

KEBERKESANAN MODUL PEMETAAN KONSEP KOLABORATIF DAN
INDIVIDU TERHADAP KEMAHIRAN BERFIKIR KRITIS MURID
DALAM SAINS

FATIN AZHANA BINTI ABD AZIZ

TESIS YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH
DOKTOR FALSAFAH

FAKULTI PENDIDIKAN
UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA
BANGI

2020

PENAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

02 November 2020

FATIN AZHANA BINTI ABD AZIZ
P61669

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Saya bersyukur kepada Allah swt yang telah memudahkan usaha saya menjalankan penyelidikan dan melengkapkan tesis ini. Saya ingin merakamkan ucapan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada penyelia saya, Profesor Lilia Halim yang banyak memberikan bimbingan, tunjuk ajar, pertolongan, cadangan dan panduan yang amat berguna sepanjang menjalankan penyelidikan dan menyiapkan penulisan tesis ini. Saya bersyukur kerana mendapat seorang penyelia yang begitu komited membantu saya dalam penyelidikan dan tesis serta membimbing saya untuk menjadi pendidik yang berkualiti dan berdedikasi, InsyaAllah. Semoga beliau serta keluarga sentiasa dimudahkan rezeki dan diberi kesejahteraan oleh Allah swt.

Saya juga ingin merakamkan penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga kepada Prof. Madya Dr. Sadiyah Baharom, daripada Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) atas kesudian beliau meluangkan masa untuk menyemak dan memberi maklum balas berkenaan prosedur pemetaan konsep secara kolaboratif dan individu, instrumen kajian dan juga Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK) dan Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI) yang telah dibina. Tidak dilupakan juga kepada barisan panel pakar yang terdiri daripada guru-guru cemerlang Sains atas kesudian mereka untuk menyemak dan memberikan maklum balas berkenaan instrumen kajian dan juga Modul PKK dan Modul PKI. Ucapan terima kasih juga diucapkan kepada guru-guru dan murid-murid yang terlibat menjadi sampel dalam penyelidikan ini, atas segala komitmen dan kerjasama yang diberikan sepanjang penyelidikan ini dijalankan.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada pihak Kementerian Pendidikan Malaysia dan Jabatan Pelajaran Negeri Selangor yang telah memberi kebenaran dan memberi kerjasama yang baik kepada saya sepanjang saya melaksanakan penyelidikan ini. Turut berterima kasih kepada rakan-rakan guru di SMK Bukit Tinggi, Klang kerana memahami diri ini dan sentiasa membantu meringankan kerja saya semasa saya begelar pelajar separuh masa ijazah doktor falsafah sekaligus menggalas jawatan seorang guru. Tidak dilupakan buat arwah abah, Encik Abd Aziz Bin Abdul Rahman dan arwah ma, Puan Haffsah Binti Ismail. Terima kasih kerana telah mendidik anakmu menjadi seorang yang tidak mudah patah semangat. Walau arwah abah dan arwah ma pergi menghadap ilahi sewaktu usiaku masih muda, segala pesanan mereka masih terpahat disanubari.

Saya turut mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada keluarga saya; kak long, Aiza Binti Abd Aziz, kak ngah, Masseni Binti Abd Aziz, abang Ei, Izani Mahayuddin Bin Abd Aziz dan abang Wan, Eizuan Mueizany Bin Abd Aziz yang telah banyak memberi sokongan dan dorongan untuk satu-satunya adik bongsu mereka ini supaya tabah menghadapi gerak kerja penyelidikan dan alam pekerjaan. Sesungguhnya tesis yang disiapkan ini merupakan hadiah yang amat bermakna kepada mereka.

ABSTRAK

Kualiti kemahiran berfikir kritis murid dalam Sains merupakan masalah utama dalam sistem pendidikan Malaysia. Justeru itu, tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk menguji keberkesanan Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK) dan Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI) dalam meningkatkan tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara, bagi mata pelajaran Sains Tingkatan Satu. Kajian ini menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen jenis 'Reversed-Treatment Control Group' dengan penggunaan tiga kumpulan perbandingan iaitu kumpulan Rawatan PKK, kumpulan Rawatan PKI dan kumpulan konvensional (kawalan). Teknik persampelan bertujuan dilaksanakan terhadap murid-murid tingkatan satu di sekolah-sekolah menengah harian bandar di sebuah daerah di negeri Selangor. Jumlah murid yang dipilih sebagai sampel kajian adalah seramai 189 orang murid. Data kajian ini diperolehi daripada Ujian KBK Sains yang mencakupi bidang pembelajaran Udara, yang ditadbir secara praujian dan pascaujian. Skor hasil peta konsep kumpulan Rawatan PKK dan Rawatan PKI dijadikan sebagai data sokongan dalam menguji keberkesanan modul-modul tersebut. Sampel kajian adalah homogen sebelum intervensi dilaksanakan. Keputusan ujian MANCOVA dua hala menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan terhadap min skor pascaujian KBK Sains berdasarkan kumpulan pendekatan PKK, PKI dan konvensional, di mana, tahap penguasaan KBK Sains bagi kumpulan Rawatan PKK adalah lebih tinggi berbanding kumpulan Rawatan PKI dan konvensional (kawalan). Kumpulan Rawatan PKK lebih berkesan dalam meningkatkan lima elemen KBK Sains berbanding kumpulan kawalan iaitu membanding beza, membuat urutan, mengesan kecondongan, menilai dan membuat kesimpulan,. Kumpulan Rawatan PKK juga lebih berkesan dalam meningkatkan elemen KBK Sains mengesan kecondongan berbanding kumpulan Rawatan PKI. Namun begitu, tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap min skor pascaujian KBK Sains berdasarkan jantina. Selain itu juga, tidak terdapat kesan interaksi antara min skor pascaujian KBK Sains berdasarkan kumpulan dan jantina. Keputusan ujian Mann Whitney U juga menunjukkan terdapat perbezaan min skor hasil peta konsep dimana kumpulan Rawatan PKK lebih tinggi berbanding kumpulan Rawatan PKI. Oleh itu, modul PKK adalah berkesan dalam meningkatkan tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara tanpa mengira jantina. Modul PKK boleh digunakan sebagai pendekatan alternatif dalam proses pengajaran dan pembelajaran Sains bagi meningkatkan KBK Sains murid.

**THE DEVELOPMENT AND EFFECTIVENS OF COLLABORATIVE
CONCEPT MAPPING MODULE AND INDIVIDUAL CONCEPT
MAPPING MODULE ON THE THE LEVEL OF CRITICAL
THINKING SKILLS AMONG FORM ONE STUDENTS IN
SCIENCES**

ABSTRACT

The lack of students' critical thinking skills in Science is a major problem in Malaysian education system. Thus, the purpose of this study is to test the effectiveness of the Collaborative Concept Mapping Module (CCM Module) and Individual Concept Mapping Module (ICM Module) in increasing students' Critical Thinking Skills (CTS) in the learning area on 'Air' of Form One Science subject. This study used a quasi-experimental design which is Reversed-Treatment Control Group., with the use of three comparison groups which are CCM Intervention group, ICM Intervention group and conventional group (control). The sampling technique is purposive sampling. The sample of this study consisted of 189 secondary school of form one students from urban daily schools in one of the Selangor district. Data of this study was obtained from Science CTS Test which was administered pre-test and post-test . Results of the concept map built by CCM Intervention group and ICM Intervention group were used as supporting data in testing the effectiveness of the modules. The research sample was homogeneous before the intervention was performed. Result of two-way MANCOVA test indicated that, there is a significant difference in the mean score of Science CTS post-test based on the CCM, ICM and conventional groups, whereas, the CCM group showed significantly higher level of students' Science CTS as compared to those in the ICM and conventional groups. The CCM Intervention group is more effective in improving the five elements of the Science CTS compared to the control group, namely; comparing differences, making sequences, detecting bias, evaluating and concluding, besides, the CCM Intervention group is also more effective in improving the Science CTS element detecting bias compared to the ICM Intervention group. However, there was no significant difference in the mean score of the Science CTS post-test based on gender. In addition, there was no interaction effect between the mean score of the Science CTS post-test score based on group and gender. The results of the Mann Whitney U test also showed that there is a difference in the mean score of the concept map results where the CCM Intervention group is higher than the ICM Intervention group. Hence, CCM Module is effective in fostering students' Science CTS in the learning area of Air, regardless of gender. Hence, CCM Module can be used as an alternative approach in the teaching and learning process of Science classroom to enhance students' CTS in Science.

KANDUNGAN

		Halaman
PENGAKUAN		ii
PENGHARGAAN		iii
ABSTRAK		iv
ABSTRACT		v
KANDUNGAN		vi
SENARAI JADUAL		xi
SENARAI RAJAH		xiii
SENARAI SINGKATAN		xvi
BAB I	PENDAHULUAN	
1.1	Pengenalan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	2
1.3	Penyataan Masalah	4
1.4	Kerangka Konsepsual Kajian	10
1.5	Tujuan Kajian	25
1.6	Objektif Kajian	25
1.7	Soalan Kajian	25
1.8	Hipotesis Kajian	26
1.9	Limitasi Kajian	26
1.10	Kepentingan Kajian	27
1.11	Definisi Operasional	29
1.12	Rumusan	34
BAB II	TINJAUAN LITERATUR	
2.1	Pengenalan	35
2.2	Teori-Teori Mendasari Kajian	36
	2.2.1 Teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964)	36
	2.2.2 Teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968)	38
	2.2.3 Teori Konstruktivisme Manusia Novak (1998)	42
	2.2.4 Teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky (1978) dan Pembelajaran Kolaboratif	43
	2.2.5 Teori-teori Berfikir Kritis	52
2.3	Berfikir Kritis	74

2.3.1	Definisi Berfikir Kritis	74
2.3.2	Aras Kemahiran Berfikir Kritis (KBK)	79
2.3.3	Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) dalam Pendidikan Sains	82
2.3.4	Gaya Pembelajaran dan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) berdasarkan Jantina	92
2.3.5	Kefahaman Konsep Sains Penting bagi Memupuk Kemahiran Berfikir	100
2.4	Pemetaan Konsep	104
2.4.1	Peta Konsep Sebagai Alat Berfikir yang Berpotensi Meningkatkan Kefahaman Konsep dan Kemahiran Berfikir	106
2.4.2	Peta Konsep Sebagai Alat Pentaksiran Kefahaman Konsep dan Kemahiran Berfikir	111
2.4.3	Peta Konsep dan Kaedah Pemarkahan Peta Konsep	115
2.4.4	Peta Konsep dalam Pembelajaran Sains	118
2.4.5	Peta Konsep secara Berkumpulan dan Kolaboratif	123
2.5	Modul	127
2.5.1	Model Dick dan Carey (1996)	128
2.5.2	Model ASSURE (1999)	129
2.5.3	Model Pembinaan Modul Sidek (2005)	132
2.5.4	Model Morrison, Ross dan Kemp (2004)	133
2.5.5	Model ADDIE (1987)	134
2.5.6	Kitar Pembelajaran Lawson (2001)	134
2.6	Rumusan	138
BAB III	METODOLOGI	
3.1	Pengenalan	140
3.2	Reka Bentuk Kajian	140
3.3	Kesahan Kajian	144
3.3.1	Kesahan Dalaman	144
3.3.2	Kesahan Luaran	149
3.4	Sampel Kajian	150
3.5	Instrumen Kajian	153
3.5.1	Ujian Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains	153
3.5.2	Rubrik Ujian Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains	159
3.6	Kesahan Instrumen Kajian	161
3.6.1	Kesahan Ujian KBK Sains	162
3.6.2	Kesahan Rubrik Ujian KBK Sains	164
3.7	Kajian Rintis dan Kebolehpercayaan Instrumen Kajian	165
3.8	Prosedur Kajian	167

3.8.1	Fasa Pembangunan Modul PKK dan Modul PKI	167
3.8.2	Fasa Penilaian Keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI	171
3.9	Analisis Data Kajian	176
3.10	Rumusan	184
BAB IV TATACARA PEMBANGUNAN MODUL		
4.1	Pengenalan	186
4.2	Rasional Penggunaan Model Dick dan Carey (1996)	186
4.3	Perbandingan Pembangunan Modul PKK dan Modul PKI	188
4.4	Fasa Pembangunan Modul	190
4.4.1	Mengenal Pasti Matlamat Pengajaran	192
4.4.2	Fasa Membuat Analisis Pengajaran	198
4.4.3	Fasa Mengenal Pasti Ciri dan Perlakuan Peringkat Masuk Murid	237
4.4.4	Fasa Menulis Objektif Prestasi	242
4.4.5	Fasa Membina Item Rujukan Kriteria	244
4.4.6	Fasa Membina Strategi Pengajaran	245
4.4.7	Fasa Membina dan Memilih Bahan Pengajaran	254
4.4.8	Fasa Menjalankan Penilaian Formatif	258
4.4.9	Fasa Menyemak Semula	263
4.4.10	Fasa Menjalankan Penilaian Sumatif – Kajian Rintis dan Kesahan Modul	266
4.5	Rumusan	271
BAB V DAPATAN KAJIAN		
5.1	Pengenalan	273
5.2	Kehomogenan Sampel Kajian	274
5.3	Ujian Terhadap Andaian Multivariat	275
5.3.1	Saiz Sampel	275
5.3.2	Kenormalan Taburan Data	276
5.3.3	Kelinearan	278
5.3.4	Kehomogenan Varians	279
5.3.5	Berbilang Kekolinearan dan Kesingularan	280
5.4	Dapatan Kajian	282
5.4.1	Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains Murid dalam Bidang Pembelajaran Udara	282
5.4.2	Analisis Deskriptif Skor Peta Konsep	292
5.4.3	Analisis Deskriptif Ciri-Ciri Kolaboratif	292
5.5	Rumusan	294

BAB VI	PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN	
6.1	Pengenalan	296
6.2	Keberkesanan Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK) dan Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI)	297
6.2.1	Penguasaan KBK Sains Murid dalam Bidang Pembelajaran Udara	297
6.2.2	Skor Peta Konsep Murid	303
6.3	Keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI terhadap Tahap Penguasaan KBK Sains Murid dalam Bidang Pembelajaran Udara berdasarkan Jantina	307
6.4	Implikasi Kajian	313
6.4.1	Implikasi terhadap Teori	313
6.4.2	Implikasi terhadap Amalan Pengajaran	315
6.4.3	Implikasi terhadap Kurikulum dan Dasar Pendidikan	318
6.5	Sumbangan Kajian	318
6.5.1	Produk Berbentuk Modul Pembelajaran Sains dalam Bidang Pembelajaran Udara	318
6.5.2	Produk Berbentuk Bahan Pentaksiran Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains dalam Bidang Pembelajaran Udara	319
6.5.3	Produk Berbentuk Prosedur Pemetaan Konsep sama ada secara Kolaboratif atau Individu	320
6.6	Cadangan Kajian Lanjutan	321
6.7	Kesimpulan	323
	RUJUKAN	325
	LAMPIRAN	
Lampiran A	Ujian KBK Sains	346
Lampiran B	Pengesahan Instrumen	359
Lampiran C	Rubrik Ujian KBK Sains	373
Lampiran D	Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI)	382
Lampiran E	Manual Pemetaan Konsep Individu	383
Lampiran F	Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK)	403
Lampiran G	Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif	404

Lampiran H	Rancangan Pengajaran Harian (RPH)	437
Lampiran I	<i>Slide Powerpoint</i> Mengandungi Bahan Media Pengajaran	451
Lampiran J	Contoh Peta Konsep Pakar	471
Lampiran K	Surat Kelulusan BPPDP, KPM	479
Lampiran L	Surat Kebenaran JPN Selangor	480

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
Jadual 1.1	Senarai Kemahiran Berfikir Kritis (KBK)	23
Jadual 2.1	Kerangka teori model KPB berdasarkan kitar pembelajaran tiga fasa Lawson	137
Jadual 3.1	Kajian kuasi eksperimen dengan reka bentuk ' <i>Reversed-Treatment Control Group</i> '	141
Jadual 3.2	Ringkasan kumpulan-kumpulan perbandingan	142
Jadual 3.3	Taburan sampel kajian	153
Jadual 3.4	Format pembentukan instrumen kajian iaitu Ujian KBK Sains berdasarkan cadangan KPM (2014)	156
Jadual 3.5	Jadual Sepesifikasi Ujian (JSU) bagi Ujian KBK Sains	147
Jadual 3.6	Ciri-ciri semakan item-item bagi Ujian KBK Sains	158
Jadual 3.7	Ciri-ciri semakan item-item bagi Rubrik Ujian KBK Sains	160
Jadual 3.8	Penilaian kesahan instrumen kajian: Ujian KBK Sains	162
Jadual 3.9	Penilaian kesahan instrumen kajian: Rubrik Ujian KBK Sains	164
Jadual 3.10	Analisis kebolehpercayaan antara pentaksir dengan jenis ujian Koefisien Korelasi Intraclass bagi Ujian KBK Sains	166
Jadual 4.1	Ringkasan persamaan dan perbezaan bagi pembanguna Modul PKK dan Modul PKI	188
Jadual 4.2	Penilaian kesahan Modul PKK	269
Jadual 4.3	Penilaian kesahan Modul PKI	270
Jadual 5.1	Analisis ujian ANOVA dua hala bagi skor praujian Ujian KBK Sains	274
Jadual 5.2	Bilangan kes yang terlibat dalam analisis data kajian	275
Jadual 5.3	Nisbah bilangan kes antara sel bagi Ujian KBK Sains	276
Jadual 5.4	Kenormalan taburan data praujian Ujian KBK Sains berdasarkan kumpulan dan jantina	277
Jadual 5.5	Kenormalan taburan data pascaujian Ujian KBK Sains berdasarkan kumpulan dan jantina	278

Jadual 5.6	Jarak Mahalanobis pembolehubah bersandar	278
Jadual 5.7	Ujian Levene kehomogenan varians pembolehubah bersandar praujian	279
Jadual 5.8	Ujian Levene kehomogenan varians pembolehubah bersandar pascaujian	280
Jadual 5.9	Nilai korelasi pembolehubah KBK praujian	281
Jadual 5.10	Nilai korelasi pembolehubah KBK pascaujian	281
Jadual 5.11	Nilai toleransi dan FIV pembolehubah KBK pra dan pasca	282
Jadual 5.12	Statistik deskriptif pascaujian Ujian KBK Sains keseluruhan berdasarkan kumpulan dan jantina	283
Jadual 5.13	Statistik deskriptif pascaujian bagi sembilan elemen KBK Sains berdasarkan kumpulan dan jantina	284
Jadual 5.14	Ujian M-’Box’ KBK Sains spesifik	286
Jadual 5.15	Ujian multivariat KBK Sains	287
Jadual 5.16	Keputusan ujian kesan antara subjek	288
Jadual 5.17	Ujian post hoc	289
Jadual 5.18	Ringkasan dapatan kajian bagi Ujian KBK Sains	291
Jadual 5.19	Statistik deskriptif Skor Peta Konsep berdasarkan kumpulan	292
Jadual 5.20	Analisis ciri-ciri kolaboratif bagi murid dalam kumpulan PKK	293

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
Rajah 1.1	Kerangka konseptual kajian	15
Rajah 1.2	Peta konsep	31
Rajah 2.1	Perbandingan antara Taksonomi Bloom yang asal dengan Taksonomi Bloom yang disemak semula	66
Rajah 2.2	Model pemarkahan peta konsep	118
Rajah 2.3	Model ASSURE	130
Rajah 2.4	Kitar Pembelajaran Lawson	136
Rajah 3.1	Prosedur keseluruhan kajian	175
Rajah 3.2	Contoh Peta Konsep Pakar bagi Intervensi 2	178
Rajah 3.3	Contoh hasil peta konsep murid PKK bagi Intervensi 2	178
Rajah 3.4	Contoh hasil peta konsep murid PKI bagi Intervensi 2 (Memenuhi kriteria)	179
Rajah 3.5	Contoh hasil peta konsep murid PKI bagi Intervensi 2 (Tidak memenuhi kriteria)	179
Rajah 3.6	Contoh tatacara pemarkahan peta konsep kolaboratif	180
Rajah 3.7	Contoh tatacara pemarkahan peta konsep individu	181
Rajah 3.8	Tatacara pemarkahan Contoh Peta Konsep Pakar	182
Rajah 4.1	Model Dick dan Carey (1996) dengan pengintergrasian Kitar Pembelajaran Lawson (2001) dan Model ASSURE	147
Rajah 4.2	Contoh Pemetaan Konsep Individu (PKI)	197
Rajah 4.3	Contoh Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK)	197
Rajah 4.4	Prosedur Pemetaan Konsep Individu	201
Rajah 4.5	Langkah pertama: Tentukan skop maklumat	202
Rajah 4.6	Penyataan standard pembelajaran	203
Rajah 4.7	Langkah kedua: Tentukan konsep-konsep	204
Rajah 4.8	Langkah ketiga: Susun konsep-konsep	205

Rajah 4.9	Susun konsep-konsep secara menegak	205
Rajah 4.10	Susun konsep-konsep secara melintang	206
Rajah 4.11	Susun konsep-konsep secara bebas	207
Rajah 4.12	Hubungkan konsep-konsep secara menegak	208
Rajah 4.13	Hubungkan konsep-konsep secara melintang	209
Rajah 4.14	Hubungkan konsep-konsep secara bebas	209
Rajah 4.15	Peta Konsep Kerangka Pakar	210
Rajah 4.16	Kembangkan konsep-konsep	211
Rajah 4.17	Kembangkan konsep-konsep secara melintang	212
Rajah 4.18	Kembangkan konsep-konsep secara menegak	212
Rajah 4.19	Kembangkan konsep-konsep secara bebas	213
Rajah 4.20	Langkah 1A: Tentukan skop maklumat-Penglibatan	219
Rajah 4.21	Penyataan standard pembelajaran dan soalan berfokus bagi pemetaan konsep secara kolaboratif	220
Rajah 4.22	Langkah 2B: Tentukan konsep-konsep- Penerokaan	220
Rajah 4.23	Langkah 3B: Susun konsep-konsep- Penerokaan	221
Rajah 4.24	Mengisi 'Parking Lot' berdasarkan penerokaan secara kolaboratif	222
Rajah 4.25	Susun konsep-konsep secara melintang berdasarkan penerokaan maklumat secara kolaboratif	222
Rajah 4.26	Susun konsep-konsep secara menegak berdasarkan penerokaan maklumat secara kolaboratif	223
Rajah 4.27	Susun konsep-konsep secara bebas berdasarkan penerokaan maklumat secara kolaboratif	223
Rajah 4.28	Langkah 4C: Hubungkan konsep-konsep-Transformasi	225
Rajah 4.29	Hubungkan konsep-konsep secara menegak berdasarkan perbincangan secara kolaboratif	225
Rajah 4.30	Hubungkan konsep-konsep secara melintang berdasarkan perbincangan secara kolaboratif	226
Rajah 4.31	Hubungkan konsep-konsep secara bebas berdasarkan perbincangan secara kolaboratif	226

Rajah 4.32	Kerangka Konsep Pakar bagi pemetaan konsep secara kolaboratif	227
Rajah 4.33	Langkah 5C: Kembangkan konsep-konsep-Transformasi	228
Rajah 4.34	Kembangkan konsep-konsep secara menegak berdasarkan perbincangan secara kolaboratif	228
Rajah 4.35	Kembangkan konsep-konsep secara melintang berdasarkan perbincangan secara kolaboratif	229
Rajah 4.36	Kembangkan konsep-konsep secara bebas berdasarkan perbincangan secara kolaboratif	229
Rajah 4.37	Langkah 5D: Kembangkan peta konsep-Pembentangan	230
Rajah 4.38	Langkah 5E: Kembangkan peta konsep-Refleksi	231
Rajah 4.39	Refleksi Kolaboratif- Bahagian 1	232
Rajah 4.40	Refleksi Kolaboratif- Bahagian 2	232
Rajah 4.41	Pembentukan kumpulan kolaboratif dalam Modul PKK	234
Rajah 4.42	Peranan guru kolaboratif dalam Modul PKK	234
Rajah 4.43	Peranan murid kolaboratif dalam Modul PKK	235
Rajah 4.44	Pemetaan Konsep Individu (PKI) diintegrasikan dengan strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson (2001)	162
Rajah 4.45	Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) diintegrasikan dengan strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson (2001)	163
Rajah 5.1	Skor min pascaujian mengikut kumpulan dan jantina	291

SENARAI SINGKATAN

ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
ASK	Asas Sains Komputer
ASSURE	<i>Analyze, State objectives, Select media, Utilize media, Require learner participation, Evaluate and revise</i>
BPK	Bahagian Pembangunan Kurikulum
CCTST	<i>California Critical Thinking Skills Test</i>
CTI	<i>Center for Teaching Innovation</i>
DSKP	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
JPN	Jabatan Pendidikan Negeri
JSU	Jadual Spesifikasi Ujian
KBAT	Kemahiran Berfikir Aras Tinggi
KBK	Kemahiran Berfikir Kritis
KBKK	Kemahiran Berfikir Kritis dan Kreatif
KBSM	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
MANCOVA	<i>Multivariate Analysis of Covariance</i>
PdP	Pengajaran dan Pembelajaran
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PKI	Pemetaan Konsep Individu
PKK	Pemetaan Konsep Kolaboratif
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
PT3	Pentaksiran Tingkatan Tiga
RBT	Reka Bentuk Teknologi
RPH	Rancangan Pengajaran Harian
STEM	Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik
TIMSS	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Kemahiran berfikir bukan sahaja harus diterapkan kepada murid sekolah, malah ia perlu menjadi agenda penting dalam pembangunan masyarakat agar dapat melahirkan warganegara yang mampu memainkan peranan mereka dengan lebih bertanggungjawab kepada negara, berfikiran kritis dan kreatif serta berketerampilan (Bahagian Pembangunan Kurikulum, KPM 2015; Marin & Halpern 2011; Sarimah Kamrin & Shaharom Noordin 2008; Unit Perancangan Ekonomi 2001). Pendidikan tanpa mengutamakan perkembangan kemahiran berfikir ibarat 'istana tanpa tiang serinya'.

Sistem pendidikan yang baik bagi sesebuah negara adalah apabila dapat melahirkan masyarakat yang berkeupayaan berfikir dan mempunyai intelektual yang berstandard universal agar dapat bersaing dipentas antarabangsa (Abdul Rahim 1999; Canas 2017; Elder & Paul 2008; Ghani et al. 2017; Sarimah Kamrin & Shaharom Noordin 2008; Scriven & Paul 2004). KBK ialah kemahiran menilai sesuatu idea dengan sistematik sebelum menerimanya dengan menganalisis dan mengambil kira dari pelbagai sudut dan aspek serta memungkinkan penghasilan idea atau konsep baharu yang lebih sempurna daripada idea yang diterima sebelumnya (Abd Rahim 1999; Anderson et al. 2001; Anderson & Krathwohl 2001; Azizi et al. 2005; Bloom & Krathwohl 1956; Daley et al. 1999; Johanssen et al. 1997; Johnson 2007; Lai 2011; Scriven & Paul 2004; Siswono 2007).

Individu yang menguasai kemahiran berfikir secara kritis akan lebih berkeyakinan dalam menangani permasalahan serta jelas dalam melihat keadaan yang berlaku di sekeliling mereka terutama berkait dengan proses kemajuan yang

menyebabkan pertembungan nilai manusia dengan alam persekitaran yang berlaku dalam negara saban tahun (Hawkins et al. 2006; Marin & Halpern 2011).

1.2 LATAR BELAKANG KAJIAN

Di Malaysia, kemahiran berfikir telahpun diperkenalkan dalam sistem pendidikan negara sejak penggubalan semula Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) pada tahun 1988 yang dikenali sebagai Kemahiran Berfikir Kritis dan Kreatif (KBKK). KBKK masih diteruskan walaupun kurikulum negara berubah dan menjalani penambahbaikan dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) bermula tahun 2017. Malah pentingnya penguasaan KBKK dalam mata pelajaran Sains ditegaskan lagi dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Sains tingkatan satu, KSSM (KPM 2015). Penyelidik memilih Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) sebagai fokus utama kajian kerana KBK lebih dahulu perlu dikuasai oleh murid sebelum dapat menguasai kemahiran berfikir kreatif (Anderson et al. 2001; Anderson & Krathwohl 2001).

Seperti yang telah sedia maklum, pada tahun 2001, taksonomi Bloom yang telah digunakan oleh ramai golongan pendidik dan juga penyelidik telah mengalami perubahan yang ketara. Antara perubahan tersebut termasuklah perubahan istilah dimana 'sintesis' diubah kepada 'mencipta' dan 'penilaian' diubah kepada 'menilai'. Dalam versi taksonomi yang lama, 'sintesis' berada di bawah 'penilaian' manakala bagi versi disemak semula, 'mencipta' merupakan puncak bagi hierarki taksonomi Bloom yang baharu (*revised taxonomy Bloom*). Hal ini memberitakan bahawa berfikir secara kreatif (mencipta) adalah lebih kompleks daripada berfikir secara kritis (menilai).

Seorang murid boleh berfikir secara kritis tanpa menjadi kreatif tetapi murid yang kreatif memerlukan cara berfikir yang kritis (Anderson et al. 2001; Anderson & Krathwohl 2001). Justeru itu, untuk membolehkan murid dapat mencapai kekretifan atau menguasai aras tertinggi dalam taksonomi bloom, murid tersebut terlebih dahulu perlu menguasai KBK. Hal ini menjadikan KBK lebih penting dan dominan untuk dikuasai serta diaplikasikan oleh murid. Tanpa penguasaan KBK, kekretifan dalam diri murid tidak dapat dipupuk (Anderson et al. 2001; Anderson & Krathwohl 2001).

Malah Canas et al. (2017), Ghani et al. (2017), Marin dan Halpern (2011) turut berpendapat bahawa KBK merupakan kemahiran berfikir yang paling penting untuk memastikan kejayaan seseorang individu terutamanya murid sekolah pada masa kini. Setelah menyedari kepentingan penguasaan kemahiran berfikir secara kritis, maka satu usaha bagi memupuk keupayaan berfikir kritis dalam kalangan murid sekolah harus dilaksanakan.

Salah satunya dengan memperkenalkan kaedah pemetaan konsep. Peta konsep telah dipertimbangkan sebagai alat untuk memupuk keupayaan pemikiran kritis murid (Daley et al. 1999; Johanssen et al. 1997) kerana peta konsep merupakan salah satu cara mengorganisasi idea yang baharu dalam idea sedia ada. Proses mengorganisasi ini dapat dilihat melalui kelompok ulangan konsep-konsep atau istilah-istilah atau membahagi konsep-konsep atau istilah-istilah itu menjadi subset yang lebih kecil. Proses ini juga terdiri dari pengidentifikasian konsep-konsep atau fakta-fakta kunci dari sekumpulan maklumat yang lebih besar.

Hal ini memungkinkan pencernaan beberapa idea baharu yang lebih sempurna daripada idea yang diterima sebelumnya. Hal ini dikategorikan sebagai perlakuan kognitif (pengaplikasian kemahiran kognitif) oleh murid yang menguasai kemahiran berfikir secara kritis (Cañas et al. 2017; Elder & Paul 2008, 2009a, 2009b; Harris 2008; Marin & Halpern 2010; Novak & Govin 1984; Paul 1990, 1993).

Sementelahan itu, pendekatan pemetaan konsep ini boleh dilaksanakan sama ada secara kolaboratif ataupun individu. Pemetaan konsep Kolaboratif (PKK) boleh membantu murid membina kerangka pengetahuan/konsep secara aktif dan melatih penggunaan kemahiran berfikir kritis secara lebih kerap dengan menstruktur sejumlah besar maklumat baharu dalam kerangka pengetahuan/konsep sedia ada melalui perbincangan antara ahli dalam kumpulan kolaboratif (Barchok, Too, & Ngeno 2013; Harris 2008; Quitadamo 2000). Menurut Gokhale (1995), bertukar-tukar idea antara ahli dalam kumpulan merupakan tingkah laku utama yang membantu memupuk kemahiran berfikir kritis kerana perbualan dapat merangsang murid-murid berfikir.

Modul PKK yang dibina oleh penyelidik mengkehendaki murid-murid untuk membina peta konsep secara kolaboratif dengan mengaplikasikan Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif yang terdiri dari beberapa langkah yang sistematik dan aktif yang dipercayai dapat memupuk Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) murid-murid. Peta konsep yang dibina adalah berkaitan konsep-konsep Sains, khususnya bidang pembelajaran Udara dalam mata pelajaran Sains, tingkatan satu, KSSM.

Pemetaan Konsep Individu (PKI) pula memberi peluang kepada murid-murid untuk mengambil masa mereka yang tersendiri (*individual pace*) dalam membina kerangka pengetahuan/konsep serta mendapat autonomi dalam memilih pengetahuan/konsep apa yang ingin difahami berkaitan topik pembelajaran tanpa gesaan serta lebih terbuka dalam memahami kebolehan dan menerima kelemahan sendiri (Khajavi & Ketabi 2011).

Modul PKK yang dibina oleh penyelidik mengkehendaki murid-murid untuk membina peta konsep secara kolaboratif dengan mengaplikasikan Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif yang terdiri dari beberapa langkah yang sistematik dan aktif yang dipercayai dapat memupuk Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) murid-murid. Peta konsep yang dibina adalah berkaitan konsep-konsep Sains, khususnya bidang pembelajaran Udara dalam mata pelajaran Sains, tingkatan satu, KSSM.

1.3 PENYATAAN MASALAH

Keupayaan untuk berfikir secara kritis dilihat oleh ramai sarjana akademik dunia sebagai keperluan asas bagi minda yang terdidik (Boyd 2001; Brookfield 1989; Cañas et al. 2017; Elder & Paul 2008, 2009; Facione & Facione 1996; Ghani et al. 2017, Mohd Fadzil Mohd Rosdi et al. 2017). Justeru itu, Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) adalah elemen penting untuk diterapkan dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) Sains di dalam bilik darjah agar selari dengan harapan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) untuk melahirkan lebih ramai murid yang terasuh mindanya. Seterusnya, menjadi pemacu untuk Malaysia mencapai matlamat menjadi sebuah negara maju yang mampu mendepani cabaran dan permintaan ekonomi yang dipacu oleh Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM), menjelang tahun 2020 (PPPM 2013-2025).

Namun begitu, kelompongan masih dapat dilihat apabila kemahiran berfikir masih kurang diterapkan oleh guru semasa menjalankan proses PdP Sains (Ghani et al. 2017; Kamisah Osman, Wahidin & Subahan Mohd Meerah 2013; Leach & Good 2011; Marin & Halpern 2011; Muhammad Nazri Jaafar 2013; Ali S. R. Alghafri & Hairul Nizam Ismail 2014). Terdapat beberapa kajian terdahulu yang telah membuktikan wujudnya kelemahan penguasaan kemahiran berfikir dalam kalangan murid sekolah (Akbariah 2009; Ali S. R. Alghafri & Hairul Nizam Ismail 2014; Fan Yan 2015; Ghani et al. 2017; Mohd Fadzil et al. 2017; Sarimah Kamrin & Shaharom Noordin 2008; Simon 2013). Hal ini berpunca daripada proses PdP Sains di sekolah-sekolah di Malaysia bersifat didaktik (Rose Amnah et. al 2004; Sadiyah Baharom 2008; Shamalah & Ong 2014) dan masih lagi berpusatkan guru sepenuhnya (Rajendran 2001; Sarimah Kamrin & Shaharom Noordin 2008; Shamalah & Ong 2014) serta ianya sukar untuk diubah.

Laporan mengenai pencapaian Malaysia bagi mata pelajaran Sains dalam penilaian *Trends in International Mathematic and Science Study* (TIMSS) 2011 yang menunjukkan skor markah purata adalah di bawah skor markah purata antarabangsa dan kedudukan Malaysia tercorot jika dibandingkan dengan negara-negara asia yang lain. Walaupun TIMSS 2015 mencatatkan lonjakan skor markah purata sebanyak 471 mata berbanding TIMS 2011 iaitu 426 mata, ia tetap dikira prestasi corot apabila prestasi skor markah purata adalah di bawah 500 mata (Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, KPM 2016). Kelemahan murid-murid sekolah di Malaysia untuk memperoleh purata skor yang lebih tinggi dan kedudukan bagi Malaysia yang lebih baik dalam penilaian TIMSS & PISA adalah kerana penilaian tersebut mengukur kebolehan murid-murid dalam menyelesaikan masalah secara kritis dan bukannya penghafalan fakta. Domain kognitif yang diuji dalam TIMSS bagi mata pelajaran Sains ialah pengetahuan (30%); aplikasi (35%); dan penaakulan (35%).

Peringkat aplikasi mengarahkan murid untuk (1)membanding; (2)mengklasifikasi; (3)mengguna model; (4)menghubung (5)mentafsir maklumat; (6)mencari penyelesaian; dan (7)menerangkan. Manakala peringkat penakulan mengarahkan murid untuk (1)menganalisis; (2)mensintesis; (3)membuat hipotesis; (4) merekabentuk (5) membuat kesimpulan; (6)membuat generalisasi; dan (7) menilai.

Ciri-ciri arahan dalam peringkat aplikasi dan penakulan tersebut merupakan elemen-elemen yang disenaraikan dalam sembilan elemen KBK (KPM 2013).

Selain itu, pada tahun 2014, keputusan Pentaksiran Tingkatan Tiga (PT3) bagi mata pelajaran Sains peringkat kebangsaan ialah 39.94 peratus (KPM 2014). Peratus kelulusan yang rendah ini disebabkan oleh perubahan format soalan dan pertambahan soalan kemahiran berfikir terutamanya kemahiran berfikir aras tinggi. Kemahiran berfikir aras tinggi adalah elemen kemahiran yang perlu dikuasai untuk menjawab soalan PT3 (KPM 2014). Malah bilangan soalan kemahiran berfikir aras tinggi ini terus ditingkatkan dari setahun ke setahun (KPM 2014).

Justeru itu, untuk tujuan mengatasi masalah ini, bidang pendidikan terutamanya bagi mata pelajaran Sains memerlukan penyebatian kemahiran berfikir terutamanya kemahiran berfikir secara kritis yang mantap dalam kurikulum Sains baharu, KSSM (KPM 2015). Pada masa kini, penyebatian kemahiran berfikir seperti kemahiran berfikir secara kritis dan kemahiran berfikir aras tinggi dalam pendidikan Sains di Malaysia masih pada peringkat yang belum memuaskan (Badariah Hashim et al. 2017; Ghani et al. 2017).

Terdapat beberapa kajian yang mengatakan bahawa KBK boleh ditingkatkan melalui kaedah pembelajaran penyelesaian masalah (Cañas et al. 2017; Narmaditya et al. 2018; Zabit 2010), menghasilkan suatu projek (Cash 2017; Sasson et al. 2018), dapat menjalankan eksperimen dengan baik (Ghani et al. 2017) dan terus menerus menyoal sehingga mendapat jawapan yg diingini (Paul & Elder 2006; Sasson et al. 2018). Walau bagaimanapun, kaedah-kaedah pembelajaran tersebut tidak memperlihatkan dengan jelas bagaimana proses berfikir kritis dalam minda murid-murid berlaku & bagaimana kerangka pemikiran kritis murid–murid dibina (Cañas et al. 2017; Ghani et al. 2017).

Oleh itu, penyelidik mencadangkan penggunaan kaedah pembelajaran secara pemetaan konsep yang diketengahkan dalam bentuk modul pembelajaran yang dikenali sebagai Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI). Kaedah pembelajaran secara pemetaan konsep dapat memperlihatkan bagaimana proses berfikir kritis murid berlaku dan bagaimana kerangka pemikiran kritis murid dibina sepanjang sesi PdP dengan

melihat kepada perkembangan peta konsep yang dibina murid (Cañas et al. 2017; Ghani et al. 2017; Rosen & Tager 2014).

Tidak cukup dengan hanya memperlihatkan sahaja, ia harus bersistematik kerana untuk menguasai KBK, murid-murid harus menjalani satu prosedur yang sistematik yang dilaksanakan secara '*hands on*' dan '*minds on*' (Anderson et al. 2001; Anderson & Krathwohl 2001; Cañas et al 2017; Dewey 1933; Novak & Cañas 2004, 2008; Novak & Govin 1984). Menurut Willingham (2007) pula, untuk mengajar murid-murid untuk berfikir secara kritis sekaligus membuat penyebatian kemahiran berfikir secara kritis dalam diri murid-murid semasa mempelajari ilmu Sains boleh dilaksanakan dengan prosedur atau langkah-langkah yang sistematik.

Keperluan bagi prosedur yang sistematik ini dapat dipenuhi oleh kaedah pembelajaran secara pemetaan konsep kerana untuk membina peta konsep, murid-murid harus menggunakan prosedur membina peta konsep yang sistematik (Cañas et al. 2017; Novak & Cañas 2004, 2008). Sewaktu membina peta konsep, kemahiran kognitif digunakan dan ini memenuhi '*minds on*' KBK dan melukiskan atau memetakan konsep di atas kertas adalah memenuhi '*hands on*' KBK dan ianya dilakukan secara sistematik iaitu langkah demi langkah.

Selain itu, bagi tujuan memudahkan penyebatian KBK dalam bidang Sains, bidang pembelajaran yang dipilih haruslah dapat memberi pendedahan terhadap isu atau masalah yang berkaitan dengan kehidupan murid-murid itu sendiri (Ennis 1985; Halpern 1998; Willingham 2007). Jika isu atau bidang pembelajaran yang diketengahkan tidak memberi makna dalam kehidupan murid-murid, mereka tidak berminat untuk memberi perhatian terhadap isu tersebut, seterusnya menyebabkan kemahiran berfikir secara kritis tidak dapat dicetuskan (Ennis 1985; Halpern 1998; Willingham 2007). Juateru itu, penyelidik mengetengahkan bidang pembelajaran Udara, dalam mata pelajaran Sains Tingkatan Satu.

Walau bagaimanapun, amat sedikit kajian yang dilakukan bagi membuktikan kaedah pembelajaran secara pemetaan konsep adalah sesuai digunakan untuk meningkatkan tahap penguasaan KBK murid (Cañas et al. 2017; Ghani et al. 2017)

kerana kajian-kajian lepas lebih tertumpu pada pengujian pemetaan konsep terhadap kefahaman konsep murid (Fan Yan 2015; Ghani et al. 2017; Gray 2014; Harris 2008; Richbourg 2015; Roop 2002; Sadiyah Baharoom 2008). Malah, rata-rata kajian lepas yang berkaitan kesan pemetaan konsep terhadap kemahiran berfikir secara kritis dilakukan dalam bidang-bidang selain daripada bidang pendidikan Sains seperti Bekelesky (2015), Mohd Fadzil Mohd Rosdi et al. (2017), Nirmala dan Shakuntala (2011) serta Vacek (2009).

Dari perspektif gender, kajian Yenilmez dan Sungur (2006) mendapati bahawa terdapat perbezaan jantina yang ketara terhadap elemen menaakul/ menilai murid. Walau bagaimanapun kita semua maklum bahawa elemen menaakul/ menilai hanya sebahagian daripada kemahiran berfikir secara kritis dan ia tidak boleh digeneralisasikan kepada KBK secara menyeluruh. Verawati et al. (2010) telah membuat kesimpulan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap penguasaan kemahiran berfikir secara kritis antara murid lelaki dan perempuan secara keseluruhan, walaupun terdapat perbezaan yang signifikan terhadap penguasaan konstruk andaian dimana murid perempuan mendapat nilai min skor yang lebih tinggi berbanding murid lelaki.

Selain itu, keputusan daripada kajian Leach (2011) yang mencatatkan murid lelaki lebih menguasai kemahiran berfikir secara kritis pada dimensi inferens, deduksi, induksi dan penilaian manakala untuk dimensi analisis tidak menunjukkan perbezaan antara jantina. Walaupun rata-rata kajian lepas, menyatakan terdapat perbezaan penguasaan kemahiran berfikir secara kritis antara jantina pada peringkat yang lebih tinggi iaitu pada peringkat universiti, penyelidik berpendapat, bagi mengatasi masalah bias jantina dalam penguasaan kemahiran berfikir kritis, haruslah dijalankan diperingkat awal iaitu semasa murid-murid di alam persekolahan lagi. Justeru itu, penyelidik berpendapat adalah sesuai jika kajian ini turut melihat dari perspektif perbezaan jantina terhadap keseluruhan elemen KBK yang disenaraikan dalam model Kemahiran Berfikir Kritis (KBK), KPM (KPM 2015) dan bukan tertumpu pada elemen-elemen kemahiran berfikir secara kritis tertentu sahaja.

Tambahan lagi, terdapat juga gesaan daripada penyelidik-penyelidik terdahulu yang mencadangkan agar pendekatan PdP bukan sahaja dapat meningkatkan kemahiran berfikir secara kritis murid tetapi juga harus memenuhi kehendak murid yang berbeza jantina (Chew & Nadarajah 2014; Fields 2011; Leach & Good 2011; Shazaitul Azreen Rodzalan & Maisarah Mohamed Saat 2015; Verawati et al. 2010). Hasil kajian Chew dan Nadarajah (2014) turut mendapati bahawa murid lelaki dan perempuan memerlukan aktiviti pembelajaran yang berbeza bagi memupuk kemahiran berfikir.

Sementara itu, hasil kajian Zhan et al. (2015) menunjukkan murid lelaki lebih memberi tumpuan kepada aspek penerokaan manakala murid perempuan lebih menonjol dari perspektif kognitif dan sosial iaitu lebih cenderung berbincang dan berfikir bersama-sama rakan berkaitan sesuatu perkara berbanding membuat penerokaan sendiri. Menurut Ding et al. (2011), perbezaan gaya pembelajaran antara jantina boleh diatasi dengan melaksanakan pembelajaran berasaskan kumpulan yang bercampur antara murid lelaki dan perempuan. Murid lelaki dan perempuan yang bekerja bersama-sama cenderung untuk terlibat dalam perbincangan yang lebih pelbagai dan pertimbangan yang dibuat lebih komprehensif mengenai sesuatu tugas atau projek (Ding et al. 2011; Gonzalez-Gomez et al. 2012; Takeda & Homberg 2014; Zhan et al. 2015)

Justeru itu, penyelidik mencadangkan kaedah pembelajaran secara pemetaan konsep yang digabungkan dengan kaedah pembelajaran kolaboratif yang diketengahkan dalam bentuk modul pembelajaran yang dikenali sebagai Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK). Kaedah pembelajaran secara gabungan antara pemetaan konsep dan pembelajaran kolaboratif ini dapat memenuhi gaya pembelajaran bagi murid lelaki dan perempuan kerana adanya kerjasama dan perbincangan antara mereka (Ding et al. 2011; Gonzalez-Gomez et al. 2012; Takeda & Homberg 2014; Zhan et al. 2015).

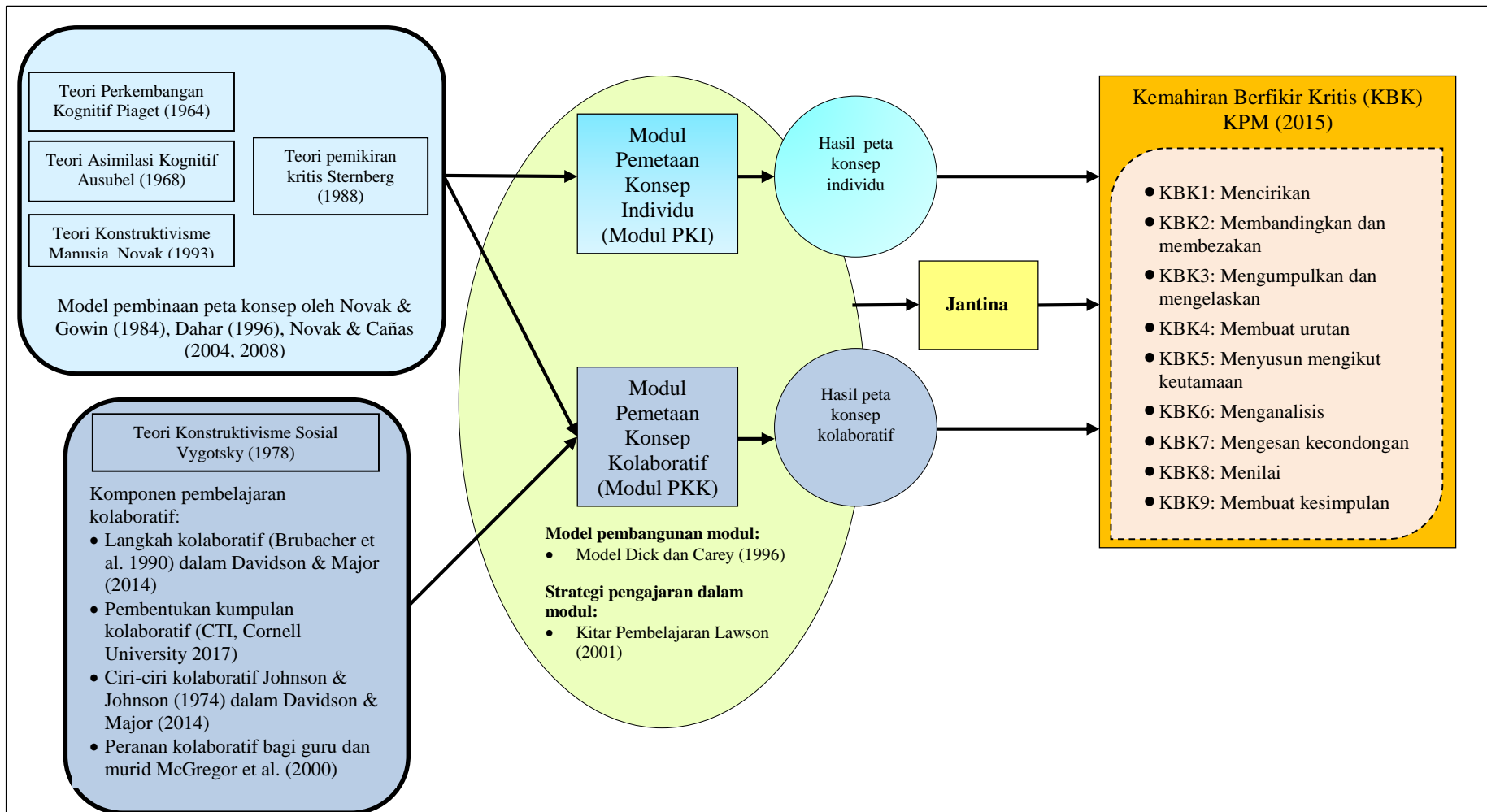
Kesimpulannya, kajian perlu dijalankan untuk menambahbaikkan amalan PdP Sains sedia ada dengan membangunkan Modul PKK dan Modul PKI yang menyetengahkan bidang pembelajaran Udara dalam mata pelajaran Sains Tingkatan Satu, KSSM, bagi tujuan meningkatkan tahap penguasaan KBK Sains murid dalam

bidang pembelajaran Udara. Di samping itu, kajian juga perlu dijalankan untuk membandingkan keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI mengikut jantina murid. Kajian ini amat penting bagi menjana ilmu pengetahuan baharu dalam kemahiran berfikir terutamanya kemahiran berfikir secara kritis dalam PdP Sains, khususnya di Malaysia

1.4 KERANGKA KONSEPSUAL KAJIAN

Bernaungkan fahaman konstruktivisme, penyelidik telah menggunakan teori-teori kognitif seperti teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964); teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968); dan teori Konstruktivisme Manusia Novak (1998) yang merupakan teori asas kepada model pembinaan peta konsep yang dibina oleh Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008) yang turut digunakan dalam kajian ini.

Sementara itu, teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky (1978) turut digunakan dan ia merupakan teori asas kepada komponen pembelajaran kolaboratif yang dipelopori oleh penyelidik-peyelidik seperti Brubacher et al. (1990), Johnson dan Johnson (1974), McGregor et al. (2000) serta Davidson dan Major (2014). Sementelahan itu juga, kajian ini turut menggunakan teori kognitif bagi menjelaskan berkaitan kemahiran berfikir secara kritis. Teori yang digunakan adalah teori pemikiran kritis Sternberg (1988) disamping Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) KPM (2015). Ringkasan tentang huraian kerangka konseptual kajian ditunjukkan dalam Rajah 1.1. berikut.



Rajah 1.1 Kerangka konseptual kajian

a. **Teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964)**

Teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964) dalam Piaget (1994) berfokus kepada perkembangan kognitif atau corak pemikiran manusia dari peringkat bayi sehingga dewasa. Menurut beliau, pembelajaran adalah satu proses aktif yang melibatkan interaksi individu dengan persekitarannya. Justeru, struktur kognitif atau kerangka pemikiran berkembang melalui proses mengorganisasi struktur kognitif yang terhasil akibat pengalaman dan kematangan.

Menurut Piaget, pengetahuan dan struktur kognitif dibina sedikit demi sedikit semasa murid-murid berinteraksi dengan persekitaran dalam usaha untuk mencari makna. Murid-murid seterusnya membina pengetahuan dalam struktur kognitif mereka melalui gambaran dan interpretasi yang mereka lakukan. Struktur kognitif murid-murid dikatakan mempunyai kerangka yang sentiasa mengalami perubahan melalui proses asimilasi dan akomodasi.

Asimilasi adalah proses kognitif dimana murid-murid mengintegrasikan idea baharu dalam kerangka idea sedia ada dalam minda mereka. Jika didapati idea baharu tidak sesuai dengan kerangka sedia ada, murid-murid tersebut boleh membina kerangka baharu atau memodifikasikan kerangka sedia ada dan ia dikenali sebagai proses akomodasi. Proses asimilasi dan akomodasi haruslah seimbang untuk memastikan kecekapan interaksi antara murid-murid dengan persekitarannya.

Piaget berpendapat, apabila murid-murid mencapai satu tahap tertentu, iaitu dalam lingkungan umur 11 hingga 15 tahun, mereka boleh berfikir secara logik, boleh menyelesaikan masalah hipotetikal dan verbal serta boleh berhujah secara saintifik, dengan syarat, kerangka kognitif mereka berkembang sepertimana yang sepatutnya. Mereka dipercayai boleh berfikir pada aras yang tinggi (Piaget 1994).

Teori kognitif piaget ini memperlihatkan kelemahan apabila kerangka kognitif yang dibina oleh murid-murid sewaktu proses pembelajaran (proses interaksi individu dengan persekitaran) adalah sukar untuk dikenalpasti oleh guru, maka guru tidak dapat membantu membetulkan sebarang miskonsepsi murid terhadap sesuatu perkara dan

dikuatiri kerangka kognitif murid-murid tidak berkembang seperti yang sepatutnya (Elliot et al. 2000).

Oleh itu, ramai penyelidik telah mencadangkan bahawa penggunaan alat minda (*mind tools*) atau alat berfikir (*thinking tools*) adalah penting bagi memudahkan perkembangan kerangka kognitif ini dikenal pasti atau untuk memperlihatkan perkembangan pemikiran murid-murid kepada guru. Terdapat pelbagai alat minda dan alat berfikir yang telah diperkenalkan antaranya adalah peta konsep. Beberapa penyelidik terdahulu percaya bahawa alat minda seperti peta konsep mendahului alat minda yang lain dan perlu digunakan sewaktu proses pembelajaran (Elliot et al. 2000; Johanssen et al. 1997; Jonassen et al. 1998; Jonassen 2000; Nelson 2007; Novak & Cañas 2008).

Teori Piaget ini bukan sahaja menjadi asas kepada teori-teori pembelajaran baharu, malah ia merupakan teori dasar kepada Model Pembinaan Peta Konsep oleh beberapa penyelidik terkemudian seperti Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008).

b. Teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968)

Sebagai kesinambungan dari Teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964), Ausubel (1968) telah mengemukakan Teori Asimilasi Kognitif Ausubel pada tahun 1968. Teori ini menggariskan empat prinsi penting iaitu; (1) pemandu awal (*advance organizer*) (2) pembelajaran superordinat (*superordinate learning*) (3) pembezaan progresif (*progressive differentiation*) dan (4) penyelerasan integratif (*integrative reconciliation*). Keempat-empat prinsip ini adalah penting dalam membina satu kerangka pengetahuan yang mantap iaitu memberi murid-murid peluang untuk mencapai pembelajaran bermakna seterusnya membolehkan murid itu merangka pemikiran yang lebih kehadapan dan matang.

Ausubel telah mengetengahkan pemandu awal atau titian kognitif (*cognitive bridge*) untuk digunakan oleh guru dalam membantu murid mengaitkan konsep lama dengan konsep baharu yang lebih tinggi maknanya. Pemandu awal merupakan penyampaian awal tentang pengetahuan baharu yang akan dipelajari murid. Justeru itu,

murid akan lebih siap untuk menerima pengetahuan baharu tersebut sekiranya mereka mengetahui lebih awal apa yang akan disampaikan guru. Penggunaan pemandu awal yang tepat dapat meningkatkan kefahaman murid tentang topik pembelajaran dan ianya juga mempunyai struktur yang lebih teratur. Peta konsep turut digunakan sebagai pemandu awal.

Pembelajaran superordinat adalah proses struktur kognitif yang mengalami perkembangan ke arah pembezaan. Ia terjadi apabila murid menerima pengetahuan baharu yang tidak menepati kerangka pengetahuan sedia ada, ia akan melalui proses penstrukturan semula pada kerangka pengetahuan sedia ada untuk mengakomodasi dan memberi makna kepada pengetahuan yang baharu diterima. Pembelajaran superordinat akan terjadi apabila konsep-konsep yang ada lebih umum dan inklusif dari konsep-konsep baharu.

Perbezaan progresif pula merupakan proses pemecahan konsep yang luas dan umum sehingga menjadi konsep-konsep yang kecil dan khusus. Dalam pembelajaran bermakna, pembelajaran adalah mengarah dari umum ke khusus iaitu konsep yang paling umum dan inklusif diperkenalkan dahulu, kemudian baharu diperkenalkan konsep yang lebih khusus dan kurang inklusif.

Proses penyelarasan integratif boleh berlaku apabila murid menggunakan dua atau lebih idea untuk menyatakan konsep yang sama atau apabila idea yang sama digunakan pada lebih daripada satu konsep. Untuk mengatasi percanggahan kognitif tersebut, Ausubel mengajukan penggabungan idea-idea supaya menjadi satu konsep baharu dan juga penggabungan konsep-konsep untuk menjadi satu idea baharu.

Secara ringkasnya, teori Ausubel yang mengandungi keempat-empat peringkat ini telah dipraktikkan sewaktu proses pembinaan peta konsep dan dimaujudkan dalam bentuk peta konsep (Novak & Cañas 2008; Novak & Govin 1984). Model Pembinaan Peta Konsep oleh Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008) turut mengaplikasikan teori Ausubel ini. Idea-idea baharu yang terhasil setelah menjalani keempat-empat peringkat dalam teori Ausubel ini atau sewaktu pembinaan peta konsep dapat digunakan oleh murid bagi menilai sesuatu keadaan untuk

menyelesaikan masalah dan membuat keputusan serta berinteraksi dengan persekitaran (Cañas et al. 2017).

c. Teori Konstruktivisme Manusia Novak (1993)

Menurut Mintzes, Wandersee dan Novak (2001), teori ini melihat perolehan makna sebagai merangkumi teori pembelajaran dan epistemologi dalam pembinaan pengetahuan. Teori ini memberi ruang untuk membuat jangkaan dan menerangkan hueristik tentang bagaimana manusia belajar dan menganalisis proses perubahan konsep pada manusia. Dari perspektif ini, minda individu dilihat sebagai kerangka rangkaian konsep yang unik dan rencam. Tiga elemen penting dalam teori ini adalah (1) manusia sebagai pembina makna (*human beings as meaning makers*), (2) pembinaan makna sepunya (*construction of shared meanings*) dan (3) intervensi secara aktif (*active intervention*).

Novak melihat manusia sebagai individu yang mempunyai sistem simbol bahasa yang rencam bagi membina makna dengan mengaitkan konsep baharu dengan kerangka pengetahuan sedia ada dalam minda mereka. Pembelajaran dilihat berlaku secara beransur-ansur, bersifat asimilatif dan terbentuk akibat proses subsumsi. Akibat proses ini satu kerangka konseptual yang teguh, berhiraki dan berangkai (*dendritic*) terbentuk.

Teori Konstruktivisme Manusia Novak melihat pengetahuan sebagai produk yang dibina oleh individu dan ia bersifat 'idiosyncratic' iaitu tidak sama antara seorang individu dengan individu lain serta ia bersifat dinamik iaitu boleh berlaku perubahan. Pengetahuan ini seharusnya mempunyai makna sepunya tentang konsep saintifik dan semasa penghasilan produk pembelajaran iaitu hasil pembelajaran yang diharapkan.

Hal ini menuntut guru bertindak sebagai perunding dalam usaha mencapai makna sepunya ini. Novak menyarankan penggunaan peta konsep sebagai strategi yang berpotensi meningkatkan aktiviti pembelajaran di dalam kelas. Tujuan utama strategi seperti ini adalah untuk meleraikan percanggahan konsep dan merangsang pembentukan makna sesuatu konsep serta mewujudkan interaksi yang aktif antara murid dengan persekitaran bagi mencapai pembelajaran bermakna serta dapat menggunakan pengetahuan tersebut dalam situasi sebenar serta membuat penilaian yang wajar

sepertimana pemikir kritis bertindak. Model Pembinaan Peta Konsep oleh Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008) banyak dipengaruhi oleh teori Konstruktivisme Manusia Novak ini.

d. Teori pemikiran kritis Sternberg (1988)

Sternberg (1988) telah membina taksonomi dalam domain kognitif bagi berfikir kritis dengan menyenaraikan tiga kemahiran kognitif iaitu kemahiran metakomponen (*metacomponent*), komponen performans (*performance component*) dan komponen pemerolehan pengetahuan (*knowledge-acquisition component*). Menurut Sternberg, metakomponen merupakan proses kognitif untuk merancang, membuat pemerhatian dan menilai sesuatu tindakan bagi tujuan penyelesaian masalah atau pembelajaran.

Komponen performans pula digunakan untuk melaksanakan metakomponen dan membekalkan maklum balas terhadap kemahiran metakomponen tersebut. Sebagai contoh, komponen performans yang diterapkan dalam induksi meliputi mengkodkan konsep, membandingkan konsep, membuat kesimpulan hubungan antara konsep, memetakan hubungan antara konsep, menerapkan hubungan konsep dari satu domain ke domain lain, membenarkan respon dan penambahbaikan (Sternberg 1988, 1997). Dalam kajian ini, komponen performan Sternberg ini diterapkan semasa pembinaan peta konsep.

Sementara itu, Sternberg (1988, 1997) menjelaskan bahawa komponen pemerolehan pengetahuan adalah proses yang digunakan untuk mempelajari sesuatu konsep atau prosedur dalam konteks yang baharu. Komponen pemerolehan pengetahuan ini mempunyai tiga komponen iaitu pengkodan selektif, kombinasi selektif, dan perbandingan selektif. Pengkodan selektif melibatkan penyaringan informasi yang relevan dari informasi yang tidak relevan. Kombinasi selektif melibatkan menggunakan secara bersamaan informasi yang relevan dalam cara yang koheren dan terorganisasi. Perbandingan selektif melibatkan menghubungkan informasi yang telah diketahui dengan informasi baharu, tentang informasi yang akan dipelajari. Tiga komponen ini diterapkan semasa melaksanakan prosedur pemetaan konsep sama ada prosedur pemetaan konsep individu ataupun kolaboratif.

Selain itu, Jablokow et al. (2015) turut menggunakan teori Sternberg sebagai salah satu teori perkembangan pemikiran atau teori kognitif dalam kajian mereka yang bertajuk “*Cognitive Style and Concept Mapping Performance*”. Hasil kajian Jablokow et al. (2015) menggambarkan bahawa pemetaan konsep menggunakan kemahiran kognitif yang dicadangkan oleh Sternberg dan beberapa tokoh psikologi kognitif yang lain, telah dapat meningkatkan tahap kognitif pelajar tanpa mengira gaya kognitif yang telah sedia ada pada pelajar tersebut kerana kemahiran kognitif itu digunakan semasa pembinaan peta konsep dan kaedah pentaksiran peta konsep yang sedia ada mampu mengukur tahap kognitif pelajar.

e. Model pembinaan peta konsep oleh Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008)

Teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964), teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968), dan teori Konstruktivisme Manusia Novak (1993) merupakan teori dasar yang memancu pembentukan model pembinaan peta konsep oleh Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008). Arah-anarahan bagi pelaksanaan mental iaitu kemahiran-kemahiran kognitif yang terlibat dalam pembinaan peta konsep pula adalah dipandu dari teori pemikiran kritis Sternberg (1988).

Terdapat lima langkah asas bagi pembinaan peta konsep yang telah dinyatakan dalam model pembinaan peta konsep tersebut. Lima langkah ini merupakan komponen utama dalam Prosedur Pemetaan Konsep Individu, sementara, Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif pula menggabungkan lima langkah pemetaan konsep dengan lima langkah kolaboratif oleh Brubacher et al. (1990) (dalam Davidson & Major 2014) .

Disini, penyelidik meringkaskan lima langkah asas pemetaan konsep dimana langkah pertama adalah menentukan skop maklumat. Maklumat dikenalpasti dari pelbagai sumber rujukan yang luas dan dicirikan menjadi maklumat yang terbimbing. Langkah ini mengambil maklum akan teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964), dimana pengetahuan secara khusus berkaitan sesuatu perkara dibina sedikit demi sedikit semasa murid-murid berinteraksi dengan persekitaran dan juga pelbagai sumber pembelajaran yang luas (Novak & Gowin 1984). Selain itu, ia juga mengadaptasi

komponen pemerolehan pengetahuan Sternberg (1988) dimana, proses pengkodan selektif melibatkan penyaringan informasi yang relevan dari informasi yang tidak relevan.

Langkah kedua adalah tentukan konsep-konsep. Bagi menentukan konsep-konsep yang penting, kaedah membandingkan dan membezaan serta mengumpulkan dan mengelaskan konsep-konsep adalah perlu. Setelah membanding-beza konsep, konsep-konsep perlu dikumpul dan dikelaskan kepada konsep-konsep utama, konsep-konsep sampingan, konsep-konsep sama kategori dan konsep-konsep berbaza (*contradict*). Langkah ini mengaplikasikan perbezaan progresif daripada teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968).

Apabila berlaku perbezaan progresif terhadap konsep-konsep yang diterima sebelumnya iaitu proses pemecahan konsep yang luas dan umum sehingga menjadi konsep-konsep yang kecil dan khusus (Elliot et al. 2000). Selain itu, komponen pemerolehan pengetahuan Sternberg (1988) turut diaplikasi disini, dimana, proses kombinasi selektif melibatkan penggunaan secara bersamaan informasi yang relevan dengan cara yang koheren dan terorganisasi.

Langkah ketiga ialah susun konsep-konsep. Konsep-konsep yang telah dibanding-beza dan dikumpul-kelas tadi haruslah disusun mengikut urutan. Konsep-konsep yang umum perlu didahulukan pemilihannya untuk dipetakan pada sebuah peta konsep, dan konsep-konsep kurang umum dikemudiankan. Konsep-konsep turut disusun mengikut keutamaan dimana konsep harus dipetakan berdasarkan keutamaan pada peta konsep yang ingin dibina. Konsep umum harus diletakkan pada hierarki konsep pertama menunjukkan keutamaannya dan konsep seterusnya disusun selepasnya iaitu pada hierarki konsep kedua dan seterusnya.

Langkah ini berkaitan dengan pembelajaran superordinat dalam teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968). Pembelajaran superordinat adalah proses struktur kognitif yang mengalami perkembangan ke arah pembezaan dan terjadi apabila konsep-konsep yang ada lebih umum dan inklusif dari konsep-konsep baharu yang diterima. Contohnya, dalam pembelajaran, murid-murid didedahkan dengan satu konsep terlebih

dahulu dan ini akan diikuti dengan konsep-konsep yang kurang umum, seterusnya contoh-contoh yang khusus yang dapat mengukuhkan konsep umum tersebut. Hal ini sama apabila murid-murid menyusun dan memetakan konsep-konsep yang umum terlebih dahulu baharulah konsep kurang umum dan seterusnya lebih khusus mengikut hierarki konsep masing-masing pada peta konsep (Novak & Cañas 2004, 2008).

Langkah keempat melibatkan aktiviti pembinaan proposisi dan penstrukturan konsep yang telah disusun pada langkah sebelumnya. Aktiviti ini memerlukan pengaplikasian kemahiran berfikir seperti menganalisis konsep-konsep umum kepada pecahan yang lebih kecil atau khusus dan mengesan kecondongan konsep-konsep dimana murid-murid mengesan konsep-konsep yang kurang sesuai atau konsep-konsep yang tepat dengan bidang pembelajaran.

Seterusnya, langkah kelima adalah melibatkan penggunaan keseluruhan kemahiran kognitif yang telah dinyatakan dalam langkah-langkah sebelumnya. Langkah ini turut mengaplikasi komponen pemerolehan pengetahuan Sternberg (1988) dimana, proses perbandingan selektif melibatkan menghubungkan informasi yang telah diketahui dengan informasi baharu, tentang informasi yang akan dipelajari. Murid-murid harus mengulang kembali langkah satu hingga langkah empat (murid-murid harus mengulang kembali penggunaan kemahiran mencirikan/ mengenal pasti konsep hingga kemahiran membuat kesimpulan terhadap konsep) dengan maklumat yang baharu disamping menggunakan kemahiran menilai untuk menilai maklumat baharu sama ada tepat atau tidak dan sesuai atau tidak untuk ditambah dalam peta konsep.

Seterusnya, kemahiran membuat kesimpulan sekali lagi digunakan dimana murid-murid menentukan sama ada konsep-konsep yang baharu tersebut harus ditambah kepada proposisi yang sedia ada bagi mengembangkan konsep-konsep bagi menghasilkan jumlah proposisi yang setara dengan jumlah konsep-konsep yang harus dipelajari berkaitan bidang pembelajaran. Pada akhir intervensi menggunakan Modul PKI dan Modul PKK, murid-murid akan menghasil sebanyak lapan hasil peta konsep iaitu hasil peta konsep individu dan hasil peta konsep kolaboratif. Hasil peta konsep ini diberikan markah untuk dijadikan data sokongan bagi mengukur tahap penguasaan KBK murid dalam kumpulan-kumpulan rawatan sahaja.

f. Teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky (1978)

Vygotsky (1978) telah mengkritik Teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964). Menurut Vygotsky, setiap individu berkembang dalam konteks sosial. Semua perkembangan intelektual yang merangkumi makna, ingatan, pemikiran, persepsi, dan kesadaran bergerak dari bahagian minda interpersonal (*interpersonal mind*) ke bahagian minda intrapersonal (*intrapersonal mind*). Mekanisme yang mendasari perlakuan mental aras tinggi itu merupakan hasil dari interaksi sosial. Dalam pandangan Vygotsky, semua kerja kognitif aras tinggi pada manusia mempunyai asal-usul dalam interaksi sosial setiap individu dalam konteks budaya tertentu.

Vygotsky sangat menekankan pentingnya peranan lingkungan kebudayaan dan interaksi sosial dalam perkembangan kognitif, sifat dan perilaku manusia. Menurut Vygotsky murid sebaiknya belajar melalui interaksi dengan orang dewasa dan rakan sebaya yang lebih tinggi aras kognitifnya. Individu-individu ini memberikan bantuan berupa maklumat dan sokongan yang diperlukan oleh murid-murid tersebut dalam perkembangan kognitif mereka.

Interaksi sosial ini memacu terbentuknya idea baharu dan memperkaya perkembangan intelektual murid. Sokongan yang diberi ini penting untuk membina kefahaman dan seterusnya membantu mereka agar dapat menyelesaikan masalah secara kritis. Ada dua konsep penting dalam teori Vygotsky iaitu Zon Perkembangan Proksimal (*Zone of Proximal Development*) dan perancahan (*scaffolding*).

Zon Perkembangan Proksimal merupakan jarak antara keupayaan sebenar yang boleh dicapai oleh seseorang murid dalam penyelesaian sesuatu masalah melalui daya usahanya sendiri dengan tahap keupayaan yang boleh dicapai oleh murid tersebut dalam penyelesaian masalah yang sama melalui bantuan kepakaran guru atau kolaborasi dengan rakan sekelas yang berkeupayaan lebih tinggi (Slavin 1995, 1997).

Konsep Vygotsky berkaitan Zon Perkembangan Proksimal adalah sangat penting kerana ia membantu guru membuat keputusan tentang apa yang berupaya dilakukan murid pada peringkat tertentu dan juga mengenalpasti zon di mana murid akan berupaya menguasai idea baharu. Vygotsky berpendapat bahawa pengajaran harus

meliputi aktiviti pada aras perkembangan mental yang lebih tinggi sedikit daripada yang dipunyai oleh murid sebagai stimulus kepada murid untuk bertindak mencapai aras tersebut.

Lawson (1995), menyokong pendirian Vygotsky melalui kajiannya yang mendapati bahawa faktor-faktor yang menghalang perkembangan kemahiran berfikir kritis iaitu kemahiran penaakulan adalah disebabkan oleh persekitaran sosial yang tidak mencabar intelek, murid bersifat menyendiri, keupayaan mental yang rendah dan sifat peribadi yang impulsif.

Menurut Vygotsky lagi, kumpulan murid yang lebih heterogenous akan melebarkan Zon Perkembangan Proksimal kerana lebih banyak perspektif dan hubungan pengetahuan dapat digunakan dalam penyelesaian sesuatu masalah sewaktu proses pembelajaran. Oleh itu, dalam konteks kajian ini, penyelidik mengumpulkan murid dalam kumpulan kolaboratif yang heterogenous iaitu berbeza aras pengetahuan akademiknya berdasarkan keputusan markah peperiksaan yang lepas serta berbeza dari segi kaum dan penyelidik memastikan ahli dalam setiap kumpulan kolaboratif mempunyai keseimbangan dari segi jantina murid.

Perancahan pula merupakan pemberian sejumlah bantuan kepada murid pada tahap awal pembelajaran, kemudian mengurangi bantuan dan memberikan kesempatan untuk murid mengambil alih tanggungjawab dengan mencari dan membina sendiri kerangka pengetahuan dan membina pemikiran. Perancahan ini adalah mustahak untuk membolehkan murid berada dalam Zon Perkembangan Proksimal (Slavin 1995, 1997). Vygotsky juga menggalakkan pengajaran yang berunsurkan perancahan. Perancahan boleh diberikan dalam bentuk gerakerja kolaboratif bersama rakan sebaya, persekitaran pembelajaran yang berstruktur atau strategi yang membantu murid mengorganisasikan pengetahuan baru dan mengaitkannya dengan pengetahuan sedia ada sepertimana dalam pendekatan pemetaan konsep.

Secara ringkasnya, teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky menjelaskan bahawa pengetahuan dan pemahaman konsep murid akan berkembang dalam suasana pembelajaran yang aktif melalui interaksi sesama mereka dan dibantu oleh panduan dan

perancahan daripada guru yang bertindak sebagai fasilitator (Correiro, Griffin & Hart 2008; Simsek & Kabapinar 2010), yang akhirnya mencetuskan kemahiran baru seperti kemahiran berfikir secara kritis sebagai hasil akhir pembelajaran murid. Teori ini menggalakkan murid bekerjasama dengan rakan sebaya untuk membantu memudahkan proses pemahaman dalam topik pembelajaran.

Justeru itu, dalam kajian ini, penyelidik telah mengetengahkan modul PKK iaitu pendekatan pemetaan konsep secara kolaboratif dimana murid-murid belajar bersama-sama dan saling membantu antara satu sama lain untuk memahami konsep berkaitan topik pembelajaran dan membina peta konsep mereka secara bersama-sama.

g. Komponen pembelajaran kolaboratif

Pembelajaran kolaboratif terbentuk daripada pembaharuan teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky (1978) (Davidson & Major 2014). Menurut Smith dan McGregor (1992) pembelajaran kolaboratif adalah melibatkan perkongsian intelektual atau pandangan/idea secara bersama oleh murid-murid atau murid-murid dengan guru. Terdapat banyak variasi dalam aktiviti pembelajaran kolaboratif, tetapi kebanyakannya menerapkan penerokaan atau penggunaan bahan pengajaran melalui inisiatif murid-murid sendiri seperti tugas berupa soalan, masalah, atau cabaran untuk mencipta sesuatu yang mendorong aktiviti kumpulan (Smith & McGregor 1992).

Antara komponen pembelajaran kolaboratif yang penyelidik gunakan, adalah menitikberatkan pembentukan kumpulan yang heterogenus dan juga peranan guru dan murid semasa melaksanakan pembelajaran secara kolaboratif. Dalam kajian ini, penyelidik mengadaptasi kaedah pembentukan kumpulan kolaboratif dari *Center for Teaching Innovation* (CTI), Cornell University (2017) dan peranan kolaboratif guru dan murid oleh McGregor et al. (2000).

Selain itu, komponen penting dalam pembelajaran kolaboratif yang digunapakai oleh penyelidik ialah langkah kolaboratif oleh Brubacher et al. (1990) (dalam Davidson & Major 2014) yang terdiri daripada lima langkah iaitu: (1) Penglibatan; (2) Penerokaan; (3) Transformasi; (4) Pembentangan; dan (5) Refleksi. Komponen seperti

ciri-ciri kolaboratif Johnson dan Johnson (1974) (dalam Davidson & Major 2014) turut digunakan oleh penyelidik.

h. **Kemahiran Berfikir Kritis (KBK), KPM (2015).**

Berfikir kritis terbahagi kepada dua bahagian iaitu Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) (*critical thinking skills*) dan kecenderungan berfikir kritis (*critical thinking dispositions*). Walau bagaimanapun, kajian ini hanya memfokuskan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) dalam pembelajaran Sains khususnya dalam bidang pembelajaran Udara.

Seperti sedia maklum, KBK sudah wujud di Malaysia sejak tahun 1984 dalam KBSM dan diteruskan dalam KSSM bermula tahun 2017. Bahagian Pembangunan Kurikulum, KPM (2015) telah menyenaraikan ciri-ciri elemen yang terdapat dalam KBK beserta penerangan ringkas bagi setiap kemahiran seperti dalam dalam **Error! eference source not found..**

Jadual 1.1 Senarai Kemahiran Berfikir Kritis (KBK)

Ciri	Penerangan
Mencirikan	Mengenal pasti kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu konsep atau objek.
Membandingkan dan membezakan	Mencari persamaan dan perbezaan berdasarkan kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu objek atau peristiwa
Mengumpulkan dan mengelaskan	Mengasingkan dan mengumpulkan objek atau fenomena kepada kumpulan masing-masing berdasarkan kriteria tertentu seperti ciri atau sifat. Pengumpulan ini adalah berdasarkan ciri atau sifat sepunya.
Membuat urutan	Menyusun objek dan maklumat mengikut tertib berdasarkan kualiti atau kuantiti ciri atau sifatnya seperti saiz, masa, bentuk atau bilangan.
Menyusun mengikut keutamaan	Menyusun objek atau maklumat mengikut tertib berdasarkan kepentingan atau kesegeraan.
Menganalisis	Mengolah maklumat dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil bagi memahami sesuatu konsep atau peristiwa serta mencari makna yang tersirat.
Mengesan kecondongan	Mengesan pandangan atau pendapat yang berpihak kepada atau menentang sesuatu.
Menilai	Membuat pertimbangan tentang sesuatu perkara dari segi kebaikan dan keburukan, berdasarkan bukti atau dalil yang sah.
Membuat kesimpulan	Membuat pernyataan tentang hasil sesuatu kajian yang berdasarkan kepada sesuatu hipotesis atau mengukuhkan sesuatu perkara berdasarkan penyiasatan

Sumber: BPK KPM (2015)

Penyelidik menggunakan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK), KPM ini sebagai kemahiran yang diukur bagi menguji keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI yang dibina oleh penyelidik dalam meningkatkan tahap penguasaan KBK Sains murid, khususnya dalam bidang pembelajaran Udara.

Rasional penyelidik menggunakan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK), KPM ini adalah kerana model ini bersesuaian dengan konteks pembelajaran di Malaysia. Selain itu, tahap penguasaan kemahiran-kemahiran berfikir yang disenaraikan masih lagi lemah dalam kalangan murid-murid sekolah dan perlu kajian lanjut untuk mengatasi tahap penguasaan yang lemah tersebut (Akbariah 2009; Ghani et al. 2017; Hairul Nizam Ismail 2014; Mohd Fadzil Mohd Rosdi et al. 2017; Sarimah Kamrin & Shaharom Noordin 2008).

Secara ringkasnya, penyelidik telah menggunakan teori-teori kognitif seperti teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964); teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968); dan teori Konstruktivisme Manusia Novak (1998) yang merupakan teori asas kepada model pembinaan peta konsep yang dibina oleh Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008). Teori-teori dan model pembinaan peta konsep ini digunakan dalam kajian ini bagi pembangunan Modul PKI. Selain itu, kajian ini juga menggunakan teori kognitif bagi menjelaskan berkaitan kemahiran berfikir secara kritis dalam pembentukan peta konsep iaitu teori pemikiran kritis Sternberg (1988).

Sementara itu, teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky (1978) turut digunakan dan ia merupakan teori asas kepada model pembelajaran kolaboratif yang dipelopori oleh penyelidik-peyelidik seperti Brubacher et al. (1990), Johnson dan Johnson (1974); McGregor et al. (2000) serta Davidson dan Major (2014). Gabungan teori-teori kognitif Piaget, Ausubel dan Novak dalam model pembinaan peta konsep dengan teori Vygotsky seterusnya, pengaplikasian model pembelajaran kolaboratif menghasilkan Modul PKK disamping pengaplikasian model Dick dan Carey (1996) sebagai model pembangunan modul dan pengintegrasian strategi pengajaran Kitar Pembelajaran Lawson (2001). Keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara, diukur menggunakan Model Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) KPM (2015) berdasarkan jantina.

1.5 TUJUAN KAJIAN

Kajian ini bertujuan untuk membina dan menguji keberkesanan dua modul pembelajaran iaitu Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK) dan Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI) terhadap tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara bagi mata pelajaran Sains Tingkatan Satu, KSSM. Kajian ini turut membandingkan tahap penguasaan KBK Sains berdasarkan jantina.

1.6 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian adalah:

1. Membangunkan Modul PKK dan Modul PKI bagi bidang pembelajaran Udara dalam mata pelajaran Sains Tingkatan Satu, KSSM.
2. Menilai keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara.
3. Membandingkan keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara berdasarkan jantina.
4. Membandingkan skor hasil peta konsep murid bagi kumpulan PKK dan kumpulan PKI terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara.

1.7 SOALAN KAJIAN

Soalan kajian adalah seperti berikut:

1. Bagaimanakah Modul PKK dan Modul PKI bagi bidang pembelajaran Udara dalam mata pelajaran Sains Tingkatan Satu, KSSM dibangunkan?
2. Adakah Modul PKK dan Modul PKI berkesan dalam meningkatkan tahap

penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara?

3. Adakah terdapat perbezaan peningkatan tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara berdasarkan jantina?
4. Adakah terdapat perbezaan skor hasil peta konsep bagi kumpulan PKK dan PKI?

1.8 HIPOTESIS KAJIAN

Hipotesis nul berikut dibina bagi menjawab soalan kajian (2) dan (3):

- Ho1: Tidak terdapat kesan utama kumpulan yang signifikan terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara.
- Ho2: Tidak terdapat kesan utama jantina yang signifikan terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara.
- Ho3: Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dan jantina terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara.

1.9 LIMITASI KAJIAN

Kajian ini tertakluk kepada batasan-batasan berikut:

1. Modul PKK dan Modul PKI hanya merangkumi bidang pembelajaran Udara dalam mata pelajaran Sains Tingkatan Satu, KSSM.
2. Modul PKK dan Modul PKI yang dibangunkan tidak melibatkan pengintegrasian Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK).
3. Kajian memfokuskan pemikiran kritis dari aspek Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) (*critical thinking skills*) Sains, khususnya dalam pembelajaran Udara sahaja dan kajian ini tidak melibatkan kecenderungan berfikir kritis (*critical thinking dispositions*).

1.10 KEPENTINGAN KAJIAN

Hasil kajian ini diharap dapat memberikan sumbangan kepada amalan pendidikan baharu melalui pendekatan pemetaan konsep yang berfokus kepada hasil pembelajaran berbentuk sebuah kemahiran berfikir iaitu Kemahiran Berfikir Kritis (KBK). Kajian yang dijalankan ini memberikan sumbangan kepada stakeholder pendidikan seperti berikut:

a. Murid Sekolah

Murid sekolah, tanpa mengira jantina akan lebih bersemangat dan aktif dalam suasana PdP yang meraikan pengetahuan sedia ada dan pengalaman langsung mereka berdepan dengan persekitaran. Dalam kajian ini, pengetahuan sedia ada dan pengalaman murid-murid berdepan dengan isu jerebu dan isu-isu berkaitan udara dipertimbangkan dalam menjalani intervensi. Selain itu, murid-murid dapat memperlihatkan dengan jelas bagaimana proses berfikir kritis dan kerangka pemikiran kritis dibina (Cañas et al. 2017; Ghani et al. 2017) dalam minda murid kepada guru melalui peta konsep yang terhasil. Sekiranya peta konsep yang dihasilkan murid-murid adalah berkembang dengan baik iaitu mencukupi dan mencakupi semua konsep bagi bidang pembelajaran Udara yang diajar, maka proses berfikir kritis dan kerangka pemikiran kritis dibina oleh murid adalah baik dan menonjolkan penguasaan kemahiran berfikir kritis dengan baik. Justeru itu, guru boleh meneruskan proses PdP ketahap yang seterusnya.

Secara asasnya, pembinaan peta konsep memerlukan murid untuk menyusun pemikiran mereka terhadap konsep yang dipelajari dengan menulis atau melabel hubungan antara konsep-konsep tersebut. Grafik visual dalam bentuk peta konsep dapat mewakili kefahaman konseptual murid dengan mendalam seterusnya membantu murid untuk menilai secara kritis pandangan mereka sendiri dan membandingkan pandangan mereka dengan rakan-rakan mereka yang lain (melalui hasil peta konsep rakan-rakan yang lain juga) (Mintzes, Wandersee & Novak 2010).

Sekiranya, perkembangan peta konsep murid berlaku secara sederhana atau lemah, guru dapat mengesan isi kandungan pembelajaran yang belum difahami oleh murid serta kemahiran-kemahiran kognitif dan kritis yang belum dikuasai oleh murid

seperti mencirikan, membanding beza, mengumpul kelas dan sebagainya. Maka guru dapat segera memberikan pengajaran pemulihan dengan tepat pada kandungan pembelajaran yang belum difahami oleh murid itu tadi atau pada kemahiran-kemahiran kognitif dan kritis yang masih belum dikuasai. Selain itu, dengan menggunakan peta konsep juga dapat mendeteksi miskonsepsi yang terjadi pada murid, sehingga guru dapat segera membetulkan miskonsepsi tersebut agar tidak berlarutan.

Selain itu, strategi pengajaran yang digunakan dalam Modul PKK dan Modul PKI yang dibangunkan merupakan strategi pengajaran dan pembelajaran aktif iaitu murid-murid harus aktif membina peta konsep secara langkah demi langkah mengikut prosedur pemetaan konsep yang sistematik. Langkah secara bersistematik memenuhi keperluan KBK dan bidang pembelajaran adalah bidang yang amat dekat dengan kehidupan murid-murid. Murid-murid dipercayai lebih berminat untuk menggunakan tingkat kognitif yang lebih tinggi seperti kemahiran berfikir secara kritis dalam penyelesaian masalah (Johnson & Johnson 2009) jerebu yang dihadapi murid-murid pada peringkat yang bersesuaian iaitu pada peringkat sekolah.

b. Guru-guru Sains

Guru mempunyai komitmen besar untuk menghabiskan sukatan pelajaran seperti mana yang digariskan dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP). Malah pada masa yang sama, bertanggungjawab mengembangkan kemahiran, potensi, bakat dan kepimpinan murid secara menyeluruh.

Penggunaan modul pemetaan konsep yang senang dan mudah untuk dijalankan pada bila-bila masa dan di mana-mana tempat sahaja sama ada di makmal Sains, di kelas, di padang sekolah dan sebagainya dapat memudahkan tugas guru sebagai pendidik. Modul PKK dan PKI ini dirancang secara ringkas dan padat mengambil kira bebanan dan tugas sedia ada guru Sains bagi memudahkan guru dan murid menggunakannya.

c. Pembuat dan Penggubal Dasar

Hasil kajian ini dapat memberi input yang berguna kepada Bahagian Pembangunan Kurikulum dan Kementerian Pendidikan Malaysia terutamanya dalam aspek pedagogi Sains bagi KSSM yang mula dilaksanakan pada tahun 2017 terhadap semua murid tingkatan satu di seluruh negara. Anjakan paradigma yang memberikan empowermen kepada sekolah dan guru dalam menentukan hala tuju dalam pelaksanaan PdP dan pentaksiran bagi mata pelajaran Sains akan meningkatkan penekanan terhadap usaha untuk membolehkan murid-murid menguasai kemahiran berfikir aras tinggi seperti kemahiran berfikir secara kritis.

d. Penyelidik Pelbagai Disiplin

Hasil kajian ini boleh dikembangkan oleh penyelidik lain daripada pelbagai bidang dan disiplin ilmu. Eksplorasi dalam subjek-subjek lain akan menambahkan koleksi kajian berkaitan pendekatan pengajaran secara pemetaan konsep dan juga kemahiran berfikir secara kritis dalam bidang pendidikan yang akan memperkayakan dapatan kajian sedia ada.

1.11 DEFINISI OPERASIONAL

Berikut merupakan beberapa definisi operasional yang digunakan dalam penyelidikan ini:

a. Kemahiran Berfikir Kritis (KBK)

Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) adalah proses berfikir secara serius dan mendalam dan seterusnya membuat pertimbangan daripadanya (Dewey 1933). Bloom (1956) pula menghuraikan KBK sebagai proses yang melibatkan aktiviti kognitif secara analisis, sintesis dan penilaian. Manakala, Johnson (2007) mendefinisikan KBK sebagai proses berfokus dan jelas yang digunakan dalam aktiviti kognitif seperti menyelesaikan masalah, membuat keputusan, menghujah, menganalisis, dan menjalankan penyelidikan saintifik.

Seterusnya, KBK dalam pembelajaran Sains adalah kemahiran memproses maklumat Sains dengan sistematik melalui pengaplikasian kemahiran-kemahiran kognitif bagi tujuan menyelesaikan masalah Sains (Anderson et al. 2001; Anderson & Krathwohl 2001; Badariah Hashim et al. 2017; Bloom & Krathwohl 1956; Dewey 1933; Ghani et al. 2017; Lai 2011; Santos 2017).

Justeru itu, berdasarkan tafsiran Anderson et al. (2001), Badariah Hashim et al. (2017), Lai (2011) dan Santos (2017), penyelidik mendefinisikan KBK dalam pembelajaran Sains, khususnya bagi bidang pembelajaran Udara adalah kemahiran memproses maklumat Sains berkaitan bidang pembelajaran Udara dengan sistematik melalui pengaplikasian kemahiran-kemahiran kognitif iaitu kesembilan elemen KBK yang digariskan oleh KPM dalam KSSM (BPK KPM 2015) bagi tujuan menyelesaikan masalah Sains berkaitan bidang pembelajaran Udara.

KBK Sains, khususnya bagi bidang pembelajaran Udara diukur menggunakan ujian KBK Sains (Lampiran A). Ujian KBK Sains terdiri daripada soalan yang menguji kemahiran berfikir secara kritis murid kerana mengandungi kesembilan elemen KBK atau kesembilan kemahiran kognitif yang telah digariskan dalam KSSM (KPM 2015). Ujian KBK Sains merupakan ujian bertulis bagi bidang pembelajaran Udara yang berbentuk objektif pelbagai bentuk, respons terhad dan juga respons terbuka.

b. Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI)

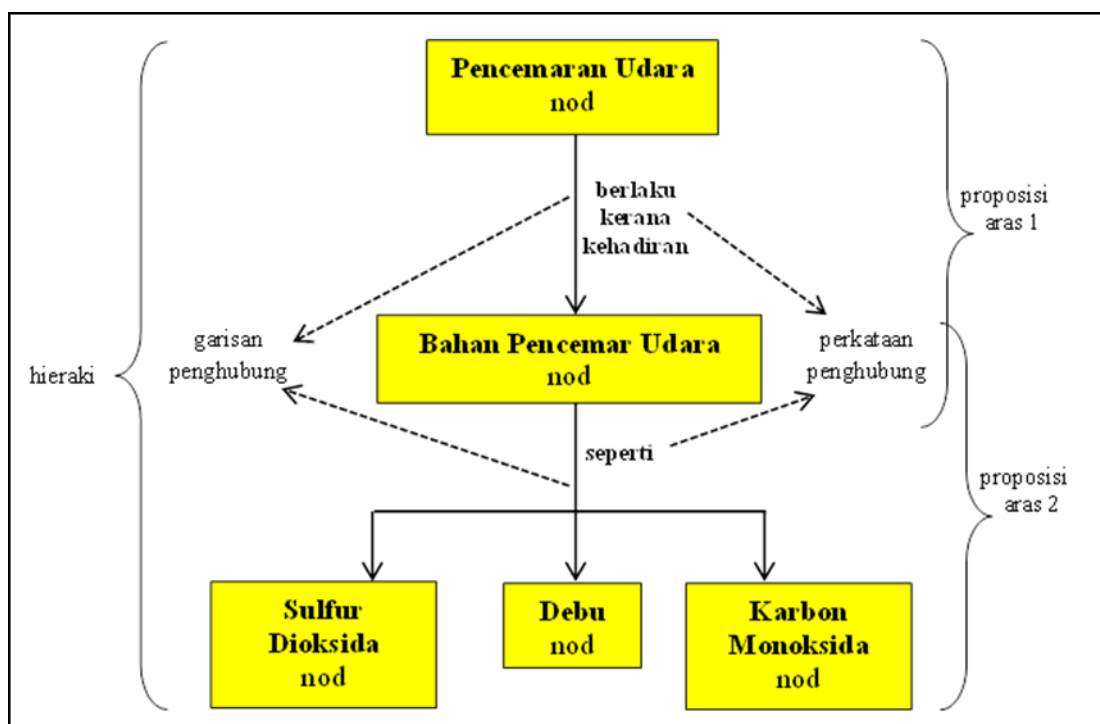
Dari kajian kepustakaan melalui Novak dan Govin (1984), Dahar (1996), Johanssen et al. (1997), Daley et al. (1999), Jonassen (2000), Roop (2002), Wheeler dan Collins (2003), Cañas dan Novak (2006), Novak dan Cañas (2004, 2006, 2008), Harris (2008), Sadiyah Baharom (2008), Green (2010), Richbourg (2014), Rosen dan Tager (2014), Bixler et al. (2015), Ghani et al. (2017) dan Cañas et al. (2017), dapat disimpulkan bahawa pemetaan konsep:

- i. adalah persembahan grafik yang menunjukkan konsep-konsep yang saling berhubungan melalui perkataan dan garisan penghubung,
- ii. harus mempunyai nod (*node*), garisan penghubung (*link*), perkataan

penghubung (*linking phrases*) dan proposisi (*proposition*),

- iii. mempunyai nod yang mewakili konsep, garisan penghubung iaitu garisan yang menghubungkan antara dua nod dan perkataan penghubung adalah perkataan atau ayat yang menunjukkan perhubungan antara dua nod,
- iv. mempunyai proposisi iaitu campuran dua nod yang berhubung dengan perkataan dan garisan penghubung,
- v. mempunyai konsep-konsep yang disusun menjadi sebuah hierarki dari konsep yang paling umum, kurang umum dan akhirnya sampai pada konsep yang paling khusus

Rajah 1.2 merupakan gambaran ringkas berkaitan peta konsep seperti yang dinyatakan diatas.



Rajah 1.2 Peta konsep

Pemetaan konsep secara individu merupakan satu pendekatan PdP yang dilaksanakan oleh murid-murid dengan membina peta konsep secara sendiri tanpa persekitaran kolaborasi (*collaboration environment*) (Cañas et al. 2004; Cañas et al.

2017; Novak & Cañas 2004, 2006, 2008; Novak & Cañas dlm Okada et al. 2014; Novak & Govin 1984).

Pemetaan konsep secara individu dibangunkan dalam bentuk modul pembelajaran yang dikenali sebagai Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI). Modul PKI (rujuk Lampiran D) ini digunakan sebagai intervensi kepada murid dalam kumpulan Rawatan PKI. Modul PKI mengandungi dua edisi iaitu edisi guru dan murid. Dalam edisi guru, dibekalkan Manual Pemetaan Konsep Individu (rujuk Lampiran E); (2) Rancangan Pengajaran Harian (RPH) (rujuk Lampiran H); (3) Slide *Powerpoint* mengandungi Bahan Media Pengajaran (rujuk Lampiran I); dan (4) Contoh Peta Konsep Pakar (rujuk Lampiran J).

Manakala edisi murid hanya megandungi Manual Pemetaan Konsep Individu. Murid-murid membina peta konsep secara individu dengan melaksanakan Prosedur Pemetaan Konsep Individu. Prosedur Pemetaan Konsep Individu mengandungi lima langkah asas dalam membina peta konsep iaitu (1) Tentukan skop malumat; (2) Tentukan konsep-konsep; (3) Susun konsep-konsep; (4) Hubungkan konsep-konsep; dan (5) Kembangkan konsep-konsep.

c. Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK)

Pemetaan konsep secara kolaboratif dibangunkan dalam bentuk modul pembelajaran yang dikenali sebagai Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK). Modul PKK (rujuk Lampiran F) dibangunkan dari gabungan lima langkah asas dalam membina peta konsep iaitu (1) Tentukan skop malumat; (2) Tentukan konsep-konsep; (3) Susun konsep-konsep; (4) Hubungkan konsep-konsep; dan (5) Kembangkan konsep-konsep, dengan lima langkah kolaboratif oleh Brubacher et al. (1990) (dalam Davidson & Major 2014) iaitu (1) Penglibatan; (2) Penerokaan; (3) Transformasi; (4) Pembentangan; dan (5) Refleksi. Justeru itu, ia turut menggabungkan kelebihan bagi kedua-dua kaedah pembelajaran tersebut (Basque & Lavoie 2006; Torres & Marriott 2010).

Modul PKK mengandungi dua edisi iaitu edisi guru dan murid. Dalam edisi guru, dibekalkan Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif (rujuk Lampiran G); (2) Rancangan Pengajaran Harian (RPH) (rujuk Lampiran H); (3) Slide *Powerpoint*

mengandungi Bahan Media Pengajaran (rujuk Lampiran I); dan (4) Contoh Peta Konsep Pakar (rujuk Lampiran J).

Manakala edisi murid megandungi Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif dan Refleksi Kolaboratif yang terdapat dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif tersebut. Modul PKK digunakan sebagai intervensi kepada murid dalam kumpulan Rawatan PKK. Murid-murid membina peta konsep secara kolaboratif dengan menggunakan Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif. Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif terdiri dari (1) Langkah 1A: Tentukan skop maklumat- Penglibatan; (2) Langkah 2B: Tentukan konsep-konsep- Penerokaan; (3) Langkah 3B: Susun konsep-konsep-Penerokaan; (4) Langkah 4C: Hubungkan konsep-konsep-Transformasi; (5) Langkah 5C: Kembangkan peta konsep-Transformasi; (6) Langkah 5D: Kembangkan peta konsep-Pembentangan; dan (7) Langkah 5E: Kembangkan peta konsep-Refleksi.

d. Pengajaran Konvensional

Pengajaran konvensional bagi kelas Sains pada masa kini adalah dengan menggunakan strategi pengajaran konstruktivisme kerana strategi pengajaran konstruktivisme bukanlah sesuatu yang asing dalam PdP Sains pada masa kini (Norazilawati, Nik Azmah, & Rosnidar 2013). Terdapat pelbagai kaedah yang boleh digunakan bagi menjayakan startegi pengajaran konstruktivisme, dan guru-guru Sains boleh memilih mana-mana kaedah yang dirasakan sesuai untuk digunakan bagi menjayakan proses PdP Sains (PPK, KPM 2001).

Dalam kajian ini, pengajaran konvensional tidak melibatkan sebarang penghasilan peta konsep oleh murid-murid sama ada pemetaan konsep secara kolaboratif ataupun individu. Proses PdP Sains dilaksanakan berpandukan rancangan pengajaran harian yang mengaplikasikan strategi pengajaran konstruktivisme yang mengandungi tiga fasa pembelajaran yang sering digunakan oleh guru-guru Sains di sekolah (Norazilawati, Nik Azmah, & Rosnidar 2013).

e. Hasil peta konsep murid

Menurut Cañas et al. (2017), Ghani et al. (2017), Llewellyn (2013) serta Novak dan Gowin (2006) hasil peta konsep merupakan hasil konsep-konsep mengenai sesuatu ilmu atau topik pengajaran yang dipetakan oleh murid-murid pada satu kertas atau dalam perisian komputer yang mengandungi komponen-komponen peta konsep iaitu proposisi, garis dan kata penghubung bermakna, hierarki dan contoh.

Dalam kajian ini, setelah murid-murid melaksanakan kelapan-lapan intervensi menggunakan Modul PKK, murid-murid akan menghasilkan lapan Peta Konsep Pakar secara kolaboratif atau lebih mudah dikenali sebagai hasil peta konsep kolaboratif. Begitu juga halnya dengan murid-murid yang melaksanakan kelapan-lapan intervensi menggunakan Modul PKI. Murid-murid akan menghasilkan lapan Peta Konsep Pakar secara individu atau lebih mudah dikenali sebagai hasil peta konsep individu. Hasil peta konsep murid sama ada secara kolaboratif atau individu ini dibuat penilaian dan markah peta konsep diambilkira sebagai data sokongan bagi menentukan tahap penguasaan KBK Sains bagi murid-murid dalam kumpulan-kumpulan rawatan sahaja iaitu kumpulan PKK dan kumpulan PKI.

1.12 RUMUSAN

Kurangnya penguasaan KBK dalam kalangan murid sekolah pada masa kini boleh memberi impak yang negatif terhadap sistem pendidikan negara dan kehidupan murid-murid itu sendiri. Tanpa penguasaan KBK, murid-murid sukar mencari penyelesaian kepada masalah kehidupan harian dan persekitaran seperti masalah jerebu yang sering melanda negara. Bias jantina dan gaya pembelajaran yang berbeza bagi murid lelaki dan perempuan menjarakkan lagi jurang penguasaan kemahiran berfikir aras tinggi seperti KBK. Justeru itu, modul pembelajaran yang dikenali sebagai Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK) dan Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI) yang berasaskan teori konstruktivisme telah diusulkan dan diintegrasikan dengan bidang pembelajaran Udara bagi mata pelajaran Sains Tingkatan Satu, KSSM. Ia bertujuan menangani masalah-masalah tersebut dan sebagai mekanisme untuk mencapai hasrat yang diinginkan. Menerusi kajian ini, adalah diharapkan dapat membawa beberapa kesignifikan terhadap amalan pendidikan baharu.

BAB II

TINJAUAN LITERATUR

2.1 PENGENALAN

Tinjauan literatur bagi kajian ini terbahagi kepada empat bahagian utama iaitu (1) Teori mendasari kajian; (2) Kemahiran Berfikir Kritis (KBK); (3) Pemetaan konsep dan; (4) Modul. Pada bahagian teori yang mendasari fokus kajian, penyelidik membincangkan teori-teori yang mendasari pemetaan konsep dan perkaitan teori-teori tersebut dengan kemahiran berfikir secara kritis dalam pembelajaran Sains khususnya. Penyelidik membincangkan Teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964) dalam pembelajaran Sains, yang seterusnya berkembang dan dibaharui dengan beberapa teori berikutnya seperti Teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968) dan Teori Konstruktivisme Manusia Novak (1998). Beberapa kajian lepas telah menunjukkan kepentingan teori Piaget digabungkan dengan Teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky (1978), maka penyelidik turut membincangkan kepentingan gabungan antara dua teori berikut khususnya dalam pembelajaran Sains.

Pada bahagian kedua pula, penyelidik membincangkan dengan teliti berkaitan definisi KBK, model-model KBK, aras KBK, KBK dalam pendidikan Sains, KBK berdasarkan jantina dan sorotan kajian-kajian lepas berkaitan KBK. Bagi kategori KBK dalam pendidikan Sains, penyelidik mengulas dengan lebih lanjut berkaitan bagaimana peranan KBK dimainkan secara khusus dalam konteks pendidikan Sains dan penyebatan KBK dalam pendidikan Sains turut dibincangkan.

Seterusnya, pada bahagian pemetaan konsep, penyelidik membincangkan definisi dan kepentingan pemetaan konsep. Peranan peta konsep yang berpotensi meningkatkan kefahaman konsep dan kemahiran berfikir turut dibincangkan. Selain itu,

potensi peta konsep sebagai alat pentaksiran bagi kemahiran berfikir turut dikupas dengan lebih lanjut disamping perbincangan berkaitan kaedah pentaksiran peta konsep yang dibina oleh murid. Bahagian ini ditutup dengan sorotan kajian-kajian lepas berkaitan pemetaan konsep turut.

Pada bahagian modul pula, penyelidik membincangkan model-model pembinaan modul yang digunakan dalam kajian ini seperti Dick dan Carey (1996) dan Model ASSURE (1999). Penyelidik turut membincangkan strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson (2001) pada bahagian ini.

2.2 TEORI-TEORI MENDASARI KAJIAN

Tujuan kajian ini adalah membangunkan dan menguji keberkesanan dua buah modul pembelajaran yang mengaplikasikan kaedah pemetaan konsep bagi memupuk dan meningkatkan kemahiran berfikir secara kritis murid dalam bidang Sains, khususnya dalam bidang pembelajaran Udara. Oleh itu, penyelidik telah menggunakan teori-teori kognitif seperti teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964); teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968); dan teori Konstruktivisme Manusia Novak (1998) yang merupakan teori asas kepada model pembinaan peta konsep yang dibina oleh Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008) yang turut digunakan dalam kajian ini.

Sementara itu, teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky (1978) turut digunakan dan ia merupakan teori asas kepada model pembelajaran kolaboratif yang dipelopori oleh penyelidik-peyelidik seperti Brubacher et al. (1990), Johnson dan Johnson (1974), McGregor et al. (2000) serta Davidson dan Major (2014). Sementelahan itu juga, kajian ini turut menggunakan teori kognitif bagi menjelaskan berkaitan kemahiran berfikir secara kritis. Antara teori-teori yang digunakan adalah teori pemikiran kritis Sternberg (1988) disamping model Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) KPM (2015).

2.2.1 Teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964)

Piaget (1964) dalam Piaget (1994) mengutarakan perkembangan kognitif sebagai satu proses perkembangan biologi. Teori perkembangan kognitif Piaget adalah satu teori

konstruktivisme kerana Piaget melihat perkembangan pemikiran manusia berlaku melalui pembinaan pengetahuan yang diperolehi melalui pelbagai pengalaman secara individu. Menurut Piaget, pengetahuan bukan datang dari luar tetapi melalui interaksi aktif sama ada secara fizikal atau mental dalam mencari makna terhadap pengalaman tersebut. Penglibatan aktif ini sangat perlu untuk perkembangan kognitif seseorang individu.

Kanak-kanak dibekalkan dengan struktur biologi seperti sistem saraf untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Struktur ini menyediakan penyesuaian kepada persekitaran mereka ketika melalui proses pembelajaran. Menurut Piaget perkembangan mental kanak-kanak melalui empat peringkat penting iaitu sensorimotor, pra-operasi, konkrit dan operasi formal. Peralihan perkembangan kognitif dari satu peringkat ke satu peringkat yang lebih tinggi memerlukan kematangan dan keseimbangan kognitif. Kematangan dan keseimbangan kognitif adalah faktor dalaman yang tidak boleh dikawal

Menurut Piaget lagi, pengetahuan dan struktur kognitif dibina sedikit demi sedikit semasa kanak-kanak berinteraksi dengan persekitaran alam dalam usaha untuk mencari makna. Kanak-kanak seterusnya membina pengetahuan dalam struktur kognitif mereka melalui gambaran dan interpretasi yang mereka lakukan. Struktur kognitif kanak-kanak dikatakan mempunyai skema yang sentiasa mengalami perubahan melalui proses asimilasi dan akomodasi. Dengan sebab itu, pemahaman konsep hanya boleh diperolehi melalui penemuan dan pembinaan semula idea secara aktif. Apabila kanak-kanak mencapai umur 11-15 tahun mereka akan beralih ke era operasi formal. Pada peringkat ini mereka boleh berfikir secara logik, boleh menyelesaikan masalah hipotetikal dan verbal serta boleh berhujah secara saintifik.

Modifikasi terhadap struktur kognitif kanak-kanak berlaku secara berterusan melalui proses asimilasi dan akomodasi dan keseimbangan. Ketiga-tiga proses ini adalah penting dalam menyesuaikan diri terhadap persekitaran dan ia berlaku melalui proses pembelajaran. Assimilasi adalah proses dimana individu menggunakan skema sedia ada untuk menerima maklumat baru. Melalui proses ini individu belajar dengan mengaitkan maklumat baru dengan apa yang telah sedia diketahui dan

mengintegrasikannya ke dalam pengetahuan sedia ada. Proses akomodasi pula adalah proses dimana skema sedia ada individu berubah akibat penerimaan pengetahuan baru.

Jika pengetahuan baru yang diterima tidak serasi atau tidak bertepatan dengan skema asal, perubahan akan dilakukan dan modifikasi skema terjadi. Keseimbangan merujuk kepada kawalan sendiri secara dalaman iaitu mengimbangkan apa yang berlaku di antara proses asimilasi dan akomodasi. Apabila pengetahuan baru tidak bertepatan dengan skema sedia ada, maka berlaku ketidakseimbangan kognitif. Proses kawalan sendiri secara dalaman akan mencari keseimbangan baru supaya maklumat baru yang diterima berpadanan dengan apa yang telah diketahui sebelumnya.

Dua asas penting dalam konstruktivisme Piaget ialah pembelajaran adalah aktif dan autentik. Melalui pengalaman sendiri, seseorang individu itu mencari makna menggunakan skema kognitif, mengasimilasikan maklumat dan mengakomodasikannya ke dalam skema kognitif mereka (Elliot et al. 2000). Kefahaman yang dibina akan seterusnya memandu kelangsungan penerokaan pengetahuan di dalam persekitaran yang berkaitan. Kerangka kognitif berkaitan kefahaman yang terbentuk ini sering kali dikenali sebagai skemata kognitif atau kerangka kognitif (Elliot et al. 2000).

Namun begitu, menurut kajian Bennett (2003), terdapat beberapa ciri pemikiran kanak-kanak iaitu murid-murid sekolah yang dibentuk semasa proses asimilasi dan akomodasi mengikut teori Piaget itu mengalami kesukaran disebabkan terdapat konsep-konsep alternatif yang timbul dalam minda murid-murid tersebut. Hal ini melemahkan penguasaan pembelajaran murid-murid terutamanya dalam Sains (Bennett 2003). Salah satu cara penyelesaian bagi mengatasi kesukaran tersebut ialah mengetahui tahap pengetahuan awal dan pengetahuan alternatif murid dalam pembelajaran Sains. Sehubungan dengan itu, Teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968) sangat berguna diketengahkan sebagai kesinambungan dari Teori Perkembangan Kognitif Piaget.

2.2.2 Teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968)

Ausubel (1968) telah mengemukakan Teori Asimilasi Kognitif Ausubel pada tahun 1968, dengan mengariskan 4 prinsi penting iaitu; (1) pemandu awal (*advance*

organizer) (2) pembelajaran superordinat (*superordinate learning*) (3) pembezaan progresif (*progressive differentiation*) dan (4) penyelerasan integratif (*integrative reconciliation*). Pemandu awal atau titian kognitif (*cognitive bridge*) dapat digunakan oleh guru dalam membantu murid-murid mengaitkan konsep lama Sains iaitu pengetahuan awal dan pengetahuan alternatif murid terhadap Sains dengan konsep baharu Sains yang lebih tinggi maknanya.

Pemandu awal merupakan penyampaian awal tentang pengetahuan baharu yang akan dipelajari murid-murid. Justeru itu, murid-murid akan lebih siap untuk menerima pengetahuan baharu tersebut sekiranya mereka mengetahui lebih awal apa yang akan disampaikan guru. Penggunaan pemandu awal yang tepat dapat meningkatkan kefahaman murid tentang topik pembelajaran dan ianya juga mempunyai struktur yang lebih teratur.

Perbezaan progresif pula merupakan proses pemecahan konsep yang luas dan umum sehingga menjadi konsep-konsep yang kecil dan khusus. Dalam pembelajaran bermakna, pembelajaran adalah mengarah dari umum ke khusus iaitu konsep yang paling umum dan inklusif diperkenalkan dulu, kemudian baharu diperkenalkan konsep yang lebih khusus dan kurang inklusif.

Manakala pembelajaran superordinat adalah proses struktur kognitif yang mengalami perkembangan ke arah pembezaan, terjadi apabila murid menerima pengetahuan baru yang tidak menepati kerangka pengetahuan sedia adanya, ia akan melalui proses penstrukturan semula pada kerangka pengetahuan sedia ada untuk mengakomodasi dan memberi makna kepada pengetahuan yang baru diterima. Pembelajaran superordinat akan terjadi bila konsep-konsep yang ada lebih umum dan inklusif.

Proses penyelerasan integratif boleh berlaku apabila murid menggunakan dua atau lebih idea untuk menyatakan konsep yang sama atau apabila idea yang sama digunakan pada lebih daripada satu konsep. Untuk mengatasi percanggahan kognitif tersebut, Ausubel mengajukan penggabungan idea-idea supaya menjadi satu konsep baru dan juga penggabungan konsep-konsep untuk menjadi satu idea baru. Idea-idea baru ini yang akan digunakan oleh murid dalam menilai sesuatu keadaan untuk

menyelesaikan masalah dan membuat keputusan serta berinteraksi dengan persekitaran. Proses menilai dan membuat kesimpulan serta keputusan merupakan proses mental beraras tinggi dalam kemahiran berfikir secara kritis.

Sementelahan itu, Driver et al. (1994) mencadangkan bahan pengajaran dan pembelajaran Sains hendaklah dirancang supaya mencabar konsep pemikiran awal atau pengetahuan awal dan pengetahuan alternatif murid mengikut urutan konsep-konsep tertentu dalam kurikulum Sains. Urutan konsep Sains yang lebih mudah sehingga ke konsep Sains yang lebih sukar. Hal ini bermakna, tidak memadai dengan hanya mengetahui pengetahuan awal dan pengetahuan alternatif murid, sebaliknya perlu mewujudkan situasi belajar yang mencabar pengetahuan awal dan pengetahuan alternatif murid itu tadi agar pembelajaran Sains menjadi lebih aktif (Adey & Shayer 1994).

Bagi mengatasi kelemahan tersebut, Adey dan Shayer (1994) membahaskan bahawa kaedah pengajaran yang berasaskan intervensi pecutan kognitif adalah lebih efektif. Ini bermakna apabila aras perkembangan kognitif murid dipertingkatkan ke aras operasi pemikiran formal, pembelajaran Sains menjadi efisien. Hal ini bermaksud, konsep-konsep Sains sekolah menengah yang abstrak dapat dipelajari dengan lebih efisien dalam masa yang singkat. Di samping itu, murid mampu melakukan penaakulan yang melibatkan pemboleh ubah pelbagai dalam konsep-konsep sains secara serentak ke arah penyelesaian masalah yang kompleks.

Selanjutnya, Adey dan Shayer mendapati pembelajaran konsep-konsep Sains di peringkat sekolah menengah menuntut tahap perkembangan kognitif secara hierarki daripada aras operasi konkrit sehingga aras formal. Menurut Adey dan Shayer (1994) lagi, pembelajaran konsep-konsep Sains menjadi efisien sekiranya pelajar mampu menguasai sekurang-kurangnya aras pemikiran operasi formal awal. Jika dilihat pada Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) yang digariskan oleh KPM, aras pemikiran operasi formal awal boleh diklasifikasikan pada elemen KBK 1 iaitu mencirikan sehingga elemen KBK 5 iaitu menyusun mengikut keutamaan (KPM 2016).

Masalah tersebut menarik perhatian Lawson et al. (1982) dan Lawson (1995, 2001) yang mendapati majoriti pelajar kolej gagal mengaplikasikan konsep-konsep

Sains dalam penyelesaian masalah. Pelajar kolej pada ketika itu gagal melakukan penaakulan Sains pada aras operasi formal dalam penyelesaian masalah seperti membuat pengawalan dan pengasingan pemboleh ubah, kebarangkalian, korelasi, dan perkadaran.

Menurut Lawson (1995) kegagalan pelajar di peringkat tinggi iaitu diperingkat kolej membuat penaakulan secara formal dalam pembelajaran Sains dikategorikan sebagai gagal berfikir secara hipotetikal-deduktif. Berfikir secara hipotetikal-deduktif ini dikategori sebagai salah satu dari cabang pemikiran kritis. Lawson berpendapat pemikiran sedemikian dikaitkan dengan kebolehan metakognitif seseorang, iaitu suatu proses pemikiran seseorang yang sedar tentang apa yang sedang difikirkan. Shayer dan Adey (2002) mentakrifkan pemikiran hipotetikal-deduktif sebagai proses penstrukturan semula kognitif serta perubahan gerak balas fizikal seseorang kepada pemikiran peringkat tinggi yang menjurus kepada pembinaan meta kognitif dalam pemikiran kritis.

Menurut teori berperingkat Piaget (1972) pemikiran operasi formal hanya dicapai apabila murid-murid berumur 12 tahun ke atas. Namun begitu, Bennett (2003) bersetuju dengan Novak (1978) bahawa skala masa bagi perkembangan kognitif Piaget terhadap murid-murid tidak boleh diitlatkkan secara umum. Hal ini demikian kerana terdapat kajian-kajian menunjukkan sesetengah murid-murid mampu mencapai tahap operasi formal lebih awal daripada aras perkembangan yang dicadangkan Piaget atau sebaliknya tidak ada yang mencapai tahap operasi formal.

Bennett (2003) berpendapat kegagalan murid-murid melakukan penaakulan Sains pada aras formal menghasilkan murid-murid yang kurang daya berfikir pada aras tinggi seperti melakukan analisis data, meramal dan merumus telah mencetuskan satu reformasi dalam amalan kurikulum dan pedagogi. Selain itu, kajian-kajian pendidikan Sains selama ini cuba mencari penyelesaian kepada persoalan kenapa sesetengah murid-murid menghadapi masalah pembelajaran dalam memahami konsep-konsep Sains (Bennett 2003). Justeru Novak (1998) mengeluarkan satu kajian berkaitan konstruktivisme dalam pendidikan yang melibatkan penyebatian makna terhadap pengetahuan yang dipelajari oleh manusia.

2.2.3 Teori Konstruktivisme Manusia Novak (1998)

Menurut Mintzes, Wandersee dan Novak (2001), Teori Konstruktivisme Manusia Novak (1998) ini melihat perolehan makna sebagai merangkumi teori pembelajaran dan epistemologi dalam pembinaan pengetahuan. Teori ini memberi ruang untuk membuat jangkaan dan menerangkan hueristik tentang bagaimana murid-murid belajar dan menganalisis proses perubahan konsep terhadap murid-murid tersebut. Dari perspektif ini, minda individu dilihat sebagai kerangka rangkaian konsep yang unik dan rencam. Tiga elemen penting teori ini adalah (1) manusia sebagai pembina makna (human beings as meaning makers), (2) pembinaan makna sepunya (construction of shared meanings) dan (3) intervensi secara aktif (active intervention).

Novak melihat manusia sebagai individu yang mempunyai sistem simbol bahasa yang rencam bagi membina makna dengan mengaitkan konsep baru dengan kerangka pengetahuan sedia ada dalam minda mereka. Pembelajaran dilihat berlaku secara beransur-ansur, bersifat asimilatif dan terbentuk akibat proses subsumsi. Akibat proses ini satu kerangka konseptual yang teguh, berhirarki dan berangkai (dendritic) terbentuk. Teori Konstruktivisme Manusia Novak melihat pengetahuan sebagai produk yang dibina oleh individu dan ia bersifat 'idiosyncratic' iaitu tidak sama antara seorang individu dengan individu lain serta ia bersifat dinamik iaitu boleh berlaku perubahan.

Pengetahuan ini seharusnya mempunyai makna sepunya tentang konsep saintifik dan semasa penghasilan produk pembelajaran iaitu hasil pembelajaran yang diharapkan. Hal ini menuntut guru bertindak sebagai perunding dalam usaha mencapai makna sepunya ini. Novak menyarankan penggunaan peta konsep sebagai strategi yang berpotensi meningkatkan aktiviti pembelajaran dan pemudahcaraan di dalam kelas. Tujuan utama strategi seperti ini adalah untuk meleraikan percanggahan konsep dan merangsang pembentukan makna sesuatu konsep serta mewujudkan interaksi yang aktif antara murid dengan persekitaran bagi mencapai pembelajaran bermakna serta dapat menggunakan pengetahuan tersebut dalam situasi sebenar serta membuat penilaian yang wajar sepertimana pemikir kritis bertindak.

Para pengkaji Teori Perkembangan Piaget era baharu (Adey & Shayer 1994; Bennett 2003; Lawson 1995) telah mendapati bahawa pemikiran murid-murid boleh

dipertingkatkan ke aras operasi formal dan seterusnya menguasai konsep-konsep yang abstrak dalam Sains. Murid-murid sedemikian mempunyai keupayaan yang lebih efisien untuk menyelesaikan masalah-masalah sains yang sebenar. Namun begitu, penggunaan teori Piaget dalam kaedah pengajaran Sains sahaja didapati agak terbatas dan perlu disepadukan dengan teori perkembangan sosiobudaya Vygotsky (Adey & Shayer 1994). Ini adalah kerana perkembangan sosiobudaya murid-murid juga mempunyai pengaruh terhadap perubahan perkembangan kognitif murid-murid.

2.2.4 Teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky (1978) dan Pembelajaran Kolaboratif

Vygotsky (1978) dalam *'Mind in Society: The Development of Higher Psychological Process'* mengusulkan, pembelajaran perlu mengambil kira aspek sosiobudaya supaya potensi perkembangan kognitif murid-murid dapat ditingkatkan ke kapasiti yang optimum. Tiga tema utama yang mendasari teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky, iaitu (1) pengaruh budaya terhadap pengalaman murid-murid; (2) peranan bahasa dan; (3) kaedah yang membolehkan perkembangan intelektual (Bennett 2003). Kaedah yang membolehkan perkembangan intelektual pula dibahagikan kepada dua komponen iaitu Zon Perkembangan Proksimal dan kaedah perancah (*scaffolding*) (Bennett 2003).

Menurut Vygotsky (1986), perkembangan kognitif adalah merangkumi aspek perkembangan intelektual individu pada peringkat lebih tinggi dan fungsi-fungsi minda yang berkembang dipengaruhi latar belakang atau sosiobudaya. Vygotsky berpandangan faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan pemikiran seseorang individu ialah berdasarkan latar belakang masyarakat dan pengalaman individu tersebut dalam masyarakat itu. Faktor-faktor tersebut mendasari kajian perkembangan dan sosiobudaya Vygotsky. Kajian tersebut melibatkan penggunaan alat psikologi seperti lambang dan simbol ataupun sistem lambang-simbol seperti gerak-geri, bahasa, dan simbol-simbol matematik bagi memajukan perkembangan minda aras tinggi seperti memori, penumpuan dan membuat keputusan.

Oleh itu, kajian eksperimental Vygotsky berfokus kepada mekanisme transformasi fungsi minda semula jadi (aras rendah) kepada fungsi sosiobudaya aras tinggi seperti memori logik, penumpuan terpilih, membuat keputusan dan pemahaman bahasa (Vygotsky 1986). Vygotsky (1978) menyatakan bahawa setiap fungsi dalam

perkembangan budaya kanak-kanak ataupun murid-murid sekolah muncul dua kali: Pertama pada aras sosial (bermula antara manusia - interpersonal), dan kemudian pada aras individu (dalam diri kanak-kanak - intrapersonal).

Perkara ini merujuk pada penumpuan secara sukarela, ingatan logik, dan pembentukan konsep-konsep. Semua fungsi aras tinggi bermula sebagai komunikasi sebenar antara manusia. Vygotsky berpendapat bahawa perkembangan pembelajaran berlaku dalam konteks sosial iaitu melalui persekitaran dunia kanak-kanak yang dikelilingi dengan orang dewasa yang berinteraksi dengan mereka sejak mereka dilahirkan. Melalui interaksi dengan orang dewasa di sekeliling mereka, kanak-kanak akan dapat menguasai tabiat dan peraturan budaya, gaya bahasa, penulisan serta simbol-simbol budaya.

Interaksi ini mendorong perkembangan kognitif mereka dengan memberi makna membina atau konstruk pengetahuan. Teori Vygotsky ini turut mempengaruhi teori Konstruktivisme Manusia Novak (1998) dimana Novak turut menyetujui teori Vygotsky bahawa peranan simbol-simbol dan perwakilan konsep-konsep akan memberi makna kepada pengetahuan yang dibina dalam minda murid-murid sekaligus meningkatkan pemikiran aras tinggi murid-murid.

Menurut Vygotsky (1978) lagi, proses pembelajaran mempunyai pengaruh dan pertalian rapat dengan perkembangan kognitif dan begitu juga sebaliknya. Vygotsky berpandangan peringkat perkembangan kognitif kanak-kanak muncul dua kali. Peringkat pertama ialah peringkat perkembangan minda pada tahap sebenar secara berdikari, iaitu sifat kemahiran intelektual kanak-kanak yang telah dikuasai dengan sempurna. Apabila ujian umur mental ditadbir terhadap kanak-kanak tersebut, hasil ujian tersebut akan menyatakan perkembangan tahap sebenar.

Oleh itu, dalam kajian-kajian perkembangan intelektual kanak-kanak, ujian umur mental adalah satu tanggapan umum tentang kebolehan yang dikuasai secara berdikari dan ia memberi satu petanda tentang aras kebolehan intelektual kanak-kanak sebenar iaitu tanpa bantuan daripada individu lain seperti rakan-rakan, guru-guru, ibubapa atau orang dewasa lain.

Menurut Vygotsky, kanak-kanak lahir dengan kemampuan untuk memahami dunia luar dan memusatkan perhatian terhadap sesuatu perkara. Namun demikian, mereka tidak banyak memiliki fungsi mental yang bertahap tinggi seperti kemahiran berfikir tinggi dan kemahiran menyelesaikan masalah (Joginder Singh 2012).

Menurut Vygotsky lagi fungsi-fungsi mental yang lebih tinggi ini dianggap sebagai alat-alat kebudayaan (*cultural tools*) yang ditunjukkan oleh kanak-kanak menerusi aktiviti seperti berbicara, berbahasa, dan menulis. Alat-alat kebudayaan ini diwarisi daripada ahli-ahli keluarga yang lebih tua di mana semua pengalaman pembelajaran dibimbing (Joginder Singh 2012). Pengalaman dengan orang lain yang diperolehi melalui aktiviti-aktiviti ini secara beransur-ansur menjadi semakin mendalam dan membentuk pemikiran kanak-kanak mengenai dunia (Joginder Singh 2012).

Justeru itu, peringkat kedua ialah peringkat perkembangan minda kanak-kanak semasa merekonstruksi pemikiran dan pengetahuan melalui interaksi sosial iaitu dengan adanya bantuan daripada rakan-rakan, guru-guru, ibubapa atau orang dewasa lain. Peringkat ini dinamakan Zon Perkembangan Proksimal.

a. Zon Perkembangan Proksimal

Zon Perkembangan Proksimal merupakan jurang di antara apa yang murid boleh lakukan tanpa bantuan dan apakah yang murid boleh lakukan dengan bantuan. Ia adalah idea Vygotsky yang paling dikenali. Vygotsky menerangkan bahawa kemahiran-kemahiran yang sukar dilakukan oleh kanak-kanak, tetap boleh dilaksanakan dengan adanya bantuan dan bimbingan orang-orang dewasa atau rakan sebaya yang lebih mahir. Dalam Zon Perkembangan Proksimal terdapat had atas dan had bawah. Had atas ialah Kemahiran yang boleh dicapai dengan bantuan individu yang lebih mahir manakala had bawah bermaksud kemahiran yang telah dicapai sendiri oleh kanak-kanak.

Vygotsky menyatakan bahawa kanak-kanak mengikut contoh orang dewasa dan beransur-ansur membangunkan keupayaan untuk melakukan tugas tertentu tanpa bantuan atau sokongan. Vygotsky sering memetik definisi Zon Perkembangan

Prosimal sebagai jurang di antara tahap perkembangan sebenar yang ditentukan berdasarkan keupayaan penyelesaian masalah tanpa memerlukan bantuan dan tahap potensi pembangunan yang ditentukan melalui penyelesaian masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau kerjasama dengan rakan sebaya yang mempunyai lebih keupayaan.

Perkara ini perlu difahami oleh guru-guru Sains agar pembelajaran Sains adalah pembelajaran yang bermakna yang dapat diberikan kepada murid-murid mengikut aras dan keperluan yang berbeza. Pendekatan *Mastery Learning*, pembelajaran terbeza, pembelajaran koperatif dan kolaboratif adalah antara pendekatan yang amat serasi untuk diamalkan oleh guru-guru bagi memenuhi keperluan Zon Perkembangan Prosimal (Sanders & Welk 2005).

Konsep perancah (*scaffolding*) adalah berkait rapat dengan Zon Perkembangan Prosimal. Vygotsky sendiri tidak pernah menggunakan istilah perancah. Sebaliknya, istilah perancah dibangunkan oleh pengkaji sosiobudaya lain yang cuba mengaplikasikan teori Vygotsky dalam konteks pendidikan (Sanders & Welk 2005).

b. Perancah (*scaffolding*)

Perancah (*scaffolding*) adalah satu proses yang mana seorang guru atau rakan sebaya memberi bantuan kepada rakan mereka yang berada dalam dengan Zon Perkembangan Prosimal sebagaimana yang diperlukan (Sanders & Welk 2005). Bantuan terus diberikan hinggalah ke satu peringkat di mana guru atau murid berkenaan sudah berupaya menyelesaikan tugas atau masalahnya sendiri dan tidak lagi memerlukan bimbingan (Sanders & Welk 2005).

Menurut Balaban (1995), perancah merujuk kepada cara orang dewasa memberi panduan pembelajaran kepada kanak-kanak melalui soalan berfokus dan interaksi yang positif. Sama seperti proses membina bangunan tinggi, perancah akan digunakan bagi membolehkan pembinaan bangunan berjalan dengan lancar mengikut fasa dan pelan yang ditetapkan tanpa menjejaskan keselamatan jurubina. Apabila bangunan siap dan dipastikan benar-benar teguh, baharulah semua perancah akan dibuka dan disimpan. Proses yang sama berlaku dalam pendidikan.

c. **Pembelajaran Kolaboratif**

Pembelajaran kolaboratif terbentuk daripada pembaharuan teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky (1978) (Davidson & Major 2014). Gokhale (1995) mendefinisikan pembelajaran kolaboratif sebagai kaedah pengajaran di mana murid-murid dalam satu kelompok yang bervariasi aras pencapaian atau aras kognitif bekerjasama dalam kelompok kecil yang mengarah pada tujuan pembelajaran yang bersama. Pembelajaran kolaboratif sering dikaitkan dengan pembelajaran kooperatif dan langkah-langkah serta ciri-ciri kolaboratif ini seringkali digunapakai dari langkah-langkah dan ciri-ciri pembelajaran kooperatif (Davidson & Major 2014).

i. **Langkah kolaboratif Brubacher et al. (1990) (dalam Davidson & Major 2014)**

Antara langkah kolaboratif yang sering digunakan adalah yang dicadangkan oleh Brubacher et al. (1990) (dalam Davidson & Major 2014). Walaupun pada awalnya langkah-langkah kolaboratif ini adalah merupakan langkah-langkah kooperatif tetapi dalam kajian Davidson dan Major (2014), mereka telah menjenamakan semula langkah-langkah tersebut sebagai langkah kolaboratif oleh Brubacher et al. (1990). Terdapat lima langkah dalam pembelajaran kolaboratif seperti berikut:

a) **Penglibatan (Engagement)**

Pada tahap ini, guru melakukan penilaian terhadap kemampuan, minat, bakat dan kecerdasan yang dimiliki oleh murid-murid yang berada di dalam kelas. Guru menggunakan keputusan ujian bulanan Sains bagi membahagikan murid-murid kepada lima hingga lapan kumpulan heterogenus iaitu murid-murid dikumpulkan dalam satu kumpulan yang di dalamnya terdapat murid terpandai, murid sedang, dan murid yang rendah prestasi akademiknya.

b) **Penerokaan (Exploration)**

Setelah murid-murid berada dalam kumpulan, guru memulakan pengajaran dengan memberi penerangan ringkas mengenai topik pembelajaran. Kemudian guru memberi tugas kepada murid-murid untuk membuat peta konsep mereka sendiri berkaitan

topik pembelajaran. Guru juga memberi soal atau permasalahan untuk diselesaikan oleh murid-murid tersebut dalam kumpulan. Dengan tugas dan permasalahan yang diperoleh, semua ahli kumpulan harus bekerjasama dan berusaha untuk menyumbangkan kemampuan mereka berupa ilmu dan pendapat serta mencari sumber rujukan bagi menjayakan tugas dan menyelesaikan permasalahan yang diberi.

c) Transformasi (Transformation)

Setiap ahli kumpulan harus saling bertukar fikiran dan melakukan perbincangan dalam kumpulan serta membuat keputusan bersama bagi menjayakan tugas dan menyelesaikan soal atau permasalahan. Murid-murid dibenarkan merujuk sumber rujukan dan mendapatkan bantuan penerangan tambahan daripada guru sekiranya perlu. Melalui perbincangan tersebut, murid yang pada mulanya mempunyai prestasi rendah, lama kelamaan akan dapat meningkatkan prestasinya kerana adanya proses transformasi ilmu daripada murid yang memiliki prestasi akademik yang tinggi kepada murid yang prestasinya rendah.

d) Pembentangan (Presentation)

Setelah selesai melakukan perbincangan dan menyiapkan tugas pemetaan konsep kumpulan dan menjawab soal atau permasalahan yang diberikan, murid-murid kemudian membentangkan hasil kerja kumpulan mereka di dalam kelas. Sewaktu pembentangan kumpulan, kumpulan lain yang tidak membentangkan harus mengamati, membandingkan hasil tugas dan jawapan mereka serta bertanyakan soal dan memberikan pendapat apabila dibenarkan oleh kumpulan yang sedang membentangkan.

e) Refleksi (Reflection)

Setelah selesai melakukan pembentangan, dan menerima pandangan murid-murid dalam kumpulan yang lain, setiap murid di dalam kumpulan membuat perbincangan dan menilai kembali hasil tugas mereka itu serta membuat penambah baikkan mahupun pembetulan sekiranya perlu sebelum mereka menghantar hasil tugas mereka tersebut.

ii. **Ciri-ciri kolaboratif Johnson & Johnson (1974) (dalam Davidson & Major 2014)**

Johnson dan Johnson (1974) berpendapat bahawa terdapat lima ciri-ciri kooperatif yang harus ada dalam satu kumpulan kooperatif. Lima ciri-ciri ini disetujui oleh Davidson dan Major (2014) dan menyatakan bahawa ciri-ciri ini turut merupakan ciri-ciri yang perlu ada dalam satu kumpulan kolaboratif. Lima ciri-ciri kolaboratif tersebut adalah seperti berikut:

Kebergantungan positif (*Positive interdependence*)

Kebergantungan positif adalah dimana murid-murid harus merasa bahawa mereka saling bergantung secara positif dan terikat antara sesama ahli kumpulan dengan tanggung jawab untuk menguasai konsep dan isi kandungan topik pengajaran serta memastikan bahawa semua ahli kumpulan turut menguasainya sehingga dapat menghasilkan peta konsep kumpulan yang baik dan bermakna. Mereka merasa tidak berjaya sekiranya ada antara ahli kumpulan yang tidak dapat menguasai topik pengajaran. Murid-murid juga seharusnya mengurangi kebergantungan terhadap guru sewaktu melaksanakan tugas pemetaan konsep bagi kumpulan mereka.

Tanggungjawab perseorangan (*Individual accountable*)

Tanggungjawab perseorangan berlaku apabila ahli kumpulan menyumbang, menyokong dan membantu satu sama lain sewaktu pemetaan konsep kumpulan. Setiap ahli kumpulan harus bertindak aktif dan bertanggungjawab untuk mengkaji maklumat berkaitan topik pengajaran, memahami tugas pemetaan konsep serta turut bertanggungjawab terhadap hasil produk pembelajaran kumpulan iaitu peta konsep bagi kumpulan mereka.

Interaksi tatap muka (*Face to face interaction*)

Murid-murid harus saling kenal antara satu sama lain. Oleh sebab kumpulan heterogenus baharu sahaja dibentuk, kemungkinan untuk murid-murid mengenali ahli kumpulan pada peringkat awal adalah kecil dan hal ini bertambah baik untuk aktiviti-aktiviti pengajaran dan pembelajaran (PdP) Sains yang seterusnya kerana kumpulan

heterogenus ini dikekalkan sehingga tamat intervensi bagi topik pengajaran yang dipilih. Murid-murid juga harus saling membantu dalam mencapai matlamat pembelajaran.

Penyertaan dan komunikasi (*Participation and communication*)

Salah satu hasil pembelajaran yang diharapkan daripada kumpulan kolaboratif adalah murid-murid dapat berkomunikasi secara lisan dan difahami oleh ahli kumpulan yang lain. Sebagaimana yang diketahui, kumpulan heterogenus berkemungkinan terdiri daripada murid-murid yang berbilang kaum dan juga terdiri daripada murid lelaki dan murid perempuan. Komunikasi adalah faktor penting dalam menjayakan tugas pemetaan konsep dalam sebuah kumpulan kolaboratif. Sebolehnya, setiap ahli kumpulan cuba untuk berbincang tanpa wujud perselisih faham yang ketara.

Proses penilaian kumpulan (*Group process evaluation*)

Proses penilaian kumpulan dilaksanakan apabila murid dapat menilai keberkesanan kumpulan kolaboratif mereka dengan menjelaskan tindakan yang boleh menyumbang kepada pembelajaran dan juga tindakan yang tidak menyumbang kepada pembelajaran dan membuat keputusan tindakan yang dapat diteruskan atau perlu diubah. Jika salah seorang ahli melakukan tindakan yang tidak menyumbang kepada pembelajaran, ahli lain boleh menegur dan menasihati ahli tersebut agar keberkesanan kumpulan kolaboratif mereka ditahap yang baik.

iii. Peranan kolaboratif bagi guru dan murid

McGregor et al. (2000) telah menyenaraikan beberapa peranan guru dan murid semasa melaksanakan pembelajaran kolaboratif. Menurut McGregor et al. (2000), guru berperanan menetapkan dan menyatakan dengan jelas objektif pembelajaran. Guru juga harus membahagi murid-murid kepada kumpulan mengikut kelayakan prestasi akademik murid-murid tersebut. Kumpulan harus heterogenus. Selain itu, guru juga harus menetapkan dan menyatakan dengan jelas tugas, struktur soalan, isu permasalahan dan kegiatan belajar murid-murid.

Selain daripada menyediakan murid-murid dengan kumpulan kolaboratif yang heterogenus, guru juga bukan lagi berperanan sebagai fasilitator sepertimana dalam pembelajaran kooperatif tetapi harus berperanan sebagai moderator. Guru hanya memberikan bantuan kepada murid-murid sekiranya perlu sahaja iaitu sebagaimana peranan moderator. Jika terdapat miskonsepsi pada kefahaman murid-murid dan murid-murid tidak dapat memperjelaskan salah faham/miskonsepsi tersebut melalui perbincangan dalam kumpulan kolaboratif, baharulah peranan moderator dimainkan dimana guru membantu membetulkan miskonsepsi tersebut.

Guru juga bertanggungjawab dalam membuat penilaian terhadap hasil tugas murid, memberi pujian, memberi galakkan dan membetulkan hasil tugas murid sekiranya perlu. Guru juga menilai jawapan kepada soalan dan permasalahan yang diberikan sewaktu aktiviti pengajaran dan pembelajaran berlangsung serta memberikan jawapan yang betul sekiranya jawapan murid-murid adalah salah.

Selain itu, McGregor et al. (2000) turut menerangkan peranan murid dalam kumpulan kolaboratif. Murid tidak dilihat secara pasif, tetapi aktif untuk pembelajaran mereka sendiri, mereka membawa konsep mereka ke dalam situasi pembelajaran. Murid belajar secara aktif iaitu dapat membina kefahaman dan pemikiran yang bermakna, selepas melalui proses perbincangan, penghujahan dan penambah baikkan semasa menyelesaikan hasil tugas kumpulan.

Murid-murid harus berada dalam kumpulan heterogenus dimana ahli-ahli kumpulan terdiri daripada murid lelaki dan perempuan, murid yang agak aktif dan kurang aktif, murid yang agak pintar dan kurang pintar. Murid-murid juga harus menetapkan tujuan pembelajaran dan membahagi tugas antara mereka. Murid-murid yang berada dalam kumpulan harus memberi kerjasama dengan membaca topik pembelajaran, mencatat maklumat pembelajaran dan berbincang sesama mereka.

Guru meminta kumpulan yang bersedia untuk membentangkan hasil pemetaan konsep mereka secara sukarela (selanjutnya diupayakan agar semua kumpulan dapat giliran ke depan) untuk membentangkan hasil perbincangan kolaboratif mereka di depan kelas. Murid-murid yang berada dalam kumpulan lain mengamati,

membandingkan hasil presentasi tersebut, dan menanggapi kesalahan samaada yang dibuat oleh kumpulan pembentang atau kumpulan mereka sendiri serta dibenarkan mengemukakan soalan atau tambahan maklumat kepada kumpulan yang sedang membuat pembentangan. Kegiatan ini dilakukan selama lebih kurang 20-30 minit.

Selepas sesi pembentangan dalam kelas selesai, murid-murid dalam kumpulan kolaboratif sekali lagi melakukan penilaian terhadap hasil tugas kumpulan serta dibetulkan (bila diperlukan) sebelum mereka menghantar tugas tersebut.

iv. Pembentukan kumpulan kolaboratif

Menurut *Center for Teaching Inovation* (CTI), Cornell University (2017) Langkah pertama dalam pembentukan kumpulan kolaboratif adalah guru perlu melaksanakan penilaian terhadap kemampuan, minat, bakat dan kecerdasan yang dimiliki oleh murid-murid yang berada di dalam kelas. Kemudian, guru membahagi murid-murid kepada kumpulan kolaboratif yang terdiri daripada murid-murid yang berbeza aras pencapaian akademik, kemahiran, minat dan jumlah yang setara antara jantina. Secara ringkasnya kumpulan harus heterogenus.

Menurut CTI, Cornell University (2017) lagi, pembentukan kumpulan harus dipacu oleh guru kerana jika membiarkan murid-murid memilih ahli kumpulan mereka sendiri sudah tentu akan berlaku ketidaksamaan pembahagian kumpulan dari pelbagai aspek. Walaubagaimanapun, guru harus memberi ruang kepada murid-murid untuk saling mengenali agar kumpulan kolaboratif dapat berfungsi seperti yang diharapkan. Murid-murid juga perlu memainkan peranan dengan berusaha untuk mengenali antara satu sama lain. Beberapa aktiviti yang boleh dilakukan bagi menjayakan usaha itu antaranya adalah sesi ‘ice-breaking’ ringkas yang berlangsung selama seminit dua (CTI, Cornell University 2017).

2.2.5 Teori-teori Berfikir Kritis

Berfikir kritis umumnya terbahagi kepada dua bahagian utama. Pada bahagian yang pertama, berfikir kritis dianggap sebagai satu set kemahiran kognitif (*critical thinking as a set of cognitive skills*) yang dapat diajar dan dipelajari secara bebas (Anderson &

Soden 2001; Astleitner 2002; Bellis 2004; Stoney & Oliver 1999). Lebih khusus lagi, set kemahiran kognitif ini dikenali sebagai Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) (*critical thinking skills*).

Bahagian ini sering kali melihat pemikiran kritis dari segi proses dan hasil dimana murid-murid terlibat dalam penggunaan kemahiran-kemahiran kognitif yang jelas (*overt*) dan berasingan (*discrete*) seperti menganalisis, mengesan kecondongan, menaakul, menilai, membuat kesimpulan, dan sebagainya bagi menilai kemunasabahan sesuatu idea, pernyataan (*claim*), perkara, atau konsep berdasarkan maklumat atau bukti yang diperolehi (Ennis 1995; Garrison, Anderson & Archer 2004; Lai 2011).

Bahagian yang kedua adalah berfikir kritis sebagai satu set kecenderungan (*critical thinking as a set of dispositions*). Kecenderungan berfikir kritis dijelaskan sebagai ciri-ciri dan kualiti sesuatu pemikiran sama ada ia merupakan pemikiran kritis yang baik atau tidak. Kecenderungan berfikir kritis turut dilihat sebagai sifat atau ciri-ciri personaliti yang harus ada pada seorang individu yang berfikir kritis.

Terdapat beberapa kriteria yang dikategorikan sebagai kecenderungan berfikir kritis oleh beberapa penyelidik terutamanya penyelidik yang terlibat dalam bidang falsafah. Pemikir kritis di sini dipandang sebagai orang yang terlibat dalam proses rasional mengasimilasi dan menilai data sebagai tingkah laku pribadi. Seseorang penyelidik bidang falsafah percaya bahawa murid-murid harus mempunyai kecenderungan, keinginan atau sifat keperibadian untuk menggunakan dan mengasah ciri-ciri dan kualiti berfikir kritis dan bukan bergantung kepada proses pengajaran (Ennis 1995; Facione 1990; Paul 1992).

Terdapat beberapa teori berfikir kritis yang memilih satu bahagian sahaja, sama ada kemahiran berfikir secara kritis ataupun kecenderungan berfikir kritis dan terdapat juga model yang menggabungkan kedua-dua bahagian tersebut. Berikut merupakan teori-teori berfikir kritis yang dibincangkan pada bahagian ini:

a. Teori kecenderungan berfikir kritis Ruggiero

Ruggiero (1998) merupakan penyelidik dalam bidang falsafah dan beliau telah menyenaraikan beberapa kriteria bagi ciri-ciri kecenderungan berfikir kritis antaranya ialah:

- i. jujur dengan diri sendiri, sedia mengakui apa-apa yang sedia tidak tahu, sedar akan kelemahan sendiri, sanggup mengakui kesilapan,
- ii. menganggap masalah dan isu-isu kontroversi adalah cabaran yang menyeronokkan,
- iii. berusaha untuk memahami segala sesuatu, sentiasa ingin tahu, sabar apabila berhadapan dengan perkara-perkara kompleks, sanggup mengambil masa untuk menyelesaikan kekeliruan,
- iv. sedia mengetepikan kecenderungan dan citarasa peribadi apabila membuat penilaian, sebaliknya mengutamakan bukti-bukti, dan jika tidak cukup bukti, sanggup menunda penilaian, sedia mengubah pendapat apabila muncul bukti-bukti yang baharu,
- v. berminat terhadap idea-idea orang lain, oleh itu sedia membaca dan mendengar dengan tekun, walaupun tidak sependapat dengan orang lain,
- vi. tidak mengemukakan pendapat yang ekstrem, dan mengamalkan sikap seimbang dan berpandangan wajar.

Secara ringkasnya, teori kecenderungan berfikir kritis yang diperkenalkan oleh Ruggiero, adalah tidak memberi kepentingan terhadap kajian ini kerana kajian ini memfokuskan pada bahagian Kemahiran Berfiki Kritis (KBK) sahaja. Walau bagaimanapun, model ini tetap dibincangkan bagi memberi gambaran yang lebih terperinci berkaitan dengan bahagian kecenderungan berfikir kritis bagi mengelakkan kekeliruan yang mungkin wujud terhadap pemahaman ataupun definisi berfikir kritis yang dijelaskan berdasarkan ketiga-tiga sudut pandang (falsafah, psikologi kognitif dan pendidikan).

b. Teori berfikir kritis Paul-Elder

Paul dan Elder (2008, 2009a, 2009b) juga merupakan penyelidik dalam bidang falsafah. Paul dan Elder telah menyenaraikan tiga komponen utama berfikir kritis iaitu elemen menaakul (*elements of reasoning*), standard intelektual (*intellectual standards*), dan ciri-ciri intelektual (*intellectual traits*).

Paul dan Elder telah menggabungkan bahagian Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) dengan bahagian kecenderungan berfikir kritis dalam teori berfikir kritis yang dibina oleh mereka. Walau bagaimanapun, Paul dan Elder lebih memberi penekanan dan berfokus terhadap kecenderungan berfikir kritis. Elemen menaakul adalah bahagian daripada KBK manakala standard intelektual dan ciri-ciri intelektual merupakan bahagian daripada kecenderungan berfikir kritis.

Menurut Elder dan Paul (2008, 2009a, 2009b), terdapat 8 elemen menaakul iaitu:

- i. Tujuan (*Purpose*): Penaakulan harus memiliki tujuan. Untuk memahami tentang sesuatu perkara, seseorang individu harus dapat mendefinisikan tujuannya dengan jelas.
- ii. Persoalan (*Question*): Penaakulan adalah usaha menjawab persoalan yang wujud daripada permasalahan yang timbul.
- iii. Informasi (*Information*): Penaakulan dibuat berdasarkan informasi iaitu data dan fakta yang tepat. Penaakulan dibuat dengan mengidentifikasi informasi supaya informasi yang diterima adalah meyakinkan, jelas dan relevan dengan persoalan yang menjadi pokok masalah.
- iv. Inferens (*Inference*): Penaakulan terdiri daripada proses membina inferens iaitu kesimpulan awal atau interpretasi yang menggambarkan kesimpulan dan memberi pengertian terhadap data.

- v. Konsep dan idea (*Concept and idea*): Penaakulan dinyatakan dan dibentuk berdasarkan konsep dan idea iaitu definisi, teori, prinsip, aturan, dan model. Hal yang paling diutamakan dalam kemahiran berfikir secara kritis adalah mengidentifikasi konsep penting dan menerangkan konsep tersebut dengan jelas.
- vi. Andaian (*Assumption*): Penaakulan harus berdasarkan andaian. Menaakul memerlukan seseorang individu itu untuk mengidentifikasi andaian dengan jelas dan menentukan apakah andaian tersebut dapat diguna pakai, serta bagaimana andaian tersebut membentuk sudut pandang.
- vii. Implikasi (*Implication*): Penaakulan memiliki implikasi dan konsekuensi. Individu yang melakukan penaakulan perlu menemukan implikasi dan konsekuensi daripada permasalahan yang timbul iaitu dengan meneliti implikasi negatif dan positifnya, serta mempertimbangkan konsekuensi-konsekuensi yang mungkin.
- viii. Sudut pandang (*Point of view*): Penaakulan dibuat dengan memperhatikan kepelbagaian sudut pandang dan dalam hal ini kepelbagaian alternatif atau cara penyelesaian masalah.

Standard intelektual digunakan untuk menentukan kualiti elemen menaakul. Dalam erti kata lain, standard intelektual bertujuan sebagai rujukan berpiawai bagi mengawal kualiti Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) yang dilaksanakan oleh individu yang berfikir kritis. Antara standard intelektual yang dicadangkan oleh Elder dan Paul ialah seperti berikut:

- i. Kejelasan (*Clarity*).

Kejelasan adalah kunci penting kepada standard intelektual. Jika pernyataan yang dibuat tidak jelas, maka tidak dapat ditentukan apakah pernyataan tersebut betul atau salah. Hal ini berlaku apabila pernyataan yang dibuat tidak dapat diterangkan dengan lebih lanjut atau dihuraikan dengan lebih jauh.

ii. Ketepatan (*Accuracy*).

Elemen menaakul harus bebas dari kesalahan atau distorsi (*distortion*), dan perlu mengandung kebenaran.

iii. Ketelitian (*Precision*).

Elemen menaakul harus dapat menjelaskan sesuatu dengan tepat. Persoalan yang dapat membantu mengetahui ketelitian menaakul seseorang, antaranya ialah apakah elemen menaakul tersebut memiliki ketelitian, dapatkah ia dijelaskan dengan rinci, dan dapatkah penaakulan dibuat dengan lebih spesifik.

iv. Relevan (*Relevance*).

Relevan adalah berkaitan dengan permasalahan yang dihadapi. Persoalan yang dapat membantu mengetahui kerelevanan penaakulan seseorang, antaranya ialah apakah elemen menaakul tersebut relevan, bagaimanakah elemen menaakul tersebut berhubung dengan soalan atau pertanyaan, dan bagaimanakah elemen menaakul tersebut membantu mengatasi pokok permasalahan tersebut.

v. Kedalaman (*Depth*).

Kedalaman adalah berkaitan dengan sejauhmana penaakulan seseorang individu itu, sama ada mencakupi skop dan aspek yang diperlukan bagi tujuan menjawab pokok permasalahan atau tidak. Persoalan yang dapat membantu mengetahui kedalaman penaakulan seseorang individu itu antaranya ialah apakah elemen menaakul adalah cukup dalam atau sangat dangkal, bagaimana menjawab persoalan yang kompleks, dan faktor-faktor apa yang membuat penaakulan menjadi sukar.

vi. Keluasan (*Breadth*).

Elemen penaakulan mengandungi pelbagai sudut pandang. Persoalan yang dapat membantu mengetahui keluasan penaakulan seseorang individu itu antaranya ialah apakah perlu dicari sudut pandang yang lain, apakah terdapat cara lain untuk meneliti persoalan, apakah elemen menaakul ini terlihat sebagai

sudut pandang yang konservatif, bagaimana untuk melihat penaaakulan ini dari sudut pandang yang berbeza, dan apakah elemen berfikir kritis ini cukup luas atau apakah perlu dicari data yang lebih luas dan menyeluruh.

vii. Logik (*Logic*).

Dalam proses berfikir, seseorang individu akan menggunakan lebih daripada satu konsep pemikiran dalam satu-satu masa. Sekiranya kombinasi konsep-konsep pemikiran ini mendukung satu sama lain dan dapat memberikan pengertian yang bermakna kepada hasil akhir pemikiran seseorang individu itu, maka proses berfikir kritis tersebut menjadi logik. Manakala, sekiranya kombinasi konsep-konsep pemikiran tidak mendukung satu sama lain atau dalam erti kata lain, terdapat percanggahan dalam beberapa pengertian, atau tidak dapat membuat suatu pengertian yang bermakna kepada hasil akhir pemikiran seseorang individu itu, maka proses berfikir kritis tersebut adalah tidak logik. Persoalan yang dapat membantu mengetahui sama ada penaaakulan seseorang individu itu logik antaranya ialah apakah elemen menaaakul tersebut dapat membuat satu pengertian bermakna, apakah terdapat kesan daripada kombinasi konsep-konsep pemikiran tersebut, dan bagaimana kesannya.

viii. Keadilan (*Fairness*).

Proses berfikir bagi setiap individu sering berat sebelah ke arah pemikiran sendiri yang dipengaruhi minat, kepentingan diri dan kecenderungan fahaman yang tersendiri. Setiap individu tidak secara semula jadi mengambil kira hak dan keperluan orang lain pada satah yang sama dengan hak-hak dan keperluan mereka sendiri. Oleh itu, seseorang individu itu harus berusaha untuk memastikan penaaakulan yang dibuat adalah adil. Persoalan yang dapat membantu mengetahui sama ada penaaakulan seseorang individu itu adil antaranya ialah adakah terdapat kepentingan tertentu sewaktu membuat penaaakulan dan adakah penaaakulan mengambil kira sudut pandang pemikir yang lain.

ix. Signifikan (*Significance*).

Penaakulan harus dibuat dengan berfokus kepada perkara penting dan utama atau terhadap pokok permasalahan dan bukannya hal-hal remeh yang boleh diselesaikan dengan mudah. Persoalan yang dapat membantu untuk melihat kesignifikan penaakulan seseorang individu itu antaranya ialah adakah permasalahan yang diteliti adalah permasalahan dasar atau pokok dan menjadi kunci utama, adakah terdapat konsep dan idea utama, adakah informasi yang diterima adalah penting.

x. Mencukupi (*Sufficiency*).

Penaakulan yang dibuat haruslah mencukupi iaitu mempunyai semua aspek asas dan juga relatif serta berfikir kritis secara terperinci. Konteks ini mungkin akan mempengaruhi apa yang kita perlu fikir untuk membolehkan proses menaakul adalah mencukupi. Persoalan yang dapat membantu untuk melihat kecukupan penaakulan seseorang individu itu antaranya ialah adakah elemen menaakul terutamanya informasi mencukupi dan adakah semua aspek asas dan relatif telah diambil kira dalam proses menaakul.

Elder dan Paul (2008, 2009a, 2009b) turut mengetengahkan ciri-ciri intelektual yang perlu ada dalam penaakulan kerana ia berhubungan dengan kebiasaan intelektual yang memungkinkan seseorang individu menjadi lebih berdisiplin dan meningkatkan fungsi mental. Sewaktu seseorang individu mendapati penaakulan yang dibuat adalah salah, kebanyakannya akan cuba menutup kesalahan yang dilakukan olehnya dan mencari kesilapan dalam penaakulan individu lain dan tidak cuba merungkai kesalahan sendiri. Hal ini menyebabkan individu tersebut hanya berkembang menjadi seorang pemikir kritis tetapi belum menjadi seorang pemikir kritis yang terbuka (*open-minded thinker*) (Elder & Paul 2008, 2009a, 2009b).

Pemikir yang baik akan berusaha untuk menjadi terbuka sehingga mereka akan mengembangkan ciri-ciri intelektual dalam pemikiran mereka seperti kerendahan hati intelektual (*intellectual humility*), empati intelektual (*intellectual empathy*), keberanian intelektual (*intellectual courage*), integriti intelektual (*intellectual integrity*), ketekunan intelektual (*intellectual perseverance*), autonomi intelektual (*intellectual autonomy*),

keyakinan terhadap penaaakulan (*confidence in reasoning*), dan keadilan pemikiran (*fair-mindedness*) (Elder & Paul 2008, 2009a, 2009b). Berikut merupakan penerangan lanjut berkaitan ciri-ciri intelektual.

i. Kerendahan hati intelektual (*Intellectual humility*).

Kerendahan hati intelektual merupakan satu bentuk sensitiviti atau kepekaan terhadap pengetahuan individu iaitu apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui. Seseorang individu itu menyedari keterbatasan pengetahuannya, termasuklah menyedari kewujudan egosentrik, bias dan prasangka pada sudut pandangannya. Kerendahan hati intelektual bergantung pada penerimaan bahawa seorang individu tidak mungkin dapat menguasai dan mempunyai keseluruhan ilmu yang wujud dalam dunia ini maka semangat untuk terus belajar dan belajar harus ada dan hal ini mengurangi kesombongan intelektual.

ii. Empati intelektual (*Intellectual empathy*).

Empati intelektual merupakan satu bentuk kesedaran akan keperluan untuk mempunyai sudut pandang yang berbeza dengan pandangan yang dimiliki seseorang individu itu sendiri. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan imaginasi dan menempatkan seseorang individu itu pada pemikiran individu yang lain agar dapat memahami pemikiran individu lain bagi mengelakkan konflik. Hal ini turut memerlukan kesedaran untuk mengurangi kecenderungan egosentrik bagi memudahkan mengidentifikasi kebenaran dan menerima kebenaran. Ciri intelektual ini terkait dengan kemampuan merekonstruksi (*reconstructing*) sudut pandang dan penaaakulan dengan menaaakul melalui premis, asumsi, dan idea-idea individu lain selain daripada menaaakul melalui premis, asumsi, dan idea-idea diri sendiri agar penaaakulan yang dibuat adalah tepat dan benar.

iii. Keberanian intelektual (*Intellectual courage*).

Keberanian intelektual merupakan kecenderungan untuk mempersoalkan kebenaran terhadap kepercayaan, fahaman dan ideologi seseorang individu dengan mengambil maklum bahawa kepercayaan, fahaman dan ideologi yang

ditanamkan dalam diri individu tersebut, terkadang salah atau menyesatkan walaupun adakalanya dibenarkan secara rasional oleh masyarakat sama ada keseluruhan atau sebahagiannya sahaja. Keberanian intelektual diperlukan agar ilmu dan sudut pandang yang baharu dimana ilmu dan sudut pandang itu lebih tepat dan benar berbanding idea-idea yang asal.

Integriti intelektual (*Intellectual integrity*).

- iv. Integriti intelektual melibatkan pengakuan atau pengiktirafan kebenaran terhadap pemikiran seseorang individu. Individu terbabit juga harus menerapkan standard intelektual yang konsisten seperti mana yang diharapkan terhadap individu lain. Ciri intelektual ini juga mengkehendaki individu untuk berlaku jujur dan mengakui ketidaksesuaian dan ketidakkonsistenan pemikiran dan tindakannya sendiri.
- v. Ketekunan intelektual (*Intellectual perseverance*).

Ketekunan intelektual adalah kecenderungan untuk terus bekerja dan berfikir dengan cara yang dipilih meskipun muncul suatu perasaan kecewa dan putus asa dalam mengerjakannya. Sebelum melaksanakan ketekunan intelektual, individu harus memahami dan menerapkan pengertian mendalam terhadap intelektual dan kebenaran meskipun sukar, terdapat hambatan, dan kekecewaan. Individu harus menegaskan ketaatan terhadap prinsip rasional meskipun dianggap tidak rasional oleh individu lain dan masyarakat.

- vi. Autonomi intelektual (*Intellectual autonomy*).

Autonomi intelektual adalah kesediaan dan keupayaan untuk berfikir untuk diri sendiri. Seseorang individu itu harus mempunyai kepercayaan dan fahaman sendiri serta tidak bergantung kepada individu lain untuk membentuk kepercayaan dan fahamannya. Individu tersebut bukan seperti bekas yang semata-mata menerima dan menyimpan tetapi maklumat dan idea-idea yang diterima daripada individu lain disesuaikan dengan kepercayaan dan fahaman sendiri. Individu tersebut berhak untuk menggunakan maklumat dan idea-idea tersebut kedalam pemikirannya atau memilih untuk membuangnya.

vii. Keyakinan terhadap penaaakulan (*Confidence in reasoning*).

Keyakinan terhadap penaaakulan adalah keyakinan terhadap proses untuk membuat kesimpulan sendiri, mengembang kecekapan berfikir secara rasional, yakin bahawa dengan dorongan diri sendiri dan individu lain, seseorang individu itu dapat belajar berfikir untuk dirinya sendiri, membentuk sudut pandang yang rasional, menggambarkan kesimpulan daripada proses menaaakul, berfikir secara koheren dan logik serta mengajak individu lain mengamalkan penaaakulan dan menjadi peribadi yang suka menaaakul, meskipun terdapat halangan seperti halangan dalam pemikiran sendiri dan masyarakat.

viii. Keadilan pemikiran (*fair-mindedness*).

Keadilan pemikiran adalah satu bentuk kesedaran bahawa seseorang individu harus mengelak daripada membahas pelbagai sudut pandang tanpa merujuk perasaan atau minat peribadi sendiri, atau perasaan atau minat peribadi individu lain, komuniti, bangsa yang mengakibatkan ketaatan terhadap standard intelektual tanpa menitik berat terhadap manfaat individu dan manfaat masyarakat. Seseorang individu harus mempunyai kepercayaan terhadap pemikirannya sendiri.

Secara ringkasnya model kemahiran berfikir kritis Paul-Elder lebih menekankan tentang ciri-ciri yang harus ada oleh para pemikir kritis yang baik bagi melaksanakan proses berfikir berbanding proses berfikir itu sendiri. Selain itu, model berfikir kritis Paul-Elder tidak terbatas hanya kepada satu disiplin ilmu sahaja, sebaliknya ia bersifat universal dan harus diaplikasikan dalam kehidupan harian.

c. Teori pemikiran kritis Sternberg (1988)

Sternberg (1988) yang merupakan penyelidik bidang psikologi kognitif telah membina taksonomi dalam domain kognitif bagi berfikir kritis. Sternberg menyenaraikan tiga kemahiran iaitu kemahiran metakomponen (*metacomponent*), komponen performans (*performance component*) dan komponen pemerolehan pengetahuan (*knowledge-acquisition component*) (Sternberg 1988).

Metakomponen adalah proses pelaksana (eksekutif) tingkat yang lebih tinggi yang digunakan untuk merencanakan apa yang akan dilakukan, memonitor pada waktu seseorang mengerjakannya, dan mengevaluasinya setelah dikerjakan (Sternberg 1986, 1988). Metakomponen melibatkan pengakuan bahawa ada masalah atau ada topik pembelajaran yang perlu dikuasai, mendefinisikan sifat dasar masalah atau mencari tahu terhadap topik pembelajaran, memutuskan sejumlah langkah menyelesaikan masalah atau langkah-langkah untuk mempelajari topik pembelajaran, menyajikan langkah-langkah ke dalam strategi yang koheren, memutuskan bentuk representasi mental informasi, mengalokasikan waktu dan sumber dalam menyelesaikan masalah atau menguasai topik pembelajaran, memonitor langkah yang diambil serta memberi maklum balas terhadap langkah tersebut (Sternberg 1988, 1997).

Komponen performans berada di bawah metakomponen adalah suatu proses noneksekutif yang digunakan untuk melaksanakan instruksi metakomponen dan memberikan maklum balas terhadap metakomponen. Komponen performans adalah pelbagai berdasarkan domain performans yang dikemukakan seperti penakulan induktif, penakulan deduktif, visualisasi spatial, membaca, dan sebagainya. Sebagai contoh komponen performans induksi meliputi mengkodkan konsep, membandingkan konsep, membuat kesimpulan hubungan antara konsep, memetakan hubungan antara konsep, menerapkan hubungan konsep dari satu domain ke domain lain, membenarkan respon dan penambahbaikan (Sternberg 1988, 1997).

Menurut Sternberg (1988, 1997), komponen pemerolehan pengetahuan adalah proses yang digunakan untuk belajar konsep atau prosedur. Komponen pengetahuan-kemahiran ini mempunyai tiga komponen iaitu pengkodan selektif, kombinasi selektif, dan perbandingan selektif. Pengkodan selektif melibatkan penyaringan informasi yang relevan dari informasi yang tidak relevan. Kombinasi selektif melibatkan menggunakan secara bersamaan informasi yang relevan dalam cara yang koheren dan terorganisasi. Perbandingan selektif melibatkan menghubungkan informasi yang telah diketahui dengan informasi baharu, tentang informasi yang akan dipelajari. Selain daripada Sternberg, Bloom (1956) turut membina taksonomi dalam domain kognitif. Hanya Bloom adalah penyelidik dalam bidang pendidikan.

d. Tingkat kemampuan berfikir kritis Bloom (1956)

Bloom (1956) mengidentifikasikan kemahiran kognitif kepada enam domain iaitu pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehension*), aplikasi (*application*), analisis (*analysis*), sintesis (*synthesis*), dan penilaian (*evaluation*). Enam domain ini dikenali sebagai tingkat kemampuan berfikir kritis Bloom (1956) atau turut dikenali sebagai Taksonomi Bloom (Paul 1993). Kekuatan utama Taksonomi Bloom adalah taksonomi tersebut logik dan berhierarki. Enam domain ini disusun berdasarkan hierarki daripada yang mudah kepada yang kompleks. Domain yang mudah perlu dikuasai terlebih dahulu agar komponen yang kompleks dapat digunakan. Domain pemahaman memerlukan penguasaan domain pengetahuan terlebih dahulu dan ia berterusan berkait sehingga ke domain terakhir iaitu domain penilaian. Domain pengetahuan, pemahaman dan aplikasi dikategori sebagai aras mudah atau aras rendah, manakala domain analisis, sintesis dan penilaian dikategori sebagai aras sukar atau aras tinggi.

Pemikiran kritis dalam pandangan Bloom adalah keupayaan untuk menguasai keseluruhan domain-domain kognitif tersebut dari domain pengetahuan hingga domain penilaian dan domain penilaian adalah aras pemikiran kritis yang paling tinggi kerana melibatkan pemilihan teknik penyelesaian masalah yang tepat ketika menghadapi situasi yang baharu. Pernyataan ini memberi makna bahawa, untuk menguasai kemahiran berfikir secara kritis, keseluruhan domain kognitif dari peringkat aras rendah hingga aras tinggi perlu dikuasai oleh murid-murid (Bloom & Krathwohl 1956). Justeru itu dalam kajian ini, penyelidik mengambil kesemua elemen KBK dari aras rendah ke aras yang lebih tinggi untuk dikaji sama ada pendekatan pemetaan konsep berupaya memupuk KBK dalam kalangan murid-murid.

Taksonomi Bloom tidak lepas daripada kelemahan. Paul (1990, 1993) mengkritik Taksonomi Bloom kerana terlalu memberikan perhatian yang lebih pada penguasaan dan meminta adanya keneutralan. Paul mempercayai bahawa pemikiran kritis dapat digunakan untuk mencapai nilai atau membuat keputusan yang penting apabila seseorang dihadapkan dengan masalah.

Kelemahan selanjutnya adalah Taksonomi Bloom mengabaikan pemikiran kritis yang bersifat dinamik. Kemahiran berfikir secara kritis tidak terbatas kepada domain-domain kognitif yang dinyatakan oleh Bloom, sebaliknya KBK mempunyai sifat yang tersendiri dan perlu dipenuhi sebelum ia boleh menambah pengetahuan dan pengalaman murid-murid kepada kerangka kognitif murid-murid itu sendiri. KBK tidak dapat diajarkan kepada murid-murid sepertimana komponen dalam domain kognitif, tetapi KBK dapat dipenuhi melalui sejumlah aktiviti dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) yang aktif. Pada bulan November 1996, Lorin Anderson bersama David Krathwohl telah mengetuai usaha untuk mengemaskinikan Taksonomi Bloom.

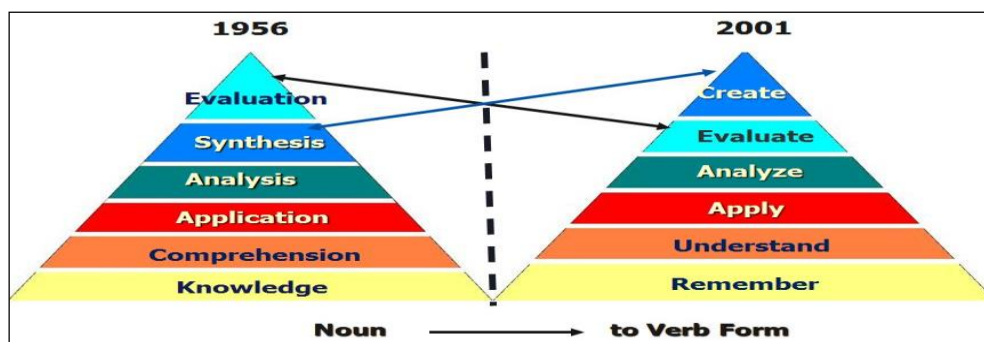
Usaha ini didasarkan dengan harapan agar dapat menambah baik taksonomi ini sesuai dengan peredaran masa dan abad ke-21. Ahli-ahlinya adalah terdiri daripada pakar psikologi kognitif, pakar teori kurikulum, pakar pedagogi pendidikan serta pakar pengujian dan pentaksiran. Usaha ini telah berlangsung selama enam tahun. Akhirnya pada tahun 2001, Anderson dan Krathwohl telah menerbitkan hasil penyelidikan yang mengutarakan perubahan dalam tiga kategori iaitu istilah, struktur dan penekanan (Anderson & Krathwohl 2001; Wilson 2001, 2013).

Perubahan yang paling ketara adalah terhadap istilah yang digunakan pada enam domain kognitif iaitu penukaran istilah daripada kata nama (pengetahuan, kefahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan penilaian) kepada kata kerja iaitu mengingat, memahami, mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta. Perubahan ini adalah berdasarkan pendapat bahawa taksonomi ini merupakan satu proses aktif. Oleh itu kata kerja adalah lebih sesuai digunakan kerana cirinya yang menjelaskan tentang tindakan yang dibuat. Selain itu, pengetahuan dan kefahaman adalah hasil atau produk daripada proses berfikir, maka istilah 'mengingat' dan 'memahami' adalah lebih sesuai untuk menggambarkan proses berfikir berbanding istilah 'pengetahuan' dan 'kefahaman'.

Selain itu, istilah 'sintesis' turut diubah kepada 'mencipta'. Dalam hal ini, perubahan struktur berlaku dimana dalam susunan hierarki versi taksonomi yang lama telah meletakkan domain 'sintesis' di bawah domain 'penilaian' manakala bagi versi taksonomi yang disemak semula, domain 'mencipta' merupakan puncak bagi hierarki tersebut. Hal ini melibatkan perubahan dari segi penekanan terhadap domain kognitif

dimana, berfikir secara kreatif (mencipta) adalah lebih kompleks daripada berfikir secara kritikal (menilai). Seseorang murid boleh berfikir secara kritis tanpa menjadi kreatif tetapi murid yang kreatif memerlukan cara berfikir yang kritis (Anderson & Krathwohl 2001; Wilson 2001; 2013). Dengan itu, domain ‘menilai’ seharusnya berada pada hierarki yang lebih bawah daripada domain ‘mencipta’.

Untuk membolehkan murid dapat mencapai kekretifan, murid tersebut terlebih dahulu perlu menguasai pemikiran kritis. Hal ini menjadikan pemikiran kritis menjadi lebih penting dan dominan untuk dikuasai serta boleh diaplikasikan oleh murid-murid dan ditekankan dalam proses pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc). Tanpa penguasaan terhadap KBK, kekretifan tidak dapat diterapkan. Maka amat penting untuk guru-guru dapat mengenalpasti kaedah terbaik menerapkan pemikiran kritis kepada murid agar kelemahan pada penguasaan KBK dapat ditampung sebelum guru-guru memperkenalkan konsep kreatif kepada murid.



Rajah 2.1 Perbandingan antara Taksonomi Bloom yang asal dengan Taksonomi Bloom yang disemak semula

Sumber: Wilson (2001, 2013)

Rajah 2.1 tersebut merupakan perbandingan antara taksonomi Bloom yang asal dengan taksonomi Bloom yang disemak semula. Perincian keenam-enam domain kognitif bagi versi taksonomi yang disemak semula berdasarkan Anderson dan Krathwohl (2001) adalah seperti berikut:

i. Mengingat (*Remembering*).

Pada domain ini pelajar dituntut untuk mampu memanggil kembali maklumat yang betul, tepat dan relevan dari memori jangka panjang atau mengingat

kembali pengetahuan yang telah disimpan di dalam skemata struktur kognitifnya. Hal-hal yang termasuk dalam domain mengingat ini adalah berupa pengetahuan tentang fakta dan dasar, terminologi (peristilahan), atau manipulasi maklumat yang bersifat rutin (algoritma).

ii. Memahami (*Understanding*).

Memahami adalah membuat pengertian sendiri terhadap konsep dan idea dimana individu dapat mengubah informasi yang diterima ke dalam simbol atau bahasa yang berbeza dan dapat mencari hubungan antara definisi, fakta, konsep, prinsip, aturan, generalisasi dan nilai. Sub domain bagi domain memahami ini antaranya adalah interpretasi, klasifikasi, membandingkan, menjelaskan, meringkas idea atau konsep, dan memerihalkan fakta.

iii. Mengaplikasi (*Applying*).

Mengaplikasi adalah kemampuan untuk memilih, menggunakan, dan mengaplikasikan dengan tepat suatu teori atau cara pada situasi baru ataupun dalam konteks menyelesaikan masalah. Dalam penyelesaian masalah, pelajar perlu mengidentifikasi masalah kemudian memilih dan menggunakan teori atau cara yang dipelajari dengan tepat bagi tujuan menyelesaikan masalah tersebut.

Menganalisis (*Analysis*).

iv. Menganalisis adalah kemampuan untuk merinci atau menguraikan suatu masalah (persoalan utama) menjadi bagian-bagian yang lebih kecil (persoalan khusus) serta mampu untuk memahami hubungan diantara bahagian-bahagian tersebut. Pada domain ini, pelajar menyelesaikan masalah dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran mereka untuk berfikir. Kemampuan pelajar untuk memecahkan masalah yang tidak rutin juga termasuk dalam domain kognitif ini. Sub domain analisis antaranya membandingkan, mengorganisasi, mengkonstruksi, menginterogasi, dan menemukan informasi.

v. Menilai (*Evaluation*).

Pada taksonomi Bloom yang asal, menilai (penilaian) merupakan domain kognitif yang terletak pada hieraki yang tertinggi. Domain menilai merupakan kemampuan seseorang untuk memberikan pertimbangan terhadap suatu situasi, idea, konsep, kaedah berdasarkan suatu kriteria yang standard. Domain menilai memerlukan pelajar untuk menggunakan kemahiran berfikir secara kritis. Pada domain ini juga, mahasiswa membuat keputusan baik/buruk, benar/salah berdasarkan standard nilai yang mereka percayai atau standard nilai yang ditetapkan masyarakat. Setelah memberikan pertimbangan dengan matang kemudian pelajar harus memberikan suatu kesimpulan. Sub domain menilai antara lain menyemak semula informasi, membuat hipotesis, mengkritik, dan menilai.

vi. Mencipta (*Creating*).

Perkataan mencipta tidak termasuk di dalam taksonomi Bloom yang asal. Domain mencipta lebih dikenali sebagai domain sintesis, manakala pada taksonomi Bloom yang disemak semula ini, domain mencipta merupakan domain yang tertinggi. Domain ini melibatkan proses yang menyepadukan bahagian-bahagian atau unsur-unsur secara logik sehingga menjadi suatu pola berstruktur atau bentuk baru. Pada domain ini, pelajar menyelesaikan masalah dengan menggunakan kemahiran berfikir secara kreatif dan operasional. Selain itu, domain ini mengkehendaki pelajar untuk menemukan hubungan antara idea-idea atau konsep-konsep, menyusun pembuktian, dan mampu menguasai serta mengaplikasi kemahiran berfikir secara kritis. Sub domain mencipta antara lain adalah membuat generalisasi, merencanakan, dan menghasilkan suatu produk.

Secara ringkasnya model kemahiran berfikir kritis berdasarkan taksonomi Bloom menggunakan domain kognitif yang mempunyai kedudukan hieraki yang tinggi bagi menghubungkan kemahiran berfikir kritis dan kreatif. Lamb (2003) menyatakan bahawa berfikir kritis melibatkan pemikiran logik dan penilaian sedangkan berfikir kreatif melibatkan penciptaan (*creation*) sesuatu yang baru atau sesuatu yang lain.

Menurut beliau lagi, berfikir kritis dapat diajarkan dengan lebih banyak menggunakan otak kiri sedangkan berfikir kreatif banyak menggunakan otak kanan.

Apabila membicarakan tentang Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) atau *higher-order thinking skills* (HOTS) maka yang dimaksud adalah tiga aras domain kognitif yang paling atas pada taksonomi Bloom iaitu analisis, sintesis, dan penilaian. Aras domain pengetahuan dan pemahaman dianggap sebagai aras berfikir yang rendah sedangkan domain aplikasi, analisis, sintesis, dan penilaian sebagai aras berfikir yang tinggi (Burris 2005).

e. Model Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) KPM (2015)

Kemahiran berfikir boleh digolongkan kepada Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) dan kemahiran berfikir kreatif. Seseorang yang berfikir secara kritis akan sentiasa menilai sesuatu idea dengan sistematik sebelum menerimanya (KPM 2015). Seseorang yang berfikir secara kreatif pula mempunyai daya imaginasi yang tinggi, berupaya menjanakan idea yang inovatif dan asli, serta boleh mengubah suai idea dan produk yang sedia ada (KPM 2015).

Penerangan ringkas tentang Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) berdasarkan Pusat Perkembangan Kurikulum, KPM (2002) melalui Kurikulum Baru Sekolah Menengah (KBSM) (BPK, KPM 2011) yang kemudiannya diteruskan dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM), (BPK, KPM 2015) adalah seperti berikut:

i. Mencirikan.

Mengenal pasti kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu konsep atau objek. Kemahiran ini digunakan untuk mendefinisikan konsep atau objek dan mengenali antara konsep atau objek yang hampir serupa. Langkah penggunaan kemahiran ini adalah seperti:

- a) tumpukan perhatian kepada konsep atau objek secara menyeluru, dan
- b) kenal pasti ciri-ciri konsep atau objek yang sedang diperhatikan.

ii. Membandingkan dan Membezakan.

Mencari persamaan dan perbezaan berdasarkan kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu konsep, objek atau peristiwa. Kemahiran ini digunakan apabila terdapat dua atau lebih ciri-ciri atau kemungkinan dan harus membuat pilihan atau keputusan daripada ciri-ciri atau kemungkinan tersebut. Langkah penggunaan kemahiran ini adalah seperti:

- a) perhatikan dan berikan tumpuan kepada satu atau beberapa konsep atau objek,
- b) kenal pasti satu daripada ciri konsep atau objek itu,
- c) tentukan sama ada konsep atau objek yang lain mempunyai ciri yang sama, dan
- d) nyatakan ciri itu sama atau berbeza.

iii. Mengumpulkan dan Mengelaskan.

Mengasingkan dan mengumpulkan konsep, objek atau fenomena kepada kumpulan masing-masing berdasarkan kriteria tertentu seperti ciri atau sifat. Pengumpulan ini adalah berdasarkan ciri atau sifat sepunya. Kemahiran ini digunakan apabila terdapat banyak konsep, objek atau fenomena dan konsep, objek atau fenomena tersebut adalah tidak tersusun. Langkah penggunaan kemahiran ini adalah seperti:

- a) kenal pasti ciri umum sekumpulan konsep, objek atau fenomena,
- b) beri nama kepada kumpulan konsep, objek atau fenomena itu,
- c) kenal pasti ciri lain,
- d) masukkan konsep, objek atau fenomena berciri sama ke dalam kumpulan yang lebih kecil, dan
- e) ulangi langkah di atas sehingga semua konsep, objek atau fenomena dapat dikumpulkan dalam suatu kumpulan.

iv. Membuat Urutan.

Menyusun konsep, objek atau maklumat mengikut tertib berdasarkan kualiti atau kuantiti, ciri atau sifatnya seperti saiz, masa, bentuk atau bilangan.

Kemahiran ini digunakan untuk menyusun konsep, objek atau maklumat supaya mudah untuk difahami dan mudah untuk dikesan. Langkah penggunaan kemahiran ini adalah seperti:

- a) tentukan jenis susunan untuk digunakan sama ada mengikut saiz, nilai, abjad, kronologi, corak atau masa,
- b) ambil satu konsep, objek atau maklumat sebagai asas,
- c) kemudian, ambil konsep, objek atau maklumat yang lain dan susunkan secara menaik atau menurun berdasarkan jenis susunan yang ditentukan, dan
- d) semak semula susunan.

v. Menyusun Mengikut Keutamaan.

Menyusun konsep, objek atau maklumat mengikut tertib berdasarkan kepentingan atau kesegeraan. Kemahiran ini digunakan untuk menonjolkan konsep, objek atau maklumat yang mustahak atau yang perlu didahulukan. Langkah penggunaan kemahiran ini adalah seperti:

- a) tentukan matlamat atau objektif pembelajaran,
- b) kemudian ambil satu konsep, objek atau maklumat sebagai asas,
- c) seterusnya, ambil konsep, objek atau maklumat yang lain dan bandingkan dengan konsep, objek atau maklumat yang asas tadi sama ada lebih dekat atau lebih jauh kepada matlamat atau objektif pembelajaran,
- d) jika lebih dekat kepada matlamat atau objektif pembelajaran letakkan di atas konsep, objek atau maklumat yang asas, jika tidak letakkan di bawah, dan
- e) ulang langkah di atas bagi konsep, objek atau maklumat yang lain, satu demi satu.

vi. Menganalisis.

Mengolah maklumat dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil bagi memahami sesuatu konsep atau peristiwa serta mencari makna yang tersirat. Kemahiran ini digunakan untuk mengenali bahagian-bahagian, memahami hubung kait antara bahagian dan mengenali prinsip yang terlibat. Menganalisis ialah suatu kemahiran yang kompleks menggunakan beberapa ciri kemahiran berfikir. Langkah penggunaan kemahiran ini adalah seperti:

- a) tentukan konsep, maklumat, pendapat atau pernyataan daripada gambar rajah, jadual, graf dan sebagainya,
- b) kemudian cari andaian yang tersirat, huraikannya kepada ciri yang lebih terperinci.

vii. Mengesan Kecondongan

Mengesan konsep, maklumat, pandangan, atau pendapat yang berpihak kepada sesuatu atau menentang sesuatu. Kemahiran ini digunakan apabila terdapat sesuatu konsep, maklumat, atau pernyataan yang cuba mempengaruhi keputusan atau pendapat seseorang, menimbangkan ketepatan sesuatu sumber maklumat, konsep, pernyataan, atau mengenal pasti kecondongan pandangan seseorang. Langkah penggunaan kemahiran ini adalah seperti:

- a) nyatakan matlamat atau objektif pembelajaran,
- b) kenal pasti jenis petunjuk kecondongan sama ada:
 - i. kenyataan yang berbentuk emosi atau bermuslihat,
 - ii. pengitlakan yang keterlaluan,
 - iii. soalan retorik (soalan yang bersifat mempengaruhi atau memukau dan bermuslihat),
 - iv. persembahan atau penyampaian yang berat sebelah, dan
 - v. menyatakan pendapat sebagai fakta.
- c) analisis maklumat secara terperinci untuk mendapatkan petunjuk,
- d) padankan pernyataan yang berunsur kecondongan dengan jenis petunjuk, dan
- e) buat penilaian sejauh manakah kecondongan berlaku serta menyatakan pendapat sendiri.

viii. Menilai.

Membuat pertimbangan tentang sesuatu konsep, maklumat, atau perkara daripada segi kebaikan dan keburukan berdasarkan bukti atau dalil yang sah. Kemahiran ini digunakan untuk membuat keputusan bagi memilih sesuatu dan menerima atau menolak sesuatu idea. Langkah penggunaan kemahiran ini adalah seperti:

- a) perhatikan konsep, maklumat, idea atau pilihan yang ada,
- b) senaraikan ciri positif (kebaikan/betul/tepat),
- c) senaraikan ciri negatif (kelemahan/salah/tidak tepat),
- d) beri wajaran kepada setiap ciri, dan
- e) bandingkan wajaran secara keseluruhan.

ix. Membuat Kesimpulan.

Membuat pernyataan tentang hasil sesuatu kajian yang berdasarkan kepada sesuatu hipotesis atau mengukuhkan sesuatu perkara berdasarkan penyiasatan. Kemahiran ini digunakan untuk membuat keputusan, menerangkan sesuatu, meramal dan menyokong pernyataan. Langkah penggunaan kemahiran ini adalah seperti:

- a) kumpulkan maklumat (misalnya daripada eksperimen atau kajian),
- b) kemudian, susun semula maklumat dalam urutan yang logik,
- c) analisis maklumat dan buat gambaran mental untuk mendapatkan sesuatu corak perhubungan, dan akhirnya
- d) buat pernyataan kesimpulan dengan sokongan bukti yang ada.

Secara ringkasnya model Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) berdasarkan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) menitikberatkan keseluruhan elemen-elemen kemahiran berfikir secara kritis seperti Mencirikan; Membandingkan dan Membezakan; Mengumpulkan dan Mengelaskan; Membuat Urutan; Menyusun Mengikut Keutamaan; Menganalisis; Mengesan Kecondongan; Menilai dan Membuat Kesimpulan tanpa membezakan elemen-elemen tersebut kepada aras rendah ataupun aras tinggi.

Keseluruhan elemen kemahiran berfikir secara kritis harus dikuasai bagi membolehkan murid mencapai fikrah Sains sepertimana yang dihasratkan oleh KPM dan menjadi matlamat utama dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) dan juga proses pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) bagi matapelajaran Sains. Justeru itu, penyelidik telah menggunakan model Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) berdasarkan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) untuk dijadikan panduan dalam

mengukur tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) murid-murid dalam Sains.

2.3 BERFIKIR KRITIS

Berfikir merupakan tindakan atau perlakuan kognitif yang dilaksanakan oleh individu apabila memproses maklumat yang diterima (Sternberg & Sternberg 2012). Siswono (2007) pula berpendapat bahawa berfikir merupakan proses yang dinamik dimana proses perjalanan pemikiran itu dapat dilukis atau dipetakan kerana ia melibatkan proses yang ada permulaan dan pengakhiran. Walaupun Siswono banyak melakukan kajian terhadap berfikir kreatif dalam kalangan murid-murid, tetapi beliau tetap bersetuju bahawa salah satu cabang proses berfikir yang aktif adalah berfikir kritis.

2.3.1 Definisi Berfikir Kritis

Kefahaman terhadap definisi berfikir kritis harus dilihat daripada pelbagai sudut pandang kerana definisi berfikir kritis amat luas dan mendalam. Setiap ahli pergerakan pemikiran, memberi definisi berfikir kritis berasaskan pengalaman dan kajian yang telah mereka jalankan. Justeru, pada bahagian ini, penyelidik membincangkan definisi berfikir kritis berdasarkan sudut pandang ahli falsafah, ahli psikologi kognitif (cognitive psychologist) dan ahli pendidikan.

a. Definisi berfikir kritis berdasarkan sudut pandang ahli falsafah.

Sudut pandang ahli falsafah memberi tumpuan kepada pemikir kritis hipotetikal, iaitu memfokuskan ciri-ciri dan kualiti individu yang berfikir kritis dan bukannya tingkah laku atau tindakan yang dilaksanakan oleh individu yang berfikir kritis (Lewis & Smith 1993; Thayer-Bacon 2000). Paul (1992) turut mengatakan bahawa berfikir kritis merupakan suatu kesempurnaan pemikiran (*perfections of thought*) pada seseorang individu.

Facione (1990) pula menyatakan bahawa individu yang berfikir kritis mempunyai ciri-ciri dan kualiti pemikiran seperti ingin tahu, berfikiran terbuka, fleksibel, berfikiran adil, mempunyai keinginan untuk mendapat maklumat yang betul

dan tepat, memahami pandangan yang pelbagai, dan mempertimbangkan pelbagai perspektif sebelum membuat keputusan.

Disamping itu, Scriven dan Paul (2004), mentakrifkan berfikir kritis sebagai suatu proses berfikir tentang apa jua perkara yang mana pemikir perlu meningkatkan kualiti pemikirannya dan menetapkan standard intelektual (*intellectual standard*) ke atas pemikiran sendiri. Menurut Scriven dan Paul lagi, berfikir kritis turut dilihat sebagai kemahiran intelektual yang berdisiplin dan aktif dalam mengkonsepsi, mengaplikasi, menganalisis, mensintesis, menilai maklumat yang diperolehi daripada hasil pemerhatian, pengalaman, refleksi, penaaakuan, atau komunikasi, sebagai panduan kepada apa yang harus dipercayai dan apa yang harus dilakukan.

Selain itu, terdapat pandangan penyelidik tempatan yang boleh dikategorikan dalam sudut pandang ahli falsafah iaitu melalui pandangan Nik Aziz Nik Pa (2007). Nik Aziz Nik Pa berpendapat bahawa individu yang tidak berfikir kritis lebih dikawal oleh emosi, prasangka dan kekurangan maklumat. Individu ini cenderung untuk membuat keputusan secara tergesa-gesa, bertidak secara terburu-buru dan mengemukakan jawapan yang simplistik (*simplistic*) kepada masalah yang kompleks dan ini menggambarkan ciri-ciri dan kualiti pemikiran yang dangkal (Nik Aziz Nik Pa 2007).

Ciri-ciri dan kualiti berfikir secara kritis ini dikenali sebagai kecenderungan berfikir kritis (*critical thinking disposition*). Secara ringkasnya, sudut pandang ahli falsafah lebih memberi perhatian terhadap kecenderungan berfikir kritis. Pada masa yang sama, sudut pandang ahli falsafah turut bersetuju akan kepentingan kemahiran berfikir kritis (*critical thinking skills*) yang perlu dilaksanakan dalam kognitif individu yang berfikir kritis bagi membolehkan kecenderungan berfikir kritis dapat dicapai dan ditingkatkan.

b. Definisi berfikir kritis berdasarkan sudut pandang ahli psikologi kognitif.

Sudut pandang ahli psikologi kognitif berbeza dengan sudut pandang ahli falsafah dalam dua cara. Pertama, ahli psikologi kognitif, terutamanya mereka yang menyokong teori behavioris dan penyelidikan secara eksperimen, cenderung memberi tumpuan

kepada bagaimana seseorang individu sebenarnya berfikir berbanding bagaimana individu boleh atau sepatutnya berfikir pada keadaan-keadaan yang tertentu (Sternberg 1986 dalam Lai 2011).

Kedua, daripada mentakrifkan berfikir kritis dengan berpandukan ciri-ciri dan kualiti pemikir kritis yang ideal atau menyusun kriteria atau standard pemikiran yang baik yang harus dilaksanakan oleh individu yang berfikir kritis, sudut pandang psikologi kognitif cenderung untuk menentukan pemikiran kritis berdasarkan tindakan atau tingkah laku pemikir kritis yang boleh dilakukan (Sternberg 1986 dalam Lai 2011).

Azizi, Noordin dan Zurihanmi (2005), dalam buku penulisan mereka yang bertajuk 'Psikologi Kognitif' telah mentakrifkan berfikir kritis sebagai suatu bentuk pemikiran yang jelas dan bijaksana, yang memberikan pemahaman yang baharu berkenaan suatu perkara, konsep ataupun idea. Bagi mencapai tujuan itu, individu pemikir kritis perlu berupaya menilai, menganalisis, membuat perkaitan dan pertimbangan berkenaan sesuatu perkara tersebut. Pandangan Azizi, Noordin dan Zurihanmi ini boleh dikategori sebagai sudut pandang ahli psikologi kognitif tempatan.

Selain definisi di atas, terdapat juga beberapa definisi lain yang muncul daripada sudut pandang ahli psikologi kognitif termasuklah:

- i. berfikir kritis sebagai suatu proses mental, strategi, dan perwakilan yang digunakan oleh individu untuk menyelesaikan masalah, membuat keputusan, dan mempelajari konsep-konsep baru (Sternberg 1986 dalam Lai 2011),
- ii. berfikir kritis melibatkan penggunaan kemahiran atau strategi kognitif bagi meningkatkan kebarangkalian hasil yang diinginkan (Halpern 1998),
- iii. berfikir kritis dilaksanakan dengan melihat sesuatu isu dari pelbagai perspektif, bersifat terbuka terhadap bukti-bukti baru yang tidak menyokong idea atau penaaakuan awal, menuntut sebarang pernyataan disokong oleh bukti, membuat kesimpulan dari fakta yang ada, menyelesaikan masalah, dan sebagainya (Willingham 2007).

Secara ringkasnya, sudut pandang ahli psikologi kognitif mendefinisikan berfikir kritis melalui senarai kemahiran atau prosedur yang dilaksanakan oleh seseorang individu sama ada secara kognitif ataupun ditunjukkan dalam tindakan (Lewis & Smith 1993).

Bailin (2002) berpendapat bahawa dengan melihat pemikiran kritis sebagai satu siri langkah atau kemahiran yang berasingan (*discrete*) merupakan suatu kesalahfahaman asas (*fundamental misconception*). Menurut Bailin lagi, kesalahfahaman ini berpunca daripada keperluan penyokong teori behavioris untuk menentukan pemikiran seseorang individu dengan cara yang boleh diperhatikan atau dilihat secara langsung.

Menurut hujah Bailin ini, oleh sebab proses berfikir tidak dapat diperhatikan secara langsung, maka, ahli psikologi kognitif cenderung menumpukan perhatian pada tingkah laku pemikiran (*thought-behaviors*) atau kemahiran-kemahiran kognitif yang jelas (*overt cognitive skills*) seperti menganalisis, mengesan kecondongan, menaakul, menilai, membuat kesimpulan, dan sebagainya.

c. Definisi berfikir kritis berdasarkan sudut pandang ahli pendidikan.

Seterusnya, penyelidik-penyelidik dalam bidang pendidikan juga telah mengambil bahagian dalam perbincangan mengenai pemikiran kritis. Bloom (1956) telah memperkenalkan taksonomi untuk kemahiran pemprosesan maklumat (*taxonomy for information processing skills*) dan taksonomi ini merupakan salah satu sumber yang paling banyak digunakan oleh pengamal pendidikan ketika mengajar dan menilai kemahiran berfikir aras tinggi. Tiga aras tertinggi iaitu ‘analisis’, ‘sintesis’, dan ‘penilaian’ adalah mewakili kemahiran berfikir kritis (Kennedy et al. 1991).

Pada tahun 2001, Anderson dan Krathwohl telah menerbitkan hasil penyelidikan yang mengutarakan perubahan pada Taksonomi Bloom (Anderson & Krathwohl 2001; Wilson 2001, 2013). Taksonomi baru diperkenalkan dengan panggilan Taksonomi Bloom edisi semakan (*revised edition of Taxonomy Bloom*). Dalam hal ini, perubahan struktur atau aras kedudukan pada beberapa kemahiran kognitif berlaku dan kemahiran

menganalisis dan menilai dikategori sebagai kemahiran berfikir kritis (Anderson & Krathwohl 2001; Wilson 2001, 2013).

Selain Bloom, Anderson dan Krathwohl, penyelidik-penyelidik seperti Thomas, Thorne dan Small turut merupakan ahli dalam bidang pendidikan. Thomas, Thorne dan Small (2001) menjelaskan bahawa berfikir secara kritis perlu melibatkan aktiviti berfikir pada peringkat yang lebih tinggi daripada sekadar menyatakan fakta atau konsep. Dalam berfikir kritis, yang menjadi perhatian adalah apa yang akan dilakukan terhadap fakta atau konsep tersebut. Seseorang individu harus memahami fakta atau konsep sebelum dapat menghubungkan satu fakta atau konsep dengan fakta atau konsep yang lain, mengkategorikan, memanipulasi, menggunakan fakta atau konsep dalam situasi yang baru dan menerapkan fakta atau konsep dalam mencari penyelesaian yang baharu terhadap masalah yang baharu.

Secara ringkasnya, sudut pandang ahli pendidikan lebih menekankan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) berbanding kecenderungan berfikir kritis kerana pengamal pendidikan harus memastikan objektif pembelajaran berkaitan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) dapat dicapai oleh murid-murid melalui perlakuan yang boleh diperhatikan. Sudut pandang ahli pendidikan adalah hampir sama dengan sudut pandang ahli psikologi kognitif. Walau bagaimanapun, sudut pandang ahli pendidikan dilihat terdapat kekurangan kerana definisi berfikir kritis dan taksonomi yang dibangunkan dalam pendidikan belum diuji dengan bersungguh-sungguh (*vigorously*) sepertimana yang dilaksanakan dalam bidang falsafah atau psikologi kognitif (Sternberg 1986 dalam Lai 2011).

d. Rumusan definisi berfikir kritis

Walaupun definisi mengenai berfikir kritis adalah luas dan berbeza mengikut bidang kajian masing-masing, namun, hampir semua definisi menekankan adanya elemen logik dan penaakulan/penilaian (Di Vito -Thomas 2000).

Menurut Bassham et al. (2002) pula, kesimpulan daripada definisi berfikir kritis adalah berfikir kritis meliputi pelbagai kemahiran kognitif dan kecenderungan berfikir kritis yang diperlukan bagi mengenal pasti, menganalisis dan menilai sesuatu idea

dengan berkesan, bagi mencari dan mengelakkan prejudis peribadi dan bias, membuat formulasi dan membentangkan sebab-sebab yang meyakinkan bagi menyokong sesuatu kesimpulan, dan membuat keputusan yang wajar dan bernas pada apa yang harus dipercayai dan ada yang harus dilakukan.

Rumusan bagi definisi Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) pula adalah KBK merupakan proses berfikir secara serius dan mendalam serta membuat pertimbangan daripadanya (Dewey 1933). Selain itu, Johnson (2007) mendefinisikan KBK sebagai proses berfokus dan jelas yang digunakan dalam aktiviti kognitif seperti menyelesaikan masalah, membuat keputusan, menghujah, menganalisis, dan menjalankan penyelidikan saintifik dengan tujuan menyelesaikan sesuatu isu yang berbangkit atau mencapai objektif tertentu.

Seterusnya, berdasarkan kajian kepustakaan yang telah dibuat (Anderson et al. 2001; Anderson & Krathwohl 2001; Azizi, Noordin, & Zurihanmi 2005; Bloom & Krathwohl 1956; Dewey 1933; Johnson 2007; Lai 2011; Lipman 2003; Scriven & Paul 2004; Siswono 2007), penyelidik menyimpulkan bahawa KBK adalah kemahiran memproses maklumat dengan sistematik melalui pengaplikasian kemahiran-kemahiran kognitif untuk membuat keputusan dan mengambil tindakan bagi tujuan menyelesaikan permasalahan atau memperoleh kehendak.

2.3.2 Aras Kemahiran Berfikir Kritis (KBK)

Pada umumnya, Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) terbahagi kepada dua aras iaitu KBK aras tinggi dan KBK aras rendah. KBK aras rendah hanya sekadar melibatkan proses kognitif yang sederhana (kemahiran mikro). Apabila kemahiran kritis mikro digunakan, minda sekadar menerbitkan semula maklumat/data/penyataan dan sebagainya yang telah sedia ada. Minda hanya memilih, mengasingkan, memastikan perbezaan dan kelainan yang wujud dalam satu-satu kategori atau kumpulan antaranya seperti:

- a. Membanding dan membeza.

Mencari persamaan dan perbezaan berdasarkan antara dua objek, peristiwa, idea, berdasarkan kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu objek atau

peristiwa.

b. Membuat kategori.

Mengasingkan dan mengumpulkan objek atau fenomena kepada kumpulan masing-masing berdasarkan kriteria tertentu seperti ciri atau sifat. Pengumpulan ini adalah berdasarkan ciri atau sifat sepunya.

c. Membuat bahagian-bahagian kecil dan keseluruhan.

Keupayaan melihat dan memahami perhubungan, perkaitan kepentingan dan pertalian antara bahagian kecil dengan keseluruhan.

d. Menerangkan sebab.

Menggunakan minda untuk mengkaji dan menjelaskan sebab kejadian berdasarkan alasan dan bukti yang munasabah.

Manakala KBK aras tinggi pula melibatkan proses kognitif (kemahiran mikro) dan metakognitif (*thinking about thinking*). Pemikiran ini, tidak hanya menggunakan kemahiran mikrokritis, ia ditambah dengan kemahiran metakognitif menerusi daya taakulan (*reasoning*). Murid-murid perlu mengupas, memperinci dan mengesahkan sesuatu maklumat/penyataan atau apa jua perkara dengan spesifik dan terarah seperti:

a. Membuat ramalan.

Membuat jangkaan terhadap sesuatu peristiwa yang akan berlaku pada masa akan datang berdasarkan bukti dan maklumat.

b. Mengusul periksa andaian.

Menyiasat dan memeriksa sama ada sesuatu andaian yang telah dibuat benar atau tidak berdasarkan bukti.

c. Membuat inferens.

Membuat kesimpulan berdasarkan maklumat, alasan dan bukti yang kukuh serta merumuskan berdasarkan pola maklumat yang tertentu.

d. Mengesahkan sumber maklumat.

Menentukan sama ada punca sumber maklumat boleh diterima atau dipercayai dan menentukan ketepatan maklumat serta meningkatkan kemahiran dalam mengumpulkan maklumat.

e. Membuat generalisasi.

Membuat kesimpulan umum berdasarkan maklumat yang menyeluruh dan konsisten dengan menggunakan sampel yang bersesuaian dengan objektif serta memilih sampel yang dapat mewakili perkara yang ingin dikaji

f. Mencari sebab dan membuat kesimpulan.

Menganalisis dan menilai sebab bagi mencari kesimpulan yang lebih tepat dengan membuat keputusan berdasarkan analisis maklumat, mengemukakan hujah dan cadangan yang lebih baik dan berfikiran lebih terbuka dan tidak bertindak terburu-buru

Secara ringkasnya, KBK adalah satu kemahiran yang berhierarki iaitu mempunyai aras atau tahap. Hal ini bermakna, sekiranya seseorang murid ingin menguasai KBK, murid tersebut haruslah menguasai bermula dari tahap yang awal atau pada aras yang rendah sehingga ke aras yang lebih tinggi. Walau bagaimanapun, dalam konteks kajian ini, penyelidik tidak memfokuskan perbezaan aras pada elemen-elemen Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) yang didedahkan kepada murid-murid sewaktu menjalani pendekatan pemetaan konsep sama ada secara kolaboratif ataupun individu.

Penyelidik turut tidak memberi penekanan terhadap perbezaan aras pada elemen-elemen Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) yang diuji semasa pentadbiran Praujian dan Pascaujian. Kajian ini menggunakan keseluruhan sembilan elemen KBK yang dicadangkan oleh pihak KPM (2015) iaitu KBK1: Mencirikan, KBK2: Membandingkan dan Membezakan, KBK3: Mengumpul dan Mengelaskan, KBK4: Membuat Urutan, KBK5: Menyusun Mengikut Keutamaan, KBK6: Menganalisis, KBK7: Mengesan Kecondongan, KBK8: Menilai dan KBK9: Membuat Kesimpulan.

2.3.3 Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) dalam Pendidikan Sains

Sains adalah suatu susunan ilmu pengetahuan hasil daripada kajian yang sistematik tentang alam. Sains juga merupakan satu proses inkuiri dan penyelesaian masalah. Oleh yang demikian, sains membina kemahiran dalam mengkaji tentang persekitaran. Ini melibatkan kemahiran berfikir, strategi berfikir dan kemahiran saintifik (BPK, KPM 2016). Ilmu sains sentiasa berkembang.

a. Kepentingan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) dalam pendidikan Sains

Santos (2017) telah membuat satu kajian tinjauan berkaitan peranan dan kepentingan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) dalam pendidikan Sains. Menurut Santos, KBK banyak dikaitkan dalam kajian yang berkaitan dengan teori falsafah, psikologi, pedagogi, dan sains sosial. Walau bagaimanapun, pendidikan Sains telah mula mengambil cakna akan kepentingan KBK sebagai tunggak utama untuk diketengahkan dalam pembinaan kurikulum Sains. Selain itu, kerana semakin pentingnya KBK dalam pendidikan, khususnya dalam pendidikan Sains, maka Santos tidak menemui percanggahan pada data kajian mengenai hubungan yang kuat antara kepentingan KBK dan pendidikan Sains.

Walaupun bagaimanapun, menurut Santos, ada keperluan lebih lanjut untuk mengetahui perincian mengenai penyebatan KBK dalam kurikulum Sains dalam tahun-tahun kebelakangan ini, dan bagaimana KBK dapat dilaksanakan dalam kurikulum Sains. Santos menyatakan bahawa KBK penting dalam konteks pendidikan Sains kerana peranan KBK adalah penting bagi meningkatkan kemenjadian pelajar disamping meningkatkan mutu pendidikan Sains.

Hal ini disokong oleh Hagop (2015), yang menyatakan KBK bersesuaian dengan sifat semula jadi Sains yang bertujuan memanusiatekan pelajar dengan ilmu Sains dan meletakkannya dalam konteks peribadi, etika, budaya, dan politik. KBK turut dikatakan dapat menyumbang dalam membina masyarakat demokratik yang ideal, dan mempromosikan pemahaman yang lebih lengkap mengenai kandungan ilmiah sama ada ilmu Sains atau umum. Hagop berpendapat, KBK berperanan mewujudkan

warganegara yang tahu membuat keputusan dengan baik dalam menyelesaikan masalah.

Selain itu, masalah sosial yang berkaitan dengan perkembangan saintifik dan globalisasi seperti ancaman perang nuklear, jenayah siber, kemerosotan budaya, penipuan dan rasuah, terlalu banyak individu tidak bertanggungjawab dalam penggunaan teknologi atau dalam bidang Sains pengeluaran, membangkitkan keperluan untuk menyelesaikan masalah ini, di mana institusi pendidikan mempunyai peranan penting melalui nilai moral, etika serta bagi mempromosi KBK dalam bidang-bidang pendidikan Sains. (Sahin et al. 2016)

Demir (2015a) menyatakan, bahawa kepentingan, kesan, dan kemampuan untuk 'berfikir secara berbeza' telah beransur-ansur meningkat dalam kalangan masyarakat. Dua bentuk pemikiran yang sangat penting dalam konteks ini adalah pemikiran kritis dan pemikiran reflektif. Dalam artikel lain, Demir (2015b), juga menyatakan bahawa guru yang dapat berfikir secara kreatif dan kritis berdasarkan perspektif ilmiah, dan dapat melihat peristiwa dari pelbagai sudut pandang akan menduduki tempat penting dalam pendidikan. Melatih guru sains agar mempunyai pemikiran kreatif dan kritis, serta perspektif saintifik, sangat penting untuk meningkatkan prestasi dan kemejadian generasi akan datang. Dari sudut pandang Demir ini, jelas menunjukkan betapa pentingnya KBK dalam pendidikan Sains dan dalam pendidikan umum atau dalam bidang-bidang pendidikan yang lain juga.

Pedrosa-de-Jesus et al. (2014), menegaskan bahawa pemikiran kritis dilihat sebagai salah satu kebolehan kognitif yang paling tinggi bukan hanya di Portugal, tetapi di universiti di seluruh dunia. Ia diakui sebagai kemahiran utama dalam dikuasai diperingkat pendidikan tinggi, terutama dalam bidang Sains dan Teknologi. Selain itu, menurut Marques et al. (2011), di pelbagai buah negara, usaha telah dilakukan untuk mengintegrasikan pemikiran kritis ke dalam kurikulum Sains. Hal ini kerana, perlunya pemikiran kritis diterapkan seiring dengan kemajuan sains dalam masyarakat majmuk bagi tujuan meningkatkan kompetensi kewarganegaraan. Kompetensi yang dimaksudkan adalah dari segi kompetensi pendidikan, bukan kompetensi komersial. Oleh itu, mereka akui bahawa pemikiran kritis sebagai aspek penting dalam bidang

Sains dan Teknologi sekaligus untuk memupuk demokrasi dan memastikan kemajuan sesebuah negara.

b. Peranan khusus Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) dalam pendidikan Sains

Sebilangan penyelidik menyatakan peranan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) atau lebih biasa disebut sebagai pemikiran kritis dalam pendidikan Sains dari perspektif yang berbeza. Berikut merupakan beberapa tinjauan kajian lepas yang menyatakan kaitan pemikiran kritis dengan pendidikan Sains.

Hagop (2015), menganggap bahawa pemikiran kritis adalah tonggak asas bagi pembelajaran '*Nature of Science*' (NOS). Hagop berpendapat bahawa pemikiran kritis memainkan peranan penting dalam membangunkan kefahaman pelajar mengenai NOS sekaligus dapat memupuk literasi saintifik. Seterusnya Hagop menyatakan bahawa, pemikiran kritis mempunyai dua peranan asas dalam pendidikan Sains. Salah satu peranannya adalah, dikaitkan dengan kemampuan KBK dalam memupuk tanggungjawab pelajar terhadap situasi penggunaan atau aplikasi Sains, Teknologi dan perkembangan saintifik. Situasi ini penting untuk dilakukan secara bertanggungjawab bagi tujuan yang lebih besar iaitu memantapkan sistem demokrasi dalam kalangan warganegara.

Peranan yang kedua menurut Hagop adalah berkaitan dengan praktikal Sains atau kemahiran proses Sains, dan yang berkaitan dengan proses pengajaran dan pembelajaran Sains. Praktikal sains atau kemahiran proses Sains bergantung kepada keupayaan pelajar untuk berfikir pada tahap yang lebih tinggi dan berfikir lebih daripada satu perkara pada sesuatu masa. Penguasaan terhadap pemikiran kritis dapat membantu pelajar menguasai praktikal Sains atau kemahiran proses Sains (Hagop 2015).

Seterusnya, menurut Hagop lagi, prinsip-prinsip pemikiran kritis dengan proses pengajaran dan pembelajaran Sains lazimnya berkaitan. Kaitan yang paling jelas adalah, kritikan atau pertanyaan kritis yang disertakan bersama dengan kemampuan penyusunan dan penggubalan soalan yang baik adalah salah satu aspek yang paling penting dalam Sains yang dapat dihubungkan langsung dengan pemikiran kritis. Selain itu,

amalan penting yang dikaitkan pemikiran kritis dengan Sains adalah amalan penghujahan, perbincangan-perdebatan dan / atau mempertahankan idea-idea

Dalam kajian ini, penyelidik turut mempertimbangkan amalan penghujahan dan perbincangan dalam merangka aktiviti bagi modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK). Murid-murid akan melaksanakan perbincangan dan penghujahan dalam kumpulan kolaboratif bagi menentukan konsep-konsep sains dan perkataan penghubung yang tepat dan bermakna bagi peta konsep yang dibina oleh mereka secara kolaboratif. Aktiviti ini dilaksanakan pada Langkah 5C: Kembangkan peta konsep-Transformasi.

Sementara itu, Hagop (2015) bersetuju bahawa penyelesaian masalah atau mencari penyelesaian yang sesuai untuk masalah adalah salah satu cara di mana pemikiran kritis dan Sains dihubungkan. Satu lagi kaitan antara pemikiran kritis dan Sains adalah melalui penilaian atau pengujian yang teliti dan ketat terhadap sesuatu perkara serta penolakan dan penilaian hujahan (Osborne 2014). Selain itu, kemahiran-kemahiran seperti membuat keputusan (Marques, Tenreiro & Matins 2011); mencari/mencirikan/ mengenal pasti masalah, memperoleh maklumat dan penjelasan makna (Brow 2009); menyelesaikan penjelasan perbezaan dan menyimpulkan pernyataan yang benar (Beford 2010) turut merupakan aplikasi prinsip-prinsip pemikiran kritis dalam Sains. Situasi penggunaan prinsip-prinsip yang dinyatakan di atas banyak terdapat dalam praktikal Sains atau kemahiran proses Sains (Hagop 2015).

Secara umum, pemikiran kritis hadir dalam proses yang berkaitan dengan kaedah saintifik atau penyelidikan, seperti pemerhatian, penerokaan (Demir 2015), dan lain-lain, serta dalam proses pembinaan pengetahuan yang boleh dipercayai (Osborne 2014). Sebagai contoh, Demir (2015) menyatakan bahawa mengembangkan KBK dan kemahiran berfikir sangat penting untuk memperoleh kemampuan untuk melihat, berfikir, meneliti, menyoal, dan menyelesaikan peristiwa dengan cara saintifik. Selanjutnya, aplikasi Sains, khususnya, melibatkan proses seperti mencari masalah, penyelesaian masalah, pemikiran kritis, penerokaan, dan penyiasatan (Demir 2015).

c. Memupuk Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) dalam pendidikan sains

Lukita Octavia (2016) menjelaskan bahawa kemahiran berfikir aras tinggi harus mulai dipupuk dalam kalangan murid bagi meningkatkan kebolehan murid dalam menyelesaikan masalah dan berfikir lebih kreatif, sekaligus meningkatkan penguasaan kemahiran berfikir aras tinggi mereka. Lukita Octavia turut menjelaskan bahawa salah satu kaedah untuk memupuk pemikiran aras tinggi terutama dalam Sains adalah dengan mengaplikasikan pembinaan peta minda secara berkumpulan. Dapatan hasil menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan kawalan dan rawatan dari aspek kefahaman konsep yang dinilai berdasarkan skor markah bagi 20 soalan objektif. Kumpulan rawatan menunjukkan kefahaman konsep Sains yang lebih baik.

Selain itu, penguasaan kemahiran berfikir aras tinggi kumpulan rawatan dilihat meningkat melalui skor markah peta minda yang dihasilkan. Menurut Lukita Octavia, peta minda dinilai secara deskriptif bagi melihat sejauh mana kandungan pelajaran Sains itu dikuasai murid dan sejauhmana tahap penguasaan kemahiran berfikir murid. Penguasaan kemahiran berfikir tersebut dapat dilihat pada kemampuan berfikir original (*originality*), kemampuan berfikir lancar (*fluency*), kemampuan berfikir fleksibiliti (*flexibility*) dan kemampuan menjelaskan (*elaboration*).

Menurut Lukita Octavia, sesi membina peta minda dijalankan sebanyak tiga kali dan penguasaan kemampuan berfikir original murid meningkat pada sesi ketiga berbanding pada sesi pertama. Hal ini demikian kerana murid semakin terlatih menggunakan idea sentral yang unik, tidak hanya dengan judul utama bagi topik pembelajaran sahaja, malah, murid mampu membuat peta minda dengan judul yang unik, seperti dimulai dari penyakit yang diderita oleh ibubapanya kemudian dihubungkan dengan penyakit-penyakit komplikasi yang mungkin akan muncul sekiranya tidak dirawat. Hasil peta minda berkumpulan adalah berbeza antara kumpulan yang lain dan unik kerana ada kumpulan yang menggunakan gambar dan kata kunci yang sangat berbeza daripada peta minda yang dihasilkan oleh kumpulan lain

Pada penilaian kemampuan berfikir lancar (*fluency*) dan kemampuan berfikir fleksibiliti (*flexibility*), murid sudah mampu membuat 10-20 konsep Sains dalam waktu

tiga minit pada sesi pertama. Pada sesi kedua, peningkatan dalam pembinaan konsep, hingga pada sesi ketiga, murid telah mampu membina lebih dari 30 konsep dalam waktu yang lebih cepat. Pada penilaian kemampuan menjelaskan (*elaboration*), cabang konsep yang dibina oleh murid semakin meningkat dari sesi pertama hingga sesi ketiga. Murid dapat menguraikan dan menjelaskan permasalahan sangat mendalam dengan banyaknya cabang konsep iaitu minimal berjumlah 35 cabang konsep Sains.

Dari aspek hubungan antara konsep, murid kumpulan rawatan dilihat dapat membuat hubungan bermakna antara konsep. Dari aspek struktur pula, murid dapat mengaplikasikan komponen peta minda dengan bervariasi. Kesimpulan dari kajian Lukita Octavia (2016) ini ialah kemampuan berfikir murid kumpulan rawatan adalah lebih baik daripada kumpulan kawalan kerana kumpulan rawatan melaksanakan sesi pembelajaran dengan penggunaan kata kunci secara terus menerus selama tiga sesi sehingga kemampuan mencari kata kunci dan mengelaborasi konsep-konsep Sains lebih cepat dan lebih baik dibandingkan dengan kumpulan kawalan.

Walaupun begitu, dalam kajian ini tidak ditemukan adanya kecenderungan hubungan antara kemampuan berfikir dengan penguasaan konsep Sains. Namun dapat dilihat dari perubahan hasil peta minda murid, bahawa semakin sering dilakukan perlakuan pembinaan peta minda dan penggunaan kata kunci, maka semakin meningkat kemampuan berfikir murid.

Menurut kajian Santos (2017) pula, kemahiran berfikir secara kritis juga dapat dipupuk terutamanya semasa menjalankan praktikal Sains, aktiviti makmal Sains, semasa melaksanakan kemahiran proses sains dan proses-proses seperti berikut:

- i. Penyelidikan, pemerhatian, dan penerokaan.
- ii. Mencari masalah - mengenal pasti dan menentukan masalah saintifik.
- iii. Penyelesaian masalah - mencari penyelesaian yang sesuai untuk masalah.
- iv. Membuat keputusan.

- v. Mendapatkan maklumat.
- vi. Kritikan, soalan kritis, rumusan soalan.
- vii. Pembinaan pengetahuan yang boleh dipercayai.
- viii. Argumentasi-mempertahankan idea, perbincangan dan perbahasan.
- ix. Penilaian, ujian yang diujisecara teliti.
- x. Menolak-menerima hipotesis.
- xi. Menyelesaikan, menjelaskan perbezaan dan membuat kesimpulan yang benar.
- xii. Menjelaskan makna.

d. Penyebatian KBK dalam pendidikan Sains

Laporan mengenai pencapaian Malaysia bagi mata pelajaran Sains dalam penilaian *Trends in International Mathematic and Science Study* (TIMSS) 2011 yang menunjukkan skor markah purata adalah di bawah skor markah purata antarabangsa dan kedudukan Malaysia tercorot jika dibandingkan dengan negara-negara asia yang lain. Walaupun TIMSS 2015 mencatatkan lonjakan skor markah purata sebanyak 471 mata berbanding TIMS 2011 iaitu 426 mata, ia tetap dikira prestasi corot apabila prestasi skor markah purata adalah di bawah 500 mata (Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, KPM 2016)

Kelemahan murid-murid sekolah di Malaysia untuk memperoleh purata skor yang lebih tinggi dan kedudukan bagi Malaysia yang lebih baik dalam penilaian TIMSS & PISA adalah kerana penilaian tersebut mengukur kebolehan murid-murid dalam menyelesaikan masalah secara kritis dan bukannya penghafalan fakta. Domain kognitif yang diuji dalam TIMSS bagi mata pelajaran sains ialah pengetahuan (30%); aplikasi (35%); dan penaakulan (35%). Peringkat aplikasi mengarahkan pelajar untuk (1)membanding; (2)mengklasifikasi; (3)mengguna model; (4)menghubung

(5)mentafsir maklumat; (6)mencari penyelesaian; dan (7)menerangkan. Manakala peringkat penakulan mengarahkan pelajar untuk (1)menganalisis; (2)mensintesis; (3)membuat hipotesis; (4) merekabentuk (5) membuat kesimpulan; (6)membuat generalisasi; dan (7) menilai. Ciri-ciri arahan dalam peringkat aplikasi dan penakulan tersebut merupakan elemen utama yang disenaraikan dalam KBK (KPM 2013).

Justeru, untuk tujuan mengatasi masalah ini, bidang pendidikan terutamanya bagi mata pelajaran Sains memerlukan penyebatian kemahiran berfikir terutamanya kemahiran berfikir secara kritis yang mantap dalam kurikulum Sains baharu, KSSM (KPM 2015). Penambahbaikan dalam pendidikan Sains adalah perlu bagi membolehkan penguasaan murid-murid dalam kemahiran berfikir dengan mengutamakan aktiviti yang dapat menerapkan kemahiran berfikir seperti kemahiran berfikir secara kritis agar keputusan penilaian TIMSS dapat ditingkatkan (Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, KPM 2016).

Pada masa kini, penyebatian kemahiran berfikir seperti kemahiran berfikir secara kritis dan kemahiran berfikir aras tinggi dalam pendidikan Sains di Malaysia masih pada peringkat yang belum memuaskan (Ghani et al. 2017; Badariah Hashim et al. 2017). Justeru itu, usaha-usaha yang lebih efektif harus dijalankan bagi memudahkan kemahiran berfikir disebatikan dalam pendidikan Sains sekaligus meningkatkan penguasaan kemahiran berfikir murid-murid terutamanya diperingkat sekolah (Ghani et al. 2017; Badariah Hashim et al. 2017).

Menurut Willingham (2007), untuk mengajar murid untuk berfikir secara kritis sekaligus membuat penyebatian kemahiran berfikir secara kritis dalam diri murid-murid semasa mempelajari ilmu Sains bukanlah suatu yang mudah dan ia tidak boleh dilaksanakan tanpa langkah-langkah yang sistematik. Justeru itu, dalam kajian ini, penyelidik mengetengahkan Modul PKK dan Modul PKI yang mengandungi langkah-langkah yang sistematik dengan tujuan membolehkan murid-murid membuat penyebatian kemahiran berfikir secara kritis dalam diri murid-murid semasa mempelajari ilmu Sains, khususnya dalam bidang pembelajaran Udara.

Hal ini dipersetujui oleh Barak, Ben-Chaim & Zoller (2007) menyatakan cara membuat penyebatian kemahiran berfikir aras tinggi iaitu dengan menggunakan strategi

seperti aktiviti kelas menggunakan masalah dunia sebenar, menggalakkan perbincangan berbentuk terbuka dalam kelas dan memupuk eksperimen berorientasi inkuiri dimana semuanya menunjukkan peluang yang baik untuk berjaya meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi murid. Semetelahan itu, bidang pembelajaran yang dipilih dalam kajian ini merupakan bidang pembelajaran Udara yang menggunakan masalah dunia sebenar dan menggalakkan perbincangan berbentuk terbuka dalam kelas bagi Modul PKK.

Seterusnya, Badariah Hashim et al. (2017) telah membuat satu kajian bagi menilai Teknik Penyebatian Kemahiran Berfikir dalam pengajaran Fizik Tingkatan Empat bagi tajuk haba. Teknik Penyebatian Kemahiran Berfikir ini adalah dibina oleh Badariah Hashim et al. sendiri dengan mengadaptasi teknik yang dibina oleh Swartz et al. (2008). Instrumen kajian yang digunakan adalah Ujian Haba Kritis yang mengukur tahap pencapaian kemahiran berfikir murid dalam topik haba. Kajian ini melibatkan tiga jenis pemikiran iaitu: (1) hubungan sebahagian keseluruhan; (2) membanding dan membeza dan; (3) mengkonsepsikan.

Teknik Penyebatian Kemahiran Berfikir dalam kajian Badariah Hashim et al. (2017) terdiri daripada peringkat pengenalan iaitu mengaitkan strategi berfikir dengan pengalaman harian murid. Seterusnya ialah peringkat aktiviti iaitu latihan terbimbing. Murid diberikan bahan rangsangan yang dipanggil lembaran aktiviti ataupun maklumat yang sesuai diperolehi daripada rencana atau buku teks; dan peta pemikiran yang dapat memberi gambaran hubungan sebahagian keseluruhan. Peta pemikiran merupakan satu pengurusan grafik bersifat dinamik secara kognitif bermaksud satu lakaran yang digunakan untuk membantu dan mengurus cara berfikir dengan lebih tersusun yang mengandungi kiu dan bantu ingat dalam bentuk visual, soalan dan pernyataan dalam menunjukkan arah pergerakan minda dalam mengaplikasikan kemahiran berfikir tertentu (Nurulhuda & Md Nasir 2013).

Maklumat yang terdapat pada rencana akan dipindahkan kepada peta pemikiran bagi menunjukkan hubungan sebahagian keseluruhan; membanding dan membeza; dan mengkonsepsikan. Seterusnya, Badariah Hashim et al. mentransformasikan langkah mengkonsepsikan kepada soalan-soalan strategi mengkonsepsikan dan ditransformasi

pula kepada peta mengkonsepsikan sebagai alat pemikiran untuk murid melakukan aktiviti pemikiran mengkonsepsikan secara langkah demi langkah sehingga selesai dan akhirnya diperolehi satu konsep Fizik yang mencukupi bagi satu sesi pembelajaran.

Seseorang guru yang hendak mengajar menggunakan Teknik Penyebatian Kemahiran Berfikir perlu menyediakan lembaran aktiviti yang mengandungi maklumat-maklumat yang perlu diisi ke dalam peta pemikiran yang dipilih. Dalam kajian Badariah Hashim et al. ini, maklumat tersebut adalah stuasi dalam kehidupan harian murid yang berkaitan dengan kandungan dalam tajuk haba Fizik Tingkatan Empat. Dalam erti kata lain, murid belajar Fizik menggunakan peta pemikiran yang sesuai dengan proses berfikir yang terlibat merujuk kepada hasil pembelajaran yang hendak dicapai. Guru perlu memilih apakah jenis pemikiran yang sesuai digunakan untuk menyampaikan isi pelajaran tersebut. Penggunaan peta pemikiran mengikut jenis pemikiran yang telah dinyatakan banyak membantu murid-murid berfikir mengikut urutan langkah demi langkah.

Dapatan kajian Badariah Hashim et al. (2017) daripada praujian haba kritis menunjukkan murid-murid yang terlibat dalam kajian mempunyai tahap pengetahuan yang setara terhadap jenis pemikiran seperti hubungan sebahagian keseluruhan, membanding dan membeza; dan mengkonsepsikan. Ini menunjukkan kedua-dua kumpulan murid belum biasa kepada Teknik Penyebatian Kemahiran Berfikir dan melakukan jenis-jenis kemahiran berfikir tersebut sebelum ini.

Setelah murid-murid melalui pengajaran menggunakan Teknik Penyebatian Kemahiran Berfikir selama empat minggu didapati secara signifikan pencapaian mereka meningkat di dalam pasca ujian haba kritis daripada min skor 3.57 kepada 21.57. Ini menunjukkan bahawa kandungan pelajaran seperti Fizik hendaklah diterapkan ke dalam kemahiran berfikir untuk meningkatkan kedua-dua elemen sekaligus iaitu kemahiran berfikir dan pemahaman kandungan pelajaran. Dapatan ini selari dengan pandangan Nooraini dan Khairul Azmi (2014) iaitu setiap mata pelajaran mestilah menggabungkan elemen berfikir.

Bagi murid-murid yang belajar tajuk haba secara pengajaran konvensional juga secara signifikan mengalami peningkatan markah dalam pascaujian haba kritis daripada

min skor 3.90 kepada 9.50. Dalam pengajaran secara konvensional, guru mereka terus memberikan konsep Fizik, menerangkan konsep tersebut secara lisan, menggunakan elemen grafik dan video, juga murid membuat soalan latihan tubi daripada buku yang dibekalkan oleh pihak sekolah semasa pengajaran. Murid tetap mengalami peningkatan markah kerana mereka telah belajar tajuk haba tetapi tidak belajar jenis-jenis kemahiran berfikir hubungan sebahagian keseluruhan, membanding dan membeza dan mengkonsepsikan.

Peningkatan markah antara pascaujian dan praujian bagi murid yang mengikuti pengajaran Teknik Penyebatian Kemahiran Berfikir berbanding pengajaran konvensional adalah signifikan. Oleh itu, Teknik Penyebatian Kemahiran Berfikir dapat meningkatkan kemahiran berfikir kritis murid dan kefahaman terhadap kandungan pelajaran.

Justeru itu, Badariah Hashim et al. membuat kesimpulan bahawa Teknik Penyebatian Kemahiran Berfikir adalah sesuai untuk meningkatkan kemahiran berfikir kritis dan kefahaman murid dalam tajuk haba. Teknik ini adalah satu alternatif bagi guru mengaplikasikan pelbagai jenis kemahiran berfikir dalam kandungan matapelajaran Fizik untuk melatih kemahiran berfikir kepada murid-murid sekolah.

2.3.4 Gaya Pembelajaran dan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) berdasarkan Jantina

Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) (2017) merujuk jantina kepada dua kategori iaitu lelaki dan perempuan dan perbezaan ditentukan oleh ciri-ciri fisiologi. Wanita dibezakan daripada lelaki dari segi jenis kemaluan, suara yang garau dan tubuh badan yang sasa, sedangkan perempuan menunjukkan ciri-ciri fisiologi seperti kewujudan payudara yang membesar setelah baligh dan hormon yang bertindak balas dengan cara yang berlainan antara lelaki dan perempuan. Klasifikasi jantina yang merujuk kepada ciri-ciri biologi yang ada pada setiap jantina ini dipanggil 'biological determinism' (WHO 2017).

Kebiasaannya, istilah jantina dihuraikan sebagai perbezaan antara lelaki dan perempuan hasil daripada konstruksi sosio-budaya. Dengan kata lain, ia merujuk kepada sifat maskulin (*masculinity*) dan feminin (*femininity*) yang dipengaruhi dengan

kebudayaan, simbolik, stereotaip dan pengenalan diri (Pryzgoda & Chrisler 2000). Billimoria dan Liang (2012), turut mendefinisi jantina dengan merujuk kepada peranan sosial yang dikaitkan dengan budaya tertentu serta norma-norma khusus seperti pertuturan, pergerakan, aktiviti, pemikiran dan perasaan dan tidak terikat dengan perbezaan biologi (seks).

Hubungan antara jantina dengan proses dan hasil pembelajaran telah mendapat tumpuan ramai penyelidik sejak dahulu lagi (Billimoria & Liang 2012; Gonzalez-Gomez et al. 2012; Pryzgoda & Chrisler 2000). Di Malaysia, pencapaian akademik murid perempuan adalah lebih baik dari lelaki dalam Sains dan Matematik bagi peperiksaan awam (KPM 2012; Zalizan et al. 2005; Zalizan & Hazadiah 2010). Antara faktor yang dikaitkan dengan isu mengapa murid perempuan mempunyai pencapaian yang lebih baik berbanding murid lelaki termasuklah dakwaan bahawa murid lelaki dan perempuan menggunakan gaya pembelajaran yang berbeza (Ding et al. 201; Picou, Gatlin-Watts & Packer 1998; Zalizan et al. 2005) dan gaya pembelajaran yang dilaksanakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran hari ini lebih memihak kepada murid perempuan (Gonzalez-Gomez et al. 2012; Zalizan et al. 2005).

Guntermann dan Tovar (1987) juga ada menyatakan bahawa murid lelaki belajar dengan kerap mengemukakan soalan dan mencari maklumat berkaitan pelajaran, manakala murid perempuan lebih berminat memberi pendapat berkaitan pelajaran. Kajian Chew dan Nadarajah (2014) pula mendapati bahawa murid lelaki dan perempuan memerlukan aktiviti pembelajaran yang berbeza bagi memupuk kemahiran berfikir. Selain itu, menurut Gonzalez-Gomez et al. (2012), murid perempuan lebih baik dalam perancangan dan komunikasi berbanding murid lelaki. Sekiranya murid-murid perempuan diletakkan dalam situasi pembelajaran berkumpulan, mereka akan melibatkan diri dalam perbincangan dengan lebih aktif.

Namun begitu, murid lelaki dapat memanfaatkan situasi ini dengan menjadi sebahagian daripada ahli kumpulan tersebut (Takeda & Homberg 2014). Dengan perkataan lain, murid lelaki diletakkan dalam kumpulan yang bercampur dengan murid perempuan dan seboleh-bolehnya, jumlah antara murid lelaki dan perempuan haruslah setara. Dengan ini, kualiti pencapaian dan pembelajaran murid lelaki dapat ditingkatkan

(Takeda & Homberg 2014; Zhan et al. 2015). Dalam kajian Zhan et al. (2015), murid lelaki dalam kumpulan campuran memperoleh pencapaian yang lebih tinggi daripada murid lelaki dalam kumpulan keseluruhan lelaki. Murid lelaki dalam kumpulan keseluruhan lelaki lebih berminat dengan ‘penerokaan’, manakala murid lelaki dalam kumpulan campuran lebih berminat dengan gaya pembelajaran ‘arahan terus’ dan ‘pengorganisasian bahan/perkara’. Murid perempuan dalam kumpulan keseluruhan perempuan pula lebih berminat dengan ‘perspektif kognitif dan sosial’ iaitu lebih kepada perbincangan dan berfikir secara bersama tentang sesuatu perkara.

Menurut Zhan et al. (2015) lagi, murid-murid dapat menghasilkan tugas kumpulan yang lebih baik di dalam kumpulan yang seimbang dimana tidak terdapat ketidakseimbangan kuasa antara jantina (*imbalance power between gender*) dan merasakan mereka adalah ‘minoriti’ dalam sesuatu kumpulan. Hal ini bukan sahaja dapat memberikan kesan positif terhadap pembelajaran malah mengurangkan ‘freeloading’ ahli kumpulan semasa pembelajaran secara berkumpulan dilaksanakan Zhan et al. (2015).

Secara kesimpulannya, perbezaan gaya pembelajaran antara jantina mempengaruhi tahap pencapaian akademik antara murid lelaki dan perempuan dan berkemungkinan juga mempengaruhi tahap penguasaan kemahiran berfikir kritis antara murid lelaki dan perempuan. Justeru itu, penyelidik harus memberi perhatian semasa membina Modul PKK dan Modul PKI agar tidak wujudkan situasi bias pada jantina tertentu. Hal ini penting supaya tujuan memupuk kemahiran berfikir kritis kepada murid-murid tanpa mengira jantina melalui penggunaan Modul PKK dan Modul PKI dapat dicapai.

Sementara itu, Verawati et. al (2010), telah menjalankan kajian berkaitan keupayaan berfikir kritis bagi murid lelaki dan murid perempuan di Malaysia yang berumur 16-17 tahun dengan menggunakan instrumen soal selidik *Malaysian Critical Thinking* (MyCT). Kaji selidik ini telah melibatkan 517 murid-murid sekolah menengah kebangsaan (SMK) di Kuantan, Pahang. Hasil kajian Verawati et. al menyatakan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara murid lelaki dan murid perempuan dalam keupayaan berfikir kritis secara keseluruhan walaupun terdapat

perbezaan yang signifikan terhadap penguasaan konstruk andaian. Murid perempuan mencatatkan keputusan min skor yang lebih tinggi pada konstruk andaian berbanding murid lelaki. Selain itu, kedua-dua jantina mencatatkan keputusan min skor yang rendah bagi konstruk analisis dan konstruk logik. Justeru itu, Verawati et. al mencadangkan agar guru dan para pereka bentuk kurikulum untuk mencipta satu model pengajaran dan pembelajaran yang boleh meningkatkan keupayaan berfikir kritis bagi murid-murid yang masih dibangku persekolahan.

Sementara itu, Leach dan Godd (2011) telah mentadbir soal selidik *California Critical Thinking Skills* (CCTS) terhadap pelajar-pelajar universiti berlainan bidang kursus. Jumlah keseluruhan min skor kemahiran berfikir kritis adalah tidak signifikan antara lelaki dan perempuan. Hal ini membawa maksud bahawa, jika dilihat pada kelima-lima dimensi pada kemahiran berfikir kritis, keputusannya adalah setara bagi lelaki dan perempuan, tetapi jika dilihat satu persatu pada dimensi kemahiran berfikir kritis, terdapat perbezaan min yang signifikan antara lelaki dan perempuan. Hasil kajian Leach dan Godd mendapati terdapat perbezaan antara jantina pada dimensi inferens (*inference dimension*) dimana ciri-ciri dimensi ini menyerupai kehendak elemen Membuat Kesimpulan. Hasil dapatan kajian menunjukkan min skor lelaki (M=8.49) lebih tinggi daripada perempuan (M=7.55). Sementara itu, perbezaan turut dicatatkan pada dimensi penilaian (*evaluation dimension*), dimana min skor lelaki (M=5.18) juga lebih tinggi daripada perempuan (M=4.55). Seterusnya perbezaan pada dimensi deduksi (*deduction dimension*) dimana ciri-ciri dimensi ini menyerupai kehendak elemen Mengesan Kecondongan dan min skor lelaki (M=8.00) adalah lebih tinggi daripada perempuan (M=6.92).

Begitu juga dengan dimensi induksi (*induction dimension*) dimana ciri-ciri dimensi ini turut menyerupai kehendak elemen Mengesan Kecondongan telah menunjukkan perbezaan antara jantina yang mana min skor lelaki (M=10.26) adalah lebih tinggi daripada perempuan (M=9.73). Manakala bagi dimensi analisis (*analysis dimension*) tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara jantina. Sementara itu, kesan interaksi antara bidang kursus dengan jantina menunjukkan tidak signifikan. Pada pandangan penyelidik, keputusan kajian Leach dan Good ini mungkin terdapat ralat yang jelas kerana varians skor didapati tidak homogen apabila ujian Levene bagi

dapatan data adalah signifikan. Jumlah pelajar perempuan (N=908) yang terlalu ramai berbanding pelajar lelaki (N=594) yang memberi jumlah keseluruhan adalah N=1502 turut merupakan faktor ralat yang tidak boleh diabaikan.

Sementara itu, Fields (2017) turut menjalankan kajian yang hampir sama dengan Leach dan Good (2011) dimana beliau turut mentadbir soal *selidik California Critical Thinking Skills Test (CCTST)* terhadap pelajar-pelajar universiti. Kajian beliau menggunakan kaedah praujian dan pascaujian, dimana pelajar-pelajar menjawab praujian iaitu soal selidik CCTST pada awal semester pengajian dan pascaujian iaitu soal selidik CCTST ditadbir pada semester akhir pengajian. Hasil kajian beliau mendapati tidak terdapat perbezaan antara jantina terhadap tahap penguasaan kemahiran berfikir kritis secara keseluruhan. Selain itu, tidak terdapat perbezaan antara jantina pada dimensi inferens, dimensi penilaian, dimensi deduksi, dimensi induksi dan juga dimensi analisis bagi kedua-dua praujian dan pascaujian. Walau bagaimanapun, tahap penguasaan kemahiran berfikir kritis keseluruhan pelajar meningkat selepas pelajar menjalani program berfikir kritis yang dilaksanakan oleh pihak universiti. Kajian Fields turut melibatkan jumlah pelajar perempuan yang lebih ramai berbanding pelajar lelaki iaitu dua per tiga daripada sampel kajian (N=188) adalah pelajar perempuan, justeru itu, ia merupakan faktor ralat yang tidak boleh diabaikan.

Shazaitul Azreen Rodzalan dan Maisarah Mohamed Saat (2015) telah menjalankan kajian berkaitan persepsi pemikiran kritis dan penyelesaian masalah terhadap pelajar universiti. Kajian mereka bertujuan untuk menentukan sama ada terdapat pengaruh jantina dan bidang kursus di universiti terhadap persepsi pemikiran kritis pelajar. Sampel kajian terdiri daripada 2000 orang pelajar Sarjana Muda dari universiti-universiti awam Malaysia. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pelajar-pelajar dilihat mempunyai persepsi pemikiran kritis dan kemahiran menyelesaikan masalah yang tinggi. Hasil dapatan kajian turut menunjukkan bahawa pelajar lelaki menunjukkan tahap persepsi pemikiran kritis dan kemahiran menyelesaikan masalah yang lebih tinggi berbanding pelajar perempuan. Mereka berpendapat bahawa, pelajar lelaki lebih banyak menggunakan pemikiran logik berbanding pelajar perempuan menyebabkan tahap persepsi pemikiran kritis dan kemahiran menyelesaikan masalah pelajar lelaki adalah lebih tinggi.

Selain itu, dapatan kajian Shazaitul Azreen Rodzalan dan Maisarah Mohamed Saat ini turut menunjukkan bahawa pelajar yang mengikuti bidang kursus Sains Sosial lebih tinggi tahap persepsi pemikiran kritis dan kemahiran menyelesaikan masalah berbanding pelajar yang mengikuti bidang kursus Sains dan Kejuruteraan. Kajian ini mencadangkan bahawa pensyarah perlu memberikan arahan yang jelas dan menjalankan aktiviti-aktiviti yang menarik di dalam kelas kerana ia mempengaruhi proses pemikiran pelajar. Cool (2016) menyatakan bahawa hormon mempengaruhi perkembangan otak janin semasa di dalam rahim dan sebelum umur 13 tahun, perkembangan otak secara fizikal dan kematangan fikiran bagi lelaki dan perempuan kelihatan serupa. Kemudian, semasa akil baligh atau pada peringkat remaja, hormon sekali lagi akan memainkan peranan dalam perkembangan fizikal otak dan merangsang kematangan minda bagi lelaki dan perempuan. Walau bagaimanapun, Cool tidak menolak kemungkinan bahawa proses kematangan fikiran seseorang kanak-kanak berlaku dengan lebih cepat berbanding kanak-kanak yang lain kerana pada dasarnya proses kematangan fikiran adalah relatif kepada individu itu sendiri.

Cool (2016) dalam penulisannya telah menjelaskan bahawa kajian Ragini Verma iaitu seorang professor di Universiti Pennsylvania telah mendapati bahawa perempuan yang lebih matang dilihat lebih banyak mempunyai saraf penghubung bagi kedua-dua belah otak kiri dan kanan menjadikan perempuan lebih senang mengingat kembali maklumat yang disimpan dalam kerangka minda serta lebih mudah membuat kesimpulan dan keputusan. Manakala lelaki yang lebih matang dilihat lebih banyak mempunyai saraf penghubung pada bahagian depan hingga ke bahagian belakang otak. Hal ini menyebabkan lelaki lebih hebat dalam membuat persepsi. Mereka lebih senang untuk menyesuaikan diri dengan persekitaran atau menyesuaikan diri dengan apa yang berlaku di sekeliling mereka dan mereka lebih mudah untuk mengambil tindakan. Lelaki turut mempunyai saraf penghubung yang lebih banyak pada kawasan otak yang mengawal kemahiran motor (*motor*) dan ruang (*spatial*). Ini bermakna lelaki cenderung untuk melakukan pekerjaan yang lebih baik pada tugas-tugas yang memerlukan koordinasi kemahiran motor dan anggaran ruang lingkup sesuatu kawasan seperti menganggar di mana objek berada di angkasa, membaling bola tepat sasaran atau memukul paku dalam kerja-kerja pertukangan.

Menurut Ragini Verma lagi, lelaki yang lebih matang sering menggunakan dominasi otak kiri mereka, yang merujuk kepada pemikiran logik dan analitis, sedangkan perempuan cenderung menggunakan otak kanan yang merujuk kepada perasaan (*feelings*) dan intuisi (*intuition*) serta pemikiran berdasarkan interpersonal (Cool 2016). Secara purata, saiz otak lelaki adalah 10% lebih besar daripada saiz otak wanita. Walau bagaimanapun, Daniel Amen, MD, pengarang 'Unleash the Power of the Female Brain' mengatakan bahawa saiz otak yang lebih besar tidak bermakna lebih bijak. Beliau telah mengkaji lebih daripada 45,000 imbasan otak dan mendapati tidak terdapat perbezaan IQ antara lelaki dan perempuan, tanpa mengira saiz otak (Cool 2016). Selain itu, menurut dapatan kajian yang dilakukan oleh Sandra Aamodt (NPR News 2011) iaitu seorang neorosaintis dan juga merupakan penulis bersama sebuah buku yang terkenal bertajuk 'Welcome to Your Brain', beliau mendapati bahawa bahagian-bahagian penting otak yang terlibat dalam membuat keputusan tidak sepenuhnya dibangunkan semasa kanak-kanak dan remaja sebaliknya dibangun pada tahun-tahun kemudiannya iaitu pada umur 25 tahun atau lebih. Oleh itu, perubahan perkembangan otak yang berlaku antara umur 18 tahun hingga 25 tahun adalah kesinambungan proses yang bermula sewaktu akil baligh, dan pada umur 18 tahun proses perkembangan otak telah dilalui hampir separuh daripada proses tersebut. Justeru itu, korteks prefrontal mereka belum dibangunkan sepenuhnya dimana bahagian otak ini merupakan pusat kawalan untuk berfikir secara teliti dan mengawal risiko atau menghalang impuls serta merancang dan mengatur tingkah laku untuk mencapai matlamat.

Hal ini turut diperbincangkan dalam kajian-kajian penyelidikan bidang neorosains yang lain seperti Ingahalikar et al. (2014) dan Satterthwaite et al. (2014). Kajian Satterthwaite et al. (2014) menjelaskan perbezaan perkembangan otak secara fizikal antara jantina berlaku selepas akil baligh dan kesan perbezaan yang jelas hanya dapat dilihat semasa peringkat pertengahan akil baligh iaitu pada usia 15 hingga 17 tahun kerana hormon seks yang dibebaskan oleh lelaki dan perempuan juga berbeza iaitu dipengaruhi oleh hormon estrogen and testosterone. Walau bagaimanapun, Satterthwaite et al. tidak menolak kemungkinan berlaku perbezaan perkembangan otak lebih awal dari peringkat akil baligh sekiranya wujud faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan otak seseorang individu. Menurut Ingahalikar et al.

(2014) pula, perbezaan tingkah laku manusia berdasarkan jantina merupakan satu pelengkap mudah suai (*adaptive complementarity*) yang mana lelaki memiliki kebolehan spatial dan kemahiran motor yang lebih baik, manakala perempuan mempunyai memori atau kesan ingatan yang unggul dan kemahiran sosial yang lebih baik.

Kajian Ingalhalikar et al. (2014) telah menunjukkan perbezaan yang jelas antara jantina dalam perkembangan otak secara fizikal tetapi tidak menjelaskan secara terperinci mengenai pelengkap mudah suai tersebut iaitu tidak menjelaskan perbezaan yang terperinci mengenai perbezaan tingkah laku dan pemikiran antara jantina. Perbezaan dari segi perkembangan otak secara fizikal, tingkah laku dan pemikiran antara jantina adalah sangat bergantung pada peringkat umur. Kajian mereka melibatkan 949 orang remaja yang berusia 8 tahun hingga 22 tahun dimana 428 orang adalah sampel lelaki dan 521 adalah sampel perempuan. Secara keseluruhannya, keputusan kajian ini mencadangkan bahawa otak lelaki adalah lebih berstruktur bagi memudahkan perkaitan hubungan antara persepsi (*perception*) dengan tindakan selaras (*coordinated action*), sedangkan otak perempuan direka untuk memudahkan komunikasi antara analitis (*analytical*) dengan proses intuitif (*intuitive process*).

Kajian Zetriuslita et al. (2016) ini bertujuan untuk melihat keupayaan kemahiran berfikir kritis pelajar peringkat universiti berdasarkan tahap akademik dan jantina. Populasi kajian ini adalah seramai 132 orang pelajar tahun dua universiti. Data penyelidikan yang diperolehi melalui ujian teknikal dan teknik temubual berdasarkan kepada tiga indikator kemahiran berfikir kritis yang digunakan penyelidik dalam kajian ini, iaitu: (1) keupayaan untuk mengenalpasti dan menilai konsep; (2) keupayaan untuk membuat generalisasi ; (3) keupayaan untuk menganalisis. Secara keseluruhannya, tahap keupayaan kemahiran berfikir kritis tinggi didominasi oleh pelajar perempuan, manakala tahap keupayaan kemahiran berfikir kritis rendah, didominasi oleh pelajar lelaki.

Hasil dapatan temubual mendapati bahawa pelajar lelaki yang mempunyai tahap kemampuan akademik yang tinggi, mempunyai keupayaan untuk membuat generalisasi terhadap konsep yang disediakan dan belum mempunyai keupayaan untuk mengenal

pasti dan menilai konsep serta menganalisis konsep. Manakala pelajar perempuan yang mempunyai tahap kemampuan akademik yang tinggi, mempunyai keupayaan untuk membuat generalisasi terhadap konsep yang disediakan, mempunyai keupayaan untuk mengenal pasti dan menilai konsep tetapi tidak mempunyai keupayaan menganalisis konsep. Pada tahap kemampuan akademik yang sederhana dan rendah, pelajar lelaki dan perempuan menunjukkan keputusan yang sama iaitu tidak berupaya untuk membuat generalisasi konsep, tidak dapat mengenal pasti dan menilai konsep serta tidak dapat menganalisis konsep.

2.3.5 Kefahaman Konsep Sains Penting bagi Memupuk Kemahiran Berfikir

Nelson (2007) telah menjalankan kajian mengenai kesan penggunaan Peta Konsep Akademik (PKA) sebagai alat mengukur pemikiran kritis dalam meningkatkan pencapaian akademik pelajar semester pertama di sebuah universiti awam di selatan California. Kajian ini menggunakan instrumen *Critical Thinking Disposition Inventory* (CCTDI) iaitu sebuah instrumen berskala Likert serta kuiz PKA bagi pengumpulan data terhadap 258 pelajar yang menyertai 12 kumpulan (6 kumpulan rawatan dan 6 kumpulan kawalan).

Kajian ini menggunakan khidmat tiga orang tenaga pengajar dimana setiap pengajar menggunakan model rekabentuk 4 kumpulan Solomon (2 kumpulan rawatan dan 2 kumpulan kawalan). Objektif kajian Nelson adalah untuk mengkaji sama ada wujud perbezaan yang signifikan terhadap skor kuiz PKA (keupayaan mengaplikasi kemahiran berfikir kritis) dan skor CCTDI (kecenderungan berfikir kritis) bagi pelajar kumpulan rawatan dan kawalan.

Nelson menggunakan prosedur statistik ujian ANCOVA (paujian dan pos bagi CCTDI) dan ujian ANOVA satu hala (kuiz PKA). Dapatan kajian ini menjelaskan bahawa pelajar kumpulan rawatan mendapat min skor kuiz PKA yang lebih tinggi berbanding pelajar kumpulan kawalan. Hal ini menunjukkan aktiviti pembelajaran secara PKA adalah sesuai digunakan untuk mengajar pelajar menggunakan kemahiran berfikir kritis.

Skor pascaujian CCTDI tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan antara kumpulan rawatan dan kawalan, manakala, skor praujian CCTDI bagi kumpulan kawalan adalah lebih tinggi berbanding kumpulan rawatan. Walau bagaimanapun terdapat peningkatan skor pascaujian CCTDI bagi kumpulan rawatan. Hal ini menunjukkan aktiviti pembelajaran secara PKA mempunyai kesan positif terhadap kecenderungan kemahiran berfikir kritis pelajar.

Menurut Nelson, hasil dapatan yang diperolehi telah membuktikan aktiviti pembelajaran secara PKA merupakan aktiviti bersistem yang komprehensif bukan sahaja mengfokuskan isu utama tetapi menyediakan ilustrasi grafik mengenai hubungan antara konsep-konsep. PKA turut menyediakan rangka kerja berstruktur bagi pelajar membuat andaian dan menganalisis akibat. Selain itu, pelajar dipandu melalui teknik penyualan oleh guru semasa mengaplikasikan kemahiran berfikir kritis. Maklumat pengajaran tidak semata-mata diberikan, tetapi ditemui dan diproses untuk jangkauan yang luas oleh pelajar sendiri.

Seterusnya, proses membuat keputusan yang rasional diuji dan pelajar menunjukkan keupayaan untuk mengenal pasti strategi dan membuat keputusan rasional semasa menyelesaikan kuiz PKA. Sebagai kesimpulan, Nelson berpendapat aktiviti pembelajaran secara pemetaan konsep dapat meningkatkan keupayaan pelajar dalam mengaplikasikan kemahiran berfikir kritis dan juga meningkatkan kecenderungan berfikir kritis dalam diri pelajar.

Sementara itu, menurut Marin dan Halpern (2011), walaupun kepentingan pemikiran kritis diktiraf oleh dunia pendidikan, namun terdapat sedikit sahaja kajian secara empirikal tentang bagaimana cara yang sesuai digunakan oleh guru untuk mengajar murid-murid supaya menguasai kemahiran berfikir secara kritis. Hal ini dapat membantu guru membuat keputusan bagi memilih pedagogi yang terbaik untuk digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran bagi meningkatkan pemikiran kritis murid.

Marin dan Halpern mengkaji kesan dua pendekatan pengajaran yang mengutarakan arahan-arahan guru sama ada secara jelas (*explicit*) atau secara terbenam (*imbedded*) terhadap penguasaan kemahiran berfikir kritis murid dengan menggunakan

ujian 'Halpern Critical Thinking Assessment' yang terdiri daripada beberapa soalan objektif dan soalan berformat respond terhad yang berkaitan dengan situasi harian murid-murid.

Sampel kajian Marin dan Halpern terdiri daripada murid-murid sekolah menengah atas di Amerika Syarikat yang bersekolah disekolah berprestasi rendah tetapi dengan jumlah pendaftaran murid minoriti yang besar. Sampel kajian dibahagi kepada dua kumpulan yang menerima pendekatan pengajaran yang berbeza. Murid dalam kumpulan yang menerima pendekatan pengajaran arahan yang jelas daripada guru menunjukkan peningkatan yang lebih besar daripada murid yang berada dalam kumpulan yang menerima pendekatan pengajaran arahan terbenam daripada guru.

Nilai gred purata pencapaian akademik bagi murid kumpulan rawatan adalah lebih tinggi berbanding min skor kemahiran berfikir kritis. Walau bagaimanapun, keputusan kajian Marin dan Halpern memberikan bukti kukuh bahawa arahan-arahan terperinci yang diberikan guru sewaktu proses pengajaran dan pembelajaran merupakan satu kaedah yang berkesan untuk mengajar kemahiran berfikir secara kritis kepada murid-murid sekolah menengah.

Menurut Fan Yan (2015) memahami tindak balas Kimia adalah penting dalam pembelajaran kimia di semua peringkat pendidikan. Walau bagaimanapun, penyelidikan dalam pendidikan Sains telah mendedahkan bahawa ramai pelajar di peringkat pengajian tinggi menghadapi masalah untuk memahami proses Kimia. Untuk meningkatkan mutu pengajaran dan pembelajaran tentang tindak balas Kimia pelajar perlu memahami konsep berkaitan tindak balas kimia terlebih dahulu agar dapat membangunkan pemahaman dan pemikiran kritis yang lebih jelas agar pelajar dalam bidang Kimia dapat memberi hujah yang matang berkaitan dengan tindak balas Kimia.

Oleh hal demikian, Fan Yan telah menjalankan kajian kualitatif menggunakan temu bual soalan separa berstruktur sebagai alat pengumpulan data utama untuk meneroka pemikiran kritis pelajar mengenai mekanisme tindak balas Kimia serta sebab dan akibatnya. Para peserta kajian ini termasuk pelajar di peringkat latihan (*undergraduate*) dalam bidang Kimia, pelajar dalam bidang Kimia Umum (N = 22),

pelajar dalam bidang Kimia Organik (N = 16), pelajar pasca siswazah tahun pertama (N = 13), dan pelajar calon doktor falsafah, Ph.D. (N = 14).

Dapatan kajian menunjukkan bahawa, walaupun kemajuan yang ketara diperhatikan dalam pemikiran kritis pelajar, namun, kesukaran memberikan hujah berkaitan konsep-konsep utama tentang Kimia seolah-olah berterusan walaupun di peringkat pendidikan yang lebih tinggi iaitu peringkat doktor falsafah, Ph.D. Di samping itu, Fan Yan mendapati bahawa pelajar menghadapi kesukaran mengintegrasikan konsep penting apabila memikirkan tentang mekanisme dan sebab-akibat dalam tindak balas Kimia.

Justeru itu, Fan Yan mencadangkan kajian pada masa akan datang turut melihat perkembangan konsep Sains pelajar dimana sistem pembelajaran haruslah mementingkan penguasaan terhadap konsep yang dipelajari kerana ia mempengaruhi pemikiran kritis pelajar.

Terdapat juga kajian lepas yang dilaksanakan dalam mata pelajaran selain Sains. Chew dan Nadarajah (2014) telah meninjau pelaksanaan kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif (KBKK) dalam bilik darjah. Sampel kajian ini terdiri daripada 40 orang responden guru dan 120 orang responden murid dari tiga buah sekolah iaitu sekolah lelaki, sekolah perempuan dan sekolah campuran. Taburan bagi responden murid iaitu murid lelaki dan murid perempuan adalah seimbang. Instrumen kajian ini adalah borang soal selidik.

Hasil kajian Chew dan Nadarajah menunjukkan bahawa pengaplikasian KBKK dari segi pelaksanaan adalah memuaskan. Namun begitu, responden guru tidak dapat menilai keberkesanan KBKK dalam PdP ($M = 34.4$, $SP = 3.34$). Dari segi masalah penerapan KBKK, responden guru bersetuju ($M = 3.95$, $SP = .74$) bahawa murid mengambil masa yang agak lama untuk mengaplikasikan kemahiran berfikir dalam proses pembelajaran.

Ujian-t menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara pelaksanaan KBKK dalam pembelajaran mengikut jantina $t(120) = .91$; $p = .05$. Terdapat perbezaan yang signifikan antara murid lelaki dengan murid perempuan dalam usaha

guru menggalakkan murid untuk melibatkan diri dalam pengajaran dan pembelajaran yang disertai dengan aktiviti KBKK. Ini dapat dibuktikan apabila murid lelaki memperoleh min yang lebih rendah iaitu 3.85 berbanding dengan murid perempuan dengan catatan min 4.00 yang bermaksud murid lelaki kurang mengaplikasikan KBKK berbanding murid perempuan.

Terdapat juga perbezaan yang signifikan antara pelaksanaan KBKK dalam pembelajaran mengikut aliran $t(120)=-3.41;p=.03$). Ujian ANOVA satu hala yang dijalankan pula menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan $F(3,116)=2.60; p=.05$) bagi pelaksanaan KBKK dalam PdP mengikut kaum. Ini bermakna bahawa aspek jantina, aliran dan kaum mempengaruhi pelaksanaan KBKK dalam pembelajaran. Justeru itu, Chew dan Nadarajah mencadangkan pihak pelaksana pengajaran dan pembelajaran harus mengambil kira ketiga-tiga aspek itu dalam penerapan KBKK semasa pengajaran dan pembelajaran di sekolah untuk mencapai hasil pembelajaran yang optima.

2.4 PEMETAAN KONSEP

Kajian kepustakaan (Bixler et al. 2015; Cañas et al. 2017; Novak & Govin 1984; Daley et al. 1999; Ghani et al. 2017; Green 2010; Harris 2008; Johanssen et al. 1997; Jonassen 2000; Novak & Cañas 2004, 2008; Richbourg 2014; Roop 2002; Rosen & Tager 2014; Sadiyah Baharom 2008; Wheeler & Collins, 2003), mendapati bahawa pemetaan konsep dapat;

- a. memberikan pembelajaran bermakna (*meaningful learning*) kepada murid-murid dimana murid-murid tidak belajar secara hafalan (*rote learning*),
- b. memberikan kefahaman konsep bagi topik pengajaran yang sedang dipelajari dan seterusnya mengaplikasikan konsep dalam kehidupan harian murid-murid,
- c. menyediakan proses pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) yang tidak berpusatkan guru semata-mata,

- d. memupuk dan mengukur keupayan pemikiran kritis murid,
- e. dijadikan sebagai alat berfikir (*thinking tools/mind tools*),
- f. mencungkil pengetahuan sedia ada murid,
- g. memudahkan guru membuat penilaian dan refleksi pembelajaran,
- h. mengesan miskonsepsi murid.

Menurut Novak dan Cañas (2004, 2008), peta konsep ialah alat grafik untuk mengorganisasi atau menstruktur pengetahuan sekaligus ia dapat mempamerkan pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang individu. Peta konsep digunakan untuk menyatakan hubungan yang bermakna antara konsep-konsep dalam bentuk proposisi. Proposisi merupakan dua atau lebih konsep-konsep yang dihubungkan dengan perkataan dalam suatu unit semantik. Dalam bentuk yang paling sederhana, peta konsep merupakan dua konsep yang dihubungkan oleh kata penghubung dan garis penghubung untuk membentuk proposisi. Dengan demikian murid dapat mengorganisasi pengetahuan yang dipelajari berdasarkan pengertian sesuatu konsep dan hubungan konsep tersebut dengan konsep yang lain. Hubungan sesuatu konsep dengan konsep yang lain disebut proposisi.

Konsep-konsep ini dijalin secara bermakna dengan kata-kata penghubung yang tepat sehingga dapat membentuk proposisi. Satu proposisi mengandungi dua konsep dan perkataan penghubung serta dihubungkan dengan garis penghubung dimana salah satu konsep mempunyai cakupan yang lebih luas daripada konsep yang satu lagi. Secara ringkasnya, salah satu konsep adalah lebih inklusif atau lebih umum atau utama berbanding konsep yang satu lagi. Keseluruhan konsep-konsep tersebut disusun menjadi sebuah hierarki dari konsep yang paling umum, kurang umum dan akhirnya sampai pada konsep yang paling khusus.

Konsep yang lebih inklusif diletakkan di atas. Konsep ini disebut kunci konsep (*key concept*). Konsep yang kurang inklusif ditempatkan di bawahnya dan dihubungkan

dengan perkataan penghubung. Konsep yang inklusif dapat dihubungkan dengan beberapa konsep yang kurang inklusif. Konsep yang terletak pada hieraki bawah dapat dihubungkan dengan konsep pada hieraki atas dengan perkataan penghubung. Hubungan ini disebut dengan kaitan silang.

Walaupun terdapat banyak kelebihan pada peta konsep dan potensi-potensi peta konsep yang dapat membantu dalam proses pembelajaran murid, peta konsep tidak terlepas daripada beberapa kelemahan. Menurut Lukita Octavia (2016), meskipun pembinaan peta minda atau peta konsep dapat meningkatkan kemampuan berfikir pelajar, namun penggunaan model pembelajaran peta minda atau peta konsep yang sama secara terus menerus membuat pelajar cepat bosan. Justeru itu, Lukita Octavia mencadangkan bahawa had masa penggunaan kaedah pemetaan minda atau peta konsep perlu dilakukan agar tidak terlalu lama atau sering bagi memaksimumkan potensi peta minda atau peta konsep dalam meningkatkan tahap penguasaan kemahiran berfikir.

2.4.1 Peta Konsep Sebagai Alat Berfikir yang Berpotensi Meningkatkan Kefahaman Konsep dan Kemahiran Berfikir

Ilmu sains mengandungi banyak idea yang abstrak serta konsep yang sukar difahami menyebabkan kurangnya penguasaan kemahiran berfikir secara kritis dalam kalangan murid-murid (Fan Yan 2015; Ghani et al. 2017; Gray 2014; Harris 2008; Sadiyah Bahrom 2008; Siti Zubaidah & Pangestuti 2016) sedangkan kefahaman konsep sains merupakan bahagian penting dalam proses pembelajaran murid (Ghani et al. 2017; Rosnidar Mansor 2011; Siti Zubaidah & Pangestuti 2016) kerana ia membantu murid mencorakkan daya pemikiran dan membentuk gaya intelektual yang matang (Fan Yan 2015; Ghani et al. 2017; Marin dan Halpern 2010; Sadiyah Bahrom 2008; Siti Zubaidah & Pangestuti 2016). Pemahaman mengenai konsep bagi sesuatu ilmu adalah penting sebelum murid dapat menguasai KBK (Salihuddin Suhadi et. al 2014).

Memandangkan pembelajaran yang mengutamakan kefahaman konsep adalah merupakan satu bahagian penting dalam proses berfikir murid, maka pendekatan pengajaran yang membolehkan murid menguasai konsep dalam sains adalah wajar digunakan oleh para guru untuk menyuburkan pemikiran kritis ini (Fan Yan 2015; Ghani et al. 2017; Siti Zubaidah & Pangestuti 2016). Justeru, penggunaan peta konsep

dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains adalah satu kaedah pengajaran yang sangat sesuai bagi meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi murid (Ghani et al. 2017; Siti Zubaidah & Pangestuti 2016) terutamanya kemahiran berfikir secara kritis.

Antara kelebihan menggunakan kaedah pemetaan konsep adalah ia berpusatkan murid (Gray 2014; Harris 2008; Novak & Cañas 2006; Richbourg 2015; Sadiyah Baharom 2008). Apabila proses pengajaran dan pembelajaran berlangsung secara berpusatkan murid, maka murid diberi kuasa untuk menentukan apa yang ingin mereka pelajari dan bertanggungjawab sepenuhnya terhadap pembelajarannya dan segala tindakan serta keputusan haruslah datang dari kemahiran murid membuat keputusan dan keupayaan murid pelajar berfikir secara kritis. Hal ini menyegerakan keinginan murid untuk menguasai kemahiran berfikir kritis kerana menyedari keperluannya dalam pembelajaran mereka (Harris 2008; Gray 2014; Novak & Cañas 2006; Richbourg 2015; Sadiyah Baharom 2008).

Pemetaan konsep juga dapat meningkatkan kefahaman konsep dan meneguhkan kerangka kognitif murid mengenai bidang pembelajaran yang dipelajari (Gray 2014; Harris 2008; Novak & Cañas 2006; Richbourg 2015; Sadiyah Baharom 2008). Melalui kefahaman konsep dan peneguhan kerangka kognitif murid, pemetaan konsep dapat menyumbang kepada pengalaman dan kematangan murid untuk berfikir secara kritis akan hal sekeliling mereka atau dengan perkataan lain, mengaplikasikan konsep yang mereka pelajari dan telah difahami tersebut dalam kehidupan seharian mereka secara kritis (Gray 2014; Harris 2008; Novak & Cañas 2006; Richbourg 2015; Sadiyah Baharom 2008).

Pemetaan konsep turut dapat memberikan pembelajaran bermakna kepada murid (Gray 2014; Harris 2008; Novak & Cañas 2006; Richbourg 2015; Sadiyah Baharom 2008). Melalui pembelajaran bermakna, murid dikatakan menguasai keseluruhan ilmu atau konsep yang mereka seharusnya kuasai melalui objektif-objektif pembelajaran yang telah ditentukan dan hal ini membolehkan murid membahagikan dengan saksama akan fokus mereka kepada penguasaan kemahiran-kemahiran generik yang lain juga seperti kemahiran berfikir secara kritis. Masa, tenaga dan fokus mereka lebih terarah dan memudahkan penguasaan kemahiran yang lain kerana mereka tidak

perlu memberikan tumpuan yang lebih sewaktu proses pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas (Gray 2014; Harris 2008; Novak & Cañas 2006; Richbourg 2015; Sadiyah Baharom 2008).

Selain itu, Peta konsep juga dapat memberikan pembelajaran gambaran (*visual learning*) dengan memaksimumkan penggunaan grafik sewaktu pemetaan konsep. Grafik dapat membantu murid memahami isi pelajaran dan memaksimumkan masa pembelajaran serta meningkatkan daya taakulan iaitu salah satu dari elemen dalam kemahiran berfikir secara kritis (Clark & Chopeta 2004). Menurut Jensen (2015), dalam laman web pembelajaran beliau yang bertajuk *Brain-Based Learning*, lapan puluh peratus daripada informasi yang diterima oleh otak adalah dalam bentuk visual manakala empat puluh peratus daripada saraf gentian dalam badan yang disambung ke bahagian otak adalah dihubungkan dengan retina maka 36,000 mesej dalam bentuk visual dapat diterima oleh mata dalam masa satu jam menjadikan pembelajaran secara pemetaan konsep adalah lebih efektif.

Siti Zubaidah dan Pangestuti (2016) dalam kajian mereka ada menyatakan bahawa pentingnya alat pentaksiran dan alat bantu mengajar yang tepat digunakan untuk mengukur kefahaman konsep murid dan kemahiran berfikir murid. Melalui peta konsep yang dibina sendiri oleh murid, guru dapat mengetahui kandungan pembelajaran yang belum difahami oleh murid sehingga guru dapat segera memberikan pengajaran pemulihan (*remedial teaching*) dengan tepat pada kandungan pembelajaran yang belum difahami oleh murid itu tadi. Selain itu, dengan menggunakan peta konsep juga dapat mendeteksi miskonsepsi yang terjadi pada murid, sehingga guru dapat segera membetulkan miskonsepsi tersebut agar tidak berlarutan apalagi hingga murid menempuh tahap pendidikan selanjutnya.

Dalam kajian Trehan (2015), peta konsep dapat menunjukkan perkembangan pemahaman konsep lebih mendalam terhadap murid-murid dan mewujudkan pembelajaran yang efektif. Ia terjadi apabila murid dapat menggambarkan kaitan antara satu konsep dengan konsep yang lain dengan tepat dan lebih teliti. Selain itu, Novak (2002) menyampaikan bahawa melalui peta konsep kita dapat mengetahui pengetahuan murid dan perubahan konsep yang telah dipelajari berdasarkan hubungan antara konsep

yang ditemukannya. Peta konsep merupakan alat yang dapat digunakan untuk memperlihatkan pengetahuan (*make knowledge visible*) dan memperlihatkan pemikiran (*make thinking visible*) yang digambarkan melalui konsep dan hal eksplisit yang kemudian membentuk struktur hierarki yang bermakna.

Novak menyatakan dengan lebih lanjut bahawa, untuk memperlihatkan pengetahuan atau memperlihatkan pemikiran murid, murid perlulah diberikan kemudahan tambahan untuk menggambarkan pengetahuannya dalam bentuk baharu sehingga membentuk suatu kefahaman yang baharu dan matang. Selain itu, peta konsep turut dilihat sebagai alat atau cara yang dapat digunakan untuk mengorganisasi struktur kefahaman telah diketahui oleh murid sekaligus meningkatkan kefahaman murid dan menjadikan kefahaman murid itu bermakna untuk kehidupan murid tersebut (Novak 2008).

Selain itu, menurut Llewellyn (2013), peta konsep adalah diagram skematik yang dapat mengendali hubungan dan kaitan antara beberapa konsep untuk sebuah topik atau beberapa topik bagi suatu bidang pembelajaran tertentu. Peta konsep biasanya disusun secara radial (menyerupai jaring-jaring), dengan idea utama di bagian tengah peta konsep, atau disusun dengan berorientasi pada hierarki, dengan idea utama pada bagian atas atau paling tepi sama ada kira atau kanan. Menurut Llewellyn lagi, peta konsep adalah sebuah cara peta fikiran yang menuntun cara berfikir murid-murid sehingga kefahaman konsep murid-murid tersusun dengan tepat dan bermakna.

Llewellyn turut menegaskan bahawa melalui penyusunan peta konsep yang baik, bukan sahaja kefahaman konsep yang dapat ditingkatkan, bahkan murid juga akan dapat meningkatkan metakognitif untuk belajar dengan menimbang-tara idea-idea yang disajikan kepada mereka semasa proses pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, murid juga dapat mengawal apa yang dipelajari dan memantau peningkatan belajar mereka sendiri.

Sementelahan itu, menurut Ghani et al. (2017), peta konsep juga telah banyak dilaporkan dalam beberapa kajian lepas sebagai alat bantu pengajaran yang mempunyai kesan yang baik dalam memperbaiki keupayaan penyelesaian masalah murid iaitu salah

satu dari kemahiran berfikir secara kritis dan potensinya dapat diserlahkan lagi sekiranya digunakan dalam pembelajaran secara kolaboratif (Jang 2010; Moni & Moni 2008). Oleh sebab itu, penyelidik telah membina dua modul pembelajaran iaitu Modul Pemetaan Konsep Individu (PKI) dan Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) dimana Modul PKK merupakan gabungan kaedah pemetaan konsep dengan pembelajaran kolaboratif dengan tujuan meningkatkan tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) murid.

Modul PKK berpotensi membantu murid membina pengetahuan secara aktif dengan menyesuaikan sebarang maklumat baharu melalui perbincangan antara ahli dalam kumpulan dan membentuk pengetahuan baharu berbantuan interaksi sosial bersama rakan-rakan dan guru. Tambahan lagi, pemetaan konsep secara kolaboratif dapat melibatkan murid secara optimum dalam persekitaran pembelajaran sosial (Barchok, Too, & Ngeno 2013). Malah menurut Quitadamo (2002) pembelajaran secara kolaboratif terutama dalam Sains dapat meningkatkan penguasaan murid dalam KBK.

Remedios et al. (2008), menyatakan kaedah pembelajaran yang diintergrasikan dengan pembelajaran secara kolaboratif bukan sahaja dapat memberikan peluang kepada murid untuk terlibat secara aktif dalam perbincangan, malah dapat menyemai semangat tanggungjawab terhadap pembelajaran mereka sendiri. Malah murid juga, akan menjadi lebih berfikiran kritis (Remedios et al. 2008). Menurut Wiersema (2000), kaedah pembelajaran yang disatukan bersama pembelajaran kolaboratif adalah menuntut murid bekerjasama, membangun bersama, belajar bersama dan meningkat maju bersama.

Manakala Modul PKI mempunyai kelebihan dari segi memberi peluang kepada murid untuk mengambil masa mereka yang tersendiri (individual pace) untuk memahami topik dalam bidang pembelajaran serta lebih terbuka dalam memahami kebolehan dan menerima kelemahan serta kekuatan sendiri (Khajavi & Ketabi 2012). Tambahan lagi, pemetaan konsep secara individu dapat menyumbang kepada nilai positif yang besar kepada murid seperti kemahiran berdikari dan bertanggungjawab terhadap pemilihan keputusan dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi. Kedua-dua

kaedah pemetaan konsep tersebut mempunyai kelebihan masing-masing dan mampu memupuk KBK murid sewaktu proses pengajaran dan pembelajaran Sains.

Menurut Ghani et al. lagi, melalui penggunaan peta konsep, murid dapat menterjemahkan hubungan segala konsep yang telah dipelajari dalam kelas mahupun aktiviti makmal yang telah dijalankan. Justeru, strategi ini dipercayai dapat menggalakkan kefahaman konseptual murid dalam Sains serta berupaya membantu murid membuat hubungan konseptual semasa aktiviti pembelajaran berlangsung. Berdasarkan perbincangan di atas, Ghani et al. percaya bahawa peta konsep dapat digunakan sebagai alat bantu mengajar dan juga alat pentaksiran bagi membangunkan kefahaman konseptual Sains murid dengan lebih baik.

Kefahaman konseptual murid dalam Sains yang mendalam amat perlu sebagai platform kepada pembangunan kemahiran berfikir aras tinggi murid (Novak 2010; Hofstein & Kind 2012) dalam Sains. Menurut Ghani et al. lagi, terdapat banyak kajian hanya menumpukan kepada kesan peta konsep terhadap hasil pembelajaran murid, namun kurang perhatian ditumpukan kepada penerokaan proses pemikiran yang berlaku semasa aktiviti pemetaan konsep tersebut yang dipercayai mampu memberi impak positif terhadap tahap penguasaan kemahiran berfikir aras tinggi murid seperti kemahiran berfikir secara kritis. Oleh hal yang demikian, walaupun terdapat beberapa kajian lepas yang telah melaporkan keupayaan peta konsep untuk membangunkan kefahaman konseptual Sains murid semasa aktiviti pembelajaran berlangsung, namun masih sedikit kajian empirik yang dilakukan ke atas kesan penggunaan peta konsep terhadap kemahiran berfikir aras tinggi murid (Bramwell-Lalor & Rainford 2014; Ghani et al. 2017; Cañas et al. 2017).

2.4.2 Peta Konsep Sebagai Alat Pentaksiran Kefahaman Konsep dan Kemahiran Berfikir

Peta konsep turut digunakan sebagai alat pentaksiran (Yaman & Ayas 2015; Ghani et al. 2017) dalam bilik darjah. Potensi peta konsep sebagai alat berfikir dalam pendidikan Sains bagi meningkatkan kefahaman murid dan membolehkan pembelajaran bermakna dicapai oleh murid tidak boleh disangkal lagi bila ramai penyelidik yang telah

membuktikan daripada hasil dapatan kajian mereka (Ghani et al 2017; Harris & Zha 2013; Kaya 2008; Kibar et al. 2013; Ruiz-primo et al. 2001). Namun demikian, kajian terhadap potensi peta konsep sebagai alat pentaksiran dan penilaian bagi kefahaman konsep dan kemahiran berfikir masih belum meluas (Bramwell-Lalor & Rainford 2014; Burrows & Moorings 2015; Yaman & Ayas 2015) terutamanya di Malaysia dan dalam pentaksiran kemahiran berfikir aras tinggi (Ghani et al. 2017) seperti kemahiran berfikir secara kritis.

Menurut Ruiz-Primo dan Shavelson (1996), peta konsep boleh dijadikan sebagai alat pentaksiran bagi kefahaman konsep dan kemahiran berfikir sekiranya penggunaannya memenuhi tiga komponen penting iaitu:

- a. *task demand* (tugasan atau teknik membina peta konsep)
- b. format untuk respon pelajar
- c. sistem penskoran

Justeru itu, pentaksiran menggunakan peta konsep perlu mempunyai suatu jenis tugas atau teknik yang digunakan bagi membina peta konsep, sama ada menggunakan format secara bertulis ataupun menggunakan perisian komputer dan internet serta perlu melibatkan suatu sistem penskoran. Tanpa memenuhi ketiga-tiga komponen tersebut, peta konsep tidak dapat bertindak sebagai suatu alat pentaksiran dan penilaian yang baik.

Sementelahan itu, dalam kajian ini, murid tingkatan satu dibekalkan dengan Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) atau Modul Pemetaan Konsep Individu (PKI) sebagai bentuk tugas dan teknik membina peta konsep. Ia juga tersedia bersama format untuk respon murid. Suatu sistem penskoran turut disediakan kepada guru-guru dan pakar yang memeriksa hasil peta konsep yang dibina oleh murid sama ada secara kolaboratif atau individu.

Secara asasnya, pembinaan peta konsep memerlukan murid untuk menyusun pemikiran mereka terhadap konsep yang dipelajari dengan menulis atau melabel hubungan antara konsep-konsep tersebut. Grafik visual dalam bentuk peta konsep dapat mewakili kefahaman konseptual murid dengan mendalam seterusnya membantu murid

untuk menilai secara kritis pandangan mereka sendiri dan membandingkan pandangan mereka dengan rakan-rakan mereka yang lain. Ia juga memberikan peluang kepada guru untuk menilai kefahaman mendalam, konsepsi dan miskonsepsi murid terhadap sesuatu bidang pembelajaran (Mintzes, Wandersee & Novak 2010).

Selain itu, peta konsep juga mampu untuk memberi gambaran terhadap pengetahuan awal murid sebelum mempelajari unit atau subtopik sesuatu bidang pembelajaran. Ia juga mampu menjadi alat pentaksiran formatif terhadap aktiviti pembelajaran yang berlaku (Kumaran & Sankar 2013) dan alat pengesanan terhadap tahap penguasaan kemahiran berfikir aras tinggi terhadap unit atau subtopik yang lebih kecil dalam sesuatu bidang pembelajaran (Ghani et al 2017).

Apabila murid sedang membuat atau menterjemah sesuatu peta konsep, pengetahuan baru akan wujud dan kemudian diasimilasikan kepada pengetahuan awal murid. Ia juga dapat memberikan gambaran yang lebih jelas terhadap struktur pengetahuan yang dibina dalam minda seseorang murid berbanding alat pentaksiran tradisional (Ghani et al. 2017; Soika, Reiska & Mikser 2010). Peta konsep juga digunakan sebagai alat pentaksiran alternatif dalam skop bidang yang luas serta sesuai digunakan untuk semua peringkat pelajar bukan hanya tertumpu kepada murid sekolah (Kinchin, Hay & Adams 2000; Stoddart et al. 2000).

Namun, potensi peta konsep sebagai alat pentaksiran terhadap aktiviti pembelajaran masih perlu diterokai terutamanya dalam proses membangunkan kemahiran berfikir aras tinggi murid (Bramwell-Lalor & Rainford 2014; Ghani et al. 2017; Yaman & Ayas 2015) seperti kemahiran berfikir secara kritis. Kebanyakan kajian mengenai peta konsep berfokus kepada kesan penggunaannya terhadap kefahaman murid dalam pelbagai bidang. Hanya sedikit kajian empirikal yang dilaporkan mengenai penggunaannya dalam meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi murid terutamanya dalam pendidikan Sains (Ghani et al. 2017)

Oleh hal yang demikian, Ghani et al. (2017) telah menjalankan suatu kajian menggunakan kaedah campuran melibatkan reka bentuk pra eksperimen satu kumpulan secara kuantitatif dan protokol pemikiran bersuara secara kualitatif bagi menguji kesan

peta konsep sebagai alat pentaksiran alternatif dalam meningkatkan kefahaman dan kemahiran berfikir aras tinggi murid dalam aktiviti pembelajaran makmal.

Menurut Ghani et al., kefahaman murid terhadap konsep elektrolisis serta tahap pencapaian murid dalam menjawab soalan beraras tinggi dikenal pasti melalui penggunaan peta konsep. Proses pemikiran murid semasa menggunakan peta konsep tersebut turut diterokai. Sampel kajian Ghani et al., terdiri daripada 32 orang murid tingkatan empat daripada sebuah sekolah berasrama penuh di negeri Johor. Modul set latihan pembinaan peta konsep berdarjah arahan rendah serta tugas pentaksiran aktiviti pembelajaran makmal digunakan sebagai intervensi kajian.

Hasil kajian Ghani et al., menunjukkan peningkatan terhadap kefahaman dan kemahiran berfikir aras tinggi murid dalam konsep elektrolisis melalui intervensi yang dijalankan. Penerokaan proses pemikiran murid menunjukkan bahawa murid-murid dapat mempamerkan aktiviti penjelasan terhadap konsep elektrolisis dan aktiviti pengawasan yang lebih kerap semasa membina peta konsep pos intervensi, berbanding peta konsep pra intervensi kajian. Keupayaan murid dalam mentakrifkan hubungan konsep elektrolisis secara bermakna, membuat banding beza serta menjustifikasi sesuatu konsep elektrolisis dengan lebih tepat turut dapat ditingkatkan.

Menurut Ghani et al. lagi, murid juga dapat mempamerkan banyak strategi semasa membina peta konsep, kerap membuat refleksi secara efektif serta kerap menyemak kualiti akhir produk peta konsep mereka. Kesemua proses ini didapati menyumbang kepada peningkatan kefahaman murid serta kemahiran berfikir aras tinggi murid. Berdasarkan hasil keseluruhan kajian, Ghani et al. mencadangkan supaya kerangka pentaksiran alternatif terhadap aktiviti pembelajaran makmal menggunakan peta konsep diterima pakai dalam usaha meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi murid terutamanya dalam pendidikan Kimia.

Secara kesimpulannya, Ghani et al. menyatakan bahawa sekiranya skor markah peta konsep murid adalah tinggi, ini dapat menggambarkan kefahaman murid terhadap konsep yang dipelajari adalah tinggi sekaligus penguasaan kemahiran berfikir aras tinggi murid dalam bidang pembelajaran tersebut juga adalah tinggi.

2.4.3 Peta Konsep dan Kaedah Pemarkahan Peta Konsep

Menurut Novak (2008) sebuah peta konsep yang baik harus mengandung beberapa komponen. Komponen pertama adalah proposisi. Proposisi merupakan sebuah pernyataan tentang hubungan satu konsep (informasi) dengan konsep lain. Peta konsep menggambarkan jalinan antara konsep yang dibahas dalam topik yang bersangkutan. Konsep-konsep ini dinyatakan dalam bentuk istilah atau label konsep. Konsep-konsep dijalin secara bermakna dengan kata-kata penghubung sehingga dapat membentuk proposisi. Satu proposisi mengandung dua atau lebih konsep yang dihubungkan dengan kata penghubung atau frasa untuk membentuk pernyataan yang bermakna.

Pada peta konsep, konsep yang satu mempunyai cakupan yang lebih luas daripada konsep yang lain. Dengan kata lain konsep yang satu lebih inklusif daripada konsep yang lain. Keseluruhan konsep-konsep tersebut disusun menjadi sebuah tahapan dari konsep yang paling umum, kurang umum dan akhirnya sampai pada konsep yang paling khusus. Tahapan dari konsep-konsep ini disebut dengan hierarki. Pada peta konsep, konsep yang lebih inklusif diletakkan di atas. Konsep yang kurang inklusif kemudian dihubungkan dengan kata penghubung. Konsep yang lebih khusus ditempatkan di bawahnya dan dihubungkan lagi dengan kata penghubung.

Terdapat juga pemetaan konsep yang meletakkan konsep lebih inklusif pada bahagian paling kiri dan konsep yang kurang inklusif diletakkan ke bahagian kanan (Llewellyn 2013). Ada juga peta konsep yang bermula ditengah bagi konsep yang lebih inklusif dan konsep yang kurang inklusif ditempatkan seperti jaringan di sekeliling konsep lebih inklusif tadi (Llewellyn 2013). Dalam kajian ini, penyelidik membina Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) dan Modul Pemetaan Konsep Individu (PKI) dengan mengetengahkan ketiga-tiga struktur pembinaan peta konsep seperti dicadangkan di atas. Penyelidik ingin memberikan kebebasan untuk murid-murid memetakan peta konsep mereka tetapi tetap menjaga hierarki perkembangan konsep.

Komponen lain yang terdapat pada peta konsep adalah kaitan silang (*cross-links*). Komponen ini menghubungkan antara konsep yang berada pada segmen atau domain yang berbeza pada peta konsep. Kaitan silang dapat membantu melihat bagaimana sebuah konsep yang berada pada sebuah domain pengetahuan memiliki

keterkaitan dengan konsep lain yang digambarkan pada domain pengetahuan yang lainnya. Kaitan silang dikaitkan sebagai kebolehan kreatif murid-murid (Cañas et al. 2017), justeru itu, kajian ini tidak mengambil kira pemarkahan bagi kaitan silang yang dibina oleh murid pada peta konsep mereka kerana kajian ini menumpukan kepada tahap penguasaan kemahiran berfikir kritis murid.

Komponen terakhir pada peta konsep adalah contoh. Contoh yang dimaksudkan pada peta konsep ini adalah contoh yang spesifik yang dapat membantu untuk mengklarifikasi maksud dari konsep yang telah dipetakan. Pada penulisannya, contoh biasanya tidak dimasukkan ke dalam sebuah lingkaran atau kotak, karena ini bukanlah komponen yang mewakili konsep.

Bagi menyusun sebuah peta konsep agar menjadi peta konsep yang baik dan bermakna, beberapa perkara perlu diperhatikan dalam menyusun peta konsep. Llewellyn (2013) mengariskan beberapa langkah iaitu pertama, meletakkan idea utama pada bahagian tengah atau bagian atas dari peta konsep sebagai konsep utama. Kedua, mengorganisasikan konsep dari yang paling umum ke yang paling spesifik. Ketiga, menggunakan kata penghubung (kata kerja, preposisi, atau frasa pendek) untuk menghubungkan dan mengilustrasikan hubungan antara satu idea/konsep dengan idea/konsep yang lain.

Keempat, menggunakan kaitan silang untuk membuat hubungan antara konsep yang ada pada sebuah domain pengetahuan lain dengan konsep yang berada pada domain pengetahuan yang berbeza pada peta konsep. Seperti yang telah dijelaskan di atas, kajian ini tidak melibatkan kemahiran berfikir secara kreatif, justeru itu, kaitan silang tidak diberi penekanan semasa murid-murid membina peta konsep kerana kaitan silang lebih sinonim dengan kemahiran berfikir kreatif (Cañas et al. 2017).

Langkah yang terakhir iaitu langkah kelima, menambahkan idea baharu pada peta konsep yang telah dipetakan sebagai pengetahuan baharu yang dibangun dan dikembangkan agar peta konsep menjadi lengkap, lebih ringkas, tepat dan betul. Sebagai alat pentaksiran, peta konsep harus dinilai. Cara penilaian peta konsep dilakukan dengan menggunakan rubrik yang didasarkan pada komponen-komponen

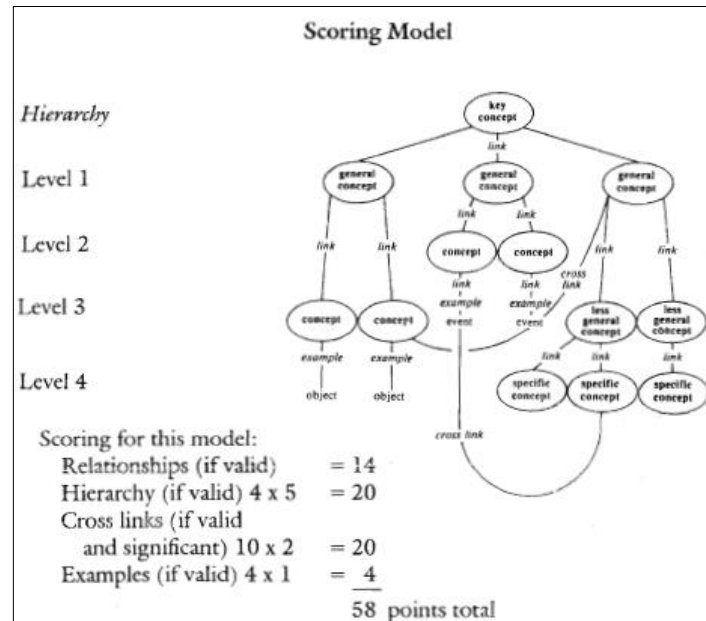
penyusun peta konsep seperti cadangan permakahan daripada Novak dan Gowin (2006). Rubrik tersebut adalah seperti berikut:

Proposisi adalah dua konsep yang dihubungkan oleh kata penghubung dan garis penghubung. Proposisi dikatakan betul jika menggunakan kata penghubung yang tepat. Setiap proporsi yang betul diberi skor 1 markah.

Hierarki adalah tingkatan dari konsep yang paling umum sampai konsep yang paling khusus. Urutan penempatan konsep yang lebih umum dituliskan di atas dan konsep yang lebih khusus di tuliskan di bawahnya. Hierarki dikatakan betul jika urutan penempatan konsepnya betul. Setiap hierarki yang betul diberi skor 5 markah .

Kaitan silang adalah hubungan yang bermakna antara suatu konsep pada satu hierarki dengan konsep lain pada hierarki yang lainnya. Kaitan silang dikatakan betul jika menggunakan kata penghubung yang tepat dalam menghubungkan kedua konsep pada hierarki yang berbeza. Sementara itu, kaitan silang dikatakan tidak betul jika tidak menggunakan kata penghubung yang tepat dalam menghubungkan konsep sehingga antara kedua konsep tersebut menjadi kurang jelas. Setiap kaitan silang yang benar diberi skor 10. Walau bagaimanapun, kajian ini tidak menumpukan kaitan silang kerana kaitan silang merupakan kemahiran berfikir kreatif (Cañas et al. 2017).

Contoh adalah kejadian atau objek yang spesifik yang sesuai dengan atribut konsep. Contoh dikatakan betul jika contoh tersebut tidak dituliskan di dalam kotak, kerana contoh bukanlah konsep. Setiap contoh yang betul diberi skor 1 markah. Rajah 2.8 berikut merupakan contoh peta konsep disemak.



Rajah 2.2 Model pemarkahan peta konsep

Sumber: Novak dan Gowin (1984)

2.4.4 Peta Konsep dalam Pembelajaran Sains

Richbourg (2015) menjalankan kajian bagi melihat kesan pemetaan konsep terhadap pemerolehan pengetahuan Sains murid-murid dalam situasi pembelajaran jarak jauh. Instrumen kajian berbentuk ujian diagnostik/ujian pencapaian iaitu praujian dan pascaujian telah digunakan dalam kajian ini dan sampel kajian adalah terdiri daripada 36 orang murid dalam gred 10 di sebuah sekolah di tengah bandar Amerika Syarikat yang dibahagikan kepada dua kumpulan kajian iaitu kumpulan rawatan (N=18) dan kumpulan kawalan (N=18).

Hasil dapatan kajian menunjukkan tidak terdapat sebarang hubungan statistik yang signifikan antara pemetaan konsep dengan pemerolehan pengetahuan Sains murid-murid dalam situasi pembelajaran jarak jauh. Richbourg berpendapat, murid-murid tidak dapat mengambil manfaat dari kelebihan pemetaan konsep yang dapat membantu kefahaman konsep adalah kerana tempoh yang pendek bagi menjalani proses pembelajaran dan pembinaan peta konsep semasa kajian dijalankan. Dalam kajian Richbourg, murid-murid menjalani proses pembelajaran secara pemetaan konsep selama 45 minit untuk satu sesi intervensi.

Justeru, dalam kajian ini, penyelidik memastikan bahawa murid-murid diberi kesempatan membina peta konsep sama ada secara individu ataupun kolaboratif lebih lama daripada tempoh masa 45 minit. Murid-murid diperuntukan selama satu jam bagi menjalani proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) menggunakan pendekatan pemetaan konsep untuk satu sesi intervensi.

Seterusnya, Kinchin et al. (2014) telah menjalankan kajian kepustakaan secara semakan sistematik (*systematic review*) berkaitan pemetaan konsep dan telah mencadangkan beberapa cadangan kepada penyelidik baru agar kelemahan daripada kajian-kajian sebelumnya dapat diatasi pada kajian akan datang. Kinchin et al. mencadangkan pemetaan konsep harus digunakan dalam kurikulum atau topik pengajaran yang serasi dengan fahaman konstruktivisme. Sekiranya pengajaran dan penilaian pembelajaran bertujuan menyampaikan pengetahuan yang tetap daripada guru kepada murid-murid, maka kelebihan pemetaan konsep adalah tidak sepenuhnya diperoleh oleh guru ataupun murid-murid.

Kinchin et al. menyatakan bahawa, perlu ada ruang dalam kurikulum atau topik pengajaran yang membenarkan murid-murid untuk memvisualisasikan kefahaman konsep mereka tersendiri. Pemetaan konsep harus digunakan dalam kurikulum atau topik pengajaran yang memfokuskan pembelajaran bermakna dan tidak mementingkan penghafalan dan mengingat pengetahuan sahaja.

Hal ini berkaitan dengan dapatan kajian yang telah dilaksanakan oleh Barchok, Too dan Ngeno (2013). Barchok, Too dan Ngeno telah menjalankan kajian bagi melihat kesan pendekatan Pemetaan Konsep Kolaborasi terhadap sikap murid dalam mempelajari Kimia. Reka bentuk kajian adalah menggunakan kajian kuasi-eksperimen empat kumpulan Solomon dan sampel kajian adalah murid-murid dari empat buah sekolah menengah. Murid dalam kumpulan eksperimen telah diajar menggunakan pendekatan Pemetaan Konsep Kolaborasi selama 8 minggu manakala kumpulan selebihnya diajar menggunakan kaedah pengajaran konvensional.

Soal selidik *Students' Attitude Towards Chemistry Questionnaire* (ATCQ) digunakan untuk pengumpulan data. Statistik deskriptif dan statistik inferensi digunakan dalam analisis data. Keputusan kajian menunjukkan bahawa pendekatan

Pemetaan Konsep Kolaborasi tidak memberi kesan yang signifikan terhadap sikap murid dalam mempelajari Kimia.

Menurut Barchok, Too dan Ngeno, pembelajaran Kimia terutamanya topik pengajaran yang dipilih bagi kajian mereka iaitu konsep mol adalah terlalu abstrak, sukar dan banyak melibatkan penghafalan menyebabkan murid-murid kurang bermotivasi untuk mempelajarinya walaupun dengan menggunakan pendekatan Pemetaan Konsep Kolaborasi. Justeru Barchok, Too dan Ngeno membuat kesimpulan bahawa topik pengajaran yang dipilih oleh mereka adalah tidak sesuai diajarkan dengan pendekatan Pemetaan Konsep Kolaborasi menyebabkan hasil keputusan kajian menunjukkan tiada keberkesanan terhadap sikap murid dalam mempelajari Kimia dan bukan kerana kelemahan pendekatan Pemetaan Konsep Kolaborasi dalam meningkatkan kesedaran dan minat serta sikap murid dalam mempelajari Kimia.

Dalam konteks kajian ini, penyelidik menggunakan pendekatan pemetaan konsep dalam kurikulum Sains yang baharu iaitu Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) yang lebih cenderung mengamalkan fahaman konstruktivisme (KPM 2015) iaitu membenarkan murid-murid memvisualisasi, merangka dan membina kefahaman konsep mereka sendiri. Selain itu, topik pengajaran yang dipilih iaitu bidang pembelajaran Udara yang kena dengan kehendak dan keperluan untuk memperkenalkan kemahiran berfikir secara kritis kepada murid-murid iaitu melalui pendedahan terhadap isu/ topik yang berkaitan dengan kehidupan murid-murid (Ennis 1985; Halpern 1998; Willingham 2007) dan isu/ topik yang kontroversi, penting atau mendapat perhatian ramai (Johnson & Johnson 2009).

Seterusnya, Kinchin et al. mencadangkan pemetaan konsep harus digabungkan dengan strategi pembelajaran lain seperti pembelajaran kolaboratif, dialog, dan maklum balas. Pemetaan konsep adalah paling berkesan sebagai alat ataupun pendekatan pembelajaran (*learning tools*) apabila digabungkan dengan aktiviti daripada strategi pembelajaran yang lain bagi memperkayakan persekitaran pembelajaran. Peta konsep yang dihasilkan murid-murid digalakkan bersifat asli dan istimewa (*idiosyncratic*), tetapi terdapat sesetengah murid yang memerlukan bantuan perancahan (*scaffolding*)

dan alat pembelajaran tambahan daripada murid-murid yang lain untuk mendapatkan hasil maksimal dari aktiviti pemetaan konsep.

Justeru itu, penyelidik menggabungkan pemetaan konsep dengan beberapa komponen pembelajaran kolaboratif bagi membentuk pendekatan Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK). Selain itu, penyelidik mengintegrasikan strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson dalam pendekatan pemetaan konsep sama ada secara kolaboratif (PKK) ataupun individu (PKI). Ia bertujuan untuk memperkayakan persekitaran pembelajaran dan juga menyediakan suasana pembelajaran yang teratur dan berstruktur kepada murid-murid semasa melaksanakan aktiviti membina peta konsep (Kinchin et al. 2014).

Kinchin et al turut mencadangkan agar guru harus mempunyai objektif pembelajaran yang jelas bagi tujuan penggunaan pemetaan konsep dan objektif pembelajaran ini perlu disampaikan kepada murid-murid. Guru perlu jelas mengenai kelebihan yang akan diperoleh daripada pelaksanaan aktiviti pemetaan konsep, dan kelebihan ini harus dikongsikan dengan murid-murid agar mereka berkeinginan melaksanakan pemetaan konsep.

Gray (2014) membandingkan pencapaian murid dalam Kimia bagi murid-murid yang menggunakan pendekatan pemetaan konsep dan pendekatan pemetaan konsep dengan bantuan perisian ontologi yang dikenali sebagai '*Creonto Intro Chemistry*', dengan murid yang belajar secara tradisional. Kajian ini terdiri daripada tiga fasa pelaksanaan melibatkan tiga kumpulan iaitu kumpulan kawalan, kumpulan rawatan pertama, dan kumpulan rawatan kedua dalam tempoh tiga semester.

Fasa pertama atau semester pertama kajian, dijalankan kepada murid-murid kumpulan kawalan, fasa kedua atau semester kedua kajian dijalankan kepada murid-murid kumpulan rawatan pertama dengan intervensi pemetaan konsep. Manakala, fasa ketiga atau semester ketiga kajian dijalankan kepada murid-murid kumpulan rawatan kedua dengan intervensi pemetaan konsep seperti fasa kedua tetapi dengan tambahan menggunakan perisian ontologi.

Gray menggunakan instrumen praujian dan pascaujian yang terdiri daripada beberapa soalan peperiksaan yang seragam kepada murid-murid dalam ketiga-tiga kumpulan. Murid dalam kumpulan rawatan pertama dan kedua turut dinilai hasil peta konsep yang dibina mereka bagi tujuan mengukur kebolehan mereka dalam menjelaskan hubungan antara konsep-konsep utama.

Menurut Gray lagi, terdapat perbezaan statistik yang signifikan antara ketiga-tiga kumpulan dan bagi penilaian berbentuk peta konsep, terdapat perbezaan statistik yang signifikan dalam kebolehan murid untuk menerangkan hubungan antara konsep-konsep utama antara kumpulan rawatan pertama dan kumpulan rawatan kedua. Tidak terdapat perbezaan statistik yang signifikan dalam sikap murid terhadap Kimia bagi ketiga-tiga kumpulan dalam kajian ini. Walau bagaimanapun, terdapat perbezaan statistik yang signifikan dalam kemahiran metakognitif antara kumpulan murid.

Secara ringkasnya, keputusan kajian Gray ini menunjukkan bahawa murid-murid yang membina peta konsep menggunakan perisian ontologi (kumpulan rawatan kedua) mempunyai prestasi yang lebih baik dalam peperiksaan berbanding murid yang tidak membina peta konsep (kumpulan kawalan) dan dapat membina lebih banyak perhubungan antara konsep semasa membina peta konsep berbanding murid-murid yang membina peta konsep tanpa menggunakan perisian ontologi (kumpulan rawatan pertama). Justeru, Gray membuat kesimpulan bahawa, pendekatan pemetaan konsep harus digabungkan dengan pendekatan, modul, kaedah, ataupun perisian tambahan bagi meningkatkan keberkesanan hasil pendekatan tersebut. Hal ini sama seperti apa yang dicadangkan oleh (Kinchin et al. 2014).

Sadiah Baharom (2008) pula menjalankan kajian berkaitan paduan Kitar Pembelajaran Lawson dan pemetaan konsep terhadap kefahaman, perkembangan dan struktur pengetahuan murid berasaskan topik pembahagian sel yang menggunakan sampel terdiri daripada 51 orang murid aliran sains tulen tingkatan empat dari dua buah Maktab Rendah Sains MARA (MRSM). Kesan intervensi dianalisis secara kuantitatif menggunakan Ujian-t untuk melihat perbezaan dari segi prestasi terhadap konsep-konsep pembahagian sel melalui ujian pencapaian dan ujian soalan berstruktur.

Secara keseluruhannya tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam prestasi murid kumpulan eksperimen dan kawalan berasaskan ujian pencapaian. Walau bagaimanapun perbezaan yang signifikan diperolehi berasaskan ujian soalan berstruktur. Kumpulan eksperimen mendapat pencapaian yang lebih baik berasaskan ujian soalan berstruktur berbanding kumpulan kawalan.

Kesimpulannya, kajian Sadih Baharom mendapati intervensi dalam bentuk paduan Kitar Pembelajaran Lawson dan pemetaan konsep mempunyai kesan yang positif terhadap pencapaian murid tentang konsep-konsep pembahagian sel. Dapatan juga menunjukkan bahawa intervensi ini berupaya menghuraikan kefahaman murid tentang konsep, bagaimana perkembangan pengetahuan berlaku dan akhirnya struktur pengetahuan yang mampu dihasilkan oleh murid-murid.

2.4.5 Peta Konsep secara Berkumpulan dan Kolaboratif

Menurut Bixler et al. (2014), satu kaedah untuk membantu murid-murid menguasai kemahiran berfikir kritis adalah dengan mempromosikan aktiviti pembelajaran yang bermakna. Pembelajaran bermakna, seperti yang ditakrifkan oleh Ausubel (1978), memerlukan penyertaan aktif murid-murid untuk mengorganisasi maklumat baru ke dalam kerangka pengetahuan yang sedia ada. Proses mengorganisasi ini, memerlukan murid-murid mengaplikasikan perlakuan proses mental dan kemahiran kognitif yang tertentu seperti kemahiran berfikir kritis dan melalui penggunaan alat berfikir seperti peta konsep.

Justeru itu, Bixler et al. menjalankan kajian untuk meningkatkan penguasaan kemahiran berfikir kritis melalui pemetaan konsep secara berkumpulan terhadap pelajar perubatan tahun keempat. Kajian dilaksanakan secara praujian dan pos satu kumpulan rawatan tanpa kumpulan kawalan yang terdiri daripada 27 orang pelajar. Saiz sampel adalah kecil tetapi telah memenuhi syarat kajian yang hanyamemerlukan 22 orang pelajar sahaja. Praujian dan pos yang digunakan merupakan *California Critical Thinking Skill Test (CCTST)*.

Hasil dapatan kajian Bixler et al. menunjukkan kaedah pemetaan konsep secara berkumpulan dapat meningkatkan pengetahuan isi kandungan (content knowledge) bagi

topik pengajaran tetapi tidak dapat meningkatkan tahap penguasaan kemahiran berfikir secara kritis. Hal ini kerana, pelajar-pelajar ini bermula dengan markah tinggi di peringkat awal, iaitu skor praujian yang tinggi, oleh itu mengehendkan keupayaan untuk mengesan peningkatan skor CCTST selepas intervensi dijalankan. Aktiviti pemetaan konsep yang dilaksanakan dalam dos sederhana iaitu selama satu jam untuk empat sesi intervensi sahaja tidak mencukupi untuk meningkatkan pemikiran kritis pelajar.

Justeru itu, dalam konteks kajian ini, penyelidik memberi peluang murid-murid membina peta konsep sama ada secara individu ataupun kolaboratif selama satu jam untuk lapan sesi intervensi. Hal ini kerana jumlah lapan sesi intervensi itu adalah bersesuaian iaitu tidak terlalu lama sehingga murid-murid terancam kematangan atau tidak terlalu kurang sehingga murid-murid tidak dapat menguasai pembelajaran. Selain itu jumlah lapan sesi pertemuan adalah bertepatan dengan cadangan KPM (2015) untuk PdP Sains bagi bidang pembelajaran Udara.

Menurut Bixler et al. lagi, pemetaan konsep secara kumpulan adalah berbeza dengan pemetaan konsep individu, dimana ia membenarkan pemikir kritis yang lemah untuk dibayangi oleh pemikir kritis yang hebat, dan hal ini dapat menghalang perkembangan kemahiran berfikir kritis dalam individu pemikir kritis yang lemah yang mungkin boleh dicapai melalui pemetaan konsep individu.

Dalam konteks kajian ini, penyelidik menyediakan Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif dimana manual tersebut menggariskan tanggungjawab setiap murid-murid untuk saling bertukar pandangan dan berkongsi maklumat atau konsep berkaitan topik pengajaran. Semasa murid-murid melaksanakan Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif, telah berlaku proses transformasi ilmu daripada murid-murid yang berkebolehan akademik yang lebih baik atau pemikir kritis yang baik kepada murid-murid yang lemah akademik atau pemikir kritis yang lemah (CTI, Cornell University 2017; Davidson & Major 2014; Styron 2014).

Bagi memastikan tiada yang tidak melaksanakan Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif, murid-murid harus mengisi Refleksi Kolaboratif iaitu bagi melaporkan segala aktiviti semasa proses pemetaan konsep dalam kumpulan kolaboratif termasuklah sekiranya wujud 'sleeping partner' maka hal tersebut boleh dilaporkan.

Kajian Nirmala dan Shakuntala (2011) pula berkaitan memupuk kemahiran berfikir kritis terhadap sampel kajian yang terdiri daripada pelajar kejururawatan tahun keempat melalui penggunaan strategi belajar secara pemetaan konsep berkumpulan. Kajian ini menggunakan rekabentuk kuasi-eksperimen, praujian dan pascaujian satu kumpulan kawalan. Instrumen kajian adalah menggunakan 'thinking skill assessment tool' daripada Universiti Cambridge yang mengandungi 32 soalan objektif pelbagai pilihan untuk mengenal pasti tahap penguasaan kemahiran berfikir kritis pelajar.

Hasil dapatan kajian mendapati, tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap min skor kemahiran berfikir kritis-pra dan min skor kemahiran berfikir kritis-pos bagi murid dalam kumpulan kawalan ($N=44$) dengan nilai ujian t sampel berpasangan ialah $t= 0.661$. Justeru tidak ada perubahan dalam tahap penguasaan kemahiran berfikir kritis bagi pelajar dalam kumpulan kawalan. Manakala terdapat perbezaan yang signifikan terhadap min skor kemahiran berfikir kritis-pra dan min skor kemahiran berfikir kritis-pos bagi murid dalam kumpulan eksperimen ($N=40$) dengan nilai ujian t sampel berpasangan ialah $t= 2.0$. Justeru terdapat peningkatan tahap penguasaan kemahiran berfikir kritis bagi pelajar dalam kumpulan eksperimen selepas menjalani intervensi pemetaan konsep.

Sementara itu, terdapat perbezaan yang signifikan antara skor peta konsep pra dengan skor peta konsep pos bagi pelajar kumpulan eksperimen untuk semua aspek pemetaan konsep kecuali pada aspek hierarki. Nilai skor bagi aspek hierarki menunjukkan pelajar hanya menggunakan pemikiran linear dan bukan pemikiran kritis, manakala nilai skor bagi aspek proposisi bermakna dan kaitan silang menunjukkan pelajar menggunakan pemikiran non-linear atau pemikiran lateral dan menggambarkan perkembangan pemikiran kritis dalam kalangan pelajar kumpulan eksperimen.

Manurut Nirmala dan Shakuntala lagi, pelajar dalam kumpulan eksperimen mendapati strategi pembelajaran peta konsep ini amat menarik dan memotivasikan mereka untuk berfikir dan menaakul dengan lebih baik. Pelajar juga menyatakan bahawa proses berfikir mereka berubah semasa membina peta konsep melalui keupayaan untuk melihat perhubungan antara konsep-konsep dan dapat mengenal pasti

perhubungan antara konsep baru dengan konsep yang sedia ada yang mana mereka tidak terfikir sebelumnya.

Quitadamo (2002) pula menjalankan kajian berkaitan keberkesanan pendekatan pengajaran kolaboratif secara kumpulan kecil (*Small Group Collaborative Learning* atau SGCL) dengan gabungan model gaya pengajaran guru iaitu ‘Grasha’s cluster model’, ‘weighted cluster model’, dan ‘student-centered/teacher-centered cluster model’ terhadap tahap penguasaan kemahiran berfikir kritis murid dalam pendidikan Sains dan Matematik. Kajian ini menggunakan kaedah kuasi eksperimen dengan mengaplikasikan instrumen praujian dan pos yang setara bagi keseluruhan murid dalam 3 kumpulan kajian.

Berdasarkan dapatan kajian, Quitadamo mendapati bahawa perubahan yang signifikan berlaku terhadap tahap penguasaan kemahiran berfikir kritis murid bagi ketiga-tiga kumpulan yang menerima intervensi SGCL dengan model gaya pengajaran guru masing-masing, hanya perubahan yang lebih ketara berlaku bagi murid dalam kumpulan kajian yang menerima intervensi SGCL dengan model gaya pengajaran guru ‘weighted cluster model’ pada nilai statistik $F(5, 463) = 4.233$, $p = 0.001$, $\eta^2 = 0.044$.

Maka Quitadamo membuat kesimpulan bahawa penguasaan kemahiran berfikir kritis murid dipengaruhi oleh pembelajaran secara kolaboratif dengan gaya pengajaran guru yang aktif.

Secara keseluruhannya, sorotan kajian lepas berkaitan pemetaan konsep ini menjelaskan beberapa kepentingan dan kebaikan yang boleh penyelidik jadikan panduan seperti cadangan beberapa penyelidik bahawa pendekatan pemetaan konsep adalah lebih memberi kesan yang positif apabila digabungkan dengan pendekatan, strategi, kaedah ataupun perisian yang lain berbanding pemetaan konsep itu dijadikan pendekatan secara bersendirian (*stand alone*). Sorotan kajian lepas juga memperlihatkan kekurangan untuk penyelidik berikan perhatian semasa melaksanakan kajian ini sebagai contoh, mengambil maklum peruntukan masa untuk murid-murid membina peta konsep agar ia mencukupi dan tidak terlalu singkat atau panjang. Perhatian turut diberi dalam pemilihan bidang pembelajaran yang sesuai bagi menjayakan pendekatan pemetaan konsep.

Walaupun rata-rata sorotan kajian lepas banyak membincangkan berkaitan peningkatan pencapaian atau pengetahuan konsep Sains, tetapi ia tetap relevan untuk dibincangkan dalam kajian ini, walaupun kajian ini memfokuskan penguasaan kemahiran berfikir secara kritis. Ghani et al. (2017) melalui hasil kajian mereka telah membuat kesimpulan bahawa, peningkatan pengetahuan dan kefahaman konsep memberi identifikasi bahawa kemahiran berfikir terutamanya kemahiran berfikir aras tinggi juga adalah meningkat.

2.5 MODUL

Modul merupakan suatu unit pengajaran dan pembelajaran (PdP) tentang sesuatu topik pengajaran yang dipelajari dan dikuasai dalam tempoh masa tertentu sama ada bersendirian atau dengan bimbingan daripada guru (Leo 1999). Terdapat banyak model yang membincangkan proses pembinaan sesebuah modul pengajaran. Antara model-model tersebut termasuklah Model Dick dan Carey (1996), Model ASSURE (1999), Model Pembinaan Modul Sidek (2001) dan Model Kemp (2004).

Penyelidik telah milih Model Dick dan Carey (1996), kerana prosedurnya yang bersistematik dan menekankan tiga aspek berikut:

- a. Memberi fokus terhadap matlamat pembelajaran iaitu tentang apa yang perlu diketahui dan boleh dilakukan oleh murid-murid setelah melalui proses PdP.
- b. Memberi fokus kepada penguasaan ilmu pengetahuan dan kemahiran serta menyediakan persekitaran pembelajaran yang sesuai bagi mencapai hasil pembelajaran dan,
- c. Proses yang empirikal dan mempunyai keboleh-ulangan. Memberi fokus terhadap reka bentuk supaya dapat dilaksanakan berulang kali pada bila-bila masa dan kepada kumpulan sasaran murid yang pelbagai.

Sementara itu, strategi pengajaran turut merupakan asas yang penting dalam menstrukturkan proses PdP dalam sesebuah modul. Kajian ini mengintegrasikan

strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson (2001) dalam modul yang dibangunkan.

2.5.1 Model Dick dan Carey (1996)

Dick, Carey dan Carey (2001) menerangkan bahawa Model Dick dan Carey (1996) terdiri daripada 10 langkah yang melibatkan proses berulang bermula daripada penentuan matlamat pengajaran sehingga penilaian sumatif. Secara ringkasnya, 10 langkah yang perlu dipertimbangkan dalam membangunkan sesebuah modul adalah seperti berikut:

- a. Menenal pasti matlamat pengajaran.
- b. Membuat analisis pengajaran.
- c. Menenal pasti ciri dan perlakuan peringkat masuk murid.
- d. Menulis objektif prestasi.
- e. Membina item ujian rujukan kriteria.
- f. Membina strategi pengajaran.
- g. Membina dan memilih bahan pengajaran.
- h. Menjalankan penilaian formatif.
- i. Menyemak semula.
- j. Menjalankan penilaian sumatif.

Dalam konteks kajian ini, penyelidik membangunkan modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) dan modul Pemetaan Konsep Individu (PKI) berpandukan Model Dick dan Carey (1996). Rujuk Bab IV untuk mendapatkan penjelasan lanjut mengenai

bagaimana penyelidik mengaplikasikan kesepuluh langkah-langkah yang terdapat dalam Model Dick dan Carey (1996) ini.

Pemilihan Model Dick dan Carey (1996) dibuat memandangkan kesesuaiannya digunakan dalam pelbagai konteks oleh pereka bentuk pengajaran novis mahupun pakar sama ada untuk penghasilan produk multimedia, modul latihan dan bahan pendidikan, berbanding model-model reka bentuk instruksi lain (Lee & Lee 1996). Model reka bentuk pengajaran ini berdasarkan prosedur yang sistematik bagi pembangunan modul yang dapat memastikan objektif pembelajaran spesifik dapat dicapai melalui proses berulang yang memerlukan penilaian berterusan.

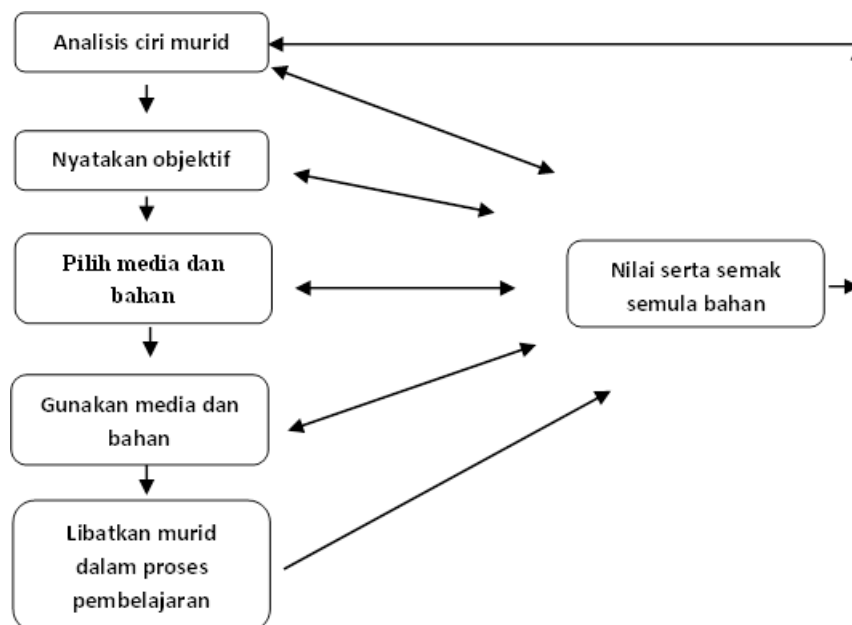
Kelebihan Model Dick dan Carey (1996) yang mempunyai tiga komponen iaitu guru, murid dan bahan pengajaran. Model reka bentuk instruksi ini mengiktiraf peranan persekitaran dalam keberhasilan sesuatu pembelajaran, selain mengambil kira saling hubungan antara komponen-komponen yang masing-masing memberi sumbangan kepada pencapaian matlamat pembelajaran (Hannafin & Peck 1988; Tucker 2002).

2.5.2 Model ASSURE (1999)

Model ASSURE (Heinich et al. 1999), bertujuan menyediakan panduan, merancang dan mengendalikan pengajaran yang memerlukan penggunaan media. Dalam konteks kajian ini, penyelidik menggunakan Model ASSURE sewaktu proses memilih bahan pengajaran dan media yang sesuai untuk dimasukkan kedalam modul PKK dan PKI serta aktiviti pembelajaran bagi PK. Media yang digunakan adalah video yang dimuat turun dari laman Youtube dan gambar-gambar atas talian.

Bahan media ini kemudian dimuatkan kedalam persembahan slide PowerPoint (*PowerPoint slide presentation*). Proses penyediaan bahan pengajaran berbentuk persembahan slide PowerPoint (*PowerPoint slide presentation*) ini turut dibina berpandukan Model ASSURE. Terdapat enam langkah penting dalam Model ASSURE dan pemilihan bahan pengajaran dan media dibuat dengan mengikuti keenam-enam langkah penting tersebut. Rajah 2.4 menunjukkan carta alir keenam-enam langkah penting dalam Model ASSURE dan enam langkah penting tersebut adalah seperti berikut :

- a. A – *Analyze learner* (Menganalisis murid)
- b. S - *State objective* (Menyatakan objektif pengajaran)
- c. S - *Select method* (Memilih kaedah, media dan bahan sumber pengajaran)
- d. U – *Utilize media and materials* (Menggunakan media dan bahan)
- e. R – *Require learner participation* (Memerlukan penglibatan murid yang aktif)
- f. E – *Evaluate and revise* (Menilai hasil pembelajaran dan buat penambahbaikan)



Rajah 2.3 Model ASSURE

Langkah-langkah memilih media menggunakan Model ASSURE dijelaskan dengan lebih lanjut seperti berikut:

- a. Analisis ciri murid.
 - i. Mengenal pasti ciri-ciri umum seperti jantina, umur, bakat, gaya pembelajaran, kelas dan taraf sosio ekonomi murid.
 - ii. Mengenal pasti ciri-ciri peringkat masuk (*specific entry characteristics*) dan pengetahuan sedia ada berkaitan dengan tajuk dan kandungan pelajaran

seperti pengetahuan, kemahiran dan sikap murid.

b. Nyatakan objektif.

- i. Objektif mungkin diambil dari sukatan pelajaran, panduan kurikulum atau buku teks.
- ii. Penentuan objektif adalah berdasarkan kepada peringkat prestasi yang ingin dicapai, keadaan pembelajaran dan kriteria atau darjah pencapaian yang dikehendaki.

c. Pilih media dan bahan.

Bahan media dipilih berdasarkan kepada tingkat kebolehan murid dan matlamat atau objektif pembelajaran yang ingin dicapai.

d. Gunakan media dan bahan.

- i. Sediakan media dan bahan yang akan digunakan dan masa pembelajaran yang diperlukan. Contoh: Pribiu (*Preview*) video sebelum mengajar.
- ii. Kemudian sediakan media dan bahan-bahan, alat-alat serta kemudahan-kemudahan yang diperlukan.
- iii. Sediakan tempat belajar seperti kelas, makmal atau pusat sumber dan lain-lain kemudahan dan keperluan untuk belajar.
- iv. Sediakan murid. Contoh, sediakan set induksi atau nyatakan tujuan dan objektif pembelajaran.
- v. Sedia pengalaman pembelajaran. Bagaimana menyampaikan media sama ada sebagai penyampai utama atau bertindak sebagai pemudah cara atau pengurus pembelajaran.

e. Libatkan murid dalam proses pembelajaran.

Untuk memastikan bahawa proses pembelajaran itu berlaku, murid perlu dilibatkan dalam aktiviti pembelajaran seperti membuat latihan, perbincangan, latihan tubi, kuiz, projek dan sebagainya. Kegiatan pengukuhan (*reinforcement activities*) seperti pengukuhan serta-merta diberi selepas murid memberi tindak balas yang betul.

- f. Nilai dan semak semula bahan.

Setelah selesai pengajaran, penilaian tentang kekuatan dan keberkesanan bahan media itu secara menyeluruh harus dijalankan. Dalam penilaian ini soalan berikut harus difikirkan:

- i. Adakah objektif-objektif pembelajaran tercapai?
- ii. Adakah media yang digunakan membantu proses pengajaran dan pembelajaran?
- iii. Adakah kesemua murid menggunakan media dengan cara yang betul?
- iv. Adakah suasana pembelajaran selesa?

Maklumat lanjut bagaimana penyelidik menggunakan setiap langkah-langkah dalam Model ASSURE bagi memilih bahan media seperti video dan gambar-gambar, dijelaskan secara terperinci dalam Bab IV pada Bahagian 4.4.7, Fasa Membina Dan Memilih Bahan Pengajaran.

2.5.3 Model Pembinaan Modul Sidek (2005)

Sidek Mohd Noah dan Jamaludin Ahmad (2005) telah menerangkan secara terperinci mengenai dua fasa utama dalam Model Pembinaan Modul Sidek, iaitu fasa penyediaan draf modul dan fasa percubaan dan penilaian modul yang dibangunkan. Fasa penyediaan draf modul melibatkan sembilan langkah sistematik berikut:

- a. Pembinaan matlamat pembelajaran.
- b. Mengenal pasti teori, rasional, falsafah, konsep, sasaran dan tempoh masa.
- c. Kajian keperluan pembelajaran.
- d. Pemilihan isi kandungan pengajaran.
- e. Pemilihan strategi pengajaran.
- f. Pemilihan logistik.
- g. Pemilihan media.

- h. Menyatukan draf modul.
- i. Menghasilkan draf lengkap.

Sementara pada fasa kedua iaitu percubaan dan penilaian modul melibatkan tiga langkah berikut:

- a. Kajian rintis.
- b. Pengujian kesahan dan kebolehpercayaan.
- c. Penilaian keberkesanan

Output pada peringkat pertama dipanggil draf modul kerana belum dibuktikan kesahan dan kebolehpercayaannya. Selepas melalui peringkat kedua, barulah sesuatu modul itu lengkap dan sedia untuk diaplikasikan dalam pendekatan pengajaran.

2.5.4 Model Morrison, Ross dan Kemp (2004)

Model reka bentuk pengajaran Morrison, Ross dan Kemp (2004) atau lebih dikenali dengan Model Kemp telah menyenaraikan sembilan langkah yang perlu diikuti untuk menghasilkan sebuah modul pengajaran seperti berikut:

- a. Mengenal pasti masalah dan menyatakan matlamat reka bentuk bagi sesuatu program pengajaran.
- b. Memeriksa ciri-ciri murid yang perlu mendapatkan perhatian semasa perancangan.
- c. Mengenal pasti kandungan subjek dan menganalisis komponen tugas berkaitan dengan tujuan yang ditetapkan.
- d. Menyatakan objektif pengajaran kepada murid.
- e. Menyusun kandungan secara bersiri bagi setiap unit pengajaran bagi pembelajaran logikal.
- f. Mereka strategi pengajaran bagi membolehkan setiap murid menguasai objektif

yang ditetapkan.

- g. Merancang mesej pengajaran dan persembahan.
- h. Membangun instrumen penilaian untuk menilai objektif.
- i. Memilih sumber bagi membantu aktiviti pengajaran dan pembelajaran.

Model Kemp berada dalam kategori model reka bentuk pengajaran yang berorientasikan bilik darjah. Walaupun terdapat langkah yang dilaksanakan serentak, namun model ini secara umumnya bersifat linear (Gustafson & Branch 2002; Morrison et al. 2013).

2.5.5 Model ADDIE (1987)

Model ADDIE diasaskan oleh Rosset pada tahun 1987 (Gustafson & Branch 2002). Model ADDIE merupakan model reka bentuk yang berfungsi sebagai garis panduan ke arah pembinaan modul pengajaran dan bahan pengajaran-pembelajaran berdasarkan keperluan. Model ini merupakan antara model pengajaran yang sering menjadi asas kepada model-model rekabentuk pengajaran yang lain.

Model ADDIE merupakan proses generik yang perlu diubah suai sebelum dapat digunakan (Gustafson & Branch 2002). Justeru itu, ia tidak sesuai untuk dijadikan panduan dalam pembinaan sebuah modul pengajaran yang kompleks (Gustafson & Branch 2002). ADDIE merupakan label atau akronium yang merujuk kepada lima peringkat utama dalam proses reka bentuk pengajaran, iaitu analisis (*analysis*), reka bentuk (*design*), pembangunan (*development*), pelaksanaan (*implementation*) dan penilaian (*evaluation*) (Gustafson & Branch 2002; Morrison et al. 2013).

2.5.6 Kitar Pembelajaran Lawson (2001)

Seperti yang sudah dinyatakan pada awal perbincangan mengenai modul, strategi pengajaran bukanlah suatu perkara yang boleh dipisahkan dalam membina sebuah modul pengajaran yang baik. Justeru itu, pada bahagian ini, penyelidik membincangkan

bagaimana Kitar Pembelajaran Lawson berfungsi dan bagaimana ia boleh distrukturkan dalam proses pengajaran dan pembelajaran dalam sesebuah modul pengajaran yang dibina.

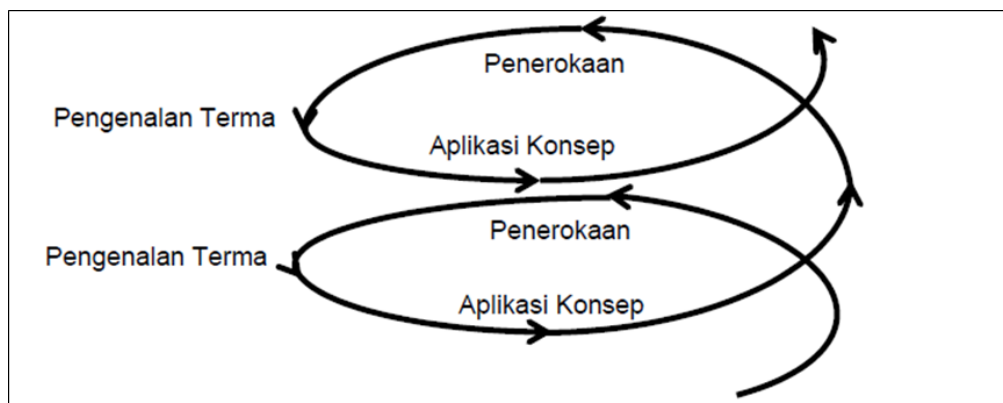
Pada bahagian ini juga penyelidik turut membincangkan kajian lepas yang menggunakan Kitar Pembelajaran Lawson dalam pembinaan strategi pengajaran sepertimana kajian Effah Moh et. al (2013). Maklumat lanjut bagaimana penyelidik menggunakan ketiga-tiga fasa pembelajaran bagi Kitar Pembelajaran Lawson ini dalam Modul PKK dan Modul PKI, dijelaskan secara terperinci dalam Bab IV pada Bahagian 4.4.6, Fasa Membina Strategi Pengajaran dan turut diintergrasikan dalam Bab I, pada Bahagian 1.3, Kerangka Konseptual Kajian.

Lawson (1995, 2001) telah menganjurkan penggunaan kitar pembelajaran yang mempunyai tiga fasa sebagai salah satu strategi pengajaran konstruktivisme yang sangat sesuai diaplikasikan dalam proses PdP Sains. Kitar Pembelajaran Lawson telah menyepadukan Teori Pembelajaran Asimilasi Ausubel dan Teori Perkembangan Kognitif Piaget dengan ringkas dan jelas (Sadiyah Baharom 2008).

Kitar Pembelajaran Lawson mengetengahkan strategi pengajaran konstruktivisme dan strategi pengajaran konstruktivisme tidaklah asing kepada guru-guru Sains di Malaysia (Norazilawati, Nik Azmah, & Rosnida 2013). Guru-guru Sains biasa dengan strategi pengajaran konstruktivisme dan guru-guru Sains juga biasa menggunakan sekurang-kurangnya 3 fasa pembelajaran dalam perancangan dan perlaksanaan aktiviti PdP Sains (Norazilawati, Nik Azmah, & Rosnida 2013). Sementelahan itu, guru-guru Sains turut mendapati strategi pengajaran konstruktivisme sangat membantu proses PdP di dalam kelas Sains (Norazilawati, Nik Azmah, & Rosnida 2013).

Selain itu, strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson ini turut sesuai bagi meningkatkan kefahaman konsep Sains murid-murid dan memupuk kemahiran menaakul atau lebih dikenali sebagai kemahiran menilai (Lawson 1995, 2001; Sadiyah Baharom 2008). Kemahiran menilai adalah merupakan salah satu kemahiran yang terdapat dalam kemahiran berfikir secara kritis. Rajah 2.42.5 berikut

menunjukkan pembentukan tiga fasa pembelajaran dalam strategi pengajaran Kitar Pembelajaran Lawson.



Rajah 2.4 Kitar Pembelajaran Lawson

Dalam kitar pembelajaran tiga fasa ini murid-murid didedahkan dengan fenomena alam, isu semasa dan konsep (Fasa 1: Fasa Penerokaan), kemudian mengaplikasikan istilah yang tepat pada konsep (Fasa 2: Fasa Pengenalan Terma) dan mengaplikasikan konsep yang dipelajari untuk tujuan menyelesaikan masalah, menambah kerangka konsep sedia ada, atau menggunakan konsep yang dipelajari bagi memudahkan kehidupan harian murid-murid (Fasa 3: Fasa Aplikasi Konsep).

Sewaktu fasa Penerokaan (*Exploration phase*), murid-murid dibawa untuk meneroka isu-isu semasa berkaitan dengan bidang pembelajaran melalui tontonan video, simulasi, bual bicara, laporan berita dan sebagainya. Murid-murid dikehendaki melakukan pemerhatian dan memberikan pandangan mereka terhadap isu-isu yang dipaparkan. Guru membimbing murid-murid melakukan pemerhatian dengan mengemukakan soalan-soalan secara tidak langsung (*non-direct question*) sebagai panduan kepada murid-murid untuk menangkap maklumat penting yang ingin dipaparkan oleh video tersebut. Maklumat yang dipaparkan haruslah merupakan maklumat lengkap mengenai bidang pembelajaran pada hari tersebut. Murid-murid juga digalakkan untuk berdialog bersama-sama rakan sekelas mereka bagi mengenalpasti punca permasalahan atau isu, mengketegorkan isu serta menyediakan penerangan definisi berkaitan isu dan membuat andaian terhadap isu yang dipaparkan.

Pada fasa Pengenalan Terma (*Terms Introduction phase*) pula murid-murid akan diperkenalkan dengan pelbagai istilah dan konsep yang berkaitan dengan bidang pembelajaran secara formal iaitu melalui penerangan guru secara ringkas. Pada tahap ini, guru memainkan peranan yang aktif di dalam membentangkan konsep-konsep. Tahap ini juga dikenali sebagai penemuan terbimbing (*guided discovery*) oleh Lawson (1995).

Jadual 2.1 Kerangka teori model KPB berdasarkan kitar pembelajaran tiga fasa Lawson

Fasa PdP dalam Model KPB	Teori-teori teras KPB	Aktiviti PdP yang sesuai
Fasa Pemerolehan Konsep-konsep	<ul style="list-style-type: none"> Mengorganisasi skema pelajar melalui proses asimilasi dan akomodasi. Proses asimilasi maklumat berlaku pada skema pelajar melalui proses pembelajaran bermakna 	Aktiviti “hands-on”, syarahan, demonstrasi, eksperimen, tayangan video atau filem.
Fasa Integrasi	<ul style="list-style-type: none"> Skema pengetahuan manusia terdiri daripada fakta-fakta, konsep-konsep dan idea-idea. Peranan guru adalah memperkembangkan kemahiran membina makna dan perkaitan antara konsep-konsep dikalangan pelajar iaitu kemahiran mengintegrasikan konsep-konsep. Pengaktifan nod dalam skema ingatan sedia ada pelajar mampu mengembalikan ingatan mereka. Apabila berhadapan dengan sesuatu yang baru pelajar secara tidak disedari melakukan pencarian dalam mindanya dan menggunakan pengetahuan sedia ada untuk memahaminya. Perbezaan gambaran berlaku bila konsep dengan pengalaman sebelumnya tidak dapat menjelaskan perkara baru dan perbezaan ini menghasilkan hipotesis. Hipotesis perlu diuji secara saintifik. 	Pembinaan peta konsep, peta minda, eksperimen, demonstrasi, perbincangan secara individu atau kumpulan kecil, penulisan individu dan kumpulan.
Fasa Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> Pengetahuan sains untuk memahami perkara yang dialami pelajar atau pembelajaran bermakna. Skema pengetahuan untuk memahami sesuatu yang baru dan menyelesaikan masalah. 	Forum, perbincangan dan penyoalan, eksperimen.

Sumber: Effah Moh (2013)

Pada fasa seterusnya, murid-murid akan melalui fasa yang dipanggil fasa Aplikasi Konsep (*Concept Application phase*). Pada fasa ini mereka akan dibawa melalui proses mengaplikasikan konsep yang telah difahami ke dalam situasi lain yang mungkin berbeza. Ia lebih merupakan saranan atau cadangan untuk menyelesaikan

masalah yang sedang dihadapi berasaskan kepada pengetahuan yang diperolehi pada fasa yang kedua. Pada kebiasaannya, guru-guru Sains menggunakan fasa pembelajaran ini dengan mendedahkan murid-murid dengan soalan latihan pengukuhan.

Kajian ini turut mengambil perhatian terhadap kajian Effah Moh et. al (2013), yang telah menggunakan kitar pembelajaran 3 fasa Lawson bagi mengukur kesan model konstruk pengetahuan berstruktur (KPB) terhadap anjakan sikap terhadap pembelajaran Biologi murid-murid. Beliau telah menggunakan tiga fasa asas yang dijenamakan semula iaitu Fasa Pemerolehan, Fasa Integrasi dan Fasa Aplikasi untuk disesuaikan bagi pengajaran topik respirasi dan tenaga. Kerangka teori model KPB yang dibina oleh beliau adalah seperti dalam Jadual 2.1.

Effah Moh et. al (2013) berpendapat, Kitar Pembelajaran Lawson ini amat sesuai diimplementasikan dalam proses PdP Sains. Selain itu, Kitar pembelajaran ini boleh digunakan bersama dengan penggunaan peta konsep bagi memupuk kemahiran berfikir secara kritis (Effah Moh et. al 2013; Sadiyah Baharom 2008).

2.6 RUMUSAN

Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) perlu dikuasai oleh murid-murid sejak dari tingkat awal persekolahan bagi memastikan kemenjadian murid dari aspek JERIS mengikut Falsafah Pendidikan Kebangsaan terlaksana dengan sempurna. Selain itu, penguasaan KBK dalam kalangan murid sekolah juga dapat meningkatkan mutu pendidikan Sains dalam negara. Walau bagaimanapun, status penyebatian KBK dalam pendidikan Sains adalah masih tidak memuaskan. Hal ini menyebabkan para guru dan penyelidik bidang Sains meningkatkan kajian bagi mencari kaedah pengajaran terbaik bagi tujuan memupuk KBK dalam proses pembelajaran Sains. Justeru, kajian ini memfokuskan pendekatan pengajaran yang dapat digunakan dalam suasana pembelajaran harian biasa di dalam kelas Sains, tetapi berpotensi tinggi dalam memupuk KBK. Kaedah pemetaan konsep yang dilaksanakan secara individu dalam bentuk Modul PKI serta kaedah pemetaan konsep yang diintegrasikan dengan kaedah kolaboratif dalam bentuk Modul PKK dipilih dan dibina oleh penyelidik atas faktor potensi peta konsep dalam meningkatkan kefahaman konsep Sains dan kemahiran berfikir secara kritis murid-murid dalam Sains. Selain itu, penyelidik berharap, kaedah pengajaran yang

diwujudkan dalam bentuk modul pembelajaran iaitu Modul PKI dan Modul PKK ini dapat menggalakkan penglibatan murid lelaki dan perempuan dalam persekitaran pembelajaran yang menyokong peningkatan penguasaan KBK khususnya dalam mata pelajaran Sains.

BAB III

METODOLOGI

3.1 PENGENALAN

Kajian ini dijalankan bagi melihat keberkesanan modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) dan modul Pemetaan Konsep Individu (PKI) terhadap tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) murid dalam Sains dan juga berdasarkan jantina murid. Selain itu, kajian ini turut mengkaji keberkesanan modul PKK dan PKI terhadap tahap penguasaan KBK Spesifik yang terdiri daripada sembilan elemen KBK.

Bab ketiga ini menerangkan tentang metodologi kajian yang memberi tumpuan kepada rekabentuk kajian, pemilihan sampel kajian, pembinaan instrumen kajian termasuklah penilaian kesahan dan kebolehpercayaan instrumen kajian, prosedur kajian dan ancaman terhadap kajian. Selain itu, bab ini turut membincangkan mengenai pengumpulan data serta penentuan kaedah penganalisan data.

3.2 REKA BENTUK KAJIAN

Reka bentuk kajian yang digunakan adalah kajian kuasi eksperimen yang berfokus kepada reka bentuk jenis '*Reversed-Treatment Control Group*' (Shadish, Cook, & Campbell 2002). Reka bentuk ini dipilih kerana memiliki kelebihan dalam meningkatkan kesahan dalaman kajian memandangkan kumpulan rawatan kedua (kumpulan Rawatan PKI) bertindak sebagai pengesan "kesan berbalik" (Shadish, Cook, & Campbell 2002) dan bertujuan mengawal kesan '*Hawthorne*' yang mungkin wujud apabila melaksanakan sesuatu intervensi yang baharu (Burton 2010; Cherry 2008; Cook & Campbell 1979).

“Kesan berbalik” mungkin berlaku akibat ketidakhadiran komponen kolaboratif dalam intervensi pemetaan konsep kumpulan Rawatan PKI. Dengan kata lain, "Kesan berbalik" mungkin berlaku apabila sebahagian daripada komponen intervensi dihilangkan yang menyebabkan intervensi tidak memberi kesan seperti yang diharapkan. Kesan ‘*Hawthorne*’ pula mungkin berlaku apabila hasil dapatan kajian yang diperoleh bukan disebabkan oleh intervensi yang dilaksanakan, tetapi dipengaruhi oleh reaksi dan perubahan tingkah laku murid untuk menunjukkan prestasi cemerlang kerana mengetahui mereka sedang diuji melalui intervensi pendekatan yang baharu diperkenalkan (Burton 2010).

Oleh itu, dengan kewujudan kumpulan Rawatan PKI, keputusan yang diperoleh daripada hasil dapatan kajian iaitu tahap penguasaan KBK murid bagi murid dalam kumpulan Rawatan PKK adalah lebih tepat memandangkan perbandingan bukan sahaja dilakukan antara kumpulan Kawalan yang tidak menerima sebarang intervensi pendekatan yang baharu bahkan juga dengan kumpulan murid yang menerima intervensi pendekatan PKI iaitu pendekatan pemetaan konsep tanpa pengintergrasian komponen kolaboratif.

Kaedah pengukuran yang digunakan adalah menggunakan Ujian KBK Sains yang ditadbir sebelum intervensi dijalankan (praujian) dan selepas intervensi dijalankan (pascaujian). Ujian KBK Sains terdiri daripada soalan yang menguji kemahiran berfikir secara kritis murid kerana mengandungi kesembilan elemen KBK yang telah digariskan dalam KSSM (BPK KPM 2015). Jadual 3.1 berikut menunjukkan reka bentuk kajian yang dilaksanakan dalam kajian ini.

Jadual 3.1 Kajian kuasi eksperimen dengan reka bentuk ‘*Reversed-Treatment Control Group*’

Kumpulan	Praujian	Pendekatan /Intervensi	Pascaujian
Rawatan PKK	U_1	X_2	U_2
Rawatan PKI	U_1	X_1	U_2
Kawalan	U_1	X_0	U_2

Nota

U_1 : Praujian

U_2 : Pascaujian

X_2 : Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK)

X_1 : Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI)

X_0 : Pengajaran konvensional

Sebagai tambahan, markah peta konsep yang dibina oleh murid-murid dalam kumpulan Rawatan PKK dan kumpulan Rawatan PKI dinilai sebagai data sokongan untuk mengesahkan lagi tahap penguasaan KBK bagi murid-murid kumpulan-kumpulan rawatan. Peta konsep yang dibina oleh murid-murid dalam kumpulan Rawatan PKK dan kumpulan Rawatan PKI bukan merupakan instrumen utama kajian. Hal ini kerana, peta konsep tidak melibatkan pentaksiran ujian atau pemberian markah bagi kesemua sampel dalam ketiga-tiga kumpulan perbandingan bagi kajian ini. Sebaliknya, ia hanya melibatkan dua kumpulan rawatan sahaja dan markah peta konsep digunakan sebagai data sokongan bagi data utama kajian iaitu markah yang diperolehi murid-murid bagi Ujian KBK Sains dalam membuat penilaian keberkesanan terhadap Modul PKK dan Modul PKI. Kajian ini melibatkan tiga kumpulan perbandingan seperti yang diringkaskan dalam Jadual 3.2.

Jadual 3.2 Ringkasan kumpulan-kumpulan perbandingan

Perkara	PKK	PKI	Konvensional
Kumpulan	Rawatan PKK	Rawatan PKI	Kawalan
Fungsi kumpulan	Melihat kesan pemetaan konsep dengan komponen kolaboratif terhadap tahap penguasaan KBK murid dalam Sains.	Bertindak sebagai pengesan "kesan berbalik" (Shadish, Cook & Campbell 2002) dan bertujuan mengawal kesan 'Hawthorne' (Burton 2010; Cherry 2008; Cook & Campbell 1979). "Kesan berbalik" mungkin berlaku akibat ketidakhadiran komponen kolaboratif dalam intervensi pemetaan konsep kumpulan Rawatan PKI.	Sebagai kumpulan perbandingan terkawal yang tidak menerima sebarang intervensi sama ada pendekatan pemetaan konsep dengan komponen kolaboratif atau tanpa komponen kolaboratif.
Strategi pengajaran	Modul PKK	Modul PKI	<ul style="list-style-type: none"> • Strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson. • Tanpa sesi pembinaan peta konsep sama ada secara kolaboratif ataupun individu.

Berikut merupakan penerangan lanjut berkaitan ketiga-tiga kumpulan perbandingan:

a. Kumpulan Rawatan Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK)

Kumpulan Rawatan Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) menerima intervensi pemetaan konsep dengan komponen kolaboratif atau dikenali sebagai Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK). Kumpulan Rawatan PKK dibentuk bertujuan melihat kesan pemetaan konsep dengan komponen kolaboratif terhadap tahap penguasaan KBK murid dalam Sains. Kumpulan ini menggunakan Modul PKK. Modul PKK mengetengahkan Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif dan mengaplikasikan Rancangan Pengajaran Harian (RPH) yang menggunakan strategi pengajaran tiga fasa.

Strategi pengajaran tiga fasa ini merupakan strategi pengajaran konstruktivisme yang biasa digunakan oleh guru-guru Sains (Norazilawati, Nik Azmah & Rosnidar 2013). Strategi pengajaran tiga fasa yang dipilih oleh penyelidik adalah Kitar Pembelajaran Lawson. Penyampaian isi kandungan pembelajaran dalam kumpulan Rawatan A dilaksanakan dengan penggunaan buku teks, bahan media seperti video-video dan gambar-gambar, menjalankan aktiviti eksperimen di dalam kelas, membuat latihan pengukuhan dan sesi pembinaan peta konsep secara kumpulan kolaboratif.

b. Kumpulan Rawatan Pemetaan Konsep Individu (PKI)

Kumpulan Rawatan Pemetaan Konsep Individu (PKI) menerima intervensi pemetaan konsep tanpa komponen kolaboratif atau dikenali sebagai Pemetaan Konsep Individu (PKI). Kumpulan ini menggunakan modul PKI. Modul PKI mengetengahkan Prosedur Pemetaan Konsep Individu dan turut mengaplikasikan RPH yang menggunakan strategi pengajaran 3 fasa iaitu strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson. Kumpulan Rawatan PKI bertindak sebagai pengesan "kesan berbalik" (Shadish, Cook & Campbell 2002) dan bertujuan mengawal kesan 'Hawthorne' (Burton 2010; Cherry 2008; Cook & Campbell 1979). Penyampaian isi kandungan pembelajaran dalam kumpulan Rawatan PKI dilaksanakan dengan penggunaan buku teks, bahan media seperti video-video dan gambar-gambar, menjalankan aktiviti eksperimen di dalam kelas, membuat latihan pengukuhan dan sesi pembinaan peta konsep secara individu.

c. **Kumpulan Kawalan: Pengajaran Konvensional (PK)**

Murid dalam kumpulan kawalan tidak menerima intervensi pendekatan pemetaan konsep sama ada secara kolaboratif ataupun individu, sebaliknya mengikuti Pengajaran Konvensional (PK). Pendekatan PK dilaksanakan berpandukan RPH yang turut menggunakan strategi pengajaran 3 fasa iaitu strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson. Strategi pengajaran konstruktivisme bukanlah sesuatu yang asing dalam proses PdP Sains pada masa kini (Norazilawati, Nik Azmah, & Rosnidar 2013).

Penyampaian isi kandungan pembelajaran dalam kumpulan kawalan dilaksanakan dengan penggunaan buku teks, bahan media seperti video-video dan gambar-gambar, menjalankan aktiviti eksperimen di dalam kelas dan membuat latihan pengukuhan tanpa sesi pembinaan peta konsep sama ada secara kolaboratif ataupun individu. Tujuan Kumpulan Kawalan adalah sebagai kumpulan perbandingan terkawal yang tidak menerima sebarang intervensi sama ada pendekatan pemetaan konsep dengan komponen kolaboratif atau tanpa komponen kolaboratif.

3.3 KESAHAN KAJIAN

Dalam melaksanakan kajian kuasi eksperimen, penyelidik telah mengambil kira ancaman terhadap kesahan dalaman dan kesahan luaran yang boleh mempengaruhi dapatan kajian atau pemboleh ubah bersandar kajian, iaitu tahap penguasaan KBK murid. Sehubungan dengan itu beberapa langkah berjaga-jaga diambil bagi meminimakan kesan ancaman tersebut dan meningkatkan kesahan dalaman dan kesahan luaran kajian.

3.3.1 Kesahan Dalaman

Kesahan dalaman adalah berkaitan dengan sejauh mana inferens boleh dibuat mengenai hubungan antara dua pemboleh ubah adalah benar-benar dipengaruhi oleh sebab dan akibat (Morgan & Leech 2009). Justeru, kesahan dalaman berkait dengan kebolehan mengawal ancaman terhadap reka bentuk kajian (Gliner, Morgan & Leech 2009). Reka

bentuk kajian yang berbeza mempunyai ancaman terhadap kesahan dalaman yang berbeza.

Oleh hal yang demikian, kajian berbentuk kuasi eksperimen ini tidak melibatkan pengagihan rawak peserta kajian ke kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan, maka kebarangkalian ancaman terhadap kesahan dalaman adalah lebih tinggi jika dibandingkan dengan kajian berbentuk eksperimen sebenar. Justeru itu, penyelidik perlu memikirkan kemungkinan ancaman terhadap kesahan dalaman kajian ini. Selain itu, teknik lain turut perlu digunakan bagi meminimumkan ancaman terhadap kesahan dalaman kajian.

Jenis dan sumber ancaman terhadap kesahan dalaman kajian eksperimen termasuklah kabur tentang pendahuluan temporal, sejarah, mortaliti, kematangan, sampel kajian, pemilihan, kebolehpercayaan dan kesahan instrumen kajian, kepekaan praujian, dan instrumentasi (Shadish, Cook & Campbell 2002). Ancaman kabur tentang pendahuluan temporal tidak dibincangkan kerana ia bukan masalah dalam kajian eksperimen (Johnson & Christensen 2008). Justeru itu, antara ancaman kesahan dalaman terhadap kajian ini yang dikenal pasti dan tindakan bersesuaian yang diambil untuk mengawalinya adalah seperti berikut:

a. Kawalan Ancaman Sejarah

Ancaman sejarah merujuk kepada sesuatu acara, program atau peristiwa yang berlaku sebelum atau semasa intervensi dijalankan dan mempunyai kebarangkalian mempengaruhi nilai pemboleh ubah bersandar (Campbell & Stanley 1963; Shadish, Cook & Campbell 2002; Trochim 2006), iaitu tahap penguasaan KBK murid dalam Sains.

Penyelidik memastikan sampel kajian tidak menghadiri sebarang kelas tambahan untuk belajar mengenai bidang pembelajaran Udara dan turut memastikan sampel kajian tidak menghadiri mana-mana seminar atau kursus berkaitan KBK sebelum dan semasa intervensi dijalankan.

Pelaksanaan pengajaran kepada kumpulan-kumpulan rawatan dan kawalan dilakukan sebelum jangkam bidang pembelajaran Udara harus diajarkan kepada murid-murid. Sebagai contoh, pada kebiasaannya bidang pembelajaran Udara akan diajarkan kepada murid-murid di sekolah pada bulan Julai, justeru penyelidik memastikan intervensi dilaksanakan sebelum bulan Julai dan bidang pembelajaran Udara tidak memerlukan sebarang '*pre-requisite knowledge*' untuk membolehkan bidang pembelajaran ini diajarkan kepada murid-murid, justeru bidang pembelajaran ini boleh dilaksanakan pada bila-bila masa sahaja.

Penyelidik juga mendapat maklumat bahawa pihak KPM, JPN, dan PPD tidak menganjurkan sebarang seminar atau kursus berkaitan KBK kepada murid-murid tingkatan satu di sekolah-sekolah bawah tanggungjawab mereka. Justeru sampel kajian ini adalah bebas daripada seminar-seminar atau kursus-kursus berkaitan KBK.

b. Kawalan Ancaman Mortaliti

Ancaman mortaliti merujuk kepada situasi yang melibatkan perpindahan masuk atau perpindahan keluar sampel kajian semasa intervensi sedang diberikan. Penambahan atau pengurangan sampel kajian dalam sesuatu kumpulan boleh mempengaruhi hasil dapatan kajian (Campbell & Stanley 1963).

Pada hari persekolahan biasa, kehadiran murid ke sekolah adalah wajib. Pengendalian intervensi sewaktu sesi PdP pada hari persekolahan biasa membolehkan kehadiran penuh sampel kajian dan ancaman mortaliti ini dapat diatasi.

c. Kawalan Ancaman Kematangan

Ancaman kematangan sampel kajian merupakan perubahan yang berlaku terhadap emosi, intelektual, pemikiran, kognitif, sosial atau fizikal yang terjadi secara semulajadi dalam satu tempoh masa tertentu (Campbell & Stanley 1963).

Penyelidik memastikan pelaksanaan intervensi kepada sampel kajian dilakukan dalam julat masa yang munasabah iaitu selama sebulan atau sebanyak lapan kali pelaksanaan intervensi untuk meminimalkan kematangan semulajadi. Eksperimen yang

terlalu lama boleh menjadikan sampel kajian mencapai tahap kematangan yang tinggi dan benar-benar faham (Campbell & Stanley 1963).

d. Kawalan Ancaman Sampel Kajian

Ancaman ini berkait rapat dengan kesan '*Hawthorne*' iaitu kecenderungan perubahan tingkah laku sampel kajian untuk bekerja lebih gigih dan mempamerkan prestasi yang lebih baik kerana menyedari bahawa mereka sedang diuji dan diperhatikan (Cherry 2008; Burton 2010).

Juateru itu, pelaksanaan kajian ini dilakukan pada waktu persekolahan biasa bagi sekolah-sekolah yang terlibat serta menggunakan jadual kelas Sains harian sepertimana kebiasaan yang dijalani oleh murid-murid di sekolah-sekolah tersebut. Guru-guru Sains yang terlibat dalam mengendalikan intervensi adalah guru-guru Sains yang sama yang mengajar mereka serta intervensi dilaksanakan tanpa kehadiran penyelidik. Justeru itu, sampel kajian tidak merasakan mereka sedang melaksanakan intervensi atau eksperimen yang berbeza sebaliknya mereka merasakan bahawa mereka menjalani proses PdP Sains seperti biasa.

e. Kawalan Ancaman Pemilihan Sampel Kajian

Ancaman ini merujuk kepada pemilihan sampel dalam kumpulan eksperimen yang mungkin berbeza dari segi latar belakang keluarga dan kebolehan sebelum intervensi dijalankan (Campbell & Stanley 1963).

Pemilihan dua buah sekolah yang terlibat dalam kajian ini adalah dalam kategori yang sama, iaitu sekolah bandar di dalam daerah yang terjejas akibat jerebu. Kedudukan dua buah sekolah ini adalah berdekatan yang jaraknya kurang daripada 5 kilometer antara satu sama lain. Hal ini menyebabkan taburan sampel kajian mempunyai latar belakang keluarga seperti budaya, sosio ekonomi dan lokaliti persekitaran yang hampir sama.

Pelaksanaan Ujian KBK Sains sebelum intervensi diberikan adalah untuk memastikan sampel kajian adalah setara dari segi penguasaan KBK sebelum kajian ini

dijalankan. Profil demografi sampel kajian seperti jantina, umur, dan kaum juga diperolehi sebelum intervensi diberikan kepada sampel kajian. Perkara-perkara ini dilaksanakan bertujuan untuk mengurangi dan mengawal ancaman yang berlaku terhadap pemilihan sampel kajian.

f. Kawalan Ancaman Kebolehpercayaan dan Kesahan Instrumen Kajian

Ancaman ini merujuk kepada kemampuan instrumen untuk digunakan pada masa yang berlainan di samping kemampuan instrumen mengukur dengan tepat elemen-elemen yang sepatutnya diukur (Campbell & Stanley 1963).

Penyelidik memastikan penentuan kesahan instrumen kajian dilakukan oleh beberapa orang pakar akademik dari segi kesahan kandungan dan bahasa serta kesahan muka sebelum kajian dijalankan. Kebolehpercayaan instrumen kajian ditentukan melalui data kajian rintis. Penyelidik turut mengambil kira maklum balas dan pandangan murid-murid terhadap item soalan dalam instrumen kajian yang berupa Ujian KBK Sains sewaktu kajian rintis dijalankan.

g. Kawalan Ancaman Kepekaan Praujian

Ancaman ini merujuk kepada kemungkinan peningkatan skor pascaujian akibat pengalaman menjalani praujian. Pengalaman menduduki praujian mungkin memberikan kelebihan kepada sampel kajian mendapat skor yang lebih baik dalam pascaujian tanpa mengira jenis intervensi yang diberikan. Kepekaan praujian mungkin menjadi lebih ketara jika item soalan dalam praujian adalah mengingat semula disamping tempoh intervensi yang terlalu singkat (Campbell & Stanley 1963; Trochim 2006).

Penyelidik memastikan pemilihan item soalan dalam Ujian KBK Sains sebelum intervensi (praujian) dan selepas intervensi (pascaujian) tidak menguji kebolehan mengingat semula tetapi menguji elemen KBK yang memerlukan murid berfikir secara kritis. Dari segi susunan item soalan pula, terdapat perbezaan susun atur kedudukan dan penomboran item soalan dalam Ujian KBK Sains sebelum intervensi (praujian) dan

selepas intervensi (pascaujian). Selain itu, tempoh intervensi sebanyak lapan kali tidaklah terlalu singkat dan bersesuaian dengan objektif kajian.

h. Kawalan Ancaman Instrumentasi

Ancaman ini merujuk kepada ketidakbolehpercayaan dan ketidakkonsistenan instrumen pengukuran yang mengakibatkan pentaksiran yang tidak sah terhadap sampel kajian (Campbell & Stanley 1963; Trochim 2006). Ancaman ini timbul jika kedua-dua praujian dan pascaujian yang digunakan mempunyai aras kesukaran yang tidak sama.

Penyelidik memastikan Ujian KBK Sains sebelum intervensi (praujian) dan selepas intervensi (pascaujian) mempunyai tahap kesukaran yang sama iaitu mempunyai kesembilan elemen KBK sepertimana digariskan dalam KSSM (KPM 2016) pada nisbah 5 markah untuk setiap satu elemen KBK. Jumlah keseluruhan markah bagi Ujian KBK Sains adalah 45 markah. Penyusunan item soalan dalam Ujian KBK Sains sebelum intervensi (praujian) dan selepas intervensi (pascaujian) tersebut adalah berbeza bagi mengelakkan kesan ingatan dan hafalan soalan.

3.3.2 Kesahan Luaran

Kesahan luaran berkait dengan kebolehan untuk digeneralisasikan berdasarkan dapatan kajian (Gliner, Morgan & Leech 2009). Menurut Gay dan Airasian (2003), ancaman terhadap kesahan luaran termasuklah interaksi kesan, sebab dan akibat dengan (1) sampel kajian, (2) intervensi, (3) hasil dapatan kajian, (4) konteks pelaksanaan kajian.

Penyelidik cuba mengawal ancaman tersebut dengan menyediakan panduan secara terperinci iaitu dalam bentuk modul terhadap intervensi yang dilaksanakan dalam kumpulan Rawatan PKK dan kumpulan Rawatan PKI serta penyediaan panduan Rancangan Pengajaran Harian (RPH) bagi kumpulan kawalan (pengajaran konvensional). Penyelidik turut memastikan, Ujian KBK Sains yang digunakan untuk mengumpul data sebelum intervensi (praujian) dan selepas intervensi (pascaujian) mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi dan mendapat kesahan instrumentasi daripada panel pakar yang bertauliah.

Penerangan secara sistematik dibuat terhadap prosedur kajian ini agar konteks pelaksanaan kajian bersesuaian dengan waktu persekolahan biasa. Hal ini kerana, penyelidik berharap, mana-mana penyelidik yang ingin menggunakan intervensi atau konteks pelaksanaan kajian yang sama kepada sampel kajian yang berbeza mendapat manfaat dari pendokumentasian ini. Namun begitu, dapatan kajian ini hanya boleh digeneralisasikan kepada murid di sekolah yang mempunyai latar belakang yang hampir sama dengan sampel kajian ini sahaja.

3.4 SAMPEL KAJIAN

Pemilihan sampel kajian dilakukan secara persampelan bertujuan kerana kajian ini hanya melibatkan populasi murid tingkatan satu dari sekolah menengah kebangsaan (SMK) yang terletak di dalam sebuah daerah berkategori bandar dalam negeri Selangor. Penyelidik memilih sekolah di dalam daerah tersebut kerana ia berkait dengan bidang pembelajaran bagi modul PKK dan PKI yang dibangunkan oleh penyelidik iaitu Udara. Bidang pembelajaran ini berada dalam mata pelajaran Sains tingkatan satu dan memfokuskan tentang udara serta pencemaran udara. Daerah tersebut adalah antara daerah yang disenarai terjejas teruk akibat pencemaran udara iaitu jerebu (Berita Harian 2015; Utusan Malaysia 2015).

Pengetahuan dan pengalaman murid-murid berdepan dengan isu jerebu dipertimbangkan semasa pemilihan sampel kajian. Hal ini kerana, untuk memperkenalkan KBK kepada murid-murid, mereka perlu diberi pendedahan terhadap isu atau masalah yang berkaitan dengan kehidupan murid-murid itu sendiri (Ennis 1985; Halpern 1998; Willingham 2007). Jika isu yang diketengahkan tidak memberi makna dalam kehidupan murid-murid, mereka tidak berminat untuk memberi perhatian terhadap isu tersebut menyebabkan kemahiran berfikir secara kritis tidak dapat dicetuskan (Ennis 1985; Halpern 1998; Willingham 2007). Hal ini dipersetujui oleh Barak, Ben-Chaim dan Zoller (2007) yang turut menyatakan bahawa cara paling berkesan untuk mengaplikasikan kemahiran berfikir aras tinggi adalah dengan menggunakan strategi/ topik pembelajaran/ aktiviti kelas yang menggunakan masalah dunia sebenar bagi murid-murid tersebut.

Selain itu, isu tersebut haruslah merupakan isu yang kontroversi atau menjadi isu hangat yang tular serta mendapat perhatian umum kerana murid-murid lebih berminat, fokus memberi perhatian, memaksa diri untuk menggunakan tingkat kognitif yang lebih tinggi seperti kemahiran berfikir secara kritis dan juga kreatif dan sekaligus meningkatkan pencapaian dan penghargaan sendiri murid-murid itu sendiri (Johnson & Johnson 2009).

Isu jerebu ini merupakan isu kontroversi dan telah berlaku secara berulang-ulang saban tahun di Malaysia. Sekiranya keadaan jerebu bertambah serius, Malaysia terpaksa mengumumkan cuti darurat menyebabkan banyak jabatan kerajaan dan sekolah-sekolah serta institusi pendidikan awam dan swasta yang lainnya ditutup dan tidak dapat berfungsi dengan baik seperti kebiasaannya (Berita Harian 2015; Utusan Malaysia 2015). Oleh sebab itu, isu jerebu ini telah memberikan kesan secara langsung kepada murid-murid sekolah dan murid-murid dipercayai lebih berminat untuk menggunakan tingkat kognitif yang lebih tinggi seperti kemahiran berfikir secara kritis dalam penyelesaian masalah (Johnson & Johnson 2009) jerebu yang dihadapi murid-murid pada peringkat yang bersesuaian iaitu pada peringkat sekolah.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, penyelidik memilih dua buah sekolah dari daerah tersebut dan ia dilakukan secara bertujuan iaitu dua buah sekolah yang dipilih adalah berdekatan yang jaraknya kurang daripada lima kilometer antara satu sama lain agar latar belakang dan sosio-ekonomi serta budaya sampel kajian tidak terlalu berbeza. Sekolah-sekolah tersebut dipilih dari senarai sekolah-sekolah yang berpotensi untuk dilibatkan dengan kajian ini yang diperoleh daripada pihak JPN Selangor.

Pemilihan kumpulan mana yang menjadi kumpulan-kumpulan rawatan (Rawatan PKK dan Rawatan PKI) serta kumpulan kawalan turut dilakukan secara bertujuan. Hal ini kerana hanya sekolah pertama yang mempunyai murid tingkatan satu pada dua sesi persekolahan berbeza. Dua buah kelas tingkatan satu ditempatkan di sesi pagi dan kelas-kelas tingkatan satu yang lainnya berada pada sesi petang. Justeru itu, penyelidik memilih satu kumpulan sampel pada sesi sebelah pagi (kumpulan Rawatan PKI) dan satu lagi kumpulan sampel pada sesi sebelah petang (kumpulan Rawatan PKK).

Sekolah yang kedua pula hanya mempunyai murid tingkatan satu pada sesi sebelah petang sahaja. Oleh itu, penyelidik menjadikan murid-murid ini sampel bagi kumpulan kawalan. Penempatan murid tingkatan satu pada sesi persekolahan yang mana adalah tertakluk kepada pihak pengurusan dan pentadbiran sekolah, dan penyelidik adalah berkecuali dan tidak mencampuri urusan tersebut.

Walaupun dua kumpulan sampel kajian telah diambil daripada sekolah yang sama iaitu sekolah pertama, tetapi murid-murid tersebut tidak saling bersua kerana berada pada sesi persekolahan yang berbeza. Waktu permulaan sesi persekolahan sebelah petang adalah 30 minit lebih awal daripada sesi persekolahan sebelah pagi tamat.

Justeru, tidak wujud ancaman dimana murid-murid saling berkomunikasi mengenai intervensi yang diterima. Budaya sekolah bagi kedua-dua sesi persekolahan juga adalah sama. Segala aktiviti yang dilaksanakan oleh pihak sekolah, sebagai contoh, aktiviti ko-kurikulum atau latihan kebakaran yang dilaksanakan pada sesi persekolahan sebelah pagi, juga dilaksanakan pada sesi persekolahan sebelah petang.

Selain itu, kedudukan dua buah sekolah yang dipilih adalah berdekatan yang jaraknya kurang daripada lima kilometer antara satu sama lain. Hal ini menyebabkan taburan sampel kajian mempunyai budaya, sosio ekonomi dan lokaliti persekitaran yang hampir sama. Hal ini dapat mengurangkan perbezaan latar belakang sampel justeru mengurangkan ancaman yang lebih besar kepada kajian ini.

Jumlah keseluruhan murid yang dipilih sebagai sampel kajian adalah seramai 189 orang murid (N=189) yang mencakupi 90 orang murid lelaki (N=90) dan 99 orang murid perempuan (N=99). Dalam kajian ini, penyelidik mengambil kesemua murid di dalam kelas sedia ada. Kaedah ini sesuai dilaksanakan memandangkan kajian ini dijalankan pada waktu persekolahan biasa (Campbell & Stanley 1963; Creswell 2008). Gangguan atau masalah akan timbul kepada pihak sekolah jika setiap individu di dalam kumpulan sedia ada diagihkan secara rawak kepada dua kumpulan rawatan dan juga kumpulan kawalan (Campbell & Stanley 1963; Creswell 2008). Jadual 3.2 berikut merupakan ringkasan taburan sampel bagi kajian ini.

Jadual 3.3 Taburan sampel kajian

Bil.	Bil.	Kumpulan	Bil	Jantina	Bil.
189	63	Rawatan PKK (Kelas A1)	32	Lelaki	15
				Perempuan	17
	62	Rawatan PKK (Kelas A2)	31	Lelaki	15
				Perempuan	16
	62	Rawatan PKI (Kelas B1)	31	Lelaki	15
				Perempuan	16
	64	Rawatan PKI (Kelas B2)	31	Lelaki	15
				Perempuan	16
		Kawalan (Kelas K1)	30	Lelaki	15
				Perempuan	15
		Kawalan (Kelas K2)	34	Lelaki	15
				Perempuan	19

Selain itu, tiga orang guru sains terlibat dalam kajian ini. Guru-guru tersebut mempunyai pengalaman mengajar yang hampir sama iaitu tempoh berkhidmat sekurang-kurangnya lima tahun sebagai guru yang mengajar mata pelajaran Sains tingkatan satu dan mendapat tauliah perguruan (iktisas pendidikan) serta mempunyai kelulusan akademik yang setara iaitu ijazah sarjana muda dalam bidang pendidikan Sains. Setiap seorang guru mengajar dua kelas Sains tingkatan satu di sekolah masing-masing dan dalam kajian ini setiap orang guru terlibat untuk mengendalikan kelas masing-masing sewaktu intervensi dijalankan.

3.5 INSTRUMEN KAJIAN

Penyelidik telah menyediakan instrument bertulis bagi mengukur tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) murid dalam Sains, atau lebih spesifik lagi bagi bidang pembelajaran Udara yang terkandung dalam kurikulum Sains tingkatan satu, KSSM. Penyelidik turut menyediakan Rubrik Ujian Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains bagi memudahkan para pentaksir yang memeriksa kertas jawapan bagi sampel kajian.

3.5.1 Ujian Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains

Ujian Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains merupakan instrumen kajian ini. Ujian KBK Sains merupakan ujian diagnostik bagi menguji sejauhmana tahap penguasaan KBK murid dalam Sains, khususnya dalam bidang pembelajaran Udara bagi mata

pelajaran Sains tingkatan satu, KSSM. Kajian Ghani et al. (2017) turut menggunakan jenis ujian diagnostik bagi menentukan tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) murid dalam Sains. Ghani et al. membina item soalan Ujian KBAT Elektrolisis bagi melihat sejauhmana murid dapat menunjukkan kemahiran berfikir aras tinggi dalam menjawab soalan-soalan berkaitan topik elektrolisis dalam mata pelajaran Kimia.

Ghani et al. membina instrumen Ujian KBAT Elektrolisis menggunakan format soalan berstruktur menggunakan respon terhad (*open-ended respond test*). Ujian KBAT Elektrolisis ini mengandungi 12 item soalan yang meliputi empat domain kognitif tertinggi dalam Taksonomi Bloom semakan semula oleh Anderson et al. (2001) iaitu mengaplikasi, menganalisis, menilai, dan merekacipta. Ujian KBAT Elektrolisis ini ditadbir sebelum intervensi makmal dimulakan (praujian) dan juga selepas intervensi makmal (pascaujian).

Badariah Hashim et al. (2017) turut menggunakan ujian diagnostik bagi menentukan tahap penguasaan kemahiran berfikir murid selepas menggunakan Teknik Penyebatian Kemahiran Berfikir dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) bagi mata pelajaran Fizik. Badariah Hashim et al. membina instrumen Ujian Haba Kritis yang mengandungi tiga jenis kemahiran berfikir kritis iaitu hubungan sebahagian dan keseluruhan; mengkonsepsikan; dan membanding beza. Ujian Haba Kritis dijadikan alat pengukuran bagi mengukur kemampuan murid menguasai kemahiran berfikir kritis dalam menjawab soalan-soalan berkaitan topik haba dalam mata pelajaran Fizik. Ujian Haba Kritis ini ditadbir sebelum intervensi Teknik Penyebatian Kemahiran Berfikir dimulakan (praujian) dan juga selepas intervensi Teknik Penyebatian Kemahiran Berfikir (pascaujian).

Justeru itu, dalam kajian ini, penyelidik membina Ujian KBK Sains yang berbentuk soalan struktur dengan jenis item soalan terdiri daripada objektif pelbagai bentuk, respons terhad dan respons terbuka sepertimana yang dicadangkan oleh KPM (2014). Pemilihan setiap item soalan dalam Ujian KBK Sains dibuat berpandukan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Sains Tingkatan Satu (KPM 2015).

Item soalan ini diambil dan diubahsuai daripada buku teks, buku-buku rujukan dan latihan, serta koleksi soalan peperiksaan sebenar berdasarkan format Pentaksiran Tingkatan Tiga (PT3) (KPM 2014) dan panduan pembentukan item soalan kemahiran berfikir aras tinggi dalam buku edaran Membudayakan Kemahiran Berfikir (BPK, KPM 2012) serta buku edaran Pentaksiran Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (BPK, KPM 2013).

Penyelidik memilih item soalan berbentuk respons terbuka bagi menguji KBK aras tinggi murid-murid, bukan sahaja kerana mengikut format soalan PT3 seperti yang dicadangkan oleh pihak KPM semata-mata, tetapi mengambil maklum akan kelebihan item soalan respons terbuka tersebut terhadap kebolehukuran tahap penguasaan KBK aras tinggi murid berbanding format soalan tradisional aneka pilihan. Dalam kajian Ku (2009), ada menyatakan bahawa terdapat beberapa bukti empirikal menunjukkan bahawa soalan yang memberi peluang kepada respons murid secara terbuka lebih baik dalam mengukur konstruk pemikiran kritis pada aras tinggi.

Jadual 3.4 berikut merupakan format pembentukan instrumen pentaksiran sains PT3 (kod 55) yang dicadangkan oleh pihak KPM (2014) dan ia diaplikasikan dalam pembentukan instrumen kajian ini iaitu Ujian KBK Sains. Dari segi isi kandungan bagi item-item Ujian KBK Sains, penyelidik telah membina satu Jadual Sepesifikasi Ujian (JSU) dimana, item-item Ujian KBK Sains itu haruslah meliputi kesembilan elemen KBK iaitu bermula dari KBK 1: Mencirikan hingga KBK 9: Membuat kesimpulan. Item-item Ujian KBK Sains ini juga meliputi keseluruhan bidang pembelajaran Udara yang digariskan dalam kurikulum Sains tingkatan satu KSSM (kpm 2015). Ia merangkumi tiga subtopik atau sub-standard pembelajaran iaitu (1) Komposisi udara; (2) Pembakaran dan; (3) Pencemaran udara. Markah yang diperuntukan adalah sebanyak 45 markah, dimana lima markah bagi setiap elemen KBK yang ditaksir.

Jadual 3.4 Format pembentukan instrumen kajian iaitu Ujian KBK Sains berdasarkan cadangan KPM (2014)

Bil	Perkara	Keterangan
1.	Jenis Instrumen	Ujian Bertulis
2.	Jenis Item	Objektif Pelbagai Bentuk Respons Terhad Respons Terbuka
3.	Bilangan soalan	9 soalan yang mempunyai beberapa pecahan soalan – Jawab semua
4.	Jumlah Markah	45 markah
5.	Tempoh masa	1 jam
6.	Cakupan Konteks	Bidang pembelajaran Udara dalam matapelajaran Sains Tingkatan 1
7.	Nisbah Elemen Kemahiran Berfikir Kritis (KBK)	KBK 1: Mencirikan (5 markah) KBK 2: Membandingkan dan Membezakan (5 markah) KBK 3: Mengumpulkan dan Mengelaskan (5 markah) KBK 4: Membuat Urutan (5 markah) KBK 5: Menyusun Mengikut Keutamaan (5 markah) KBK 6: Menganalisis (5 markah) KBK 7: Mengesan Kecondongan (5 markah) KBK 8: Menilai (5 markah) KBK 9: Membuat Kesimpulan (5 markah)
8.	Kaedah Penskoran	Analitik dan Holistik

Jadual 3.5 Jadual Sepesifikasi Ujian (JSU) bagi Ujian KBK Sains

Sains (55) / KSSM Tingkatan 1	Bidang Pembelajaran 7: Udara									
	Kemahiran Berfikir Kritis									
Standard kandungan/Standard pembelajaran	KBK1	KBK2	KBK3	KBK4	KBK5	KBK6	KBK7	KBK8	KBK9	JUM
7.1 Komposisi udara										
7.1.1 Merancang dan merekodkan komposisi udara.	1								3	4
7.1.2 Mencerakinkan komposisi udara daripada carta pai.						4				4
7.1.3 Mewajarkan kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian.								1		1
7.1.4 Menghargai dan mengagumi kitar karbon dan kitar oksigen dalam mengekalkan kandungan gas dalam udara.					5					5
7.1.5 Menyelesaikan masalah apabila terdapat gangguan pada kitar oksigen atau kitar karbon di bumi.								1		1
7.2 Pembakaran										
7.2.1 Merumuskan syarat untuk berlaku pembakaran.	3									3
7.2.2 Menghubungkan antara syarat pembakaran dengan prinsip yang digunakan dalam pembuatan alat pemadam api.				5						5
7.2.3 Mengamalkan sikap berjaga-jaga bagi mengelakkan berlakunya kebakaran yang boleh mengakibatkan kemusnahan nyawa dan harta benda.			3					1		4
7.3 Pencemaran udara										
7.3.1 Mentakrifkan maksud pencemaran udara dan bahan pencemar udara.	1									1
7.3.2 Berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan puncanya.			2			1			2	5
7.3.3 Mewajarkan langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara.		5						2		7
7.3.4 Menyelesaikan masalah kesan buruk akibat pencemaran udara.							5			5
JUMLAH	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45

Jadual 3.6 Ciri-ciri semakan item-item bagi Ujian KBK Sains

Bil.	Item soalan	Apa yang ingin diukur?	Bagaimana mengukurnya?	Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan.
1	<u>Praujian:</u> Soalan 1(b) <u>Pascaujian:</u> Soalan 3(b)	<ul style="list-style-type: none"> • <u>KBK yang diukur:</u> KBK8 - Menilai (KPM 2015) • <u>Kehendak KBK yang diukur:</u> Dapat membuat pertimbangan tentang sesuatu perkara dari segi kebaikan dan keburukan, berdasarkan bukti atau dalil yang sah (KPM 2015). • <u>Standard Pembelajaran:</u> Gangguan pada kitar oksigen atau kitar karbon di bumi (KPM 2015). 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Kata Tugas:</u> Berikan penilaian • <u>Respond yang diharapkan:</u> Dapat membuat pertimbangan terhadap sesuatu perkara berdasarkan fakta/ idea/ konsep yang diketahui (KPM 2013). • <u>Markah:</u> 1 markah 	Dapat membuat pertimbangan dengan betul/ tepat mengenai faktor-faktor yang boleh mempengaruhi/ menjejaskan keseimbangan kitar karbon dan kitar oksigen berdasarkan fakta/ idea/ konsep yang telah dipelajari.
2.	<u>Praujian:</u> Soalan 6(a) <u>Pascaujian:</u> Soalan 6(a)	<ul style="list-style-type: none"> • <u>KBK yang diukur:</u> KBK6 - Menganalisis (KPM 2015) • <u>Kehendak KBK yang diukur:</u> Dapat mengolah maklumat dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil bagi memahami sesuatu konsep atau peristiwa serta mencari makna yang tersirat (KPM 2015). • <u>Standard Pembelajaran:</u> Berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan puncanya (KPM 2015). 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Kata Tugas:</u> Berdasarkan carta palang, apakah • <u>Respond yang diharapkan:</u> Dapat memberikan maklumat yang khusus atau spesifik (KPM 2013). • <u>Markah:</u> 1 markah. 	Dapat mengolah maklumat daripada carta palang dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil dengan memberikan maklumat yang khusus atau spesifik tentang bahan pencemar W.

Sumber-sumber bagi pembinaan item-item Ujian KBK Sains dan isi kandungan bagi item-item Ujian KBK Sains telahpun diselidik jelaskan dengan teliti, maka,

bagaimana pula penyelidik memastikan item-item Ujian KBK Sains yang dipilih adalah betul-betul item yang menguji KBK murid-murid dalam bidang pembelajaran Udara? Penyelidik telah meminta pandangan pakar-pakar untuk meneliti setiap item-item dalam Ujian KBK Sains sama ada item-item tersebut benar-benar mengukur sembilan elemen KBK Sains yang menjadi keutamaan dalam kajian ini serta adakah item-item Ujian KBK Sains tersebut dapat menguji kandungan pembelajaran bagi bidang pembelajaran Udara.

Pakar-pakar yang dipilih terdiri daripada tiga orang guru Sains yang mahir dan berpengalaman dalam membina item soalan berfikir aras tinggi, selain seorang pensyarah dalam bidang Sains yang banyak melaksanakan kajian berkenaan kemahiran berfikir aras tinggi, dari sebuah universiti awam.

Pakar-pakar tersebut akan menilai item-item soalan Ujian KBK Sains dengan beberapa kategori iaitu: (1) Apa yang ingin diukur?; (2) Bagaimana mengukurnya? dan; (3) Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan. Ujian KBK Sains turut diuji kesahan dengan mengambilkira pandangan pakar. Sebagai contoh, bagi item praujian soalan 1(b) dan 6(a) serta item pascaujian soalan 3(b) dan 6 (a), penjelasan dinyatakan dalam Jadual 3.5. Bagi item-item Ujian KBK Sains yang lain boleh dirujuk dalam Lampiran A.

3.5.2 Rubrik Ujian Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains

Penyelidik turut mementingkan kesahan dan kebolehpercayaan penskoran. Untuk memastikan ketekalan pentaksiran oleh guru-guru, penyelidik telah menyediakan panduan penskoran atau peraturan permakahan yang dikenali sebagai Rubrik Ujian KBK Sains.

Rubrik ini dibina berdasarkan buku panduan yang diterbitkan oleh KPM, iaitu: (1) Pentaksiran Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (BPK, KPM 2013); (2) Kemahiran Berfikir Kritis, KSSM (BPK, KPM 2015); dan (3) DSKP Sains Tingkatan 1, KSSM (BPK, KPM 2015). Rubrik Ujian KBK Sains ini dibina dengan menitikberatkan respond yang diharapkan daripada jawapan murid bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan bagi setiap item soalan yang diuji.

Cadangan jawapan turut disertakan disamping meminta pertimbangan wajar daripada guru-guru pemeriksa jawapan murid-murid bagi jawapan yang betul dan munasabah.

Pertimbangan yang dimaksudkan adalah Pertimbangan Profesional. Pertimbangan Profesional merupakan satu bentuk keputusan berkaitan pembelajaran murid yang dibuat oleh guru secara beretika menggunakan pengetahuan, kemahiran dan pengalaman berdasarkan Standard Prestasi/ peruntukan markah dan data perkembangan penguasaan murid dalam pembelajarannya (KPM 2019). Sebagai contoh, bagi item praujian soalan 1(b) dan 6(a) serta item pascaujian soalan 3(b) dan 6 (a), pembinaan rubrik bagi item-item tersebut dinyatakan dalam Jadual 3.5 berikut. Rubrik bagi item-item Ujian KBK Sains yang lain boleh dirujuk dalam Lampiran B.

Jadual 3.7 Ciri-ciri semakan item-item bagi Rubrik Ujian KBK Sains

Bil.	Item soalan	Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan.	Cadangan jawapan
1.	<u>Praujian:</u> Soalan 1(b) <u>Pascaujian:</u> Soalan 3(b)	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Elemen KBK 8:</u> Menilai (KPM 2015) • <u>Standard pembelajaran:</u> Gangguan pada kitar oksigen atau kitar karbon di bumi (KPM 2015). • Dapat membuat pertimbangan dengan betul/ tepat mengenai faktor-faktor yang boleh mempengaruhi/ menjejaskan keseimbangan kitar karbon dan kitar oksigen berdasarkan fakta/ idea/ konsep yang telah dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat membuat pertimbangan mengenai kepentingan gas-gas yang terdapat dalam udara berdasarkan fakta/ idea/ konsep yang telah dipelajari, kemudian pilih satu kepentingan gas oksigen kepada benda hidup dengan betul/ tepat. • Oksigen diperlukan untuk proses respirasi sel/ <i>Oxygen is needed for cell respiration process</i> • Oksigen diperlukan untuk bernafas/ <i>Oxygen is needed to breath</i> • Terima jawapan yang munasabah. Pertimbangan Profesional. • Jawapan yang betul/tepat diberikan 1 markah. • Jumlah markah: 1 markah
2.	<u>Praujian:</u> Soalan 6(a) <u>Pascaujian:</u> Soalan 6(a)	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Elemen KBK 6:</u> Menganalisis (KPM 2015) • <u>Standard Pembelajaran:</u> Berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan puncanya (KPM 2015). • Dapat mengolah maklumat daripada carta palang dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil dengan memberikan maklumat yang khusus atau spesifik tentang bahan pencemar W. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat mengolah maklumat daripada carta palang dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil dengan memberikan maklumat yang khusus atau spesifik tentang bahan pencemar W. • Nitrus oksida/ Nitrous oxides • Jawapan yang betul/tepat. 1 markah. • Jumlah markah: 1 markah

Kesahan rubrik turut dilaksanakan dengan mengambilkira pandangan pakar yang terdiri daripada tiga orang guru Sains yang mahir dan berpengalaman dalam membina item soalan berfikir aras tinggi dan turut berpengalaman dalam menyediakan peraturan permarkahan bagi item soalan kemahiran berfikir aras tinggi. Kemudian, penyelidik melatih guru-guru untuk memeriksa/ menilai jawapan murid-murid. Jawapan murid-murid diperiksa/dinilai oleh tiga orang pentaksir. Hasil penskoran bagi ketiga-tiga pentaksir, kemudiannya dikira kebolehpercayaan antara pentaksir (*interrater reliability*).

Ujian KBK Sains ditadbir seminggu sebelum pendekatan PKK, PKI dan pengajaran konvensional diberikan kepada murid-murid (praujian), bagi mendapat gambaran awal terhadap tahap penguasaan KBK murid dalam Sains. Sementara itu, Ujian KBK Sains ditadbir seminggu selepas pendekatan PKK, PKI dan pengajaran konvensional diberikan kepada murid-murid (pascaujian), bagi mendapat maklumat tentang kesan intervensi yang diberikan terhadap tahap penguasaan KBK murid dalam Sains. Item soalan bagi Ujian KBK Sains yang ditadbir sebelum intervensi dan selepas intervensi adalah sama dan hanya berbeza pada kedudukan susunan dan nombor soalan bagi mengelakkan murid-murid daripada mengingat soalan.

3.6 KESAHAN INSTRUMEN KAJIAN

Ujian KBK Sains dan Rubrik Ujian KBK Sains telah diteliti bagi memastikan mempunyai dua kesahan iaitu kesahan kandungan dan kesahan muka (Gall, Gall & Borg 2006). Kesahan kandungan merujuk kepada kecukupcakupan item soalan dalam mengukur KBK serta isi kandungan bagi bidang pembelajaran yang diuji. Penyelidik memastikan kesahan kandungan bagi Ujian KBK Sains dipenuhi melalui pembinaan Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) (Lampiran H).

Kesahan muka pula merujuk kepada keadaan fizikal sesuatu instrumen dari segi susun atur teks yang digunakan, kesesuaian laras bahasa, kesempurnaan ejaan, tanda bacaan dan kejelasan maksud item soalan ujian. Penyelidik memastikan kesahan muka bagi Ujian KBK Sains dipenuhi dengan mendapatkan pandangan dan maklum balas daripada murid-murid yang merupakan sampel kajian rintis dan juga pandangan dan maklum balas daripada panel pakar.

Panel pakar yang dipilih oleh penyelidik terdiri daripada tiga orang guru Sains yang merupakan; (a) Juru latih Utama Kebangsaan dalam memperkenalkan kurikulum baru iaitu KSSM kepada guru-guru Sains; (b) Juru latih Utama Kebangsaan dan penyelaras KBAT bagi sekolah-sekolah menengah; dan (c) Juru latih Utama Kebangsaan dan penyelaras kaedah pengajaran abad ke-21 bagi sekolah-sekolah menengah.

Ketiga-tiga pakar tersebut mempunyai pengalaman dalam membina item soalan berfikir aras tinggi di peringkat sekolah dan pusat. Mereka turut berpengalaman dalam menyediakan peraturan permarkahan bagi item soalan kemahiran berfikir aras tinggi.

Selain itu, seorang pensyarah daripada Fakulti Sains dan Matematik (FSM), Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) turut dilantik menjadi pakar penilai instrumen kajian iaitu Ujian KBK Sains beserta Rubrik Ujian KBK Sains. Beliau dipilih berdasarkan kredibiliti beliau yang dipercayai, memandangkan bidang kajian beliau yang bertumpu kepada pemetaan konsep dan kemahiran berfikir.

3.6.1 Kesahan Ujian KBK Sains

Analisis peratusan persetujuan (*percentage agreement*) bagi penilaian kesahan Ujian KBK Sains dibuat berdasarkan data yang diperolehi daripada soal selidik yang telah dijawab oleh empat orang pakar (N=4). Hasil penilaian pakar terhadap Ujian KBK Sains adalah seperti dalam Jadual 3.7 berikut:

Jadual 3.8 Penilaian kesahan instrumen kajian: Ujian KBK Sains

Bil	Penyataan	N	Peratusan (%)	Pandangan Pakar
Kesahan Kandungan				
1	Instrumen mengukur Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) yang dikehendaki. Berdasarkan item soalan 1(a) hingga 9(c).	4	100	Diterima
2	Instrumen ini mengandungi kecukupcukupan bidang pembelajaran Udara, KSSM Sains Tingkatan 1. Berdasarkan item soalan 1(a) hingga 9(c).	4	100	Diterima

bersambung...

...sambungan

3	JSU yang dibina tepat dan jelas bagi menggambarkan kecukupcukupan bidang pembelajaran Udara, KSSM, SAINS Tingkatan 1 dan jumlah taburan dan bilangan item/soalan adalah sesuai dan memadai bagi setiap Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) dan standard pembelajaran yang diuji.	4	100	Diterima
Kesahan Muka				
4	Saiz tulisan sesuai dan mudah dibaca.	4	100	Diterima
5	Arahan dan penerangan yang diberikan jelas, tepat, dan mudah difahami.	4	100	Diterima
6	Gambar, rajah, carta pai, carta palang, dan jadual yang digunakan adalah tepat dan jelas.	3	75	Diterima
7	Item soalan mengandungi dwi bahasa yang jelas, tepat, dan mudah difahami.	4	100	Diterima
8	Item soalan mengandungi laras bahasa yang menepati kohort/kumpulan sasaran.	4	100	Diterima
9	Tempoh masa ujian sesuai dengan bilangan item/soalan dan aras kesukaran item soalan ujian.	4	100	Diterima
10	Instrumen menepati kohort/kumpulan sasaran.	4	100	Diterima
11	Instrumen boleh dilaksanakan dengan sempurna melalui pentadbiran ujian yang terkawal dan standard.	4	100	Diterima
Keseluruhan		3	97.7	Diterima

Jadual 3.7 menunjukkan keputusan penilaian kesahan Ujian KBK Sains berdasarkan peratusan persetujuan (*percentage agreement*) daripada kesemua panel pakar (N=3). Nilai kesahan berdasarkan peratusan persetujuan ini adalah merujuk kriteria yang ditetapkan sebagai 'cemerlang' (90% - 100%), 'baik' (75% - 89%), 'sederhana' (60% - 74%), dan 'lemah' (< 60%) (Saelens et al. 2006; Singh et al. 2011).

Nilai kesahan Ujian KBK Sains yang dibina mempunyai peratusan persetujuan minimum iaitu sebanyak 75% dan (N=3) pada pernyataan 'Gambar, rajah, carta pai, carta palang, dan jadual yang digunakan adalah tepat dan jelas'. Hal ini kerana, salah seorang daripada pakar tidak bersetuju dengan beberapa muka surat pada Ujian KBK Sains yang mengandungi gambar-gambar dicetak menggunakan cetakan hitam putih (*black and white printing*). Pakar mencadangkan, muka surat yang mengandungi gambar-gambar di cetak dengan cetakan berwarna (*colour printing*) bagi menarik minat murid-murid menjawab soalan.

Sementara itu, pernyataan-pernyataan yang lain mendapat peratusan penuh. Tambahan lagi, peratusan bagi keseluruhan pernyataan adalah 97.7%. Oleh yang demikian, dapatlah disimpulkan bahawa instrumen kajian iaitu Ujian KBK Sains yang dibina oleh penyelidik mempunyai kesahan yang cemerlang berdasarkan kriteria yang

ditetapkan oleh Saelens et al. (2006) dan Singh et al. (2011). Justeru itu, instrumen kajian berupaya mengukur tahap penguasaan KBK murid bagi bidang pembelajaran Udara dalam mata pelajaran Sains tingkatan satu.

3.6.2 Kesahan Rubrik Ujian KBK Sains

Analisis peratusan persetujuan (*percentage agreement*) bagi penilaian kesahan Rubrik Ujian KBK Sains dibuat berdasarkan data yang diperolehi daripada soal selidik yang telah dijawab oleh empat orang pakar (N=4). Hasil penilaian pakar terhadap Rubrik Ujian KBK Sains adalah seperti dalam Jadual 3.8 berikut:

Jadual 3.9 Penilaian kesahan instrumen kajian: Rubrik Ujian KBK Sains

Bil	Penyataan	N	Peratusan	Pandangan Pakar
Kesahan Kandungan				
1	Rubrik dapat menjelaskan peraturan permakahan bagi kemahiran berfikir kritis dan standard pembelajaran yang diuji dengan tepat, jelas dan mudah difahami. Berdasarkan item soalan 1(a) hingga 9(c).	4	100	Diterima
2	Peraturan permakahan bagi item soalan dikotomos iaitu bagi item soalan objektif pelbagai bentuk dan respon terhad adalah jelas, tepat, dan sesuai dimana satu markah diberikan untuk jawapan yang betul dan kosong/tiada markah diberikan untuk jawapan yang salah atau tidak dijawab.	4	100	Diterima
3	Peraturan permakahan bagi item soalan polikotomos iaitu bagi item soalan respon terbuka adalah bersifat relatif dan memberikan kebebasan kepada murid untuk merancang dan membentuk jawapan sendiri. Peraturan permakahan adalah berdasarkan kesesuaian dan ketepatan jawapan murid dengan kehendak item soalan dan cadangan respond murid dalam rubrik yang dibina boleh digunapakai sebagai panduan dalam pemberian markah.	4	100	Diterima
Kesahan Muka				
4	Saiz tulisan sesuai dan mudah dibaca.	4	100	Diterima
5	Peraturan permakahan jelas, tepat, dan mudah difahami	4	100	Diterima
6	Peruntukan markah adalah jelas, tepat dan sesuai dengan bilangan item soalan dan aras kesukaran item soalan ujian.	4	100	Diterima
7	Rubrik mengandungi dwi bahasa yang jelas, tepat, dan mudah difahami.	4	100	Diterima
Keseluruhan		3	100	Diterima

Jadual 3.8 menunjukkan keputusan penilaian kesahan Rubrik Ujian KBK Sains berdasarkan peratusan persetujuan (*percentage agreement*) daripada kesemua panel pakar (N=3). Nilai kesahan berdasarkan peratusan persetujuan ini adalah merujuk kriteria yang ditetapkan sebagai 'cemerlang' (90% - 100%), 'baik' (75% - 89%), 'sederhana' (60% - 74%), dan 'lemah' (< 60%) (Saelens et al. 2006; Singh et al. 2011).

Nilai kesahan Rubrik Ujian KBK Sains yang dibina mempunyai peratusan persetujuan penuh iaitu sebanyak 100% dan (N=4) bagi semua pernyataan, menjadikan peratusan bagi keseluruhan pernyataan juga adalah sebanyak 100%.

Oleh yang demikian, dapatlah disimpulkan bahawa Rubrik Ujian KBK Sains yang dibina oleh penyelidik mempunyai kesahan yang cemerlang berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh Saelens et al. (2006) dan Singh et al. (2011). Justeru itu, Rubrik Ujian KBK Sains berupaya untuk memperjelaskan peraturan permakahan bagi mengukur tahap penguasaan KBK murid dalam bidang pembelajaran Udara dalam mata pelajaran Sains tingkatan satu.

3.7 KAJIAN RINTIS DAN KEBOLEHPERCAYAAN INSTRUMEN KAJIAN

Kajian rintis dijalankan terhadap 48 orang murid (N=48) yang terdiri daripada 24 orang murid lelaki (N=24) dan 24 orang murid perempuan (N=24) daripada dua buah sekolah menengah kebangsaan (SMK) yang tidak terlibat secara langsung dalam kajian lapangan sebenar. Kajian rintis dilaksanakan dengan mentadbir instrumen kajian iaitu Ujian KBK Sains kepada murid-murid.

Murid-murid diminta menjawab setiap item soalan dalam instrumen kajian dan diberikan peruntukan masa seperti peruntukan masa peperiksaan sewaktu kajian lapangan sebenar. Selepas diuji rintis, murid-murid tersebut diminta untuk memberi perhatian terhadap setiap item soalan, gambar-gambar, carta pie, graf bar, tulisan, gaya bahasa dan arahan yang terdapat di dalam instrumen kajian. Sekiranya ada item yang tidak difahami atau terdapat kemusykilan yang dihadapi semasa menjawab item soalan dalam Ujian KBK Sains, murid-murid diminta untuk memaklumkan kepada penyelidik. Dapatan data kajian rintis ini digunakan untuk menguji kebolehpercayaan instrumen kajian.

Penilaian kebolehpercayaan instrumen kajian iaitu Ujian KBK Sains dibuat menggunakan analisis kebolehpercayaan antara pentaksir (*interrater reliability*) dengan jenis ujian Koefisien Korelasi Intraclass (*Intraclass Correlations Coefficient, ICC*) kerana instrumen kajian yang digunapakai adalah berbentuk soalan struktur yang

menggunakan jenis item pelbagai yang terdiri daripada; (1) objektif pelbagai bentuk, (2) respons terhad, dan (3) respons terbuka.

Penyelidik memilih model *Two-way mixed effects*, dengan definisi *absolute agreement*, dan jenis *multiple raters/measurements*. Model *Two-way mixed effects* dipilih kerana bilangan pentaksir (*rater*) telah ditetapkan dimana penyelidik melantik tiga orang guru Sains tingkatan satu sebagai pentaksir jawapan murid-murid bagi Ujian KBK Sains berdasarkan cadangan peraturan permarkahan dalam Rubrik Ujian KBK Sains yang disediakan.

Pentaksir tidak diwajibkan mengikut sepenuhnya cadangan peraturan permarkahan dalam Rubrik Ujian KBK Sains yang disediakan, malah, ia bergantung kepada pertimbangan pentaksir dalam membuat penilaian terutamanya terhadap jawapan murid-murid bagi soalan respon terbuka. Pentaksir dipilih berdasarkan kriteria tertentu yang ditetapkan (Ku & Li 2016). Dalam kajian ini, kriteria pentaksir yang ditetapkan ialah pentaksir haruslah seorang guru Sains tingkatan satu.

Definisi *absolute agreement* memberi perhatian terhadap pentaksir yang berlainan memberi markah yang sama (terdapat persetujuan dalam pemberian markah antara pentaksir) kepada sampel yang sama (Ku & Li 2016), justeru, jenis *multiple raters/measurements* yang mengambilkira nilai min purata adalah sesuai (Ku & Li 2016). Jadual 3.9 berikut merupakan hasil analisis kebolehpercayaan interrater Ujian KBK Sains.

Jadual 3.10 Analisis kebolehpercayaan antara pentaksir dengan jenis ujian Koefisien Korelasi Intraclass bagi Ujian KBK Sains

	Intraclass Correlation ^b	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Nilai	dk1	dk2	Sig
Average Measures	.965^c	.943	.979	28.279	47	94	.000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

b. Type A intraclass correlation coefficients using an absolute agreement definition.

c. This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

Nilai ukuran purata (*average measures*) bagi ujian Koefisien Korelasi Intraclass ialah .965 dengan 95% selang keyakinan dari .943 hingga .979 dimana $[F(47,94)=$

28.279, $p < .05$] menunjukkan kebolehpercayaan cemerlang (*excellent reliability*) (Ku & Li 2016) bagi Ujian KBK Sains. Kesimpulannya, instrumen kajian iaitu Ujian KBK Sains adalah dipercayai dan boleh digunakan dalam kajian lapangan sebenar.

3.8 PROSEDUR KAJIAN

Terdapat dua fasa dalam prosedur keseluruhan kajian. Fasa pertama melibatkan fasa pembangunan Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) dan Modul Pemetaan Konsep Individu (PKI). Fasa kedua adalah fasa penilaian keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI. Rajah 3.1 memberikan ringkasan prosedur keseluruhan kajian.

3.8.1 Fasa Pembangunan Modul PKK dan Modul PKI

Kajian ini bermula dengan menyediakan cadangan kajian. Cadangan kajian dikemukakan kepada Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia (BPPDP, KPM) dan Jabatan Pendidikan Negeri (JPN) Selangor untuk memohon kelulusan dan kebenaran melaksanakan kajian. Penentuan sekolah-sekolah yang berpotensi untuk dilibatkan dengan kajian dibuat dengan mendapatkan maklumat daripada JPN Selangor.

Kemudian Penyelidik mengadakan pertemuan dengan pengetua-pengetua sekolah-sekolah yang terlibat dalam kajian ini untuk menerangkan tujuan kajian serta mengenalpasti bentuk kerjasama yang boleh diberikan oleh pihak sekolah. Seterusnya memohon kebenaran daripada pengetua-pengetua terbabit untuk melakukan tinjauan awal terhadap kelas-kelas yang berpotensi untuk dijadikan sampel kajian serta perbincangan dijalankan antara penyelidik dengan guru-guru Sains bagi sekolah yang terpilih untuk berkongsi idea berkaitan kajian ini dan kesediaan untuk terlibat dalam kajian ini. Fasa pembangunan Modul PKK dan Modul PKI dilaksanakan dalam tiga peringkat, iaitu analisis keperluan, pembangunan modul, dan kajian rintis:

a. Analisis keperluan

Pentaksiran keperluan dijalankan untuk mengenal pasti masalah yang dihadapi oleh murid-murid dalam menguasai Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) dalam pembelajaran Sains. Tinjauan dilakukan untuk menentukan tahap pengetahuan murid-murid dan guru berkaitan KBK dalam Sains. Selain itu, tujuan tinjauan adalah untuk melihat strategi pengajaran yang sering dilaksanakan oleh guru-guru Sains semasa PdP Sains berlangsung.

Pemilihan bidang pembelajaran atau topik pengajaran turut dipertimbangkan semasa peringkat ini. Kemudian, analisis matlamat dilaksanakan untuk menetapkan matlamat intervensi atau instruksi serta analisis keberkesanan kos turut dilaksanakan. Perincian lebih lanjut berkaitan analisis keperluan kajian boleh dirujuk pada Bahagian 4.4.1 iaitu Bahagian Fasa Menenal Pasti Matlamat Pengajaran dalam Bab IV.

Pada mulanya, penyelidik mensasarkan tiga buah sekolah. Walau bagaimanapun, pada saat akhir, sebuah sekolah telah menarik diri. Penyelidik telah berhubung dengan Jabatan Pelajaran Negeri untuk mendapatkan sebuah lagi sekolah bagi mencukupkan jumlah sekolah yang disasarkan.

Namun begitu, untuk mendapatkan gantian sebuah sekolah lain mengambil masa yang lama dan perlu melalui prosedur yang merumitkan. Tambahan pula, penyelidik bimbang sekiranya kajian ditangguhkan dan tidak dilaksanakan pada waktu yang dijadualkan, bidang pembelajaran Udara ini akan diajarkan kepada murid-murid memandangkan sekolah terikat dengan rancangan pengajaran tahunan. Hal ini boleh mempengaruhi kesahan dalaman kajian. Justeru, perkara ini memaksa penyelidik untuk berkompromi dengan keadaan dan memilih untuk menggunkan dua buah sekolah sahaja.

Sekolah pertama mempunyai murid tingkatan satu pada dua sesi persekolahan berbeza. Dua buah kelas tingkatan satu ditempatkan di sesi pagi dan kelas-kelas tingkatan satu yang lainnya berada pada sesi petang. Hal ini sedemikian berlaku kerana, apabila KSSM mula diperkenalkan pada tahun 2017, terdapat mata pelajaran baharu yang diwujudkan iaitu Asas Sains Komputer (ASK) dan mata pelajaran Kemahiran

Hidup di jenamakan semula menjadi Reka Bentuk Teknologi (RBT). Murid tingkatan satu yang mengambil mata pelajaran ASK ditempatkan pada sesi pagi dan murid tingkatan satu yang mengambil mata pelajaran RBT ditempatkan pada sesi petang. Justeru, sekolah pertama sebagai penyumbang kepada dua kumpulan sampel kajian. Satu kumpulan sampel pada sesi sebelah pagi (kumpulan Rawatan PKI) dan satu lagi kumpulan sampel pada sesi sebelah petang (kumpulan Rawatan PKK).

Sekolah yang kedua pula hanya mempunyai murid tingkatan satu pada sesi sebelah petang sahaja (kumpulan kawalan) kerana semua murid tingkatan satu, sama ada mengambil ASK ataupun RBT ditempatkan pada sesi sebelah petang. Penempatan murid tingkatan satu pada sesi persekolahan yang mana adalah tertakluk kepada pihak pengurusan dan pentadbiran sekolah, dan penyelidik adalah berkecuali dan tidak mencampuri urusan tersebut.

Malah, tidak menjadi masalah terhadap kajian sekiranya murid yang menjadi sampel kajian tersebut mengambil mata pelajaran ASK ataupun RBT kerana kajian ini tidak memerlukan '*pre-requisite knowledge*' terhadap asas komputer mahupun asas kemahiran hidup seperti pertukangan dan elektronik. Walaupun dua kumpulan sampel kajian telah diambil daripada sekolah yang sama iaitu sekolah pertama, tetapi murid-murid tersebut tidak saling bersua kerana berada pada sesi persekolahan yang berbeza. Waktu permulaan sesi persekolahan sebelah petang adalah 30 minit lebih awal daripada sesi persekolahan sebelah pagi tamat.

Justeru itu, bagi sekolah pertama dua orang guru Sains dikenal pasti untuk terlibat dalam pelaksanaan intervensi bagi kumpulan Rawatan PKK dan kumpulan Rawatan PKI manakala seorang guru Sains bagi sekolah kedua dikenal pasti untuk terlibat dalam mengendalikan kumpulan kawalan yang menjalankan pembelajaran konvensional. Penyelidik juga mengadakan satu sesi temu bual tidak formal dengan guru-guru tersebut untuk mendapatkan maklumat tentang kaedah dan strategi pengajaran yang biasa diaplikasi di dalam bilik darjah dan membina hubungan yang baik dengan guru-guru tersebut.

Seterusnya, penyelidik mengedarkan Surat Akuan Kebenaran Ibu Bapa/ Penjaga & Murid kepada murid-murid yang berpotensi menjadi sampel kajian. Murid-murid

yang mendapat persetujuan ibu bapa sahaja yang diambil menjadi sampel kajian ini. Penyelidik turut membuka ruang kepada ibu bapa dan penjaga yang ingin bertanya dan mendapatkan maklumat ringkas mengenai kajian yang dilakukan melalui sesi perbualan atas talian (emel, telefon, *whatsapp*) dan juga bersemuka sebelum mereka menandatangani Surat Akuan Kebenaran Ibu Bapa/ Penjaga & Murid tersebut.

Penyelidik telah mendapat kerjasama yang baik daripada murid-murid dan ibu bapa serta penjaga mereka. Kesemua murid tersebut sudi menjadi sampel kajian dan mendapat kebenaran daripada ibu bapa dan penjaga masing-masing.

b. Pembangunan modul

Proses pembangunan Modul PKK dan Modul PKI melibatkan 10 fasa sepertimana yang dicadangkan oleh Model Dick dan Carey (1996). Tatacara pembangunan Modul PKK dan Modul PKI adalah sebagaimana yang dibincangkan dalam Bahagian 4.4 iaitu Bahagian Fasa Pembangunan Modul dalam Bab IV. Selain itu, instrumen kajian (Ujian KBK Sains beserta Rubrik Ujian KBK Sains) turut dibina oleh penyelidik. Rancangan Pengajaran Harian (RPH) untuk guru-guru yang mengajar kumpulan-kumpulan rawatan dan kawalan turut disediakan. Dalam peringkat ini, penilaian formatif dilaksanakan untuk menjamin kesahan dan kebolehpercayaan Modul PKK dan Modul PKI dan instrumen kajian. Penilaian formatif dilaksanakan sepanjang peringkat pembangunan modul.

c. Kajian rintis

Kajian rintis dilaksanakan untuk tujuan penilaian formatif Modul PKK dan Modul PKI. Proses pemilihan peserta kajian rintis adalah seperti yang dijelaskan pada Bahagian 3.7. Kajian rintis bertujuan untuk menentukan kebolehlaksanaan Modul PKK dan Modul PKI di lapangan sebenar. Selain itu, ujian rintis turut dilaksanakan terhadap instrumen-instrumen kajian untuk menentukan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen kajian. Pembetulan dan pengubahsuaian dilakukan ke atas Modul PKK dan Modul PKI dan instrumen kajian mengikut komen dan cadangan penambahbaikan oleh pakar/ guru.

3.8.2 Fasa Penilaian Keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI

Fasa kajian penilaian ini merupakan peringkat penilaian sumatif Modul PKK dan Modul PKI. Fasa ini melibatkan kajian sebenar di lapangan untuk menilai keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI dalam meningkatkan tahap penguasaan KBK murid tingkatan satu dalam Sains, khususnya bidang pembelajaran Udara dalam kurikulum Sains tingkatan satu, KSSM.

Fasa penilaian keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI dilaksanakan dalam tujuh peringkat, iaitu latihan kepada guru terlibat, pentadbiran praujian KBK Sains, latihan asas kemahiran pemetaan konsep bagi sampel kumpulan-kumpulan rawatan, menjalankan kajian sebenar/ intervensi, pentadbiran pascaujian KBK Sains, analisis data berdasarkan soalan kajian, dan akhir sekali ialah menulis laporan kajian:

a. Latihan kepada guru terlibat

Satu bengkel latihan tentang tatacara penggunaan modul PKK dan PKI dengan betul diberikan kepada guru-guru Sains yang terlibat mengendalikan kumpulan-kumpulan rawatan. Guru Sains bagi kumpulan Rawatan A diberi latihan penggunaan modul PKK dan pengaplikasian Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif. Manakala guru Sains yang mengendalikan kumpulan Rawatan B diberi latihan penggunaan modul PKI dan pengaplikasian Prosedur Pemetaan Konsep Individu.

Bengkel latihan ini diadakan bertujuan memudahkan guru-guru tersebut menjayakan intervensi kajian ini. Bengkel dijalankan sebanyak dua sesi (satu jam untuk satu sesi) bertempat di sekolah yang terlibat dengan kumpulan-kumpulan rawatan berdasarkan persetujuan penyelidik dan guru-guru Sains tersebut. Bengkel dijalankan secara teori dan 'hand on' berdasarkan modul PKK dan PKI yang dibangunkan oleh penyelidik. Guru-guru Sains tersebut diminta memberi maklum balas tentang masalah yang dihadapi sepanjang bengkel latihan dan berbincang cara mengatasi masalah tersebut supaya sewaktu kajian sebenar berlangsung, intervensi dapat dilaksanakan dengan lancar.

Sesi latihan selama lapan jam dalam tempoh dua hari diberikan kepada guru-guru berkenaan bagi memastikan mereka memperoleh pengetahuan dan kemahiran mengendalikan modul dan melaksanakan aktiviti dalam modul. Di samping itu, pengkaji juga berbincang dengan guru tentang cara-cara pelaksanaan modul yang efektif di sekolah masing-masing.

b. Mentadbir praujian KBK Sains

Praujian KBK Sains ini ditadbir kepada murid-murid dalam ketiga-tiga kumpulan kajian bertempat di sekolah masing-masing seminggu sebelum bengkel pemetaan konsep kepada murid-murid dalam kumpulan Rawatan A dan kumpulan Rawatan B dilaksanakan dan juga sebelum intervensi dijalankan. Ujian KBK Sains ditadbir oleh guru-guru yang terlibat tanpa kehadiran penyelidik. Guru-guru Sains bertanggungjawab memeriksa jawapan murid masing-masing dan penyelidik melantik pentaksir luar yang berkecuali untuk menjalankan moderasi pemeriksaan dan verifikasi skor sampel.

c. Latihan asas kemahiran pemetaan konsep bagi sampel dalam kumpulan-kumpulan rawatan (PKK dan PKI)

Tujuan bengkel latihan asas kemahiran pemetaan konsep diberikan kepada sampel kajian dalam kumpulan-kumpulan rawatan iaitu murid-murid dalam kumpulan PKK dan kumpulan PKI adalah untuk membantu sampel kajian mendapatkan kemahiran asas dalam membina peta konsep. Sampel kajian sudah tahu cara untuk membina peta minda dan lapan peta pemikiran tetapi tidak mempunyai pengetahuan berkaitan kaedah membina peta konsep yang betul.

Justeru itu, penyelidik mengajarkan beberapa perkara asas dalam membina peta konsep seperti konsep umum harus diletakkan pada bahagian atas dan konsep kurang umum diletakkan selepas konsep umum. Konsep-konsep harus dibulatkan dan perlu disambungkan ke konsep berikutnya dengan menggunakan garis penghubung dan perkataan penghubung. Penyelidik tidak mengajarkan prosedur pemetaan konsep sama ada Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif ataupun Prosedur Pemetaan Konsep Individu. Hal ini kerana, di dalam Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) dan

Modul Pemetaan Konsep Individu (PKI) telah dinyatakan dan sampel kajian akan menggunakan modul-modul tersebut semasa sesi intervensi.

Bengkel ini dijalankan selama satu jam kepada sampel dalam kumpulan-kumpulan rawatan. Bengkel ini dijalankan di sekolah pertama kerana muridnya terlibat dalam kedua-dua kumpulan rawatan. Bengkel dijalankan secara berasingan bagi kedua-dua sampel kumpulan rawatan. Penyelidik turut memastikan pelaksanaan bengkel kepada sampel kajian dilakukan dalam julat masa yang munasabah iaitu selama satu jam untuk meminimakan kematangan semulajadi. Sekiranya terlalu lama, ia boleh menjadikan sampel kajian mencapai tahap kematangan yang tinggi menyebabkan ancaman kematangan terhadap sampel kajian (Campbell & Stanley 1963).

Bengkel dilaksanakan pada waktu persekolahan biasa menggunakan jadual kelas Sains harian sepertimana kebiasaan yang dijalani oleh murid-murid di sekolah-sekolah tersebut. Penyelidik ditemani guru-guru Sains yang mengajar mereka. Justeru itu, sampel kajian tidak merasakan mereka sedang melaksanakan sesuatu yang lain.. Hal ini dapat mengurangkan ancaman sampel kajian yang kemungkinan akan mempamerkan prestasi yang lebih baik kerana menyedari bahawa mereka sedang diuji dan diperhatikan (Burton 2010; Cherry 2008) kerana tiada ujian dilakukan semasa sesi bengkel dilaksanakan atau selepas berlangsungnya bengkel.

d. Menjalankan kajian sebenar/ intervensi

Intervensi dijalankan sebanyak lapan kali kepada semua sampel kajian dalam kumpulan masing-masing. Bidang pembelajaran yang dipilih adalah Udara. Murid-murid dalam kumpulan Rawatan A menjalani PdP Sains menggunakan Modul PKK. Pada akhir setiap sesi intervensi, murid-murid perlu menjawab soal selidik dikotomos dengan pilihan jawapan 'YA' dan 'TIDAK' yang bertanyakan keterlibatan murid-murid berdasarkan ciri-ciri kolaboratif. Soal selidik ringkas ini terdapat dalam Modul PKK. Soal selidik ini dilakukan bagi melihat adakah benar murid-murid yang menggunakan Modul PKK melaksanakan pemetaan konsep secara kolaboratif berdasarkan ciri-ciri kolaboratif yang dinyatakan. Hasil pemetaan konsep murid-murid PKK akan diberikan markah dan skor markah peta konsep PKK digunakan sebagai data sokongan bagi kajian ini.

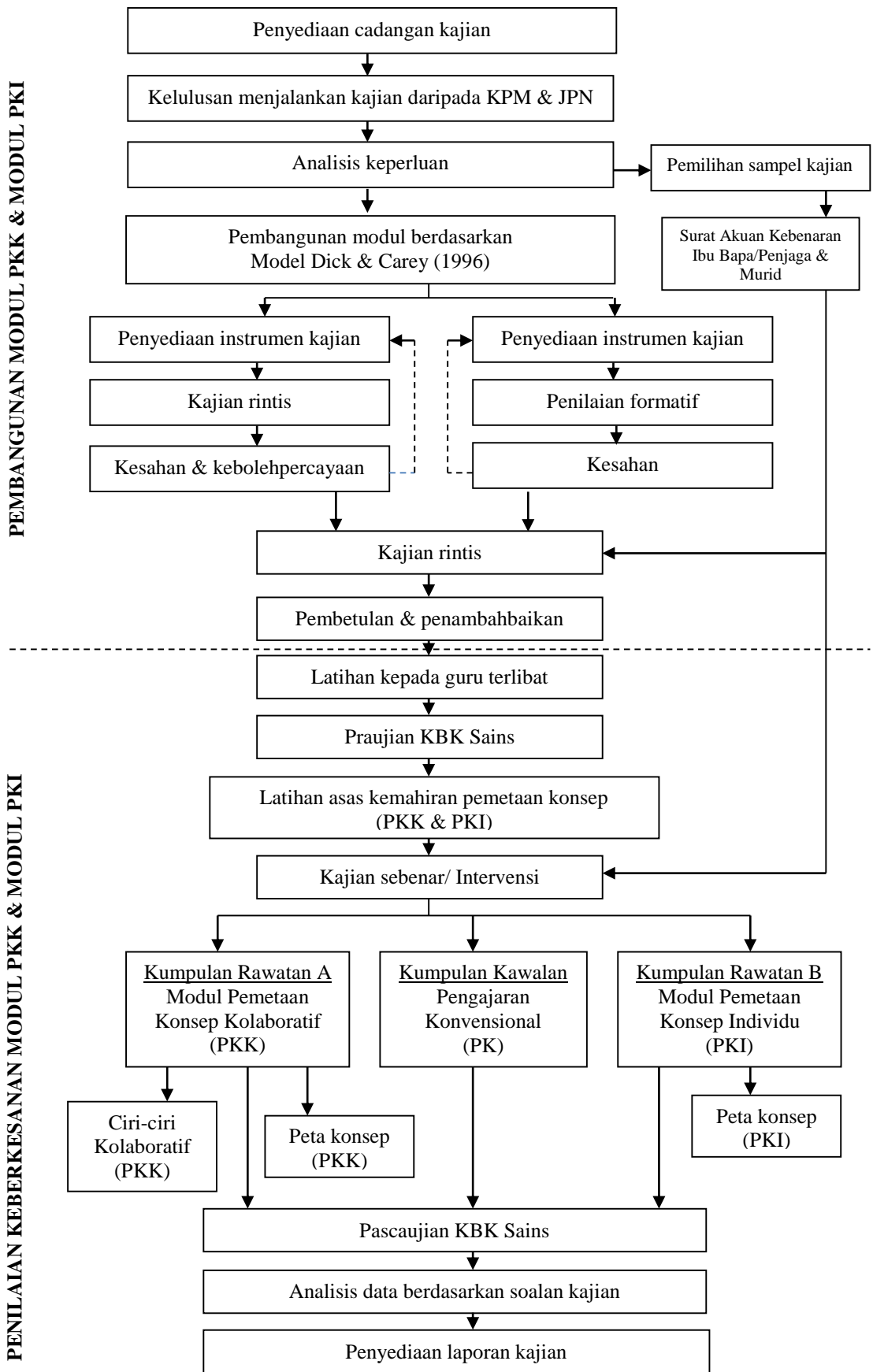
Murid-murid dalam kumpulan Rawatan B pula menjalani PdP Sains menggunakan Modul PKI. Hasil pemetaan konsep murid-murid PKI akan diberikan markah dan skor markah peta konsep PKI digunakan sebagai data sokongan bagi kajian ini. Manakal murid-murid dalam kumpulan kawalan menjalani proses PdP Sains menggunakan pendekatan pengajaran konvensional.

e. Mentadbir pascaujian KBK Sains

Pascaujian KBK Sains ini ditadbir kepada murid-murid dalam ketiga-tiga kumpulan kajian bertempat di sekolah masing-masing selepas intervensi menggunakan modul PKK dan PKI dan pendekatan pengajaran secara konvensional dijalankan. Ujian KBK Sains ditadbir oleh guru-guru yang terlibat tanpa kehadiran penyelidik. Guru-guru Sains yang terlibat bertanggungjawab memeriksa jawapan murid-murid dan penyelidik melantik pentaksir luar yang berkecuali untuk menjalankan moderasi pemeriksaan dan verifikasi skor sampel.

f. Peringkat 8: Analisis Data

Data kuantitatif yang dikumpulkan melalui Ujian KBK Sains sebelum intervensi (praujian) dan selepas intervensi (pascaujian) dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif dan juga analisis statistik inferensi bagi tujuan menjawab hipotesis-hipotesis kajian.



Rajah 3.1 Prosedur keseluruhan kajian

3.9 ANALISIS DATA KAJIAN

Kajian ini melibatkan analisis data kuantitatif dan penganalisan data dilakukan menggunakan program perisian *Statistical Product and Service Solutions version 22* (SPSS 22.0). Penyelidik menggunakan dua jenis statistik iaitu statistik deskriptif dan statistik inferensi. Selain itu, prosedur pengkodan data dan peraturan peruntukan markah turut dinyatakan dengan jelas pada bahagian ini.

a. **Prosedur Pengkodan Data dan Peraturan Peruntukan Markah**

Prosedur pengkodan data dan peraturan peruntukan markah adalah seperti yang dibincangkan berikut:

i. **Instrumen Ujian KBK Sains**

Jawapan sampel kajian adalah disemak berdasarkan rubrik atau peraturan permakahan yang disediakan oleh penyelidik dan ia telah mendapat kesahan pakar. Kriteria pemilihan guru-guru pentaksir/penyemak bagi jawapan sampel kajian telah dinyatakan pada bahagian Kesahan Instrumen Kajian. Rubrik Ujian KBK Sains adalah seperti mana dalam Lampiran E. Item soalan Ujian KBK Sains adalah berbentuk soalan struktur yang mengandungi jenis item soalan: 1) objektif pelbagai bentuk; 2) responds terhad; dan 3) responds terbuka.

Justeru itu, peraturan peruntukan markah adalah berbeza-beza mengikut jenis item soalan. Sebagai contoh, bagi item soalan jenis objektif pelbagai bentuk, pemberian markah '1' adalah kepada setiap jawapan yang betul pada ruang jawapan yang betul. Manakala, pemberian markah '0' adalah bagi setiap jawapan yang salah pada ruang jawapan yang betul atau setiap jawapan yang salah pada ruang jawapan yang salah.

Sementara itu, contoh peraturan permakahan bagi item soalan jenis respond terhad adalah dengan memberi markah '1' kepada setiap jawapan yang betul dan pemberian markah '0' bagi setiap jawapan yang salah.

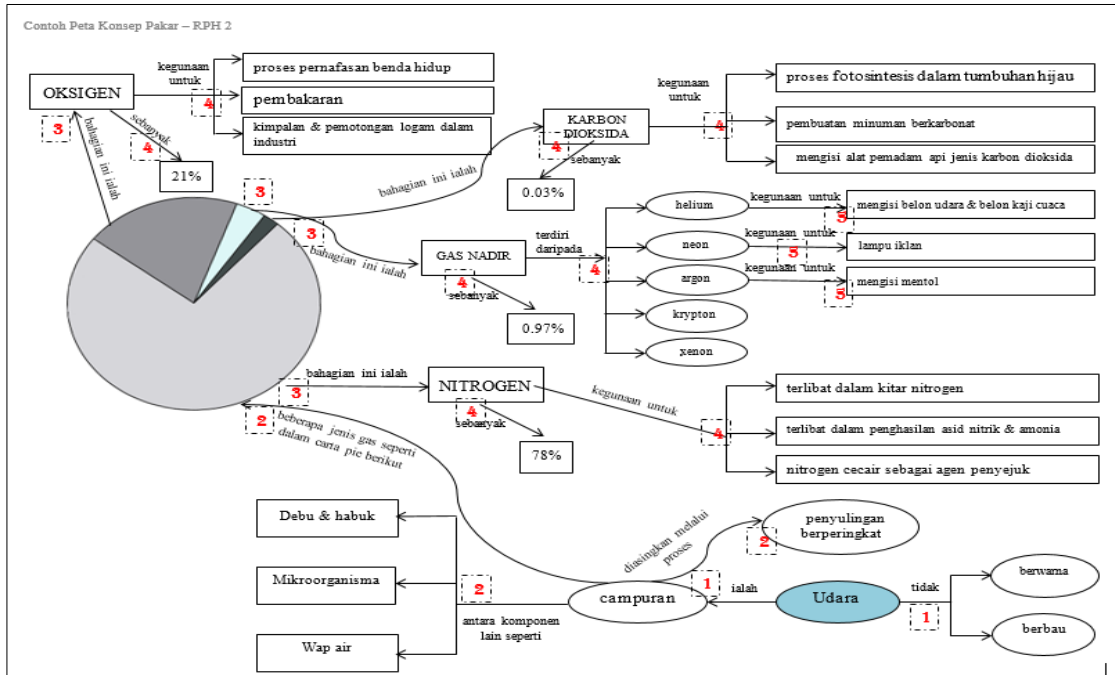
Peraturan permakahan bagi item respon terbuka pula adalah lebih terbuka dimana '1' markah diberikan kepada setiap jawapan yang betul, tepat, atau munasabah dengan kehendak item soalan. Hanya satu jawapan yang betul, tepat atau munasabah sahaja diperlukan. Sekiranya calon memberikan lebih daripada satu jawapan dengan betul, tiada tambahan markah akan diberikan.

Manakala, jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan dan salah satu daripada jawapan tersebut adalah salah, maka markah '0' akan diberikan. Begitu juga dengan jawapan yang jelas adalah salah, maka markah '0' akan diberikan. Jumlah keseluruhan markah bagi setiap instrumen kajian iaitu Ujian KBK Sains adalah 45 markah dengan nisbah 5 markah bagi setiap elemen-elemen KBK yang diukur.

ii. Hasil Peta Konsep Murid

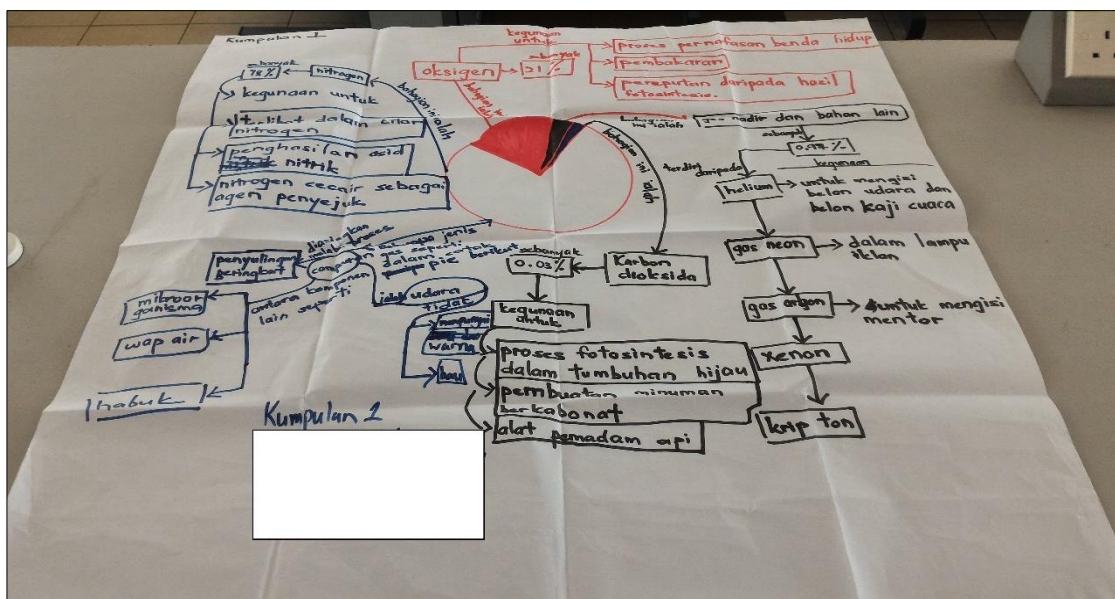
Terdapat beberapa kriteria dalam peta konsep yang diambil kira semasa membina dan mentaksir peta konsep. Peta konsep haruslah mempunyai konsep, proposisi dan pemberian contoh yang tepat dan betul. Proposisi yang tepat dan betul berlaku apabila konsep-konsep dihubungkan dengan perkataan penghubung yang bermakna dan garisan penghubung dengan tepat dan betul. Selain itu, pemberian contoh yang tepat dan betul dengan konsep yang dihubungkan. Hierarki konsep-konsep yang terhubung juga adalah tepat dan betul.

Justeru itu, skor bagi peta konsep mengambil kira cadangan permakahan daripada Llewellyn (2013), Novak dan Gowin (2006) serta Ruiz-Primo dan Shavelson (1996). Markah '1' akan diberikan kepada setiap proposisi dan contoh yang betul, dan '0' markah bagi setiap proposisi dan contoh yang salah atau tidak tepat dipetakan. Manakala, pemberian 5 markah diperuntukkan bagi kedudukan aras hierarki yang betul. Terdapat Contoh Peta Konsep Pakar yang boleh dirujuk oleh pentaksir semasa menyemak Peta Konsep murid. Rajah 3.2 merupakan Contoh Peta Konsep Pakar bagi sesi intervensi kedua.



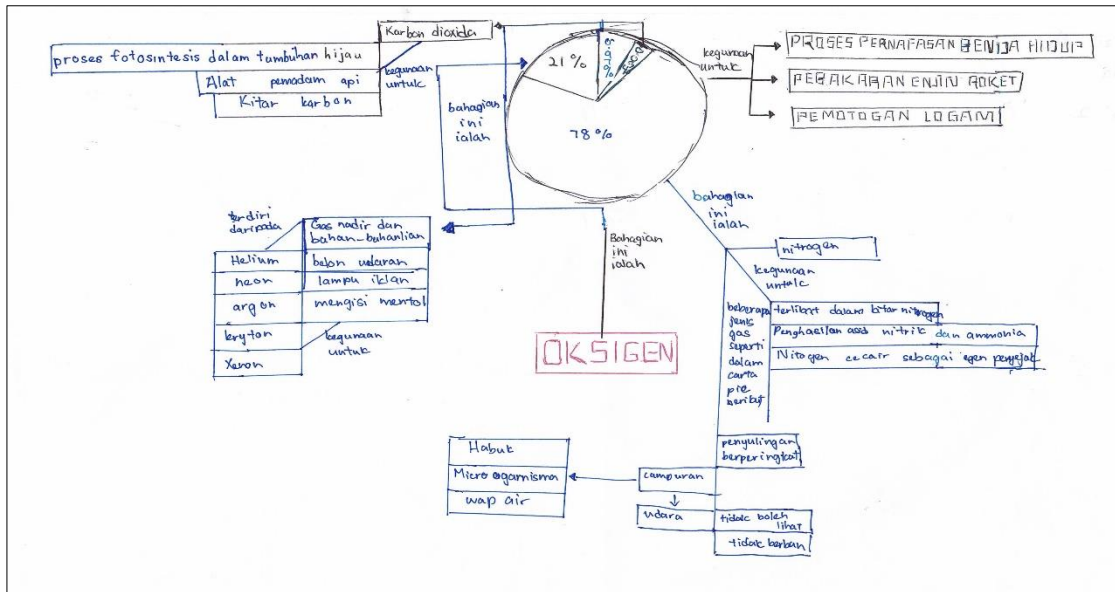
Rajah 3.2 Contoh Peta Konsep Pakar bagi Intervensi 2

Seterusnya adalah contoh hasil peta konsep yang dibina oleh murid dalam kumpulan PKK. Kesemua peta konsep yang dibina oleh murid kumpulan PKK memenuhi kriteria peta konsep yang dikehendaki dengan baik. Kriteria peta konsep yang baik adalah peta konsep yang mempunyai proposisi yang tepat dan betul (konsep-konsep yang dihubungkan dengan garis dan perkataan penghubung yang tepat dan betul), pemberian contoh yang tepat dan betul serta mempunyai hierarki yang jelas.

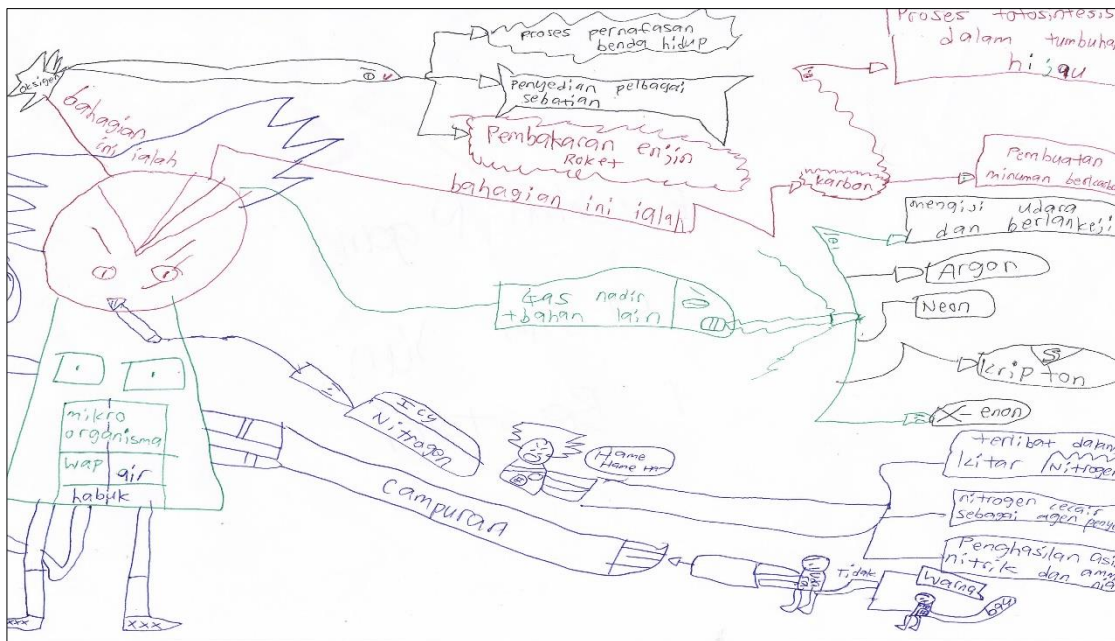


Rajah 3.3 Contoh hasil peta konsep murid PKK bagi Intervensi 2

Berikutnya adalah contoh hasil peta konsep yang dibina oleh murid dalam kumpulan PKI. Sebahagian kecil peta konsep yang dibina oleh murid kumpulan PKI memenuhi kriteria peta konsep yang dikehedaki dengan baik, manakala sebahagian besar hasil peta konsep murid kumpulan PKI adalah tidak memenuhi kriteria peta konsep yang dikehedaki dengan baik.

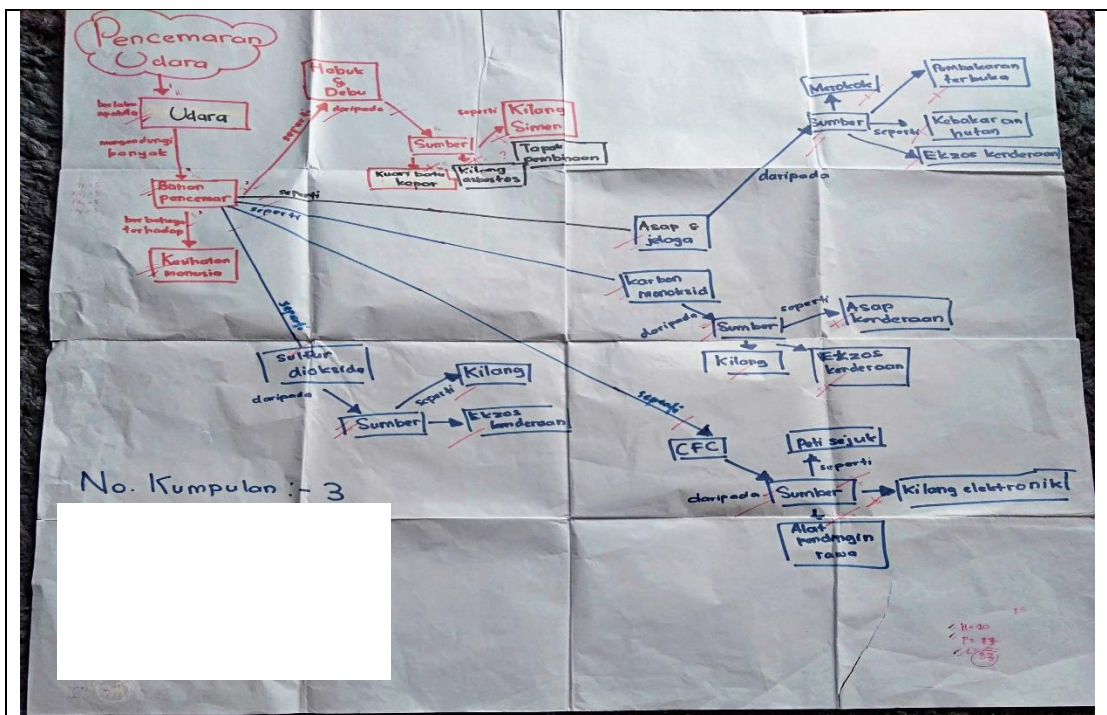


Rajah 3.4 Contoh hasil peta konsep murid PKI bagi Intervensi 2 (Memenuhi kriteria)



Rajah 3.5 Contoh hasil peta konsep murid PKI bagi Intervensi 2 (Tidak memenuhi kriteria)

Selanjutnya penyelidik menjelaskan berkaitan tatacara pemarkahan peta konsep kolaboratif (rujuk Rajah 3.6) dan peta konsep individu (rujuk Rajah) yang telah dilakukan oleh tiga orang pentaksir.



Contoh tatacara pemarkahan peta konsep kolaboratif

Pentaksir 1

Hierarki: 4x5 = 20
 Proposisi: 13x1 = 13
 Contoh: 0x1 = 0
 Jumlah: 33

Pentaksir 2

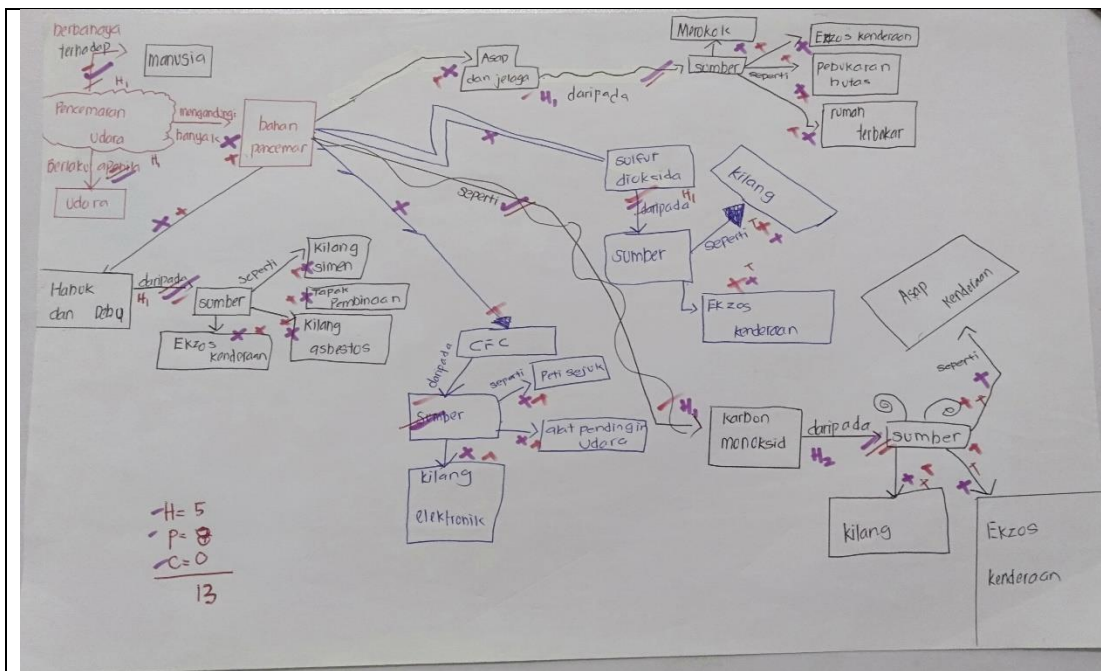
Hierarki: 4x5 = 20
 Proposisi: 13x1 = 13
 Contoh: 0x1 = 0
 Jumlah: 33

Pentaksir 3

Hierarki: 4x5 = 20
 Proposisi: 13x1 = 13
 Contoh: 0x1 = 0
 Jumlah: 33

Rajah 3.6 Contoh tatacara pemarkahan peta konsep kolaboratif

Merujuk kepada Rajah 3.6, ketiga-tiga pentaksir memberikan jumlah markah keseluruhan sebanyak 33 markah. Terdapat empat aras hierarki yang telah dikenalpasti dalam peta konsep kolaboratif tersebut. Selain itu, sebanyak 13 proposisi telah berjaya dipetakan dengan tepat dan bermakna dalam peta konsep tersebut, justeru membawa kumulatif markah bagi proposisi adalah sebanyak 13 markah. Walau bagaimanapun, tidak terdapat sebarang pemberian contoh yang tepat dan bermakna, maka, tiada markah diperolehi bagi pemberian contoh.



Contoh tatacara pemarkahan peta konsep individu

Pentaksir 1

Hierarki: 1x5 = 5
 Proposisi: 8x1 = 8
 Contoh: 0x1 = 0
 Jumlah: 13

Pentaksir 2

Hierarki: 1x5 = 5
 Proposisi: 8x1 = 8
 Contoh: 0x1 = 0
 Jumlah: 13

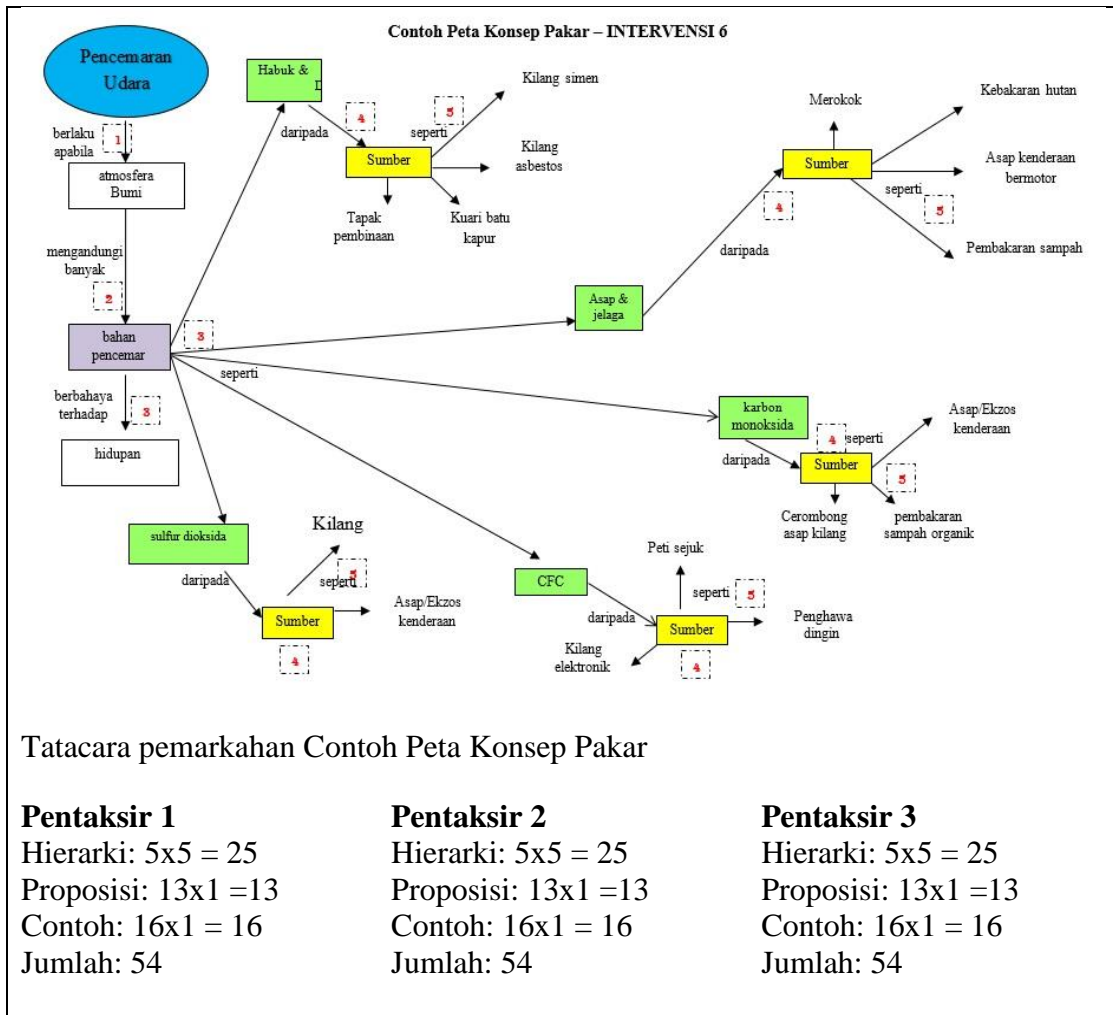
Pentaksir 3

Hierarki: 1x5 = 5
 Proposisi: 8x1 = 8
 Contoh: 0x1 = 0
 Jumlah: 13

Rajah 3.7 Contoh tatacara pemarkahan peta konsep individu

Merujuk kepada Rajah 3.7, ketiga-tiga pentaksir memberikan jumlah markah keseluruhan sebanyak 13 markah. Terdapat satu sahaja aras hierarki yang telah dikenalpasti dalam peta konsep individu tersebut dan sebanyak lapan proposisi yang tepat dan bermakna telah dipetakan menjadikan sejumlah lapan markah bagi proposisi. Tiada peruntukan markah bagi contoh kerana tidak terdapat pemberian contoh yang tepat dan bermakna pada peta konsep individu tersebut.

Pemarkahan dibuat berdasarkan tatacara pemarkahan Contoh Peta Konsep Pakar bagi intervensi keenam seperti Rajah 3.8.



Rajah 3.8 Tatacara pemarkahan Contoh Peta Konsep Pakar

Rajah 3.8 menunjukkan tatacara pemarkahan bagi Contoh Peta Konsep Pakar untuk sesi intervensi keenam yang melibatkan pemerihaln tentang punca pencemaran udara dan sumber bahan pencemar udara. Terdapat lima aras hierarki, 13 proposisi dan 16 contoh yang menjadikan jumlah keseluruhan markah bagi Contoh Peta Konsep Pakar adalah 54 markah.

b. Analisis Statistik Deskriptif

Penyelidik menggunakan statistik deskriptif bagi menentukan nilai min, minimum, maksimum, sisihan piawai, kurtosis dan pencongan bagi taburan skor Ujian KBK Sains Awal (praujian) dan skor Ujian KBK Sains Akhir (pascaujian) berdasarkan kumpulan pendekatan dan juga jantina murid. Selain itu, penyelidik turut menggunakan statistik deskriptif bagi menentukan nilai min, minimum, maksimum, sisihan piawai, kurtosis

dan pencongan bagi taburan skor hasil peta konsep berdasarkan dua kumpulan rawatan iaitu kumpulan PKK dan PKI.

c. Analisis Kenormalan Taburan Data

Semakan terhadap kenormalan taburan data adalah penting bagi ujian parametrik. Data yang tidak bertabur secara normal boleh menyebabkan ujian statistik yang dijalankan menjadi tidak sah (Field 2009; Hair et al. 2006; Pallant 2007). Andaian kenormalan univariat (*univariate normality*) merujuk kepada taburan data setiap pemboleh ubah bersandar yang bertabur secara normal apabila dikaji secara berasingan.

Analisis tentang kenormalan taburan data pemboleh ubah bersandar iaitu Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) bagi sampel kajian dilakukan dengan merujuk nilai pencongan dan kurtosis yang berada dalam julat antara -2 hingga +2, nilai statistik p ujian Kolmogorov-Smirnov^a atau nilai statistik p ujian Shapiro-Wilk adalah pada $p > .05$ dan Plot Kebarangkalian Normal (Plot Q-Q) yang diwakili oleh garisan lurus (Garson 2008; George & Mallery 2002).

d. Analisis Kehomogenan Varian Skor

Analisis ini bertujuan menguji sama ada, sampel kajian diambil daripada populasi yang mempunyai varian yang setara (*equal variances*), maksudnya variabiliti skor bagi setiap kumpulan adalah sama. Kehomogenan varian bagi semua murid dalam ketiga-tiga kumpulan pendekatan ditentukan dengan menggunakan ujian Levene.

Sekiranya ujian tersebut mempunyai nilai $p > 0.05$, bermakna tidak terdapat perbezaan varian yang signifikan antara pemboleh ubah bersandar iaitu Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) murid dengan semua pemboleh ubah bebas kajian iaitu kumpulan pendekatan dan jantina murid. Dengan perkataan lain, varian pemboleh ubah bersandar yang homogen bagi ketiga-tiga kumpulan pendekatan mencadangkan sampel kajian berkemungkinan dipilih daripada populasi yang serupa. Keadaan ini menggambarkan sampel kajian bagi ketiga-tiga kumpulan pendekatan adalah setara sebelum menerima sebarang intervensi.

e. Analisis MANCOVA dua hala

Salah satu statistik inferensi yang digunakan dalam kajian ini ialah ujian MANCOVA dua hala. Dua hala merujuk kepada kesan dua pemboleh ubah bebas terhadap pemboleh ubah bersandar iaitu kumpulan dan jantina. Ujian MANCOVA dua hala digunakan untuk melihat perbandingan min skor pascaujian sembilan pemboleh ubah bersandar KBK Sains merentasi jantina dengan mengawal praujian KBK Sains yang bertindak sebagai kovariat. Seterusnya, mengetahui kumpulan pendekatan mana yang mempunyai perbezaan yang signifikan terhadap min skor KBK murid, ujian perbandingan *Post-hoc* dijalankan.

g. Analisis ciri-ciri kolaboratif

Analisis deskriptif ciri-ciri kolaboratif melibatkan 13 item soal selidik dikotomos (rujuk Lampiran G, bermula muka surat 421) dengan pilihan jawapan ‘YA’ dan ‘TIDAK’. Ia dilaksanakan dengan mengira jumlah nilai peratusan (%) dan juga nilai jumlah (N) mengikut kategori jawapan murid yang telah dilaksanakan dalam kumpulan pendekatan PKK sahaja.

3.10 RUMUSAN

Kajian ini melibatkan dua fasa, iaitu pembangunan Modul PKK dan Modul PKI serta kajian penilaian keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI. Kajian penilaian keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI ini dilaksanakan dengan menggunakan kaedah kajian kuasi eksperimen yang mengaplikasikan rekabentuk jenis ‘*Reversed-Treatment Control Group*’ (Shadish, Cook, & Campbell 2002). Rekabentuk kajian ini bersesuaian untuk digunakan bagi mengkaji keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI terhadap tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) murid dalam Sains, khususnya bidang pembelajaran Udara. Pemilihan sampel kajian secara bertujuan dilakukan bagi mendapatkan sampel kajian yang homogen. Data-data daripada kajian ini dikumpulkan menerusi instrumen kajian iaitu Ujian KBK Sains beserta Rubrik Ujian KBK Sains. Instrumen-instrumen ini disediakan dan dinilai dari segi kesahan dan kebolehpercayaan. Analisis data dilakukan secara statistik deskriptif dan statistik inferensi. Penyelidik menggunakan ujian statistik MANCOVA dua hala bagi menguji

hipotesis-hipotesis bagi kajian yang dilaksanakan. Manakala, skor peta konsep dan ciri-ciri kolaboratif dianalisis secara deskriptif. Keterangan lanjut tentang pembangunan Modul PKK dan Modul PKI dihuraikan dalam Bab IV.

BAB IV

TATACARA PEMBANGUNAN MODUL

4.1 PENGENALAN

Penjelasan dan huraian dalam Bab I menekankan bahawa murid sekolah di Malaysia perlu menguasai kemahiran berfikir kritis (KBK). Walau bagaimanapun, masalah atau jurang telah dikenal pasti, iaitu tahap penguasaan KBK murid dalam Sains adalah tidak memuaskan. Justeru itu, modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) dan modul Pemetaan Konsep Individu (PKI) telah dicadangkan untuk membantu murid meningkatkan tahap penguasaan KBK dalam Sains.

Suhubungan dengan itu, tujuan kajian yang pertama adalah membangunkan modul PKK dan PKI, seterusnya, menguji modul tersebut bagi melihat keberkesannya dalam meningkatkan tahap penguasaan KBK murid dalam Sains. Sekaligus, menjawab soalan kajian pertama.

4.2 RASIONAL PENGGUNAAN MODEL DICK DAN CAREY (1996)

Modul PKK dan Modul PKI dibangunkan berpandukan Model Dick dan Carey (Dick, Carey, & Carey 2001). Model ini dipilih oleh penyelidik kerana prosedurnya yang bersistematik dan menekankan tiga aspek berikut:

- a. Memberi fokus terhadap matlamat pembelajaran iaitu tentang apa yang perlu diketahui dan boleh dilakukan oleh murid-murid setelah melalui proses PdP.

Dalam konteks kajian ini, matlamat pembelajaran yang jelas telah dinyatakan iaitu murid dapat menguasai KBK melalui kebolehan mereka untuk menjawab dengan betul dan tepat soalan Ujian Pos serta dapat membina peta konsep

mengikuti prosedur pemetaan konsep sama ada kolaboratif ataupun individu dengan betul setelah menerima intervensi menggunakan modul PKK atau PKI.

- b. Memberi fokus kepada penguasaan ilmu pengetahuan dan kemahiran serta menyediakan persekitaran pembelajaran yang sesuai bagi mencapai hasil pembelajaran.

Dalam konteks kajian ini, hasil pembelajaran yang dinyatakan dalam Rancangan Pengajaran Harian (RPH) bagi setiap sesi intervensi adalah berdasarkan standard pembelajaran KSSM dengan menyediakan suasana yang kondusif sewaktu proses PdP Sains yang mana modul PKK dan PKI boleh digunakan di dalam kelas biasa tanpa memerlukan alat dan bahan bantu mengajar tambahan.

- c. Proses yang empirikal dan mempunyai keboleh-ulangan. Memberi fokus terhadap reka bentuk supaya dapat dilaksanakan berulang kali pada bila-bila masa dan kepada kumpulan sasaran murid yang pelbagai.

Dalam konteks kajian ini, modul PKK dan PKI boleh digunakan pada bila-bila masa dan dimana sahaja serta kepada kumpulan sasaran yang pelbagai kerana tidak mempunyai pra-syarat tertentu untuk menggunakannya.

Selain itu, sewaktu membina modul PKK dan PKI, penyelidik turut memberikan perhatian khusus berkaitan isu perbezaan jantina murid dengan tujuan untuk mengelakkan bias terhadap jantina tertentu semasa penggunaan modul PKK dan PKI dalam proses PdP Sains. Justeru, penyelidik menitikberatkan proses mengenal pasti ciri-ciri dan perlakuan masuk murid bagi memastikan modul PKK dan PKI yang dibina sesuai dengan tahap kebolehan murid dan juga jantina murid.

Penyelidik turut memastikan penilaian modul PKK dan PKI yang dilakukan oleh murid-murid adalah terdiri daripada sampel murid yang jumlahnya setara antara murid lelaki dan perempuan. Fasa penilaian modul pengajaran ini berlangsung pada fasa kelapan iaitu fasa menjalankan penilaian formatif dan fasa kesepuluh iaitu fasa menjalankan penilaian sumatif.

Penyelidik berharap, dengan adanya modul PKK dan PKI ini dapat membantu meningkatkan keyakinan guru-guru Sains dalam mempraktikkan pendekatan pemetaan konsep sama ada secara kolaboratif ataupun individu bagi tujuan memupuk dan meningkat penguasaan KBK murid dalam Sains.

4.3 PERBANDINGAN PEMBANGUNAN MODUL PKK DAN MODUL PKI

Kajian ini bertujuan mengkaji keberkesanan dua modul pembelajaran iaitu Modul PKK dan Modul PKI. Kedua-dua modul dibangunkan berdasarkan Model Dick dan Carey (2001) yang menggariskan sepuluh fasa pembangunan modul. Justeru itu, terdapat beberapa persamaan dan juga perbezaan dalam pembangunan modul bagi kedua-dua modul tersebut. Persamaan dan perbezaan bagi pembangunan kedua-dua modul tersebut telah diringkaskan seperti dalam Jadual 4.1.

Jadual 4.1 Ringkasan persamaan dan perbezaan bagi pembanguna Modul PKK dan Modul PKI

Bil.	Perkara Perbandingan	Modul PKK	Modul PKI
1.0	Fasa mengenal pasti matlamat pengajaran		
1.1	Pemilihan bidang pembelajaran	Bidang pembelajaran Udara dalam mata pelajaran Sains tingkatan satu. <u>Rasional pemilihan:</u> 1. Cetusan KBK dalam minda murid adalah dari pendedahan terhadap isu atau masalah yang berkaitan dengan kehidupan murid-murid itu sendiri (Ennis 1985; Halpern 1998; Willingham 2007). 2. Cetusan KBK dalam minda murid adalah dari isu yang kontroversi atau menjadi isu hangat yang tular serta mendapat perhatian umum (Johnson & Johnson 2009).	
1.2	Keberkesanan kos	Penggunaan kos yang rendah. Modul diedarkan secara 'booklet' bercetak. Penggunaan pen atau 'marker pen' tiga warna yang berbeza dan sehelai kertas putih bersize A4 atau 'majong paper'.	
2.0	Fasa membuat analisis pengajaran		
2.1	Analisis pemprosesan informasi	Operasi kognitif iaitu Kemahiran Berfikir Kritis (KBK)	
2.2	Analisis tugas pembelajaran	Operasi tingkah laku iaitu kemahiran membina peta konsep	

bersambung...

...sambungan

2.3	Analisis prosedur	<ul style="list-style-type: none"> • Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif: Model pembinaan peta konsep (Novak & Gowin 1984; Dahar 1996; Novak & Cañas 2004, 2008) dengan langkah kolaboratif oleh Brubacher et al. (1990) (dalam Davidson & Major 2014) • Prosedur pembentukan kumpulan kolaboratif 	Prosedur Pemetaan Konsep Individu: Model pembinaan peta konsep (Novak & Gowin 1984; Dahar 1996; Novak & Cañas 2004, 2008) Langkah 1: Tentukan skop maklumat Aplikasi teori Piaget (1964); Aplikasi KBK1-Mencirikan Langkah 2: Tentukan konsep-konsep Langkah 3: Susun konsep-konsep Langkah 4: Hubungkan konsep-konsep Langkah 5: Kembangkan peta konsep
3.0 Fasa mengenal pasti ciri dan perlakuan peringkat masuk murid			
	Pengetahuan dan pengalaman sedia ada	Murid (bukan sampel kajian tetapi mempunyai latar belakang umum yang sama dengan sampel kajian) berkaitan jerebu dan kebakaran (kandungan pembelajaran bagi bidang pembelajaran Udara)	
	Kemahiran-kemahiran sedia ada	Murid (bukan sampel kajian tetapi mempunyai latar belakang umum yang sama dengan sampel kajian) berkemahiran membina laman peta <i>I-Think</i> dan peta minda tetapi tidak mempunyai kemahiran membina peta konsep secara kolaboratif	Murid (bukan sampel kajian tetapi mempunyai latar belakang umum yang sama dengan sampel kajian) berkemahiran membina laman peta <i>I-Think</i> dan peta minda tetapi tidak mempunyai kemahiran membina peta konsep secara individu
	Pembelajaran kumpulan dan individu	Murid (bukan sampel kajian tetapi mempunyai latar belakang umum yang sama dengan sampel kajian) pernah belajar secara berkumpulan tetapi melaksanakan tugas individu setelah pembahagian tugas antara ahli kumpulan.	Murid (bukan sampel kajian tetapi mempunyai latar belakang umum yang sama dengan sampel kajian) kerap belajar secara individu dalam kelas Sains dan suka belajar secara individu.
	Latar belakang murid	Murid (bukan sampel kajian tetapi mempunyai latar belakang umum yang sama dengan sampel kajian) terdiri dari tiga kaum utama iaitu Melayu, Cina dan India, berumur 13 tahun, tinggal di bandar, sosio ekonomi sederhana dan biasa dengan budaya ketiga-tiga kaum utama di Malaysia.	
4.0 Fasa menulis objektif prestasi			
	Penguasaan pengetahuan/konsep sains (bidang pembelajaran Udara)	Membina laman Peta Konsep Pakar secara kolaboratif berdasarkan laman standard pembelajaran dalam bidang pembelajaran udara	Membina laman Peta Konsep Individu berdasarkan laman standard pembelajaran dalam bidang pembelajaran udara
	Penguasaan KBK	Kualiti laman Peta Konsep Kolaboratif yang dibina dengan pengaplikasian Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif	Kualiti laman Peta Konsep Individu yang dibina dengan pengaplikasian Prosedur Pemetaan Konsep Individu

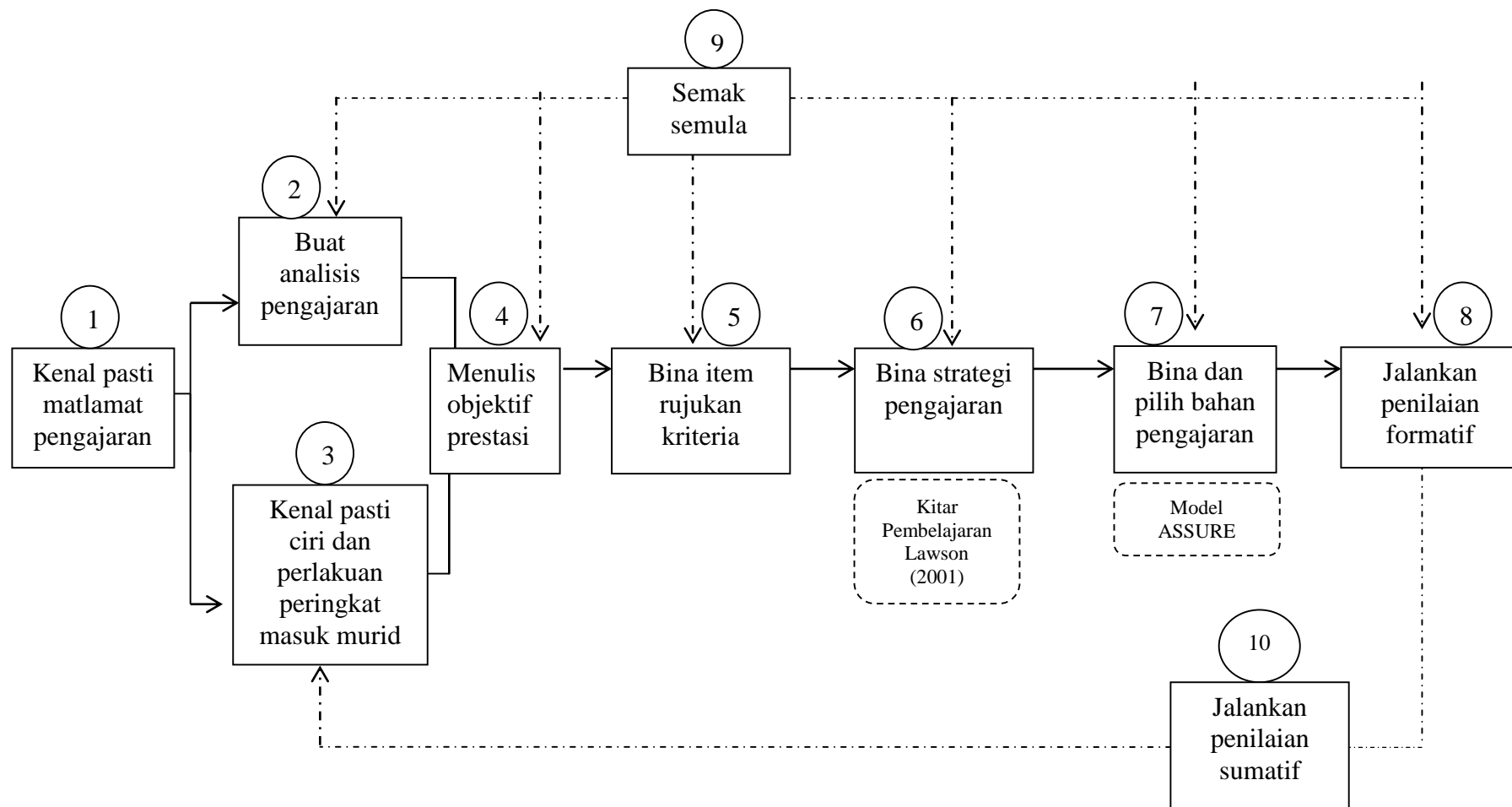
bersambung...

...sambungan

- 5.0 Fasa membina item rujukan kriteria**
- Skema permakahan peta konsep (Novak & Gowin 2006)
 - Contoh Peta Konsep Pakar
- 6.0 Fasa membina strategi pengajaran**
- Kitar Pembelajaran Lawson (2001)
- Fasa 1: Penerokaan
Pemetaan konsep awal (Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif; Langkah 1A hingga Langkah 5C) – Guna pen merah
 - Fasa 2: Pengenalan Terma
Pemetaan konsep kedua (Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif; Langkah 1A hingga Langkah 5C) – Guna pen hitam
 - Fasa 3: Aplikasi Konsep
Pemetaan konsep akhir (Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif; Langkah 5D hingga Langkah 5E) – Guna pen biru
 - Pemetaan konsep akhir yang melalui proses permurnian setelah pembentangan adalah Peta Konsep Pakar
 - Murid menjawab Refleksi Kolaboratif
- Fasa 1: Penerokaan
Pemetaan konsep awal (Prosedur Pemetaan Konsep Individu) – Guna pen merah
- Fasa 2: Pengenalan Terma
Pemetaan konsep kedua (Prosedur Pemetaan Konsep Individu) – Guna pen hitam
- Fasa 3: Aplikasi Konsep
Pemetaan konsep akhir (Prosedur Pemetaan Konsep Individu) – Guna pen biru
- Pemetaan konsep akhir adalah Peta Konsep Pakar
- 7.0 Fasa Membina Dan Memilih Bahan Pengajaran**
- Pemilihan bahan media atas talian berdasarkan Model ASSURE
-

4.4 FASA PEMBANGUNAN MODUL

Proses pembangunan Modul PKK dan Modul PKI melibatkan 10 fasa pembangunan modul sepertimana yang dicadangkan dalam Model Dick dan Carey (1996). Penerangan yang terperinci bagi pembangunan Modul PKK dan Modul PKI pada setiap fasa dibincangkan dalam bahagian ini. Pada fasa keenam iaitu fasa membina strategi pengajaran, penyelidik telah mengintergrasikan Kitar Pembelajaran Lawson (2001). Hal ini bertujuan untuk membina strategi pengajaran terbaik bagi Modul PKK dan Modul PKI agar mampu memupuk KBK murid-murid (Lawson 1995, 2001).



Rajah 4.1 Model Dick dan Carey (1996) dengan pengintegrasian Kitar Pembelajaran Lawson (2001) dan Model ASSURE

Manakala, pada fasa ketujuh iaitu fasa memilih dan membina bahan pengajaran, penyelidik mengintergrasikan Model ASSURE dengan tujuan untuk memilih dan membina bahan bantu pengajaran yang berkesan (Heinich et al. 1999) dalam Modul PKK dan Modul PKI. Pengintergrasian ini perlu bagi menjayakan fasa-fasa tersebut agar dapat membina Modul PKK dan Modul PKI yang mempunyai kebolegunaan yang tinggi. Pembangunan modul menggunakan Model Dick dan Carey (1996) dengan pengintergrasian Kitar Pembelajaran Lawson (2001) dan Model ASSURE boleh dirujuk pada Rajah 4.

4.4.1 Mengenal Pasti Matlamat Pengajaran

Fasa pertama dalam pembangunan modul PKK dan PKI adalah mengenal pasti matlamat pengajaran. Fasa ini bertujuan mengenal pasti masalah dan keperluan sebenar guru serta murid dalam proses PdP Sains.

a. Pentaksiran keperluan berdasarkan dapatan tinjauan awal

Bagi mengenal pasti masalah dan keperluan guru serta murid dalam proses PdP Sains, penyelidik membuat pemerhatian langsung terhadap amalan biasa guru-guru dan murid-murid sewaktu proses PdP Sains berlangsung. Penyelidik juga telah menemu bual empat orang guru Sains dan memberikan soal selidik kepada 60 orang murid.

Keseluruhan murid yang terlibat dalam fasa ini adalah daripada sekolah dalam daerah Klang, Selangor yang tidak terlibat secara langsung dengan kajian lapangan sebenar penyelidik. Soalan temu bual dan soal selidik jenis separa terbuka tersebut berkisar tentang amalan rutin yang dilakukan semasa proses PdP Sains di dalam kelas. Hasil dapatan temu bual dan soal selidik serta pemerhatian semasa tinjauan awal telah diringkaskan seperti berikut:

- i. Guru Sains lebih selesa dengan strategi pengajaran konstruktivisme yang mengaplikasikan tiga fasa pembelajaran iaitu permulaan, pertengahan dan penutup. Guru Sains tidak berminat dan merasakan adalah leceh untuk menggunakan fasa-fasa pembelajaran yang terlalu banyak kerana kesuntukan masa.

- ii. Guru Sains lebih selesa dengan strategi pengajaran konstruktivisme yang melibatkan aktiviti rutin seperti menjalankan eksperimen dan menonton video berkaitan pembelajaran.
- iii. Guru Sains tidak cakna mengenai elemen KBK yang terdapat dalam Kurikulum Baru Sekolah Menengah (KBSM) yang kemudian diteruskan dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM).
- iv. Guru Sains gagal menyenaraikan kesembilan elemen KBK dan tidak pasti mengenai kehendak setiap elemen KBK.
- v. Guru Sains tidak berminat menggunakan 8 peta I-Think sewaktu proses PdP Sains kerana kesukaran mengingat jenis peta dengan kehendak proses pemikiran. Contoh, bagi proses pemikiran untuk menerangkan sesuatu, jenis peta I-Think yang harus digunakan adalah Peta Buih dan tidak boleh menggunakan jenis peta yang lain.
- vi. Terdapat 83% daripada murid-murid tidak memahami kehendak elemen KBK1 iaitu Mencirikan.
- vii. Terdapat 85% daripada murid-murid tidak memahami kehendak elemen KBK2 iaitu Membandingkan dan Membezakan.
- viii. Terdapat 92% daripada murid-murid tidak memahami kehendak elemen KBK3 iaitu Mengumpulkan dan Mengelaskan.
- ix. Terdapat 90% daripada murid-murid tidak memahami kehendak elemen KBK4 iaitu Membuat Urutan.
- x. Terdapat 92% daripada murid-murid tidak memahami kehendak elemen KBK5 iaitu Meyusun Mengikut Keutamaan.
- xi. Terdapat 97% daripada murid-murid tidak memahami kehendak elemen KBK6 iaitu Menganalisis.

- xii. Terdapat 93% daripada murid-murid tidak memahami kehendak elemen KBK7 iaitu Mengesan Kecondongan.
- xiii. Terdapat 97% daripada murid-murid tidak memahami kehendak elemen KBK8 iaitu Menilai.
- xiv. Terdapat 98% daripada murid-murid tidak memahami kehendak elemen KBK9
- xv. Terdapat 82% daripada murid-murid tidak menggunakan peta I-Think sewaktu proses PdP Sains.
- xvi. Terdapat 67% daripada murid-murid tidak berminat menggunakan peta I-Think kerana mengambil masa yang lama untuk menyiapkan satu peta, perlu mengingat 8 reka bentuk peta I-Think beserta kata kunci yang betul sebelum dapat menyiapkan satu peta, peta tidak menarik dan murid lebih gemar menggunakan peta minda dan peta konsep berbanding peta I-Think.
- xvii. Terdapat 33% daripada murid-murid berminat menggunakan peta I-Think kerana senang dirujuk terutama sewaktu ulangkaji apabila musim peperiksaan tiba dan nota dalam bentuk peta lebih mudah diingat.
- xviii. Terdapat 92% daripada murid-murid berminat untuk mengetahui dengan lanjut cara membina peta konsep yang betul.
- xix. Terdapat 32% daripada murid-murid berminat belajar secara berkumpulan, manakala 30% daripada murid-murid berminat belajar secara individu, dan 38% daripada murid-murid berminat dengan kedua-dua kaedah belajar bergantung kepada situasi dan kehendak pembelajaran.

Hasil dapatan daripada tinjauan awal yang dibuat oleh penyelidik telah mendapati penggunaan peta konsep dan peta minda mendapat sambutan dikalangan murid-murid dan guru-guru berbanding dengan peta I-Think. Peratusan murid-murid yang berminat belajar secara berkumpulan adalah hampir sama dengan peratusan

murid-murid yang gemar belajar bersendirian. Justeru itu, modul PKK dan PKI yang dibangunkan oleh penyelidik turut cakna akan perihal tersebut.

Hasil dapatan daripada tinjauan awal turut menunjukkan guru-guru dan murid-murid masih tidak mempunyai pengetahuan dan pengamalan yang baik berkenaan dengan KBK. penyelidik berpendapat adalah paling sesuai untuk membangunkan modul yang dapat membantu guru-guru dan murid-murid untuk lebih memahami dan sekaligus menguasai KBK.

b. Pemilihan bidang pembelajaran

Pemilihan bidang pembelajaran bagi modul PKK dan PKI dibuat melalui penelitian penyelidik terhadap isu semasa yang berlaku di dalam negara yang mempunyai kaitan dengan Sains dan juga berkait dengan kehidupan murid-murid.

Salah satu cara yang dapat membantu menarik perhatian murid-murid terhadap KBK adalah melalui pendedahan terhadap isu atau masalah yang berkaitan dengan kehidupan murid-murid itu sendiri. Jika isu yang diketengahkan tidak memberi makna dalam kehidupan murid-murid, mereka tidak berminat untuk memberi perhatian terhadap isu tersebut menyebabkan kemahiran berfikir secara kritis tidak dapat dicetuskan (Ennis 1985; Halpern 1998; Willingham 2007).

Selain itu, isu tersebut haruslah merupakan isu yang kontroversi atau menjadi isu hangat yang tular serta mendapat perhatian umum kerana murid-murid lebih berminat, fokus memberi perhatian, memaksa diri untuk menggunakan tingkat kognitif yang lebih tinggi seperti kemahiran berfikir secara kritis dan juga kreatif dan sekaligus meningkatkan pencapaian dan penghargaan sendiri murid-murid itu sendiri (Johnson & Johnson 2009).

Isu jerebu yang berlaku di Malaysia telah memancing perhatian penyelidik kerana memfokuskan pengetahuan Sains berkaitan udara dan pencemaran udara. Isu jerebu ini telah berlaku secara berulang-ulang saban tahun di Malaysia. Sekiranya keadaan jerebu bertambah serius, Malaysia terpaksa mengumumkan cuti darurat menyebabkan banyak jabatan kerajaan dan sekolah-sekolah serta institusi pendidikan

awam dan swasta yang lainnya ditutup dan tidak dapat berfungsi dengan baik seperti kebiasaannya (Berita Harian 2015; Utusan Malaysia 2015).

Oleh sebab itu, isu jerebu ini menjadi isu yang hangat dibincangkan di seluruh negara dan telah memberikan kesan secara langsung kepada murid-murid sekolah apabila sekolah terpaksa ditutup ketika jerebu melanda negara. Pada masa yang sama, terdapat bidang pembelajaran yang membincangkan dengan lebih serius berkaitan udara, isu jerebu dan lain-lain isu pencemaran udara iaitu di dalam bidang pembelajaran Udara dalam matapelajaran Sains tingkatan satu.

Maka penyelidik memilih menggunakan spesifikasi kurikulum bagi bidang pembelajaran Udara yang terdapat pada Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) KSSM Sains Tingkatan 1 (KPM 2015) untuk dijadikan bidang pembelajaran bagi modul PKK dan PKI.

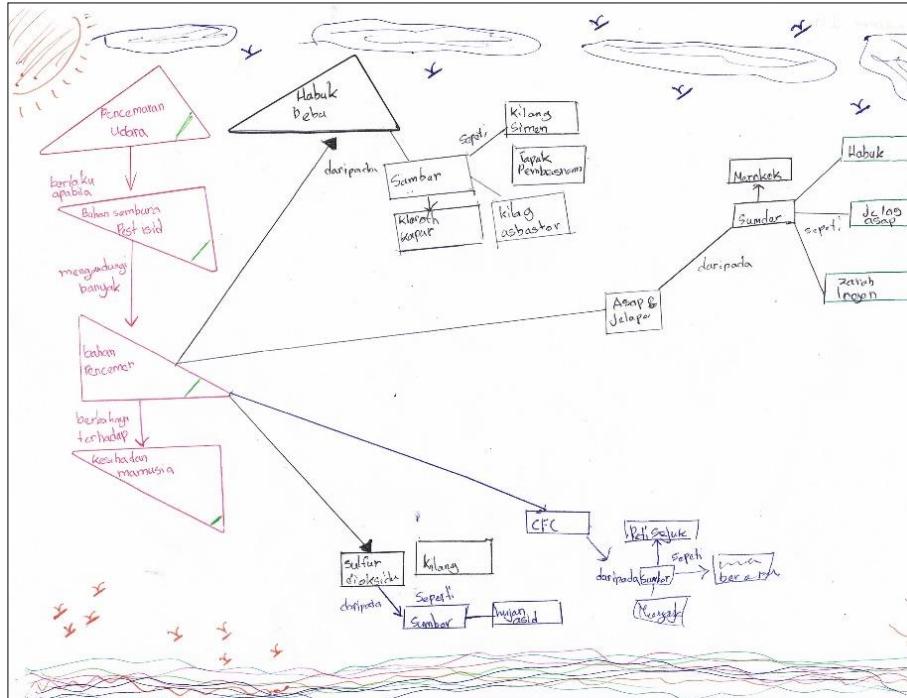
Walaupun demikian, modul PKK dan PKI masih boleh digunakan dalam bidang pembelajaran selain bidang pembelajaran Udara dan juga dalam mata pelajaran yang berbeza daripada mata pelajaran Sains. Hal ini kerana, modul PKK dan PKI mengandungi prosedur pemetaan konsep sama ada kolaboratif ataupun individu yang bersifat umum iaitu tidak subjek-spesifik.

c. Keberkesanan kos

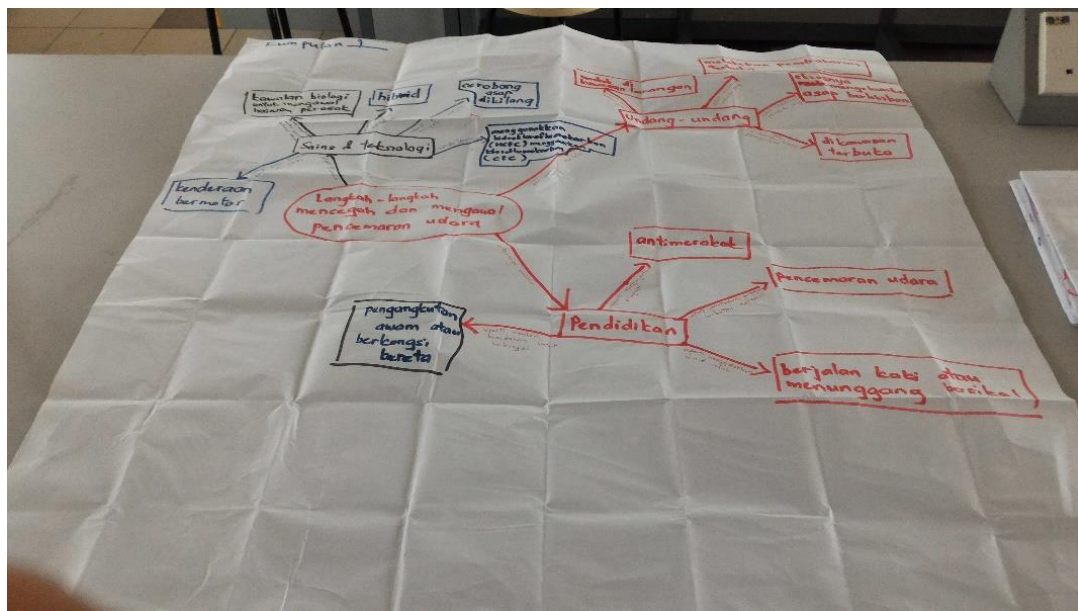
Penyelidik turut melaksanakan analisis keberkesanan kos seperti yang diterangkan oleh Jonassen (1985). Penyelidik mengambil kira kos yang digunakan untuk membina modul serta peruntukan masa, tenaga, dan kepakaran yang telah digunakan dalam menghasilkan modul tersebut. Seterusnya, membuat perbandingan terhadap hasil pembelajaran yang telah ditentukan. Hal ini untuk memastikan, kos yang digunakan berbaloi dengan hasil pembelajaran yang ingin dicapai.

Dalam konteks kajian ini, pembinaan modul PKK dan PKI tidak memakan kos yang tinggi dan tidak memerlukan alatan atau bahan bantu mengajar yang kompleks, hanya memerlukan pen atau 'marker pen' pelbagai warna atau sekurang-kurangnya tiga

warna yang berbeza dan sehelai kertas putih (rujuk Rajah 4.2) atau kertas pembentangan iaitu ‘majong paper’(rujuk Rajah 4.3).



Rajah 4.2 Contoh Pemetaan Konsep Individu (PKI)



Rajah 4.3 Contoh Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK)

4.4.2 Fasa Membuat Analisis Pengajaran

Fasa ini bertujuan untuk membuat analisis pengajaran bagi mengenal pasti jenis-jenis pengetahuan dan kemahiran yang perlu dikuasai oleh murid-murid. Ia bertujuan supaya murid-murid dapat mencapai matlamat pembelajaran yang telah ditentukan. Fasa ini melibatkan:

a. Analisis pemprosesan informasi

Analisis ini melibatkan operasi kognitif yang dilaksanakan oleh murid bagi memproses maklumat yang diterima. Operasi kognitif dalam konteks kajian ini adalah melibatkan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK).

Justeru itu, murid perlu melakukan operasi kognitif seperti mengolah maklumat agar dapat mencirikan, membanding dan membezakan, mengumpul dan mengelaskan, membuat urutan, menyusun mengikut keutamaan, menganalisis, mengesan kecondongan pandangan dan maklumat serta membuat pertimbangan dan penilaian seterusnya membuat kesimpulan.

b. Analisis tugas pembelajaran

Analisis ini melibatkan operasi tingkah laku melalui penguasaan kemahiran. Dalam konteks kajian ini, operasi tingkah laku yang diperlukan adalah kemahiran membina peta konsep iaitu murid-murid dapat membina peta konsep dengan betul sama ada secara individu ataupun secara kolaboratif dengan melaksanakan setiap langkah dalam Prosedur Pemetaan Konsep Individu ataupun Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif.

c. Analisis prosedur

Analisis prosedur adalah membuat analisis berkaitan langkah-langkah dan kemahiran-kemahiran yang diperlukan oleh murid-murid untuk melaksanakan aktiviti dalam PdP Sains. Perbezaan utama bagi Modul PKK dan Modul PKI adalah merujuk kepada prosedur pemetaan konsep yang digunakan oleh murid-murid semasa menghasilkan peta konsep mereka. Peta konsep merupakan tugas murid semasa menjalani

intervensi/PdP dan juga merupakan produk hasil pembelajaran yang dapat dinilai/diukur oleh guru.

Terdapat dua prosedur pemetaan konsep iaitu Prosedur Pemetaan Konsep Individu (dalam Modul PKI) dan Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif (dalam Modul PKK). Prosedur Pemetaan Konsep Individu diolah daripada model pembinaan peta konsep oleh Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008). Model pembinaan peta konsep ini turut mengaplikasikan teori-teori kognitif seperti teori kognitif Piaget (1964), Ausubel (1968), Novak (2001) dan teori pemikiran kritis Sternberg (1988).

Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif pula diolah daripada gabungan model pembinaan peta konsep oleh Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008) dengan langkah kolaboratif Brubacher et al. (1990) dalam Davidson & Major (2014). Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif ini diperkaya dengan teori sosial Vygotsky (1978) dan beberapa komponen pembelajaran kolaboratif seperti pembentukan kumpulan kolaboratif (CTI, Cornell University 2017), ciri-ciri kolaboratif Johnson dan Johnson (1974) dalam Davidson dan Major (2014) dan peranan kolaboratif bagi guru dan murid McGregor et al. (2000).

Murid-murid dalam kumpulan kolaboratif juga perlu mengaplikasikan prosedur pembentukan kumpulan kolaboratif semasa menjalankan intervensi/PdP. Penyelidik memberi penekanan terhadap prosedur pembentukan kumpulan kolaboratif dalam Modul PKK dan guru haruslah memastikan murid-murid yang menggunakan Modul PKK melaksanakan prosedur tersebut. Hal ini bertujuan untuk mengawal kemungkinan bias jantina berlaku dalam kumpulan kolaboratif agar penguasaan KBK adalah seimbang antara murid lelaki dan murid perempuan. Berikut merupakan penerangan lengkap berkaitan prosedur-prosedur yang diketengahkan dalam Modul PKK dan Modul PKI.

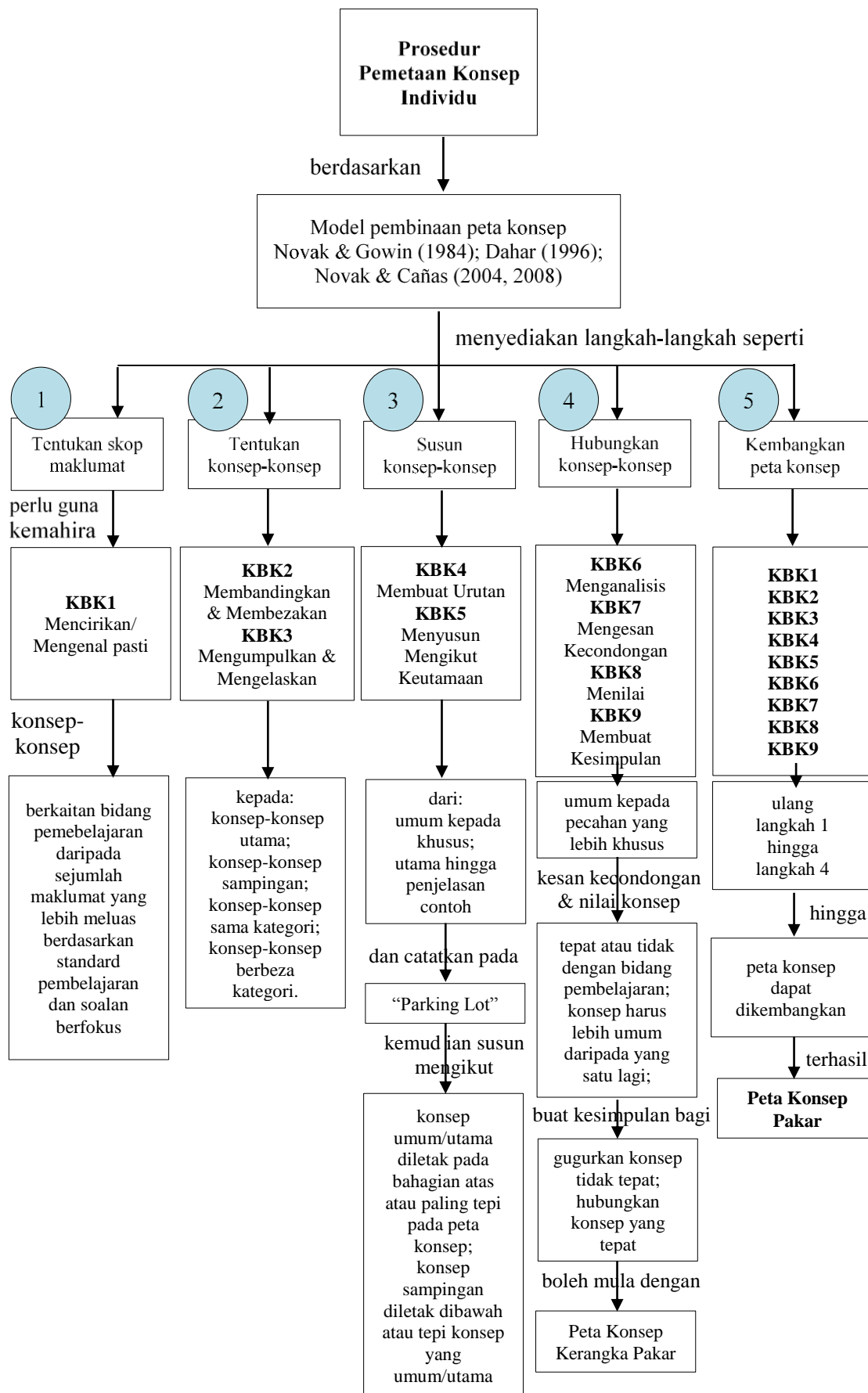
i. Prosedur Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI)

Prosedur Pemetaan Konsep Individu dalam modul PKI dibentuk oleh penyelidik menggunakan model pembinaan peta konsep yang dicadangkan oleh Novak dan Gowin

(1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008). Setiap langkah dalam prosedur pemetaan konsep tersebut telah tersedia beberapa kemahiran KBK yang perlu dilaksanakan oleh murid-murid. Hal ini secara tak langsung dapat memupuk kemahiran berfikir kritis kepada murid-murid melalui pelaksanaan prosedur Pemetaan Konsep Individu.

Menurut Fleming, Dolan dan Frith (2012), murid-murid harus diajar cara mengaplikasikan kemahiran berfikir semasa menjalani proses PdP Sains sekiranya murid-murid ingin menguasai kemahiran berfikir (Fazal 2011; Fleming, Dolan & Frith 2012) seperti kemahiran berfikir kritis. Antara langkah-langkah yang terdapat dalam model pembinaan peta konsep tersebut serta kemahiran berfikir (Dahar 1996; Cañas et al. 2004, 2012; KPM 2015; Novak & Cañas 2004, 2006, 2008; Novak & Gowin 1984) yang perlu digunakan bagi melaksanakan setiap langkah diringkaskan seperti dalam Rajah 4.4. Prosedur Pemetaan Konsep Individu ini telah mendapat pengesahan daripada pakar yang arif dalam prosedur pembinaan peta konsep.

Menurut Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008), pemetaan konsep perlu dibina secara sistematik dan teratur dan berikut merupakan langkah-langkah yang biasa digunakan semasa membina sebuah peta konsep iaitu:



Rajah 4.4 Prosedur Pemetaan Konsep Individu

ii. Langkah pertama: Tentukan skop maklumat

Langkah ini menggunakan kemahiran kognitif seperti mencirikan atau mengenal pasti konsep-konsep atau fakta-fakta kunci mengenai bidang pembelajaran yang ingin dipelajari dari sekumpulan maklumat yang lebih besar dan meluas (rujuk Rajah 4.5). Langkah ini bertepatan dengan teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964), dimana pengetahuan secara khusus berkaitan sesuatu perkara dibina sedikit demi sedikit semasa murid-murid berinteraksi dengan persekitaran dan juga pelbagai sumber pembelajaran yang luas. Selain itu, ia juga mengadaptasi komponen pemerolehan pengetahuan Sternberg (1988) dimana, proses pengkodan selektif melibatkan penyaringan informasi yang relevan dari informasi yang tidak relevan.

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 1

Tentukan skop maklumat

- ▶ Mencirikan/Mengenal pasti skop maklumat berkaitan bidang pembelajaran daripada sumber maklumat yang lebih luas, seperti sumber maklumat daripada buku teks, buku rujukan, majalah ilmiah, & surat khabar.
- ▶ Skop maklumat adalah berkaitan dengan bidang pembelajaran **Udara** berdasarkan DSKP Sains Tingkatan 1, KSSM.
- ▶ Murid-murid dipandu dengan pernyataan standard pembelajaran dan soalan berfokus (*focus question*) bagi menjayakan Langkah 1 ini.

KURKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH
Sains
Dokumen Standard Kurikulum dan Pembelajaran
Tingkatan 1

Tema 3: **Persekitaran Udara Dalam Alam**
Tema ini bertujuan untuk memperkenalkan unsur alam yang lebih berbeza jenis. Fokus diberikan kepada sifat fizikal dan kimia serta bagaimana ia berinteraksi. Pengiraan unsur dalam jumlah tertentu diperkenalkan. Kewujudan sumber alam dalam bentuk unsur, sebatian dan campuran dipelajari dengan memberi kaitan kepada penghasilan, stabilisasi dan pengiraannya dalam kehidupan harian. Topik udara dipelajari dari aspek komposisi, struktur serta perubahan dan juga isu pemertanian udara.

Matlamat pembelajaran:

1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1.1
1.1.2	1.1.2.1	1.1.2.1.1	1.1.2.1.1.1
1.1.3	1.1.3.1	1.1.3.1.1	1.1.3.1.1.1
1.1.4	1.1.4.1	1.1.4.1.1	1.1.4.1.1.1
1.1.5	1.1.5.1	1.1.5.1.1	1.1.5.1.1.1
1.1.6	1.1.6.1	1.1.6.1.1	1.1.6.1.1.1
1.1.7	1.1.7.1	1.1.7.1.1	1.1.7.1.1.1
1.1.8	1.1.8.1	1.1.8.1.1	1.1.8.1.1.1
1.1.9	1.1.9.1	1.1.9.1.1	1.1.9.1.1.1
1.1.10	1.1.10.1	1.1.10.1.1	1.1.10.1.1.1
1.1.11	1.1.11.1	1.1.11.1.1	1.1.11.1.1.1
1.1.12	1.1.12.1	1.1.12.1.1	1.1.12.1.1.1
1.1.13	1.1.13.1	1.1.13.1.1	1.1.13.1.1.1
1.1.14	1.1.14.1	1.1.14.1.1	1.1.14.1.1.1
1.1.15	1.1.15.1	1.1.15.1.1	1.1.15.1.1.1
1.1.16	1.1.16.1	1.1.16.1.1	1.1.16.1.1.1
1.1.17	1.1.17.1	1.1.17.1.1	1.1.17.1.1.1
1.1.18	1.1.18.1	1.1.18.1.1	1.1.18.1.1.1
1.1.19	1.1.19.1	1.1.19.1.1	1.1.19.1.1.1
1.1.20	1.1.20.1	1.1.20.1.1	1.1.20.1.1.1
1.1.21	1.1.21.1	1.1.21.1.1	1.1.21.1.1.1
1.1.22	1.1.22.1	1.1.22.1.1	1.1.22.1.1.1
1.1.23	1.1.23.1	1.1.23.1.1	1.1.23.1.1.1
1.1.24	1.1.24.1	1.1.24.1.1	1.1.24.1.1.1
1.1.25	1.1.25.1	1.1.25.1.1	1.1.25.1.1.1
1.1.26	1.1.26.1	1.1.26.1.1	1.1.26.1.1.1
1.1.27	1.1.27.1	1.1.27.1.1	1.1.27.1.1.1
1.1.28	1.1.28.1	1.1.28.1.1	1.1.28.1.1.1
1.1.29	1.1.29.1	1.1.29.1.1	1.1.29.1.1.1
1.1.30	1.1.30.1	1.1.30.1.1	1.1.30.1.1.1
1.1.31	1.1.31.1	1.1.31.1.1	1.1.31.1.1.1
1.1.32	1.1.32.1	1.1.32.1.1	1.1.32.1.1.1
1.1.33	1.1.33.1	1.1.33.1.1	1.1.33.1.1.1
1.1.34	1.1.34.1	1.1.34.1.1	1.1.34.1.1.1
1.1.35	1.1.35.1	1.1.35.1.1	1.1.35.1.1.1
1.1.36	1.1.36.1	1.1.36.1.1	1.1.36.1.1.1
1.1.37	1.1.37.1	1.1.37.1.1	1.1.37.1.1.1
1.1.38	1.1.38.1	1.1.38.1.1	1.1.38.1.1.1
1.1.39	1.1.39.1	1.1.39.1.1	1.1.39.1.1.1
1.1.40	1.1.40.1	1.1.40.1.1	1.1.40.1.1.1
1.1.41	1.1.41.1	1.1.41.1.1	1.1.41.1.1.1
1.1.42	1.1.42.1	1.1.42.1.1	1.1.42.1.1.1
1.1.43	1.1.43.1	1.1.43.1.1	1.1.43.1.1.1
1.1.44	1.1.44.1	1.1.44.1.1	1.1.44.1.1.1
1.1.45	1.1.45.1	1.1.45.1.1	1.1.45.1.1.1
1.1.46	1.1.46.1	1.1.46.1.1	1.1.46.1.1.1
1.1.47	1.1.47.1	1.1.47.1.1	1.1.47.1.1.1
1.1.48	1.1.48.1	1.1.48.1.1	1.1.48.1.1.1
1.1.49	1.1.49.1	1.1.49.1.1	1.1.49.1.1.1
1.1.50	1.1.50.1	1.1.50.1.1	1.1.50.1.1.1
1.1.51	1.1.51.1	1.1.51.1.1	1.1.51.1.1.1
1.1.52	1.1.52.1	1.1.52.1.1	1.1.52.1.1.1
1.1.53	1.1.53.1	1.1.53.1.1	1.1.53.1.1.1
1.1.54	1.1.54.1	1.1.54.1.1	1.1.54.1.1.1
1.1.55	1.1.55.1	1.1.55.1.1	1.1.55.1.1.1
1.1.56	1.1.56.1	1.1.56.1.1	1.1.56.1.1.1
1.1.57	1.1.57.1	1.1.57.1.1	1.1.57.1.1.1
1.1.58	1.1.58.1	1.1.58.1.1	1.1.58.1.1.1
1.1.59	1.1.59.1	1.1.59.1.1	1.1.59.1.1.1
1.1.60	1.1.60.1	1.1.60.1.1	1.1.60.1.1.1
1.1.61	1.1.61.1	1.1.61.1.1	1.1.61.1.1.1
1.1.62	1.1.62.1	1.1.62.1.1	1.1.62.1.1.1
1.1.63	1.1.63.1	1.1.63.1.1	1.1.63.1.1.1
1.1.64	1.1.64.1	1.1.64.1.1	1.1.64.1.1.1
1.1.65	1.1.65.1	1.1.65.1.1	1.1.65.1.1.1
1.1.66	1.1.66.1	1.1.66.1.1	1.1.66.1.1.1
1.1.67	1.1.67.1	1.1.67.1.1	1.1.67.1.1.1
1.1.68	1.1.68.1	1.1.68.1.1	1.1.68.1.1.1
1.1.69	1.1.69.1	1.1.69.1.1	1.1.69.1.1.1
1.1.70	1.1.70.1	1.1.70.1.1	1.1.70.1.1.1
1.1.71	1.1.71.1	1.1.71.1.1	1.1.71.1.1.1
1.1.72	1.1.72.1	1.1.72.1.1	1.1.72.1.1.1
1.1.73	1.1.73.1	1.1.73.1.1	1.1.73.1.1.1
1.1.74	1.1.74.1	1.1.74.1.1	1.1.74.1.1.1
1.1.75	1.1.75.1	1.1.75.1.1	1.1.75.1.1.1
1.1.76	1.1.76.1	1.1.76.1.1	1.1.76.1.1.1
1.1.77	1.1.77.1	1.1.77.1.1	1.1.77.1.1.1
1.1.78	1.1.78.1	1.1.78.1.1	1.1.78.1.1.1
1.1.79	1.1.79.1	1.1.79.1.1	1.1.79.1.1.1
1.1.80	1.1.80.1	1.1.80.1.1	1.1.80.1.1.1
1.1.81	1.1.81.1	1.1.81.1.1	1.1.81.1.1.1
1.1.82	1.1.82.1	1.1.82.1.1	1.1.82.1.1.1
1.1.83	1.1.83.1	1.1.83.1.1	1.1.83.1.1.1
1.1.84	1.1.84.1	1.1.84.1.1	1.1.84.1.1.1
1.1.85	1.1.85.1	1.1.85.1.1	1.1.85.1.1.1
1.1.86	1.1.86.1	1.1.86.1.1	1.1.86.1.1.1
1.1.87	1.1.87.1	1.1.87.1.1	1.1.87.1.1.1
1.1.88	1.1.88.1	1.1.88.1.1	1.1.88.1.1.1
1.1.89	1.1.89.1	1.1.89.1.1	1.1.89.1.1.1
1.1.90	1.1.90.1	1.1.90.1.1	1.1.90.1.1.1
1.1.91	1.1.91.1	1.1.91.1.1	1.1.91.1.1.1
1.1.92	1.1.92.1	1.1.92.1.1	1.1.92.1.1.1
1.1.93	1.1.93.1	1.1.93.1.1	1.1.93.1.1.1
1.1.94	1.1.94.1	1.1.94.1.1	1.1.94.1.1.1
1.1.95	1.1.95.1	1.1.95.1.1	1.1.95.1.1.1
1.1.96	1.1.96.1	1.1.96.1.1	1.1.96.1.1.1
1.1.97	1.1.97.1	1.1.97.1.1	1.1.97.1.1.1
1.1.98	1.1.98.1	1.1.98.1.1	1.1.98.1.1.1
1.1.99	1.1.99.1	1.1.99.1.1	1.1.99.1.1.1
1.1.100	1.1.100.1	1.1.100.1.1	1.1.100.1.1.1

Chalangan masa (s): 20 min

8

Rajah 4.5 Langkah pertama: Tentukan skop maklumat

Kemahiran mencirikan atau mengenal pasti ini merupakan salah satu dari kemahiran berfikir secara kritis dan merupakan elemen pertama (KBK1) daripada konstruk KBK yang digunakan dalam kajian ini. Murid-murid juga dipandu dengan pernyataan standard pembelajaran yang ada dalam DSKP Sains Tingkatan Satu, KSSM (KPM 2015) bagi menjayakan langkah pertama ini (rujuk Rajah 4.6).

Disediakan oleh: Fatm Azhara Binti Abd Aziz
Penyelidik perangka kedoktoran (PhD) UKM

Intervensi 1

Standard Pembelajaran: Murid dapat:
(a) merancang dan merekodkan komposisi udara.

Soalan Berfokus:
(a) Bagaimanakah merancang prosedur bagi menjalankan aktiviti untuk merekod komposisi udara?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang "Parking Lot" yang disediakan mengikut kategori yang betul.

"Parking Lot"

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)

23

Rajah 4.6 Penyataan standard pembelajaran

iii. Langkah kedua: Tentukan konsep-konsep

Langkah ini menggunakan kemahiran kognitif seperti membandingkan dan membezaan serta mengumpulkan dan mengelaskan konsep-konsep yang telah dicirikan atau dikenal pasti sebagai konsep yang berkait dengan bidang pembelajaran kepada konsep-konsep utama, konsep-konsep sampingan, konsep-konsep sama kategori dan konsep-konsep berbaza (*contradict*) kategori.

Langkah ini bertepatan dengan teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968), apabila berlaku perbezaan progresif terhadap konsep-konsep Sains yang diterima sebelumnya iaitu proses pemecahan konsep yang luas dan umum sehingga menjadi konsep-konsep yang kecil dan khusus (Elliot et al. 2000). Kemahiran membandingkan dan membezakan serta mengumpulkan dan mengelaskan merupakan elemen kedua (KBK2) dan ketiga (KBK3) daripada konstruk KBK yang digunakan dalam kajian ini (rujuk Rajah 4.7).

Disediakan oleh: Fatm Azhara Binti Abd Aziz
Penyelidik perengkan kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 2

Tentukan konsep-konsep

- ▶ Membandingkan dan membezakan serta mengumpulkan dan mengelaskan konsep-konsep daripada skop maklumat yang dipilih kepada konsep-konsep utama/umum, konsep-konsep sampingan, konsep-konsep sepunya/sama kategori atau konsep-konsep berbeza (*contradict*) kategori.
- ▶ Garis atau *highlight* konsep-konsep yang sesuai daripada skop maklumat tersebut.
- ▶ Lihat contoh dibawah.

Udara adalah salah satu sumber asas yang penting di Bumi. Udara mengandungi gas-gas seperti oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas-gas nadir seperti argon, xenon, neon, kripton dan helium. Bahan-bahan lain di dalam udara adalah seperti habuk dan mikroorganisma serta wap air.

Konsep utama/umum
Konsep sampingan

Udara adalah salah satu sumber asas yang penting di Bumi. Udara mengandungi gas-gas seperti oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas-gas nadir seperti argon, xenon, neon, kripton dan helium. Bahan-bahan lain di dalam udara adalah seperti habuk dan mikroorganisma serta wap air.

}
Konsep sepunya

9

Rajah 4.7 Langkah kedua: Tentukan konsep-konsep

iv. Langkah ketiga: Susun konsep-konsep

Langkah ini menggunakan kemahiran kognitif seperti membuat urutan dan menyusun mengikut keutamaan konsep-konsep daripada sekumpulan konsep-konsep yang telah dibandingkan dan bezakan serta dikumpulkan dan dikelaskan daripada langkah sebelumnya. Konsep-konsep disusun mengikut urutan dari konsep umum ke konsep yang kurang umum, seterusnya ke konsep yang lebih khusus seperti pernyataan contoh-contoh khusus. Aktiviti menyusun konsep mengikut urutan ini dicatatkan pada bahagian “Parking Lot” yang disediakan (rujuk Rajah 4.8).

Kemudian, konsep-konsep disusun mengikut keutamaan dimana konsep utama atau yang lebih umum diletakkan di bahagian paling atas dengan susunan menegak (rujuk Rajah 4.8) atau paling kiri dengan susunan melintang (rujuk Rajah 4.9). Kemudian, tambahkan konsep yang kurang umum di bawah (susunan menegak) atau di kanan (susunan melintang) konsep umum tadi. Konsep-konsep yang lebih umum dilingkungan seperti dikotakkan atau dibulatkan manakala konsep yang khusus terutamanya pernyataan contoh tidak dilingkungan.

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH
3

Susun konsep-konsep

- ▶ Susun konsep-konsep tersebut secara urutan atau hierarki mulai dari yang utama/umum (paling inklusif) hingga yang paling tidak inklusif (eksklusif) iaitu pernyataan contoh-contoh, kemudian catatkan pada "Parking Lot" yang disediakan.
- ▶ Lihat contoh dibawah.

"Parking Lot"

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)
Udara	Oksigen	
	Karbon dioksia	
	Nitrogen	
	Gas-gas nadir	argon, xenon, neon, kripton dan helium
	Habuk & mikroorganisma	
	Wap air	

10

Rajah 4.8 Langkah ketiga: Susun konsep-konsep

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH
3

Susun konsep-konsep

Contoh A

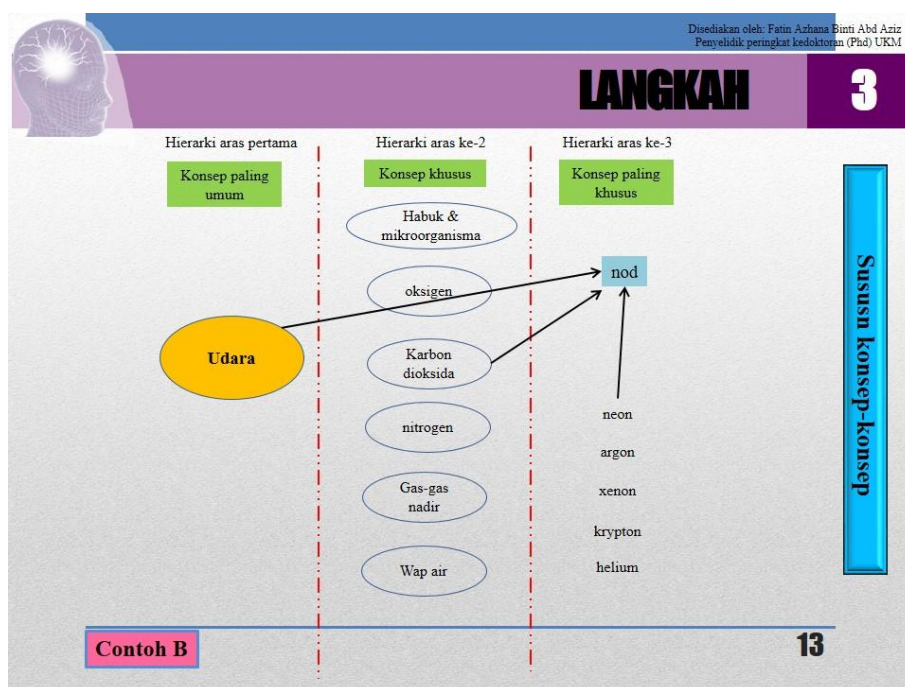
12

Rajah 4.9 Susun konsep-konsep secara menegak

Dalam langkah ini, murid-murid turut menyusun proposisi mengikut hierarki konsep atau membuat urutan bertahap terhadap konsep. Hierarki pertama mengandungi proposisi-proposisi yang menghubungkan konsep-konsep yang umum atau utama kepada konsep-konsep yang kurang umum. Hierarki kedua dan seterusnya adalah mengandungi proposisi antara konsep-konsep yang kurang umum berbanding konsep

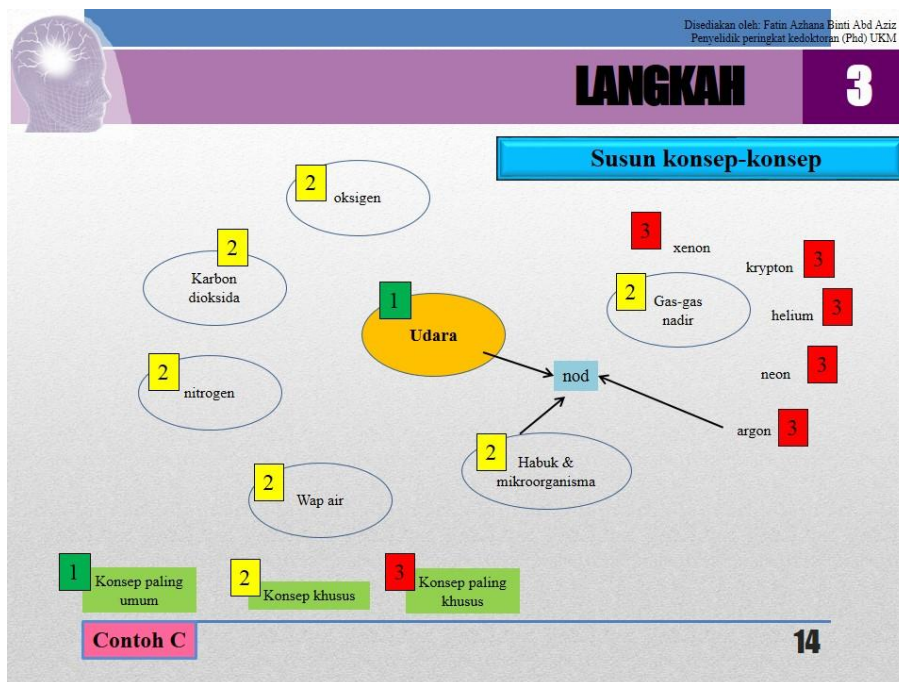
umum atau utama tadi dengan konsep-konsep yang lebih khusus dan begitulah seterusnya.

Langkah ini berkaitan dengan pembelajaran superordinat dalam teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968). Pembelajaran superordinat adalah proses struktur kognitif yang mengalami perkembangan ke arah pembezaan dan terjadi apabila konsep-konsep yang sedia ada lebih umum dari konsep-konsep baharu yang diterima. Hal ini sama apabila murid-murid menyusun dan memetakan konsep-konsep yang umum terlebih dahulu baharulah konsep kurang umum dan seterusnya lebih khusus mengikut hierarki konsep masing-masing pada peta konsep (Novak & Cañas 2004, 2008). Selain itu, komponen pemerolehan pengetahuan Sternberg (1988) turut diaplikasi disini, dimana, proses kombinasi selektif melibatkan penggunaan secara bersamaan informasi yang relevan dengan cara yang koheren dan terorganisasi. Murid-murid boleh menggunakan “Parking Lot” untuk mengorganisasi secara koheren informasi yang diperolehi (rujuk Rajah 4.8).



Rajah 4.10

Susun konsep-konsep secara melintang



Rajah 4.11 Susun konsep-konsep secara bebas

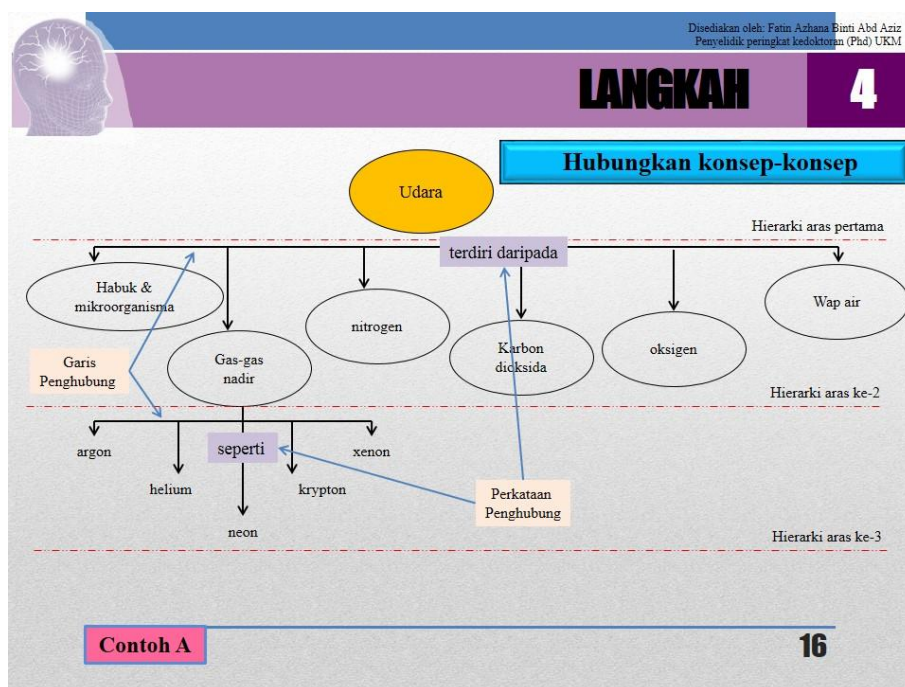
Sekiranya sukar untuk menempatkan semua konsep/nod pada garis hierarki yang jelas, murid-murid juga mempunyai pilihan untuk menyusun secara bebas. Hal ini boleh dilakukan dengan melebelkan konsep tersebut dengan urutan abjad contohnya dengan melabel huruf A atau angka dengan melabel angka 1 bagi menggambarkan konsep tersebut adalah paling utama/umum (rujuk Rajah 4.11).

Kemahiran membuat urutan dan menyusun mengikut keutamaan merupakan elemen keempat (KBK4) dan kelima (KBK5) daripada konstruk KBK yang digunakan dalam kajian ini.

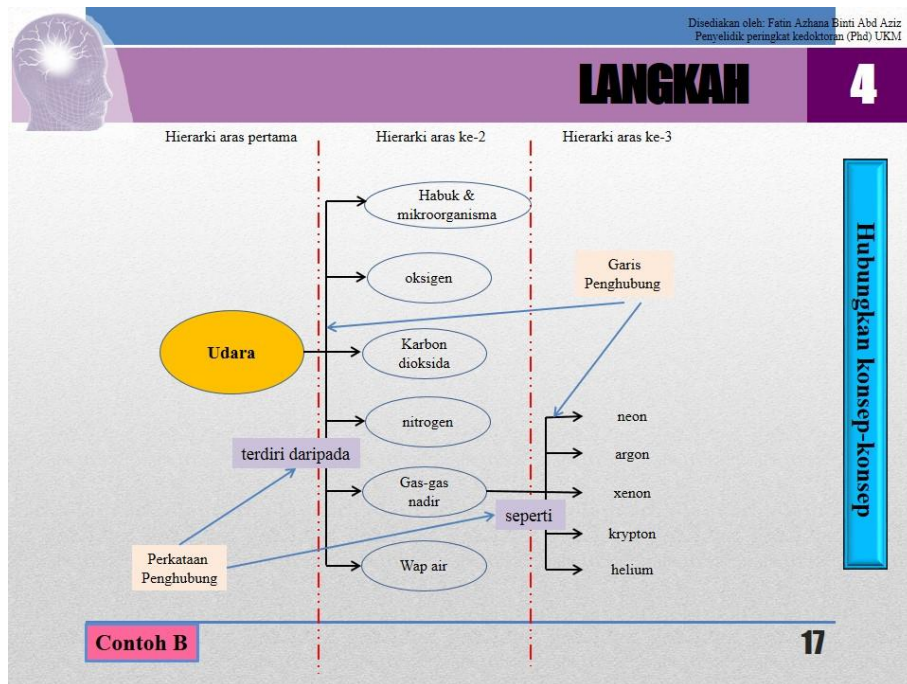
v. Langkah keempat: Hubungkan konsep-konsep

Langkah ini melibatkan aktiviti pembinaan proposisi dan penstrukturan konsep yang telah disusun pada langkah sebelumnya. Aktiviti ini memerlukan pengaplikasian kemahiran berfikir seperti menganalisis konsep-konsep umum kepada pecahan yang lebih kecil atau khusus dan mengesan kecondongan konsep-konsep dimana murid-murid mengesan konsep-konsep yang kurang sesuai atau konsep-konsep yang tepat dengan bidang pembelajaran.

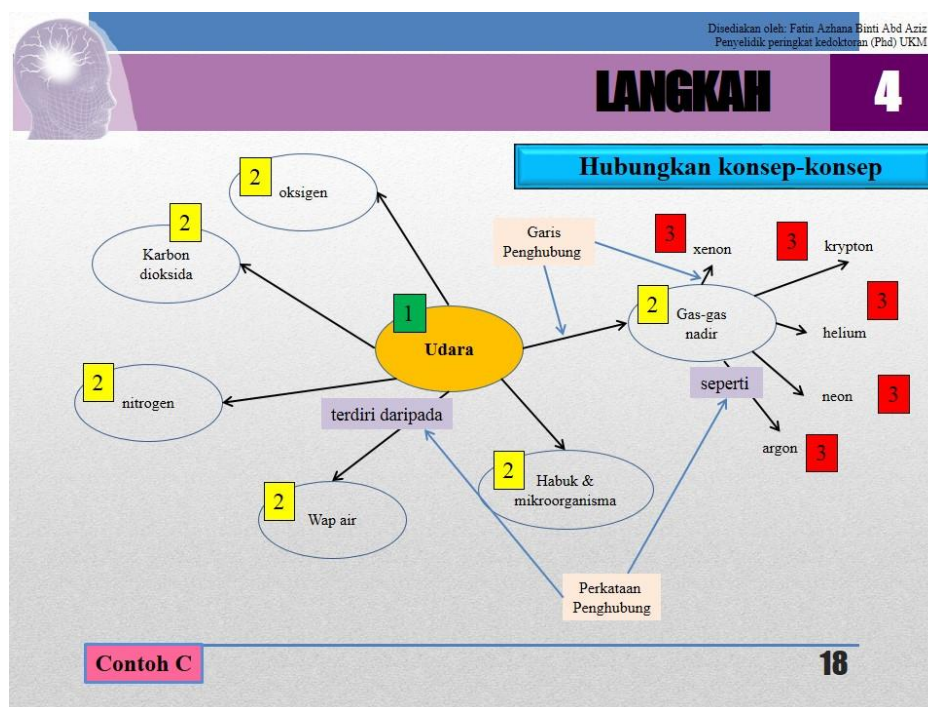
Kemudian murid-murid menggunakan kemahiran berfikir seperti menilai sama ada konsep-konsep yang kurang sesuai harus digugurkan atau tidak dan konsep-konsep tepat dengan bidang pembelajaran harus dihubungkan dengan menggunakan garis dan perkataan penghubung bagi membentuk proposisi (rujuk Rajah 4.12 hingga Rajah 4.14). Langkah ini bertepatan dengan teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964), apabila konflik kognitif menjadi stimulus kepada pembelajaran serta ia perlu dibetulkan dengan mengugurkan konsep-konsep yang salah dan hanya mengekalkan konsep-konsep yang betul sahaja bagi tujuan bercambahnya idea baharu yang bermakna dalam kerangka kognitif murid-murid (Elliot et al. 2000).



Rajah 4.12 Hubungkan konsep-konsep secara menegak



Rajah 4.13 Hubungkan konsep-konsep secara melintang

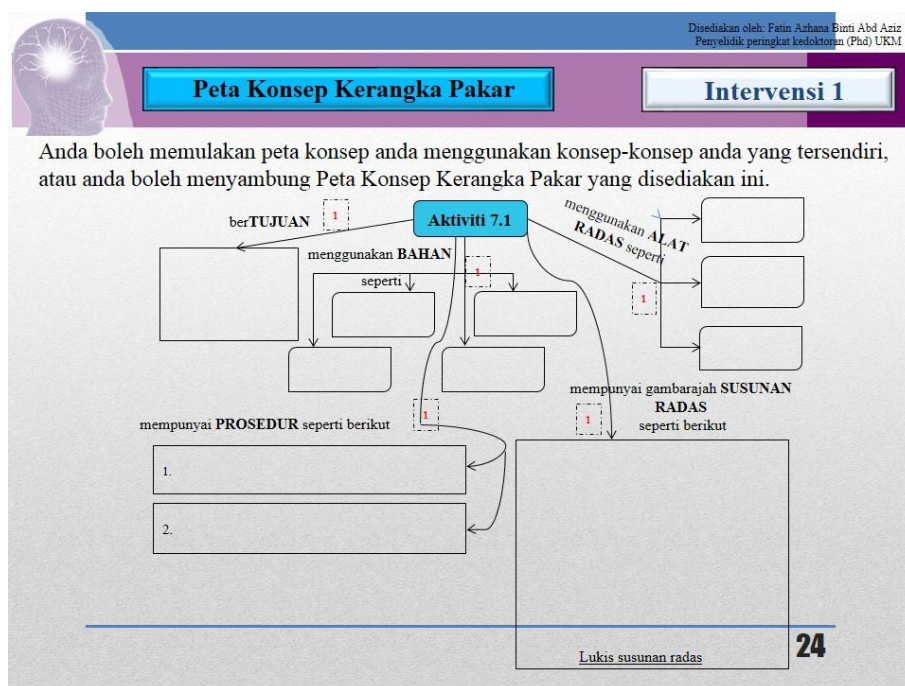


Rajah 4.14 Hubungkan konsep-konsep secara bebas

Seterusnya, murid-murid menggunakan kemahiran berfikir seperti membuat kesimpulan dimana murid-murid menentukan sama ada untuk menggugurkan konsep-konsep yang kurang sesuai dan menghubungkan konsep-konsep yang tepat, kemudian memurnikan hubungan konsep-konsep tersebut dengan menggunakan garis

penghubung dan perkataan penghubung yang bermakna. Aktiviti ini berjalan secara aktif dimana murid-murid menggerakkan konsep tersebut (*moved around*), membaiki konsep (*modified*), menambah (*added*) atau menggugurkan (*dileted*) konsep. Begitu juga dengan kata penghubung sentiasa ditambah (*added*) dan dimurnikan (*refined*).

Kemahiran menganalisis, mengesan kecondongan, menilai dan membuat kesimpulan merupakan elemen keenam (KBK6), ketujuh (KBK7), kelapan (KBK8) dan kesembilan (KBK9) daripada konstruk KBK yang digunapakai dalam kajian ini. Murid-murid juga boleh mula membina peta konsep menggunakan konsep-konsep yang dipilih sendiri, atau murid-murid boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan (rujuk Rajah 4.15) seterusnya mengembangkan peta konsep tersebut sepertimana langkah yang berikutnya.



Rajah 4.15 Peta Konsep Kerangka Pakar

vi. Langkah kelima: Kembangkan peta konsep

Langkah ini melibatkan penggunaan keseluruhan kemahiran kognitif yang telah dinyatakan dalam langkah-langkah sebelumnya. Langkah ini turut mengaplikasi komponen pemerolehan pengetahuan Sternberg (1988) dimana, proses perbandingan selektif melibatkan menghubungkan informasi yang telah diketahui dengan informasi

baharu, tentang informasi yang akan dipelajari. Murid-murid harus mengulang kembali langkah satu hingga langkah empat (murid-murid harus mengulang kembali penggunaan kemahiran mencirikan/mengenal pasti konsep hingga kemahiran membuat kesimpulan terhadap konsep) dengan maklumat yang baharu disamping menggunakan kemahiran menilai untuk menilai maklumat baharu sama ada tepat atau tidak dan sesuai atau tidak untuk ditambah dalam peta konsep (rujuk Rajah 4.16).

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 5

Kembangkan peta konsep

- ▶ Menambahkan dua atau lebih konsep yang baharu ke setiap konsep yang sudah ada dalam peta konsep berdasarkan maklumat tambahan yang baharu diketahui.
- ▶ Murid-murid boleh mula membina peta konsep menggunakan konsep-konsep yang telah dipilih oleh mereka atau menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar (*Expert Skeleton Map*) iaitu peta konsep yang mengandungi konsep-konsep awal berkaitan bidang pembelajaran, seterusnya, menambah konsep-konsep yang baharu bagi menghasilkan peta konsep yang berkembang.
- ▶ Hasilkan Peta Konsep Pakar iaitu peta konsep yang 'concise' dimana konsep adalah mencukupi dan hanya mengandungi konsep yang berkaitan dengan bidang pembelajaran sahaja.

Gas	Persentase
nitrogen	78%
oksigen	21%
karbon dioksida	0.03%
lain-lain	0.97%

Maklumat tambahan

Susunan menegak

- Lihat Contoh A

Susunan melintang

- Lihat Contoh B

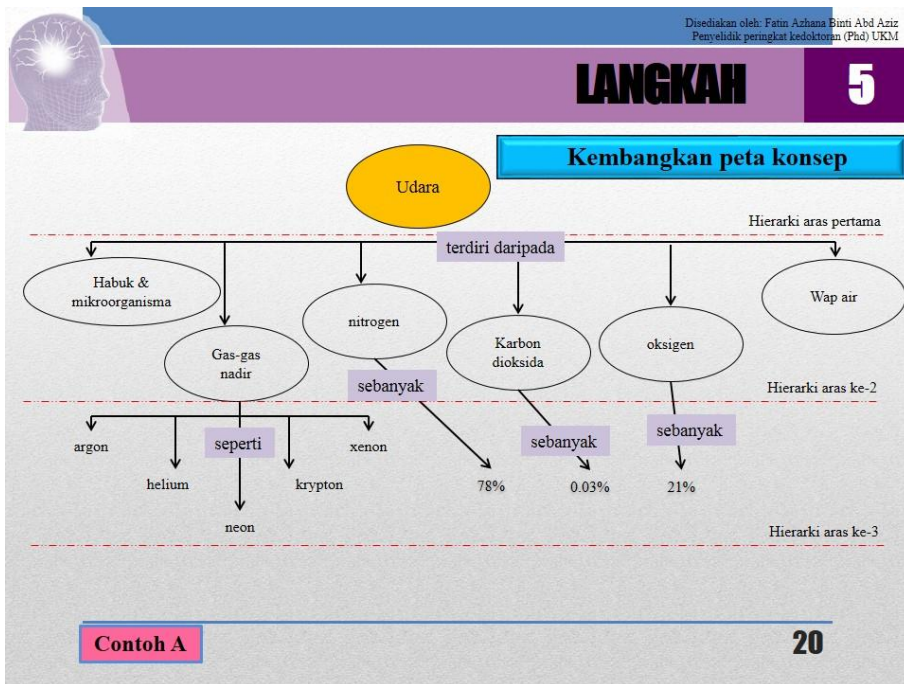
Susunan bebas

- Lihat Contoh B

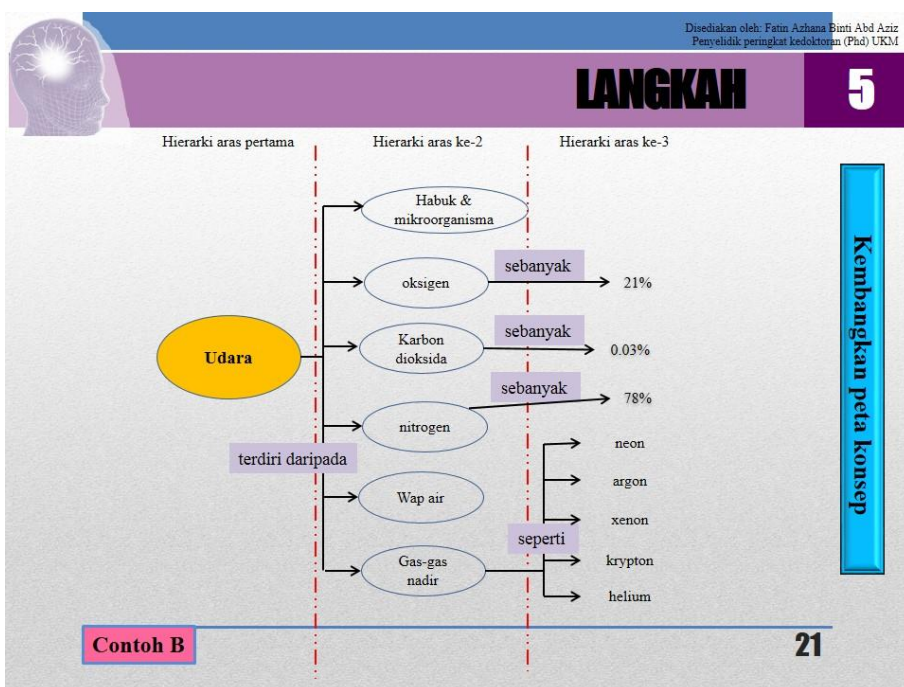
19

Rajah 4.16 Kembangkan konsep-konsep

Seterusnya, kemahiran membuat kesimpulan sekali lagi digunakan dimana murid-murid menentukan sama ada konsep-konsep yang baharu tersebut harus ditambah kepada proposisi yang sedia ada bagi mengembangkan konsep-konsep bagi menghasilkan jumlah proposisi yang setara dengan jumlah konsep-konsep yang harus dipelajari berkaitan bidang pembelajaran. Terdapat tiga cara untuk mengembangkan peta konsep iaitu secara melintang (rujuk Rajah 4.17); menegak (rujuk Rajah 4.18); atau bebas (rujuk Rajah 4.19).



Rajah 4.17 Kembangkan konsep-konsep secara melintang

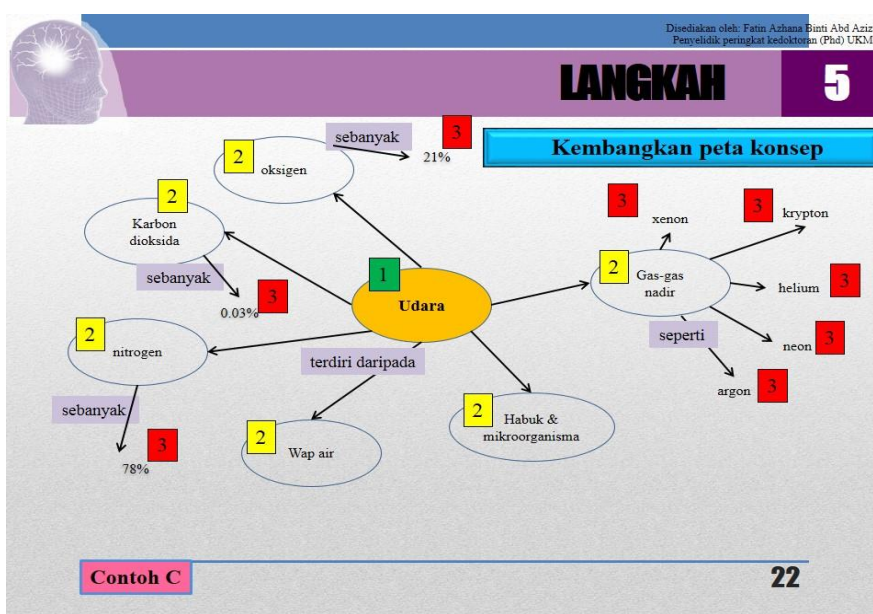


Rajah 4.18 Kembangkan konsep-konsep secara menegak

Langkah satu hingga langkah lima akan dilaksanakan secara berulang-ulang sehingga selesai aktiviti pembinaan peta konsep akhir dan peta konsep ini dikenali sebagai Peta Konsep Pakar. Peta Konsep Pakar harus ‘concise’ iaitu hanya mengandungi konsep-konsep yang berkaitan dengan bidang pembelajaran sahaja dan

lengkap iaitu peta konsep yang dapat menggambarkan keseluruhan konsep yang harus dipelajari berkaitan bidang pembelajaran.

Peta Konsep Pakar yang dihasilkan oleh murid-murid dinilai dan diberikan markah oleh guru berdasarkan skema permakahan yang digunakan oleh Novak dan Gowin (2006). Bagi modul guru, cadangan Peta Konsep Pakar dilampirkan bersama dalam Modul PKI Edisi Guru (rujuk Lampiran J) bagi tujuan rujukan guru semasa memberikan markah terhadap peta konsep murid.



Rajah 4.19 Kembangkan konsep-konsep secara bebas

Jika dilihat daripada model pembinaan peta konsep yang dicadangkan oleh Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008), langkah terakhir dalam pembinaan peta konsep adalah membina atau mewujudkan kaitan silang (*crosslink*). Tetapi dalam konteks kajian ini, penyelidik tidak menggunakan langkah yang terakhir tersebut kerana langkah membina kaitan silang adalah melibatkan kemahiran kognitif seperti mencipta pengetahuan baharu hasil daripada perhubungan konsep-konsep yang telah dipetakan (Cañas et al 2017). Kaitan silang mewakili lonjakan kreatif (*creative leap*) sewaktu mencipta pengetahuan yang baharu dan ia merupakan kemahiran berfikir secara kreatif (Cañas et al 2017) dimana ia bukanlah termasuk dalam skop kajian ini kerana kajian ini hanya memfokuskan kemahiran berfikir secara kritis sahaja.

Secara keseluruhannya, proses yang berlaku semasa murid-murid memetakan konsep melibatkan penggunaan kemahiran berfikir secara kritis dimana murid-murid perlu mencirikan atau mengenal pasti, membandingkan dan membezakan, mengumpulkan dan mengelaskan, membuat urutan, menyusun mengikut keutamaan, menganalisis, mengesan kecondongan, menilai dan seterusnya dapat membuat kesimpulan terhadap idea/konsep/maklumat yang dipelajari dalam pada masa yang sama mula membina kerangka kefahaman konsep mereka sendiri dalam bentuk grafik atau peta yang mudah untuk difahami. Keseluruhan proses pemetaan konsep dan pengaplikasian kemahiran berfikir kritis sewaktu pemetaan konsep ini dikategorikan sebagai perlakuan mental oleh pemikir kritis (Marin & Halpern 2010; Novak & Canas 2004, 2008; Novak & Gowin 1984; Paul 1990, 1993; Sternberg & Sternberg 2012).

vii. Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif

Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif dalam modul PKK dibentuk oleh penyelidik melalui gabuangan model pembinaan peta konsep (Novak & Gowin 1984; Dahar 1996; Novak & Cañas 2004, 2008) dengan langkah kolaboratif oleh Brubacher et al. (1990) (dalam Davidson & Major 2014). Langkah-langkah bagi pemetaan konsep adalah sebagaimana yang diterangkan dalam Prosedur Pemetaan Konsep Individu dan ia disesuaikan dengan langkah-langkah kolaboratif oleh Brubacher et al. (1990) (dalam Davidson & Major 2014) seperti berikut:

a) Langkah A: Penglibatan (*Engagement*)

Pada peringkat ini, murid-murid didedahkan dengan maklumat daripada pelbagai sumber. Maklumat-maklumat tersebut juga mungkin disediakan dalam pelbagai cara seperti bahan kuliah, bahan bacaan, media, dan sebagainya. Dalam konteks kajian ini, murid didedahkan dengan maklumat daripada pelbagai sumber dalam bentuk seperti video, gambar-gambar realistik, bahan bacaan seperti buku teks, surat khabar, majalah serta pendedahan berkaitan terma-terma penting mengenai bidang pembelajaran oleh guru (rujuk Rajah 4.19).

b) Langkah B: Penerokaan (*Exploration*)

Murid menggunakan maklumat dan membuat penerokaan awal terhadap maklumat yang diterima. Murid boleh membuat penilaian sementara (*tentative judgments*) terhadap maklumat yang diterima kerana mereka telah mempunyai pengalaman dan pengetahuan sedia ada (rujuk Rajah 4.20). Pengalaman dan pengetahuan sedia ada ini akan disuaikan atau distrukturkan (*pengorganisasian maklumat*) dengan maklumat baharu (rujuk Rajah 4.21). Murid-murid bebas ‘to think aloud’, membuat kesilapan, atau tidak memahami sepenuhnya akan maklumat yang diterima tersebut.

Murid-murid menetapkan tujuan pembelajaran dan membahagi tugas antara mereka. Murid-murid harus bekerjasama dan berusaha untuk menyumbangkan kemampuan mereka berupa pendapat dan ilmu dengan membaca dan mencatat maklumat berkaitan topik pengajaran. Murid-murid turut menentukan peraturan-peraturan kumpulan kolaboratif mereka sendiri. Murid-murid juga diberikan tugas untuk diselesaikan bersama-sama ahli kumpulan kolaboratif. Dalam konteks kajian ini, tugas kumpulan kolaboratif adalah untuk membina peta konsep berkaitan bidang pembelajaran dalam kumpulan kolaboratif masing-masing.

c) Langkah C: Transformasi (*Transformation*)

Murid-murid harus membuat perbincangan ilmiah dengan menggunakan maklumat diperoleh daripada pelbagai sumber untuk menyiapkan tugas kumpulan kolaboratif iaitu membina peta konsep secara kolaboratif. Murid-murid harus saling menyumbangkan pandangan/idea dan maklumat berkaitan bidang pembelajaran. Saling membetulkan salah faham/miskonsepsi yang terdapat pada ahli kumpulan kolaboratif dan membantu ahli kumpulan kolaboratif yang kurang faham akan isi kandungan pelajaran dengan memberi penjelasan tambahan (CTI, Cornell University 2017).

Murid-murid dibenarkan mendapatkan bantuan penerangan tambahan daripada guru sekiranya perlu sahaja. Guru berperanan sebagai moderator iaitu memperjelaskan salah faham/miskonsepsi yang terdapat dalam kefahaman murid-murid apabila mereka tidak dapat memperjelaskan salah faham/miskonsepsi tersebut melalui perbincangan dalam kumpulan kolaboratif (CTI, Cornell University 2017; Davidson & Major 2014). Melalui sesi perbincangan, murid-murid yang pada mulanya mempunyai prestasi

rendah, lama kelamaan akan dapat meningkatkan prestasinya kerana adanya proses transformasi ilmu daripada murid yang memiliki prestasi akademik yang baik kepada murid yang prestasinya akademiknya kurang memuaskan (Gokhale 1995; Johnson et al 1991; McGregor 1990; Smith & McGregor 1992; Styron 2014).

d) Langkah D: Pembentangan (*Presentation*)

Setelah selesai melaksanakan perbincangan dan menyiapkan tugas kumpulan kolaboratif, murid-murid kemudian membentangkan hasil tugas kumpulan kolaboratif masing-masing di dalam kelas. Sewaktu pembentangan, kumpulan kolaboratif lain yang tidak membentangkan harus mengamati, membandingkan hasil tugas kumpulan kolaboratif mereka serta bertanyakan soalan dan memberikan pendapat apabila dibenarkan oleh kumpulan kolaboratif yang sedang membentangkan (CTI, Cornell University 2017; Davidson & Major 2014).

Guru turut memberi komen dan maklum balas segera (*instant feedback*) terhadap hasil tugas kumpulan kolaboratif dan proses pembelajaran murid-murid. Dalam konteks kajian ini, hasil tugas kumpulan kolaboratif adalah merupakan peta konsep yang dibina secara kolaboratif dan murid-murid membentangkan hasil pembinaan proposisi-proposisi, hasil pemilihan perkatan penghubung dan hasil konsep-konsep yang dipetakan pada peta konsep kumpulan kolaboratif (Cañas et al. 2017).

e) Langkah E: Refleksi (*Reflection*)

Setelah selesai sesi pembentangan dan menerima pandangan rakan-rakan sekelas yang lain, setiap ahli dalam kumpulan kolaboratif berbincangan dan menilai kembali hasil tugas kumpulan kolaboratif mereka itu serta membuat penambah baikkan mahupun pembedulan sekiranya perlu sebelum mereka menghantar hasil tugas kumpulan kolaboratif tersebut. Murid-murid juga perlu membuat refleksi terhadap hasil kerja pasukan (*team work*) dalam kumpulan kolaboratif masing-masing.

Penyelidik telah membentuk satu jadual matriks yang menggambarkan Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif seperti dalam Jadual 4.2. Prosedur ini turut mendapat pengesahan daripada pakar yang arif dalam prosedur pembinaan peta konsep.

Jadual 4.2

Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif

Langkah pemetaan konsep	(1) Tentukan skop maklumat	(2) Tentukan Tentukan konsep-konsep	(3) Susun konsep-konsep	(4) Hubungkan konsep-konsep	(5) Kembangkan peta konsep
Langkah kolaboratif	KBK1: Mencirikan/ Mengenal pasti.	KBK2: Membandingkan & Membezakan; KBK3: Mengumpulkan & Mengelaskan.	KBK4: Membuat Urutan; KBK5: Menyusun Mengikut Keutamaan.	KBK6: Menganalisis; KBK7: Mengesan Kecondongan; KBK8: Menilai; KBK9: Membuat Kesimpulan.	KBK1/KBK2/KBK3 KBK4/KBK5/KBK6 KBK7/KBK8KBK9 Ulang langkah (1) hingga (4)
(A) Penglibatan (<i>Engagement</i>) Mendedahkan maklumat daripada pelbagai sumber.	(1A) Mencirikan/ Mengenal pasti maklumat berkaitan bidang pembelajaran daripada sejumlah maklumat yang lebih meluas daripada pelbagai sumber maklumat yang didedahkan berdasarkan pernyataan standard pembelajaran dan soalan berfokus (<i>focus question</i>).	x	x	x	x
(B) Penerokaan (<i>Exploration</i>) Guna maklumat.	x	(2B) Guna maklumat atau konsep dengan Membandingkan & Membezakan/ Mengumpulkan & Mengelaskan kepada: konsep-konsep utama; konsep-konsep sampingan; konsep-konsep sama kategori; konsep-konsep berbeza kategori.	(3B) Guna maklumat atau konsep dengan: (i) Membuat Urutan konsep-konsep dari: umum kepada khusus; utama hingga penjelasan contoh. Catatkan pada “Parking Lot”. (ii) Menyusun Mengikut Keutamaan konsep umum/utama diletak pada bahagian atas atau paling tepi pada peta konsep; konsep sampingan diletak dibawah atau tepi konsep yang umum/utama.	x	x

bersambung...

...sambungan

<p>(C) Transformasi (<i>Transformation</i>) Perbincangan ilmiah. Perkongsian idea/maklumat.</p>	x	x	x	<p>(4C) Perbincangan (Menganalisis; Mengesan Kecondongan; Menilai; Membuat Kesimpulan) mengenai konsep- konsep yang harus dihubungkan dan pemilihan perkataan penghubung yang bermakna. Boleh mula dengan Peta Konsep Kerangka Pakar.</p>	<p>(5C) Rundingan (<i>negotiation</i>) dan penghujahan (<i>argumentation</i>) mengenai proposisi yang dibentuk; perkataan penghubung yang dibina; konsep-konsep yang dikembangkan.</p>
<p>(D) Pembentangan (<i>Presentation</i>) Bentangkan hasil tugasan/Peta Konsep.</p>	x	x	x	x	<p>(5D) Kongsi hasil proposisi; perkataan penghubung; konsep-konsep yang dibina pada peta konsep. Terima maklum balas/komen dari rakan sekelas dan guru.</p>
<p>(E) Refleksi (<i>Reflection</i>) Murnikan tugasan Buat refleksi</p>	x	x	x	x	<p>(5E) Pemurnian peta konsep. Peta konsep yang 'concise' (terdapat konsep yang berkaitan sahaja dan lengkap). Peta Konsep Pakar. Lengkapkan Refleksi Kolaboratif.</p>

Berdasarkan Jadual 4.2, berikut merupakan langkah-langkah bagi Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif:

a) **Langkah 1A: Tentukan skop maklumat- Penglibatan**

Murid-murid dalam kumpulan kolaboratif diberi arahan untuk mencirikan/mengenal pasti konsep-konsep berkaitan bidang pembelajaran (rujuk Rajah 4.20) daripada sejumlah maklumat yang lebih meluas daripada pelbagai sumber maklumat seperti buku teks, buku rujukan, majalah-majalah berkaitan sains dan sebagainya. Murid-murid dalam kumpulan kolaboratif juga dipandu dengan pernyataan standard pembelajaran dan soalan berfokus bagi setiap topik dalam bidang pembelajaran mengikut intervensi yang dijalankan (rujuk Rajah 4.21).

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH
1 A

Tentukan skop maklumat

Penglibatan (*Engagement*)

- ▶ Mencirikan/Mengenal pasti skop maklumat berkaitan bidang pembelajaran daripada sumber maklumat yang lebih luas, seperti sumber maklumat daripada buku teks, buku rujukan, majalah ilmiah, & surat khabar.
- ▶ Skop maklumat adalah berkaitan dengan bidang pembelajaran **Udara** berdasarkan DSKP Sains Tingkatan 1, KSSM.
- ▶ Murid-murid dipandu dengan pernyataan standard pembelajaran dan soalan berfokus (*Focus Question*) bagi menjayakan Langkah 1 ini.



KURikulum STANDARD SEKOLAH MENENGAH
Sains
Dokumen Standard Kurikulum dan Pembelajaran
Tingkatan 1

Tema 3: **Penerokaan Udara Dalam Alam**

Tema ini bertujuan untuk memperkenalkan unsur alam yang lebih berprestasi. Fokus diberikan kepada sifat fizikal dan kimia serta bagaimana ia berkaitan dengan kehidupan. Pengiraan unsur alam adalah berkaitan diperkenalkan. Kewujudan sumber alam dalam bentuk unsur, sebatian dan campuran dipelajari dengan memberi kaitan kepada penghasilan, sifat-sifatnya dan penggunaannya dalam kehidupan harian. Topik udara dipelajari dari aspek komposisi, sifat serta penerokaan dan juga isu pemertanian udara.

Melayu pembelajaran:

1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.1.5	1.1.1.6	1.1.1.7	1.1.1.8	1.1.1.9	1.1.1.10	1.1.1.11	1.1.1.12	1.1.1.13	1.1.1.14	1.1.1.15	1.1.1.16	1.1.1.17	1.1.1.18	1.1.1.19	1.1.1.20	1.1.1.21	1.1.1.22	1.1.1.23	1.1.1.24	1.1.1.25	1.1.1.26	1.1.1.27	1.1.1.28	1.1.1.29	1.1.1.30	1.1.1.31	1.1.1.32	1.1.1.33	1.1.1.34	1.1.1.35	1.1.1.36	1.1.1.37	1.1.1.38	1.1.1.39	1.1.1.40	1.1.1.41	1.1.1.42	1.1.1.43	1.1.1.44	1.1.1.45	1.1.1.46	1.1.1.47	1.1.1.48	1.1.1.49	1.1.1.50	1.1.1.51	1.1.1.52	1.1.1.53	1.1.1.54	1.1.1.55	1.1.1.56	1.1.1.57	1.1.1.58	1.1.1.59	1.1.1.60	1.1.1.61	1.1.1.62	1.1.1.63	1.1.1.64	1.1.1.65	1.1.1.66	1.1.1.67	1.1.1.68	1.1.1.69	1.1.1.70	1.1.1.71	1.1.1.72	1.1.1.73	1.1.1.74	1.1.1.75	1.1.1.76	1.1.1.77	1.1.1.78	1.1.1.79	1.1.1.80	1.1.1.81	1.1.1.82	1.1.1.83	1.1.1.84	1.1.1.85	1.1.1.86	1.1.1.87	1.1.1.88	1.1.1.89	1.1.1.90	1.1.1.91	1.1.1.92	1.1.1.93	1.1.1.94	1.1.1.95	1.1.1.96	1.1.1.97	1.1.1.98	1.1.1.99	1.1.1.100
-------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

1.1.1.101

1.1.1.102

1.1.1.103

1.1.1.104

1.1.1.105

1.1.1.106

1.1.1.107

1.1.1.108

1.1.1.109

1.1.1.110

1.1.1.111

1.1.1.112

1.1.1.113

1.1.1.114

1.1.1.115

1.1.1.116

1.1.1.117

1.1.1.118

1.1.1.119

1.1.1.120

1.1.1.121

1.1.1.122

1.1.1.123

1.1.1.124

1.1.1.125

1.1.1.126

1.1.1.127

1.1.1.128

1.1.1.129

1.1.1.130

1.1.1.131

1.1.1.132

1.1.1.133

1.1.1.134

1.1.1.135

1.1.1.136

1.1.1.137

1.1.1.138

1.1.1.139

1.1.1.140

1.1.1.141

1.1.1.142

1.1.1.143

1.1.1.144

1.1.1.145

1.1.1.146

1.1.1.147

1.1.1.148

1.1.1.149

1.1.1.150

1.1.1.151

1.1.1.152

1.1.1.153

1.1.1.154

1.1.1.155

1.1.1.156

1.1.1.157

1.1.1.158

1.1.1.159

1.1.1.160

1.1.1.161

1.1.1.162

1.1.1.163

1.1.1.164

1.1.1.165

1.1.1.166

1.1.1.167

1.1.1.168

1.1.1.169

1.1.1.170

1.1.1.171

1.1.1.172

1.1.1.173

1.1.1.174

1.1.1.175

1.1.1.176

1.1.1.177

1.1.1.178

1.1.1.179

1.1.1.180

1.1.1.181

1.1.1.182

1.1.1.183

1.1.1.184

1.1.1.185

1.1.1.186

1.1.1.187

1.1.1.188

1.1.1.189

1.1.1.190

1.1.1.191

1.1.1.192

1.1.1.193

1.1.1.194

1.1.1.195

1.1.1.196

1.1.1.197

1.1.1.198

1.1.1.199

1.1.1.200

1.1.1.201

1.1.1.202

1.1.1.203

1.1.1.204

1.1.1.205

1.1.1.206

1.1.1.207

1.1.1.208

1.1.1.209

1.1.1.210

1.1.1.211

1.1.1.212

1.1.1.213

1.1.1.214

1.1.1.215

1.1.1.216

1.1.1.217

1.1.1.218

1.1.1.219

1.1.1.220

1.1.1.221

1.1.1.222

1.1.1.223

1.1.1.224

1.1.1.225

1.1.1.226

1.1.1.227

1.1.1.228

1.1.1.229

1.1.1.230

1.1.1.231

1.1.1.232

1.1.1.233

1.1.1.234

1.1.1.235

1.1.1.236

1.1.1.237

1.1.1.238

1.1.1.239

1.1.1.240

1.1.1.241

1.1.1.242

1.1.1.243

1.1.1.244

1.1.1.245

1.1.1.246

1.1.1.247

1.1.1.248

1.1.1.249

1.1.1.250

1.1.1.251

1.1.1.252

1.1.1.253

1.1.1.254

1.1.1.255

1.1.1.256

1.1.1.257

1.1.1.258

1.1.1.259

1.1.1.260

1.1.1.261

1.1.1.262

1.1.1.263

1.1.1.264

1.1.1.265

1.1.1.266

1.1.1.267

1.1.1.268

1.1.1.269

1.1.1.270

1.1.1.271

1.1.1.272

1.1.1.273

1.1.1.274

1.1.1.275

1.1.1.276

1.1.1.277

1.1.1.278

1.1.1.279

1.1.1.280

1.1.1.281

1.1.1.282

1.1.1.283

1.1.1.284

1.1.1.285

1.1.1.286

1.1.1.287

1.1.1.288

1.1.1.289

1.1.1.290

1.1.1.291

1.1.1.292

1.1.1.293

1.1.1.294

1.1.1.295

1.1.1.296

1.1.1.297

1.1.1.298

1.1.1.299

1.1.1.300

1.1.1.301

1.1.1.302

1.1.1.303

1.1.1.304

1.1.1.305

1.1.1.306

1.1.1.307

1.1.1.308

1.1.1.309

1.1.1.310

1.1.1.311

1.1.1.312

1.1.1.313

1.1.1.314

1.1.1.315

1.1.1.316

1.1.1.317

1.1.1.318

1.1.1.319

1.1.1.320

1.1.1.321

1.1.1.322

1.1.1.323

1.1.1.324

1.1.1.325

1.1.1.326

1.1.1.327

1.1.1.328

1.1.1.329

1.1.1.330

1.1.1.331

1.1.1.332

1.1.1.333

1.1.1.334

1.1.1.335

1.1.1.336

1.1.1.337

1.1.1.338

1.1.1.339

1.1.1.340

1.1.1.341

1.1.1.342

1.1.1.343

1.1.1.344

1.1.1.345

1.1.1.346

1.1.1.347

1.1.1.348

1.1.1.349

1.1.1.350

1.1.1.351

1.1.1.352

1.1.1.353

1.1.1.354

1.1.1.355

1.1.1.356

1.1.1.357

1.1.1.358

1.1.1.359

1.1.1.360

1.1.1.361

1.1.1.362

1.1.1.363

1.1.1.364

1.1.1.365

1.1.1.366

1.1.1.367

1.1.1.368

1.1.1.369

1.1.1.370

1.1.1.371

1.1.1.372

1.1.1.373

1.1.1.374

1.1.1.375

1.1.1.376

1.1.1.377

1.1.1.378

1.1.1.379

1.1.1.380

1.1.1.381

1.1.1.382

1.1.1.383

1.1.1.384

1.1.1.385

1.1.1.386

1.1.1.387

1.1.1.388

1.1.1.389

1.1.1.390

1.1.1.391

1.1.1.392

1.1.1.393

1.1.1.394

1.1.1.395

1.1.1.396

1.1.1.397

1.1.1.398

1.1.1.399

1.1.1.400

1.1.1.401

1.1.1.402

1.1.1.403

1.1.1.404

1.1.1.405

1.1.1.406

1.1.1.407

1.1.1.408

1.1.1.409

1.1.1.410

1.1.1.411

1.1.1.412

1.1.1.413

1.1.1.414

1.1.1.415

1.1.1.416

1.1.1.417

1.1.1.418

1.1.1.419

1.1.1.420

1.1.1.421

1.1.1.422

1.1.1.423

1.1.1.424

1.1.1.425

1.1.1.426

1.1.1.427

1.1.1.428

1.1.1.429

1.1.1.430

1.1.1.431

1.1.1.432

1.1.1.433

1.1.1.434

1.1.1.435

1.1.1.436

1.1.1.437

1.1.1.438

1.1.1.439

1.1.1.440

1.1.1.441

1.1.1.442

1.1.1.443

1.1.1.444

1.1.1.445

1.1.1.446

1.1.1.447

1.1.1.448

1.1.1.449

1.1.1.450

1.1.1.451

1.1.1.452

1.1.1.453

1.1.1.454

1.1.1.455

1.1.1.456

1.1.1.457

1.1.1.458

1.1.1.459

1.1.1.460

1.1.1.461

1.1.1.462

1.1.1.463

1.1.1.464

1.1.1.465

1.1.1.466

1.1.1.467

1.1.1.468

1.1.1.469

1.1.1.470

1.1.1.471

1.1.1.472

1.1.1.473

1.1.1.474

1.1.1.475

1.1.1.476

1.1.1.477

1.1.1.478

1.1.1.479

1.1.1.480

1.1.1.481

1.1.1.482

1.1.1.483

1.1.1.484

1.1.1.485

1.1.1.486

1.1.1.487

1.1.1.488

1.1.1.489

1.1.1.490

1.1.1.491

1.1.1.492

1.1.1.493

1.1.1.494

1.1.1.495

1.1.1.496

1.1.1.497

1.1.1.498

1.1.1.499

1.1.1.500

1.1.1.501

1.1.1.502

1.1.1.503

1.1.1.504

1.1.1.505

1.1.1.506

1.1.1.507

1.1.1.508

1.1.1.509

1.1.1.510

1.1.1.511

1.1.1.512

1.1.1.513

1.1.1.514

1.1.1.515

1.1.1.516

1.1.1.517

1.1.1.518

1.1.1.519

1.1.1.520

1.1.1.521

1.1.1.522

1.1.1.523

1.1.1.524

1.1.1.525

1.1.1.526

1.1.1.527

1.1.1.528

1.1.1.529

1.1.1.530

1.1.1.531

1.1.1.532

1.1.1.533

1.1.1.534

1.1.1.535

1.1.1.536

1.1.1.537

1.1.1.538

1.1.1.539

1.1.1.540

1.1.1.541

1.1.1.542

1.1.1.543

1.1.1.544

1.1.1.545

1.1.1.546

1.1.1.547

1.1.1.548

1.1.1.549

1.1.1.550

1.1.1.551

1.1.1.552

1.1.1.553

1.1.1.554

1.1.1.555

1.1.1.556

1.1.1.557

1.1.1.558

1.1.1.559

1.1.1.560

1.1.1.561

1.1.1.562

1.1.1.563

1.1.1.564

1.1.1.565

1.1.1.566

1.1.1.567

1.1.1.568

1.1.1.569

1.1.1.570

1.1.1.571

1.1.1.572

1.1.1.573

1.1.1.574

1.1.1.575

1.1.1.576

1.1.1.577

1.1.1.578

1.1.1.579

1.1.1.580

1.1.1.581

1.1.1.582

1.1.1.583

1.1.1.584

1.1.1.585

1.1.1.586

1.1.1.587

1.1.1.588

1.1.1.589

1.1.1.590

1.1.1.591

1.1.1.592

1.1.1.593

1.1.1.594

1.1.1.595

1.1.1.596

1.1.1.597

1.1.1.598

1.1.1.599

1.1.1.600

1.1.1.601

1.1.1.602

1.1.1.603

1.1.1.604

1.1.1.605

1.1.1.606

1.1.1.607

1.1.1.608

1.1.1.609

1.1.1.610

1.1.1.611

1.1.1.612

1.1.1.613

1.1.1.614

1.1.1.615

1.1.1.616

1.1.1.617

1.1.1.618

1.1.1.619

1.1.1.620

1.1.1.621

1.1.1.622

1.1.1.623

1.1.1.624

1.1.1.625

1.1.1.626

1.1.1.627

1.1.1.628

1.1.1.629

1.1.1.630

1.1.1.631

1.1.1.632

1.1.1.633

1.1.1.634

1.1.1.635

1.1.1.636

1.1.1.637

1.1.1.638

1.1.1.639

1.1.1.640

1.1.1.641

1.1.1.642

1.1.1.643

1.1.1.644

1.1.1.645

1.1.1.646

1.1.1.647

1.1.1.648

1.1.1.649

1.1.1.650

1.1.1.651

1.1.1.652

1.1.1.653

1.1.1.654

1.1.1.655

1.1.1.656

1.1.1.657

1.1.1.658

1.1.1.659

1.1.1.660

1.1.1.661

1.1.1.662

1.1.1.663

1.1.1.664

1.1.1.665

1.1.1.666

1.1.1.667

1.1.1.668

1.1.1.669

1.1.1.670

1.1.1.671

1.1.1.672

1.1.1.673

1.1.1.674

1.1.1.675

1.1.1.676

1.1.1.677

1.1.1.678

1.1.1.679

1.1.1.680

1.1.1.681

1.1.1.682

1.1.1.683

1.1.1.684

1.1.1.685

1.1.1.686

1.1.1.687

1.1.1.688

1.1.1.689

1.1.1.690

1.1.1.691

1.1.1.692

1.1.1.693

1.1.1.694

1.1.1.695

1.1.1.696

1.1.1.697

1.1.1.698

1.1.1.699

1.1.1.700

1.1.1.701

1.1.1.702

1.1.1.703

1.1.1.704

1.1.1.705

1.1.1.706

1.1.1.707

1.1.1.708

1.1.1.709

1.1.1.710

1.1.1.711

1.1.1.712

1.1.1.713

1.1.1.714

1.1.1.715

1.1.1.716

1.1.1.717

1.1.1.718

1.1.1.719

1.1.1.720

1.1.1.721

1.1.1.722

1.1.1.723

1.1.1.724

1.1.1.725

1.1.1.726

1.1.1.727

1.1.1.728

1.1.1.729

1.1.1.730

1.1.1.731

1.1.1.732

1.1.1.733

1.1.1.734

1.1.1.735

1.1.1.736

1.1.1.737

1.1.1.738

1.1.1.739

1.1.1.740

1.1.1.741

1.1.1.742

1.1.1.743

1.1.1.744

1.1.1.745

1.1.1.746

1.1.1.747

1.1.1.748

1.1.1.749

1.1.1.750

1.1.1.751

1.1.1.752

1.1.1.753

1.1.1.754

1.1.1.755

1.1.1.756

1.1.1.757

1.1.1.758

1.1.1.759

1.1.1.760

1.1.1.761

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Intervensi 1

Standard Pembelajaran: Murid dapat:

(a) merancang dan merekodkan komposisi udara.

Soalan Berfokus:

(a) Bagaimanakah merancang prosedur bagi menjalankan aktiviti untuk merekod komposisi udara?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

“Parking Lot”

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)

32

Rajah 4.21 Penyataan standard pembelajaran dan soalan berfokus bagi pemetaan konsep secara kolaboratif

b) Langkah 2B: Tentukan konsep-konsep- Penerokaan

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 2B

Tentukan konsep-konsep

Penerokaan (*Exploration*)

- ▶ Membandingkan dan membezakan serta mengumpulkan dan mengelaskan konsep-konsep daripada skop maklumat yang dipilih kepada konsep-konsep utama/umum, konsep-konsep sampingan, konsep-konsep sepunya/sama kategori atau konsep-konsep berbeza kategori (*contradict*).
- ▶ Garis atau *highlight* konsep-konsep yang sesuai daripada skop maklumat tersebut.
- ▶ Lihat contoh dibawah.

Udara adalah salah satu sumber asas yang penting di Bumi. Udara mengandungi gas-gas seperti oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas-gas nadir seperti argon, xenon, neon, kripton dan helium. Bahan-bahan lain di dalam udara adalah seperti habuk dan mikroorganisma serta wap air.

Konsep utama/umum

Konsep sampingan

Udara adalah salah satu sumber asas yang penting di Bumi. Udara mengandungi gas-gas seperti oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas-gas nadir seperti argon, xenon, neon, kripton dan helium. Bahan-bahan lain di dalam udara adalah seperti habuk dan mikroorganisma serta wap air.

}

Konsep sepunya

15

Rajah 4.22 Langkah 2B: Tentukan konsep-konsep- Penerokaan

Murid-murid dalam kumpulan kolaboratif haruslah meneroka pelbagai maklumat dari pelbagai sumber dan menggunakan maklumat atau konsep tersebut untuk membandingkan dan membezakan serta mengumpulkan dan mengelaskan konsep-konsep kepada konsep-konsep utama, konsep-konsep sampingan, konsep-konsep sepunya/sama kategori atau konsep-konsep berbeza kategori (rujuk Rajah 4.22).

c) Langkah 3B: Susun konsep-konsep-Penerokaan

Murid-murid membuat penerokaan secara kolaboratif dan menggunakan maklumat atau konsep yang diteroka tersebut. Pada langkah ini, murid-murid diberi arahan untuk membuat urutan konsep-konsep dari umum kepada khusus, utama hingga penjelasan contoh (rujuk Rajah 4.23) serta mencatatkan pada ‘Parking Lot’ (rujuk Rajah 4.24). Seterusnya, murid-murid diberi arahan untuk menyusun konsep-konsep mengikut keutamaan konsep, dimana, konsep-konsep umum/utama diletak pada bahagian atas atau paling tepi pada peta konsep dan konsep-konsep sampingan diletak dibawah atau tepi konsep-konsep yang umum/utama tadi

Disediakan oleh: Fatm Arhana Binti Abd Aziz
 Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH
3 B (ii)

Susun konsep-konsep

Penerokaan (*Exploration*)

- ▶ Kemudian, pindahkan konsep-konsep keatas kertas yang disediakan.
- ▶ Susun konsep-konsep mengikut keutamaan dimana pilih konsep yang paling umum dan tempatkan di bahagian paling atas (susunan menegak; Lihat contoh A) atau paling kiri (susunan melintang; Lihat contoh B) atau letakkan dimana-mana bahagian tetapi menggunakan sistem penomboran bagi menunjukkan heirarki konsep (susunan bebas; Lihat contoh C).
- ▶ Kemudian, tambahkan konsep yang lebih khusus di bawah (susunan menegak) atau di kanan (susunan melintang) konsep umum tadi.
- ▶ Setelah penulisan konsep yang lebih khusus di baris kedua, lanjutkan penulisan konsep lain yang lebih khusus berbanding konsep di baris kedua tadi pada baris ketiga, dan seterusnya.
- ▶ Sekiranya sukar untuk menempatkan semua konsep/nod pada garis hierarki yang jelas, murid-murid boleh menggunakan kaedah penomboran (susunan bebas).
- ▶ Konsep-konsep yang lebih umum dilingkungkan seperti dikotakkan atau dibulatkan manakala konsep yang khusus terutamanya pernyataan contoh tidak dilingkungkan.

17

Rajah 4.23

Langkah 3B: Susun konsep-konsep- Penerokaan

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH

3 B (i)

Susun konsep-konsep

Penerokaan (*Exploration*)

- ▶ Susun konsep-konsep tersebut secara urutan atau hierarki mulai dari yang utama/umum (paling inklusif) hingga yang paling tidak inklusif (eksklusif) iaitu pernyataan contoh-contoh, kemudian catatkan pada "Parking Lot" yang disediakan.
- ▶ Lihat contoh dibawah.

"Parking Lot"

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)
Udara	Oksigen	
	Karbon dioksia	
	Nitrogen	
	Gas-gas nadir	argon, xenon, neon, kripton dan helium
	Habuk & mikroorganisma	
	Wap air	

16

Rajah 4.24 Mengisi 'Parking Lot' berdasarkan penerokaan secara kolaboratif

Kemudian, murid-murid harus berbincang dan mendapat kata sepakat untuk menyusun konsep-konsep mengikut keutamaan dimana konsep utama atau yang lebih umum diletakkan paling kiri dengan susunan melintang (rujuk Rajah 4.25) atau di bahagian paling atas dengan susunan menegak (rujuk Rajah 4.26). Kemudian, tambahkan konsep yang kurang umum di bawah (susunan menegak) atau di kanan (susunan melintang) konsep umum tadi. Konsep-konsep yang lebih umum dilingkungkan seperti dikotakkan atau dibulatkan manakala konsep yang khusus terutamanya pernyataan contoh tidak dilingkungkan.

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH

3 B (ii)

Susun konsep-konsep

Penerokaan (*Exploration*)

Konsep paling umum

Hierarki aras pertama

Konsep khusus

Hierarki aras ke-2

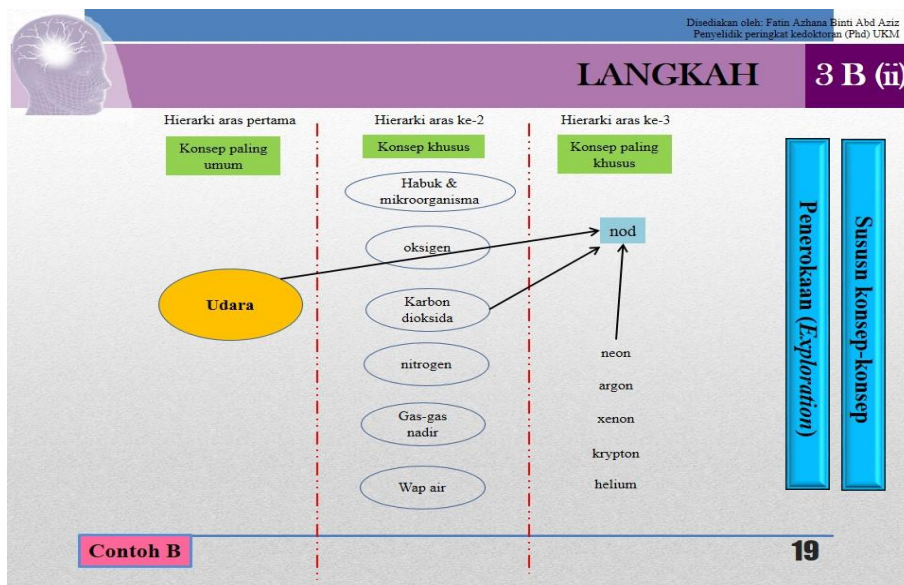
Konsep paling khusus

Hierarki aras ke-3

Contoh A

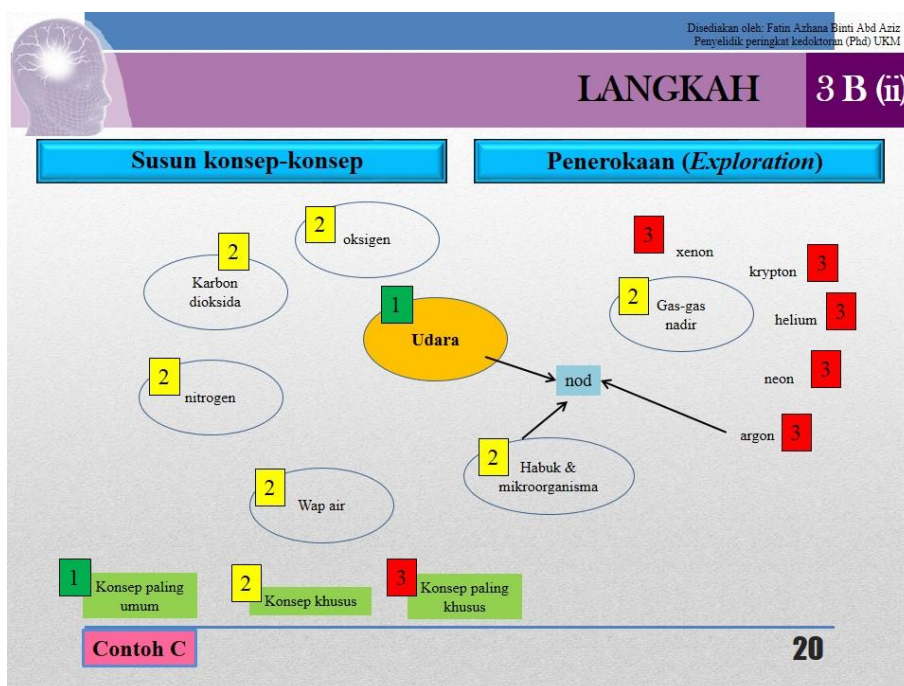
18

Rajah 4.25 Susun konsep-konsep secara melintang berdasarkan penerokaan maklumat secara kolaboratif



Rajah 4.26 Susun konsep-konsep secara menegak berdasarkan penerokaan maklumat secara kolaboratif

Sekiranya sukar untuk menempatkan semua konsep/nod pada garis hierarki yang jelas, murid-murid juga mempunyai pilihan untuk menyusun secara bebas. Hal ini boleh dilakukan dengan melebelkan konsep tersebut dengan urutan abjad contohnya dengan melabel huruf A atau angka dengan melabel angka 1 bagi menggambarkan konsep tersebut adalah paling utama/umum (rujuk Rajah 4.27).



Rajah 4.27 Susun konsep-konsep secara bebas berdasarkan penerokaan maklumat secara kolaboratif

d) Langkah 4C: Hubungkan konsep-konsep-Transformasi

Langkah ini melibatkan aktiviti pembinaan proposisi dan penstrukturan konsep yang telah disusun pada langkah sebelumnya oleh murid-murid dalam kumpulan kolaboratif. Murid-murid harus saling menyumbangkan idea dan maklumat berkaitan bidang pembelajaran bagi membentuk proposisi yang bermakna. Murid-murid juga digalakan saling membetulkan salah faham/miskonsepsi yang terdapat pada ahli kumpulan kolaboratif dan membantu ahli kumpulan kolaboratif yang kurang faham akan isi kandungan pelajaran dengan memberi penjelasan tambahan (CTI, Cornell University 2017)

Melalui sesi perbincangan, murid-murid yang pada mulanya mempunyai prestasi rendah, lama kelamaan akan dapat meningkatkan prestasinya kerana adanya proses transformasi ilmu daripada murid yang memiliki prestasi akademik yang baik kepada murid yang prestasinya akademiknya kurang memuaskan (Gokhale 1995; Johnson et al 1991; McGregor 1990; Smith & McGregor 1992; Styron 2014) seterusnya dapat membina proposisi yang bermakna pada peta konsep kolaboratif mereka.

Dalam langkah ini juga, murid-murid harus menyusun proposisi mengikut hierarki konsep atau membuat urutan bertahap terhadap konsep. Hierarki pertama mengandungi proposisi-proposisi yang menghubungkan konsep-konsep yang umum atau utama kepada konsep-konsep yang kurang umum. Hierarki kedua dan seterusnya adalah mengandungi proposisi antara konsep-konsep yang kurang umum berbanding konsep umum atau utama tadi dengan konsep-konsep yang lebih khusus dan begitulah seterusnya. Penyusunan proposisi mengikut hierarki haruslah perlu persetujuan bersama ahli kumpulan kolaboratif.

Aktiviti ini memerlukan pengaplikasian kemahiran berfikir seperti menganalisis konsep-konsep umum kepada pecahan yang lebih kecil atau khusus dan mengesan kecondongan konsep-konsep dimana murid-murid mengesan konsep-konsep yang kurang sesuai dan konsep-konsep yang tepat dengan bidang pembelajaran. Penentuan konsep yang kurang sesuai dan konsep yang tepat dengan bidang pembelajaran dibuat adalah berdasarkan perbincangan dan persetujuan bersama ahli kumpulan kolaboratif.

Kemudian, murid-murid secara bersama-sama dalam kumpulan kolaboratif menggunakan kemahiran berfikir seperti menilai sama ada konsep-konsep yang kurang sesuai harus digugurkan atau tidak dan konsep-konsep tepat dengan bidang pembelajaran harus dihubungkan dengan menggunakan garis dan perkataan penghubung bagi membentuk proposisi (rujuk Rajah 4.28 hingga Rajah 4.31).

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 4C

Hubungkan konsep-konsep

Transformasi (*Transformation*)

- ▶ Hubungkan konsep utama atau paling umum dengan konsep sampingan atau kurang umum dengan garis penghubung dan tulis perkataan penghubung yang sesuai.
- ▶ Lanjutkan menghubungkan konsep-konsep kurang umum dengan konsep-konsep yang lebih khusus dengan garis penghubung dan tulis perkataan penghubung yang sesuai.

Susunan menegak

- Lihat Contoh A

Susunan melintang

- Lihat Contoh B

Susunan bebas

- Lihat Contoh B

21

Rajah 4.28 Langkah 4C: Hubungkan konsep-konsep-Transformasi

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 4C

Hubungkan konsep-konsep

Transformasi (*Transformation*)

Udara

Hierarki aras pertama

terdiri daripada

Habuk & mikroorganisma Gas-gas nadir nitrogen Karbon dioksida oksigen Wap air

Garis Penghubung

Hierarki aras ke-2

argon helium seperti xenon krypton

neon

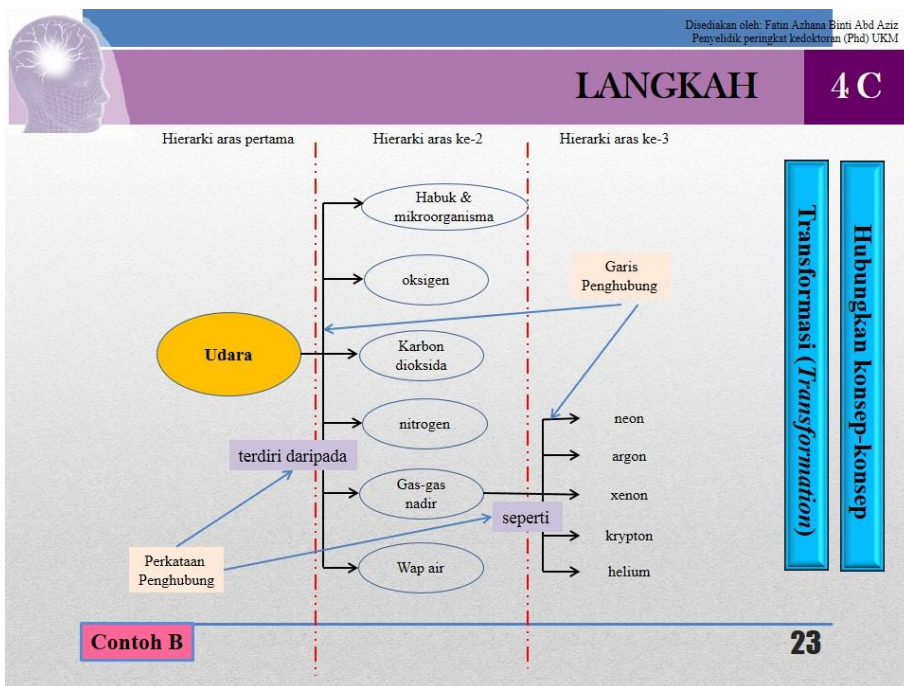
Perkataan Penghubung

Hierarki aras ke-3

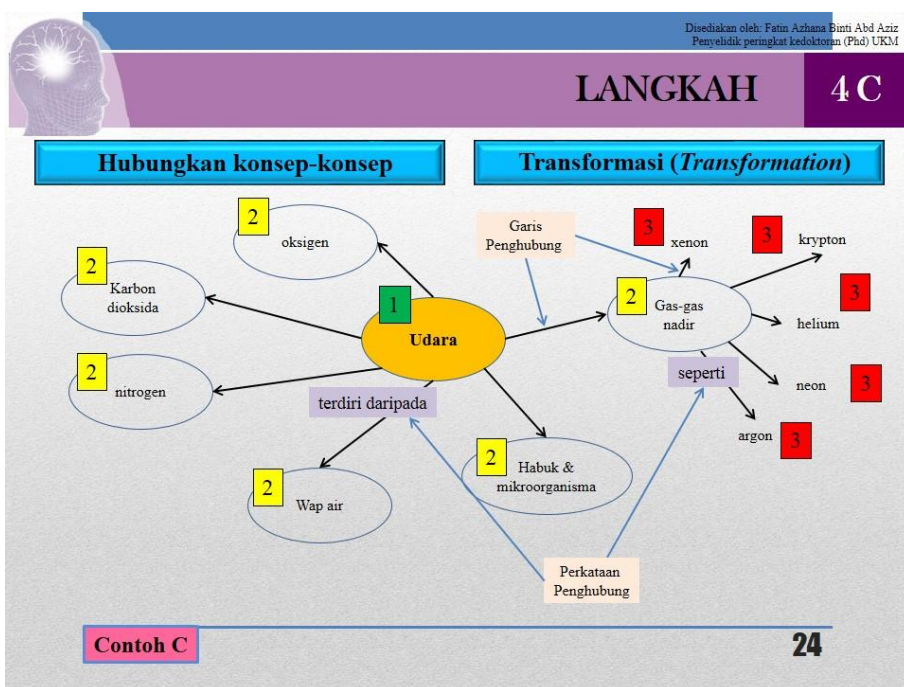
Contoh A

22

Rajah 4.29 Hubungkan konsep-konsep secara menegak berdasarkan perbincangan secara kolaboratif



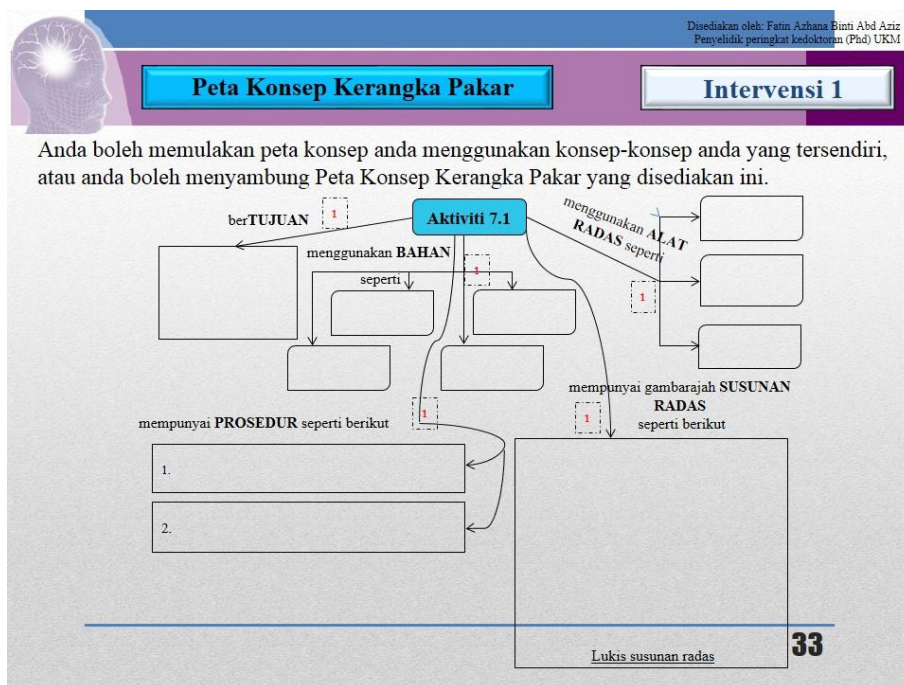
Rajah 4.30 Hubungkan konsep-konsep secara melintang berdasarkan perbincangan secara kolaboratif



Rajah 4.31 Hubungkan konsep-konsep secara bebas berdasarkan perbincangan secara kolaboratif

Berikutnya, murid-murid harus melaksanakan perbincangan antara ahli dalam kumpulan kolaboratif dan menggunakan kemahiran menganalisis, mengesan kecondongan, menilai dan membuat kesimpulan terhadap konsep-konsep yang harus dihubungkan untuk membantu proposisi dan pemilihan perkataan penghubung yang sesuai agar proposisi yang terbentuk adalah proposisi yang bermakna. Murid-murid

boleh mula memetakan peta konsep dengan menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar (rujuk Rajah 4.32) atau dengan menggunakan konsep-konsep mereka sendiri.



Rajah 4.32 Kerangka Konsep Pakar bagi pemetaan konsep secara kolaboratif

e) **Langkah 5C: Kembangkan peta konsep-Transformasi**

Langkah ini melibatkan penggunaan keseluruhan kemahiran kognitif yang telah dinyatakan dalam langkah-langkah sebelumnya. Murid-murid harus mengulang kembali langkah satu hingga langkah empat (murid-murid harus mengulang kembali penggunaan kemahiran mencirikan/mengenal pasti konsep hingga kemahiran membuat kesimpulan terhadap konsep) dengan maklumat yang baharu disamping menggunakan kemahiran menilai untuk menilai maklumat baharu sama ada tepat atau tidak dan sesuai atau tidak untuk ditambah dalam peta konsep (rujuk Rajah 4.33).

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 5C

Kembangkan peta konsep

Transformasi (*Transformation*)

- ▶ Menambahkan dua atau lebih konsep yang baharu ke setiap konsep yang sudah ada dalam peta konsep berdasarkan maklumat tambahan yang baharu diketahui.
- ▶ Murid-murid boleh mula membina peta konsep menggunakan konsep-konsep yang telah dipilih oleh mereka atau menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar (*Expert Skleton Map*) iaitu peta konsep yang mengandungi konsep-konsep awal berkaitan bidang pembelajaran, seterusnya, menambah konsep-konsep yang baharu bagi menghasilkan peta konsep yang berkembang.

■ nitrogen	78%
■ oksigen	21%
□ karbon dioksida	0.03%
□ lain-lain	0.97%

Maklumat tambahan

Susunan menegak

- Lihat Contoh A

Susunan melintang

- Lihat Contoh B

Susunan bebas

- Lihat Contoh B

25

Rajah 4.33 Langkah 5C: Kembangkan konsep-konsep-Transformasi

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 5C

Kembangkan peta konsep

Transformasi (*Transformation*)

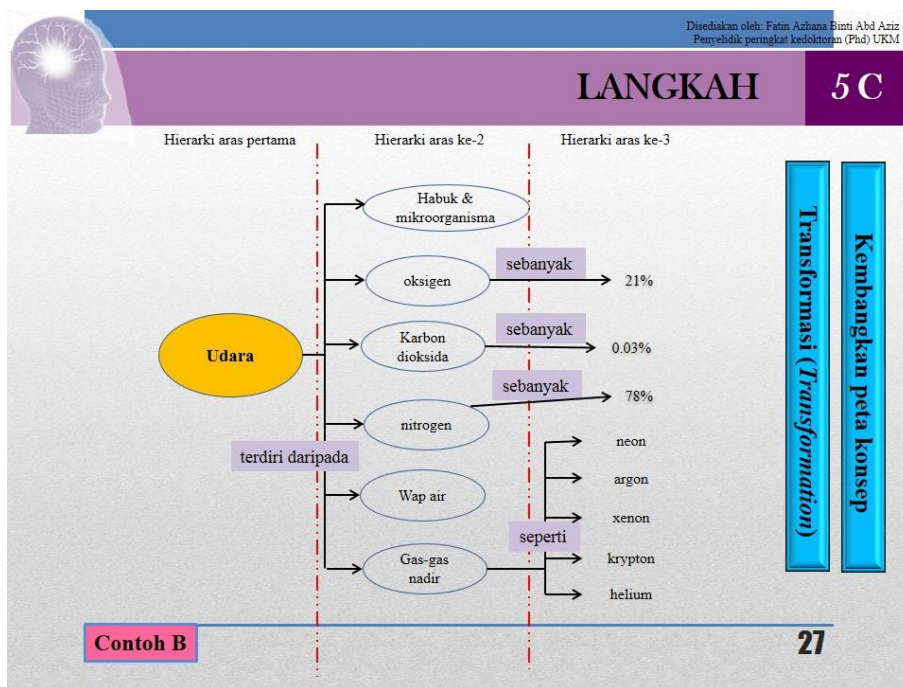
Contoh A

26

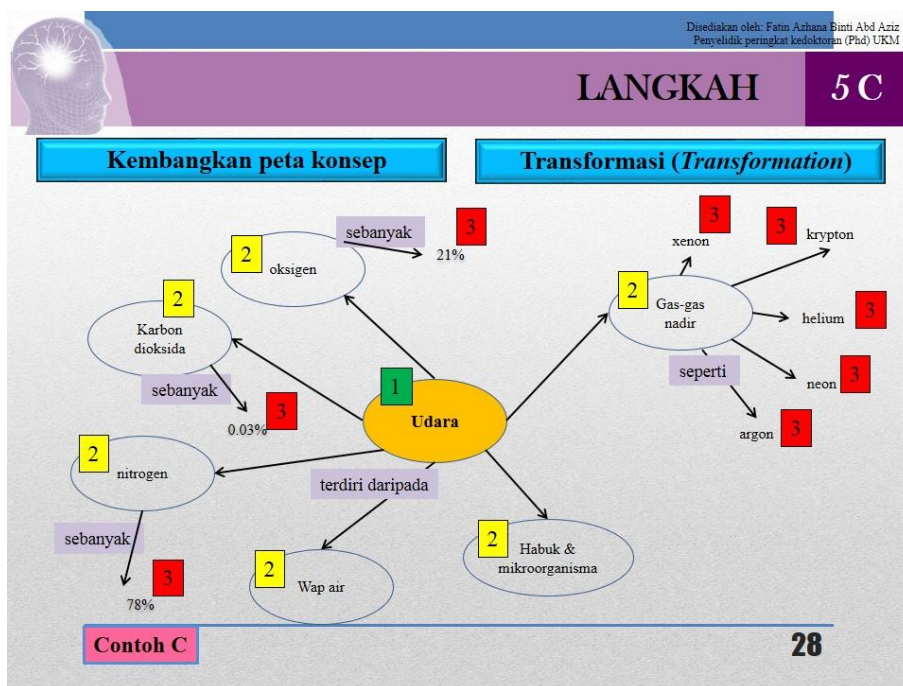
Rajah 4.34 Kembangkan konsep-konsep secara menegak berdasarkan perbincangan secara kolaboratif

Proses rundingan (*negotiation*) dan penghujahan (*argumentation*) mengenai proposisi yang dibentuk, perkataan penghubung yang dibina dan konsep-konsep yang dikembangkan dilakukan dengan menggunakan keseluruhan elemen kemahiran berfikir secara kritis. Terdapat tiga cara untuk mengembangkan peta konsep iaitu secara

melintang (rujuk Rajah 4.34); menegak (rujuk Rajah 4.35); atau bebas (rujuk Rajah 4.36).



Rajah 4.35 Kembangkan konsep-konsep secara melintang berdasarkan perbincangan secara kolaboratif



Rajah 4.36 Kembangkan konsep-konsep secara bebas berdasarkan perbincangan secara kolaboratif

Proses rundingan dan penghujahan dapat dikenalpasti berlaku dalam kumpulan kolaboratif semasa pembinaan peta konsep kolaboratif berdasarkan refleksi kolaboratif yang wajib diisi murid-murid setelah selesai melaksanakan pemetaan konsep dalam berkumpulan kolaboratif masing-masing.

f) Langkah 5D: Kembangkan peta konsep-Pembentangan

Langkah ini menyediakan ruang bagi murid-murid dalam kumpulan kolaboratif untuk membentangkan dan berkongsi hasil proposisi, perkataan penghubung dan konsep-konsep yang dibina pada peta konsep kolaboratif mereka dengan rakan sekelas yang lain (rujuk Rajah 4.37). Rakan sekelas adalah terdiri daripada beberapa kumpulan kolaboratif.

Selain itu, murid-murid harus mengamati, membandingkan hasil pembentangan tersebut, dan menanggapi kesalahan sama ada yang dibuat oleh kumpulan pembentang atau kumpulan mereka sendiri. Pada langkah ini, murid-murid dibenarkan mengemukakan soalan atau tambahan maklumat kepada kumpulan yang sedang membuat pembentangan. Kegiatan ini dilakukan selama lebih kurang 10 hingga 15 minit.



Rajah 4.37 Langkah 5D: Kembangkan peta konsep-Pembentangan

g) Langkah 5E: Kembangkan peta konsep-Refleksi

Langkah ini adalah langkah terakhir bagi Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif (rujuk Rajah 4.38). Setelah sesi pembentangan selesai, murid-murid menerima maklum balas atau komen dari rakan sekelas dan guru serta membuat pemurnian terhadap peta konsep kolaboratif yang dihasilkan dengan menggunakan keseluruhan elemen kemahiran berfikir secara kritis agar peta konsep dapat dikembangkan dengan bermakna.

Peta konsep yang berkembang secara bermakna adalah peta konsep yang berkembang dan '*concise*' iaitu bukan sahaja lengkap tetapi hanya terdapat konsep-konsep yang berkaitan dan tepat dengan bidang pembelajaran sahaja. Peta konsep ini dikenali sebagai Peta Konsep Pakar.

Selain itu, murid-murid turut menilai hasil tugas kumpulan serta membuat pembedaan sekiranya perlu terhadap tugas kumpulan sebelum mereka menghantar tugas tersebut sebagai hasil akhir tugas kumpulan kolaboratif mereka, dimana dalam konteks kajian ini, hasil tugas kumpulan kolaboratif adalah Peta Konsep Pakar yang dibina secara kolaboratif .



Rajah 4.38 Langkah 5E: Kembangkan peta konsep-Refleksi

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik perngkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 1)

Intervensi 1

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
1. Kebergantungan positif (<i>Positive interdependence</i>)			
i	Saya meminta bantuan pembelajaran daripada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Saya memberi bantuan pembelajaran kepada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya tidak meminta bantuan penerangan tambahan mengenai bidang pembelajaran daripada guru sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
2. Tanggung jawab perseorangan (<i>Individual accountable</i>)			
i	Saya bertindak aktif dalam kumpulan sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Setiap ahli kumpulan bertindak aktif sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya faham akan tugas membina peta konsep kolaboratif yang diberikan.		
3. Interaksi tatap muka (<i>Face to face interaction</i>)			
i	Saya kenal setiap rakan ahli kumpulan saya		
ii	Saya selesa bekerjasama dengan rakan ahli kumpulan saya		

34

Rajah 4.39 Refleksi Kolaboratif- Bahagian 1

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik perngkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 2)

Intervensi 1

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
4. Kemahiran Sosial/Kolaborasi (<i>Social/Collaborative Skills</i>)			
i	Saya tidak berselisih faham dengan rakan ahli kumpulan saya semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
ii	Saya faham apa yang rakan ahli kumpulan saya cuba sampaikan semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
iii	Bahasa pertuturan yang rakan ahli kumpulan saya gunakan mudah difahami dan komunikasi berlaku secara dua hala semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
5. Proses penilaian kumpulan (<i>Group process evaluation</i>)			
i	Saya menerima bantuan dan nasihat daripada rakan ahli kumpulan saya secara positif sewaktu pembinaan peta konsep seterusnya membuat keputusan dengan tepat.		
ii	Saya memberi bantuan dan nasihat yang betul kepada rakan ahli kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep untuk membantu rakan membuat keputusan dengan tepat.		

Nama: _____
Tingkatan: _____
35

Rajah 4.40 Refleksi Kolaboratif- Bahagian 2

Peta Konsep Pakar yang dihasilkan oleh murid-murid dinilai dan diberikan markah oleh guru berdasarkan skema permakahan yang digunakan oleh Novak dan Gowin (2006). Bagi modul guru, cadangan Peta Konsep Pakar dilampirkan bersama dalam Modul PKK Edisi Guru (rujuk Lampiran J) bagi tujuan rujukan guru semasa

memberikan markah terhadap peta konsep murid. Seterusnya, murid-murid dalam kumpulan kolaboratif melakukan refleksi dengan menjawab Refleksi Kolaboratif (rujuk Rajah 4.39 dan Rajah 4.40) yang disediakan dalam Modul PKK.

ii. Prosedur pembentukan kumpulan kolaboratif (Modul PKK)

Prosedur pembentukan kumpulan kolaboratif perlu dilaksanakan oleh guru dan murid-murid yang menggunakan Modul PKK. Prosedur ini adalah penting bagi tujuan mengawal kemungkinan bias jantina berlaku antara murid lelaki dan murid perempuan dalam kumpulan kolaboratif. Hal ini demikian, agar KBK dapat dikuasai secara seimbang antara murid lelaki dan murid perempuan dengan perkongsian tugas membina peta konsep secara adil dan saksama dengan menggunakan Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif secara optimum.

Langkah pertama dalam prosedur pembentukan kumpulan kolaboratif adalah guru melaksanakan penilaian terhadap kemampuan, minat, bakat dan kecerdasan yang dimiliki oleh murid-murid yang berada di dalam kelas (CTI, Cornell University 2017). Kemudian, guru membahagi murid-murid kepada kumpulan kolaboratif yang terdiri daripada murid-murid yang berbeza aras pencapaian akademik, kemahiran, minat dan jumlah yang setara antara jantina. Secara ringkasnya kumpulan harus heterogenus.

Menurut CTI, Cornell University (2017), pembentukan kumpulan harus dipacu oleh guru kerana jika membiarkan murid-murid memilih ahli kumpulan mereka sendiri sudah tentu akan berlaku ketidaksamaan pembahagian kumpulan dari pelbagai aspek. Walaubagaimanapun, guru harus memberi ruang kepada murid-murid untuk saling mengenali agar kumpulan kolaboratif dapat berfungsi seperti yang diharapkan. Murid-murid juga perlu memainkan peranan dengan berusaha untuk mengenali antara satu sama lain. Beberapa aktiviti yang boleh dilakukan bagi menjayakan usaha itu antaranya adalah sesi 'ice-breaking' ringkas yang berlangsung selama seminit dua (CTI, Cornell University 2017).

Dalam konteks kajian ini, guru menggunakan keputusan ujian bulanan Sains bagi membahagikan murid-murid kepada lapan kumpulan heterogenus yang setiap satu kumpulan terdiri daripada empat atau lima ahli kumpulan yang di dalamnya terdapat

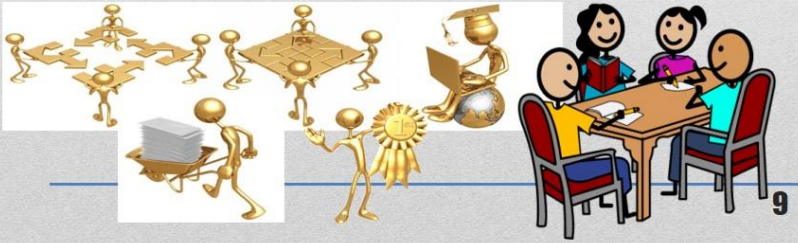
murid yang baik prestasi akademiknya, murid sedang, dan murid yang kurang memuaskan prestasi akademiknya dalam Sains. Jumlah antara murid lelaki dan perempuan dalam satu kumpulan juga diselia agar setara (rujuk Rajah 4.41).

Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

PEMBENTUKAN KUMPULAN KOLABORATIF

Guru menggunakan keputusan ujian bulanan Sains bagi membahagikan murid-murid kepada 8 kumpulan heterogenus yang setiap satu kumpulan terdiri daripada 4 hingga 5 ahli kumpulan yang mana terdapat murid yang tinggi prestasi akademiknya, murid yang sederhana prestasi akademiknya, dan murid yang rendah prestasi akademiknya.

Jumlah antara murid lelaki dan perempuan dalam satu kumpulan juga diselia agar seboleh-bolehnya setara.



9

Rajah 4.41 Pembentukan kumpulan kolaboratif dalam Modul PKK


Disediakan oleh: Fatm Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

PERANAN GURU KOLABORATIF

1. Menetapkan dan menyatakan dengan jelas objektif/standard pembelajaran Sains (seperti dalam RPH).
2. Menentukan ahli-ahli kumpulan kolaboratif. Kumpulan harus heterogenus iaitu terdapat murid-murid dengan prestasi akademik yang berbeza dan jumlah murid lelaki dan perempuan dalam satu kumpulan seboleh-bolehnya setara.
3. Menetapkan dan menyatakan dengan jelas tugas pemetaan konsep.
4. Sebagai mediator, pemudahcara sewaktu proses pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) Sains berlangsung.
5. Guru menggalakkan murid menyiapkan pemetaan konsep melalui perbincangan dalam kumpulan.
6. Memberi bantuan kepada murid-murid seperti membetulkan miskonsepsi pada kefahaman murid-murid, adalah jalan akhir setelah murid-murid masih tidak dapat menyelesaikan masalah yang timbul walaupun telah melaksanakan perbincangan dalam kumpulan kolaboratif.
7. Membuat penilaian secara tak formal dan memberi maklum balas (*instant feedback*) terhadap hasil tugas murid iaitu peta konsep kolaboratif, memberi pujian, memberi galakkan dan membetulkan hasil tugas murid sekiranya perlu.

7

Rajah 4.42 Peranan guru kolaboratif dalam Modul PKK



Disediakan oleh: Fatm Azhama Binti Abd Aziz
Penyelidik perengkin kedoktoran (PhD) UKM

PERANAN MURID KOLABORATIF

1. Menurut arahan guru untuk berada dalam kumpulan kolaboratif yang heterogenus iaitu kumpulan yang terdiri daripada murid-murid yang berbeza kelayakan prestasi akademik dan jumlah murid lelaki dan perempuan dalam satu kumpulan seboleh-bolehnya setara.
2. Murid-murid berperanan untuk mengenali setiap ahli dalam kumpulan kolaboratif dan mewujudkan kerjasama yang baik dalam kumpulan kolaboratif.
3. Murid-murid membuat rancangan kerja kumpulan yang membolehkan murid-murid merancang untuk berapa lama masa yang diambil untuk menyudahkan tugasan, bilakah masa tamat, dan mengatur tugas dan tanggungjawab antara ahli kumpulan kolaboratif serta mengubah tugas dan tanggungjawab tersebut secara berkala.
4. Murid-murid bekerjasama dan berusaha untuk menyumbangkan kemampuan mereka berupa pendapat dan ilmu serta saling bertukar fikiran dan melakukan perbincangan dalam kumpulan sebelum membuat keputusan bersama bagi menjayakan tugasan pemetaan konsep.
5. Murid-murid dibenarkan merujuk pelbagai sumber maklumat, dan hanya mendapatkan bantuan penerangan tambahan daripada guru sekiranya perlu sahaja.
6. Murid-murid harus membentangkan hasil tugasan pemetaan konsep kolaboratif di dalam kelas.
7. Murid-murid membuat penambah baikkan mahupun pembetulan sekiranya perlu sebelum mereka menghantar hasil tugasan pemetaan konsep kolaboratif.
8. Murid melengkapkan Refleksi Kolaboratif.

8

Rajah 4.43 Peranan murid kolaboratif dalam Modul PKK

McGregor et al. (2000) turut menyenaraikan beberapa peranan guru dan murid semasa melaksanakan pembelajaran kolaboratif. Peranan guru (rujuk Rajah 4.42) dan peranan murid (rujuk Rajah 4.43) ini diaplikasikan dalam kajian ini.

Selain daripada menyediakan murid-murid dengan kumpulan kolaboratif yang heterogenus, guru juga bukan lagi berperanan sebagai fasilitator sepertimana dalam pembelajaran kooperatif tetapi harus berperanan sebagai moderator. Guru hanya memberikan bantuan kepada murid-murid sekiranya perlu sahaja iaitu sebagaimana peranan moderator. Jika terdapat miskonsepsi pada kefahaman murid-murid dan murid-murid tidak dapat memperjelaskan salah faham/miskonsepsi tersebut melalui perbincangan dalam kumpulan kolaboratif, baharulah peranan moderator dimainkan dimana guru membantu membetulkan miskonsepsi tersebut.

Guru juga berperanan menetapkan dan menyatakan dengan jelas objektif pembelajaran serta memberikan tugas untuk kumpulan kolaboratif. Guru bertanggungjawab memberikan maklum balas segera (*instant feedback*) seperti menilai hasil tugas kumpulan kolaboratif, memberi pujian dan galakkan serta membetulkan hasil tugas kumpulan kolaboratif sekiranya perlu. Namun begitu, guru tidak menetapkan tugas bagi setiap murid-murid dalam kumpulan kolaboratif.

Murid-murid bebas membuat rancangan kerja kumpulan kolaboratif yang membolehkan mereka merancang untuk berapa lama masa yang diambil untuk menyudahkan tugas, bilakah masa tamat, dan mengatur tugas dan tanggungjawab antara mereka serta mengubah tugas dan tanggungjawab tersebut secara berkala (CTI, Cornell University 2017). Sebagai contoh, siapa yang ditugaskan untuk mendapatkan maklumat-maklumat tertentu mengenai bidang pembelajaran, siapa yang harus membenteng, siapa yang harus menulis/mencatat dan sebagainya. Pada minggu berikutnya, ubah tugas dan tanggungjawab kepada murid-murid yang lain pula secara berkala. Murid-murid juga menetapkan peraturan-peraturan kumpulan kolaboratif masing-masing.

Selain itu, menurut McGregor et al. (2000), murid tidak dilihat secara pasif, tetapi aktif untuk pembelajaran mereka sendiri. Murid-murid membina pengetahuan dan konsep mereka sendiri sewaktu menjalani sesi pembelajaran. Murid-murid belajar dengan mementingkan proses belajar secara aktif iaitu dapat membina makna, dan sering melalui perundingan interpersonal dimana pengetahuan tidak ‘*out there*’ tetapi dibina secara individu dan berbantuan interaksi sosial bersama rakan-rakan dalam kumpulan kolaboratif mereka.

Gokhale (1995) mengatakan bahawa aktiviti perbualan dan saling bertukar-tukar idea antara ahli dalam kumpulan kolaboratif merupakan tingkah laku utama yang membantu memupuk pemikiran kritis kerana ia merangsang murid-murid untuk berfikir. Jika terdapat empat orang murid dalam satu kumpulan kolaboratif, maka seorang murid akan menerima maklumat/idea/konsep pada tiga kali lebih banyak berbanding murid tersebut belajar secara individu. Dalam erti kata lain, murid-murid dalam kumpulan PKK menerima rangsangan maklumat/idea/konsep yang lebih banyak berbanding murid-murid yang belajar secara individual seperti pendekatan pengajaran Modul PKI dan konvensional. Lebih banyak maklumat/idea/konsep yang diterima oleh murid-murid bermakna lebih kerap untuk murid-murid tersebut memproses maklumat dalam fikiran mereka iaitu mereka akan lebih kerap berfikir.

Untuk membantu memproses maklumat yang ‘vast’ dan ‘abundant’ ini, murid-murid dicadangkan menggunakan peta konsep (Cañas et al. 2014, 2015, 2016, 2017;

Harris 2008; Kinchin et al. 2014; Novak & Cañas 2004, 2008; Sadiah Baharoom 2008). Peta konsep sememangnya telah dikenali ramai sebagai alat untuk berfikir (Bixler et al. 2015; Cañas et al. 2014, 2015, 2016, 2017; Ghani et al. 2017; Green 2010; Novak & Cañas 2004, 2008; Rosen & Tager 2014; Wheeler & Collins 2003). Apabila maklumat yang lebih banyak diterima melalui perkongsian maklumat/idea/konsep oleh murid-murid, maka lebih kerap Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif itu dilaksanakan bagi tujuan memproses maklumat tersebut. Malah berulang-ulang sehingga pembelajaran dapat dikuasai.

Justeru itu, penggunaan kemahiran berfikir kritis turut digunakan berulang kali dan ini secara tak langsung merupakan latihan kemahiran berfikir kritis yang berulang sehingga murid-murid lebih mahir dalam penggunaan KBK (Bixler et al 2015; Cañas et al. 2017; Novak & Cañas 2004, 2008). Hasil daripada rangsangan maklumat/idea/konsep yang lebih banyak yang mengarahkan murid-murid memproses maklumat dengan lebih kerap atau lebih kompleks akan menghasilkan sebuah Peta Konsep Pakar yang lebih baik dimana konsep-konsep yang dipetakan adalah lebih bercambah dan berkembang.

4.4.3 Fasa Mengenal Pasti Ciri dan Perlakuan Peringkat Masuk Murid

Fasa ini menitikberatkan proses mengenal pasti ciri-ciri dan perlakuan peringkat masuk murid bagi membina modul pengajaran yang sesuai dengan tahap kebolehan murid dan juga jantina murid. Modul yang efektif perlu mengambil kira set pengetahuan, pengalaman dan kemahiran sedia ada pada murid-murid.

Ini adalah kerana pengetahuan, pengalaman dan kemahiran baharu yang dipelajari perlu dihubungkan dengan skema yang telah wujud dalam minda murid dan seterusnya mengalami proses penambahan (*accretion*), pengubahsuaian (*refining*) dan penstrukturan semula (*restructuring*) skema (Rumelhart & Norman 1978). Sementara Piaget (1972) mengklasifikasikannya sebagai proses asimilasi dan akomodasi.

Penyelidik memilih sebuah sekolah di dalam sebuah daerah di negeri Selangor yang berkategori bandar kerana ia berkaitan dengan bidang pembelajaran bagi Modul PKK dan Modul PKI yang dibangunkan oleh penyelidik iaitu bidang pembelajaran

Udara yang memfokuskan tentang udara serta pencemaran udara. Daerah yang dipilih adalah antara daerah yang disenarai terjejas teruk akibat pencemaran udara iaitu jerebu (Berita Harian 2015; Utusan Malaysia 2015). Pengetahuan dan pengalaman murid-murid berdepan dengan jerebu dipertimbangkan oleh penyelidik pada peringkat ini.

Justeru itu, penyelidik menemubual sekumpulan murid tingkatan satu yang terdiri daripada 30 orang murid lelaki dan 30 orang murid perempuan dari Sekolah Menengah Kebangsaan (SMK) dalam daerah yang sama dengan sampel kajian tetapi tidak terlibat langsung dengan kajian lapangan sebenar. Temubual adalah berkisar tentang beberapa perkara berikut:

a. Pengetahuan dan pengalaman sedia ada

Pengetahuan dan pengalaman sedia ada murid lelaki dan perempuan terhadap kandungan pembelajaran bagi bidang pembelajaran yang dipilih iaitu Udara telah dikenalpasti. Hasil temu bual penyelidik menunjukkan bahawa murid lelaki dan perempuan tahu tentang jerebu dan dapat mengelaskan jerebu sebagai salah satu kesan yang berpunca dari pencemaran udara.

Murid lelaki dan perempuan mempunyai pengalaman berhadapan dengan jerebu dan pernah menonton iklan-iklan di televisyen berkaitan langkah-langkah keselamatan menghadapi jerebu serta melaksanakan langkah-langkah tersebut. Murid juga didedahkan dengan bahaya kebakaran dan diajarkan langkah-langkah keselamatan semasa kebakaran sewaktu latihan kebakaran diadakan di peringkat sekolah.

b. Kemahiran-kemahiran sedia ada

Kemahiran-kemahiran sedia ada berkaitan membina peta minda, peta *I-Think* atau peta konsep bagi kedua-dua jantina murid turut diteliti. Murid lelaki dan perempuan mempunyai pengalaman dan kemahiran membina lapan peta *I-Think* dan juga peta minda, tetapi mereka belum pernah didedahkan dengan kemahiran membina peta konsep. Murid lelaki dan perempuan mengekspres pendapat mereka bahawa, mereka lebih suka membina peta minda berbanding peta *I-Think* kerana sukar untuk mengingat jenis peta *I-Think* dengan kehendak kata kunci yang spesifik.

c. Pembelajaran kumpulan dan individu

Kemahiran interpersonal yang ditanyakan kepada murid-murid adalah kemahiran sosial yang wujud hasil daripada menjalani aktiviti-aktiviti berkumpulan sama ada kumpulan biasa atau kumpulan kolaboratif pada sesi pembelajaran yang lepas. Murid lelaki dan perempuan pernah terlibat dengan pembelajaran dalam kumpulan tetapi tidak pasti ia adalah kumpulan biasa ataupun kumpulan kolaboratif. Walaupun belajar secara kumpulan, murid-murid masih melaksanakan tugas individu setelah pembahagian tugas antara ahli kumpulan.

Murid lelaki dan perempuan menyatakan bahawa mereka lebih kerap belajar secara individu berbanding berkumpulan semasa di dalam kelas Sains. Semasa mengulang kaji pelajaran di rumah, mereka belajar secara individu tetapi ada juga meminta bantuan pembelajaran daripada abang, kakak, atau ibu bapa.

d. Latar belakang murid

Penyelidik mengenalpasti latar belakang murid seperti kaum, umur, lokaliti penempatan, sosio ekonomi dan budaya murid. Murid-murid yang ditemubual berusia 13 tahun adalah dari sekolah yang berhampiran dengan sekolah sampel kajian sebenar. Murid-murid adalah terdiri daripada tiga kaum utama iaitu murid Melayu, Cina dan India. Dari aspek sosio ekonomi, kebanyakan murid-murid berasal daripada keluarga yang sederhana dan tinggal di kawasan bandar. Murid juga telah biasa dengan budaya ketiga-tiga kaum iaitu Melayu, Cina dan India terutamanya sambutan-sambutan perayaan bagi kaum-kaum yang berbeza.

e. Mengawal bias jantina dalam modul

Menurut WHO (2017), untuk mengawal bias terhadap jantina, operasi analisis jantina (*gender analysis operation*) boleh dilaksanakan dengan mengenal pasti, menilai dan mengambil tindakan untuk menangani ketidaksamaan yang berasal dari:

- i. interaksi jantina dengan faktor kontekstual seperti pendidikan, status pekerjaan atau etnik,

- ii. peranan dan hubungan jantina yang berbeza,
- iii. pemilikan kuasa yang tidak sama antara kumpulan lelaki dan kumpulan perempuan.

Justeru, penyelidik melaksanakan operasi analisis jantina dengan mengenal pasti interaksi jantina dengan faktor kontekstual pendidikan seperti keperluan pembelajaran di dalam kelas. Operasi ini perlu untuk memenuhi kehendak pembelajaran murid-murid yang berbeza jantina semasa menjalani aktiviti PdP Sains di dalam kelas..

Menurut Dick dan Carey(1996), pada fasa ini, guru ataupun penyelidik harus mengenal pasti beberapa perkara berikut:

- i. Pengetahuan dan pengalaman sedia ada murid terhadap topik pengajaran yang bakal diajar. Murid yang berbeza jantina berkemungkinan mempunyai pengetahuan dan pengalaman sedia ada yang berbeza.
- ii. Kemahiran-kemahiran yang diperlukan untuk mengikuti proses pembelajaran. Murid yang berbeza jantina berkemungkinan mempunyai kemahiran yang berbeza seperti murid lelaki lebih kepada kemahiran kuantitatif dan spatial manakala murid perempuan kepada kemahiran linguistik dan verbal (Irwing & Lynn 2005).
- iii. Ciri-ciri personaliti seperti kaum, latar belakang dan budaya murid.

Kemudian penyelidik turut menilai dan mengambil maklum cadangan beberapa pengkaji berkaitan pengawalan bias jantina bagi sesuatu kaedah pengajaran yang baharu diperkenalkan. Sebagai contoh, Guntermann dan Tovar (1987) ada menyatakan bahawa guru-guru harus memenuhi keperluan komunikasi bagi murid-murid seperti membenarkan pertanyaan dan pernyataan pendapat oleh murid-murid. Hal ini kerana, dalam dapatan kajian Guntermann dan Tovar ada menyimpulkan bahawa murid lelaki belajar dengan kerap mengemukakan soalan dan mencari maklumat berkaitan pelajaran, manakala murid perempuan lebih berminat memberi pendapat berkaitan pelajaran.

Selain itu, Chew dan Nadarajah (2014) menganjurkan guru-guru untuk menyediakan aktiviti pembelajaran yang berbeza bagi memenuhi keperluan murid lelaki dan perempuan kerana dapatan kajian mereka mendapati bahawa murid lelaki dan perempuan memerlukan aktiviti pembelajaran yang berbeza khususnya untuk tujuan memupuk kemahiran berfikir di dalam kelas. Kajian Gonzalez-Gomez et al. (2012) pula menyokong kajian dan cadangan oleh Guntermann dan Tovar (1987), bahawa peluang komunikasi antara murid lelaki dan perempuan harus diberikan secara saksama. Menurut Gonzalez-Gomez et al., murid perempuan lebih baik dalam perancangan dan komunikasi berbanding murid lelaki. Sekiranya murid-murid perempuan diletakkan dalam situasi pembelajaran berkumpulan, mereka akan melibatkan diri dalam perbincangan dengan lebih aktif dan murid lelaki dapat memanfaatkan situasi ini dengan menjadi sebahagian daripada ahli kumpulan tersebut.

Takeda & Homberg (2014) mencadangkan agar guru-guru melaksanakan aktiviti PdP secara berkumpulan dengan meletakkan murid lelaki dalam kumpulan yang bercampur dengan murid perempuan dan seboleh-bolehnya, jumlah antara murid lelaki dan perempuan haruslah setara. Dengan ini, kualiti pencapaian dan pembelajaran murid lelaki dapat ditingkatkan dan mengurangkan bias jantina dalam proses PdP yang dilaksanakan (Takeda & Homberg 2014; Zhan et al. 2015). Dapatan kajian Zhan et al. (2015) juga ada menyatakan bahawa, murid lelaki dalam kumpulan campuran memperoleh pencapaian yang lebih tinggi berbanding murid lelaki dalam kumpulan keseluruhan lelaki. Murid-murid dapat menghasilkan tugas kumpulan yang lebih baik dalam kumpulan yang seimbang dimana tidak terdapat ketidakseimbangan kuasa antara jantina (*imbalance power between gender*) dan merasakan mereka adalah ‘minoriti’ dalam sesuatu kumpulan. Hal ini bukan sahaja dapat meberikan kesan positif terhadap pembelajaran malah mengurangkan ‘freeloading’ ahli kumpulan semasa pembelajaran secara berkumpulan dilaksanakan Zhan et al. (2015).

Justeru itu, bagi menangani ketidaksamaan yang disebabkan oleh peranan murid lelaki dan perempuan serta pemilikan kuasa yang tidak sama antara kumpulan murid lelaki dan kumpulan murid perempuan semasa PdP, penyelidik memastikan dalam intervensi menggunakan Modul PKK, murid-murid dimaklumkan dengan peranan kolaboratif yang harus mereka amal dan laksanakan semasa mengikuti menggunakan

Modul PKK. Murid-murid dibahagikan kepada kumpulan heterogenus yang berbeza kemampuan akademik, kaum dan juga mempunyai jumlah murid lelaki dan murid perempuan yang sama bagi setiap kumpulan kolaboratif. Semasa melaksanakan tugas kumpulan kolaboratif, murid-murid merancang jadual kerja kumpulan dan merangka tanggungjawab masing-masing secara persetujuan bersama tanpa memberi dominan terhadap murid lelaki ataupun perempuan.

Tanggungjawab yang diberi merupakan tanggungjawab yang beban tugasnya adalah sama dan tanggungjawab ini diubah secara berkala agar dapat memberi peluang sama rata merasai peranan di dalam kumpulan kolaboratif. Selain itu, penyelidik turut memastikan penilaian Modul PKK dan Modul PKI yang dilakukan oleh murid-murid adalah terdiri daripada sampel murid yang jumlahnya setara antara murid lelaki dan perempuan. Fasa penilaian modul boleh dirujuk pada Bahagian 4.4.8, Fasa Menjalankan Penilaian Formatif.

4.4.4 Fasa Menulis Objektif Prestasi

Fasa keempat ialah menulis objektif prestasi yang diharap dapat dilakukan oleh murid-murid semasa dan selepas mengikuti proses PdP Sains. Fasa ini bertujuan untuk menterjemahkan keperluan dan matlamat pengajaran kepada objektif pembelajaran yang boleh diukur. Dalam kata lain, fasa ini menggariskan pengetahuan konsep sains dan kemahiran yang perlu dikuasai oleh murid. Selain itu, guru haruslah dapat mengukur prestasi murid semasa dan selepas mengikuti intervensi menggunakan Modul PKI atau Modul PKK.

Modul PKK dan PKI dibangunkan bertujuan membantu murid-murid menguasai KBK dan pengetahuan konsep sains bagi bidang pembelajaran yang dipilih iaitu bidang Pembelajaran Udara. Justeru itu, pada fasa ini, penyelidik menulis objektif prestasi yang mengkehendaki murid-murid agar dapat menghasilkan lapan Peta Konsep Pakar berdasarkan lapan standard pembelajaran dalam bidang pembelajaran Udara setelah mengikuti lapan intervensi/PdP menggunakan Modul PKK atau Modul PKI. Terdapat lapan standard pembelajaran dalam bidang pembelajaran Udara iaitu:

- i. Merancang dan merekodkan komposisi udara.
- ii. Mencerakinkan komposisi udara daripada carta pai dan mewajarkan kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian.
- iii. Menghargai dan mengagumi kitar karbon dan kitar oksigen dalam mengekalkan kandungan gas dalam udara serta menyelesaikan masalah apabila terdapat gangguan pada kitar oksigen atau kitar karbon di Bumi.
- iv. Merumuskan syarat untuk berlaku pembakaran dan menghubungkaitkan antara syarat pembakaran dengan prinsip yang digunakan dalam pembuatan alat pemadam api.
- v. Mengamalkan sikap berjaga-jaga bagi mengelakkan berlakunya kebakaran yang boleh mengakibatkan kemusnahan nyawa dan harta benda.
- vi. Mentakrifkan maksud pencemaran udara dan bahan pencemar udara. serta berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan puncanya.
- vii. Mewajarkan langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara.
- viii. Menyelesaikan masalah kesan buruk akibat pencemaran udara.

Secara ringkasnya, bagi satu standard pembelajaran, murid-murid perlu membina satu Peta Konsep Pakar setelah selesai satu sesi intervensi/PdP menggunakan modul sama ada Modul PKK atau Modul PKI. Peta Konsep Pakar ialah peta konsep akhir yang dibina murid dan mengandungi konsep-konsep sains yang ringkas lagi padat serta konsep yang betul dan tepat berkaitan bidang pembelajaran Udara mengikut standard pembelajaran yang ditetapkan. Peta Konsep Pakar ini merupakan hasil produk pembelajaran setelah setiap sesi intervensi/PdP dilaksanakan.

Guru dan penyelidik dapat mengukur penguasaan pengetahuan konsep sains murid-murid berkaitan bidang pembelajaran Udara berdasarkan jumlah markah kelapan-lapan peta konsep yang dibina oleh murid-murid sama ada secara individu ataupun kolaboratif (Canas et al 2017; Ghani et 2017).

Bagi memastikan murid menguasai sembilan elemen KBK semasa dan selepas menjalani intervensi/PdP menggunakan Modul PKK dan Modul PKI, penyelidik menulis objektif prestasi yang mengkehendaki murid-murid agar dapat menghasilkan lapan Peta Konsep Pakar yang berkualiti. Bagi menghasilkan Peta Konsep Pakar yang berkualiti, murid-murid harus dapat menggunakan prosedur pemetaan konsep sama ada kolaboratif ataupun individu dengan optimum.

KBK diaplikasikan oleh murid-murid semasa penggunaan Prosedur Pemetaan Konsep Individu ataupun Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif kerana asas pembentukan prosedur-prosedur ini berfokus kepada sembilan elemen KBK yang diberi penekanan dalam kajian ini. Kualiti Peta Konsep Pakar yang dibina oleh murid-murid dapat dipastikan berdasarkan jumlah markah Peta Konsep Pakar yang diperolehi (Canas et al 2017; Ghani et 2017) dan memastikan murid-murid menepati ciri-ciri peta konsep yang diperkenalkan oleh Novak dan Cañas (2004; 2008).

4.4.5 Fasa Membina Item Rujukan Kriteria

Fasa kelima adalah melibatkan pembinaan item rujukan kriteria. Ia bertujuan untuk menyemak hasil pembelajaran murid iaitu lapan Peta Konsep Pakar setelah selesai intervensi/PdP menggunakan Modul PKK atau Modul PKI.

Skema permakahan peta konsep berdasarkan cadangan permakahan daripada Novak dan Gowin (2006) dijadikan sebagai item rujukan kriteria bagi kedua-dua modul. Skema permakahan ini dapat membantu guru mengesan tahap penguasaan konsep sains (bidang pembelajaran Udara) dan kemahiran aras tinggi yang perlu dikuasai (KBK) (Canas et al 2017; Ghani et 2017).

Contoh Peta Konsep Pakar (rujuk lampiran J) yang dibina oleh penyelidik dan telah disahkan oleh panel pakar pemetaan konsep dan guru-guru Sains. Ia bertujuan

sebagai panduan membantu guru memberi markah lapan Peta Konsep Pakar yang dibina murid-murid berdasarkan lapan standard pembelajaran bagi bidang pembelajaran Udara.

Contoh Peta Konsep Pakar ini mengandungi konsep-konsep sains yang ringkas lagi padat serta konsep yang betul dan tepat berkaitan bidang pembelajaran Udara. Ia juga menepati ciri-ciri peta konsep yang disarankan oleh Novak dan Cañas (2004; 2008). Markah yang diberikan oleh guru akan dibincangkan bersama dengan panel pakar pemetaan konsep dan juga penyelidik.

4.4.6 Fasa Membina Strategi Pengajaran

Fasa keenam ialah memilih strategi pengajaran yang sesuai dengan objektif pembelajaran yang ditetapkan. Langkah ini bertujuan untuk mengenal pasti aktiviti pengajaran yang membolehkan objektif pembelajaran yang ditetapkan dapat dicapai. Reka bentuk strategi pengajaran yang baik dapat mempamerkan pengetahuan dan kemahiran yang perlu dikuasai oleh murid-murid dengan jelas.

Selain itu, tugas pembelajaran yang menyeluruh dan boleh dilaksanakan dalam waktu yang diperuntukkan merupakan ciri-ciri strategi pengajaran yang baik disamping keberkesanan strategi pengajaran yang mudah untuk diukur. Dalam konteks kajian ini, Modul PKK dan Modul PKI diintegrasikan dengan strategi pengajaran konstruktivisme iaitu Kitar Pembelajaran Lawson (2001). Strategi pengajaran ini dipilih kerana ia sesuai digunakan dalam proses PdP Sains bagi meningkatkan kefahaman konsep dan kemahiran menaakul atau lebih dikenali sebagai kemahiran menilai iaitu salah satu kemahiran yang terdapat dalam kemahiran berfikir secara kritis (Lawson 1995, 2001; Sadih Baharom 2008).

Oleh itu, penyelidik memilih mengintegrasikan strategi pengajaran konstruktivisme, Kitar Pembelajaran Lawson dalam Modul PKK dan Modul PKI agar ia dapat membantu modul dalam usaha memupuk KBK dan meningkatkan tahap penguasaan KBK murid bukan sahaja terhadap elemen menaakul/menilai tetapi terhadap lapan elemen KBK Spesifik yang lain juga. Selain itu, Lawson (1995, 2001) telah menyepadukan Teori Pembelajaran Asimilasi Ausubel (1968) dan Teori

Perkembangan Kognitif Piaget (1964) ke dalam kitar pembelajaran tiga fasa beliau dengan ringkas dan jelas (Sadiah Baharom 2008). Hal ini amat penting memandangkan kajian ini turut bernaung dibawah dua teori tersebut. Beberapa pertimbangan turut diberi perhatian dalam menganalisis kesesuaian pengintegrasian strategi pengajaran konstruktivisme jenis Kitar Pembelajaran Lawson dalam modul PKK dan PKI yang dibangunkan oleh penyelidik dengan mengambil kira:

- i. Aktiviti pembelajaran yang dilakukan oleh murid sewaktu menggunakan Modul PKK dan Modul PKI serta pola perubahan aktiviti pembelajaran dengan masa.
- ii. Pengetahuan, pengalaman dan kemahiran awal murid yang boleh diaplikasikan dalam setiap fasa pembelajaran bagi Modul PKK dan Modul PKI

Rancangan Pengajaran Harian (RPH) yang terdapat dalam Modul PKK dan Modul PKI adalah disesuaikan dengan strategi pengajaran konstruktivisme jenis Kitar Pembelajaran Lawson (rujuk Lampiran H).

a. Strategi pengajaran Kitar Pembelajaran Lawson dalam Modul PKI

Berikut merupakan penerangan terperinci berkaitan strategi pengajaran Kitar Pembelajaran Lawson bagi Modul PKI:

i. Fasa I: Penerokaan (*Exploration*) Modul PKI

Pada fasa ini, murid-murid dibawa untuk meneroka konsep-konsep sains yang berkaitan dengan bidang pembelajaran Udara melalui tontonan video. Video tersebut menyediakan maklumat lengkap berkaitan bidang pembelajaran Udara yang perlu dipelajari oleh murid-murid pada hari tersebut. Pada kebiasaannya, video yang dipertontonkan kepada murid-murid pada awal fasa pengajaran hanya mengandungi sebahagian konsep sains kerana ia berfungsi untuk menarik minat murid-murid sahaja.

Walau bagaimanapun, bagi fasa penerokaan dalam Kitar Pembelajaran Lawson, murid-murid seharusnya didedahkan dengan maklumat lengkap berkaitan konsep sains yang harus dipelajari sejak awal mula sesi PdP. Murid juga dikehendaki melakukan pemerhatian dan memberikan pandangan mereka terhadap informasi yang dipaparkan

dalam video tersebut. Setelah selesai menonton video, murid-murid kemudiannya harus membina pemetaan konsep awal mereka secara individu menggunakan Prosedur Pemetaan Konsep Individu bermula dari Langkah pertama: Tentukan skop maklumat hingga langkah yang terakhir iaitu Langkah kelima: Kembangkan peta konsep. Murid-murid boleh menggunakan pengetahuan berdasarkan pemerhatian yang mereka lakukan sewaktu paparan video. Pemetaan konsep awal ini dilakukan pada kertas bersize A4 dengan menggunakan pen berwarna merah. Pen pelbagai warna digunakan bagi memudahkan guru dan penyelidik untuk melihat perkembangan konsep-konsep sains berkaitan bidang pembelajaran Udara berlaku sepanjang sesi intervensi/PdP menggunakan Modul PKI.

Pemetaan konsep harus berlangsung dari fasa pengajaran pertama hinggalah fasa pengajaran akhir. Selain itu, penggunaan pen pelbagai warna membolehkan guru dan penyelidik mengesan perkembangan konsep-konsep sains benar-benar berlaku dalam kerangka minda murid-murid kerana adalah mustahil untuk memperlihatkan pemikiran murid-murid dengan jelas tanpa sebarang tingkah laku *hands on* daripada mereka.

ii. Fasa II: Pengenalan Terma (*Terms Introduction*) Modul PKI

Pada fasa ini murid diperkenalkan dengan pelbagai istilah dan konsep berkaitan dengan bidang pembelajaran Udara yang dipelajari pada hari tersebut secara formal iaitu melalui penerangan guru. Tahap ini juga dikenali sebagai penemuan terbimbing (*guided discovery*) oleh Lawson (1995) dimana guru mengemukakan istilah dan konsep-konsep penting kepada murid-murid sebagai bimbingan (*guided*) dan istilah serta konsep berkaitan bidang pembelajaran Udara yang selanjutnya diperoleh atau ditemukan (*discovery*) sendiri oleh murid-murid melalui pembacaan, pelaksanaan aktiviti dalam makmal, perbincangan dengan rakan sekelas, dan sebagainya.

Kemudian murid-murid dikehendaki membuat pemetaan konsep kedua mereka. Murid hanya perlu menambah konsep yang baharu pada peta konsep yang awal tadi dengan menggunakan pen berwarna hitam. Sekiranya terdapat konsep yang salah atau konsep baharu yang bercanggah dengan konsep-konsep awal yang telah dipetakan pada peta konsep awal, murid hanya perlu membuat tanda pangkah yang kecil sahaja tanpa

menghilangkan konsep yang awal atau memotong konsep yang awal tersebut dengan membuat garisan strok. Kemudian, murid-murid memetakan konsep yang baharu dan betul dengan menggunakan pen berwarna hitam. Pada fasa ini juga, murid-murid perlu menggunakan Prosedur Pemetaan Konsep Individu bermula dari Langkah pertama: Tentukan skop maklumat hingga langkah yang terakhir iaitu Langkah kelima: Kembangkan peta konsep.

iii. Fasa III: Aplikasi Konsep (*Concept application*) Modul PKI

Pada fasa ini murid dibawa melalui proses mengaplikasikan konsep yang telah dipelajari dalam situasi lain atau situasi sebenar dalam kehidupan harian murid berasaskan kepada pengetahuan yang diperolehi pada fasa penerokaan dan fasa pengenalan terma. Pada fasa ini, murid-murid menjawab soalan latihan pengukuhan yang padat, ringkas, dan mengandungi soalan-soalan penyelesaian masalah yang berkait rapat dengan kehidupan harian murid-murid dan ia berkaitan dengan bidang pembelajaran yang dipelajari pada hari tersebut.

Kemudian murid-murid dikehendaki membuat pemetaan konsep akhir mereka. Sepertimana pemetaan konsep kedua, pada pemetaan konsep akhir, murid hanya perlu menambah konsep yang baharu pada peta konsep yang kedua dengan menggunakan pen berwarna biru. Sekiranya terdapat konsep yang salah atau konsep baru yang bercanggah dengan konsep-konsep yang telah dipetakan pada peta konsep pertama dan kedua, murid-murid hanya perlu membuat tanda pangkah yang kecil sahaja tanpa menghilangkan konsep yang awal atau memotong sahaja konsep yang awal tersebut dengan membuat garisan strok. Seterusnya, murid-murid membuat pemetaan konsep yang baharu dan betul dengan menggunakan pen berwarna biru.

Ketiga-tiga fasa pembelajaran ini berlaku secara terus menerus sehinggalah murid sampai ke tahap kefahaman konsep dan penghayatan yang maksimum yang disudahi dengan membuat kesimpulan pembelajaran pada hari tersebut (Lawson 1995; 2001; Sadiyah Baharom 2008). Terdapat lapan Peta Konsep Pakar yang dihasilkan oleh murid-murid setelah mengikuti kelapan-lapan sesi intervensi. Murid-murid yang menggunakan Modul PKI membina peta konsep secara individu, justeru itu, Peta

Konsep Pakar merupakan pemetaan konsep akhir murid-murid tersebut yang dihasilkan pada fasa akhir pembelajaran.

b. Strategi pengajaran Kitar Pembelajaran Lawson bagi Modul PKK

Berikut merupakan penerangan terperinci berkaitan strategi pengajaran Kitar Pembelajaran Lawson bagi Modul PKK:

i. Fasa I: Penerokaan (*Exploration*) Modul PKK

Pada fasa ini, murid-murid dibawa untuk meneroka isu-isu semasa berkaitan dengan bidang pembelajaran Udara melalui tontonan video yang telah disediakan. Video tersebut turut menyediakan maklumat lengkap berkaitan bidang pembelajaran yang dipelajari pada hari tersebut. Murid juga dikehendaki melakukan pemerhatian dan memberikan pandangan mereka terhadap maklumat yang dipaparkan dalam perbincangan berkumpulan kolaboratif.

Murid-murid mengenalpasti punca permasalahan atau isu, mengkategorikan maklumat serta menyediakan penerangan definisi berkaitan maklumat yang dipaparkan. Kemudian mereka harus bekerjasama untuk membuat pemetaan konsep awal mereka berdasarkan pemerhatian yang mereka lakukan sewaktu paparan video yang mengupas maklumat berkaitan bidang pembelajaran Udara serta hasil perbincangan awal anantara mereka dalam kumpulan kolaboratif menggunakan pen berwarna merah.

ii. Fasa Dua: Pengenalan Terma (*Terms Introduction*) Modul PKK

Pada fasa ini murid diperkenalkan dengan pelbagai istilah dan konsep berkaitan dengan bidang pembelajaran Udara oleh guru. Guru akan memberikan beberapa minit tempoh untuk murid-murid saling berbincang dalam kumpulan kolaboratif mengenai istilah dan konsep berkaitan bidang pembelajaran Udara yang diperkenalkan oleh guru tadi. Kemudian murid-murid bersama-sama dengan ahli kumpulan kolaboratif untuk membuat pemetaan konsep kedua mereka. Murid hanya perlu menambah konsep yang baharu pada peta konsep yang pertama tadi dengan menggunakan pen berwarna hitam. Sekiranya terdapat konsep yang salah atau konsep baharu yang bercanggah dengan

konsep-konsep awal yang telah dipetakan pada peta konsep pertama, murid hanya perlu membuat tanda pangkah yang kecil sahaja tanpa menghilangkan konsep yang awal atau memotong konsep yang awal tersebut dengan membuat garisan strok, kemudian membuat pemetaan konsep yang baharu dan betul dengan menggunakan pen berwarna hitam.

iii. Fasa Tiga: Aplikasi Konsep (*Concept application*) Modul PKK

Pada fasa ini murid dibawa melalui proses mengaplikasikan konsep yang telah dipelajari dalam situasi lain atau situasi sebenar dalam kehidupan harian murid berasaskan kepada pengetahuan yang diperolehi pada fasa penerokaan dan fasa pengenalan terma. Pada fasa ini, murid-murid menjawab soalan latihan pengukuhan yang padat, ringkas, dan mengandungi soalan-soalan penyelesaian masalah yang berkait rapat dengan kehidupan harian murid-murid dan ia berkaitan dengan bidang pembelajaran Udara.

Kemudian murid-murid dikehendaki membuat pemetaan konsep akhir mereka. Sepertimana pemetaan konsep kedua, pada pemetaan konsep akhir, murid hanya perlu menambah konsep yang baharu pada peta konsep yang kedua dengan menggunakan pen berwarna biru. Sekiranya terdapat konsep yang salah atau konsep baru yang bercanggah dengan konsep-konsep yang telah dipetakan pada peta konsep pertama dan kedua, murid-murid hanya perlu membuat tanda pangkah yang kecil sahaja tanpa menghilangkan konsep yang awal atau memotong sahaja konsep yang awal tersebut dengan membuat garisan strok. Seterusnya, murid-murid membuat pemetaan konsep yang baharu dan betul dengan menggunakan pen berwarna biru.

Murid-murid yang belajar menggunakan Modul PKK harus berkongsi hasil pemetaan konsep mereka bersama-sama dengan rakan sekelas yang lain melalui sesi pembentangan. Pada sesi pembentangan, murid-murid menerima maklum balas daripada rakan-rakan sekelas dan juga guru. Selepas sesi pembentangan, murid-murid membuat pemurnian terhadap peta konsep yang dihasilkan. Hasil pemurnian peta konsep ini dikenali sebagai Peta Konsep Pakar. Selain itu, pada sesi refleksi bagi murid-murid yang menggunakan Modul PKK diarahkan melengkapkan Refleksi Kolaboratif. Rajah 4.44 menunjukkan pendekatan Pemetaan Konsep Individu (PKI) yang

diintegrasikan dengan strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson dan Rajah 4.45 menunjukkan pendekatan Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) yang diintegrasikan dengan strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson.

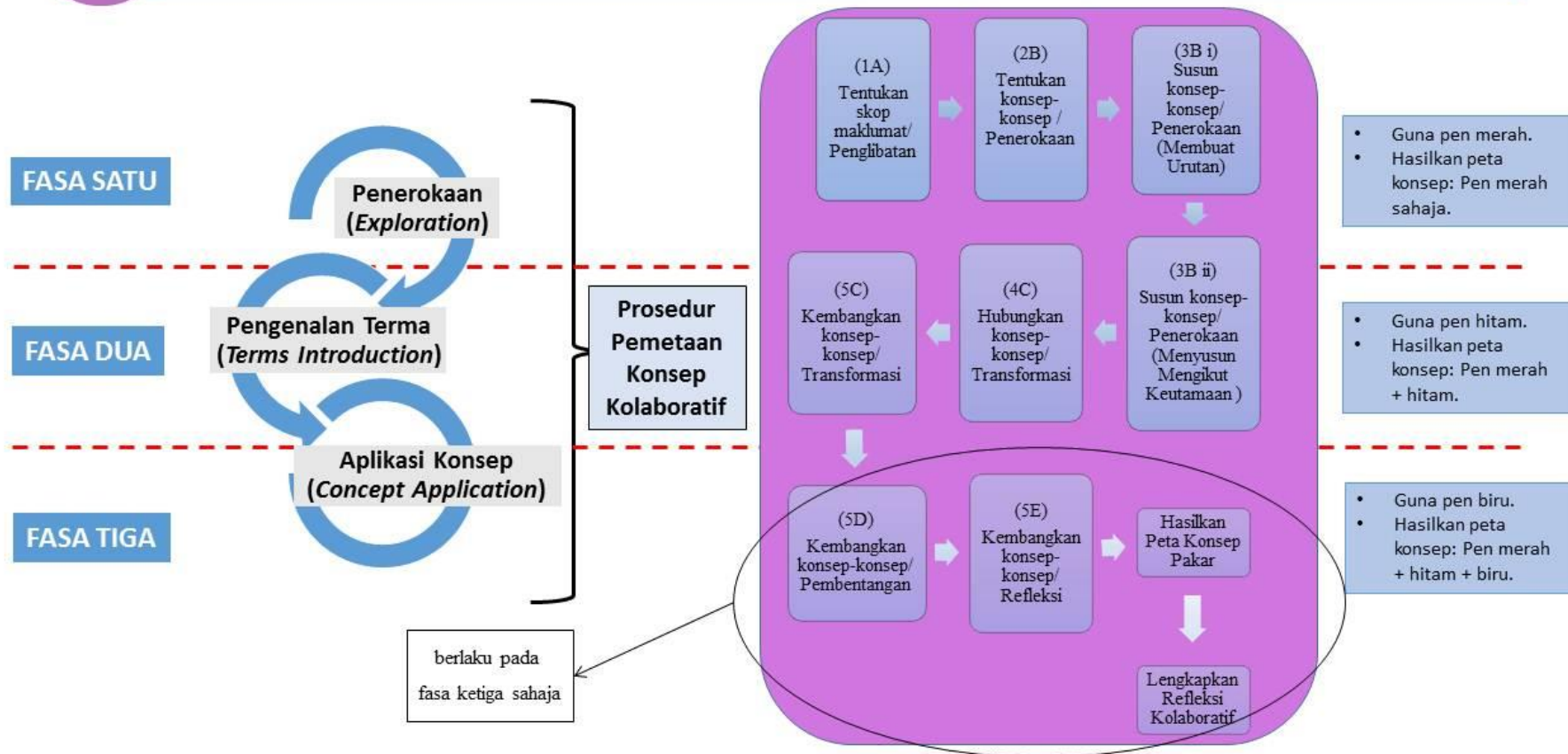


|Rajah 4.44

Pemetaan Konsep Individu (PKI) diintegrasikan dengan strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson (2001)

PKK

Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) diintegrasikan dengan strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson



Rajah 4.45

Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) diintegrasikan dengan strategi pengajaran konstruktivisme Kitar Pembelajaran Lawson (2001)

4.4.7 Fasa Membina dan Memilih Bahan Pengajaran

Fasa ketujuh dalam pembangunan Modul PKK dan Modul PKI melibatkan pembinaan dan pemilihan bahan pengajaran serta media yang akan digunakan semasa proses PdP sains. Dalam kajian ini sumber pembangunan Modul PKK dan Modul PKI ini melibatkan kesemua bahan-bahan penulisan berkaitan yang diperolehi sama ada dari bahan bercetak atau bahan bukan bercetak dan bahan berbentuk media.

Sumber rujukan utama dalam pembangunan Modul PKK dan Modul PKI adalah seperti berikut:

- a. Collaborative Learning Techniques: A Handbook for College Faculty 2nd Edition (Barkley, Major & Cross 2014).
- b. Handbook of Research on Collaborative Learning Using Concept Mapping (Marriott & Torres 2010).
- c. Teori-teori belajar (Dahar 1996)
- d. Spesifikasi Kurikulum Sains Tingkatan 1 (BPK, KPM 2016).
- e. Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Sains Tingkatan 1 (BPK, KPM 2015).
- f. Buku edaran: Membudayakan Kemahiran Berfikir (BPK, KPM 2012)
- g. Buku teks: Sains Tingkatan 1 (KPM 2016).
- h. Sumber-sumber atas talian berkaitan pemetaan konsep, kemahiran berfikir kritis dan pembelajaran kolaboratif.
- i. Video-video dan gambar-gambar (bahan media) atas talian yang dimuat turun dari laman Youtube. Pemilihan dibuat berpandukan Model ASSURE.

a. Pemilihan bahan media berdasarkan Model ASSURE

Langkah-langkah memilih bahan media yang sesuai iaitu video-video atas talian yang dimuat turun dari laman *Youtube* dan gambar-gambar atas talian yang dimuat turun adalah berpandukan Model ASSURE (Heinich, Molenda, Russell & Smaldino 1999). Bahan media ini kemudian dimuatkan kedalam persembahan slide *PowerPoint* (rujuk Lampiran I) yang turut mengandungi pelbagai istilah dan konsep-konsep penting berkaitan bidang pembelajaran Udara.

Bahan media berupa persembahan slide *PowerPoint* digunakan oleh kedua-dua guru sama ada guru yang melaksanakan modul PKK ataupun Modul PKI dalam PdP sains. Rasional bahan media yang sama digunakan bagi kedua-dua modul adalah murid sepatutnya menerima input dan maklumat pembelajaran yang sama daripada guru pada fasa kedua pembelajaran iaitu fasa Pengenalan Terma.

Penjelasan mengenai tatacara penggunaan Model ASSURE dalam pemilihan media adalah seperti berikut:

i. Analisis ciri murid.

Mengenal pasti ciri-ciri umum seperti jantina, umur, kelas dan taraf sosioekonomi. Mengenal pasti ciri-ciri peringkat masuk (*specific entry characteristics*) iaitu pengetahuan dan kemahiran sedia ada yang berkaitan dengan bidang pembelajaran yang dipilih iaitu bidang pembelajaran Udara serta sikap murid-murid.

ii. Nyatakan objektif.

Objektif diambil dari Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Sains Tingkatan 1 (KPM 2015). Penentuan objektif adalah berdasarkan kepada peringkat prestasi yang ingin dicapai, keadaan pembelajaran dan kriteria atau darjah pencapaian yang dikehendaki.

iii. Pilih media dan bahan.

Bahan media dipilih berdasarkan kepada tingkat kebolehan murid dan matlamat atau objektif pembelajaran yang ingin dicapai.

iv. Gunakan media dan bahan.

Sediakan media dan bahan pengajaran yang digunakan dalam aktiviti PdP sains seperti video-video dan gambar-gambar serta pelbagai istilah dan konsep-konsep penting berkaitan bidang pembelajaran, dimuatkan dalam bentuk persembahan slide PowerPoint (*PowerPoint slide presentation*).

Kemudian, sediakan tempat belajar seperti kelas atau makmal Sains dan lain-lain kemudahan dan keperluan untuk murid-murid belajar. Penyelidik menggunakan makmal Sains sekolah yang menyediakan kelengkapan secara lengkap seperti skrin putih, projektor dan sistem audio-visual yang berfungsi dengan baik. Terakhir sekali sediakan murid dengan soalan-soalan untuk memancing murid fokus kepada video, gambar dan maklumat berkaitan bidang pembelajaran yang sedang ditayangkan.

v. Libatkan murid dalam proses pembelajaran.

Untuk memastikan bahawa proses pembelajaran itu berlaku, murid perlu dilibatkan dalam aktiviti pembelajaran seperti membuat latihan, perbincangan, latih tubi, kuiz, projek dan sebagainya. Kegiatan pengukuhan (*reinforcement activities*) seperti pengukuhan serta-merta diberi selepas murid memberi tindak balas yang betul sewaktu menonton video, melihat gambar-gambar dan membaca maklumat berkaitan bidang pembelajaran.

Dalam konteks kajian ini, murid-murid diberikan soal selidik berkaitan video yang ditonton dan gambar yang ditayangkan serta maklumat berkaitan bidang pembelajaran Udara yang kesemuanya dimuatkan dalam satu persembahan slide PowerPoint (*PowerPoint slide presentation*) untuk mendapatkan maklum balas daripada murid-murid. Murid-murid yang terlibat sewaktu proses pemilihan bahan pengajaran dan media adalah murid-murid

yang tidak terlibat secara langsung dengan kajian sebenar. Antara soalan yang ditanya dalam soal selidik tersebut adalah seperti berikut:

- a) Adakah video/gambar/maklumat yang ditayangkan berkaitan dengan bidang pembelajaran Udara?
- b) Adakah video/gambar/maklumat yang ditayangkan menyebabkan murid berfikir dan menyokong pemikiran aras tinggi seperti kemahiran berfikir secara kritis?
- c) Adakah video/gambar/maklumat yang ditayangkan telah menyampaikan isi kandungan bidang pembelajaran Udara secara menyeluruh dan mendalam?
- d) Adakah video/gambar/maklumat yang ditayangkan merangsang naluri ingin tahu murid?
- e) Adakah video/gambar/maklumat yang ditayangkan dapat melibatkan murid secara aktif?
- f) Adakah video/gambar/maklumat yang ditayangkan membolehkan penerokaan bidang pembelajaran Udara secara mendalam?
- g) Adakah video/gambar/maklumat yang ditayangkan meningkatkan nilai murni dalam diri murid?

b. Nilai dan semak semula bahan.

Setelah selesai tontonan video dan tayangan gambar serta penyebaran maklumat mengenai bidang pembelajaran Udara melalui persembahan slide PowerPoint (*PowerPoint slide presentation*), penilaian tentang kekuatan dan keberkesanan media itu secara menyeluruh harus dijalankan. Dalam penilaian ini soalan berikut harus difikirkan dan dijawab oleh penyelidik berdasarkan maklumbalas yang diperolehi daripada murid-murid:

- i. Adakah objektif-objektif pembelajaran tercapai?

Jawapan: Ya, objektif-objektif pembelajaran tercapai seperti yang ditetapkan.

- ii. Adakah bahan pengajaran dan media yang digunakan membantu proses PdP Sains?

Jawapan: Ya, bahan pengajaran dan media yang digunakan membantu proses PdP Sains di dalam kelas.

- iii. Adakah kesemua murid menggunakan bahan pengajaran dan media dengan cara yang betul?

Jawapan: Ya, tidak terdapat penyalahgunaan media berlaku sewaktu aktiviti PdP Sains.

- iv. Adakah suasana pembelajaran selesa?

Jawapan: Ya, suasana pembelajaran adalah selesa dengan bantuan sistem audio-visual yang berfungsi dengan baik.

Justeru itu bahan pengajaran dan media yang dipilih adalah sesuai digunakan sewaktu aktiviti PdP sains menggunakan Modul PKK dan Modul PKI yang dibangunkan oleh penyelidik.

4.4.8 Fasa Menjalankan Penilaian Formatif

Melalui penilaian formatif, data dan maklumat semasa tentang perkembangan pra-intervensi dengan menggunakan modul PKK dan modul PKI, dapat dikumpulkan dan dianalisis supaya proses intervensi sebenar dengan menggunakan modul PKK dan modul PKI menjadi lebih efisien dan berkualiti. Penilaian formatif bertujuan untuk:

- a. mendapatkan data yang perlu untuk semakan, penambahbaikan dan pemurnian bahan-bahan pengajaran yang digunakan di dalam modul PKK dan modul PKI,
- b. menyemak kesesuaian modul supaya keberkesanannya dapat dipastikan apabila melibatkan kumpulan murid yang lebih besar.

Sementara itu, fasa penilaian formatif melibatkan dua peringkat penilaian iaitu Penilaian satu dengan satu, dan penilaian kumpulan kecil.

a. Penilaian satu dengan satu

Penilaian satu dengan satu adalah untuk mengenal pasti beberapa kesilapan yang wujud dan mendapatkan reaksi serta maklum balas daripada murid dan guru Sains tentang modul PKK dan modul PKI, termasuklah reka bentuk pengajaran keseluruhannya. Penilaian formatif ini dijalankan oleh penyelidik terhadap murid dan guru sains untuk mendapatkan perspektif berlainan tentang modul PKK dan modul PKI tersebut. Faktor jantina murid harus diambil kira sewaktu proses penilaian modul PKK dan modul PKI oleh murid-murid bagi mengelakkan bias terhadap jantina semasa berlangsungnya proses PdP Sains melalui dengan menggunakan modul PKK dan PKI.

i. Penilaian murid: Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK)

Dua orang murid ($N=2$) yang terdiri daripada seorang murid lelaki dan seorang murid perempuan telah dipilih untuk memberikan maklum balas terhadap kesesuaian aktiviti pembelajaran yang disediakan dan media serta bahan bantu mengajar yang digunakan dalam modul PKK. Rumusan daripada penilaian oleh murid-murid tersebut adalah seperti berikut:

- a) Murid lelaki dan perempuan berminat menggunakan peta konsep sama ada secara kolaboratif ataupun individu.
- b) Maklumat dalam bentuk peta konsep lebih difahami oleh murid lelaki dan perempuan.
- c) Murid lelaki dan perempuan mengatakan senang untuk mengakses maklumat berkaitan bidang pembelajaran Udara berdasarkan peta konsep yang dibina.
- d) Murid lelaki dan perempuan berpendapat, membina peta konsep lebih mudah berbanding menggunakan 8 peta pemikiran I-think.

- e) Murid lelaki dan perempuan berpendapat, adalah perlu untuk penyelidik menyediakan senarai isi kandungan dan muka surat bagi Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif supaya senang merujuk muka surat tertentu.
- f) Media berupa video yang dimuat turun daripada laman Youtube yang digunakan adalah tepat, jelas dan mudah difahami serta mampu menarik minat murid lelaki dan perempuan belajar.

ii. Penilaian murid: Modul Pemetaan Konsep Individu (PKI)

Dua orang murid (N=2) yang terdiri daripada seorang murid lelaki dan seorang murid perempuan telah dipilih untuk memberikan maklum balas terhadap kesesuaian aktiviti pembelajaran yang disediakan dan media serta bahan bantu mengajar yang digunakan dalam modul PKI. Rumusan daripada penilaian oleh murid-murid tersebut adalah seperti berikut:

- a) Murid lelaki dan perempuan berminat menggunakan peta konsep sama ada secara kolaboratif ataupun individu.
- b) Maklumat dalam bentuk peta konsep lebih difahami oleh murid lelaki dan perempuan.
- c) Murid lelaki dan perempuan mengatakan senang untuk mengakses maklumat berkaitan bidang pembelajaran Udara berdasarkan peta konsep yang dibina.
- d) Murid lelaki dan perempuan berpendapat, membina peta konsep lebih mudah berbanding menggunakan 8 peta pemikiran I-think.
- e) Murid lelaki dan perempuan berpendapat, adalah perlu untuk penyelidik menyediakan senarai isi kandungan dan muka surat bagi Manual Pemetaan Konsep Individu supaya senang merujuk muka surat tertentu.

- f) Media berupa video yang dimuat turun daripada laman Youtube yang digunakan adalah tepat, jelas dan mudah difahami serta mampu menarik minat murid lelaki dan perempuan belajar.

iii. Penilaian pakar: Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK)

Pemilihan panel pakar dibuat bertujuan untuk menyemak, membetulkan dan menilai modul yang dibangunkan. Tiga orang guru Sains dan seorang pensyarah daripada Fakulti Sains, Teknologi dan Matematik (FSMT), Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) dilantik menjadi pakar penilai modul PKK dan modul PKI.

Keempat-empat pakar ini berperanan dalam menyumbang idea, nasihat dan bantuan serta maklum balas berhubung dengan pembangunan modul PKK dan modul PKI. Hasil pendapat awal daripada panel pakar tersebut terhadap modul PKK adalah seperti berikut:

- a) Perlu menyediakan prosedur pembentukan kumpulan kolaboratif dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif .
- b) Perlu menyenaraikan tanggungjawab guru dan murid sewaktu pemetaan konsep secara kolaboratif dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif dengan lebih terperinci.
- c) Penggunaan elemen warna dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif adalah menarik dan sesuai.
- d) RPH yang dibina adalah tepat, ringkas, dan sesuai dengan objektif pembelajaran dan boleh dilaksanakan terhadap murid-murid tingkatan satu.
- e) Bahan Bantu Mengajar (BBM) sepertimana yang dinyatakan dalam RPH seperti video, gambar, dan soalan latihan pengukuhan adalah sesuai, tepat dan jelas dengan bidang pembelajaran Udara serta mudah untuk difahami.
- f) Soalan-soalan dalam Refleksi Murid dan Refleksi Guru adalah mudah difahami dan boleh dijawab.

iv. Penilaian pakar: Modul Pemetaan Konsep Individu (PKI)

Hasil pendapat awal daripada panel pakar tersebut terhadap modul PKI adalah seperti berikut:

- a) RPH yang dibina adalah tepat, ringkas, dan sesuai dengan objektif pembelajaran dan boleh dilaksanakan terhadap murid-murid tingkatan satu.
- b) Bahan Bantu Mengajar (BBM) sepertimana yang dinyatakan dalam RPH seperti video, gambar, dan soalan latihan pengukuhan adalah sesuai, tepat dan jelas dengan bidang pembelajaran Udara serta mudah untuk difahami.
- c) Soalan-soalan dalam Refleksi Murid dan Refleksi Guru adalah mudah difahami dan boleh dijawab.

b. Penilaian kumpulan kecil

Penilaian ini dilakukan kepada sekelompok murid tingkatan satu di sebuah sekolah dalam sebuah daerah di negeri Selangor yang berkategori bandar. Seramai 12 orang murid (N=12) dipilih secara rawak. Terdapat enam murid lelaki (N=6) dan enam murid perempuan (N=6). Mereka dibahagikan kepada dua kumpulan yang terdiri daripada tiga orang murid lelaki (N=3) dan tiga orang murid perempuan (N=3) dalam setiap kumpulan. Kumpulan pertama membuat penilaian berkaitan modul PKK manakala kumpulan kedua membuat penilaian terhadap modul PKI.

i. Penilaian kumpulan kecil: Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK)

Maklum balas daripada tiga orang murid lelaki (N=3) dan tiga orang murid perempuan (N=3) dalam kumpulan pertama yang menggunakan modul PKK adalah seperti berikut:

- a) Murid lelaki dan perempuan mencadangkan penyelidik agar Refleksi Kolaboratif dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif adalah berbentuk soalan dengan pilihan jawapan 'YA' atau 'TIDAK'. Refleksi Kolaboratif yang memerlukan murid menulis menggunakan ayat sendiri tidak digemari oleh

murid lelaki dan perempuan.

- b) Soalan Refleksi Murid adalah mudah difahami dan boleh dijawab oleh murid lelaki dan perempuan.
- c) Penggunaan warna dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif adalah menarik menurut murid lelaki dan perempuan.
- d) Media berupa video yang dimuat turun daripada laman Youtube yang digunakan adalah tepat, jelas dan mudah difahami serta mampu menarik minat murid lelaki dan perempuan belajar.

ii. Penilaian kumpulan kecil: Modul Pemetaan Konsep Individu (PKI)

Maklum balas daripada tiga orang murid lelaki (N=3) dan tiga orang murid perempuan (N=3) dalam kumpulan kedua yang menggunakan modul PKI adalah seperti berikut:

- a) Soalan Refleksi Murid adalah mudah difahami dan boleh dijawab oleh murid lelaki dan perempuan.
- b) Penggunaan warna dalam Manual Pemetaan Konsep Individu adalah menarik menurut murid lelaki dan perempuan.
- c) Media berupa video yang dimuat turun daripada laman Youtube yang digunakan adalah tepat, jelas dan mudah difahami serta mampu menarik minat murid lelaki dan perempuan belajar.

4.4.9 Fasa Menyemak Semula

Selepas menjalankan penilaian formatif, penyelidik mengklasifikasikan hasil dapatan kepada dua aspek; kekuatan dan kelemahan. Bagi aspek kelemahan, penyelidik seterusnya mengambil inisiatif untuk membuat penambahbaikan dan pemurnian.

a. Kekuatan Modul

Antara aspek-aspek kekuatan modul PKK dan PKI yang dibina oleh penyelidik adalah seperti berikut:

- i. Murid-murid (lelaki dan perempuan):
 - a) mendapati saiz tulisan dalam modul PKK dan PKI adalah sesuai dan mudah dibaca.
 - b) mendapati arahan dan penerangan yang diberikan dalam modul PKK dan PKI adalah tepat, jelas dan mudah difahami.
 - c) mendapati gambar dan video yang digunakan dalam modul PKK dan PKI adalah tepat, jelas dan mudah difahami.
 - d) mendapati soalan latihan pengukuhan yang digunakan dalam modul PKK dan PKI adalah tepat, jelas dan mudah difahami.
 - e) mendapati format modul PKK dan PKI adalah menarik.
 - f) mendapati masa yang diperuntukan untuk menggunakan modul adalah sesuai.
 - g) mendapati penggunaan elemen warna dalam modul PKK dan PKI adalah menarik dan sesuai.
- ii. Panel pakar:
 - a) mendapati penggunaan elemen warna dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif (modul PKK) dan Manual Pemetaan Konsep Individu (modul PKI) adalah menarik dan sesuai.
 - b) mendapati RPH yang dibina adalah tepat, ringkas, dan sesuai dengan objektif pembelajaran dan boleh dilaksanakan terhadap murid-murid tingkatan satu.
 - c) mendapati Bahan Bantu Mengajar (BBM) sepertimana yang dinyatakan dalam RPH seperti video, gambar, dan soalan latihan pengukuhan adalah sesuai, tepat

dan jelas dengan bidang pembelajaran Udara serta mudah untuk difahami.

- d) mendapati soalan-soalan dalam Refleksi Murid dan Refleksi Guru adalah mudah difahami dan boleh dijawab.

b. Kelemahan Modul dan Tindakan yang Diambil oleh Penyelidik

Sementara itu, antara aspek-aspek kelemahan modul PKK dan PKI yang dibina oleh penyelidik adalah seperti berikut:

i. Murid-murid (lelaki dan perempuan):

- a) mendapati adalah perlu untuk penyelidik menyediakan senarai isi kandungan dan muka surat bagi Manual Pemetaan Konsep Individu (modul PKI) dan Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif (modul PKK), supaya senang merujuk muka surat tertentu.

Tindakan: Penyelidik telah menyediakan senarai isi kandungan dan muka surat bagi Manual Pemetaan Konsep Individu (modul PKI) dan Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif (modul PKK) sebelum kajian rintis dilaksanakan.

- b) mendapati soalan Refleksi Kolaboratif dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif (modul PKK), yang memerlukan murid-murid menulis menggunakan ayat sendiri adalah tidak sesuai dan tidak digemari oleh mereka, seterusnya mencadangkan refleksi berbentuk soalan dengan pilihan jawapan ‘YA’ atau ‘TIDAK’.

Tindakan: Penyelidik telah menyediakan Refleksi Kolaboratif dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif (modul PKK) dengan soalan berbentuk pilihan jawapan ‘YA’ atau ‘TIDAK’ sebelum kajian rintis dilaksanakan.

ii. Panel pakar:

- a) mendapati adalah perlu untuk penyelidik menyediakan prosedur pembentukan kumpulan kolaboratif dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif (modul PKK).

Tindakan: Penyelidik telah menyediakan prosedur ringkas mengenai pembentukan kumpulan kolaboratif dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif (modul PKK) sebelum kajian rintis dilaksanakan.

- b) mendapati adalah perlu untuk penyelidik menyediakan senarai tanggungjawab guru dan murid sewaktu pemetaan konsep secara kolaboratif dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif (modul PKK) dengan lebih terperinci.

Tindakan: Penyelidik telah menyenaraikan tanggungjawab guru dan murid sewaktu pemetaan konsep secara kolaboratif dengan jelas dan mudah difahami oleh guru dan murid sama ada murid lelaki ataupun perempuan di dalam modul PKK sebelum kajian rintis dilaksanakan.

Beberapa penambahbaikan, penyesuaian dan pemurnian dibuat berdasarkan hasil dapatan daripada ketiga-tiga peringkat dalam Fasa Menjalankan Penilaian Formatif untuk menjadikan proses PdP Sains sewaktu kajian lapangan sebenar dijalankan adalah lebih efisien. Hasil daripada penilaian semula ini, merupakan modul PKK dan PKI yang digunakan dalam kajian lapangan sebenar.

4.4.10 Fasa Menjalankan Penilaian Sumatif – Kajian Rintis dan Kesahan Modul

Kajian rintis dijalankan terhadap 48 orang murid (N=48) yang terdiri daripada 24 orang murid lelaki (N=24) dan 24 orang murid perempuan (N=24) daripada dua buah sekolah menengah kebangsaan (SMK). Sekolah-sekolah ini yang tidak terlibat secara langsung dalam kajian lapangan sebenar. 24 orang murid (N=24) dari sekolah yang sama menjalankan PdP menggunakan modul PKK dan 24 orang murid (N=24) dari sekolah kedua pula menjalankan PdP menggunakan modul PKI.

Murid-murid tersebut diminta untuk memberi perhatian terhadap video-video, gambar-gambar, tulisan, gaya bahasa, kombinasi warna yang digunakan, susun atur atau isi kandungan, format modul, dan arahan yang terdapat di dalam Modul PKK ataupun Modul PKI. Sekiranya ada perkara yang tidak difahami atau terdapat kemusykilan yang dihadapi semasa murid-murid menggunakan modul-modul tersebut, murid-murid diminta untuk memaklumkan kepada guru sains mereka ataupun penyelidik.

Antara maklum balas keseluruhan yang diterima daripada murid-murid tersebut mengenai setiap komponen dalam Modul PKK dan Modul PKI adalah seperti berikut:

- a. Saiz tulisan sesuai dan mudah dibaca.
- b. Arahan dan penerangan yang diberikan adalah tepat, jelas dan mudah difahami.
- c. Gambar dan video yang digunakan adalah tepat, jelas dan mudah difahami.
- d. Soalan latihan pengukuhan yang digunakan adalah tepat, jelas dan mudah difahami.
- e. Format modul adalah menarik.
- f. Masa yang diperuntukan untuk menggunakan modul adalah sesuai.
- g. Penggunaan elemen warna dalam modul adalah menarik dan sesuai.

Guru-guru yang dipilih bagi menjalankan kajian rintis ini merupakan panel pakar bagi pelaksanaan kajian ini. Selepas kajian rintis dilaksanakan guru-guru diminta untuk memberikan komen dan cadangan penambahbaikan tentang Modul PKK atau Modul PKI. Penyelidik telah membuat pembetulan berdasarkan maklumbalas daripada guru-guru tersebut, sebelum penilaian kesahan dijalankan.

Kajian rintis ini perlu supaya komen dan cadangan guru-guru adalah berdasarkan situasi yang mirip sebenar sewaktu penggunaan Modul PKK atau Modul PKI di dalam PdP harian sains di dalam kelas. Penyelidik tidak mendapatkan maklumbalas daripada murid-murid terhadap modul yang mereka gunakan dalam kajian rintis ini. Hal ini kerana penilaian sumatif adalah lebih detail dan memerlukan pandangan yang boleh dipercayai berbanding pandangan murid-murid sekolah. Justeru itu, penyelidik menggunakan khidmat dan pandangan pakar bagi melaksanakan penilaian kesahan seterusnya melengkapkan penilaian sumatif ini.

Penilaian sumatif biasanya dalam bentuk borang soal selidik, dan terdiri daripada senarai semak dan kadang-kala secara ulasan. Bahagian yang dinilai termasuk persekitaran bilik darjah, arahan, profesionalisme, dan perancangan dan persediaan mengajar. Penilaian sumatif menyediakan maklumat mengenai keberkesanan produk iaitu modul yang dibina. Sebagai contoh, adakah modul membolehkan murid belajar apa yang mereka sepatutnya belajar selepas menggunakan modul pengajaran.

Penilaian sumatif bagi pembangunan modul adalah bagi menguji kesahan modul yang dibina oleh penyelidik. Adakah Modul PKK dan Modul PKI dapat digunakan dalam aktiviti PdP Sains yang sebenar? Justeru, Melalui penilaian ini, penyelidik dapat melihat keberkesanan pelaksanaan Modul PKK dan Modul PKI dalam proses PdP Sains secara keseluruhan dari mula sehingga ke akhir.

Penilaian kesahan Modul PKK dan Modul PKI dilakukan oleh pakar yang dipilih iaitu seramai tiga orang guru Sains yang merupakan; (a) Juru latih Utama Kebangsaan dalam memperkenalkan kurikulum baru iaitu KSSM kepada guru-guru Sains; (b) Juru latih Utama Kebangsaan dan penyelaras KBAT bagi sekolah-sekolah menengah; dan (c) Juru latih Utama Kebangsaan dan penyelaras kaedah pengajaran abad ke-21 bagi sekolah-sekolah menengah.

Selain itu, seorang pensyarah daripada Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) turut dilantik menjadi pakar penilai Modul PKK dan Modul PKI. Beliau turut merupakan pakar yang menilai kesesuaian Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif dan Prosedur Pemetaan Konsep Individu. Beliau dipilih berdasarkan kredibiliti beliau yang dipercayai, memandangkan bidang kajian beliau yang bertumpu kepada pemetaan konsep dan kemahiran berfikir.

a. Penilaian Kesahan Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK)

Hasil penilaian kesahan Modul PKK oleh keempat-empat orang pakar telah diringkaskan seperti dalam Jadual 4.2.

Jadual 4.2 menunjukkan nilai kesahan modul PKK berdasarkan peratusan persetujuan (*percentage agreement*) daripada kesemua panel pakar (N=4). Nilai

kesahan berdasarkan peratusan persetujuan ini adalah merujuk kriteria yang ditetapkan sebagai 'cemerlang' (90% - 100%), 'baik' (75% - 89%), 'sederhana' (60% - 74%), dan 'lemah' (< 60%) (Saelens et al. 2006; Singh et al. 2011).

Jadual 4.2 Penilaian kesahan Modul PKK

Bil.	Penyataan Item	N	Peratusan (%)	Pandangan Pakar
Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif				
1	Tujuan manual jelas untuk memupuk Kemahiran Berfikir Kritis (KBK).	4	100.00	Diterima
2	Manual mencakupi bidang pembelajaran Udara, DSKP Sains Tingkatan 1, KSSM.	4	100.00	Diterima
3	Manual mengandungi Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif/Individu yang telah disemak dan disahkan.	4	100.00	Diterima
4	Manual menepati kohort/kumpulan sasaran.	4	100.00	Diterima
5	Refleksi Kolaboratif dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif adalah jelas dan mudah difahami.	4	100.00	Diterima
6	Saiz tulisan dalam manual adalah sesuai dan mudah dibaca.	4	100.00	Diterima
7	Arahan dan penerangan yang diberikan dalam manual adalah tepat, jelas dan mudah difahami.	4	100.00	Diterima
8	Manual boleh digunakan secara salinan keras (<i>hardcopy</i>) dan salinan lembut (<i>softcopy</i>).	4	100.00	Diterima
9	Manual mempunyai nilai tambah dan unik.	4	100.00	Diterima
10	Manual ini bersesuaian digunakan dengan masa yang diperuntukkan dalam RPH.	4	100.00	Diterima
Rancangan Pengajaran Harian (RPH)				
1	RPH adalah sesuai dan boleh dilaksanakan berdasarkan standard kandungan; standard pembelajaran, dan strategi pengajaran yang dipilih.	4	100.00	Diterima
2	Bahan Bantu Mengajar (BBM) berupa soalan latihan pengukuhan yang digunakan seperti yang dinyatakan dalam RPH adalah tepat, jelas dan mudah difahami.	4	100.00	Diterima
3	Bahan Bantu Mengajar (BBM) berupa gambar-gambar dan video-video yang digunakan seperti yang dinyatakan dalam RPH adalah tepat, jelas dan mudah difahami.	4	100.00	Diterima
4	Masa yang diperuntukkan dalam RPH adalah sesuai dengan cadangan waktu pelaksanaan mata pelajaran Sains Tingkatan 1, KSSM.	4	100.00	Diterima
Refleksi Murid & Guru				
1	Soalan refleksi Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) bagi murid adalah tepat, jelas dan mudah difahami.	4	100.00	Diterima
2	Soalan refleksi modul bagi murid dan guru adalah sesuai, jelas dan mudah difahami.	4	100.00	Diterima
Keseluruhan		4	100.00	Diterima

Nilai kesahan modul PKK yang dibina mempunyai peratusan persetujuan penuh iaitu sebanyak 100% pada semua pernyataan bagi keseluruhan komponen Modul PKK. Modul PKK mengandungi: (1) Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif; (2) Refleksi Kolabraotif dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif; (3) Racangan Pengajaran

Harian (edisi guru sahaja); dan (4) Refleksi Murid dan Guru. Justeru, peratusan persetujuan keseluruhan bagi Modul PKK adalah 100%.

b. Penilaian Kesahan Modul Pemetaan Konsep Individu (PKI)

Hasil penilaian kesahan Modul PKI oleh keempat-empat orang pakar telah diringkaskan seperti dalam Jadual 4.3 berikut:

Jadual 4.3 Penilaian kesahan Modul PKI

Bil.	Penyataan Item	N	Peratusan (%)	Pandangan Pakar
Manual Pemetaan Konsep Individu				
1	Tujuan manual jelas untuk memupuk Kemahiran Berfikir Kritis (KBK).	4	100.00	Diterima
2	Manual mencakupi bidang pembelajaran Udara, DSKP Sains Tingkatan 1, KSSM.	4	100.00	Diterima
3	Manual mengandungi Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif/Individu yang telah disemak dan disahkan.	4	100.00	Diterima
4	Manual menepati kohort/kumpulan sasaran.	4	100.00	Diterima
5	Refleksi Kolaboratif dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif adalah jelas dan mudah difahami.	4	100.00	Diterima
6	Saiz tulisan dalam manual adalah sesuai dan mudah dibaca.	4	100.00	Diterima
7	Arahan dan penerangan yang diberikan dalam manual adalah tepat, jelas dan mudah difahami.	4	100.00	Diterima
8	Manual boleh digunakan secara salinan keras (<i>hardcopy</i>) dan salinan lembut (<i>softcopy</i>).	4	100.00	Diterima
9	Manual mempunyai nilai tambah dan unik.	4	100.00	Diterima
10	Manual ini bersesuaian digunakan dengan masa yang diperuntukkan dalam RPH.	4	100.00	Diterima
Rancangan Pengajaran Harian (RPH)				
1	RPH adalah sesuai dan boleh dilaksanakan berdasarkan standard kandungan; standard pembelajaran, dan strategi pengajaran yang dipilih.	4	100.00	Diterima
2	Bahan Bantu Mengajar (BBM) berupa soalan latihan pengukuhan yang digunakan seperti yang dinyatakan dalam RPH adalah tepat, jelas dan mudah difahami.	4	100.00	Diterima
3	Bahan Bantu Mengajar (BBM) berupa gambar-gambar dan video-video yang digunakan seperti yang dinyatakan dalam RPH adalah tepat, jelas dan mudah difahami.	4	100.00	Diterima
4	Masa yang diperuntukkan dalam RPH adalah sesuai dengan cadangan waktu pelaksanaan mata pelajaran Sains Tingkatan 1, KSSM.	4	100.00	Diterima
Refleksi Murid & Guru				
1	Soalan refleksi Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) bagi murid adalah tepat, jelas dan mudah difahami.	4	100.00	Diterima
2	Soalan refleksi modul bagi murid dan guru adalah sesuai, jelas dan mudah difahami.	4	100.00	Diterima
Keseluruhan		4	100.00	Diterima

Jadual 4.3 menunjukkan nilai kesahan Modul PKI berdasarkan peratusan persetujuan (*percentage agreement*) daripada kesemua panel pakar (N=4). Nilai

kesahan berdasarkan peratusan persetujuan ini adalah merujuk kriteria yang ditetapkan sebagai 'cemerlang' (90% - 100%), 'baik' (75% - 89%), 'sederhana' (60% - 74%), dan 'lemah' (< 60%) (Saelens et al. 2006; Singh et al. 2011).

Nilai kesahan Modul PKI yang dibina mempunyai peratusan persetujuan penuh iaitu sebanyak 100% pada semua pernyataan bagi keseluruhan komponen Modul PKI. Modul PKI mengandungi: (1) Manual Pemetaan Konsep Individu; (2) Racangan Pengajaran Harian (edisi guru sahaja); dan (3) Refleksi Murid dan Guru. Justeru, peratusan persetujuan keseluruhan bagi Modul PKI adalah 100%.

Oleh yang demikian, dapat disimpulkan bahawa Modul PKK dan Modul PKI yang dibangunkan ini mempunyai nilai kesahan yang cemerlang berdasarkan peratusan persetujuan keseluruhan pakar dan dirujuk berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh Saelens et al. (2006) dan Singh et al. (2011) serta dibangunkan secara bertepatan dan bersesuaian dengan objektif yang telah digariskan.

4.5 RUMUSAN

Sebagai rumusan, Modul PKK dan Modul PKI yang dibina telah melepasi kesepuluh fasa pembinaan modul berdasarkan model Dick dan Carey (1996) bermula daripada fasa mengenal pasti matlamat pengajaran sehingga ke fasa menjalankan penilaian sumatif. Modul PKI telah menggunakan teori-teori kognitif Piaget (1964), Ausubel (1968), Novak (1998) dan teori pemikiran kritis Sternberg (1988). Teori-teori ini merupakan teori-teori asas kepada model pembinaan peta konsep oleh Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008) yang digunakan dalam kajian ini. Sementara itu, Modul PKK pula menggabungkan keseluruhan teori-teori kognitif dan pemikiran yang menjadi asas kepada Modul PKI dengan teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky (1978). Teori Vygotsky ini merupakan teori asas kepada komponen pembelajaran kolaboratif yang digunapakai dalam kajian ini yang pada awalnya dipelopori oleh penyelidik-peyelidik seperti Brubacher et al. (1990), Johnson dan Johnson (1974); McGregor et al. (2000), Davidson dan Major (2014). Terdapat beberapa persamaan dan perbezaan bagi Modul PKK dan Modul PKI yang telah dibincangkan dengan jelas. Namun begitu, perbezaan atau keunikan yang paling ketara antara kedua-dua modul tersebut adalah pada prosedur pemetaan konsep. Modul

PKK mengaplikasikan Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif dan Modul PKI mengaplikasikan Prosedur Pemetaan Konsep Individu. Kedua-dua prosedur ini turut dibincangkan dengan jelas pada bahagian 4.4.2 Fasa Membuat Analisis Pengajaran dimana analisis prosedur telah dilaksanakan. Modul PKK dan Modul PKI diharap dapat memupuk dan meningkatkan tahap penguasaan KBK Sains murid khususnya dalam bidang pembelajaran Udara. Dapatan kajian penilaian keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI dibincangkan dalam Bab V.

BAB V

DAPATAN KAJIAN

5.1 PENGENALAN

Kajian ini dijalankan untuk melihat keberkesanan modul-modul yang dibangunkan oleh penyelidik iaitu Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK) dan Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI) terhadap tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara bagi mata pelajaran Sains Tingkatan Satu, KSSM. Penyelidik turut melihat keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI terhadap tahap penguasaan KBK Sains berdasarkan jantungina murid.

Instrument kajian adalah berbentuk ujian diagnostik yang menguji tahap penguasaan KBK Sains murid khususnya dalam bidang pembelajaran Udara yang dikenali sebagai Ujian KBK Sains. Justeru dapatan kajian ini diperolehi daripada markah Ujian KBK Sains yang ditadbir sebelum intervensi (praujian) dan selepas intervensi (pascaujian). Lain-lain data seperti maklum balas ciri-ciri kolaboratif yang diambil dari data Refleksi Kolaboratif yang ditadbir kepada kumpulan Rawatan PKK setiap kali selesai sesi intervensi dan markah hasil peta konsep yang dibina oleh murid-murid dalam kumpulan Rawatan PKK dan Rawatan PKI menjadi data sokongan terhadap dapatan kajian bagi mengesahkan keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI.

Laporan kehomogenan sampel kajian melibatkan penggunaan ujian ANOVA dua hala bagi data praujian KBK Sains. Seterusnya laporan dapatan kajian adalah melibatkan perincian hasil analisis statistik deskriptif dan statistik inferensi. Statistik deskriptif melibatkan pemerihalan terhadap min, sisihan piawai, nilai minimum, nilai maksimum, nilai kepencongan dan keruncingan bagi skor praujian KBK Sains dan

pascaujian KBK Sains. Selain itu, ia turut memerihalkan nilai peratusan (%) dan jumlah (N) bagi analisis data ciri-ciri kolaboratif.

Statistik inferensi pula dilaksanakan untuk menguji hipotesis kajian dan ia melibatkan penggunaan ujian statistik inferensi seperti MANCOVA dua hala. Selain itu, ujian statistik non-parametrik seperti Ujian Mann Whitney U digunakan apabila data tidak bertabur secara normal bagi menggantikan Ujian-t sampel bebas.

5.2 KEHOMOGENAN SAMPEL KAJIAN

Sebelum memulakan intervensi, sampel kajian diuji dari segi kehomogenan tahap penguasaan KBK Sains dalam bidang pembelajaran Udara mengikut kumpulan dan jantina iaitu kumpulan Rawatan PKK; kumpulan Rawatan PKI; dan kumpulan Kawalan. Ujian ANOVA dua hala dijalankan untuk tujuan tersebut.

Jadual 5.1 menunjukkan keputusan ujian ANOVA dua hala yang bertujuan mengesan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan bagi min skor praujian Ujian KBK Sains dalam bidang pembelajaran Udara antara kumpulan dan jantina.

Jadual 5.1 Analisis ujian ANOVA dua hala bagi skor praujian Ujian KBK Sains

Kesan	Jumlah Kuasa dua	df	Min Kuasa dua	F	Sig. (p)
Kumpulan	1.290	2	.645	.180	.835
Jantina	5.107	1	5.107	1.425	.234
Kumpulan*Jantina	11.651	2	5.825	1.625	.200

Aras signifikan $p < 0.05$

Keputusan analisis ujian ANOVA dua hala menunjukkan [$F(2, 186) = 0.189$, $p = .835$ dan $p > 0.05$] iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap min skor praujian Ujian KBK Sains dalam bidang pembelajaran Udara antara murid dalam ketiga-tiga kumpulan.. Manakala dari segi jantina juga tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan [$F(1, 189) = 1.425$, $p = 0.234$ dan $p > 0.05$]. Begitu juga dengan kesan interaksi antara kumpulan dan jantina [$F(2, 186) = 1.625$, $p = 0.2$ dan $p > 0.05$]. Ini bermakna kumpulan, jantina serta interaksi kumpulan dan jantina adalah homogen dari segi tahap penguasaan KBK Sains bagi bidang pembelajaran Udara sebelum intervensi dijalankan.

5.3 UJIAN TERHADAP ANDAIAN MULTIVARIAT

Statistik inferensi digunakan untuk membuat perbandingan antara kumpulan serta antara jantina mengikut hipotesis kajian yang ditetapkan dalam Bab I. Statistik inferensi yang terlibat ialah MANCOVA dua hala. Menurut Jackson (2012) dan Pallant (2010), terdapat beberapa andaian umum yang perlu dipatuhi sebelum ujian ini boleh diteruskan. Andaian bagi ujian multivariat merangkumi saiz sampel, kenormalan taburan data, kelinearan, kehomogenan varians, berbilang kekolinearan dan kesingularan.

5.3.1 Saiz Sampel

Menurut Tabachnick dan Fidell (2013) serta Hair et al. (2010), bilangan kes (saiz sampel) dalam setiap sel mesti melebihi bilangan pemboleh ubah bersandar apabila menggunakan ujian multivariat. Menurut Tabachnick dan Fidell (2013), jika bilangan pemboleh ubah melebihi bilangan kes dalam sesuatu sel. Sel berkenaan akan menjadi singular dan andaian kehomogenan varians-kovarians matrik tidak dapat diuji.

Sekiranya setiap sel hanya mempunyai satu atau dua kes lebih banyak daripada bilangan pemboleh ubah bersandar, andaian tersebut besar kemungkinan ditolak. Jadi, Hair et al. (2010) menyarankan bahawa adalah lebih praktikal jika setiap sel terdiri daripada sekurang-kurangnya 20 kes. Terdapat dua pemboleh ubah bebas dalam kajian ini, iaitu kumpulan (Rawatan PKK; Rawatan PKI; dan Kawalan) dan jantina (lelaki dan perempuan). Maka, kombinasi antara kedua-dua pemboleh ubah tersebut menghasilkan reka bentuk 3 x 2 dengan enam sel.

Jadual 5.2 menunjukkan bilangan sampel kajian yang digunakan bagi penilaian keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI serta bilangan kes yang terlibat.

Jadual 5.2 Bilangan kes yang terlibat dalam analisis data kajian

Kumpulan	Lelaki	Perempuan	Jumlah
Rawatan PKK	30	33	63
Rawatan PKI	30	32	62
Kawalan	30	34	64
Jumlah	90	99	189

Berdasarkan Jadual 5.2, bilangan kes melebihi 20 orang dalam setiap sel telah melebihi bilangan pemboleh ubah bersandar yang terlibat dan memenuhi syarat saiz sampel minimum bagi MANCOVA. Walaupun bilangan kes dalam setiap sel adalah tidak seimbang, tetapi nisbah bilangan kes (bilangan sampel terbesar ÷ bilangan sampel terkecil) antara sel adalah kurang daripada 1.5 (Jadual 5.3).

Jadual 5.3 Nisbah bilangan kes antara sel bagi Ujian KBK Sains

Nisbah antara sel	Nisbah
Bilangan sampel Kawalan : Bilangan sampel Rawatan PKK	1 : 1.02
Bilangan sampel Kawalan : Bilangan sampel Rawatan PKI	1 : 1.03
Bilangan sampel Rawatan PKK : Bilangan sampel Rawatan PKI	1 : 1.02
Bilangan perempuan Kawalan : Bilangan lelaki Kawalan	1 : 1.13
Bilangan perempuan Rawatan PKK : Bilangan lelaki Rawatan PKK	1 : 1.10
Bilangan perempuan Rawatan PKI : Bilangan lelaki Rawatan PKI	1 : 1.07
Bilangan lelaki Kawalan : Bilangan lelaki Rawatan PKK	1 : 1.00
Bilangan lelaki Kawalan : Bilangan lelaki Rawatan PKI	1 : 1.00
Bilangan lelaki Rawatan PKK : Bilangan lelaki Rawatan PKI	1 : 1.00
Bilangan perempuan Kawalan : Bilangan perempuan Rawatan PKK	1 : 1.03
Bilangan perempuan Kawalan : Bilangan perempuan Rawatan PKI	1 : 1.06
Bilangan perempuan Rawatan PKK : Bilangan perempuan Rawatan PKI	1 : 1.03
Bilangan perempuan: Bilangan lelaki	1 : 1.10

5.3.2 Kenormalan Taburan Data

Ujian kenormalan dibuat melibatkan setiap data konstruk pra (sebelum intervensi) dan pasca (selepas intervensi) yang dianalisis. Ujian kenormalan menggambarkan menggambarkan bentuk data sama ada tertabur secara normal atau tidak.

a. Kenormalan univariat

Kenormalan taburan data bagi Ujian KBK Sains pra dan pasca berdasarkan kumpulan dan jantina dianalisis berdasarkan nilai kepencongan dan keruncingan. Nilai statistik kepencongan dan keruncingan terletak dalam julat antara -2.00 hingga +2.00 dianggap data tertabur secara normal (Pallant 2011). Seterusnya, aras signifikan (p) bagi Shapiro-Wilk yang digunakan adalah 0.05. Aras signifikan (p) = 0.05 adalah sesuai digunakan bagi saiz sampel dari kecil ke sederhana (Tabachnick & Fidell 2013). Sekiranya nilai signifikan (p) Shapiro-Wilk melebihi 0.05, maka taburan data adalah normal (Pallant 2011).

i. Ujian Kenormalan pra mengikut kumpulan dan jantina

Keputusan ujian kenormalan taburan data praujian Ujian KBK Sains ditunjukkan dalam Jadual 5.4. Didapati bahawa nilai statistik kepencongan dan keruncingan berdasarkan kumpulan dan jantina terletak dalam julat antara -2.00 hingga +2.00. Nilai signifikan (p) Shapiro-Wilk berdasarkan kumpulan dan jantina adalah $p > 0.05$ iaitu tidak signifikan. Jadi, taburan data skor praujian KBK Sains adalah normal mengikut kumpulan dan jantina.

Jadual 5.4 Kenormalan taburan data praujian Ujian KBK Sains berdasarkan kumpulan dan jantina

Kumpulan	Jantina	N	Kepencongan	Keruncingan	Shapiro-Wilk		
					Statistik	dk	Sig.
Rawatan PKK	Lelaki	30	.366	.199	.961	30	.331
	Perempuan	33	.035	-.561	.976	33	.664
	Keseluruhan	63	.164	-.281	.978	63	.333
Rawatan PKI	Lelaki	30	.246	.012	.966	30	.426
	Perempuan	32	-.176	-.124	.987	32	.952
	Keseluruhan	62	.026	-.254	.980	62	.407
Kawalan	Lelaki	30	-.031	-.886	.964	30	.393
	Perempuan	34	-.217	-.995	.958	34	.207
	Keseluruhan	64	-.087	-.947	.971	64	.131

Berdasarkan analisis kepencongan dan keruncingan yang berada antara -2.00 dan +2.00, nilai signifikan Kolmogorov-Smirnov ($p > 0.05$) dan Plot kebarangkalian normal (Plot Q-Q) yang diwakili oleh garisan lurus, maka dapat dirumuskan taburan skor praujian Ujian KBK Sains adalah tertabur secara normal.

ii. Ujian Kenormalan pasca mengikut kumpulan dan jantina

Keputusan ujian kenormalan taburan data praujian Ujian KBK Sains ditunjukkan dalam Jadual 5.5. Didapati bahawa nilai statistik kepencongan dan keruncingan berdasarkan kumpulan dan jantina terletak dalam julat antara -2.00 hingga +2.00.

Nilai signifikan (p) Shapiro-Wilk berdasarkan kumpulan dan jantina adalah $p > 0.05$ iaitu tidak signifikan. Jadi, taburan data skor pascaujian Ujian KBK Sains adalah normal mengikut kumpulan dan jantina.

Jadual 5.5 Kenormalan taburan data pascaujian Ujian KBK Sains berdasarkan kumpulan dan jantina

Kumpulan	Jantina	N	Kepencongan	Keruncingan	Shapiro-Wilk		
					Statistik	dk	Sig.
Rawatan PKK	Lelaki	30	.366	.199	.961	30	.331
	Perempuan	33	.035	-.561	.976	33	.664
	Keseluruhan	63	.164	-.281	.978	63	.333
Rawatan PKI	Lelaki	30	.246	.012	.966	30	.426
	Perempuan	32	-.176	-.124	.987	32	.952
	Keseluruhan	62	.026	-.254	.980	62	.407
Kawalan	Lelaki	30	-.031	-.886	.964	30	.393
	Perempuan	34	-.217	-.995	.958	34	.207
	Keseluruhan	64	-.087	-.947	.971	64	.131

Berdasarkan analisis kepencongan dan kurtosis yang berada antara -2.00 dan +2.00, nilai signifikan Shapiro-Wilk ($p > 0.05$) dan Plot Kebarangkalian Normal (Plot Q-Q) yang diwakili oleh garisan lurus, maka dapat dirumuskan taburan skor pascaujian Ujian KBK Sains adalah tertabur secara normal.

b. Kenormalan multivariat

Kenormalan multivariat boleh disemak dengan merujuk kepada jarak Mahalanobis (Pallant 2010). Melalui cara ini juga, unsur luaran dapat dikenal pasti. Hal ini kerana, kenormalan multivariat sensitif terhadap unsur luaran multivariat. Jarak Mahalanobis dinilai sebagai Khi-kuasa dua (χ^2) dengan darjah kebebasannya bersamaan dengan bilangan pemboleh ubah. Berdasarkan Jadual 5.6 didapati nilai jarak Mahalanobis maksimum (χ^2) dalam pemboleh ubah bersandar utama iaitu KBK adalah lebih kecil daripada nilai kritikal, χ^2 kritikal. Ini menunjukkan tiada unsur luaran wujud dalam data kajian ini (Pallant 2011).

Jadual 5.6 Jarak Mahalanobis pembolehubah bersandar

Pembolehubah bersandar utama	Bilangan pembolehubah bersandar	Nilai kritikal (χ^2) _{kritikal}	Jarak mahalanobis
Praujian KBK	9	27.88	2.575
Pascaujian KBK	9	27.88	2.575

5.3.3 Kelinearan

Andaian ini merujuk kepada sama ada wujudnya hubungan garis lurus antara setiap pasangan pemboleh ubah bersandar (Pallant 2010). Bagi menguji kelinearan dalam kajian ini, matriks bagi plot sebaran untuk setiap pasangan pemboleh ubah bersandar

dijana mengikut kumpulan dan tahap keupayaan. Gambar rajah matrik plot menunjukkan kesemua pemboleh ubah bersandar mempunyai hubungan linear dengan kumpulan dan jantina. Oleh itu andaian ujian linear dipenuhi.

5.3.4 Kehomogenan Varians

Ujian Levene digunakan untuk menguji kehomogenan varians pemboleh ubah bersandar merentas pemboleh ubah bebas (kumpulan dan jantina). Ujian ini memberi andaian bahawa sampel dipilih daripada populasi yang mempunyai varians yang sama. Nilai signifikan melebihi 0.05 menunjukkan varians bagi sesuatu pemboleh ubah bersandar merentas kumpulan dan jantina adalah sama. Jadual 5.7 menunjukkan hasil analisis ujian Levene bagi pemboleh ubah bersandar praujian merentas kumpulan dan tahap keupayaan.

Jadual 5.7 Ujian Levene kehomogenan varians pembolehubah bersandar praujian

Pembolehubah bersandar	Levene	dk1	dk2	Sig. (p)
Kemahiran berfikir kritis	0.466	5	183	0.801
➤ Mencirikan	5.325	5	183	0.000
➤ Membanding beza	1.064	5	183	0.382
➤ Mengumpul & mengelas	0.948	5	183	0.451
➤ Membuat urutan	2.339	5	183	0.044
➤ Menyusun ikut keutamaan	0.979	5	183	0.432
➤ Menganalisis	0.778	5	183	0.567
➤ Mengesan kecondongan	1.047	5	183	0.391
➤ Menilai	6.169	5	183	0.000
➤ Membuat kesimpulan	4.511	5	183	0.001

Aras signifikan, $p = 0.05$

Berdasarkan Jadual 5.7 didapati bahawa terdapat empat pemboleh ubah praujian yang signifikan iaitu skor min bagi KBK mencirikan ($p = 0.000$, $p < 0.05$), KBK membuat urutan ($p = 0.044$, $p < 0.05$), KBK menilai ($p = 0.01$, $p < 0.05$) dan KBK membuat kesimpulan ($p = 0.001$, $p < 0.05$). Manakala dalam Jadual 5.8 pula hanya dua pemboleh ubah pascaujian yang signifikan iaitu KBK mencirikan ($p = 0.007$, $p < 0.05$) dan KBK membuat urutan ($p = 0.007$, $p < 0.05$). Berdasarkan kepada dapatan analisis dalam kedua-dua jadual berkenaan, varians antara kumpulan dan jantina untuk praujian terdapat empat pembolehubah tidak homogen. Manakala untuk pascaujian terdapat dua pembolehubah tidak homogen.

Jadual 5.8 Ujian Levene kehomogenan varians pembolehubah bersandar pascaujian

Pembolehubah bersandar	Levene	dk1	dk2	Sig. (p)
Kemahiran berfikir kritis	0.623	5	183	0.682
➤ Mencirikan	3.293	5	183	0.007
➤ Membanding beza	1.558	5	183	0.174
➤ Mengumpul & mengelas	1.361	5	183	0.241
➤ Membuat urutan	3.314	5	183	0.007
➤ Menyusun ikut keutamaan	1.201	5	183	0.310
➤ Menganalisis	1.487	5	183	0.196
➤ Mengesan kecondongan	1.117	5	183	0.353
➤ Menilai	0.936	5	183	0.459
➤ Membuat kesimpulan	2.181	5	183	0.058

Aras signifikan, $p = 0.05$

Merujuk kepada Pallant (2010), analisis varians adalah teguh walaupun melanggar andaian kehomogenan kerana bilangan sampel saiz dalam setiap sel dalam Jadual 5.3 adalah melebihi 20 kes dan nisbah saiz sampel setiap sel dalam Jadual 5.4 adalah kurang daripada 1.5 (sampel paling besar/sampel paling kecil ≤ 1.5). Justeru analisis multivariat masih boleh diteruskan.

5.3.5 Berbilang Kekolinearan dan Kesimalan

Multikolinearan wujud apabila terdapat korelasi yang kuat antara pemboleh ubah bersandar (Field 2005; Pallant 2010). Ia dapat dikenal pasti dengan melihat sama ada terdapat nilai korelasi yang sangat tinggi (nilai korelasi melebihi 0.8 atau 0.9). Korelasi yang amat tinggi akan mewujudkan kesimalan iaitu hubungan yang sempurna berlaku antara pemboleh ubah. Pallant (2010) menjelaskan faktor utama kesimalan berlaku apabila satu pemboleh ubah bersandar merupakan gabungan pemboleh ubah bersandar yang lain.

Analisis untuk melihat korelasi antara pemboleh ubah bersandar dalam kajian ini dilaksanakan dengan melihat nilai korelasi Pearson. Data yang diperoleh seperti dalam Jadual 5.9 dan Jadual 5.10 menunjukkan nilai korelasi pemboleh ubah bersandar praujian KBK dan pascaujian KBK adalah kurang daripada 0.8. Ini bermakna korelasi antara pemboleh ubah bersandar adalah lemah dan ia mengurangkan kewujudan multikolinearan.

Jadual 5.9 Nilai korelasi pembolehubah KBK praujian

Kumpulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mencirikan	1	.407	0.098	0.000	-0.026	-0.036	-.215	-.252	-.160
Membanding beza	.407	1	.251	.151	-0.048	-0.070	-.283	-.151	-0.076
Mengumpul & mengelas	0.098	.251	1	.193	-0.111	-.206	-.278	-.283	-.171
Membuat urutan	0.000	.151	.193	1	-.233	-.290	-.280	-.226	-.253
Menyusun ikut keutamaan	-0.026	-0.048	-0.111	-.233	1	0.132	-0.031	-0.041	-0.011
Menganalisis	-0.036	-0.070	-.206	-.290	0.132	1	0.045	0.015	0.018
Mengesan kecondongan	-.215	-.283	-.278	-.280	-0.031	0.045	1	.310	.186
Menilai	-.252	-.151	-.283	-.226	-0.041	0.015	.310	1	.469
Membuat kesimpulan	-.160	-0.076	-.171	-.253	-0.011	0.018	.186	.469	1

Jadual 5.10 Nilai korelasi pembolehubah KBK pascaujian

Kumpulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mencirikan	1	.236	.260	0.018	0.095	.210	.167	.181	.228
Membanding beza	.236	1	.261	.176	-0.024	-0.060	0.124	.312	.214
Mengumpul & mengelas	.260	.261	1	.153	0.015	0.005	0.128	.216	0.135
Membuat urutan	0.018	.176	.153	1	-.154	-0.086	0.098	0.003	0.071
Menyusun ikut keutamaan	0.095	-0.024	0.015	-.154	1	.238	0.102	0.102	0.015
Menganalisis	.210	-0.060	0.005	-0.086	.238	1	.177	0.052	0.092
Mengesan kecondongan	.167	0.124	0.128	0.098	0.102	.177	1	.378	.379
Menilai	.181	.312	.216	0.003	0.102	0.052	.378	1	.439
Membuat kesimpulan	.228	.214	0.135	0.071	0.015	0.092	.379	.439	1

Selain daripada nilai korelasi, ujian berbilang kekolinearan juga boleh dikenal pasti dengan melihat kepada nilai toleransi dan nilai faktor inflasi varians (FIV) antara pemboleh ubah bersandar yang dikaji. Toleransi merupakan penunjuk sejauh mana nilai varians suatu pemboleh ubah tidak diterangkan oleh pemboleh ubah yang lain (Pallant 2010). Manakala nilai FIV yang berkadar songsang dengan nilai toleransi adalah untuk mengukur sejauh mana varians bertambah dan ia juga dapat menunjukkan sama ada pemboleh ubah mempunyai hubungan yang kuat dengan pemboleh ubah yang lain (Field 2005).

Kriteria yang perlu dipatuhi seperti yang dicadangkan dalam Field (2005) adalah nilai toleransi perlu lebih besar daripada 0.2 manakala nilai FIV adalah lebih kecil daripada 10. Jika kriteria ini tidak dipatuhi maka dikhuatiri wujudnya berbilang kekolinearan dan akan membawa masalah dalam data kajian apabila analisis multivariat dilaksanakan. Data bagi nilai toleransi dan FIV boleh diperoleh melalui ujian diagnostik kekolinearan. Didapati bahawa nilai toleransi bagi semua pemboleh ubah yang dikaji adalah lebih besar daripada 0.2 manakala nilai FIV kurang daripada 10 (rujuk Jadual 5.11). Justeru dapat dikatakan bahawa semua kriteria andaian multikolinearan dan kesingularan MANCOVA dipatuhi. Ini bermakna, tiada kekolinearan dalam data pemboleh ubah kajian, maka ujian multivariat boleh dilaksanakan.

Jadual 5.11 Nilai toleransi dan FIV pembolehubah KBK pra dan pasca

Kumpulan	Praujian		Pascaujian	
	Toleransi	FIV	Toleransi	FIV
Mencirikan	0.768	1.303	0.829	1.206
Membanding beza	0.757	1.322	0.809	1.237
Mengumpul & mengelas	0.803	1.245	0.860	1.163
Membuat urutan	0.735	1.360	0.913	1.095
Menyusun ikut keutamaan	0.911	1.097	0.910	1.099
Menganalisis	0.874	1.144	0.874	1.144
Mengesan kecondongan	0.775	1.290	0.768	1.302
Menilai	0.675	1.481	0.688	1.454
Membuat kesimpulan	0.749	1.334	0.731	1.368

5.4 DAPATAN KAJIAN

Analisis dapatan kajian dibuat berdasarkan soalan kajian dua hingga empat dengan melaksanakan pengujian hipotesis seperti yang telah dikemukakan dalam Bab I. Analisis terhadap pengujian hipotesis dipecahkan kepada dua bahagian utama iaitu: (i) Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains dalam bidang pembelajaran Udara, dan (ii) peta konsep.

5.4.1 Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains Murid dalam Bidang Pembelajaran Udara

Dapatan berkaitan Ujian KBK Sains dianalisis dengan menggunakan data ujian yang diperoleh sebelum intervensi diberikan (praujian) dan selepas intervensi dilaksanakan (pascaujian). Berdasarkan kepada soalan kajian yang dikemukakan di Bab I, Modul PKK dan Modul PKI diuji keberkesannya terhadap KBK Sains dari segi kemahiran mencirikan, membandingkan dan membezakan, mengumpulkan dan mengelaskan, membuat urutan, menyusun mengikut keutamaan, menganalisis, mengesan kecondongan, menilai, dan membuat kesimpulan. Berikut merupakan hasil analisis dapatan ujian KBK Sains yang telah ditadbir kepada murid.

a. Analisis deskriptif Ujian KBK Sains secara keseluruhan

Analisis deskriptif dalam Jadual 5.12 menunjukkan analisis secara deskriptif pascaujian KBK Sains mengikut kumpulan dan jantina.

Jadual 5.12 Statistik deskriptif pascaujian Ujian KBK Sains keseluruhan berdasarkan kumpulan dan jantina

Kumpulan	Jantina	N	min	Sisihan piawai
PKK	Lelaki	30	20.43	5.952
	Perempuan	33	19.82	6.297
	Jumlah	63	20.11	6.094
PKI	Lelaki	30	16.50	4.960
	Perempuan	32	17.75	4.938
	Jumlah	62	17.15	4.948
Konvensional	Lelaki	30	15.00	5.206
	Perempuan	34	17.65	5.482
	Jumlah	64	16.41	5.476

Berdasarkan Jadual 5.12, didapati nilai skor min pascaujian Ujian KBK Sains bagi murid lelaki dalam kumpulan PKK ($M=20.43$, $SP = 5.952$) mengatasi kumpulan PKI ($M = 16.50$, $SP = 4.960$) dan kumpulan kawalan ($M = 15.00$, $SP = 5.206$). Begitu juga dengan skor min pascaujian Ujian KBK Sains bagi murid perempuan dalam kumpulan PKK ($M = 19.82$, $SP= 6.297$) lebih besar daripada dalam kumpulan PKI ($M = 17.75$, $SP = 4.938$) dan kumpulan kawalan ($M = 17.65$, $SP = 5.482$).

Jika dibandingkan min skor pascaujian Ujian KBK bagi lelaki dan perempuan dalam kumpulan PKK, didapati min skor pascaujian Ujian KBK sains bagi murid lelaki ($M = 20.43$, $SP = 5.952$) mengatasi murid perempuan ($M = 19.82$, $SP= 6.297$). Namun demikian, dalam kumpulan PKI, min skor pascaujian Ujian KBK Sains murid perempuan ($M = 17.75$, $SP = 4.938$) mengatasi murid lelaki ($M = 16.50$, $SP = 4.960$) begitu juga dalam kawalan murid perempuan ($M = 17.65$, $SP = 5.482$) mengatasi murid lelaki ($M = 16.41$, $SP = 5.206$). Secara keseluruhan, min skor pascaujian Ujian KBK Sains dalam kumpulan PKK ($M = 20.11$, $SP = 6.094$) mengatasi kumpulan PKI ($M = 17.15$, $SP = 4.948$) dan kumpulan kawalan ($M = 15.00$, $SP = 5.476$).

b. Analisis deskriptif sembilan elemen KBK Sains

Analisis deskriptif di dalam Jadual 5.13 menunjukkan analisis secara deskriptif sembilan elemen KBK Sains mengikut kumpulan dan jantina.

Jadual 5.13 Statistik deskriptif pascaujian bagi sembilan elemen KBK Sains berdasarkan kumpulan dan jantina

Sumber	Kumpulan	Jantina	Min	Sisihan piawai	N
Mencirikan	PKK	Lelaki	2.53	1.167	30
		Perempuan	2.58	1.119	33
		Jumlah	2.56	1.133	63
	PKI	Lelaki	2.37	0.809	30
		Perempuan	2.47	1.164	32
		Jumlah	2.42	1.001	62
	Konvensional	Lelaki	1.93	1.484	30
		Perempuan	3.09	1.215	34
		Jumlah	2.55	1.458	64
Membanding beza	PKK	Lelaki	2.13	0.900	30
		Perempuan	2.21	0.781	33
		Jumlah	2.17	0.834	63
	PKI	Lelaki	1.80	1.031	30
		Perempuan	2.16	1.019	32
		Jumlah	1.98	1.032	62
	Konvensional	Lelaki	1.23	1.104	30
		Perempuan	1.26	0.751	34
		Jumlah	1.25	0.926	64
Mengumpul & mengelas	PKK	Lelaki	2.43	1.223	30
		Perempuan	2.55	1.148	33
		Jumlah	2.49	1.176	63
	PKI	Lelaki	2.40	1.163	30
		Perempuan	2.66	1.260	32
		Jumlah	2.53	1.211	62
	Konvensional	Lelaki	1.90	1.583	30
		Perempuan	2.09	1.464	34
		Jumlah	2.00	1.512	64
Membuat urutan	PKK	Lelaki	3.60	1.404	30
		Perempuan	3.09	1.156	33
		Jumlah	3.33	1.295	63
	PKI	Lelaki	3.20	1.400	30
		Perempuan	2.47	1.831	32
		Jumlah	2.82	1.665	62
	Konvensional	Lelaki	1.70	1.601	30
		Perempuan	2.03	1.359	34
		Jumlah	1.88	1.475	64
Menyusun keutamaan mengikut	PKK	Lelaki	1.67	1.516	30
		Perempuan	1.70	1.380	33
		Jumlah	1.68	1.435	63
	PKI	Lelaki	1.80	1.627	30
		Perempuan	1.69	1.731	32
		Jumlah	1.74	1.669	62
	Konvensional	Lelaki	2.67	1.626	30
		Perempuan	2.74	1.399	34
		Jumlah	1.67	1.516	30
Menganalisis	PKK	Lelaki	1.67	1.668	30
		Perempuan	1.61	1.638	33
		Jumlah	1.63	1.639	63
	PKI	Lelaki	0.77	1.357	30
		Perempuan	1.00	1.503	32
		Jumlah	0.89	1.427	62
	Konvensional	Lelaki	1.47	1.655	30
		Perempuan	2.29	1.586	34
		Jumlah	1.91	1.659	64

bersambung...

...sambungan					
Mengeskan kecondongan	PKK	Lelaki	3.00	1.702	30
		Perempuan	2.70	1.425	33
		Jumlah	2.84	1.558	63
	PKI	Lelaki	1.77	1.305	30
		Perempuan	2.06	1.544	32
		Jumlah	1.92	1.429	62
	Konvensional	Lelaki	1.77	1.501	30
		Perempuan	1.74	1.399	34
		Jumlah	1.75	1.436	64
Menilai	PKK	Lelaki	1.93	1.112	30
		Perempuan	1.94	1.116	33
		Jumlah	1.94	1.105	63
	PKI	Lelaki	1.40	1.329	30
		Perempuan	1.84	1.273	32
		Jumlah	1.63	1.309	62
	Konvensional	Lelaki	1.37	1.066	30
		Perempuan	1.47	1.107	34
		Jumlah	1.42	1.081	64
Membuat kesimpulan	PKK	Lelaki	1.53	1.106	30
		Perempuan	1.45	0.971	33
		Jumlah	1.49	1.030	63
	PKI	Lelaki	1.13	1.252	30
		Perempuan	1.44	1.134	32
		Jumlah	1.29	1.193	62
	Konvensional	Lelaki	1.00	0.871	30
		Perempuan	0.94	0.814	34
		Jumlah	0.97	0.835	64

Statistik deskriptif (Jadual 5.13) menunjukkan bahawa jumlah min skor pascaujian bagi sembilan elemen KBK Sains bagi domain mencirikan ($M = 2.56$, $SP = 1.133$), membanding beza ($M = 2.17$, $SP = 0.834$), membuat urutan ($M = 3.33$, $SP = 1.295$), mengeskan kecondongan ($M = 2.84$, $SP = 1.558$), menilai ($M = 1.94$, $SP = 1.105$) dan membuat kesimpulan ($M = 1.49$, $SP = 1.030$) adalah tinggi bagi kumpulan PKK berbanding kumpulan PKI dan kumpulan konvensional. Manakala jumlah min skor domain mengumpul dan mengelas ($M = 2.53$, $SP = 1.211$) dan menyusun mengikut keutamaan ($M = 1.74$, $SP = 1.669$) menunjukkan kumpulan PKI mengatasi kumpulan PKK dan kumpulan konvensional. Sementara kumpulan konvensional hanya mengatasi kumpulan PKK dan PKI bagi satu domain sahaja iaitu menganalisis ($M = 1.91$, $SP = 1.659$).

Perbandingan min skor secara deskriptif terhadap pascaujian bagi sembilan elemen KBK Sains mengikut kumpulan dan jantina pula menunjukkan, murid perempuan dari kumpulan PKK mengatasi murid daripada kumpulan lain terhadap domain mencirikan ($M = 2.58$, $SP = 1.119$), membanding beza ($M = 2.21$, $SP = 0.781$)

dan menilai ($M = 1.94$, $SP = 1.116$). Manakala murid lelaki dari kumpulan PKK mengatasi murid dari kumpulan lain bagi domain membuat urutan ($M = 3.60$, $SP = 1.404$), mengesan kecondongan ($M = 1.80$, $SP = 1.627$) dan membuat kesimpulan ($M = 3.00$, $SP = 1.702$). Murid perempuan dari kumpulan PKI mengatasi murid dari kumpulan lain bagi domain mengumpul dan mengelas ($M = 2.66$, $SP = 1.260$). Sementara itu, murid lelaki dari kumpulan PKI menunjukkan min skor menyusun mengikut keutamaan ($M = 1.80$, $SP = 1.627$) mengatasi murid dari kumpulan lain. Murid perempuan dari kumpulan konvensional memperoleh min skor bagi domain menganalisis ($M = 2.29$, $SP = 1.586$) yang lebih tinggi daripada murid kumpulan PKK dan PKI.

c. Analisis statistik inferensi Ujian KBK Sains

Pengukuran menggunakan analisis MANCOVA dua hala dilaksanakan. Tujuannya, untuk melihat samada terdapat kesan utama dan kesan interaksi yang signifikan dalam pascaujian Ujian KBK Sains. Andaian kehomogenan yang diambil kira adalah kehomogenan varians-kovarians. Jadual 5.14 menunjukkan keputusan *M-Box* untuk menguji kehomogenan varians-kovarians dalam kalangan pemboleh ubah bersandar (sembilan elemen KBK Sains) terhadap pemboleh ubah bebas (kumpulan dan jantina).

Jadual 5.14 Ujian M-'Box' KBK Sains spesifik

<i>M-Box</i>	<i>F</i>	<i>dk1</i>	<i>dk2</i>	<i>p</i>
301.216	1.172	225	49992.109	0.040

Aras signifikan = 0.001

Keputusan *M-Box* KBK Sains spesifik menunjukkan keputusan tidak signifikan pada aras signifikan $P < 0.001$ bagi pascaujian Ujian KBK Sains terhadap kumpulan dan jantina ($F=1.172$, $p = 0.04$). Ini menunjukkan syarat kehomogenan varians-kovarians bagi pengukuran MANCOVA dua hala dipatuhi dan analisis dapat diteruskan.

Jadual berikut menunjukkan ujian MANCOVA dua hala. Nilai *Pillai's trace* digunakan untuk melihat sama ada terdapat perbezaan signifikan antara kesan utama dan kesan interaksi.

Keputusan ujian multivariat dalam Jadual 5.15 menunjukkan bahawa terdapat kesan utama kumpulan yang signifikan pada $p < 0.05$ iaitu $F(18,334) = 3.732$, $p = 0.000$; dengan saiz kesan yang besar (*partial eta squared* = 0.335). Ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan min skor KBK Sains berdasarkan kumpulan. Ini bermakna hipotesis Ho1 ditolak iaitu terdapat kesan utama kumpulan yang signifikan terhadap KBK Sains murid.

Jadual 5.15 Ujian multivariat KBK Sains

Kesan	Nilai Pillai's Trace	F	dk1	dk2	p	Partial Eta Squared
Kumpulan	0.335	3.732	18	334	0.000	0.335
Jantina	0.068	1.348	9	166	0.216	0.068
Kumpulan * Jantina	0.127	1.263	18	334	0.210	0.127

Aras signifikan = 0.05

Kesan utama bagi jantina pula menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan $F(9,166) = 1.348$, $p > 0.05$; dengan kesan saiz yang sederhana (*partial eta squared* = 0.068). Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan min skor KBK Sains murid berdasarkan jantina. Ini bermakna hipotesis Ho2 gagal ditolak iaitu tidak terdapat kesan utama jantina yang signifikan terhadap KBK Sains murid.

Manakala, kesan interaksi antara kumpulan dengan jantina didapati tidak signifikan $F(18,334) = 1.263$, $p > 0.05$; dengan kesan saiz yang sederhana (*partial eta squared* = 0.127). Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat kesan interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan jantina terhadap min skor KBK Sains murid. Ini bermakna hipotesis Ho3 gagal ditolak iaitu tidak terdapat kesan interaksi yang signifikan antara kumpulan dan jantina terhadap KBK Sains. Dapatan ini menjelaskan bahawa kesan interaksi kedua-dua pemboleh ubah bebas kumpulan dan jantina mempengaruhi min skor KBK Sains secara individu. Ini bermakna nilai min skor KBK Sains murid tidak bergantung kepada perbezaan jantina dalam kumpulan yang berbeza.

i. Ujian kesan subjek

Ujian kesan antara subjek dalam Jadual 5.16 menunjukkan keputusan ujian MANCOVA terhadap sembilan elemen KBK Sains.

Jadual 5.16 Keputusan ujian kesan antara subjek

Kesan	Pemboleh ubah bersandar	Jumlah kuasa dua	dk	Min kuasa dua	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Partial Eta Squared</i>
Kumpulan	Mencirikan	1.823	2	0.912	0.811	0.446	0.009
	Membanding beza	18.677	2	9.338	11.929	0.000	0.121
	Mengumpul & mengelas	11.784	2	5.892	4.518	0.012	0.049
	Membuat urutan	41.453	2	20.727	11.540	0.000	0.117
	Menyusun ikut keutamaan	4.428	2	2.214	1.214	0.299	0.014
	Menganalisis	7.082	2	3.541	2.125	0.123	0.024
	Mengesan kecondongan	31.359	2	15.680	8.899	0.000	0.093
	Menilai	10.778	2	5.389	4.554	0.012	0.050
	Membuat kesimpulan	15.476	2	7.738	8.627	0.000	0.090
	Jantina	Mencirikan	5.921	1	5.921	5.267	0.023
Membanding beza		0.591	1	0.591	0.754	0.386	0.004
Mengumpul & mengelas		0.304	1	0.304	0.233	0.630	0.001
Membuat urutan		6.043	1	6.043	3.365	0.068	0.019
Menyusun ikut keutamaan		0.167	1	0.167	0.092	0.763	0.001
Menganalisis		4.885	1	4.885	2.932	0.089	0.017
Mengesan kecondongan		0.084	1	0.084	0.048	0.827	0.000
Menilai		1.548	1	1.548	1.309	0.254	0.007
Membuat kesimpulan		0.066	1	0.066	0.073	0.787	0.000
Kumpulan*Jantina		Mencirikan	9.129	2	4.564	4.061	0.019
	Membanding beza	2.107	2	1.054	1.346	0.263	0.015
	Mengumpul & mengelas	1.549	2	0.775	0.594	0.553	0.007
	Membuat urutan	5.943	2	2.972	1.655	0.194	0.019
	Menyusun ikut keutamaan	0.220	2	0.110	0.060	0.941	0.001
	Menganalisis	2.304	2	1.152	0.691	0.502	0.008
	Mengesan kecondongan	6.081	2	3.040	1.726	0.181	0.019
	Menilai	4.257	2	2.128	1.799	0.169	0.020
	Membuat kesimpulan	4.195	2	2.097	2.338	0.100	0.026

Aras signifikan = 0.05

Berdasarkan Jadual 5.16, terdapat kesan utama yang signifikan kumpulan terhadap enam elemen KBK Sains pada aras $p < 0.05$ iaitu membanding beza $F(2,188) = 11.929$, $p = 0.000$; *partial eta squared* 0.121, mengumpul dan mengelas $F(2,188) = 4.518$, $p = 0.012$; *partial eta squared* 0.049, membuat urutan $F(2,188) = 11.540$, $p = 0.000$; *partial eta squared* 0.117, mengesan kecondongan $F(2,188) = 11.929$, $p = 0.000$; *partial eta squared* 0.121, menilai $F(2,188) = 8.899$, $p = 0.012$; *partial eta squared* 0.093 dan membuat kesimpulan $F(2,188) = 8.627$, $p = 0.000$; *partial eta squared* 0.090.

Manakala kesan utama kumpulan adalah tidak signifikan terhadap tiga elemen KBK Sains yang lain pada aras $p > 0.05$ iaitu mencirikan $F(2,188) = 1.918$, $p = 0.154$; *partial eta squared* 0.049, menyusun mengikut keutamaan $F(2,188) = 0.6$, $p = 0.551$; *partial eta squared* 0.016 dan menganalisis $F(2,188) = 0.199$, $p = 0.820$; *partial eta squared* 0.005. Oleh kerana kesan kumpulan menunjukkan terdapat nilai yang signifikan bagi elemen KBK Sains membanding beza, mengumpul & mengelas, membuat urutan, mengesan kecondongan, menilai dan membuat kesimpulan. Analisis diteruskan dengan melihat kepada perbandingan post hoc (lihat Jadual 5.18) menggunakan ujian Bonferroni.

Jadual 5.17 Ujian post hoc

Pembolehubah bersandar	Kumpulan (I)	Kumpulan (J)	Perbezaan min (I-J)	Sisihan piawai	p	Selang keyakinan (95%)		
						atas	bawah	
Membanding beza	PKK	PKI	0.19	0.167	0.767	-0.21	0.59	
		Kawalan	.92	0.166	0.000	0.52	1.33	
	Kawalan	PKI	-0.19	0.167	0.767	-0.59	0.21	
		PKK	.73	0.167	0.000	0.33	1.14	
Mengumpul & mengelas	PKK	PKI	-0.04	0.236	1.000	-0.61	0.53	
		Kawalan	0.49	0.234	0.110	-0.07	1.06	
	Kawalan	PKI	0.04	0.236	1.000	-0.53	0.61	
		PKK	0.53	0.235	0.073	-0.03	1.10	
	Membuat urutan	PKK	PKI	-0.49	0.234	0.110	-1.06	0.07
			Kawalan	-0.53	0.235	0.073	-1.10	0.03
Kawalan		PKI	0.51	0.263	0.161	-0.13	1.15	
		PKK	1.46	0.261	0.000	0.83	2.09	
Mengeskan kecondongan	PKK	PKI	-0.51	0.263	0.161	-1.15	0.13	
		Kawalan	.95	0.262	0.001	0.31	1.58	
	Kawalan	PKI	-1.46	0.261	0.000	-2.09	-0.83	
		PKK	-0.95	0.262	0.001	-1.58	-0.31	
	Menilai	PKK	PKI	.92	0.265	0.002	0.28	1.56
			Kawalan	1.09	0.263	0.000	0.46	1.73
Kawalan		PKI	-0.92	0.265	0.002	-1.56	-0.28	
		PKK	0.17	0.264	1.000	-0.47	0.81	
Membuat kesimpulan	PKK	PKI	-1.09	0.263	0.000	-1.73	-0.46	
		Kawalan	-0.17	0.264	1.000	-0.81	0.47	
	Kawalan	PKI	0.31	0.209	0.431	-0.20	0.81	
		PKK	.51	0.208	0.042	0.01	1.02	
	Membuat kesimpulan	PKI	PKI	-0.31	0.209	0.431	-0.81	0.20
			Kawalan	0.21	0.209	0.965	-0.30	0.71
Kawalan		PKK	-.51	0.208	0.042	-1.02	-0.01	
		PKI	-0.21	0.209	0.965	-0.71	0.30	
Membuat kesimpulan	PKK	PKI	0.20	0.185	0.828	-0.24	0.65	
		Kawalan	.52	0.183	0.014	0.08	0.97	
	Kawalan	PKI	-0.20	0.185	0.828	-0.65	0.24	
		PKK	0.32	0.184	0.246	-0.12	0.77	
	Membuat kesimpulan	Kawalan	PKK	-.52	0.183	0.014	-0.97	-0.08
			PKI	-0.32	0.184	0.246	-0.77	0.12

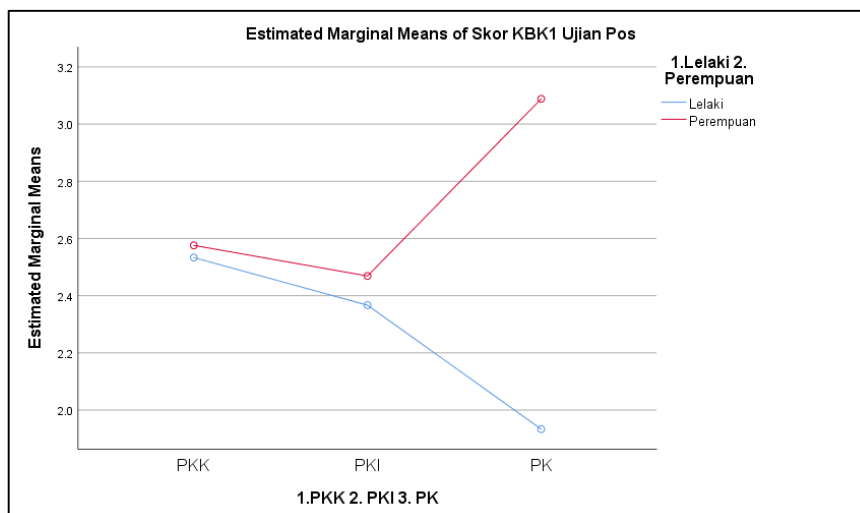
Aras signifikan = 0.05

Dapatan dalam Jadual 5.17 menunjukkan terdapat perbezaan min skor yang signifikan terhadap lima elemen KBK Sains di antara kumpulan kawalan dengan kumpulan PKK iaitu membanding beza ($M = -0.92$, $SP=0.166$), membuat urutan ($M = -1.46$, $SP=0.261$), mengesan kecondongan ($M = -1.09$, $SP=0.263$), menilai ($M = -0.51$, $SP=0.208$) dan membuat kesimpulan ($M = -0.52$, $SP=0.014$). Berdasarkan dapatan ini didapati kumpulan PKK lebih berkesan dalam meningkatkan penguasaan KBK Sains murid dari segi membanding beza, membuat urutan, mengesan kecondongan, menilai dan membuat kesimpulan berbanding kumpulan kawalan.

Manakala perbandingan antara kumpulan kawalan dengan kumpulan PKI menunjukkan terdapat perbezaan min skor yang signifikan terhadap dua elemen KBK Sains iaitu membanding beza ($M = -0.73$, $SP=0.167$) dan membuat urutan ($M = -0.95$, $SP=0.262$). Berdasarkan dapatan ini didapati kumpulan PKI lebih berkesan dalam meningkatkan penguasaan KBK Sains murid dari segi membanding beza dan membuat urutan berbanding kumpulan kawalan.

Perbandingan antara kumpulan PKK dengan kumpulan PKI menunjukkan terdapat perbezaan min skor yang signifikan terhadap satu elemen KBK Sains iaitu mengesan kecondongan ($M = -0.92$, $SP=0.265$). Berdasarkan dapatan ini didapati kumpulan PKK lebih berkesan dalam meningkatkan penguasaan KBK Sains murid dari segi mengesan kecondongan berbanding kumpulan PKI.

Merujuk kembali Jadual 5.17, didapati terdapat kesan interaksi yang signifikan antara kumpulan dan jantina bagi elemen KBK Sains mencirikan $F(2,188) = 4.061$, $p < 0.05$; dengan kesan saiz yang kecil (*partial eta squared* = 0.045). Rajah 5.1 menunjukkan jurang perbezaan skor min tersebut dapat dilihat dengan jelas bagi kumpulan kawalan. Manakala bagi kumpulan PKK dan PKI perbezaan skor min antara jantina adalah sangat kecil.



Rajah 5.1 Skor min pascaujian mengikut kumpulan dan jantina

d. Ringkasan dapatan kajian

Berdasarkan daripada analisis MANCOVA dua hala. Hasil dapatan kajian bagi Ujian KBK Sains diringkaskan seperti dalam Jadual 5.18 berikut.

Jadual 5.18 Ringkasan dapatan kajian bagi Ujian KBK Sains

	Hipotesis	Keputusan	Catatan
Ho1	Tidak terdapat kesan utama kumpulan yang signifikan terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid.	Ditolak	<p>Kumpulan PKK lebih berkesan dalam meningkatkan lima elemen KBK Sains berbanding kumpulan kawalan iaitu membanding beza, membuat urutan, mengesan kecondongan, menilai dan membuat kesimpulan.</p> <p>Kumpulan PKI lebih berkesan dalam meningkatkan dua elemen KBK Sains berbanding kumpulan kawalan iaitu membanding beza dan membuat urutan.</p> <p>Kumpulan PKK lebih berkesan dalam meningkatkan elemen KBK Sains mengesan kecondongan berbanding kumpulan PKI.</p>
Ho2	Tidak terdapat kesan utama jantina yang signifikan terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid.	Gagal ditolak	-
Ho3	Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dan jantina terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid.	Gagal ditolak	Min skor elemen mencari dalam kumpulan kawalan menunjukkan jurang min skor yang lebih besar antara jantina berbanding kumpulan PKK dan PKI.

5.4.2 Analisis Deskriptif Skor Peta Konsep

Skor Peta Konsep merupakan data sokongan kepada skor Ujian KBK Sains kerana hanya dua kumpulan rawatan sahaja yang mempunyai skor Peta Konsep, manakala kumpulan konvensional tidak mempunyai skor Peta Konsep. Bagi skor Peta Konsep murid kumpulan PKK, sekiranya satu kumpulan kolaboratif dalam kumpulan PKK telah memperoleh skor sebanyak 145 mata bagi peta konsep yang dibina mereka, maka setiap ahli kumpulan kolaboratif tersebut mendapat sebanyak 145 mata.

Manakala, murid dalam kumpulan PKI mempunyai skor Peta Konsep mereka yang tersendiri kerana mereka memetakan peta konsep secara individu. Statistik deskriptif bagi min skor Peta Konsep berdasarkan kumpulan ditunjukkan dalam Jadual 5.19.

Jadual 5.19 Statistik deskriptif Skor Peta Konsep berdasarkan kumpulan

Kumpulan	N	Nilai Min	Nilai Mak	Min	Sisihan Piawai	Pencongan	Kurtosis
PKK	63	145	169	157.52	6.018	-.156	-.169
PKI	62	115	169	139.47	15.576	.043	-1.232
Keseluruhan	125	115	169	148.57	14.820	-.850	-.387

Hasil analisis deskriptif mendapati min skor peta konsep bagi murid yang mengikuti pendekatan PKK ($M=157.52$, $SP=6.018$) adalah lebih tinggi berbanding murid yang mengikuti pendekatan PKI ($M=139.47$, $SP=15.576$). Nilai sisihan piawai yang lebih besar pada kumpulan PKI menunjukkan perbezaan yang sangat ketara antara markah minimum (Nilai Min= 115) dan maksimum (Nilai Mak= 169) antara murid dalam kumpulan PKI.

5.4.3 Analisis Deskriptif Ciri-Ciri Kolaboratif

Analisis deskriptif ciri-ciri kolaboratif diambil dari data Refleksi Kolaboratif yang ditadbir kepada kumpulan PKK sahaja kerana hanya kumpulan ini yang melaksanakan ciri-ciri kolaboratif semasa membuat pemetaan konsep. Analisis deskriptif dilaksanakan dengan mengira nilai peratusan (%) dan juga nilai jumlah (N) mengikut kategori jawapan murid-murid pada kelapan-lapan refleksi berdasarkan lapan intervensi yang telah dilaksanakan. Jadual 5.20 berikut merupakan analisis peratusan yang

memberi bacaan peratusan persetujuan (*percentage agreement*) dan nilai N iaitu jumlah murid terhadap tahap penguasaan ciri-ciri kolaboratif murid dalam kumpulan PKK. Keseluruhan murid dalam kumpulan PKK berjumlah seramai 63 orang murid (N=63).

Jadual 5.20 Analisis ciri-ciri kolaboratif bagi murid dalam kumpulan PKK

Bil.	Ciri-ciri Kolaboratif	Purata	
		(%)	N
1	Kebergantungan Positif		
	i. Saya meminta bantuan pembelajaran daripada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep.	92	58
	ii. Saya memberi bantuan pembelajaran kepada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep.	92	58
	iii. Saya tidak meminta bantuan penerangan tambahan mengenai topik pembelajaran daripada guru sewaktu pembinaan peta konsep.	65	41
	<u>Purata</u>	83	52
2	Tanggungjawab Perseorangan		
	i. Saya bertindak aktif dalam kumpulan sewaktu pembinaan peta konsep.	91	57
	ii. Setiap ahli kumpulan bertindak aktif sewaktu pembinaan peta konsep.	85	54
	iii. Saya faham akan tugas membina peta konsep yang diberikan.	82	52
	<u>Purata</u>	86	54
3	Interaksi Tatap Muka		
	i. Saya kenal setiap rakan ahli kumpulan saya	94	59
	ii. Saya selesa bekerjasama dengan rakan ahli kumpulan saya	87	55
	<u>Purata</u>	91	57
4	Kemahiran Sosial/Kolaborasi		
	i. Saya tidak berselisih faham dengan rakan ahli kumpulan saya semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan.	58	37
	ii. Saya faham apa yang rakan ahli kumpulan saya cuba sampaikan sewaktu perbincangan, rundingan dan penghujahan dalam kumpulan dan sewaktu pembinaan peta konsep.	92	58
	iii. Bahasa pertuturan yang rakan ahli kumpulan saya gunakan mudah difahami dan komunikasi berlaku secara dua hala.	89	56
	<u>Purata</u>	80	50
5	Proses Penilaian Kumpulan		
	i. Saya menerima bantuan dan nasihat daripada rakan ahli kumpulan saya secara positif sewaktu pembinaan peta konsep seterusnya membuat keputusan dengan tepat.	67	42
	ii. Saya memberi bantuan dan nasihat yang betul kepada rakan ahli kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep untuk membantu rakan membuat keputusan dengan tepat.	70	44
	<u>Purata</u>	68	43

Berdasarkan Jadual 5.20, dapat dilihat bahawa peratusan persetujuan bagi penguasaan ciri-ciri kolaboratif oleh murid-murid yang mengikuti pendekatan PKK meningkat dan bertambah baik bermula daripada Intervensi 1 hingga Intervensi 8. Bagi ciri kolaboratif yang pertama iaitu Kebergantungan Positif mencatat peningkatan peratusan persetujuan sebanyak 18 peratus pada akhir intervensi dijalankan iaitu pada intervensi kelapan (92%) berbanding pada intervensi yang pertama (74%). Purata peratusan persetujuan adalah sebanyak 89 peratus.

Selain itu, ciri kolaboratif yang kedua iaitu Tanggungjawab Perseorangan mencatat peningkatan peratusan persetujuan sebanyak 4 peratus pada akhir intervensi dijalankan iaitu pada intervensi kelapan (91%) berbanding pada intervensi yang pertama (87%), dan purata peratusan persetujuan adalah 86 peratus. Ciri kolaboratif ketiga iaitu Interaksi Tatap Muka turut mencatat peningkatan peratusan persetujuan sebanyak 7 peratus pada akhir intervensi dijalankan iaitu pada intervensi kelapan (94%) berbanding pada intervensi yang pertama (87%). Purata peratusan persetujuan adalah 91 peratus.

Ciri kolaboratif yang keempat pula adalah Kemahiran Sosial/Kolaborasi yang mencatat peningkatan peratusan persetujuan sebanyak 2 peratus pada akhir intervensi dijalankan iaitu pada intervensi kelapan (81%) berbanding pada intervensi yang pertama (79%). Purata peratusan persetujuan adalah 80 peratus. Seterusnya adalah ciri kolaboratif kelima iaitu Proses Penilaian Kumpulan mencatat peningkatan peratusan persetujuan sebanyak 5 peratus pada akhir intervensi dijalankan iaitu pada intervensi kelapan (75%) berbanding pada intervensi yang pertama (70%). Purata peratusan persetujuan adalah 68 peratus.

Kesimpulannya, murid yang mengikuti pendekatan menggunakan Modul PKK dilihat telah menguasai kelima-lima ciri kolaboratif dengan baik berdasarkan peningkatan peratusan persetujuan pada akhir intervensi dijalankan.

5.5 RUMUSAN

Sebagai rumusan, dapatan analisis kajian ini menunjukkan bahawa tahap penguasaan KBK murid dalam ketiga-tiga kumpulan adalah sama sebelum didedahkan dengan intervensi dan berbeza setelah didedahkan dengan intervensi. Murid dalam kumpulan PKK lebih berkesan dalam meningkatkan penguasaan KBK Sains murid dari segi membanding beza, membuat urutan, mengesan kecondongan, menilai dan membuat kesimpulan berbanding kumpulan konvensional. Manakala murid dalam kumpulan PKI lebih berkesan dalam meningkatkan penguasaan KBK Sains murid dari segi membanding beza dan membuat urutan berbanding kumpulan konvensional. Perbandingan antara kumpulan PKK dan PKI menunjukkan kumpulan PKK lebih berkesan dalam meningkatkan penguasaan KBK Sains murid dari segi mengesan

kecondongan berbanding kumpulan PKI. Seterusnya, terdapat perbezaan bagi min skor Peta Konsep anantara kumpulan PKK dan PKI. Menurut hasil analisis statistik deskriptif, murid kumpulan PKK menunjukkan min skor peta konsep yang lebih tinggi berbanding murid kumpulan PKI.

BAB VI

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

6.1 PENGENALAN

Kajian ini dijalankan bertujuan melihat keberkesanan Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK) dan Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI) yang dibangunkan oleh penyelidik berdasarkan bidang pembelajaran Udara dalam mata pelajaran Sains Tingkatan Satu, KSSM terhadap tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara. Modul dibangunkan berdasarkan Model Dick dan Carey (1996). Seterusnya, kajian ini menilai keberkesanan modul-modul tersebut terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara berdasarkan jantina.

Rekabentuk kajian adalah kajian kuasi eksperimen yang berfokus kepada reka bentuk jenis '*Reversed-Treatment Control Group*' (Shadish, Cook & Campbell 2002). Terdapat dua kumpulan rawatan dan satu kumpulan kawalan serta pentadbiran praujian dan pascaujian bagi Ujian KBK Sains. Ujian KBK Sains tersebut merupakan instrumen kajian ini.

Seterusnya, dalam bab ini, penyelidik membincangkan hasil analisis statistik dapatan kajian yang diperolehi daripada pemprosesan data kuantitatif yang dikumpulkan melalui Ujian KBK Sains. Selain skor Ujian KBK Sains, skor Peta Konsep yang diperolehi daripada murid dalam kumpulan-kumpulan rawatan turut digunakan sebagai data sokongan bagi dapatan kajian ini.

Selain itu, perbincangan justifikasi turut dibuat bagi menjelaskan impak dan kesan jangka pendek dan jangka panjang yang dapat diperolehi daripada kajian ini terhadap pihak-pihak berkepentingan dalam pendidikan negara.

Pada bahagian akhir, beberapa pandangan, cadangan serta saranan yang boleh diketengahkan bagi penyelidikan pada masa hadapan kepada pihak berkepentingan dalam bidang pendidikan demi peningkatan terhadap penguasaan kemahiran berfikir secara kritis.

6.2 KEBERKESANAN MODUL PEMETAAN KONSEP KOLABORATIF (MODUL PKK) DAN MODUL PEMETAAN KONSEP INDIVIDU (MODUL PKI)

Penyelidik membincangkan hasil dapatan kajian ini dengan mengetengahkan bukti-bukti hasil dapatan kajian daripada kajian-kajian para penyelidik terdahulu sama ada penyelidik tempatan mahupun penyelidik antarabangsa. Perbincangan berfokus kepada sejauhmana Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK) dan Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI) yang telah dibangunkan dapat memberikan kesan yang positif terhadap tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara, bagi mata pelajaran Sains Tingkatan Satu.

6.2.1 Penguasaan KBK Sains Murid dalam Bidang Pembelajaran Udara

Keberkesanan Modul PKK dan Modul PKI dalam meningkatkan tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara bagi mata pelajaran Sains Tingkatan Satu, dinilai melalui perbezaan min skor antara ketiga-tiga kumpulan perbandingan iaitu kumpulan PKK, kumpulan PKI dan kumpulan kawalan (pengajaran konvensional).

Sebelum memulakan intervensi, ketiga-tiga kumpulan perbandingan adalah homogen dari segi tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara, bagi mata pelajaran Sains Tingkatan Satu (rujuk Bahagian 5.3). Selepas intervensi, terdapat kesan utama kumpulan yang signifikan dengan saiz kesan yang besar (*partial eta squared* = 0.335) (rujuk Bahagian 5.5.1). Secara keseluruhan, min

skor pascaujian KBK Sains dalam kumpulan PKK mengatasi kumpulan PKI dan kumpulan kawalan (rujuk Jadual 5.13).

Secara umumnya, antara sebab murid-murid dalam kumpulan PKK dapat mencapai tahap penguasaan yang lebih tinggi dalam Ujian KBK Sains bagi bidang pembelajaran Udara adalah kerana Modul PKK yang digunakan semasa menjalani intervensi. Pendekatan pemetaan konsep secara kolaboratif yang dibangunkan dalam bentuk Modul PKK adalah gabungan daripada kaedah pembelajaran pemetaan konsep dan kaedah pembelajaran kolaboratif. Hal ini menjadikan modul PKK sebagai sebuah modul pembelajaran yang menggabungkan kelebihan kedua-dua kaedah pembelajaran tersebut (Basque & Lavoie 2006; Torres & Marriott 2010).

Perbandingan antara kumpulan PKK dengan kumpulan PKI menunjukkan terdapat perbezaan min skor yang signifikan terhadap satu elemen KBK Sains iaitu mengesan kecondongan. Berdasarkan dapatan ini didapati kumpulan PKK lebih berkesan dalam meningkatkan penguasaan KBK Sains murid dari segi mengesan kecondongan berbanding kumpulan PKI (rujuk Jadual 5.18).

Sebagai contoh, konsep Sains bagi bidang pembelajaran Udara yang diketengahkan untuk elemen mengesan kecondongan adalah dengan meminta murid-murid membuat keputusan sama ada langkah menutup stesen janakuasa arang batu yang menyebabkan masalah pencemaran udara akan memberi manfaat dalam menyelesaikan masalah pencemaran udara atau tidak. Murid-murid dibenarkan memberi jawapan bagi kecondongan pendapat mereka sama ada bersetuju atau tidak dengan memberikan penjelasan idea mereka sendiri berdasarkan konsep-konsep sains yang telah mereka pelajari.

Bagi tujuan mengesan kecondongan sesuatu maklumat atau pendapat, adalah lebih mudah dipelajari secara berkumpulan dan adanya perkongsian maklumat antara ahlinya (Gokhale 1995). Semasa murid-murid dalam kumpulan PKK melaksanakan intervensi, wujud perkongsian maklumat/ idea/ konsep antara murid-murid dalam kumpulan kolaboratif. Ini dapat dibuktikan dengan data sokongan melalui Refleksi Kolaboratif yang dijawab oleh murid-murid dalam kumpulan PKK setiap kali selesai sesi intervensi. Dapatan analisis deskriptif ciri-ciri kolaboratif (rujuk Bahagian 5.5.3)

menunjukkan sebanyak 92 % murid-murid menyatakan bahawa mereka faham apa yang rakan ahli kumpulan sampaikan sewaktu perbincangan, rundingan dan pengujahan dalam kumpulan dan sewaktu pembinaan peta konsep. Selain itu, 70% murid menyatakan bahawa mereka memberi bantuan dan nasihat yang betul kepada rakan ahli kumpulan sewaktu pembinaan peta konsep untuk membantu rakan membuat keputusan dengan tepat.

Hal ini dipersetujui oleh Gokhale (1995) dimana aktiviti perbincangan dan saling bertukar-tukar idea antara ahli dalam kumpulan kolaboratif merupakan tingkah laku utama yang membantu memupuk pemikiran kritis kerana ia merangsang murid-murid untuk berfikir kearah pengesanan maklumat berbeza atau dalam kata lain mengesan sebarang kecondongan maklumat atau pendapat (Cañas et al. 2017; Gokhale 1995).

Jika terdapat empat orang murid dalam satu kumpulan kolaboratif, maka seorang murid akan menerima maklumat/ idea/ konsep pada tiga kali lebih banyak berbanding murid tersebut belajar secara individu (Gokhale 1995). Dalam erti kata lain, murid-murid dalam kumpulan PKK menerima rangsangan maklumat/ idea/ konsep yang lebih banyak. Lebih banyak maklumat/ idea/ konsep yang diterima oleh murid-murid bermakna lebih kerap untuk murid-murid tersebut memproses maklumat dalam fikiran mereka iaitu mereka akan lebih kerap berfikir (Cañas et al. 2014, 2015, 2016, 2017; Harris 2008; Kinchin et al. 2014; Novak & Cañas 2004, 2008; Sadiyah Baharoom 2008).

Apabila maklumat yang lebih banyak diterima melalui perkongsian maklumat/ idea/ konsep oleh murid-murid, maka lebih kerap kemahiran kognitif digunakan oleh murid-murid untuk memenuhi permintaan proses pembelajaran aktif (*meets demand of active learning proses*) (Cañas 2004, 2008; Cañas et al. 2012; Chang et al. 2016; Ghani et al. 2017; Kinchin 2014). Murid-murid kumpulan PKK melaksanakan pembelajaran aktif semasa menjalani intervensi berdasarkan dapatan analisis ciri-ciri kolaboratif (rujuk Jadual 5.24) iaitu sebanyak 85% murid bersetuju bahawa setiap ahli kumpulan bertindak aktif sewaktu pembinaan peta konsep.

Berbanding murid-murid yang mengikuti pendekatan pengajaran PKI yang menerima rangsangan maklumat/ idea/ konsep yang kurang atau terhad kepada rangsangan maklumat/ idea/ konsep yang diterima melalui penerangan guru di dalam kelas dan pembacaan individu tersebut sahaja (Gokhale 1995; Kinchin 2014) maka murid-murid dalam kumpulan PKI memproses maklumat secara sederhana berbanding murid-murid dalam kumpulan PKK.

Seterusnya, kumpulan PKK lebih berkesan dalam meningkatkan lima elemen KBK Sains berbanding kumpulan kawalan iaitu pada elemen membanding beza, membuat urutan, mengesan kecondongan, menilai dan membuat kesimpulan (rujuk Jadual 5.18). Manakala, kumpulan PKI lebih berkesan dalam meningkatkan dua elemen KBK Sains berbanding kumpulan kawalan iaitu membanding beza dan membuat urutan (rujuk Jadual 5.18).

Sebagai contoh, konsep Sains dalam bidang pembelajaran Udara yang diketengahkan bagi elemen membanding beza adalah murid harus menjelaskan persamaan dan perbezaan berkaitan kesan jerebu terhadap kesihatan manusia dan persekitaran. Bagi elemen membuat urutan pula, murid haruslah tahu menggunakan pemadam api kebakaran secara urutan yang betul. Bagi elemen menilai pula, murid dapat membuat pertimbangan dengan betul mengenai kesan pemanasan global terhadap persekitaran berdasarkan fakta/ idea/ konsep yang telah dipelajari. Seterusnya bagi elemen membuat kesimpulan, murid perlu membuat kesimpulan berdasarkan data/ maklumat dalam jadual mengenai lebihan gas sulfur dioksida di suatu bandar berdasarkan hipotesis yang diramalkan.

Murid-murid dalam kumpulan PKK menguasai lima elemen KBK dan murid-murid dalam kumpulan PKI menguasai dua elemen KBK berserta konsep-konsep Sains bagi bidang pembelajaran Udara seperti yang dinyatakan di atas, berbanding murid-murid kumpulan kawalan adalah kerana kemampuan peta sebagai alat berfikir dan memancu kefahaman konsep yang lebih baik (Bixler et al. 2015; Cañas 2004, 2008; Cañas et al. 2014, 2015, 2016, 2017; Green, 2010; Ghani et al. 2017; Novak & Rosen & Tager 2014; Wheeler & Collins 2003).

Siti Zubaidah dan Pangestuti (2016) berpendapat, melalui peta konsep yang dibina sendiri oleh murid, guru dapat mengetahui kandungan pembelajaran yang belum difahami oleh murid sehingga guru dapat segera memberikan pengajaran pemulihan (*remedial teaching*) dengan tepat pada kandungan pembelajaran yang belum difahami oleh murid itu tadi. Selain itu, dengan menggunakan peta konsep juga dapat mendeteksi miskonsepsi yang terjadi pada murid, sehingga guru dapat segera membetulkan miskonsepsi tersebut agar tidak berlarutan (Cañas et al. 2017; Johanssen et al. 1997; Novak & Cañas 2004,2008).

Guru lebih senang mengenal pasti tahap penguasaan pengetahuan murid-murid berkaitan bidang pembelajaran dengan melihat kepada perkembangan konsep-konsep Sains pada peta konsep yang dihasilkan oleh murid-murid dalam kumpulan-kumpulan rawatan. Sekiranya penjelasan pada perkataan penghubung antara konsep tidak betul, guru sudah dapat mengenal pasti miskonsepsi yang telah berlaku terhadap kefahaman konsep murid-murid, seterusnya dapat melaksanakan pemberian bantuan-bantuan pembelajaran agar murid-murid boleh menguasai bidang pembelajaran (Cañas et al. 2017; Novak & Cañas 2004). Bantuan boleh berupa penjelasan lanjutan mengenai bidang pembelajaran dan membetulkan miskonsepsi yang wujud dalam kefahaman murid-murid.

Hubungan konsep-konsep dan aplikasi elemen-elemen Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) juga dapat di akses melalui perkembangan konsep yang dipetakan oleh murid-murid. Sekiranya percambahan atau perkembangan konsep tidak berlaku, dalam erti kata lain, jumlah proposisi yang terhasil adalah sedikit, justeru, guru-guru dapat mengesan bahawa penggunaan kemahiran berfikir secara kritis semasa membina peta konsep juga adalah terbatas (Novak & Cañas 2008; Novak & Gowin 1984).

Dalam kajian Trehan (2015), peta konsep dapat menunjukkan perkembangan pemahaman konsep lebih mendalam terhadap murid-murid dan mewujudkan pembelajaran yang efektif. Ia terjadi apabila murid dapat menggambarkan kaitan antara satu konsep dengan konsep yang lain dengan tepat dan lebih teliti. Selain itu, Novak (2002) menyampaikan bahawa melalui peta konsep kita dapat mengetahui pengetahuan murid dan perubahan konsep yang telah dipelajari berdasarkan hubungan antara konsep

yang ditemukannya. Peta konsep merupakan alat yang dapat digunakan untuk memperlihatkan pengetahuan (*make knowledge visible*) dan memperlihatkan pemikiran (*make thinking visible*) yang digambarkan melalui konsep yang kemudian membentuk struktur hierarki yang bermakna.

Novak menyatakan dengan lebih lanjut bahawa, untuk memperlihatkan pengetahuan atau memperlihatkan pemikiran murid, murid perlulah diberikan kemudahan tambahan untuk menggambarkan pengetahuannya dalam bentuk baharu sehingga membentuk suatu kefahaman yang baharu dan matang. Selain itu, peta konsep turut dilihat sebagai alat atau cara yang dapat digunakan untuk mengorganisasi struktur kefahaman telah diketahui oleh murid sekaligus meningkatkan kefahaman murid dan menjadikan kefahaman murid itu bermakna untuk kehidupan murid tersebut (Novak 2008).

Secara asasnya, pembinaan peta konsep memerlukan murid untuk menyusun pemikiran mereka terhadap konsep yang dipelajari dengan menulis atau melabel hubungan antara konsep-konsep tersebut. Grafik visual dalam bentuk peta konsep dapat mewakili kefahaman konseptual murid dengan mendalam seterusnya membantu murid untuk menilai secara kritis pandangan mereka sendiri dan membandingkan pandangan mereka dengan rakan-rakan mereka yang lain. Ia juga memberikan peluang kepada guru untuk menilai kefahaman mendalam, konsepsi dan miskonsepsi murid terhadap sesuatu bidang pembelajaran (Mintzes, Wandersee & Novak 2010). Apabila murid sedang membuat sesuatu peta konsep, pengetahuan baru akan wujud dan kemudian diasimilasikan kepada pengetahuan awal murid. Ia juga dapat memberikan gambaran yang lebih jelas terhadap struktur pengetahuan yang dibina dalam minda seseorang murid (Ghani et al. 2017; Soika, Reiska & Mikser 2010).

Selain itu, Peta konsep juga dapat memberikan pembelajaran gambaran (*visual learning*) dengan memaksimumkan penggunaan grafik sewaktu pemetaan konsep. Grafik dapat membantu murid memahami isi pelajaran dan memaksimumkan masa pembelajaran serta meningkatkan daya taakulan iaitu salah satu dari elemen dalam kemahiran berfikir secara kritis (Clark & Chopeta 2004). Menurut Jensen (2015), dalam laman web pembelajaran beliau yang bertajuk *Brain-Based Learning*, laman

puluh peratus daripada informasi yang diterima oleh otak adalah dalam bentuk visual manakala empat puluh peratus daripada saraf gentian dalam badan yang disambung ke bahagian otak adalah dihubungkan dengan retina maka 36,000 mesej dalam bentuk visual dapat diterima oleh mata dalam masa satu jam menjadikan pembelajaran secara pemetaan konsep adalah lebih efektif berbanding pengajaran konvensional yang dijalani kumpulan kawalan.

6.2.2 Skor Peta Konsep Murid

Terdapat perbezaan min skor hasil peta konsep antara kumpulan PKK dan kumpulan PKI. Hasil analisis deskriptif mendapati min skor peta konsep bagi murid yang mengikuti pendekatan PKK adalah lebih tinggi berbanding murid yang mengikuti pendekatan PKI. Menurut Ghani et al. (2017) dan Novak et al. (2017), skor Peta Konsep yang tinggi dapat menggambarkan murid-murid mempunyai kemahiran berfikir aras tinggi yang baik.

Hal ini menunjukkan bahawa hasil Peta Konsep murid kumpulan PKK adalah lebih baik berbanding murid dalam kumpulan PKI. Ini kerana murid dalam kumpulan PKK menerima rangsangan maklumat/ idea/ konsep yang lebih banyak hasil daripada perbincangan dalam kumpulan kolaboratif yang mengarahkan murid-murid memproses maklumat dengan lebih kerap seterusnya menghasilkan sebuah Peta Konsep yang lebih baik dimana konsep-konsep yang dipetakan adalah lebih bercambah dan berkembang (Bixler et al 2015; Cañas et al. 2017; Novak & Cañas 2004, 2008).

Menurut Bixler et al. (2015), apabila murid-murid menghasilkan peta konsep yang sangat sederhana atau menunjukkan kualiti yang lemah, iaitu jumlah proposisi yang dihasilkan dalam peta konsep adalah sedikit, murid-murid tidak dapat meningkatkan tahap penguasaan kemahiran berfikir secara kritis kerana kurangnya latihan penggunaan kemahiran berfikir kritis semasa membina peta konsep. Murid yang kerap melatih kemahiran berfikir secara kritis akan lebih mudah meningkatkan penguasaan kemahiran berfikir secara kritis (Bixler et al 2015; Cañas et al. 2017; Novak & Cañas 2004, 2008; Novak & Gowin 1984). Justeru, hal ini mungkin menjadi salah satu sebab kenapa murid-murid dalam kumpulan PKI tidak dapat mencapai aras

peningkatan tahap penguasaan kemahiran berfikir secara kritis sepertimana dapatan hasil murid-murid dalam kumpulan PKK.

Hasil dapatan kajian ini turut disokong oleh hasil kajian Nirmala dan Shakuntala (2011) yang mendapati pelajar-pelajar kejururawatan dapat meningkatkan penguasaan kemahiran berfikir kritis melalui pembinaan peta konsep secara berkumpulan selama 10 sesi intervensi dan merumuskan bahawa pembelajaran pemetaan konsep secara berkumpulan amat menarik dan memotivasikan pelajar untuk berfikir dan menilai dengan lebih baik. Pelajar tersebut turut menyatakan bahawa proses berfikir mereka berubah semasa membina peta konsep dengan peningkatan kebolehan melihat perhubungan antara konsep-konsep (kemahiran menganalisis) dan dapat mengenal pasti perhubungan antara konsep baru dengan konsep yang sedia ada (kemahiran mencirikan/mengenal pasti) yang mana mereka tidak terfikir sebelumnya (Nirmala & Shakuntala 2011).

Walau bagaimanapun, hasil dapatan kajian ini berbeza dengan hasil dapatan kajian Bixler et al. (2015), dimana pemetaan konsep secara berkumpulan tidak meningkatkan tahap penguasaan kemahiran berfikir kritis pelajar-pelajar perubatan. Bixler et al. merumuskan bahawa proses membina peta konsep selama satu jam pada empat sesi intervensi yang dijalankan tidak mencukupi untuk memupuk kemahiran berfikir kritis pelajar dan pelajar yang lemah terhalang dari perkembangan kemahiran berfikir kritis kerana dibayangi dengan pencapaian pelajar yang cemerlang semasa pemetaan konsep secara berkumpulan berlangsung.

Dalam konteks kajian ini, murid-murid diberi peluang membina peta konsep secara kolaboratif selama satu jam pada lapan sesi intervensi iaitu dua kali ganda lebih daripada sesi intervensi berbanding sesi intervensi yang diperuntukkan dalam kajian Bixler et al. Selain itu, kajian ini memfokuskan penglibatan murid-murid dan perlaksanaan peranan-peranan kolaboratif seperti yang dicadangkan oleh McGregor (2005) dan CTI, Cornell University (2017). Dengan kata lain, murid-murid harus saling bantu-membantu dengan berkongsi maklumat dan idea berkaitan bidang pembelajaran.

Melalui aktiviti perbincangan ini, murid-murid yang cemerlang prestasi akademik dapat membantu murid-murid yang lemah (CTI, Cornell University 2017;

Davidson & Major 2014). Penggunaan senarai semak Refleksi Kolaboratif juga dapat memudahkan guru dan penyelidik mengenal pasti sama ada murid-murid telah melaksanakan peranan-peranan mereka dalam kumpulan kolaboratif atau tidak. Dapatan analisis deskriptif ciri-ciri kolaboratif (rujuk Bahagian 5.5.3) menggambarkan murid-murid kumpulan PKK telahpun melaksanakan peranan kolaboratif masing-masing dengan baik.

Dapatan analisis deskriptif ciri-ciri kolaboratif (rujuk Bahagian 5.5.3) turut menunjukkan bahawa terdapat aktiviti perbincangan, rundingan dan penghujahan berlaku semasa intervensi menggunakan Modul PKK berlangsung. Hal ini menggambarkan wujudnya rundingan antara ahli dalam kumpulan kolaboratif untuk memilih perkataan penghubung antara konsep-konsep yang sesuai semasa membina proposisi-proposisi secara kolaboratif (secara ringkasnya, semasa murid-murid membina peta konsep secara kolaboratif).

Rundingan adalah perlu untuk mencari perkataan penghubung yang terbaik agar ia memberi makna terhadap penghubungan konsep-konsep (proposisi-proposisi yang dibina) yang dipetakan dan hal ini merupakan suatu pengkayaan pengetahuan dan kemahiran berfikir aras tinggi (Cañas et al. 2001).

Disamping itu, murid-murid diberi '*complementary tools*' seperti '*Knowledge Soup*' (Cañas et al. 2001) dimana murid-murid berkongsi proposisi-proposisi yang dibina dengan rakan-rakan sekelas yang lain beserta guru. Perkongsian ini lantas memberi ruang soal jawab dan maklum balas serta terdapat penghujahan dalam mempertahankan proposisi-proposisi yang telah dibina pada peta konsep kumpulan kolaboratif (Cañas et al. 2017).

Dalam konteks kajian ini, murid-murid dalam kumpulan PKK diberi peluang membentangi hasil proposisi-proposisi pada peta konsep kumpulan kolaboratif mereka di hadapan kelas untuk berkongsi dan mendapat maklum balas daripada rakan-rakan sekelas yang lain serta guru. Sewaktu langkah refleksi pula, murid-murid diberi ruang membuat pemurnian terhadap peta konsep kumpulan kolaboratif berdasarkan cadangan dan maklum balas maklumat/idea/konsep daripada rakan-rakan sekelas yang lain dan juga guru semasa sesi soal jawab sewaktu pembentangan tadi.

Untuk menyelesaikan pemurnian peta konsep, murid-murid sekali lagi menggunakan Prosedur Pemetaan Konsep dan secara tak langsung, murid-murid menggunakan kemahiran metakognitif iaitu kemahiran berfikir secara kritis (Cañas 2004, 2008; Cañas et al. 2012; Chang et al. 2016; Ghani et al. 2017; Kinchin 2014) sebelum membuat pemurnian terhadap peta konsep mereka. Murid-murid menganalisis maklumat/idea/konsep baru yang mereka perolehi daripada komen atau maklum balas guru dan rakan-rakan sekelas yang lain dengan menganalisis maklumat baru tersebut dengan cara mengolah maklumat/idea/konsep baru dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil bagi memahami maklumat/ idea/ konsep baru tersebut (Dahar 1996; Novak & Cañas 2004,2008; Novak & Gowin 1984).

Kemudian, murid-murid juga harus menggunakan kemahiran mengesan kecondongan konsep-konsep yang baharu, dimana murid-murid mengesan konsep-konsep yang kurang sesuai atau salah dan konsep-konsep yang berkaitan dan tepat (Dahar 1996; Novak & Cañas 2004,2008; Novak & Gowin 1984). Seterusnya murid-murid menggunakan kemahiran menilai untuk menilai konsep-konsep baru sama ada tepat atau tidak dan sesuai atau tidak untuk ditambah dalam peta konsep mereka (Dahar 1996; Novak & Cañas 2004,2008; Novak & Gowin 1984). Seterusnya membuat kesimpulan atau membuat keputusan dimana murid-murid menentukan sama ada konsep-konsep yang baharu tersebut harus ditambah kepada proposisi yang sedia ada bagi mengembangkan konsep-konsep mereka (Dahar 1996; Novak & Cañas 2004,2008; Novak & Gowin 1984).

Disamping itu, murid-murid juga membuat kesimpulan sama ada untuk mengurangkan konsep-konsep sedia ada yang dipetakan pada peta konsep yang tidak menepati topik pengajaran bagi menghasilkan Peta Konsep yang cemerlang (Cañas et al. 2017). Menurut Cañas et al. (2017), peta konsep yang cemerlang ialah peta konsep yang 'concise' dimana peta konsep tersebut mengandungi keseluruhan konsep dan proposisi yang tepat dengan bidang pembelajaran, garis penghubung dan perkataan penghubung yang bermakna serta tidak mengandungi konsep-konsep dan proposisi-proposisi yang tidak berkaitan dengan bidang pembelajaran.

Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa, murid-murid dalam kumpulan PKK lebih mendapat manfaat penguasaan kemahiran berfikir secara kritis terutamanya kemahiran-kemahiran yang dikategori sebagai aras tinggi kerana adanya proses rundingan (*negotiation*), perbincangan (*discussion*) dan penghujahan (*argumentation*) (Bixler et al. 2014; Cañas et al. 2012, 2017; Kinchin 2014; Nirmala & Shakuntala 2011; Novak & Cañas 2004, 2008; Styron 2014) bagi menentukan konsep-konsep, perkataan penghubung-perkataan penghubung dan proposisi-proposisi yang bermakna dan tepat sebelum dapat membuat pemurnian pada peta konsep yang dihasilkan.

Bagi memperoleh skor peta konsep yang tinggi, ia memerlukan pengaplikasian kemahiran kognitif (Cañas et al. 2012; Chang et al. 2016; Ghani et al. 2017; Kinchin 2014; Novak & Cañas 2004, 2008) iaitu dengan menggunakan kemahiran berfikir aras tinggi seperti kemahiran berfikir secara kritis dengan lebih kerap semasa membina peta konsep. Justeru, ia dapat meningkatkan tahap penguasaan kemahiran berfikir aras tinggi (Cañas et al. 2017) terutamanya bagi kemahiran berfikir secara kritis (Bixler et al. 2015; Novak & Cañas 2004, 2008; Novak & Gowin 1984) dan ia hanya dapat diperolehi apabila proses PdP dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan pemetaan konsep secara kolaboratif.

6.3 KEBERKESANAN MODUL PKK DAN MODUL PKI TERHADAP TAHAP PENGUASAAN KBK SAINS MURID DALAM BIDANG PEMBELAJARAN UDARA BERDASARKAN JANTINA

Kebolehan untuk murid-murid menguasai kemahiran berfikir secara kritis bergantung kepada aktiviti pembelajaran di dalam kelas. Aktiviti pembelajaran juga harus dapat memenuhi kehendak pembelajaran murid tanpa mengira jantina (Leach & Good 2011).

Sebelum memulakan intervensi, ketiga-tiga kumpulan perbandingan adalah homogen dari segi tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara berdasarkan jantina (rujuk Bahagian 5.3). Selepas intervensi, tidak terdapat kesan utama jantina yang signifikan terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara (rujuk Jadual 5.16). Bagitu juga halnya dengan kesan interaksi, iaitu tidak terdapat kesan interaksi yang signifikan antara kumpulan dan

jantina terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara (rujuk Jadual 5.16).

Dapatan kajian ini disokong oleh hasil kajian tinjauan Verawati at al. (2010) iaitu tidak terdapat perbezaan terhadap penguasaan kemahiran berfikir secara kritis antara murid lelaki dan murid perempuan yang berusia antara 16 hingga 17 tahun di Malaysia dengan menggunakan instrumen soal selidik *Malaysian Critical Thinking* (MyCT).

Dapatan ini turut di sokong oleh hasil kajian Leach dan Good (2011) serta kajian Fields (2017) dimana kajian mereka menggunakan soal selidik *California Critical Thinking Skills Test* (CCTST) dan hasilnya jelas menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara jantina terhadap tahap penguasaan kemahiran berfikir secara kritis.

Sementara itu, alasan mengapa hasil dapatan kajian ini diperoleh sedemikian, dapat dijelaskan oleh Davison (2012), Ingalthalikal et al. (2014), Satterthwaite et al. (2014) dan Cool (2016). Penyelidik-penyelidik ini telah membuat kesimpulan terhadap kajian mereka, bahawa, pada umumnya, murid-murid berusia 13 tahun (iaitu usia bagi sampel kajian ini) dan kebawah tidak menunjukkan perbezaan cara berfikir antara jantina kerana tahap perkembangan otak secara fizikal serta kematangan fikiran murid-murid pada usia tersebut adalah hampir setara antara murid lelaki dan perempuan.

Berbanding murid-murid yang lebih senior, dimana kematangan fikiran pada peringkat yang lebih senior sudah menunjukkan perbezaan yang jelas antara lelaki dan perempuan akibat daripada perubahan hormon yang memberi kesan kepada perkembangan fikiran yang semakin remaja dan dewasa (Cool 2016; Davison 2012; Ingalthalikal et al. 2014; Satterthwaite et al. 2014). Walau bagaimanapun, Satterthwaite et al. (2014) dan Cool (2016) ada menyatakan bahawa, proses kematangan fikiran adalah relatif kepada individu itu sendiri. Proses kematangan fikiran boleh berbeza antara satu individu dengan individu yang lain. Faktor-faktor luaran seperti budaya masyarakat, pengalaman dan pendidikan akan menyebabkan proses kematangan fikiran boleh berbeza antara jantina seawal usia kanak-kanak lagi (WHO 2017).

KBK berkehendak kepada kematangan fikiran dan kematangan fikiran yang berbeza menyebabkan tahap penguasaan KBK turut berbeza (Paul & Elder 2008, 2009a, 2009b). Hal ini disokong dengan kajian Shazaitul Rodzalan & Maisarah Saat (2015) apabila kajian mereka mencapai kesimpulan bahawa pelajar lelaki pada peringkat universiti dilihat mempunyai pemikiran kritis dan kemahiran menyelesaikan masalah yang lebih baik berbanding pelajar perempuan pada peringkat universiti.

Dapatan kajian Shazaitul Rodzalan dan Maisarah Saat (2015) dapat dijelaskan oleh penyelidik-penyelidik bidang neorosains seperti Ragini Verma iaitu seorang professor di Univerisiti Pennsylvania dalam Cool (2016), Herrmann (1996) dan Davison (2012). Penyelidik-penyelidik ini berpendapat bahawa lelaki yang lebih matang sering menggunakan dominasi otak kiri mereka, yang merujuk kepada pemikiran logik dan analitis. Sedangkan, perempuan cenderung menggunakan otak kanan yang merujuk kepada perasaan (*feelings*) dan intuisi (*intuition*) serta pemikiran berdasarkan interpersonal. Kecenderungan menggunakan dominasi otak yang berbeza antara jantina adalah sukar untuk dilihat pada kanak-kanak atau murid-murid yang berusia 13 tahun dan kebawah (Cool 2016; Davison 2012; Ingalhalikar et al. 2014).

Walau bagaimanapun, hasil dapatan kajian Zetriuslita et al. (2016) adalah berbeza dengan dapatan kajian Shazaitul Rodzalan dan Maisarah Saat (2015), dimana kajian Zetriuslita et al. mendapati bahawa pelajar perempuan diperingkat universiti mendominasi keupayaan kemahiran berfikir kritis aras tinggi berbanding dengan pelajar lelaki diperingkat universiti. Pelajar perempuan dilihat dapat melakukan generalisasi terhadap konsep, mengenal pasti dan menilai konsep tetapi tidak dapat menganalisis konsep yang diberi. Manakala, pelajar lelaki hanya berkebolehan membuat generalisasi terhadap konsep sahaja.

Walaupun murid-murid berusia 13 tahun sukar untuk dilihat perbezaan antara jantina dari segi pemikiran mereka (Cool 2016; Davison 2012; Ingalhalikar et al. 2014; Satterthwaite et al. 2014), tetapi faktor luaran seperti pendedahan terhadap pendidikan (WHO 2017), dimana dalam konteks kajian ini, pendedahan terhadap kemahiran berfikir secara kritis melalui modul pengajaran berkemungkinan akan menyebabkan proses berfikir murid-murid boleh berbeza antara jantina.

Justeru itu, penyelidik telah melaksanakan usaha untuk mengawal bias terhadap jantina dalam Modul PKK dan Modul PKI yang dibangunkan. Kenyataan ini dapat dibuktikan melalui hasil dapatan kajian ini yang menunjukkan tidak terdapat kesan utama jantina yang signifikan terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara (rujuk Jadual 5.16). Begitu juga halnya dengan kesan interaksi, iaitu tidak terdapat kesan interaksi yang signifikan antara kumpulan dan jantina terhadap tahap penguasaan KBK Sains murid dalam bidang pembelajaran Udara (rujuk Jadual 5.16) selepas intervensi menggunakan Modul PKK dan Modul PKI dilaksanakan.

Tambahan lagi, menurut dapatan kajian ini, min skor elemen mencari dalam kumpulan kawalan menunjukkan jurang min skor yang lebih besar antara jantina berbanding kumpulan PKK dan PKI. Dapatan ini menggambarkan Modul PKK dan Modul PKI yang dibangunkan oleh penyelidik berpotensi memenuhi kehendak pembelajaran murid lelaki dan perempuan berbanding pengajaran konvensional bagi murid-murid dalam kumpulan kawalan.

Jika dibandingkan dari analisis deskriptif perbezaan min skor pascaujian KBK Sains bagi murid lelaki dan murid perempuan dalam kumpulan PKK adalah sebanyak $\Delta M = 0.61$, manakala perbezaan min skor pascaujian KBK Sains bagi murid lelaki dan murid perempuan dalam kumpulan PKI adalah sebanyak $\Delta M = 1.25$, seterusnya, perbezaan min skor pascaujian KBK Sains bagi murid lelaki dan murid perempuan dalam kumpulan kawalan adalah sebanyak $\Delta M = 1.09$. Perbezaan min skor pascaujian bagi kumpulan PKK adalah paling sedikit berbanding kumpulan PKI dan kawalan.

Hal ini kerana, Modul PKK berpotensi mengawal perbezaan gaya pembelajaran antara jantina dengan lebih baik berbanding pengajaran konvensional dan Modul PKI. Modul PKK menyediakan ruang penerokaan dan perbincangan yang dapat memenuhi kehendak pembelajaran kedua-dua jantina murid. Menurut Zhan et al. (2015), murid lelaki lebih memberi tumpuan kepada aspek penerokaan manakala murid perempuan lebih bertumpu kepada aspek kognitif dan sosial iaitu lebih cenderung berbincang dan berfikir bersama-sama rakan berkaitan sesuatu perkara berbanding membuat penerokaan sendiri.

Selain itu, menurut Gonzalez-Gomez et al. (2012), murid perempuan lebih baik dalam perancangan dan komunikasi berbanding murid lelaki. Sekiranya murid-murid perempuan diletakkan dalam situasi pembelajaran berkumpulan, mereka akan melibatkan diri dalam perbincangan dengan lebih aktif. Namun begitu, murid lelaki boleh memanfaatkan situasi ini dengan menjadi sebahagian daripada ahli kumpulan tersebut (Takeda & Homberg 2014).

Dengan perkataan lain, murid lelaki diletakkan dalam kumpulan yang bercampur dengan murid perempuan dan seboleh-bolehnya, jumlah antara murid lelaki dan perempuan haruslah setara. Dengan ini, kualiti pencapaian dan pembelajaran murid lelaki dapat ditingkatkan (Takeda & Homberg 2014; Zhan et al. 2015). Malahan, murid lelaki dan perempuan yang bekerja bersama-sama cenderung untuk terlibat dalam perbincangan yang lebih pelbagai dan pertimbangan yang dibuat lebih komprehensif mengenai sesuatu tugas atau projek (Ding et al. 2011; Gonzalez-Gomez et al. 2012; Takeda & Homberg 2014; Zhan et al. 2015)

Disamping itu juga, modul PKK dapat mengawal perbezaan gaya belajar antara jantina dengan lebih baik berbanding modul PKI dan pengajaran konvensional kerana tanggungjawab dan peranan antara murid lelaki dan perempuan sewaktu menjalani proses pembelajaran, diagihkan secara saksama. Murid-murid dalam kumpulan PKK belajar secara kolaboratif dan mereka dimaklumkan dengan peranan kolaboratif yang harus mereka amal dan laksanakan semasa mengikuti pendekatan bermodul PKK. Dapatan analisis Refleksi Kolaboratif menunjukkan murid-murid tanpa mengira jantina telah melaksanakan peranan kolaboratif mereka dengan baik. (rujuk Analisis Refleksi Kolaboratif).

Menurut Chennabathni dan Rejskind (1998) serta CTI, Cornell University (2017), murid-murid dibahagikan kepada kumpulan heterogenus yang berbeza kemampuan akademik, kaum dan juga mempunyai jumlah murid lelaki dan perempuan yang sama bagi setiap kumpulan kolaboratif adalah supaya murid dapat saling mengenali antara satu sama lain. Perbezaan jantina dapat dikurangkan apabila murid saling mengenali dan menerima watak (*characters*) dan perilaku (*behavior*) antara satu sama lain (Chennabathni & Rejskind 1998).

Semasa melaksanakan tugas kumpulan kolaboratif, murid-murid merancang jadual kerja kumpulan dan merangka tanggungjawab masing-masing secara persetujuan bersama tanpa memberi dominan terhadap murid lelaki ataupun perempuan (Chennabathni & Rejskind 1998; Lucas & Bernstein 2005; Zhan et al. 2015). Tanggungjawab yang diberi merupakan tanggungjawab yang beban tugasnya adalah sama dan tanggungjawab ini diubah secara berkala agar dapat memberi peluang kepada murid-murid merasai setiap peranan dalam kumpulan kolaboratif (Chennabathni & Rejskind 1998; CTI, Cornell University 2017).

Menurut Chennabathni dan Rejskind (1998) lagi, biasanya murid-murid menjalankan tugas mereka dengan baik di hadapan guru tetapi sekiranya pemantauan yang teliti tidak dilakukan, murid-murid lelaki cenderung mengambil alih peranan daripada murid-murid perempuan terutamanya peranan sebagai ketua kumpulan kerana murid lelaki dikatakan lebih agresif (Jasmi et al. 2012) berbanding murid perempuan. Justeru, guru harus merangka pemantauan yang berkesan terhadap aktiviti yang berlaku dalam kumpulan (Chennabathni & Rejskind 1998; Jasmi et al. 2012; Johnson et al. 1991; Lucas & Bernstein, 2005). Namun begitu, modul PKK tidak meletakkan guru sebagai pemantau setiap aktiviti dalam kumpulan kolaboratif, sebaliknya menggunakan senarai semak Refleksi Kolaboratif yang perlu dijawab oleh murid setiap kali selesai sesi intervensi untuk mengetahui sama ada murid-murid dalam kumpulan kolaboratif melaksanakan peranan kolaboratif ataupun tidak. Dapatan analisis deskriptif bagi ciri-ciri kolaboratif menunjukkan murid-murid tanpa mengira jantina telah melaksanakan peranan kolaboratif mereka dengan baik (rujuk Jadual 5.24).

Sebagai kesimpulan, tidak terdapat perbezaan terhadap tahap penguasaan kemahiran berfikir secara kritis antara jantina dan hasil analisis dapatan kajian ini mencerminkan bahawa pendekatan pengajaran pemetaan konsep sama ada secara individu ataupun kolaboratif melalui pembangunan Modul PKK dan Modul PKI adalah adil terhadap murid lelaki dan perempuan semasa menjalankan aktiviti PdP Sains di dalam kelas.

6.4 IMPLIKASI KAJIAN

Implikasi kajian terbahagi kepada tiga kategori utama seperti berikut:

6.4.1 Implikasi terhadap Teori

Hasil dapatan kajian ini dapat memberikan implikasi positif terhadap teori-teori kognitif dan teori pemikiran serta model-model yang mendasari kajian ini. Teori kognitif yang digunakan dalam kajian ini adalah teori Perkembangan Kognitif Piaget (1964), teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1968), dan teori Konstruktivisme Manusia Novak (1993). Manakala teori pemikiran yang digunakan adalah teori pemikiran kritis Sternbergh (1988). Keempat-empat teori ini turut menjadi teori utama dalam model pembinaan peta konsep oleh Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008).

Teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky (1978), turut digunakan dan ia merupakan teori asas kepada komponen pembelajaran kolaboratif yang digunapakai dalam kajian ini. Komponen pembelajaran kolaboratif dipelopori oleh penyelidik-penyelidik seperti Brubacher et al. (1990), Johnson dan Johnson (1974), McGregor et al. (2000) serta Davidson dan Major (2014).

Dalam pendekatan pengajaran pemetaan konsep, murid-murid diberikan peluang untuk membina pengetahuan dan mempersembahkan kefahaman serta kerangka kognitif mereka melalui pembentukan peta konsep. Pembentukan peta konsep melalui pengaplikasian Prosedur Pemetaan Konsep Individu dan Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif memberi nilai tambah kepada model pembinaan peta konsep oleh Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008) yang sedia ada.

Selain itu, pendekatan pemetaan konsep menyediakan suasana pembelajaran aktif buat murid-murid dimana murid-murid sentiasa mencirikan konsep-konsep Sains yang diterima sebagai rangsangan kepada minda untuk terus menerus membandingkan dan membezakan setiap maklumat atau konsep-konsep yang diperolehi. Bukan itu sahaja, murid-murid secara aktif mengumpul, mengelas, menyusun mengikut urutan

dan keutamaan serta menganalisis dan mentafsir maklumat dan data, membuat penilaian dan mengesan sebarang kecondongan pendapat mahupun konsep-konsep Sains yang telah diterima sebelum membuat kesimpulan serta melaporkan penemuan atau konsep-konsep baharu yang mereka perolehi. Hal ini dapat memberi implikasi positif terhadap Kemahiran Berfikir Kritis (KBK), Kementerian Pelajaran Malaysia bahawa sembilan elemen KBK tersebut sesuai diguna pakai dalam konteks pembelajaran Sains di Malaysia

Hasilnya murid dapat menterjemahkan kefahaman tersebut melalui penghasilan pemetaan konsep yang bukan sahaja menunjukkan kefahaman murid-murid mengenai bidang pembelajaran malah menterjemahkan kemahiran-kemahiran berfikir secara kritis. Situasi ini selari dengan teori-teori konstruktivisme yang menyatakan proses pembinaan pengetahuan dan kemahiran berlaku secara aktif apabila murid-murid dapat memanfaatkan pelbagai sumber ransangan yang diterima sewaktu proses PdP Sains.

Sebagaimana teori Konstruktivisme Manusia Novak yang mengatakan individu merupakan pembina ilmu yang aktif yang selalu melihat kepada pengembangan skema pengetahuan sedia ada dengan mengadaptasi pengalaman, pengetahuan dan konsep baru ke dalam kerangka kognitif. Pemetaan konsep adalah bentuk kerangka kognitif yang lebih mudah untuk disimpan dalam minda murid-murid sepertimana pendapat Novak dimana Novak melihat manusia sebagai individu yang mempunyai sistem simbol bahasa yang rencam bagi membina makna dengan mengaitkan konsep baru dengan kerangka pengetahuan sedia ada dalam minda mereka serta mampu mempersembahkannya agar difahami oleh manusia lain. Pemetaan konsep yang sistematik memudahkan pemanggilan informasi yang lebih cekap apabila murid-murid perlu untuk menggunakan konsep yang disimpan itu (Harris 2008; Jonassen 2000; Novak & Cañas 2004; Sadiyah Baharom 2008).

Selain itu, pemetaan konsep secara individu memberi kebebasan dan automi kepada murid-murid untuk merangka pengetahuan yang bermakna mereka sendiri tanpa campur tangan pihak luar. Malah pemetaan konsep secara individu memberi peluang kepada murid untuk mengambil masa mereka yang tersendiri (*individual pace*) untuk

memahami topik pengajaran serta lebih terbuka dalam memahami kebolehan dan menerima kelemahan serta kekuatan sendiri (Khajavi & Ketabi 2012).

Suasana dalam pendekatan pengajaran pemetaan konsep secara kolaboratif yang mengaplikasikan model pembelajaran kolaboratif meneguhkan lagi teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky yang meramalkan aktiviti pembelajaran yang melibatkan kerjasama pasukan dan interaksi dengan guru serta rakan sebaya menyebabkan perkembangan ilmu lebih mudah dikuasai. Kewujudan elemen kolaboratif sewaktu proses pemetaan konsep serta pembentangan hasil peta konsep murid-murid di dalam kelas mengiyakan kenyataan teori tersebut dimana pembelajaran memerlukan proses kebergantungan yang dinamik antara individu dan sosial iaitu seseorang murid boleh mengembangkan dan meningkatkan tahap kognitifnya sekiranya jurang antara pemikirannya dengan rangsangan pembelajaran dibantu oleh rakan kumpulan sebaya, guru atau orang dewasa yang lebih berpengalaman luas (Slavin 1995, 1997).

Sementara itu suasana pembelajaran secara kolaboratif sewaktu pemetaan konsep mewujudkan interaksi sosial yang memungkinkan pengembangan pengetahuan secara bermakna. Pembelajaran secara kolaboratif mewujudkan komunikasi interpersonal yang membolehkan setiap ahli memberikan sumbangan untuk mencapai objektif pembelajaran yang disepakati bersama secara kolektif (Peer & McClendon 2002).

6.4.2 Implikasi terhadap Amalan Pengajaran

Implikasi dapatan kajian mencadangkan pendekatan pemetaan konsep secara umumnya berpotensi memberikan kesan yang efektif terhadap pembelajaran Sains murid-murid sekolah menengah terutamanya murid-murid tingkatan satu. Sekiranya murid-murid diberi sokongan yang bersesuaian sewaktu melaksanakan pemetaan konsep seperti adanya pengaplikasian pembelajaran kolaboratif, maka pendekatan pengajaran pemetaan konsep ini bukan sahaja membantu murid-murid dalam pembelajaran Sains malah memberi peluang penguasaan kemahiran berfikir secara kritis dengan lebih baik (Bixler et al 2015; Cañas et al. 2017; Fan Yan 2015; Ghani et al. 2017; Gokhale 1995;

Gray 2014; Harris 2008; Higgins et al. 2012; Jonassen 2000; McInerney & Fink 2003; Nirmala & Shakuntala 2011; Richbourg 2015; Sadiyah Baharom 2008; Styron 2014).

Kesan saiz bagi pendekatan pengajaran menggunakan Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK) terhadap tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains murid adalah besar (rujuk Jadual 5.15), justeru itu, ia boleh dipertimbangkan sebagai satu pendekatan pengajaran alternatif yang sesuai untuk membantu memupuk KBK Sains murid khususnya dalam bidang pembelajaran Udara. Hal ini kerana, menurut Coe (2002) kepentingan kesan saiz bergantung kepada (*depends on*) dan relatif terhadap (*is relative to*) jumlah kos dan faedahnya. Sekiranya, ia tidak memerlukan perbelanjaan yang tinggi dan penggunaan masa yang lama serta boleh dilaksanakan dimana-mana tanpa batasan dan ia mampu membawa perubahan positif walaupun sebanyak 0.1. Hal ini menjelaskan bahawa, ia tetap dikira sebagai perubahan/peningkatan yang signifikan atau ketara (*significant improvement*) (Coe 2002). Modul PKK tidak memerlukan kos yang tinggi atau masa yang lama dan ia sesuai digunakan dimana-mana sahaja tanpa memerlukan alat bantu mengajar yang kompleks. Justeru, pendekatan pengajaran PKK mampu memberi peningkatan yang signifikan atau ketara terhadap tahap penguasaan KBK murid dalam Sains.

Namun begitu, untuk menambah baik Modul PKK ini, penyelidik mencadangkan bahawa murid-murid diberi latihan membina peta konsep kolaboratif secara berkala supaya murid-murid dapat menguasai kemahiran membina peta konsep dengan baik. Hal ini berdasarkan kajian penyelidik terdahulu seperti Bixler et al. (2015) serta Nirmala dan Shakuntala (2011). Bixler et al. (2015) mengaplikasikan sebanyak empat sesi pemetaan konsep dan hasilnya kurang memuaskan terhadap kemahiran berfikir kritis, manakala Nirmala dan Shakuntala (2011) mengaplikasikan sebanyak 12 sesi pemetaan konsep dan hasilnya terhadap tahap kemahiran berfikir kritis adalah semakin baik. Justeru itu, penyelidik membuat kesimpulan bahawa, semakin banyak sesi pemetaan konsep yang dilaksanakan oleh murid-murid, semakin meningkat tahap penguasaan kemahiran berfikir kritis murid-murid.

Selain itu, pengimplimentasian pendekatan pengajaran pemetaan konsep sama ada menggunakan Modul PKK ataupun Modul PKI di dalam kelas Sains tidak

mengorbankan kandungan pengetahuan yang sepatutnya dipelajari oleh murid-murid menerusi pengajaran konvensional. Bahkan, pemetaan konsep mendorong murid-murid untuk mengalami pembelajaran bermakna dan pembelajaran yang lebih mendalam dengan memperoleh kefahaman konsep terhadap topik pengajaran berbanding pengajaran konvensional (Cañas & Novak 2014; Fan Yan 2015; Gray 2014; Harris 2008; Jonassen 2000; Novak & Cañas 2004; Roop 2002; Sadiyah Baharom 2008; Richbourg 2015).

Pemetaan konsep turut memudahkan guru membuat penilaian dan refleksi pembelajaran (Cañas et al. 2012, 2017; Cañas & Novak 2014; Johanssen et al. 1997; Novak & Cañas 2004,2008). Hal ini dapat dilakukan dengan hanya melihat peta konsep yang dihasilkan oleh murid-murid. Sekiranya perkembangan konsep tidak berlaku, justeru, guru-guru dapat mengesan bahawa penggunaan kemahiran berfikir secara kritis semasa membina peta konsep juga adalah terbatas (Cañas et al. 2017). Selain itu, jika penjelasan pada perkataan penghubung antara konsep tidak betul dan menghasilkan proposisi yang tidak bermakna, guru-guru sudah dapat mengenal pasti miskonsepsi (Cañas et al. 2017; Johanssen et al. 1997; Kinchin et al. 2014; Novak & Cañas 2004,2008) yang telah berlaku terhadap kefahaman konsep murid-murid, seterusnya dapat melaksanakan bantuan-bantuan pembelajaran lain agar murid-murid boleh menguasai bidang pembelajaran atau topik pengajaran tersebut.

Walau bagaimanapun, kecenderungan kebanyakan guru masih kepada amalan pengajaran secara konvensional dan pada masa yang sama murid menerima pengetahuan Sains melalui kaedah biasa secara pasif. Hasil kajian ini juga menyarankan agar pendedahan pedagogi yang lebih mesra guru dan murid serta berpusatkan pembelajaran murid seperti Modul PKK dan Modul PKI yang telah dihasilkan ini. Melalui modul pengajaran yang bersistematik (Modul PKK dan Modul PKI) akan dapat membantu guru melaksanakan proses PdP dan memberikan keyakinan kepada guru-guru Sains untuk melihat semula amalan pedagogi yang sering dipraktikkan (Calabrese Barton 2001; Fan Yan 2015; Ghani et al. 2017; Gray 2014; Harris 2008; Jonassen 2000; Novak & Cañas 2004; Richbourg 2015; Roop 2002; Sadiyah Baharom 2008) bagi membantu murid meningkatkan tahap penguasaan KBK Sains murid.

6.4.3 Implikasi terhadap Kurikulum dan Dasar Pendidikan

Hasil kajian memberikan input yang berguna kepada Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK) dan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) dalam mentransformasikan kurikulum Sains daripada kurikulum sedia ada iaitu KBSM kepada kurikulum baharu iaitu KSSM terutamanya dalam aspek pemupukan kemahiran berfikir secara kritis agar dapat melahirkan murid-murid yang saintifik, progresif, berdaya cipta dan berpandangan jauh di samping memanfaatkan teknologi terkini serta menjadi penyumbang kepada pembentukan peradaban Sains dan teknologi masa hadapan (KPM 2016).

Anjakan paradigma yang memberikan empowermen kepada pihak sekolah dan guru dalam menentukan hala tuju dan kaedah pengajaran terbaik sewaktu menjalankan aktiviti PdP Sains akan meningkatkan penekanan terhadap usaha untuk membolehkan murid-murid menguasai kemahiran-kemahiran generik terutamanya kemahiran berfikir secara kritis.

6.5 SUMBANGAN KAJIAN

Kajian ini memberikan beberapa sumbangan penting seperti berikut:

6.5.1 Produk Berbentuk Modul Pembelajaran Sains dalam Bidang Pembelajaran Udara

Modul PKK dan Modul PKI yang dibangunkan oleh penyelidik berdasarkan kurikulum baharu iaitu KSSM yang mengetengahkan bidang pembelajaran Udara bagi mata pelajaran Sains Tingkatan Satu. Modul-modul ini boleh diguna pakai semasa aktiviti PdP Sains sama ada dilaksanakan di dalam kelas, di makmal Sains, ataupun di padang/lapangan. Modul PKK dan Modul PKI adalah mudah untuk digunakan dan tidak memerlukan bahan bantu mengajar tambahan yang merumitkan.

Melalui penggunaan Modul PKK dan Modul PKI, aktiviti PdP Sains akan menjadi lebih tersusun dan guru boleh memberikan ‘*empowermen*’ yang lebih kepada murid-murid dalam membentuk proses pembelajaran yang bermakna dan membina

kerangka pemikiran kritis mereka tersendiri. Hal ini dapat dilakukan dengan memberi kebebasan kepada murid-murid dalam memetakan konsep (pemetaan konsep) bagi tujuan membina sendiri pengetahuan dan konsep berkaitan bidang pembelajaran dengan lebih terancang. Walaupun fokus utama Modul PKK dan Modul PKI adalah berkait dengan bidang pembelajaran Udara dan isu pencemaran udara, tetapi ia boleh diadaptasikan kepada bidang-bidang pembelajaran Sains yang lain juga.

Modul PKK dan Modul PKI telah mendapat kesahan yang cemerlang. Justeru itu, Modul PKK dan Modul PKI adalah sesuai digunakan bagi kajian ini dan juga kajian pada masa akan datang. Modul PKK dan Modul PKI boleh juga dijadikan kaedah alternatif untuk guru-guru gunakan semasa melaksanakan PdP Sains khususnya dengan tujuan untuk memupuk dan meningkatkan penguasaan KBK murid dalam Sains.

Selain itu, hasil kajian menunjukkan potensi Modul PKK dan Modul PKI sebagai pendekatan PdP alternatif semasa melaksanakan aktiviti PdP Sains di dalam kelas bagi memupuk dan meningkatkan penguasaan kemahiran berfikir secara kritis murid-murid. Data-data yang diperolehi membantu pihak KPM dalam proses permurnian dan penambahbaikan kurikulum baharu.

6.5.2 Produk Berbentuk Bahan Pentaksiran Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains dalam Bidang Pembelajaran Udara

Ujian KBK Sains dalam bidang pembelajaran Udara digunakan untuk menilai tahap penguasaan KBK Sains murid. Ujian KBK Sains dihasilkan oleh penyelidik dengan membuat rujukan daripada beberapa sumber dan beberapa pengadaptasian daripada buku-buku edaran KPM serta diterjemahkan dalam bentuk ujian diagnostik dengan mengikut kesesuaian konteks kajian. Ujian KBK Sains telah mendapat kesahan dan nilai kebolehpercayaan yang cemerlang. Justeru itu, Ujian KBK Sains adalah sesuai digunakan dalam kajian lanjutan yang melibatkan sampel berbeza jantina, kaum, dan budaya.

6.5.3 Produk Berbentuk Prosedur Pemetaan Konsep sama ada secara Kolaboratif atau Individu

Prosedur Pemetaan Konsep Individu yang diambil dan diubahsui daripada model pembinaan peta konsep Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008) dan disesuaikan mengikut konteks kajian ini boleh digunakan oleh penyelidik-penyelidik lain sebagai panduan mereka dalam menentukan prosedur pembinaan peta konsep secara individu bagi mana-mana kajian seterusnya yang berkait dengan pemetaan konsep dan kemahiran berfikir kritis. Prosedur Pemetaan Konsep Individu adalah sebahagian daripada Manual Pemetaan Konsep Individu yang merupakan komponen Modul PKI.

Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif adalah hasil gabungan model pembinaan peta konsep Novak dan Gowin (1984), Dahar (1996) serta Novak dan Cañas (2004, 2008) dengan langkah kolaboratif oleh Brubacher et al. (1990), dan juga ciri-ciri kolaboratif oleh Jonhson dan Johnson (1991) yang diaplikasikan dalam Jurnal Refleksi Kolaboratif dan disesuaikan mengikut konteks kajian ini boleh digunakan oleh penyelidik-penyelidik lain sebagai panduan mereka dalam menentukan prosedur pemetaan konsep secara kolaboratif bagi mana-mana kajian seterusnya yang berkait dengan pemetaan konsep secara kolaboratif dan kemahiran berfikir kritis. Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif adalah sebahagian daripada Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif yang merupakan komponen Modul PKK.

Pemerolehan kemahiran membina peta konsep yang bermakna melalui penggunaan Prosedur Pemetaan Konsep Individu dan Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif sewaktu pelaksanaan Modul PKK dan Modul PKI semasa aktiviti PdP di dalam kelas dapat memberi nilai tambah kepada murid-murid dan kemahiran membina peta konsep dapat diaplikasikan oleh murid-murid pada mana-mana mata pelajaran pada masa akan datang dan tidak hanya tertumpu dalam mata pelajaran Sains sahaja.

6.6 CADANGAN KAJIAN LANJUTAN

Antara cadangan kajian lanjutan adalah seperti berikut:

a. **Menguji kesan pendekatan pemetaan konsep terhadap kecenderungan berfikir kritis**

Kajian ini berfokus kepada melihat kesan pendekatan pemetaan konsep sama ada secara kolaboratif ataupun individu terhadap tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) murid dalam Sains, melalui pembangunan dan pelaksanaan modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) dan modul Pemetaan Konsep Individu (PKI) semasa aktiviti PdP Sains. Kajian akan datang boleh mengkaji kesan pendekatan pemetaan konsep sama ada secara kolaboratif ataupun individu terhadap kecenderungan berfikir kritis bagi murid yang berbeza jantina atau berbeza aras kognitif.

b. **Menguji kesan pendekatan pemetaan konsep terhadap sampel kajian yang berbeza**

Kajian ini menggunakan sampel murid sekolah menengah rendah, iaitu murid tingkatan satu yang berusia 13 tahun di sekolah harian biasa di kawasan bandar. Kajian akan datang boleh menggunakan sampel murid sekolah menengah atas, iaitu tingkatan empat ataupun sampel daripada murid tingkatan enam atau pelajar matrikulasi. Perbandingan juga boleh dilakukan antara sekolah yang berbeza lokaliti iaitu antara sekolah bandar dan luar bandar. Selain daripada itu sampel kajian juga boleh terdiri daripada murid sekolah berasrama penuh (SBP), sekolah menengah teknik (SMT), maktab rendah sains MARA (MRSM) ataupun sekolah menengah agama (SMA).

c. **Menguji kesan pendekatan pemetaan konsep terhadap bidang pembelajaran atau topik pengajaran yang berbeza**

Kajian ini hanya melibatkan pengimplimentasian pendekatan pemetaan konsep sama ada secara kolaboratif ataupun individu melalui modul PKK dan PKI di dalam kelas atau makmal Sains sekolah mengenai bidang pembelajaran Udara. Adalah dicadangkan kajian akan datang melibatkan pengimplimentasian pendekatan pemetaan konsep sama

ada secara kolaboratif ataupun individu yang turut melibatkan aktiviti di luar kelas atau makmal Sains sekolah. Ia boleh dilaksanakan melalui aktiviti lawatan sambil belajar (*field trip*) ke kawasan-kawasan yang terlibat dengan pengawalan pencemaran udara seperti kilang-kilang yang mengamalkan langkah-langkah yang tepat dalam mengawal pembebasan asap-asap kilang yang beracun, serta ke pusat pengukuran Indeks Pencemaran Udara (IPU) atau ke pusat-pusat Sains dan kawalan alam semulajadi yang relevan dengan objektif pembelajaran.

d. Menggunakan reka bentuk kajian yang berbeza bagi menguji kesan pendekatan pemetaan konsep

Kajian pada masa hadapan, boleh menggunakan kaedah kajian kes yang melibatkan kajian ‘longitudinal’ dalam tempoh yang lebih panjang serta mempelbagaikan bidang pembelajaran atau topik pengajaran bagi mendapatkan maklumat terperinci daripada sampel kajian. Melalui kaedah ini, maklumat yang lebih mendalam dan terperinci dapat dikumpulkan. Terutamanya tentang pengalaman murid-murid sewaktu mengikuti pendekatan pemetaan konsep, proses pemetaan konsep dan pelaksanaan pemetaan konsep. Selain daripada itu, kajian berbentuk ‘longitudinal’ ini membolehkan penyelidik mengkaji secara mendalam tentang perubahan tahap KBK murid, perubahan tahap kemahiran murid dalam membina peta konsep, perubahan kualiti hasil Peta Konsep murid, di samping pemahaman dan perkembangan mengenai konsep-konsep Sains melalui pemetaan konsep.

e. Melibatkan pengintegrasian Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK)

Kajian pada masa hadapan, boleh mempertimbangkan pengintegrasian Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) semasa membina modul pembelajaran atau semasa melaksanakan intervensi agar sesuai dengan senario semasa pembelajaran Sains pada hari ini iaitu murid-murid cenderung kepada penggunaan teknologi.

6.7 KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, dapatan kajian ini menyarankan agar dipertimbangkan penggunaan pendekatan pemetaan konsep yang dibina dalam bentuk modul-modul pembelajaran iaitu Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (Modul PKK) dan Modul Pemetaan Konsep Individu (Modul PKI) sebagai salah satu kaedah pendekatan pengajaran dan pembelajaran (PdP) oleh guru-guru Sains. Walau bagaimanapun, didapati Modul PKK adalah lebih sesuai dan lebih berkesan dalam meningkatkan KBK Sains murid secara keseluruhannya bagi bidang pembelajaran Udara, dalam mata pelajaran Sains Tingkatan Satu, KSSM. Memandangkan penggunaan Modul PKK tidak memerlukan peruntukkan kewangan yang besar untuk dilaksanakan dan tidak pula memiliki sebarang prasyarat pengetahuan atau kemahiran tertentu selain dari kemahiran membina peta konsep sebelum menggunakannya, maka ia sesuai dilaksanakan pada bila-bila masa sahaja.

Modul PKK juga tidak memerlukan alatan dan bahan bantu mengajar yang kompleks, hanya memerlukan pelbagai warna dan kertas kosong sahaja menjadikan ia sesuai dilaksanakan dimana-mana jua aktiviti PdP Sains berlangsung. Justeru, sifat mesra pengguna inilah yang menjadikan pendekatan pemetaan konsep patut dijadikan amalan dalam proses PdP harian Sains disekolah-sekolah.

Kajian ini turut membuktikan bahawa Modul PKK memberi murid kuasa untuk memandu kefahaman dan pemikiran mereka sendiri atau dengan perkataan lain memberikan autonomi pembelajaran kepada murid-murid kerana mereka memetakan kefahaman konsep Sains mereka sendiri tanpa menyalin semula kerangka kefahaman konsep daripada guru-guru. Proses PdP Sains juga berlangsung tidak berpusatkan guru semata-mata kerana peranan guru untuk memberikan penjelasan dan kefahaman berkaitan ilmu pengetahuan Sains telah dikurangkan, tetapi peranan ini masih dilaksanakan oleh guru-guru dalam situasi-situasi tertentu sepanjang berlangsungnya aktiviti PdP Sains.

Selain itu, hasil peta konsep yang dibina oleh murid turut dipertimbangkan sebagai alat yang boleh mengukur dan memupuk keupayan pemikiran kritis murid kerana keupayaan pendekatan pengajaran ini memberikan pengalaman kepada murid-

murid untuk menggabungkan pengetahuan, konsep, prinsip dan teori Sains yang dipelajari di dalam kelas dengan mensurehkan gabungan tersebut dalam bentuk peta yang memudahkan kerangka kognitif murid-murid diakses dan dibetulkan sekiranya terdapat kesilapan dan sekiranya ia merupakan kerangka yang tepat, ia dapat memberikan murid-murid penyusunan ilmu yang lebih sistematik dalam kerangka kognitif mereka.

Selain itu, hasil dapatan kajian ini menunjukkan Modul PKK memberikan kelebihan kepada murid-murid untuk menguasai kemahiran berfikir secara kritis di samping penerapan kemahiran komunikasi interpersonal sosial melalui kerjasama secara kolaboratif dengan rakan-rakan di dalam kelas dan guru. Untuk menggabungkan kefahaman terhadap pengetahuan, konsep, prinsip dan teori Sains yang dipelajari di dalam kelas memerlukan tingkat kognitif yang lebih matang dan ia boleh diwujudkan melalui kerjasama dalam kumpulan dan pengemblengan hasil pemikiran bersama.

Melalui penggunaan Modul PKK, murid-murid dapat berkongsi idea dan saling membanding pemetaan konsep mereka dan hal ini menyebabkan berlaku penambahan ilmu, senang untuk mengidentifikasi kesilapan dan ia boleh dibetulkan dengan segera. Hal ini merupakan nilai tambah terhadap kelebihan yang dimiliki oleh pendekatan pengajaran pemetaan konsep itu sendiri.

Walaupun hasil produk kajian ini iaitu Modul PKK dan Modul PKI dilihat kecil, tetapi ia dapat memberikan impak kepada pembangunan intelektual dan pemikiran aras tinggi murid-murid terutamanya Kemahiran Berfikir Kritis (KBK), menjadikan murid-murid '*one step further*' dalam menghadapi pelbagai cabaran abad ke-21 dan era pembangunan teknologi yang pesat.

RUJUKAN

- Abdul Rahim Abdul Rashid. 1999. *Kemahiran Berfikir Merentasi Kurikulum*. Shah Alam: Penerbit Fajar Bakti Sdn Bhd.
- Abdul Rahim Hussein. 1996. *Memupuk Kemahiran Berfikir*. Skudai: Umida Industries Sdn. Bhd.
- Ali, S. R. A. & Hairul Nizam Ismail. 2014. The effects of intergrating creative and critical thinking on school students' thinking. *International Journal of Science and Humanity* 4(6): 518-525.
- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J. & Wittrock, M.C. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Pearson, Allyn & Bacon.
- Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. 2001. *A Taxonomy For Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Anon. 2015. Pelabuhan Klang, Shah Alam rekod IPU sangat tidak sihat. *Berita Harian (BH Online)*, 21 Oktober: 11:34 pagi.
- Anon. 2015. Jerebu: 4,778 sekolah tutup esok. *Berita Harian (BH Online)*, 21 Oktober: 09:05 malam.
- Anon. 2015. 2,926 sekolah ditutup. *Utusan Malaysia (Utusan Online)*, 28 September: 01:45 pagi.
- Anon. 2015. Jerebu kembali teruk, kualiti udara tidak sihat. *Utusan Malaysia (Utusan Online)*, 12 September: 02:10 pagi.
- Akbariah Mohd. Mahdzir. 2009. Penerokaan ciri-ciri psikometrik instrumen pentaksiran pemikiran kraitis Malaysia (IPPKM) dan model pemikiran kritis Malaysia. Tesis Dr. Fal, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Ariaga, B.A. & Nawanekezi, A.U. 2018. Concept mapping strategy and its effect on students' performance in senior secondary school organic chemistry in Imo state of Nigeria. *International Journal of Scientific Research in Education* 11(4): 797-809.
- Ausubel, D.P. 1968. *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Azizi Yahaya, Noordin Yahaya & Zurihanmi Zakariya. 2005. *Psikologi Kognitif*. Skudai: Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.

- Azizi Yahaya, Asmah Suboh, Zurihanmi Zakariya & Fawziah Yahaya. 2005. *Aplikasi Kognitif dalam Pendidikan*. Kuala Lumpur: PTS Professional.
- Badariah Hashim, Nurulhuda Abd Rahman, & Razak Yahya. 2017. Menilai teknik penyebatian kemahiran berfikir sebagai satu alternatif untuk meningkatkan kemahiran berfikir dan memahami mata pelajaran Fizik. *Sains Humanika* 9:101-108.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum Kementerian Pelajaran Malaysia. 2011. Spesifikasi Kurikulum Sains Tingkatan 1.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum Kementerian Pelajaran Malaysia. 2012. Membudayakan Kemahiran Berfikir.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum Kementerian Pelajaran Malaysia. 2013. Pentaksiran Kemahiran Berfikir Aras Tinggi.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum Kementerian Pendidikan Malaysia. 2015. Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Sains Tingkatan 1.
- Bekelesky G.M. 2015. Critical thinking development in undergraduate Dental Hygiene students. Disertasi Dr. Fal, Fakulti Perubatan, Grand Canyon University.
- Barak, M., Ben-Chaim, D., & Zoller, U. 2007. Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A case of critical thinking. *ResSci Educ* 37: 353-369.
- Barkley, E.F., Major, C.H., & Cross, K.P. 2014. *Collaborative Learning Techniques: A Handbook for College Faculty*. Edisi ke-2. San Francisco CA: Jossey-Bass A Wiley Brand.
- Balaban, N. 1995. *Seeing the Child, Knowing the Person*. New York: Teachers College Press.
- Barchok, K.H., Too, J.K. & Ngeno, K.J. 2013. Effect of collaborative concept mapping teaching strategy on students' attitudes towards chemistry in selected secondary schools in kenya. *Asian Journal of Social Sciences & Humanities* 2 (2): 1-11.
- Barton, C.A. 2001. Science education in urban settings: Seeking new ways of praxis through critical ethnography. *Journal of Research in Science Teaching* 38: 899-917.
- Bassham, G., Nardone, H., Irwin, W. & Wallace, J.M. 2002. *Critical Thinking: A Student's Introduction with Critical Thinking Power Web*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.
- Basque, J. & Lavoie, M. C. 2006. Collaborative concept mapping in education: Major research trends concept maps: Theory, methodology, technology. *Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping Vol 1*, hlm. 79-86.

- Bennett, N., Harvey, J.A., Wise, C. & Woods, P.A. 2003. Distributed leadership: A desk study. <http://www.ncsl.org.uk/literature> [01 Januari 2019].
- Blaxter, L., Hughes, C. & Tight, M. 2003. *How to Research*. Edisi ke-2. Buckingham, Philadelphia: Open University Press.
- Bloom, B.S. 1956. *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David McKay Company, Inc.
- Bloom, B.S. and Krathwohl, D. R. 1956. *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, by a committee of college and university examiners. Handbook I: Cognitive Domain*. New York: Longmans, Green.
- Bilimoria, D. & Liang, X. 2012. *Gender equity in science and engineering: Advancing change in higher education*. New York: Routledge.
- Bixler, G. M., Brown, A., Way, D., Ledford, C. & Mahan, J. D. 2015. Collaborative concept mapping and critical thinking in fourth-year medical students. *Clinical Pediatrics* 54(9): 833-839.
- Boyd, K. 2001. Critical thinking tests and higher education research. Disertasi Dr. Fal., Fakultas Sains Sosial, Georgia State University.
- Brookfield, S. D. 1989. *Developing Critical Thinkers: Challenging Adults to Explore Alternative Ways of Thinking and Acting*. San Francisco, Oxford: Jossey-Bass Publishers.
- Brubacher, M., Payne, R. & Rickett, K. (pnyt.). 1990. *Perspectives on Small Group Learning: Theory and Practice*. Oakvale, Ontario: Rubicon.
- Burton, J. 2010. WHO healthy workplace framework and model: Background and supporting literature and practices. http://www.who.int/occupational_health/healthy_workplace_framework.pdf [16 April 2015].
- Campbell, D. T. & Stanley, J. C. 1963. *Experimental and Quasi: Experimental Designs for Research*. Chicago: Rand McNally.
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Novak, J. D., Hayes, P., Reichherzer, T. & Suri, N. 2001. Online concept maps: Enhancing collaborative learning by using technology with concept maps. *The Science Teacher* 68(4): 49-51.
- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T. & Carvajal, R. 2004. CmapTools: A knowledge modeling and sharing environment. *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping Vol 1*, hlm. 125-133.
- Cañas, A. J. & Novak, J. D. 2006. Re-examining the foundations for effective use of concept maps. *Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping Vol 1*, hlm. 494-502.

- Cañas, A. J. & Novak, J. D. 2014. Knowledge cartography: Software tools and mapping techniques. Dlm Okada A., Buckingham S.S. & Sherborne T. (pnyt.). *Advanced Information and Knowledge Processing*, hlm. 23-44. London: Springer-Verlag.
- Cañas, A. J., Novak, J. D. & Reiska, P. 2012. Freedom vs. restriction of content and structure during concept mapping: Possibilities and limitations for construction and assessment. *Proceedings of the Fifth International Conference on Concept Mapping Vol 2*, hlm. 247-257.
- Cañas, A. J., Novak, J. D. & Reiska, P. 2015. How good is my concept map? Am I a good Cmapper?. *Knowledge Management & E-Learning (KM&EL)* 7(1): 6-19.
- Cañas, A. J., Reiska, P. & Novak, J. D. 2016. Is my concept map large enough?. *Proceedings of the Seventh International Conference on Concept Mapping Vol 1*, 1-13.
- Cañas, A. J., Reiska, P. & Möllits, A. 2017. Developing higher-order thinking skills with concept mapping: A case of pedagogic frailty. *Knowledge Management & E-Learning* 9(3): 348-365.
- Cash, C. E. 2017. The impact of project: Based learning on critical thinking in a united states history classroom. Disertasi Dr. Fal, Fakultas Pengajian Pendidikan, University of South Carolina
- Center for Teaching Innovation (CTI) & Cornell University. 2017. Collaborative Learning. <https://teaching.cornell.edu/teaching-resources/engaging-students/collaborative-learning> [1 Januari 2017].
- Chang, C. C., Yeh, T. K. & Shih, C. M. 2016. The effects of integrating computer-based concept mapping for physics learning in junior high school. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 12(9): 2531-2542.
- Chennabathni, R. & Rejskind, G. 1998. Gender issues in collaborative learning. *Canadian Woman Studies* 17(4): 44-46.
- Cherry, K. 2008. Hawthorne effect. http://psychology.about.com/od/hindex/g/def_hawthorn.htm [26 Desember 2015].
- Chew, F. P. & Nadaraja, N. 2014. Pelaksanaan kemahiran berfikir kreatif dan kritis dalam pengajaran dan pembelajaran komsas di sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu* 4(2): 10-24.
- Chua, Y. P. 2006. *Kaedah dan Statistik Penyelidikan*. Malaysia: Mc Graw-Hill Sdn. Bhd.
- Clark, R. & Chopeta, L. 2004. *Graphics for Learning : Proven Guidelines for Planning, Designing, and Evaluating Visuals in Training Materials*. San Francisco: Jossey-Bass/Pfeiffer.

- Coakes, S.J. 2005. *SPSS Version 12.0 for Learners, Teachers and Researchers*. Boston, MA: Heinle & Heinle.
- Coe R. 2002. It's the effect-size, stupid: What effect-size is and why it is important. Kertas kerja Annual Conference of the British Educational Research Association, Anjuran University of Exeter. England, 12-14 September.
- Cohen, J. 1992. A power primer. *Psychological Bulletin* 112(1): 155-159.
- Cohen, E.G. 1994. *Designing Groupwork: Strategies for The Heterogeneous Classroom*. New York: Teachers College Press.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. 2000. *Research Methods in Education*. Edisi ke-5. London: Routledge Falmer.
- Cook, T. D. & Campbell, D. T. 1979. *Quasi-Experimentation: Design and Analysis Issues for Field Settings*. Chicago: Rand McNally.
- Cool, L.C. 2016. Are male and female brains different?. <https://www.webmd.com/brain/features/how-male-female-brains-differ#1> [7 November 2017].
- Correiro, E.E., Griffin, L.R. & Hart, P.E. 2008. A constructivist approach to inquiry-based learning: A tunnel assay for the detection of apoptosis in cheek cells. *American Biology Teacher* 70(8): 457-460.
- Creswell, J.W. 2008. *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Edisi ke-3. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Dahar, R.W. 1996. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Daley, B. J., Shaw, C. R., Balistrieri, T., Glasenapp, K. & Piacentine, L. 1999. Concept maps: A strategy to teach and evaluate critical thinking. *Journal of Continuing Education in Nursing* 27(1): 17-27.
- Davison, R.C. 2012. Critically thinking about the brain and gender differences. Dlm Bogue, B. & Cady, E. (pnyt.). *Apply Research to Practice (ARP) Resources*, hlm. 1-13. <http://www.engr.psu.edu/AWE/ARPresources.aspx> [01 Januari 2019].
- Davidson, N. & Major, C. H. 2014. Boundary crossings: Cooperative learning, collaborative learning, and problem-based learning. *Journal on Excellence in College Teaching* 25(3&4): 7-55.
- Dawson, C. 2002. *Practical Research Methods: A User-Friendly Guide to Mastering Research*. United Kingdom: How To Books.
- DeVellis, R. F. 2003. *Scale Development: Theory and Applications*. Edisi ke-2. Thousand Oaks, California: Sage.

- Dewey, J. 1933. *How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process*. Boston: D.C. Heath & Company.
- Dhull, P. & Verma, G. 2020. Use of concept mapping for teaching science. *The International Journal Of Analytical And Experimental Modal Analysis XII*: 2481-2491.
- Dick, W. 1996. The Dick and Carey model: Will it survive the decade?. *Educational Technology Research and Development* 44(3): 55-63.
- Dick, W., Carey, L. & Carey, J. 2001. *The Systematic Design of Instruction*. Edisi ke-5. New York: Addison-Wesley, Longman.
- Ding, N., Bosker, R. J. & Harskamp, E. G. 2011. Exploring gender and gender pairing in the knowledge elaboration processes of students using computer-supported collaborative learning. *Computers & Education* 56: 325-336.
- Dosanajh, N.K. 2011. The effects of three concept mapping strategies on seventh-grade students' science achievement at an urban middle school. Disertasi Dr. Fal, Faculty of the School of Education, University of San Francisco.
- Effah Moh @ Hj Abdullah, Othman Lebar, Abd. Aziz Abd. Shukor & Mohd. Uzi Dollah. 2013. Kesan model konstruk pengetahuan berstruktur (KPB) terhadap anjakan sikap terhadap pembelajaran biologi pelajar. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia* 3(2): 91-105
- Elder, L. & Paul. R. 2008. *The Thinker's Guide to Intellectual Standards*. Dillon Beach, California: Foundation for Critical Thinking Press.
- Elder, L. & Paul. R. 2009a. *The Thinker's Guide to Analytic Thinking*. Dillon Beach, California: Foundation for Critical Thinking Press.
- Elder, L. & Paul. R. 2009b. *The Aspiring Thinker's Guide to Critical Thinking*. . Dillon Beach, California: Foundation for Critical Thinking Press.
- Elliot, S. N., Kratochwill, T. R., Cook, J. L., John, F. & Travers, J.F. 2000. *Educational Psychology: Effective Teaching, Effective Learning*. Boston: McGraw Hill.
- Ennis, R. H. 1985. A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership* 43(2): 44-48.
- Evrekli, A.E., Balim, A.G. & Inel, D. 2009. Mind mapping applications in special teaching methods courses for science teacher candidates and teacher candidates' opinions concerning the applications. *Procedia Social and Behavioral Sciences Vol 1*, hlm. 2274-2279.
- Facione, P.A., Giancarlo, C.A., Facione, N.C. & Gainen, J. 1995. The disposition toward critical thinking. *Journal of General Education* 44(1): 1-25.

- Facione, P.A. 2013. Critical thinking: What it is and why it counts. <http://spu.edu/depts/health-sciences/grad/documents/ctbyfacione.pdf> [01 April 2016].
- Facione, P. A. & Noreen C. 2007. *Thinking and Reasoning in Human Decision Making*. Millbrae CA: The California Academic Press.
- Facione, P. A, 2011. *Think Critically*. Englewood Cliffs, New Jersey: Pearson Education.
- Facione, P.A., Facione N. C. & Giancarlo, C. 2000. The disposition toward critical thinking: Its character, measurement, and relationship to critical thinking skills. *Journal of Informal Logic* 20(1): 61-84.
- Fan Yan. 2015. Mapping students' ideas about chemical reactions at different educational levels. Disertasi Dr. Fal, Fakultas Kimia dan Biokimia, University of Arizona.
- Fazal, U. R. 2011. Assessment of science teachers metacognitive awareness and its impact on the performance of students. Tesis Dr. Fal, Fakultas Pendidikan, Allama Iqbal Open University, Islamabad.
- Fleming, S. M., Dolan, R. J. & Frith, C. D. 2012. Metacognition: Computation, biology and function. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences* 367(1594): 1280-1286.
- Field, A. 2005. *Discovering Statistic Using SPSS (and Sex, Drug and Rock 'N' Roll)*. London: SAGE Publication
- Field, A. P. 2009. *Discovering Statistics Using SPSS*. Edisi ke-3. London: Sage Publications.
- Fields, J.B. 2017. Assessing the effectiveness of a critical thinking program to academic success of community college students. Disertasi Dr. Fal, College of Education, Trident University International.
- Fitzpatrick, R., Davey, C., Buxton, M. J. & Jones, D. R. 1998. Evaluating patient-based outcome measures for use in clinical trials. *Health Technology Assessment* 2(14): 1-74.
- Gall, M. D., Gall, J. P. & Borg, W. R. 2006. *Educational Research: An Introduction*. Edisi ke-8. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Gay, L. R. & Airasian, P. 2003. *Educational Research: Competencies for Analysis and Application*. Edisi ke-7. New Jersey: Pearson Education.
- George, D. & Mallery, P. 2002. *SPSS Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*. New York: Allyn & Bacon.

- Ghani, I. B. A., Yahaya, N. A., Ibrahim, N. H., Hasan, M. N. & Surif, J. 2017. Effects of concept mapping in laboratory learning activities to generate students' higher order thinking skills in electrolysis. *Advanced Science Letters* 23(4): 2779-2782.
- Ghorai, S. & Guha, A. 2018. Effect of concept mapping teaching strategy on physical science achievement in relation to intelligence level. *International Journal for Research in Engineering Application & Management* 4(5): 219-225.
- Gliner, J.A., Morgan, G.A. & Leech, N.L. 2009. *Research Methods in Applied Settings: An Integrated Approach to Design and Analysis*. Edisi ke-2. New York: Routledge.
- Glynn, S. M., Taasobshirazi, G. & Brickman, P. 2009. Science motivation questionnaire: Construct validation with nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching* 46(2): 127-146.
- Gokhale, A. A. 1995. Collaborative learning enhances critical thinking. *Journal of Technology Education* 7(1): 1-5.
- Gonzalez-Gomez, F., Guardiola, J., Rodriguez, O. M. & Alonso, M. A. M. 2012. Gender differences in e-learning satisfaction. *Computers & Education* 58(1): 283-290.
- Gray D.E. 2004. *Doing Research in the Real World*. London: SAGE Publications.
- Gray, N. 2014. Development of a concept exploration based teaching Methodology for undergraduate Chemistry education. Disertasi Dr. Fal, Graduate Faculty, University of Alabama.
- Green, M. A. 2010. Evaluation of concept mapping as a strategy to enhance critical thinking. Tesis Sarjana Sains, Graduate School, Ball State University.
- Guntermann, E. & Tovar, M. 1987. Collaborative problem-solving with Logo: Effects of group size and group composition. *Journal of Educational Computing Research* 3(3): 313-334.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. & Tatham, R. L. 2006. *Multivariate Data Analysis*. Edisi ke-6. New York: Prentice Hall.
- Hair, J. F., Black, W.C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. 2010. *Multivariate Data Analysis*. Edisi ke-7. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hanipah Hussin. 1999. Teori dan format penulisan: Refleksi kritikal (critical reflection) dalam proses pengajaran dan pembelajaran Guru Bestari. *Jurnal Akademik* 10(Disember): 1-9.
- Hanipah Husin, Sharimllah Devi & Norhani Bakri. 2009. Reflective practice and professional development in engineering education. *The International Journal of Learning* 16(3): 465-476.

- Harris, D. 2008. A comparative study of the effect of collaborative problem-solving in Massively Multiplayer Online Game (MMOG) on individual achievement. Disertasi Dr Fal, University of San Francisco.
- Hawkins, D., Elder, L. & Paul, R. 2006. *The Thinker's Guide to Clinical Reasoning*. Dillon Beach, California: Foundation for Critical Thinking Press.
- Halpern, D. F. 1998. Teaching critical thinking for transfer across domains: Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist* 53(4): 449-455.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. & Smaldino, S. 1999. *Instructional Media and Technologies for Learning*. Edisi ke-6. Upper Saddle River, New Jersey: Prince Hall.
- Herrmann, N. 1996. *The Whole Brain Business Book*. United State of America: McGraw-Hill.
- Higgins, S., Mercier, E., Burd, L. & Joyce-Gibbons, A. 2012. Multi-touch tables and collaborative learning. *British Journal of Educational Technology* 43(6): 1041-1054.
- Hinton, P. R., Brownlow, B., McMurray, I. & Cozens, B. 2004. *SPSS Explained*. London: Routledge.
- Hughes, C. 1997. Self-Instruction. Dlm. Agran, M. (pnyt.). *Student Directed Learning: Teaching Self-Determination Skills*, hlm. 144-170. Detroit, MI: Brooks/Cole.
- Ingalhalikar, M., Smith, A., Parker, D., Satterthwaite, T.D., Elliott, M., Ruparel, K., Hakonarson, H., Raquel E., Ruben, C. & Verma R. 2014. Sex differences in the structural connectome of the human brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS) Vol 111(2)*, hlm. 823-828.
- Irwing, P. & Lynn, R. 2005. Sex differences in means and variability on the progressive matrices in university students: A meta-analysis. *British Journal of Psychology* 96(4): 505-524.
- Jablokow, K. & DeFranco, J. & Richmond, S., Piovoso, M. & Bilén, S. 2015. Cognitive style and concept mapping performance. *Journal of Engineering Education* 104: 303-325.
- Jackson, S. L. 2003. *Research Methods and Statistics: A Critical Thinking Approach*. Belmont, CA: Wadsworth Thomson Learning.
- Jackson, S.L. 2012. *Research Method and Statistic: A Critical Thinking Approach*. Belmont, USA: Wadsworth.
- Jasmi, K. A. 2012. Analisis data dalam penyelidikan kualitatif. Kertas kerja Kursus Penyelidikan Kualitatif siri 3 2012. Anjuran Institut Pendidikan Guru Malaysia, Kampus Temenggong Ibrahim. Johor Bahru, Johor 23-22 Mei.

- Jasmi, K.M., Talip, O. & Ilias, M.F. 2012. Strategi pengajaran dan pembelajaran Pendidikan Islam berpusatkan pelajar. *Prosiding Seminar Antarabangsa Perguruan dan Pendidikan Islam (SEAPPI2012)*. 28-39.
- Jensen, E. 2015. Brain-based learning. <http://www.brainbasedlearning.net/> [16 April 2016].
- Johanssen, D. H., Reeves, T., Hong, N., Harvey, D. & Peters, K. 1997. Concept mapping as cognitive learning and assessment tools. *Journal of Interactive Learning Research* 8(1): 289-308.
- Johnson. 2007. *Contextual Teaching and Learning: Exciting Make Teaching and Learning Activities and Meaningful*. Bandung, Indonesia: Mizan Learning Center.
- Johnson, B. & Christensen, L. 2008. *Educational research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches*. Los Angeles, CA: Sage Publications.
- Jonassen, D.H. 2000. *Computers as Mind Tools for Schools: Engaging Critical Thinking*. Columbus, OH: Pearson Prentice Hall.
- Jonassen, D. H., Carr, C. & Yueh, H.P. 1998. Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. *Tech Trends* 43(2): 24-32.
- Johnson D.W. & Johnson R. J. 2009. Energizing learning: The instructional power of conflict. *Educational Researcher* 38(1): 37-51.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. & Smith, K. A. 1991. *Cooperative Learning: Increasing College Faculty Instructional Productivity ASHE-ERIC Higher Education Report 4*. George Washington University: ERIC Publications.
- Kamisah Osman, Wahidin & Subahan Mohd Meerah. 2013. Concept mapping in Chemistry lessons: Tools for inculcating thinking skills in chemistry learning. *Journal of Baltic Science Education* 12(5): 666-681.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2013. *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2016. *Sains Tingkatan 1*.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2014. *Kenyataan akhbar Kementerian Pendidikan Malaysia berkaitan Pentaksiran Tingkatan 3 tahun 2014*. <http://www.moe.gov.my/v/pemberitahuan-view?id=4547> [2 April 2015].
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2019. *Panduan Perlaksanaan Pentaksiran Bilik Darjah Edisi ke-2*.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. 2013. *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia, 2013- 2025*.

- Kinchin, I. M. 2014. Concept mapping as a learning tool in higher education: A critical analysis of recent reviews. *The Journal of Continuing Higher Education* 62(1): 39-49.
- Khajavi, Y. & Ketabi, S. 2011. Influencing EFL learners' reading comprehension and self-efficacy beliefs: The effect of concept mapping strategy. *Porta Linguarum* 17(1): 9-27.
- Khrais, H. & Saleh, A. 2017. The outcomes of integrating concept mapping in nursing education: An integrative review. *Open Journal of Nursing* 7: 1335-1347.
- Ku, K.Y. 2009. Assessing students' critical thinking performance: Urging for measurements using multi-response format. *Thinking Skills and Creativity* 4(2009): 70-76.
- Koo, T.K. & Li, M.Y. 2016. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine* 15: 155-163.
- Lai, E.R. 2011. Critical thinking: A literature review. Pearson's publications. <http://www.pearsonassessments.com/research> [08 Jun 2014].
- Lawson, A.E. 1995. *Science Teaching and Development of Thinking*. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.
- Lawson, A.E. 2001. Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning patterns. *Journal of Biological Education* 35(4): 165-168.
- Leach, B.T. & Good, D.W. 2011. Critical thinking skills as related to university students gender and academic discipline. *International Journal of Humanities and Social Science* 1(21): 100-106.
- Leo, A. M. 1999. Modular instruction: A case study of its utilization in innotech's three-month training course. http://www.seameo-innotech.org/resources/journals/pdf/J1982_2_2468.pdf [14 Julai 2012].
- Lipman. 2003. *Thinking in Education*. New York: Cambridge University Press.
- Lucas, S.G. & Bernstein, D.A. 2005. *Teaching Psychology A Step by Step Guide*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Lukita Octavia Lukman Putri. 2016. Mind Map Sebagai Model Pembelajaran Menilai Penguasaan Konsep dan Alat Evaluasi Menilai Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. Kertas Kerja Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek 2016. Anjuran Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia, 21 Mei.
- Maesin A., Mansor M., Shafie L.A. & Nayan S. 2009. A study of collaborative learning among Malaysian undergraduates. *Asian Social Science* 5(7): 70-76.

- Marin, L.M. & Halpern, D. F. 2011. Pedagogy for developing critical thinking in adolescents: Explicit instruction produces greatest gains. *Thinking Skills and Creativity* 6(1): 1-13.
- Marriott, R. & Torres, R.P. 2010. *Handbook of Research on Collaborative Learning Using Concept Mapping*. USA: Information Science Reference.
- Marzetta, K., Mason, H. & Wee, B. 2018. Sometimes they are fun and sometimes they are not: Concept mapping with English language acquisition (ELA) and gifted/talented (GT) elementary students learning science and sustainability. *Education Sciences* 8(13): 1-12.
- MacGregor, J. 1990. Collaborative Learning: Shared inquiry as a process of reform, Dlm. M. D. Svinicki (pnyt.). *The Changing Face of College Teaching*, hlm. 19-30. San Francisco: Jossey-Bass.
- MacGregor, J., Cooper, J., Smith, K. & Robinson, P. (pnyt.). 2000. Strategies for energizing large classes: From small groups to learning communities. *New Directions for Teaching and Learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- McInerney, M. & Fink, L., D. 2003. Team-based learning enhances long-term retention and critical thinking in an undergraduate microbial physiology course. *Microbiology Education* 4(5): 3-12.
- Mintzes, J., Wandersee, J. & Novak, J. 2001. Assessing understanding in biology. *Science Education* 35(3): 118-124.
- Muhammad Nazri Jaafar. 2013. Kemahiran berfikir kritis dalam kalangan pelajar kejuruteraan di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. Tesis Sarjana, Fakulti Pendidikan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.
- Mohd Amerul Akmal & Noor Azean Atan. 2014. Strategi pembelajaran kolaboratif dalam persekitaran autentik bagi pembentukan kemahiran proses sains asas prasekolah menerusi teknologi apps. Kertas Kerja Konvensyen Antarabangsa Jiwa Pendidik, Anjuran Institut Pendidikan Guru Kampus Temenggong Ibrahim, Skudai, Johor 11-13 Ogos.
- Mohd Fadzil Mohd Rosdi, Suhaida Abdul Kadir, & Mohd Ibrahim Nazri. 2017. Tahap kemahiran dan kecenderungan pemikiran kritis murid tingkatan dua dalam mata pelajaran Kemahiran Hidup Bersepadu (KHB) di negeri Kedah dan hubungannya. *Asia Pacific Journal of Educators and Education* 32: 45-60.
- Morrison, G. R., Ross, S. M. & Kemp, J. E. 2004. *Designing Effective Instruction*. Edisi ke-4. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Moseley, D., Baumfield, V., Elliott, J., Gregson, M., Higgins, S., Miller, J. & Newton, D. P. 2005. *Frameworks for Thinking: A Handbook for Teaching and Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Mufidah, C. 2010. *Bingkai Sosial Gender: Islam, Strukturasi dan Konstruksi Sosial*. Malang, Indonesia: UIN Maliki Press.
- Narmaditya, B., Winarning, W. & Wulandari, D. 2017. Impact of problem-based learning on student achievement in economics course. *Classroom Action Research Journal* 1: 1-11.
- Nelson, D.B. 2007. Academic concept mapping (ACM): A critical thinking tool in academic advising for improving academic performance in college freshmen. Disertasi Dr. Fal, School of Human Resources Education and Workforce Development, Louisiana State University.
- Newman, D. R., Webb, B. & Cochrane, C. 1995. A content analysis method to measure critical thinking in face-to-face and computer supported group learning. *IPCT-J* 3(2): 56-77.
- Newman, D.R., Johnson, C., Cochrane, C. & Webb, B. 1996. An experiment in group learning technology: Evaluating critical thinking in face-to-face and computer supported seminars. *IPCT-J* 4(1): 57-74.
- Nirmala, T. & Shakuntala B. S. 2011. Concept mapping: An effective tool to promote critical thinking skills among nurses. *Nitte University Journal of Health Science* 1(4): 21-26.
- Nickerson. R.S. 1989. On improving thinking through instruction. *Review of Research in Education* 15(1): 3-57.
- Nooraini Othman & Khairul Azmi Mohamad. 2014. Thinking skill education and transformational progress in Malaysia. *International Education Studies* 7(4): 27-32.
- Norazilawati Abdullah, Nik Azmah Nik Yusof & Rosnidar Mansor. 2013. Pelaksanaan pendekatan konstruktivisme dalam mata pelajaran sains. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia* 2(1): 78-91.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. 1984. *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. 1993. How do we learn our lesson?. *Journal of Research in Science Teaching* 60(3): 50-55.
- Novak, J. 1998. *Learning, Creating and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Novak J. D. 2010. Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. *J. E-Learn. Knowl. Soc* 6: 21-30.

- Novak, J.D. & Cañas, A.J. 2004. Building on new constructivist ideas and CmapTools to create a new model for education. *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, hlm. 469-476.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. 2006. The origins of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool. *Information Visualization* 5(3): 175-184.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. 2008. The theory underlying concept maps and how to construct and use them. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008. Institute for Human and Machine Cognition Florida.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. 1984. *Learning How to Learn*. New York and Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- NPR News. 2011. Brain maturity extends well beyond teen years. <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=141164708> [7 November 2017].
- Nunnally, J. O. 1978. *Psychometric Theory*. New York: McGraw Hill.
- Nurulhuda Abd Rahman & Md Nasir Ibrahim (pnyt.). 2013. *Pemikiran Kritis dan Kreatif: Konsep, Pendekatan Pengajaran dan Aplikasi dalam Pengajaran dan Pembelajaran*. Perak: Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Page, C. F. & Kitching, J. 1981. *Technical Aids to Teaching in Higher Education: Research in Higher Education Monograph*. Guildford, Surrey: The Society for Research in Higher Education.
- Pallant, J. 2001. *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS for Windows*. Edisi ke-10. Buckingham: Open University Press.
- Pallant, J. 2007. *SPSS Survival Manual*. Edisi ke-3. Crows Nest NSW, Australia: Allen & Unwin.
- Pallant, J. 2010. *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS*. Edisi ke-4. New York: McGraw Hill.
- Pallant, J. 2011. *SPSS Survival Manual*. Edisi ke-4. Crows Nest NSW, Australia: Allen & Unwin.
- Paul, R.W. 1990. *Critical Thinking: What Every Person Needs to Survive in a Rapidly Changing World*. Rohnert Park, California: Center for Critical Thinking and Moral Critique.
- Paul, R.W. 1993. *Critical thinking: What Every Person Needs to Survive in a Rapidly Changing World*. Santa Rosa, California: Foundation for Critical Thinking Press.

- Peer, K. S. & McClendon, R. C. 2002. Sociocultural learning theory in practice: Implications for athletic training educators. *Journal of Athletic Training* 37(4): 136-140.
- Phillip, J.A. 1992. Memperkembangkan daya pemikiran pelajar melalui mata pelajaran KBSM. *Jurnal Pendidikan Guru Malaysia* 8(1): 1-15.
- Piaget, J. 1964. dalam Piaget, J. 1994. Cognitive development in children: Piaget development and learning. *Journal Research in Science Teaching* 1(2): 176-186.
- Piaget, J. 1952. *The Origins of Intelligence in Children*. New York: International Universities Press.
- Piaget, J. 1972. *The psychology of the Child*. New York: Basic Books.
- Picou, A., Gatlin-Watts, R. & Packer, J. 1998. A test for learning style differences for the U.S. Border Population. *Journal of Texas Papers in Foreign Language Education* 3(2) 1-14.
- Pryzgodna, J. & Chrisler, J.C. 2000. Definitions of gender and sex: The subtleties of meaning. *Plenum Publishing Corporation* 43(7/8): 553-558.
- Pusat Perkembangan Kurikulum, PPK., Kementerian Pelajaran Malaysia, KPM. 2011. Pembelajaran secara konstruktivisme.
- Pusat Perkembangan Kurikulum, PPK., Kementerian Pendidikan Malaysia, KPM. 2001. Pembelajaran secara konstruktivisme.
- Pusat Perkembangan Kurikulum, PPK., Kementerian Pendidikan Malaysia, KPM. 2002. Kemahiran berfikir dalam pengajaran dan pembelajaran.
- Quitadamo I. J. 2002. Critical thinking in higher education: The influence of teaching styles and peer collaboration on science and math learning. Disertasi Dr. Fal, Fakulti Pendidikan Sains dan Teknologi, Washington State University.
- Rajendran, N. S. 2001. Pengajaran kemahiran berfikir aras tinggi: Kesiediaan guru mengendalikan proses pengajaran pembelajaran. Kertas Kerja Seminar/Pameran Projek KBKK: Poster 'Warisan-Pendidikan-Wawasan' 2011. Anjuran Pusat Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia. Putrajaya 1-2 Ogos.
- Ragbir Kaur Joginder Singh. 2012. *Panduan Ilmu Pendidikan untuk Dpli Falsafah Dan Etika*. Kuala Lumpur: Kumpulan Budiman Sdn.Bhd.
- Reece I. & Walker S. 2003. *Teaching, Training and Learning: A Practical Guide*. Sunderland: Business Education Publishers Limited.
- Reich, R. 1992. *The Work of Nations*. New York: Vintage Press.

- Reiska, P., Soika, K., Mollits, A., Rannikmae, M. & Soobard, R. 2015. Using concept mapping method for assessing student's scientific literacy. *Procedia-Social and Behavioural Sciences* 177: 352-357.
- Richbourg, J.A. 2015. Concept mapping as a tool for enhancing self-paced learning in a distance scenario. Disertasi Dr. Fal, Fakulti Pendidikan, Walden University.
- Rose Amnah Abdul Rauf; Abd Rashid Johar; Lilia Halim & Siti Rahayah Ariffin. 2004. Pemupukan kemahiran proses sains di kalangan pelajar tingkatan dua di sekolah bestari. *Jurnal Teknologi* 40(6): 19-32.
- Rosen, Y. & Tager, M. 2014. Making student thinking visible through a concept map in computer-based assessment of critical thinking. *Journal of Educational Computing Research* 50(2): 249-270.
- Rosnidar Mansor. 2011. Pengetahuan pedagogikal isi kandungan (PPIK) guru dan kefahaman konseptual pelajar dalam topik respirasi. Tesis Dr. Fal, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Roop, K.M. 2002. Effect of concept mapping as a learning strategy on certificate practical nursing students' academic achievement and critical thinking development. Disertasi Dr. Fal, Fakulti Pendidikan Kejururawatan, Wilmington College.
- Ruggiero, V. 1998. *Beyond Feelings: A Guide to Critical Thinking*. Mountain View, California: Mayfield Publishing Company.
- Rumelhart, D. & Norman, D. 1978. Accretion, tuning, and restructuring: Three modes of learning. Dlm. Cotton, J. & Klatzky, L (pnyt.). *Semantic Factors in Cognition*, hlm. 37-53. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Rusell, J.D. 1974. *Modular Instruction: A Guide to the Design, Selection, Utilization and Evaluation of Modular Materials*. United States: Publishing Company.
- Sadiyah Bharom. 2008. Kesan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep terhadap konsepsi pelajar tentang pembahagian sel. Tesis Dr. Fal, Fakulti Pendidikan, Universiti Sains Malaysia.
- Saelens BE, Frank LD, Auffrey C, Whitaker RC, Burdette HL, Colabianchi N. 2006. Measuring physical environments of parks and playgrounds: EAPRS instrument development and inter-rater reliability. *Journal of Physical Activity and Health* 3: 190-207.
- Sanders, D. & Welk, D. 2005. Strategies to scaffold student learning: applying Vygotsky's Zone of Proximal Development. *Nurse Educator* 30: 203-207.
- Samawi, Z., Miller, T. & Haras, M. 2014. Using high-fidelity simulation and concept mapping to cultivate self-confidence in nursing students. *Nursing Education Perspectives* 35: 408-409

- Santos L.F. 2017. The role of critical thinking in science education. *Journal of Education and Practice* 8(20): 159-173.
- Sarimah Kamrin & Shaharom Noordin. 2008. Tahap penguasaan pemikiran kritis murid sains tingkatan 4. *Jurnal Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia* 13(10): 58-72.
- Sasson, I., Yehuda, I. & Malkinson, N. 2018. Fostering the skills of critical thinking and question-posing in a project-based learning environment. *Thinking Skills and Creativity* 29(9): 203-212.
- Satterthwaite, T.D., Shinohara, R.S., Wolf, D.H., Hopson R.D., Elliot, M.A. Vandekar, S.N., Rupal, K., Calkins, M.E. & Roalf, D.R. 2014. Impact of puberty on the evolution of cerebral perfusion during adolescence. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS) Vol 111(23)*, hlm. 8643-8648.
- Schrag, F. 1988. *Thinking in School and Society*. New York: Routledge.
- Scriven, M. & Paul, R. W. 2004. *Defining Critical Thinking. A Statement for the National Council for Excellence in Critical Thinking Instruction*. Santa Rosa, California: Foundation for Critical Thinking Press.
- Singh, A.S., Froydis N.V., Chinapaw M.J.M., Uijtdewilligen, L., Lippevelde, W.V., Fernández-Alvira, J.M., Stomfai, S., Manios, Y., Sluijjs, M., Terwee, C. & Brug, J. 2011. Test-retest reliability and construct validity of the ENERGY-child questionnaire on energy balance-related behaviours and their potential determinants: The ENERGY-project. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 8: 136-146.
- Slavin, R.E. 1995. *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Slavin, R.E. 1997. *Educational Psychology-Theory and Practice*. Edisi ke-4. Boston: Allyn and Bacon.
- Shadish, W.R., Cook, T.D. & Campbell, D.T. 2002. *Experimental and Quasi: Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Belmont, CA: Houghton Mifflin.
- Shamalah Manikam & Ong Eng Tek. 2014. Penguasaan kemahiran proses sains asas dalam kalangan murid india di beberapa buah sekolah rendah di Perak. *Sains Humanika Universiti Teknologi Malaysia* 2(1): 159-169.
- Sharma, H., Harsana, G. & Sharma, K. 2013. Study of effectiveness of using concept maps in science among VI grade students. *International Journal of Scientific and Research Publications* 3(4): 1-14.
- Shazaitul Azreen Rodzalan & Maisarah Mohamed Saat. 2015. The perception of critical thinking and problem solving skill among Malaysian undergraduate students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 172: 725-732.

- Smith, B. L. & MacGregor, J. T. 1992. What is collaborative learning?. Dlm. Goodsell, A., Maher, M., Tinto, V., Smith, B. L. & MacGregor J. T. (pnyt.). *Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education* hlm. 25-29. Pennsylvania State University; USA: National Center on Post Secondary Teaching, Learning and Assessment Publishing.
- Simon, N.A. 2013. Simulated and virtual science laboratory experiments: Improving critical thinking and higher-order learning skills. Disertasi Dr. Fal, Fakultas Sains Komputer, Northcentral University.
- Simsek, P. & Kabapinar, F. 2010. The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2: 1190-1194.
- Siswono, T.Y.E. 2007. *Penjenjangan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan dan Menajukan Masalah Matematika*. Surabaya: PPS UNESA.
- Siti Rahayah Ariffin. 2003. *Teori, Konsep & Amalan Dalam Pengukuran dan Penilaian*. Bangi: Pusat Pembangunan Akademik UKM.
- Siti Zubaidah & Pangestuti, A.A. 2016. Peta konsep sebagai alat evaluasi pada pembelajaran Biologi. *Proceeding Biology Education Conference (ISSN: 2528-5742) Vol 13(1)*, hlm. 164-168.
- Sternberg, R. J. 1988. *The Triarchic Mind: A New Theory of Intelligence*. New York: Viking.
- Sternberg, R. J. 1997. *Thinking Styles*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. & Sternberg, K. 2012. *Cognitive Psychology*. Edisi ke-6. Belmont, California: Wadsworth.
- Stiles, K. 2015. Survey crest: What works better in your survey-scales or yes/ no questions?. <https://www.surveycrest.com/blog/scales-or-yes-no-questions/> [1April 2016].
- Styron, R.A. 2014. Critical thinking and collaboration: A strategy to enhance student learning. *Systemics, Cybernetics and Informatics* 12(7): 25-30.
- Sundararajan, N., Olusola, O. & Adesope, A. C. 2018. The process of collaborative concept mapping in kindergarten and the effect on critical thinking skills. *Journal of STEM Education: Innovations and Research* 19(1): 5-13
- Swartz, R. J., Costa, A. L., Beyer, B. K. Reagan, R. & Kallick, B. 2008. *Thinking-Based Learning: Promoting Quality Student Achievement in the 21st Century*. New York: Teachers College Press.

- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. 2001. *Using Multivariate Statistics*. Edisi ke-4. Boston: Allyn and Bacon.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. 2013. *Using Multivariate Statistics*. Edisi ke-6. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Takeda, S., & Homberg, F. 2014. The effects of gender on group work process and achievement: An analysis through self- and peer-assessment. *British Educational Research Journal* 40(2): 373-396.
- Tang, H.T. 1998. Persepsi pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran fizik di lima buah sekolah menengah kebangsaan di daerah Pontian dan hubungannya dengan pencapaian fizik tingkatan 4. Tesis Sarjana, Universiti Teknologi Malaysia.
- Tinzmann M.B., Jones B.F., Fennimore T.F., Bakker J., Fine C. & Pierce J. 1990. *What is the Collaborative Classroom?*. Oak Brook: North Central Regional Education Laboratory, NCREL.
- Torres, P.L. & Marriott R.C.V. 2010. *Handbook of Research on Collaborative Learning Using Concept Mapping*. Hershey, New York: Information Science Reference.
- Thomas, A., Thorne, G. & Small, B. 2000. *Higher Order Thinking—It's HOT!*. Louisiana: Centre for Development and Learning.
- Trochim, W. M. K. 2006. Research methods knowledge base. <http://www.socialresearchmethods.net/kb/intmult.php> [14 April 2013].
- Udeani, U. & Okafor, P.N. 2012. The effect of concept mapping instructional strategy on the biology achievement of senior secondary school slow learners. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies* 3(2): 137-142.
- Unit Perancangan Ekonomi. 2001. Rangka Rancangan Jangka Panjang Ketiga (RRJP3) 2001-2010.
- Vacek J. 2009. Using a conceptual approach with concept mapping to promote critical thinking. *Journal of Nursing Education* 48(1): 45-8.
- Vachliotis T., Salta K. & Tzougraki C. 2014. Meaningful understanding and systems thinking in organic chemistry: Validating measurement and exploring relationships. *Res.Sci. Educ* 44(2): 239-266.
- Verawati, Siti Rahayah Arifin, Rodiah Idris, & Nor Azaheen Abdul Hamid. 2010. Gender analysis of MyCT (Malaysian Critical Thinking) instrument. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 7(C): 70-76.
- Vygotsky, L. S. 1978. *Mind and Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Walker, S. E. 2003. Active learning strategies to promote critical thinking. *Journal of Athletic Training* 38(3): 263-267.
- Wheeler, L. A. & Collins, S. K. R. 2003. The influence of concept mapping on critical thinking in baccalaureate nursing students. *Journal of Professional Nursing* 19(6): 339-346.
- Wiersma, W. 2000. *Research Methods in Education*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Wilson, L.O. 2001. A succinct discussion of the revisions to Bloom's classic cognitive taxonomy by Anderson and Krathwohl and how to use them effectively. <http://thesecondprinciple.com/teaching-essentials/beyond-bloom-cognitive-taxonomy-revised/> [1 April 2016].
- Wilson, L.O. 2013. Updated Version: A succinct discussion of the revisions to Bloom's classic cognitive taxonomy by Anderson and Krathwohl and how to use them effectively. <http://thesecondprinciple.com/teaching-essentials/beyond-bloom-cognitive-taxonomy-revised/> [1 April 2016].
- Willingham, D. T. 2007. Critical thinking: Why is it so hard to teach?. *American Educator* 31: 8-19.
- World Health Organization (WHO). 2017. Gender, equity and human rights: Glossary of terms and tools. <http://www.who.int/gender-equity-rights/knowledge/glossary/en/> [16 April 2017].
- Yenilmez, A. & Sungur, S. 2006. Students' achievement in relation to reasoning ability, prior knowledge and gender. *Research in Science & Technological Education* 24(1): 129-138.
- Zalizan Mohd Jelasa & Hazadiah M. Dahan. 2010. Gender and educational performance: The Malaysian perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 7: 720-727.
- Zalizan Mohd Jelas, Saemah Rahman, Roselan Baki & Jamil Ahmad. 2005. Prestasi akademik mengikut gender. *Jurnal Pendidikan* 30: 93-111.
- Zabit, M. N. M. 2010. Problem-Based learning on students critical thinking skills in teaching business education in Malaysia: A literature review. *American Journal of Business Education (AJBE)* 3(6): 19-32.
- Zetriuslita H., Ariawan, R & Nufus, H. 2016. Students' critical thinking ability: Description based on academic level and gender. *Journal of Education and Practice* 7(12): 154-164.
- Zhan, Z., Fong, S.W., Hu, M. & Ting, L. 2015. Effects of gender grouping on students' group performance, individual achievements and attitudes in computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior* 48: 587-596.

Sundararajan, N., Olusola, O. & Adesope, A. C. 2018. The process of collaborative concept mapping in kindergarten and the effect on critical thinking skills. *Journal of STEM Education: Innovations and Research* 19(1): 5-13

Sternberg, R. J. 1988. *The Triarchic Mind: A New Theory of Intelligence*. New York: Viking.

Sternberg, R. J. 1997. *Thinking Styles*. New York: Cambridge University Press.

LAMPIRAN A
Ujian KBK Sains

Nama : Tingkatan :

No. K/P:

Sekolah:



2017

UJIAN KEMAHIRAN BERFIKIR KRITIS SAINS

BIDANG PEMBELAJARAN UDARA
PASCAUJIAN
(1 JAM)

ARAHAN :

1. Buka kertas soalan ini apabila diberitahu.
2. Tulis nama anda pada ruang yang disediakan.
3. Jawapan anda hendaklah ditulis dalam ruang jawapan yang disediakan dalam kertas soalan ini.
4. Kertas soalan ini hendaklah diserahkan kepada pengawas pentaksiran sebaik sahaja masa menjawab pentaksiran ini tamat.
5. Kertas soalan ini hendaklah diserahkan kepada pengawas peperiksaan pada akhir peperiksaan.

55

**S
A
I
N
S**

Untuk Kegunaan Pemeriksa			
Nama Pemeriksa :			
Elemen KBK	Markah Penuh	Markah Diperoleh	Peratus %
KBK 1: Mencirikan	5		
KBK 2: Membandingkan dan Membezakan	5		
KBK 3: Mengumpulkan dan Mengelaskan	5		
KBK 4: Membuat urutan	5		
KBK 5: Menyusun Mengikut Keutamaan	5		
KBK 6: Menganalisis	5		
KBK 7: Mengesan Kecondongan	5		
KBK 8: Menilai	5		
KBK 9: Membuat Kesimpulan	5		
Jumlah			

Kertas soalan ini mengandungi 13 halaman bercetak.

Disediakan oleh:

.....
(FATIN AZHANA BINTI ABD AZIZ)
Penyelidik Peringkat Doktor Falsafah
FPEND, UKM.

Bahagian ini adalah untuk mendapatkan maklumat berkaitan demografi responden.

Arahan : Sila Tandakan (✓) di dalam kotak yang berkenaan

1. Jantina

() Lelaki

() Perempuan

2. Kaum

() Melayu

() Cina

() India

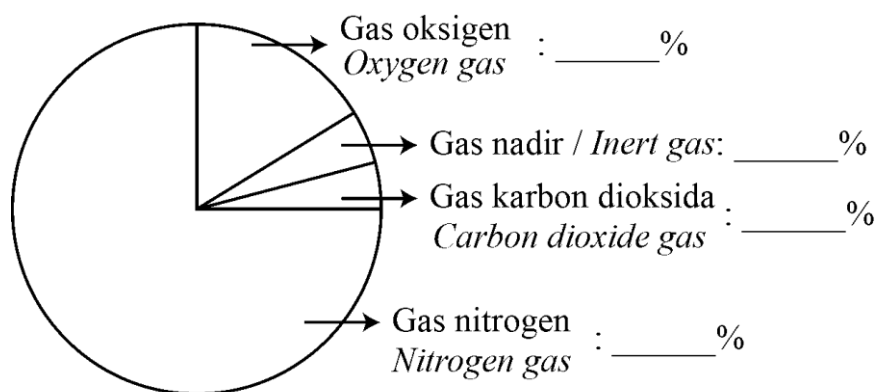
() Bumiputera Sarawak

() Bumiputera Sabah

() Lain-lain (Nyatakan) : _____

3. Umur : _____

1. Carta pai di bawah menunjukkan komposisi udara.
The pie chart below shows the composition of air.
- (a) Lengkapi carta pai di bawah dengan memberikan peratusan gas-gas dengan betul.
Complete the pie chart below by giving the correct percentage of gases.



Carta pai
Pie chart

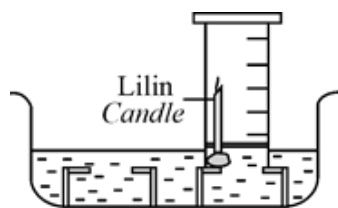
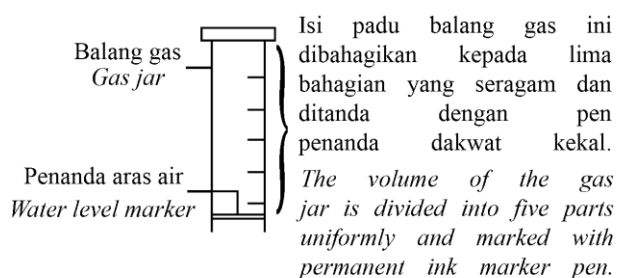
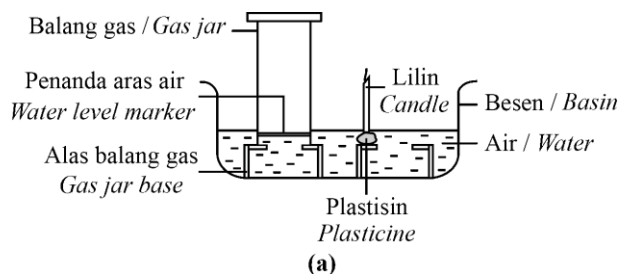
[4 markah]/[4 marks]
Elemen KBK 6: Menganalisis

- (b) Berdasarkan fakta sains yang anda pelajari, berikan penilaian anda mengenai kepentingan gas oksigen kepada benda hidup.
Based on science fact you learnt, give your judgment on the importance of oxygen for living things.

[1 markah]/[1 mark]

Elemen KBK 8: Menilai

2. Rajah menunjukkan satu aktiviti yang dijalankan untuk menentukan peratusan oksigen dalam udara.
Diagram shows an activity carried out to determine the percentage of oxygen in the air.



- (a) Apakah yang berlaku kepada nyalaan lilin selepas beberapa ketika?
What happens to the candle flame after awhile?

[1 markah]/[1 mark]
 Elemen KBK 1: Mencirikan

- (b) Berikan kesimpulan anda mengenai jenis gas yang diperlukan untuk pembakaran lilin?
Give your conclusion about the type of gas required for burning the candle?

[1 markah]/[1 mark]
 Elemen KBK 9: Membuat kesimpulan

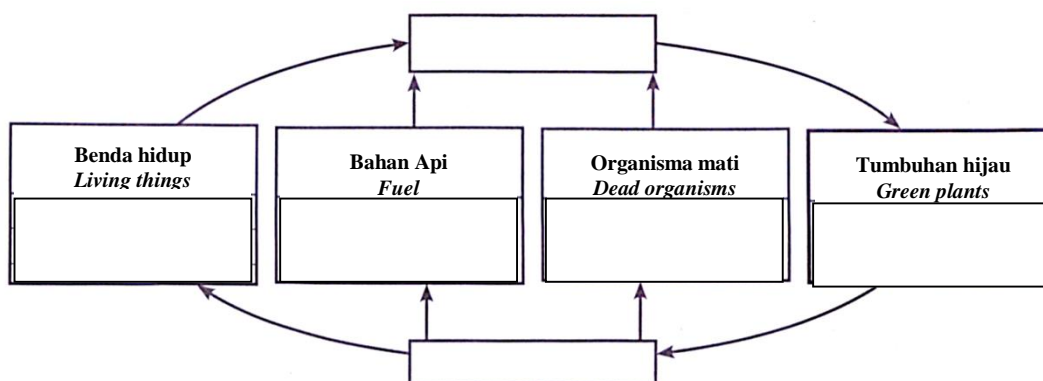
- (c) Berikan kesimpulan anda terhadap eksperimen ini?
Give your conclusion for this experiment ?

[2 markah]/[2 marks]

Elemen KBK 9: Membuat kesimpulan

3. Rajah berikut menunjukkan kitar karbon dan kitar oksigen.
The following diagram shows the carbon cycle and the oxygen cycle.

- (a) Lengkapkan kitar karbon dan kitar oksigen di bawah ini dengan menyatakan jenis-jenis gas yang terlibat dan proses-proses yang berlaku.
Complete the carbon cycle and the oxygen cycle below by stating the type of gaseous and the processes that take place.



[5 markah]/[5 marks]

Elemen KBK 5: Menyusun mengikut keutamaan

- (b) Berdasarkan konsep sains yang anda pelajari, berikan penilaian anda berkaitan faktor yang boleh mempengaruhi keseimbangan kitar karbon dan kitar oksigen?
Based on science concept you learnt, give your judgment about the factor that can affect the balance of the carbon cycle and the oxygen cycle?

[1 markah]/[1 mark]

Elemen KBK 8: Menilai

4. Baca petikan di bawah dan jawab soalan yang berikut.
Read the passage below and answer the following questions.

Oct 25, 2016 | 06:25 PM
 FAKHRURADZI ISMAIL



PUNCA sebenar kebakaran yang berlaku di Hospital Sultanah Aminah (HSA) di Johor Bahru pagi tadi masih belum dapat disahkan lagi, menurut Menteri Kesihatan Malaysia, Datuk Seri Dr S. Subramaniam tadi.

Beliau berkata siasatan sedang giat dijalankan selepas enam pesakit disahkan mati akibat kekecuran dan terhidu asap tebal. Seorang lagi pesakit telah dibawa ke Hospital Sultan Ismail (HSI) bagi mendapatkan rawatan akibat kekecuran manakala enam kakitangan hospital turut mengalami kecederaan.

Kebakaran yang dikatakan berlaku dari sebuah bilik rawatan di wad Unit Jagaan Rapi (ICU) hospital tersebut, telah berjaya dipadamkan sekitar 11.30 pagi oleh pasukan bomba Johor Bahru. Seramai 40 ahli bomba serta 10 kenderaan mengawal kebakaran telah dikerahkan ke tempat kejadian.

Walaupun hospital tersebut dilengkapi dengan sistem mengawal kebakaran seperti sistem pemercik atau 'sprinkler' dan alat pemadam api, api telah merebak dengan pantas dan kakitangan hospital hanya mampu bertindak dengan pantas untuk cuba menyelamatkan pesakit lain yang berada di bangunan tersebut.

Sumber: <http://www.beritaharian.sg/dunia/punca-kebakaran-di-hospital-sultanah-aminah-di-johor-belum-dapat-dipastikan>




- (a) Nyatakan **tiga** syarat pembakaran.
State three conditions for combustion.

[3 markah]/[3 marks]
 Elemen KBK 1: Mencirikan

- (b) Berdasarkan petikan, jelas bahawa kebakaran boleh mengakibatkan kemusnahan nyawa dan harta benda. Berikan penilaian anda mengenai sikap berjaga-jaga yang boleh diamalkan untuk mengelak berlakunya kebakaran.
Based on the passage, it is clear that the fire can result in the destruction of life and property. Give your judgment about the vigilance taken to prevent fires.
-
-






[1 markah]/[1 mark]
Elemen KBK 1: Menilai

- 4 (a) Berikut ialah beberapa alat pemadam api dan kegunaannya. Padankan setiap alat pemadam api dengan kegunaannya dengan betul.
The following are few fire extinguishers and purpose. Match each fire extinguisher with their purpose correctly.

Alat Pemadam Api <i>Fire extinguisher</i>	Kegunaan <i>Purpose</i>
Jenis Serbuk kering <i>Dry powder type</i> 	Memadam kebakaran yang melibatkan bahan pepejal seperti kayu, kain dan kertas. <i>Put out fires involving solid materials such as wood, cloth and paper.</i>
Jenis Air <i>Water type</i> 	Memadam kebakaran yang melibatkan bahan cecair dan gas mudah terbakar seperti minyak, cat, varnish, gas asli dan gas asetilena. <i>Put out fires involving liquids and flammable gases, such as oil, paint, varnish, natural gas and acetylene gas.</i>
Jenis buih <i>Foam type</i> 	Memadam kebakaran yang melibatkan bahan logam dan bukan logam seperti kalium, magnesium, natrium, titanium dan kebakaran yang boleh dipadamkan oleh pemadam api jenis air, karbon dioksida dan buih. <i>Put out fires involving metal and non-metals such as potassium, magnesium, sodium, titanium and fire can be extinguished by water, carbon dioxide and foam type fire extinguishers.</i>

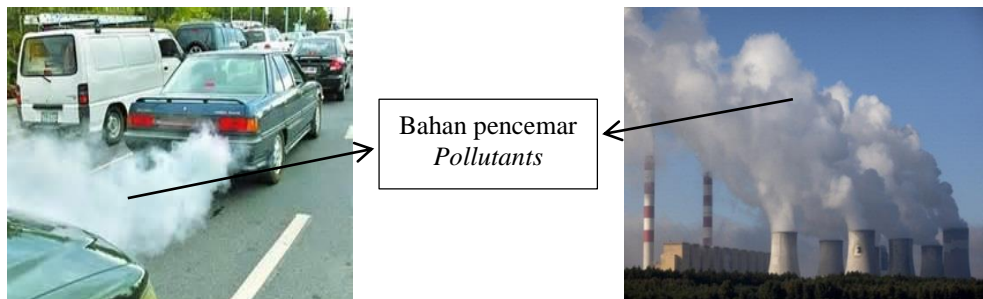
[3 markah]/[3 marks]
Elemen KBK 3: Mengumpulkan dan mengelaskan

- (b) Susun prosedur menggunakan angka 1 hingga 5 bagi penggunaan pemadam api mudah alih dengan betul.
Arrange the procedure using numbers 1 through 5 for the use of portable fire extinguishers correctly.

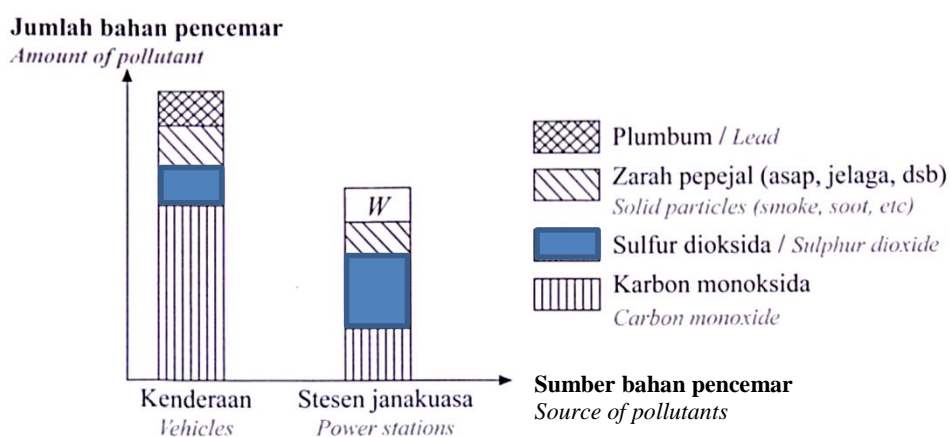
			
	<ul style="list-style-type: none"> ● Pastikan alat pemadam api ditegakkan ● Tanggalkan alat keselamatan yang dilengkapkan bagi mengelakkan kegunaan secara tidak sengaja. 		<ul style="list-style-type: none"> ● Tekan tukil atas alat pemadam
			
	<ul style="list-style-type: none"> ● Gunakan cara menyapu ketika penyemburan dilakukan pada keseluruhan bahagian api 		<ul style="list-style-type: none"> ● Acukan muncung alat pemadam api ke pangkal api ● Pastikan anda berada pada jarak kira-kira 1 hingga 1.5 meter daripada api
	<p>Buka semua tingkap untuk membolehkan udara segar masuk</p>		
			

[5 markah]/[5 marks]
 Elemen KBK 4: Membuat urutan

5. Rajah di bawah menunjukkan pelepasan ekzos dari kereta dan asap dari stesen janakuasa arang batu.
Diagram below shows exhaust emissions from cars and smoke from coal power station.



- Carta palang di bawah menunjukkan jumlah bahan pencemar yang dihasilkan dari kereta petrol dan stesen janakuasa arang batu pada suatu tahun tertentu.
The bar chart below shows the amount of pollutants generated from petrol cars and coal power stations in a particular year.



- (a) Berdasarkan carta palang, apakah bahan pencemar W?
Based on the bar chart, what is the pollutant W?

[1 markah]/[1 mark]
 Elemen KBK 6: Menganalisis

- (b) Adakah menutup stesen janakuasa arang batu akan memberi manfaat dan menyelesaikan masalah pencemaran udara? Jelaskan pendapat anda.
Is closing the coal power stations will provide benefit? Explain your opinion.

[2 markah]/[2 marks]
 Elemen KBK 7: Mengesan kecondongan

7. Rajah berikut menunjukkan fenomena jerebu yang melanda negara. Semasa jerebu, Indeks Pencemaran Udara (IPU) bagi sesuatu bandar berkemungkinan melebihi bacaan 300. Bacaan ini mencapai status berbahaya yang boleh menjejaskan kesihatan manusia jika terlalu terdedah kepada jerebu.
The following diagram shows the haze phenomenon that swept the country. During the haze, the Air Pollution Index (API) for a certain city may exceed the reading of 300. This reading is reaching dangerous status which may affect human health if too exposed to the haze.



- (a) Bandingkan kesan jerebu terhadap kesihatan manusia dan persekitaran.
Compare the effects of haze on human health and the environment.

[2 markah]/[2 marks]

Elemen KBK 2: Membandingkan dan membezakan

- (b) Padankan bahan pencemar udara kepada sumbernya.
Match the air pollutant to its source

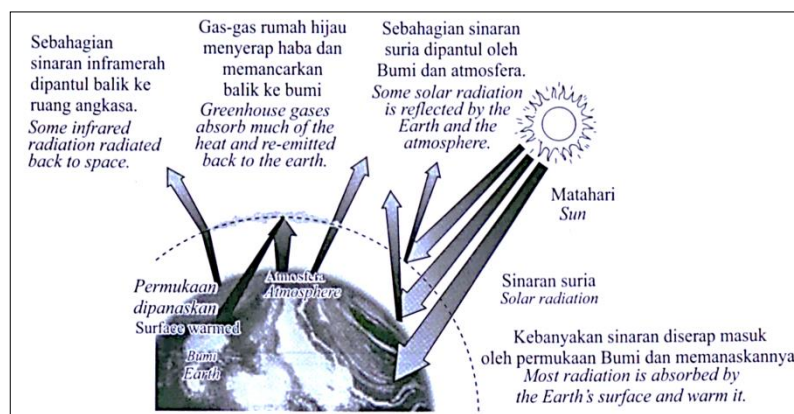
Bahan pencemar udara <i>Air pollutant</i>
Habuk <i>Dust</i>
Sulfur dioksida <i>Sulphur dioxide</i>

Sumber <i>Source</i>
Kuari. <i>Quarries.</i>
Pembakaran arang batu dan petroleum. <i>Burning of coal and petroleum.</i>

[2 markah]/[2 marks]

Elemen KBK 3: Mengumpulkan dan mengelaskan

8. Rajah di bawah menunjukkan satu fenomena akibat pencemaran udara.
Diagram below shows a phenomenon caused by air pollution.



- (a) Kenal pasti dan namakan fenomena yang ditunjukkan dalam rajah.
Identify and name the phenomenon shown in the diagram.

[1 markah]/[1 mark]
Elemen KBK 1: Mencirikan

- (b) Kajian mendapati hasil pengeluaran tanaman adalah berbeza selepas berlakunya fenomena yang dinyatakan di 8(a). Bandingkan pengeluaran tanaman sebelum dan selepas fenomena tersebut berlaku. Jelaskan mengapa berlaku perbezaan terhadap hasil pengeluaran tanaman itu.
Studies show that crops yield is different after the occurrence of the phenomenon mentioned in 3(a). Compare the crops yield before and after the phenomenon occurred. Explain why there is a difference in the crops yield.

[3 markah]/[3 marks]
Elemen KBK 2: Membandingkan dan membezakan

- (c) Fenomena di atas turut menyebabkan pemanasan global. Berikan penilaian anda mengenai kesan pemanasan global terhadap persekitaran.
This phenomenon also causes global warming. Give your judgment of the effects of global warming on the environmental.

[2 markah]/[2 marks]
Elemen KBK 8: Menilai

9. Jadual di bawah menunjukkan peratus oksigen, karbon dioksida dan sulfur dioksida di Bandar Utama dan Bandar Perdana.
The table below shows the percentage of oxygen, carbon dioxide and sulphur dioxide in Bandar Utama and Bandar Perdana.

Bandar <i>Town</i>	Oksigen % <i>Oxygen %</i>	Karbon dioksida % <i>Carbon dioxide %</i>	Sulfur dioksida % <i>Sulphur dioxide %</i>
Bandar Utama <i>Bandar Utama</i>	20.0	0.2	0.1
Bandar Perdana <i>Bandar Perdana</i>	19.8	0.6	0.5

- (a) Berikan satu kesimpulan mengenai terdapat lebih sulfur dioksida di Bandar Perdana.
Give a conclusion why is there more sulphur dioxide in Bandar Perdana.

[1 markah]/[1 mark]

Elemen KBK 9: Membuat kesimpulan

- (b) Berikan satu kesimpulan mengenai perbezaan kandungan oksigen antara Bandar Utama dan Bandar Perdana adalah sedikit berbanding perbezaan kandungan gas-gas yang lain.
Give a conclusion about the difference of oxygen content between Bandar Utama and Bandar Perdana is less than the difference of the other gases.

[1 markah]/[1 mark]

Elemen KBK 9: Membuat kesimpulan

- (c) Pencemaran udara boleh dikawal melalui sains dan teknologi, perundangan serta pendidikan. Pada pendapat anda, bagaimanakah ia dapat membantu mengatasi masalah pencemaran udara di negara kita?
Air pollution can be controlled through science and technology, legislation and education. In your opinion, how these can help to solve the air pollution's problems in our country?

- (i) Sains dan teknologi/ *Science and technology*

(ii) Pendidikan/ *Education*

(iii) Perundangan/ *Legislation*

[3 markah]/[3 marks]
Elemen KBK 7: Mengesan kecondongan

LAMPIRAN B

PENGESAHAN INSTRUMEN

Tajuk Penyelidikan:

Keberkesanan Pembangunan Modul Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) dan Modul Pemetaan Konsep Individu (PKI) terhadap Tahap Penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Murid dalam Sains.

Tajuk Instrumen:

1. Ujian Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains –Praujian
2. Ujian Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) Sains –Pascaujian
3. Rubrik Ujian KBK Sains – Praujian
4. Rubrik Ujian KBK Sains – Pascaujian
5. Jadual Spesifikasi Ujian (JSU)

Matlamat :

Instrumen ini bertujuan untuk mengumpul data mengenai tahap penguasaan Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) murid dalam mata pelajaran Sains, bagi bidang pembelajaran Udara. Data yang diperoleh dapat memberikan maklumat kepada penyelidik untuk menjelaskan tentang keberkesanan pelaksanaan pendekatan Pemetaan Konsep Individu (PKI) dan Pemetaan Konsep Kolaboratif (PKK) dalam membantu murid menguasai Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) dalam Sains.

PERAKUAN

Adalah disahkan bahawa instrumen di atas telah dibina oleh **FATIN AZHANA BINTI ABD AZIZ (P61669)**, Fakulti Pendidikan UKM, Bangi dan telah disemak seperti komen-komennya yang dinyatakan seperti dalam lampiran berikut:

Kesahan Kandungan

Berdasarkan panduan yang diberikan oleh KPM, iaitu: (1) Pentaksiran Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KPM 2013); (2) Kemahiran Berfikir Kritis, KSSM (KPM 2015); dan (3) DSKP Sains Tingkatan 1, KSSM (KPM 2015).

- A. Instrumen ini mengukur kemahiran berfikir kritis yang dikehendaki.
- B. Instrumen ini mengandungi kecukupcakaan bidang pembelajaran Udara, KSSM Sains Tingkatan 1.

Bil.	Item/Soalan yang dinilai	Setuju	Tidak Setuju	Cadangan
1	<p>Praujian: Soalan 2 (a)</p> <p>Pascaujian: Soalan 1 (a)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK6 - Menganalisis</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat mengolah maklumat dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil bagi memahami sesuatu konsep atau peristiwa serta mencari makna yang tersirat (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Mencerakinkan komposisi udara daripada carta pai (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Lengkapkan carta pai.</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat mengisikan nilai yang spesifik pada ruang kosong yang terdapat pada carta pai yang diberikan (KPM 2013).</p> <p>Markah: 4 markah.</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat mengolah maklumat dalam carta pai dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil dengan mengisikan nilai yang spesifik berkaitan peratusan gas-gas dalam udara pada ruang kosong yang terdapat pada carta pai yang diberikan dengan betul/tepat.</p>			
2	<p>Praujian: Soalan 2 (b)</p> <p>Pascaujian: Soalan 1 (b)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK8 - Menilai</p>			

	<p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat membuat pertimbangan tentang sesuatu perkara dari segi kebaikan dan keburukan, berdasarkan bukti atau dalil yang sah (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Mewajarkan kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Berikan penilaian</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat membuat pertimbangan terhadap sesuatu perkara berdasarkan fakta/idea/konsep yang diketahui (KPM 2013).</p> <p>Markah: 1 markah</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat membuat pertimbangan mengenai kepentingan gas-gas yang terdapat dalam udara berdasarkan fakta/idea/konsep yang telah dipelajari, kemudian pilih satu kepentingan gas oksigen kepada benda hidup dengan betul/tepat.</p>			
3	<p>Praujian: Soalan 5 (a)</p> <p>Pascaujian: Soalan 2 (a)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK1 - Mencirikan</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat mengenal pasti kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu konsep atau objek. (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Merancang dan merekodkan komposisi udara (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Apakah</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat memberikan maklumat yang khusus atau spesifik (KPM 2013).</p> <p>Markah: 1 markah</p>			

	<p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat mengenal pasti dan memberikan maklumat yang khusus atau spesifik dengan betul/tepat berkaitan apa yang berlaku terhadap nyalaan lilin selepas beberapa ketika.</p>			
4	<p>Praujian: Soalan 5 (b) & (c)</p> <p>Pascaujian: Soalan 2 (b) & (c)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK9 – Membuat kesimpulan</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat membuat pernyataan tentang hasil sesuatu kajian yang berdasarkan kepada sesuatu hipotesis atau mengukuhkan sesuatu perkara berdasarkan penyiasatan (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Merancang dan merekodkan komposisi udara (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Berikan kesimpulan</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat membuat sesuatu kesimpulan berdasarkan data/maklumat/petikan (KPM 2013).</p> <p>Markah: 1 markah & 2 markah</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat membuat kesimpulan berdasarkan data/maklumat mengenai gas yang terlibat dalam membantu pembakaran lilin serta membuat pernyataan tentang hasil kajian berdasarkan kepada hipotesis dalam aktiviti merekodkan komposisi udara.</p>			
5	<p>Praujian: Soalan 1 (a)</p> <p>Pascaujian: Soalan 3 (a)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK5 – Menyusun mengikut keutamaan</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat menyusun objek atau maklumat mengikut tertib berdasarkan kepentingan atau kesegeraan (KPM 2015).</p>			

	<p>Standard Pembelajaran: Menghargai dan mengagumi kitar karbon dan kitar oksigen dalam mengekalkan kandungan gas dalam udara (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Lengkapkan rajah kitar gas</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat mengisikan maklumat yang spesifik pada ruang kosong yang terdapat pada rajah kitar gas yang diberikan (KPM 2013).</p> <p>Markah: 5 markah.</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat menyusun maklumat mengikut tertib berdasarkan kepentingan gas-gas dan proses-proses yang terlibat dalam kitar karbon dan kitar oksigen dengan mengisikan maklumat yang spesifik, betul/tepat pada ruang kosong yang terdapat pada rajah kitar gas yang diberikan.</p>			
6	<p>Praujian: Soalan 1 (b)</p> <p>Pascaujian: Soalan 3 (b)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK8 - Menilai</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat membuat pertimbangan tentang sesuatu perkara dari segi kebaikan dan keburukan, berdasarkan bukti atau dalil yang sah (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Gangguan pada kitar oksigen atau kitar karbon di bumi (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Berikan penilaian</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat membuat pertimbangan terhadap sesuatu perkara berdasarkan fakta/idea/konsep yang diketahui (KPM 2013).</p> <p>Markah: 1 markah</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat membuat pertimbangan dengan betul/tepat mengenai faktor-faktor yang boleh mempengaruhi/menjejaskan</p>			

	keseimbangan kitar karbon dan kitar oksigen berdasarkan fakta/idea/konsep yang telah dipelajari.			
7.	<p>Praujian: Soalan 3 (a)</p> <p>Pascaujian: Soalan 4 (a)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK1 - Mencirikan</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat mengenal pasti kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu konsep atau objek. (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Syarat untuk berlaku pembakaran (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Nyatakan</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat memberi jawapan yang spesifik tanpa memerlukan penerangan lanjut/huraian/sokongan (KPM 2013).</p> <p>Markah: 3 markah</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat memberi jawapan yang spesifik tepat/betul tanpa memerlukan penerangan lanjut selepas mengenalpasti syarat-syarat yang diperlukan untuk pembakaran berlaku</p>			
8	<p>Praujian: Soalan 3 (b)</p> <p>Pascaujian: Soalan 4 (b)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK8 - Menilai</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat membuat pertimbangan tentang sesuatu perkara dari segi kebaikan dan keburukan, berdasarkan bukti atau dalil yang sah (KPM 2015).</p>			

	<p>Standard Pembelajaran: Sikap berjaga-jaga bagi mengelakkan berlakunya kebakaran yang boleh mengakibatkan kemusnahan nyawa dan harta benda (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Berikan penilaian</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat membuat pertimbangan terhadap sesuatu perkara berdasarkan fakta/idea/konsep yang diketahui (KPM 2013).</p> <p>Markah: 1 markah</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat membuat pertimbangan dengan betul/tepat mengenai sikap berjaga-jaga yang boleh diamalkan untuk mengelak berlakunya kebakaran berdasarkan pengalaman, pendedahan maklumat luar bilik darjah, berita, pembacaan dan sebagainya.</p>			
9	<p>Praujian: Soalan 4 (a)</p> <p>Pascaujian: Soalan 5 (a)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK3 – Mengumpulkan dan mengelaskan</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat mengasingkan dan mengumpulkan objek atau fenomena kepada kumpulan masing-masing berdasarkan kriteria tertentu seperti ciri atau sifat (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Menghubungkan antara syarat pembakaran dengan prinsip yang digunakan dalam pembuatan alat pemadam api (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Padankan</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat membuat penyesuaian yang setara berdasarkan rajah/symbol/maklumat tentang pernyataan berhubung spesifikasi/fungsi/aplikasi atau sebaliknya (KPM 2013).</p> <p>Markah: 3 markah.</p>			

	<p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat mengasingkan dan mengumpulkan alat pemadam api dan membuat penyesuaian yang setara berdasarkan rajah/maklumat tentang pernyataan berhubung aplikasi/kegunaan yang betul/tepat.</p>			
10	<p>Praujian: Soalan 4 (b)</p> <p>Pascaujian: Soalan 5 (b)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK4 – Membuat urutan</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat menyusun objek dan maklumat mengikut tertib berdasarkan kualiti atau kuantiti ciri atau sifatnya seperti saiz, masa, bentuk atau bilangan (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Mengamalkan sikap berjaga-jaga bagi mengelakkan berlakunya kebakaran yang boleh mengakibatkan kemusnahan nyawa dan harta benda (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Susun prosedur</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat membuat sesuatu urutan dengan menggunakan kaedah/prinsip/keperluan/keutamaan (KPM 2013).</p> <p>Markah: 5 markah.</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat membuat sesuatu urutan dengan menyusun maklumat berkaitan prosedur penggunaan pemadam api mudah alih mengikut tertib dengan betul/tepat.</p>			
11	<p>Praujian: Soalan 6 (a)</p> <p>Pascaujian: Soalan 6 (a)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK6 - Menganalisis</p>			

	<p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat mengolah maklumat dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil bagi memahami sesuatu konsep atau peristiwa serta mencari makna yang tersirat (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan puncanya (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Berdasarkan carta palang, apakah</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat memberikan maklumat yang khusus atau spesifik (KPM 2013).</p> <p>Markah: 1 markah.</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat mengolah maklumat daripada carta palang dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil dengan memberikan maklumat yang khusus atau spesifik tentang bahan pencemar W.</p>			
12	<p>Praujian: Soalan 6 (b)</p> <p>Pascaujian: Soalan 6 (b)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK6 – Mengesan kecondongan</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat mengesan pandangan atau pendapat yang berpihak kepada atau menentang sesuatu (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Menyelesaikan masalah kesan buruk akibat pencemaran udara (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Wajarkah & Jelaskan pendapat.</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat membuat pertimbangan terhadap sesuatu perkara dengan mengambil kira pelbagai aspek sama ada kebaikan, keburukan, kelebihan atau kekurangan & memberi penerangan tentang sesuatu dengan sokongan supaya mudah difahami (KPM 2013).</p>			

	<p>Markah: 2 markah.</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat mengesan pandangan yang berpihak kepada penutupan stesen janakuasa arang batu atau menentang pandangan tersebut melalui pertimbangan dengan mengambil kira pelbagai aspek sama ada kebaikan (dapat menyelesaikan masalah pencemaran udara), keburukan (kekurangan penghasilan tenaga untuk kegunaan) & memberi penerangan terhadap pilihan jawapan berserta fakta sokongan supaya mudah difahami.</p>			
13	<p>Praujian: Soalan 8 (a)</p> <p>Pascaujian: Soalan 7 (a)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK9 – Membandingkan dan membezakan</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat mencari persamaan dan perbezaan berdasarkan kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu objek atau peristiwa (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Mewajarkan langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Bandingkan</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat menyatakan atau menjelaskan persamaan dan perbezaan antara dua atau lebih perkara (KPM 2013).</p> <p>Markah: 2 markah</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat mencari dan menjelaskan persamaan dan perbezaan berkaitan kesan jerebu terhadap kesihatan manusia dan persekitaran dengan betul/tepat.</p>			
14	<p>Praujian: Soalan 8 (b)</p> <p>Pascaujian: Soalan 7 (b)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p>			

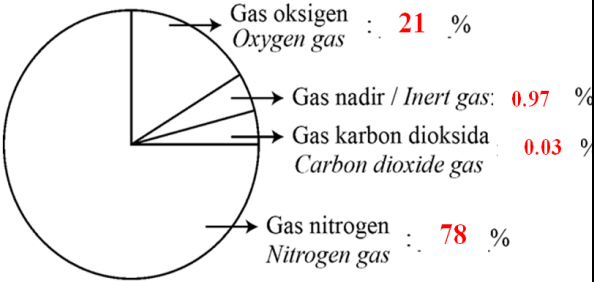
	<p>KBK yang diukur: KBK3 – Mengumpulkan dan mengelaskan</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat mengasingkan dan mengumpulkan objek atau fenomena kepada kumpulan masing-masing berdasarkan kriteria tertentu seperti ciri atau sifat (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan puncanya (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Padankan</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat membuat penyesuaian yang setara berdasarkan rajah/symbol/maklumat tentang pernyataan berhubung spesifikasi/fungsi/aplikasi atau sebaliknya (KPM 2013).</p> <p>Markah: 2 markah.</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat mengasingkan dan mengumpulkan bahan pencemar udara dan membuat penyesuaian yang setara berdasarkan maklumat tentang pernyataan berhubung sumber bahan pencemar dengan betul/tepat.</p>			
15	<p>Praujian: Soalan 9 (a)</p> <p>Pascaujian: Soalan 8 (a)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK1 - Mencirikan</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat mengenal pasti kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu konsep atau objek. (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Maksud pencemaran udara dan bahan pencemar udara (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Kenal pasti & namakan</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat memberi petunjuk atau makluman terhadap suatu perkara/benda/ pernyataan yang dikenali atau dicam dengan jelas & memberi panggilan yang</p>			

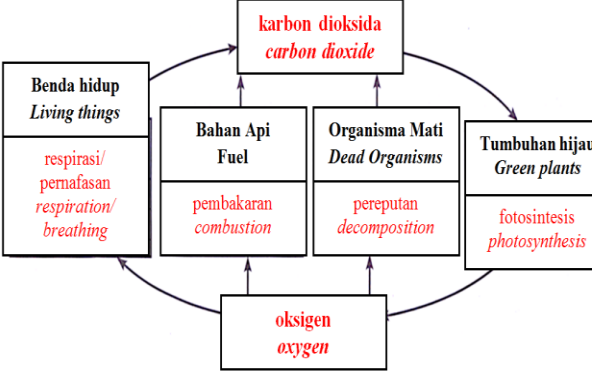
	<p>spesifik terhadap suatu benda/istilah/terminologi/proses (KPM 2013).</p> <p>Markah: 1 markah</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat mengenal pasti maklumat yang ditunjukkan dalam rajah & memberi panggilan yang spesifik terhadap fonomena yang ditunjukkan dalam rajah dengan betul/tepat.</p>			
16	<p>Praujian: Soalan 9 (b)</p> <p>Pascaujian: Soalan 8 (b)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK9 – Membandingkan dan membezakan</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat mencari persamaan dan perbezaan berdasarkan kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu objek atau peristiwa (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Mewajarkan langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Bandingkan</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat menyatakan atau menjelaskan persamaan dan perbezaan antara dua atau lebih perkara (KPM 2013).</p> <p>Markah: 2 markah</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat mencari dan menjelaskan persamaan dan perbezaan berkaitan hasil pengeluaran tanaman sebelum dan selepas berlakunya fonomena yang ditunjukkan dalam rajah dengan betul/tepat.</p>			
17	<p>Praujian: Soalan 9 (c)</p> <p>Pascaujian: Soalan 8 (c)</p>			

	<p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK8 - Menilai</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat membuat pertimbangan tentang sesuatu perkara dari segi kebaikan dan keburukan, berdasarkan bukti atau dalil yang sah (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Mewajarkan langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Berikan penilaian</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat membuat pertimbangan terhadap sesuatu perkara berdasarkan fakta/idea/konsep yang diketahui (KPM 2013).</p> <p>Markah: 1 markah</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat membuat pertimbangan dengan betul/tepat mengenai kesan pemanasan global terhadap persekitaran berdasarkan fakta/idea/konsep yang telah dipelajari.</p>			
18	<p>Praujian: Soalan 7 (a) & (b)</p> <p>Pascaujian: Soalan 9 (a) & (b)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK9 – Membuat kesimpulan</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat membuat pernyataan tentang hasil sesuatu kajian yang berdasarkan kepada sesuatu hipotesis atau mengukuhkan sesuatu perkara berdasarkan penyiasatan (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan puncanya (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Berikan kesimpulan</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat membuat sesuatu kesimpulan berdasarkan data/maklumat/petikan (KPM 2013).</p>			










	<p>Markah: 1 markah & 1 markah</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat membuat kesimpulan berdasarkan data/maklumat dalam jadual mengenai lebihan gas sulfur dioksida di Bandar Perdana dan membuat pernyataan kesimpulan mengenai faktor perbezaan kandungan gas oksigen yang sedikit antara dua bandar berbanding perbezaan kandungan gas-gas yang lain berdasarkan hipotesis yang diramalkan.</p>			
19	<p>Praujian: Soalan 7 (c)</p> <p>Pascaujian: Soalan 9 (c)</p> <p><u>Apa yang ingin diukur?</u></p> <p>KBK yang diukur: KBK6 – Mengesan kecondongan</p> <p>Kehendak KBK yang diukur: Dapat mengesan pandangan atau pendapat yang berpihak kepada atau menentang sesuatu (KPM 2015).</p> <p>Standard Pembelajaran: Menyelesaikan masalah kesan buruk akibat pencemaran udara (KPM 2015).</p> <p><u>Bagaimana mengukurnya?</u></p> <p>Kata Tugas: Berikan pendapat, bagaimanakah.</p> <p>Respond yang diharapkan: Dapat memperihalkan/ memberi penerangan tentang cara/keadaan/langkah/ kejadian (KPM 2013).</p> <p>Markah: 2 markah.</p> <p>Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan: Dapat mengesan pandangan yang berpihak kepada bidang sains dan teknologi atau pendidikan atau perundangan atau menentang pandangan tersebut dalam memperihalkan tentang aktiviti mengawal pencemaran udara.</p>			

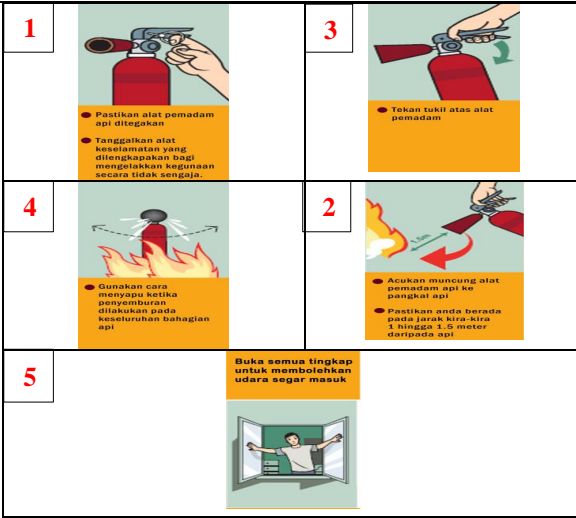
LAMPIRAN C
RUBRIK UJIAN KBK SAINS

Saolan	Cadangan jawapan	Respond yang diharapkan bagi memenuhi kehendak KBK yang diukur dan standard pembelajaran yang ditetapkan.
1a)	<p>Dapat mengolah maklumat dalam carta pai dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil dengan mengisikan nilai yang spesifik berkaitan peratusan gas-gas dalam udara pada ruang kosong yang terdapat pada carta pai yang diberikan dengan betul/tepat.</p>  <p style="text-align: center;">Carta pai <i>Pie chart</i></p> <p>Elemen KBK 6: Menganalisis</p>	<p>Setiap jawapan peratusan gas-gas adalah betul/tepat pada ruang jawapan yang betul. 1 markah (Maksimum 4 markah)</p> <p>Jumlah markah: 4 markah</p>
1b)	<p>Dapat membuat pertimbangan mengenai kepentingan gas-gas yang terdapat dalam udara berdasarkan fakta/idea/ konsep yang telah dipelajari, kemudian pilih satu kepentingan gas oksigen kepada benda hidup dengan betul/tepat.</p> <p>1) Oksigen diperlukan untuk proses respirasi sel/ <i>Oxygen is needed for cell respiration process</i> 2) Oksigen diperlukan untuk bernafas/ <i>Oxygen is needed to breath</i></p> <p>Terima jawapan yang munasabah.</p> <p>Elemen KBK 8: Menilai</p>	<p>Jawapan yang betul/tepat. 1 markah.</p> <p>Jumlah markah: 1 markah</p>
2a)	<p>Dapat mengenal pasti dan memberikan maklumat yang khusus atau spesifik dengan betul/tepat berkaitan apa yang berlaku terhadap nyalaan lilin selepas beberapa ketika.</p> <p>Lilin padam/ <i>Candle flame extinguishes</i></p> <p>Elemen KBK 1: Mencirikan</p>	<p>Jawapan yang betul/tepat. 1 markah.</p> <p>Jumlah markah: 1 markah</p>
2b)	<p>Dapat membuat kesimpulan berdasarkan data/maklumat mengenai gas yang terlibat dalam membantu pembakaran lilin. Gas oksigen/ <i>Oxygen gas</i></p> <p>Elemen KBK 9: Membuat kesimpulan</p>	<p>Jawapan yang betul/tepat. 1 markah.</p> <p>Jumlah markah: 1 markah</p>


2c)	<p>Dapat membuat kesimpulan berdasarkan data/maklumat/ hipotesis bagi aktiviti merekodkan komposisi udara.</p> <p>(Paras air naik 1/5 daripada balang gas menggantikan ruang yang ditempati oleh oksigen) dan ini menunjukkan bahawa (udara mengandungi kira-kira 20% oksigen).</p> <p><i>(The water level rose 1/5 of gas jars replace the space occupied by oxygen) and this shows that the (air contains about 20% of oxygen).</i></p> <p>Elemen KBK 9: Membuat kesimpulan</p>	<p>Setiap jawapan yang betul/tepat seperti jawapan dalam () mewakili 1 markah (Maksimum 2 markah)</p> <p>Jumlah markah: 2 markah</p>
3a)	<p>Dapat menyusun maklumat mengikut tertib berdasarkan kepentingan gas-gas dan proses-proses yang terlibat dalam kitar karbon dan kitar oksigen dengan mengisikan maklumat yang spesifik, betul/tepat pada ruang kosong yang terdapat pada rajah kitar gas yang diberikan.</p>  <p>Elemen KBK 5: Menyusun mengikut keutamaan</p>	<p>Jawapan kedua-dua jenis gas adalah betul pada ruang jawapan yang betul. 1 markah Jawapan kedua-dua jenis gas adalah betul pada ruang jawapan yang salah. 0 markah Jawapan bagi satu jenis gas adalah salah. 0 markah Setiap jawapan bagi proses-proses yang berlaku adalah betul pada ruang jawapan yang betul. 1 markah (Maksimum 4 markah)</p> <p>Jumlah markah: 5 markah</p>
3b)	<p>Dapat membuat pertimbangan dengan betul/tepat mengenai faktor-faktor yang boleh mempengaruhi/menjejaskan keseimbangan kitar karbon dan kitar oksigen berdasarkan fakta/idea/konsep yang telah dipelajari.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pembalakan haram/ <i>Illegal logging</i> 2) Pembebasan asap berlebihan dari eksos kenderaan/ <i>Excessive smoke emissions from vehicles exhaust</i> 3) Perindustrian / <i>Industrialization</i> 4) Penebangan hutan / <i>Deforestation</i> 5) Pembakaran terbuka/ <i>Open burning</i> 6) Kebakaran hutan / <i>Forest fires</i> 7) Penggunaan racun serangga yang berleluasa/ <i>The rampant use of pesticides</i> <p>Terima jawapan yang munasabah.</p> <p>Elemen KBK 8: Menilai</p>	<p>Terima jawapan yang munasabah dan hanya satu jawapan yang betul/tepat diperlukan. 1 markah Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan dengan betul, tiada tambahan markah akan diberikan. Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan dan salah satu daripada jawapan tersebut adalah salah. 0 markah</p> <p>Jumlah markah: 1 markah</p>

4a)	<p>Dapat memberi jawapan yang spesifik betul/tepat tanpa memerlukan penerangan lanjut selepas mengenalpasti syarat-syarat yang diperlukan untuk pembakaran berlaku.</p> <p>1) Bahan bakar / <i>Fuel</i> 2) Haba/ <i>Heat</i> 3) Oksigen/ <i>Oxygen</i></p> <p>Elemen KBK 1: Mencirikan</p>	<p>Setiap jawapan yang betul/tepat. 1 markah. (Maksimum 3 markah)</p> <p>Jumlah markah: 3 markah</p>
4b)	<p>Dapat membuat pertimbangan dengan betul/tepat mengenai sikap berjaga-jaga yang boleh diamalkan untuk mengelak berlakunya kebakaran berdasarkan pengalaman, pendedahan maklumat luar bilik darjah, berita, pembacaan dan sebagainya.</p> <p>1) Sentiasa peka terhadap barangan elektrik yang digunakan <i>Always be aware of used electrical goods</i></p> <p>2) Jauhkan bahan yang mudah terbakar daripada sumber haba/api <i>Keep flammable materials far from the sources of heat/fire</i></p> <p>3) Memasang alat pengesan asap dan penggera kebakaran di rumah <i>Install smoke detectors and fire alarms in the house</i></p> <p>4) Simpan mancis dan pemetik api ditempat yang selamat <i>Keep matches and lighters in a safe place</i></p> <p>5) Tidak meletakkan terlalu banyak beban pada satu sumber elektrik <i>Do not put too much load on the electricity source</i></p> <p>6) Tidak membuang putung rokok ketika apinya masih menyala <i>Do not throw cigarette butts when the fire is still burning</i></p> <p>Terima jawapan yang munasabah. Elemen KBK 1: Menilai</p>	<p>Terima jawapan yang munasabah dan hanya satu jawapan yang betul/tepat diperlukan. 1 markah Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan dengan betul, tiada tambahan markah akan diberikan.</p> <p>Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan dan salah satu daripada jawapan tersebut adalah salah. 0 markah</p> <p>Jumlah markah: 1 markah</p>

5a)	<p>Dapat mengasingkan dan mengumpulkan alat pemadam api dan membuat penyesuaian yang setara berdasarkan rajah/maklumat tentang pernyataan berhubung aplikasi/kegunaan yang betul/tepat.</p> <table border="1" data-bbox="406 376 1008 1720"> <thead> <tr> <th data-bbox="406 376 730 504">Alat Pemadam Api <i>Fire extinguisher</i></th> <th data-bbox="730 376 1008 504">Kegunaan <i>Purpose</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="406 504 730 741"> Jenis Serbuk kering <i>Dry powder type</i>  </td> <td data-bbox="730 504 1008 741"> Memadam kebakaran yang melibatkan bahan pepejal seperti kayu, kain dan kertas. <i>Put out fires involving solid materials such as wood, cloth and paper.</i> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="406 741 730 1108"> Jenis Air <i>Water type</i>  </td> <td data-bbox="730 741 1008 1108"> Memadam kebakaran yang melibatkan bahan cecair dan gas mudah terbakar seperti minyak, cat, varnish, gas asli dan gas asetilena. <i>Put out fires involving liquids and flammable gases, such as oil, paint, varnish, natural gas and acetylene gas.</i> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="406 1108 730 1720"> Jenis buih <i>Foam type</i>  </td> <td data-bbox="730 1108 1008 1720"> Memadam kebakaran yang melibatkan bahan logam dan bukan logam seperti kalium, magnesium, natrium, titanium dan kebakaran yang boleh dipadamkan oleh pemadam api jenis air, karbon dioksida dan buih. <i>Put out fires involving metal and non-metals such as potassium, magnesium, sodium, titanium and fire can be extinguished by water, carbon dioxide and foam type fire extinguishers.</i> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Elemen KBK 3: Mengumpulkan dan mengelaskan</p>	Alat Pemadam Api <i>Fire extinguisher</i>	Kegunaan <i>Purpose</i>	Jenis Serbuk kering <i>Dry powder type</i> 	Memadam kebakaran yang melibatkan bahan pepejal seperti kayu, kain dan kertas. <i>Put out fires involving solid materials such as wood, cloth and paper.</i>	Jenis Air <i>Water type</i> 	Memadam kebakaran yang melibatkan bahan cecair dan gas mudah terbakar seperti minyak, cat, varnish, gas asli dan gas asetilena. <i>Put out fires involving liquids and flammable gases, such as oil, paint, varnish, natural gas and acetylene gas.</i>	Jenis buih <i>Foam type</i> 	Memadam kebakaran yang melibatkan bahan logam dan bukan logam seperti kalium, magnesium, natrium, titanium dan kebakaran yang boleh dipadamkan oleh pemadam api jenis air, karbon dioksida dan buih. <i>Put out fires involving metal and non-metals such as potassium, magnesium, sodium, titanium and fire can be extinguished by water, carbon dioxide and foam type fire extinguishers.</i>	<p>Setiap padanan jawapan yang betul/tepat. 1 markah (Maksimum 3 markah)</p> <p>Jumlah markah: 3 markah</p>
Alat Pemadam Api <i>Fire extinguisher</i>	Kegunaan <i>Purpose</i>									
Jenis Serbuk kering <i>Dry powder type</i> 	Memadam kebakaran yang melibatkan bahan pepejal seperti kayu, kain dan kertas. <i>Put out fires involving solid materials such as wood, cloth and paper.</i>									
Jenis Air <i>Water type</i> 	Memadam kebakaran yang melibatkan bahan cecair dan gas mudah terbakar seperti minyak, cat, varnish, gas asli dan gas asetilena. <i>Put out fires involving liquids and flammable gases, such as oil, paint, varnish, natural gas and acetylene gas.</i>									
Jenis buih <i>Foam type</i> 	Memadam kebakaran yang melibatkan bahan logam dan bukan logam seperti kalium, magnesium, natrium, titanium dan kebakaran yang boleh dipadamkan oleh pemadam api jenis air, karbon dioksida dan buih. <i>Put out fires involving metal and non-metals such as potassium, magnesium, sodium, titanium and fire can be extinguished by water, carbon dioxide and foam type fire extinguishers.</i>									
5b)	<p>Dapat membuat urutan dengan menyusun maklumat berkaitan prosedur penggunaan pemadam api mudah alih mengikut tertib dengan betul/tepat.</p>	<p>Setiap jawapan yang betul/tepat pada ruang jawapan yang betul. 1 markah (Maksimum 5 markah)</p>								

	 <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Pastikan alat pemadam api ditegakkan ● Tanggalkan alat keselamatan yang dipergunakan bagi mengelakkan kegunaan secara tidak sengaja. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adukan muncung alat pemadam api ke pangkal api ● Pastikan anda berada pada jarak kira-kira 1 hingga 1.5 meter daripada api. <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tekan tuil atas alat pemadam <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Gunakan cara menyapu ketika penyemburan dilakukan pada keseluruhan bahagian api <p>5</p> <p>Buka semua tingkap untuk membolehkan udara segar masuk</p> <p>Elemen KBK 4: Membuat urutan</p>	<p>Jumlah markah: 5 markah</p>
6a)	<p>Dapat mengolah maklumat daripada carta palang dengan menghuraikannya kepada bahagian yang lebih kecil dengan memberikan maklumat yang khusus atau spesifik tentang bahan pencemar W.</p> <p>Nitrus oksida/ <i>Nitrous oxides</i></p> <p>Elemen KBK 6: Menganalisis</p>	<p>Jawapan yang betul/tepat. 1 markah.</p> <p>Jumlah markah: 1 markah</p>
6b)	<p>Dapat memberikan pendapat berdasarkan pengetahuan sains yang dipelajari sama ada keputusan untuk menutup stesen janakuasa arang batu akan memberi manfaat dan menyelesaikan masalah pencemaran udara atau tidak.</p> <p><u>Contoh jawapan bagi kecondongan positif</u> Menutup stesen janakuasa arang batu adalah memberi manfaat kerana stesen janakuasa arang batu menyumbang kepada pencemaran udara yang kritikal. Bagi mengelakkan permasalahan berkenaan kekurangan sumber tenaga, penggunaan tenaga boleh diperbahurui seperti tenaga solar perlu dipertingkatkan.</p> <p><i>Closing the coal power stations is beneficial because it critically contributes to air pollution. To avoid problems regarding the lack of energy sources, the use of the renewable energy sources such as solar energy should be enhanced.</i></p> <p><u>Contoh jawapan bagi kecondongan negatif</u> Menutup stesen janakuasa arang batu tidak memberi manfaat kerana stesen janakuasa arang batu dapat memberikan sumber tenaga. Dengan menutup stesen janakuasa arang batu, sumber tenaga akan berkurangan dan perbelanjaan untuk mendapatkan sumber tenaga bakal meningkat. Bagi mengelakkan pencemaran udara, stesen janakuasa arang batu harus menggunakan penapis pada cerobong asap bagi</p>	<p>Terima jawapan yang munasabah dan hanya satu aliran kecondongan jawapan yang diperlukan. Menyatakan pendapat. 1 markah Memberikan penjelasan terhadap pendapat dengan betul/tepat. 1 markah</p> <p>Jika calon memberikan jawapan dan penjelasan yang tidak seialiran dengan kecondongan jawapan. 0 markah</p>

	<p>menapis gas-gas yang berbahaya daripada tersebar ke udara persekitaran.</p> <p>Closing the coal power stations is not beneficial because it can provide the source of energy. By closing the coal power stations, energy resources will decrease and expenses to get the energy resources will increase. To prevent air pollution, coal power stations must use a filter on the chimney smoke to filter out harmful gases from spreading to the surrounding air.</p> <p>Terima jawapan yang munasabah.</p> <p>Elemen KBK 7: Mengesan kecondongan</p>	<p>Jumlah markah: 2 markah</p>			
7a)	<p>Dapat mencari dan menjelaskan persamaan dan perbezaan berkaitan kesan jerebu terhadap kesihatan manusia dan persekitaran dengan betul/tepat.</p> <p><u>Kesan jerebu terhadap kesihatan manusia</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Jangkitan pada saluran pernafasan/ <i>Infection in the respiratory tract</i> 2) Radang paru-paru/ <i>Pneumonia</i> 3) Asma/ <i>Asthma</i> 4) Batuk berpanjangan/ <i>Prolonged cough</i> 5) Sakit Kepala/ <i>Headaches</i> 6) Selsema/ <i>Flu</i> <p><u>Kesan jerebu terhadap persekitaran</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pemandangan terbatas dan tidak menarik kerana debu dan habuk. <i>The view is limited and unattractive due to dust and dirt.</i> 2) Pokok-pokok tidak dapat menjalankan proses fotosintesis dengan baik kerana permukaan daun dilitupi debu dan habuk. <i>Trees can not perform photosynthesis well as the leaf surface is covered with dust and dirt.</i> 3) Bangunan dan persekitaran yang berdebu dan berhabuk. <i>Building and environments are dusty.</i> <p>Terima jawapan yang munasabah.</p> <p>Elemen KBK 2: Membandingkan dan membezakan</p>	<p>Terima jawapan yang munasabah dan hanya satu jawapan yang diperlukan bagi setiap kategori.</p> <p>1 markah bagi setiap kategori. Terdapat 2 kategori. (Maksimum 2 markah)</p> <p>Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan bagi setiap kategori dengan betul, tiada tambahan markah akan diberikan. Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan dalam setiap kategori dan salah satu daripada jawapan tersebut adalah salah.</p> <p>0 markah</p> <p>Jumlah markah: 2 markah</p>			
7b)	<p>Dapat mengasingkan dan mengumpulkan bahan pencemar udara dan membuat penyesuaian yang setara berdasarkan maklumat tentang pernyataan berhubung sumber bahan pencemar dengan betul/tepat.</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-top: 10px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: left;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> Pencemar udara <i>Air pollutant</i> Habuk <i>Dust</i> </td> <td style="padding: 0 10px; text-align: center;">→</td> <td border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: left;"> Sumber <i>Source</i> Kuari. <i>Quarries.</i> </td> </tr> </table> </div>	Pencemar udara <i>Air pollutant</i> Habuk <i>Dust</i>	→	Sumber <i>Source</i> Kuari. <i>Quarries.</i>	<p>Setiap padanan jawapan yang betul/tepat.</p> <p>1 markah. (Maksimum 2 markah)</p>
Pencemar udara <i>Air pollutant</i> Habuk <i>Dust</i>	→	Sumber <i>Source</i> Kuari. <i>Quarries.</i>			

	<p>Sulfur dioksida <i>Sulphur dioxide</i></p>  <p>Pembakaran arang batu dan petroleum. <i>Burning of coal and petroleum.</i></p>	Jumlah markah: 2 markah
	Elemen KBK 3: Mengumpulkan dan mengelaskan	
8a)	<p>Dapat mengenal pasti maklumat yang ditunjukkan dalam rajah & memberi panggilan yang spesifik terhadap fonomena yang ditunjukkan dalam rajah dengan betul/tepat.</p> <p>Kesan rumah hijau/ <i>Green house effect</i></p> <p>Elemen KBK 1: Mencirikan</p>	<p>Jawapan yang betul/tepat. 1 markah</p> <p>Jumlah markah: 1 markah</p>
8b)	<p>Dapat mencari dan menjelaskan persamaan dan perbezaan berkaitan hasil pengeluaran tanaman sebelum dan selepas berlakunya fonomena yang ditunjukkan dalam rajah dengan betul/tepat.</p> <p>(Hasil pengeluaran tanaman menurun selepas fonomena tersebut berlaku) kerana (kurang berlakunya proses fotosintesis) dan (tanaman menjadi layu atau mati kerana peningkatan haba atau suhu yang tinggi yang mana tidak sesuai untuk tanaman tersebut tumbuh). <i>(The plant production decreased after phenomena because (less occurrence of photosynthesis process) and (plants wither or die because of the increased in heat or high temperatures, which are not suitable for crops growing).</i></p> <p>Elemen KBK 2: Membandingkan dan membezakan</p>	<p>Setiap jawapan yang betul/tepat seperti jawapan dalam () mewakili 1 markah (Maksimum 3 markah)</p> <p>Jumlah markah: 3 markah</p>
8c)	<p>Dapat membuat pertimbangan dengan betul/tepat mengenai kesan pemanasan global terhadap persekitaran berdasarkan fakta/idea/konsep yang telah dipelajari.</p> <p>1) Perubahan cuaca/ <i>Climate change</i> 2) Peningkatan paras laut/ <i>The increase in sea level</i> 3) Penurunan hasil tanaman/ <i>Decrease in crops yield</i> 4) Air laut menjadi panas dan memberi ancaman kepada ekosistem laut seperti terumbu karang. <i>Sea water heat up and pose a threat to marine ecosystems such as coral reefs.</i></p> <p>Terima jawapan yang munasabah.</p> <p>Elemen KBK 8: Menilai</p>	<p>Terima jawapan yang munasabah dan hanya satu jawapan yang betul/tepat diperlukan. 1 markah Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan dengan betul, tiada tambahan markah akan diberikan. Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan dan salah satu daripada jawapan tersebut adalah salah. 0 markah</p> <p>Jumlah markah: 1 markah</p>

9a)	<p>Dapat membuat kesimpulan berdasarkan data/maklumat dalam jadual mengenai lebihan gas sulfur dioksida di Bandar Perdana berdasarkan hipotesis yang diramalkan.</p> <p>1) Bandar Perdana mempunyai kilang yang banyak. <i>Bandar Perdana has many factory.</i></p> <p>2) Pelepasan ekzos dari kenderaan bermotor penduduk Bandar Perdana. <i>Exhaust emissions from motor vehicles of Bandar Perdana residents.</i></p> <p>Terima jawapan yang munasabah.</p> <p>Elemen KBK 9: Membuat kesimpulan</p>	<p>Terima jawapan yang munasabah dan hanya satu jawapan yang betul/tepat diperlukan.</p> <p>1 markah Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan dengan betul, tiada tambahan markah akan diberikan. Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan dan salah satu daripada jawapan tersebut adalah salah.</p> <p>0 markah</p> <p>Jumlah markah: 1 markah</p>
9b)	<p>Dapat membuat kesimpulan berdasarkan data/maklumat dalam jadual mengenai faktor perbezaan kandungan gas oksigen yang sedikit antara dua bandar berbanding perbezaan kandungan gas-gas yang lain berdasarkan hipotesis yang diramalkan..</p> <p>Bandar Perdana masih mempunyai tanaman hijau walaupun banyak mempunyai kilang.</p> <p><i>Bandar Perdana still has the green plants even though has many factory.</i></p> <p>Terima jawapan yang munasabah.</p> <p>Elemen KBK 9: Membuat kesimpulan</p>	<p>Terima jawapan yang munasabah dan hanya satu jawapan yang betul/tepat diperlukan.</p> <p>1 markah Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan dengan betul, tiada tambahan markah akan diberikan. Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan dan salah satu daripada jawapan tersebut adalah salah.</p> <p>0 markah</p> <p>Jumlah markah: 1 markah</p>
9c)	<p>Dapat mengesan pandangan yang berpihak kepada bidang sains dan teknologi atau pendidikan atau perundangan atau menentang pandangan tersebut dalam memperihalkan tentang aktiviti mengawal pencemaran udara.</p> <p><u>Sains dan teknologi</u></p> <p>1) Iklan melalui media masa mengenai kepentingan menjaga alam sekitar. <i>Advertising through mass media about the importance of protecting the environment.</i></p> <p>2) Teknologi kenderaan hibrid/ <i>Hybrid vehicles technology.</i></p> <p>3) Teknologi peti sejuk menggunakan hidroklorofluorokarbon (HCFC) menggantikan kloroflorokarbon (CFC). <i>The use of hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) to replace chlorofluorocarbons (CFC) in refrigerators technology.</i></p> <p>4) Penggunaan penukar bermangkin pada kenderaan bermotor.</p>	<p>Terima jawapan yang munasabah dan hanya satu jawapan yang diperlukan bagi setiap kategori.</p> <p>1 markah bagi setiap kategori. Terdapat 3 kategori. (Maksimum 3 markah) Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan bagi setiap kategori dengan betul, tiada tambahan markah akan diberikan. Jika calon memberikan lebih daripada satu jawapan dalam setiap kategori dan salah satu daripada jawapan tersebut adalah salah.</p> <p>0 markah</p>

	<p><i>The use of catalytic converters in motor vehicles.</i></p> <p>5) Pemasangan penapis cerombong asap di kilang. <i>Installation of chimney smoke filter in the factory.</i></p> <p>6) Menggantikan kaedah penggunaan pestisid dengan kaedah kawalan biologi untuk mengawal haiwan perosak. <i>Replace the use of pesticides with biological control methods to control pests.</i></p> <p><u>Perundangan</u></p> <p>1) Denda kepada perokok yang merokok di kawasan larangan. <i>Penalties to smokers who smoke in prohibited areas.</i></p> <p>2) Denda kepada individu yang melakukan pembakaran terbuka. <i>Penalties to individuals who carry out open burning.</i></p> <p>3) Denda kepada pemandu kenderaan yang ekzos kenderaannya mengeluarkan asap berlebihan. <i>Penalties to drivers of vehicles that emit excessive smoke from vehicle exhaust.</i></p> <p>4) Tidak membenarkan kilang dibangunkan di kawasan perumahan. <i>Do not allow the factory been built in a residential area.</i></p> <p><u>Pendidikan</u></p> <p>1) Kempen, seminar, aktiviti untuk mengajar murid-murid untuk menghargai alam sekitar. <i>Campaign, seminars, activities to teach pupils to appreciate the environment.</i></p> <p>2) Program antimerokok/ Anti-smoking program.</p> <p>3) Galakkan murid-murid berjalan kaki, berbasikal atau menaiki kenderaan awam ke sekolah. <i>Encourage students to walk, bike or take public transportation to school.</i></p> <p>4) Kempen hijau bagi mengajak murid-murid menanam tumbuhan hijau disekitar kawasan sekolah. <i>Green Campaign to encourage pupils to plant greenery around the school compounds.</i></p> <p>Terima jawapan yang munasabah.</p> <p>Elemen KBK 7: Mengesan kecondongan</p>	<p>Jumlah markah: 3 markah</p>
--	--	---------------------------------------

LAMPIRAN D
MODUL PEMETAAN KONSEP INDIVIDU (MODUL PKI)

I. Edisi Guru

Senarai Kandungan

	Halaman
1. Manual Pemetaan Konsep Individu	LAMPIRAN E
2. Rancangan Pengajaran Harian (RPH)	LAMPIRAN H
3. Slide <i>Powerpoint</i> mengandungi Bahan Media Pengajaran	LAMPIRAN I
4. Contoh Peta Konsep Pakar	LAMPIRAN J

II. Edisi Murid

Senarai Kandungan

	Halaman
1. Manual Pemetaan Konsep Individu	LAMPIRAN E

LAMPIRAN E
MANUAL PEMETAAN KONSEP INDIVIDU

MANUAL PEMETAAN KONSEP INDIVIDU

Disediakan oleh:
Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (Phd) UKM

Nama : _____
Tingkatan : _____
Sekolah : _____
Jantina : _____
Kaum : _____

ISI KANDUNGAN

Objektif Manual Pemetaan Konsep Individu

- m/s 3

Apa itu peta konsep?

- m/s 4

Prosedur Pemetaan Konsep Individu

- m/s 6

Langkah 1: Tentukan skop maklumat

- m/s 8

Langkah 2: Tentukan konsep-konsep

- m/s 9

Langkah 3: Susun konsep-konsep

- m/s 10

Langkah 4: Hubungkan konsep-konsep

- m/s 15

Langkah 5: Kembangkan peta konsep

- m/s 19

Intervensi 1

- m/s 23

Intervensi 2

- m/s 25

Intervensi 3

- m/s 27

Intervensi 4

- m/s 29

Intervensi 5

- m/s 31

Intervensi 6

- m/s 33

Intervensi 7

- m/s 35

Intervensi 8

- m/s 37

Rubrik Pemetaan Konsep

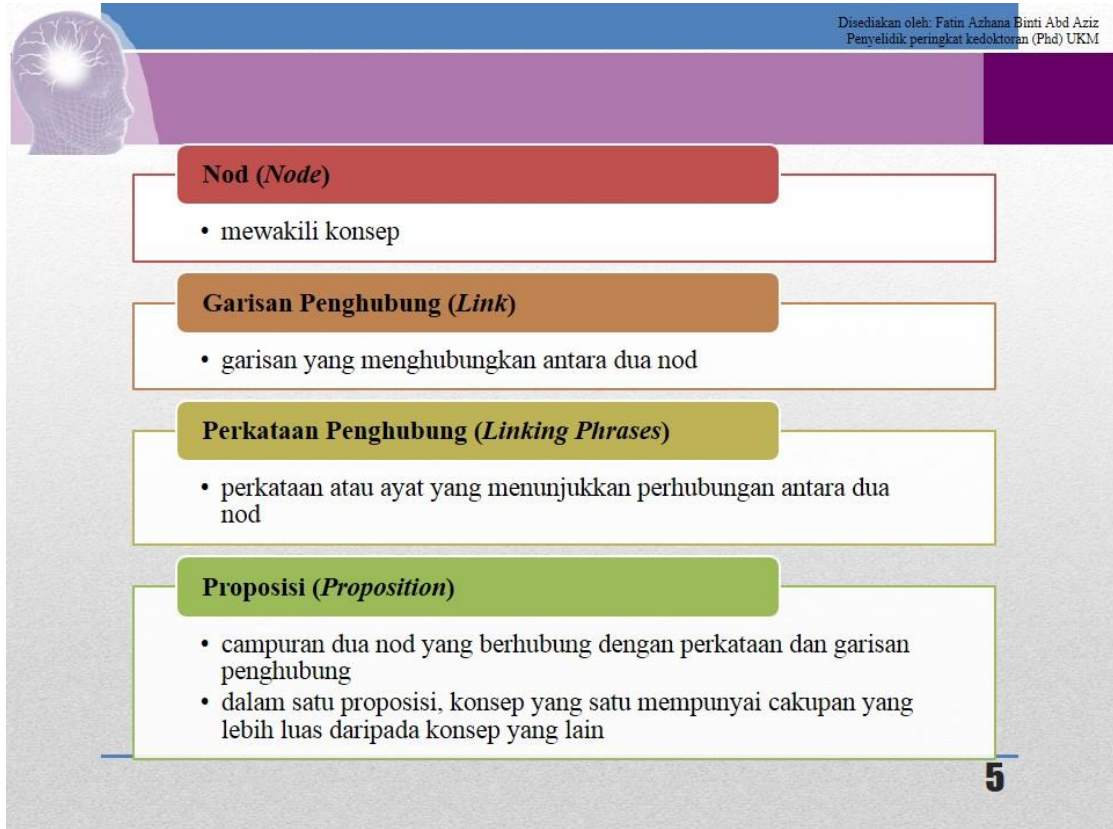
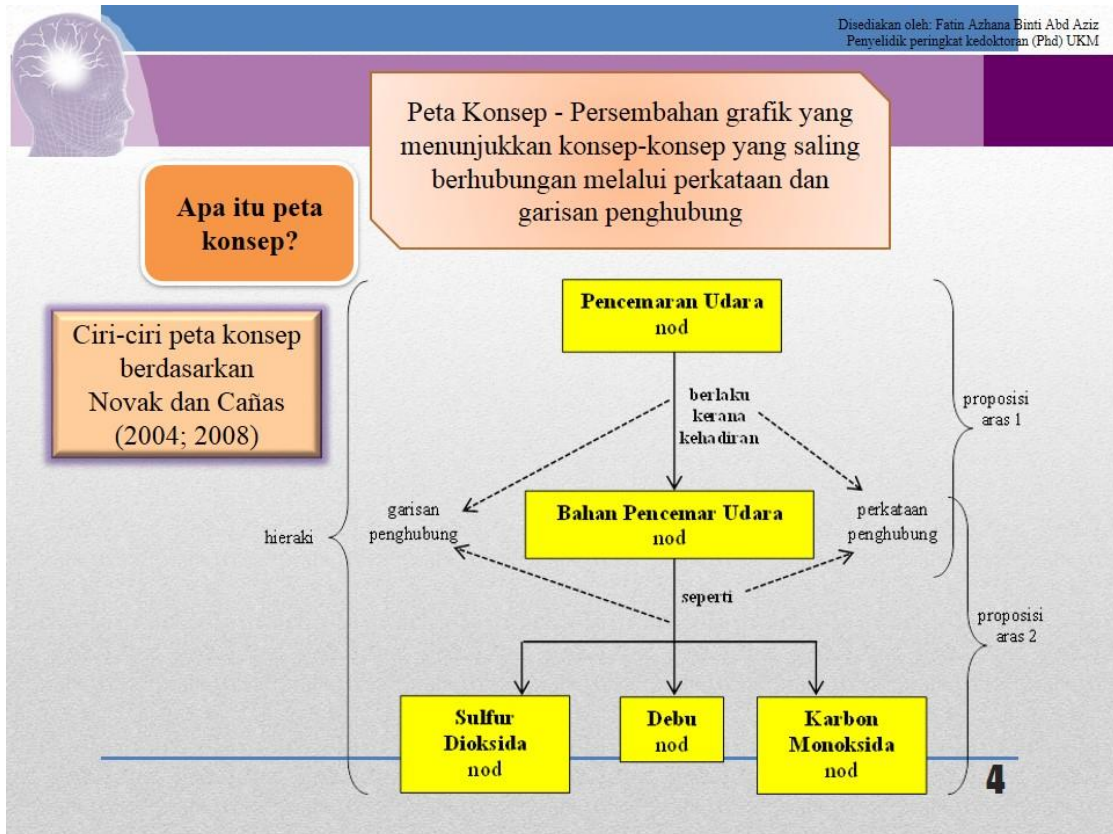
- m/s 39



Objektif Manual Pemetaan Konsep Individu

Murid-murid diharapkan dapat membina laman Peta Konsep Pakar dengan betul berdasarkan:

- (a) ciri-ciri peta konsep yang diperkenalkan oleh Novak dan Cañas (2004; 2008),
- (b) kecukupan bidang pembelajaran Udara, Sains Tingkatan 1, KSSM,
- (c) sembilan elemen Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) yang tercatat dalam DSKP Sains Tingkatan 1, KSSM,
- (d) Prosedur Pemetaan Konsep Individu.

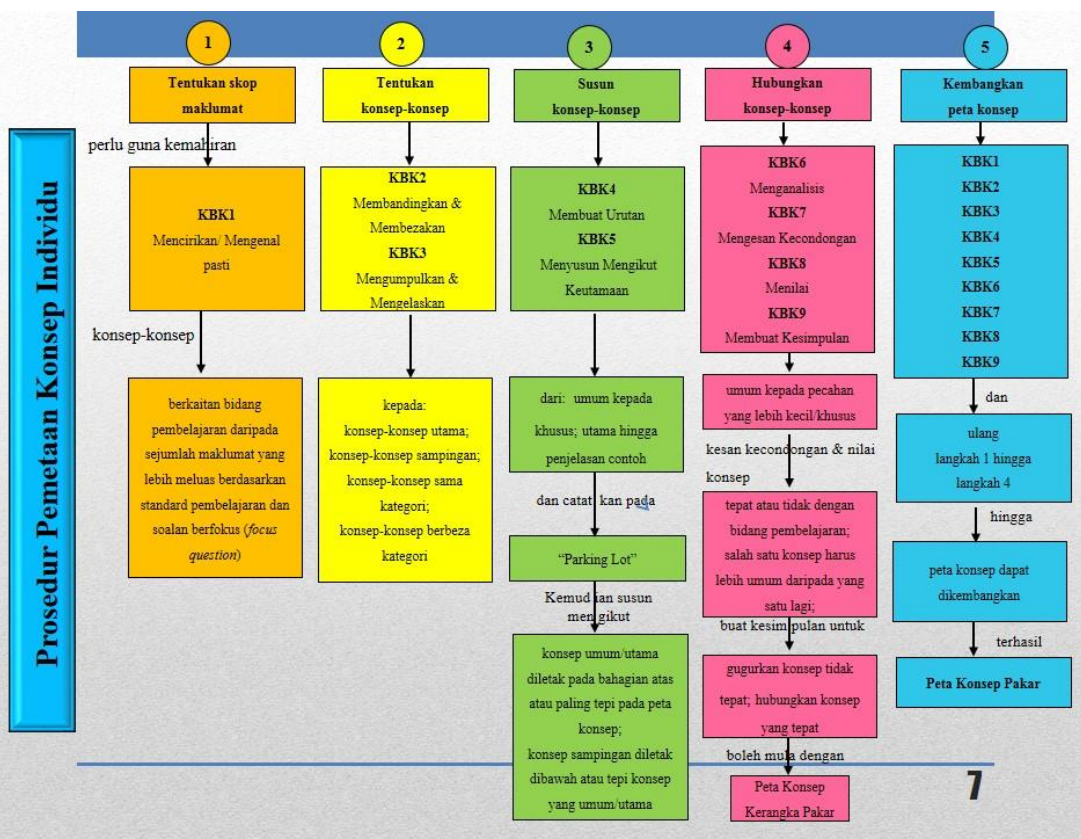




PROSEDUR PEMETAAN KONSEP INDIVIDU

Novak & Gowin (1984);
Dahar (1996);
Novak & Cañas (2004, 2008)

6



7



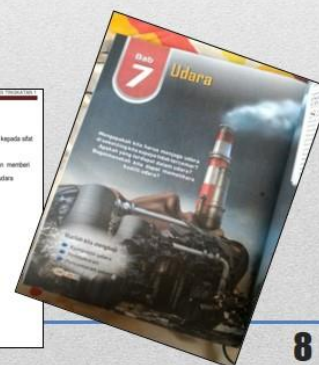
Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH

1

Tentukan skop maklumat

- ▶ Mencirikan/Mengenal pasti skop maklumat berkaitan bidang pembelajaran daripada sumber maklumat yang lebih luas, seperti sumber maklumat daripada buku teks, buku rujukan, majalah ilmiah, & surat khabar.
- ▶ Skop maklumat adalah berkaitan dengan bidang pembelajaran **Udara** berdasarkan DSKP Sains Tingkatan 1, KSSM.
- ▶ Murid-murid dipandu dengan penyataan standard pembelajaran dan soalan berfokus (*focus question*) bagi menjayakan Langkah 1 ini.



8



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH

2

Tentukan konsep-konsep

- ▶ Membandingkan dan membeza serta mengumpulkan dan mengelaskan konsep-konsep daripada skop maklumat yang dipilih kepada konsep-konsep utama/umum, konsep-konsep sampingan, konsep-konsep sepunya/sama kategori atau konsep-konsep berbeza (*contradict*) kategori.
- ▶ Garis atau *highlight* konsep-konsep yang sesuai daripada skop maklumat tersebut.
- ▶ Lihat contoh dibawah.

Udara adalah salah satu sumber asas yang penting di Bumi. Udara mengandungi gas-gas seperti oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas-gas nadir seperti argon, xenon, neon, kripton dan helium. Bahan-bahan lain di dalam udara adalah seperti habuk dan mikroorganisma serta wap air.

Konsep utama/umum

Konsep sampingan

Udara adalah salah satu sumber asas yang penting di Bumi. Udara mengandungi gas-gas seperti oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas-gas nadir seperti argon, xenon, neon, kripton dan helium. Bahan-bahan lain di dalam udara adalah seperti habuk dan mikroorganisma serta wap air.

Konsep sepunya

9

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 3

Susun konsep-konsep

- ▶ Susun konsep-konsep tersebut secara urutan atau hierarki mulai dari yang utama/umum (paling inklusif) hingga yang paling tidak inklusif (eksklusif) iaitu pernyataan contoh-contoh, kemudian catatkan pada "Parking Lot" yang disediakan.
- ▶ Lihat contoh dibawah.

"Parking Lot"

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)
Udara	Oksigen	
	Karbon dioksia	
	Nitrogen	
	Gas-gas nadir	argon, xenon, neon, kripton dan helium
	Habuk & mikroorganisma	
	Wap air	

10

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 3

Susun konsep-konsep

- ▶ Kemudian, pindahkan konsep-konsep keatas kertas yang disediakan.
- ▶ Susun konsep-konsep mengikut keutamaan dimana pilih konsep yang paling umum dan tempatkan di bahagian paling atas (susunan menegak; Lihat contoh A) atau paling kiri (susunan melintang; Lihat contoh B) atau letakkan dimana-mana bahagian tetapi menggunakan sistem penomboran bagi menunjukkan heirarki konsep (susunan bebas: Lihat contoh C).
- ▶ Kemudian, tambahkan konsep yang lebih khusus di bawah (susunan menegak) atau di kanan (susunan melintang) konsep umum tadi.
- ▶ Setelah penulisan konsep yang lebih khusus di baris kedua, lanjutkan penulisan konsep lain yang lebih khusus berbanding konsep di baris kedua tadi pada baris ketiga, dan seterusnya.
- ▶ Sekiranya sukar untuk menempatkan semua konsep/nod pada garis hierarki yang jelas, murid-murid boleh menggunakan kaedah penomboran (susunan bebas).
- ▶ Konsep-konsep yang lebih umum dilingkungkan seperti dikotakkan atau dibulatkan manakala konsep yang khusus terutamanya pernyataan contoh tidak dilingkungkan.

11

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 3

Susun konsep-konsep

Contoh A

12

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 3

Hierarki aras pertama

Konsep paling umum

Hierarki aras ke-2

Konsep khusus

Hierarki aras ke-3

Konsep paling khusus

Contoh B

13

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (Phd) UKM

LANGKAH 3

Susun konsep-konsep

1 Konsep paling umum **2** Konsep khusus **3** Konsep paling khusus

Contoh C **14**

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (Phd) UKM

LANGKAH 4

Hubungkan konsep-konsep

- ▶ Hubungkan konsep utama atau paling umum dengan konsep sampingan atau kurang umum dengan garis penghubung dan tulis perkataan penghubung yang sesuai.
- ▶ Lanjutkan menghubungkan konsep-konsep kurang umum dengan konsep-konsep yang lebih khusus dengan garis penghubung dan tulis perkataan penghubung yang sesuai.

Susunan menegak

- Lihat Contoh A

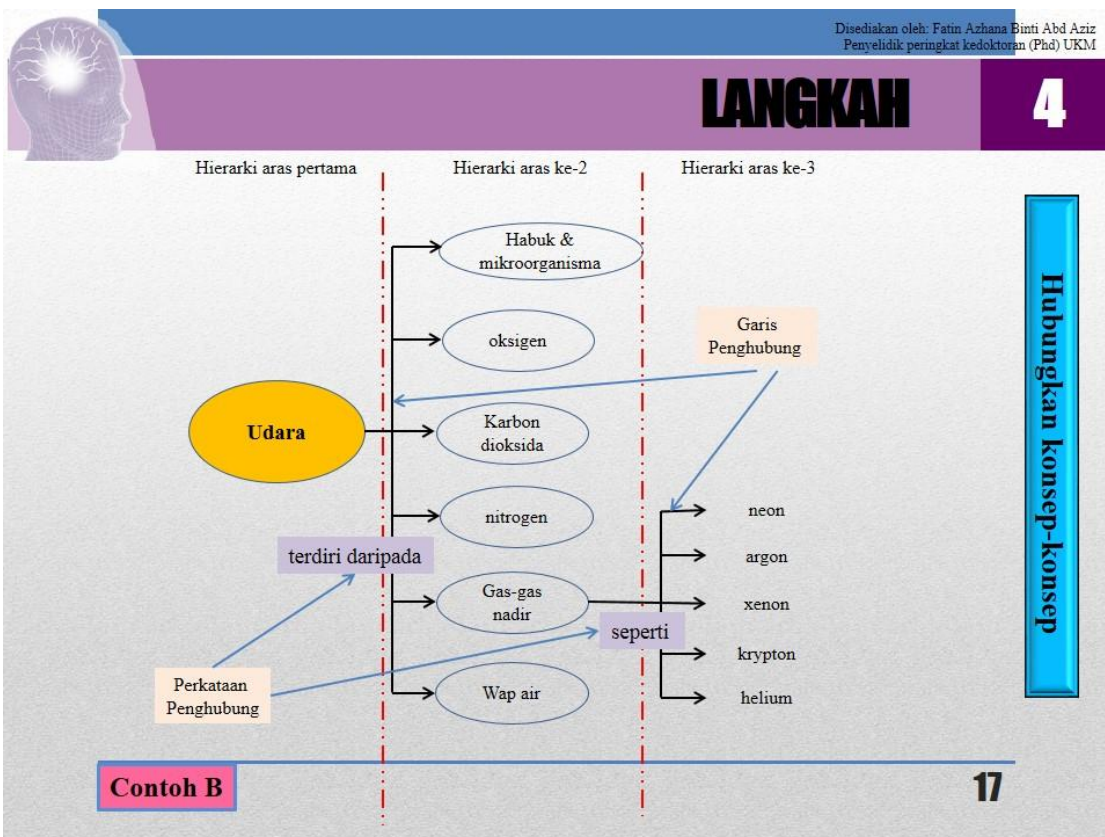
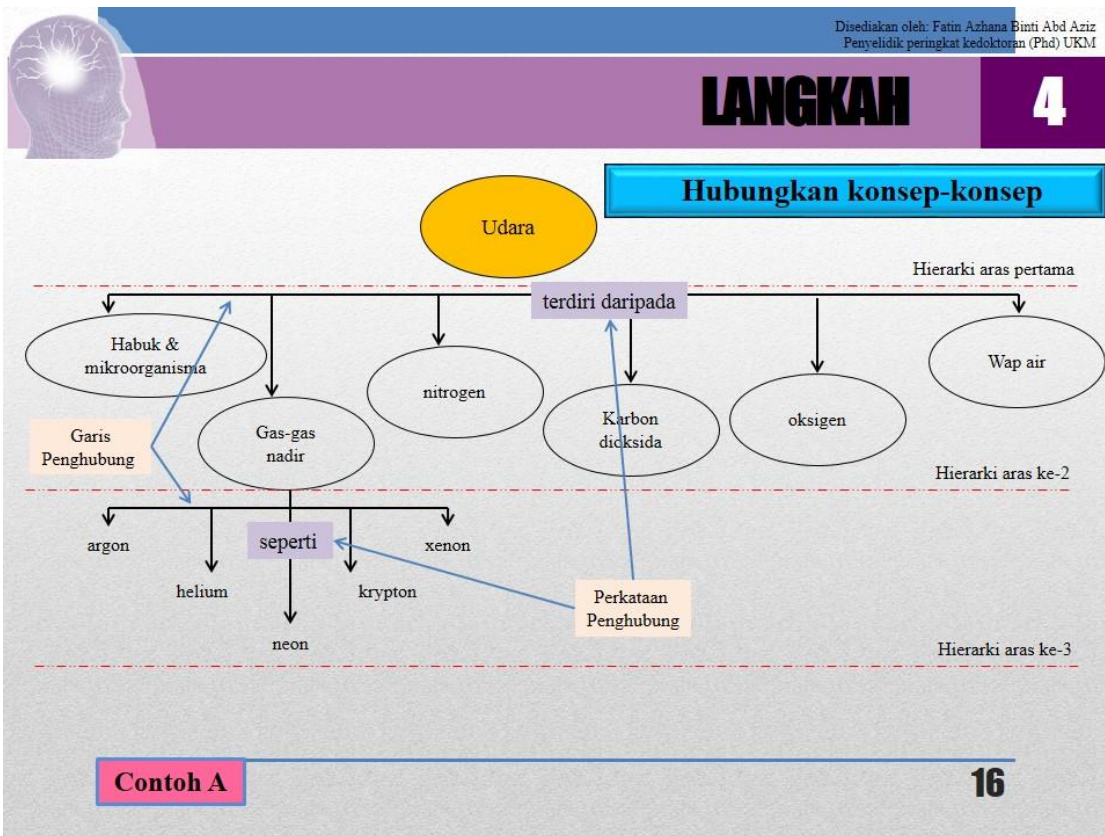
Susunan melintang

- Lihat Contoh B

Susunan bebas

- Lihat Contoh B

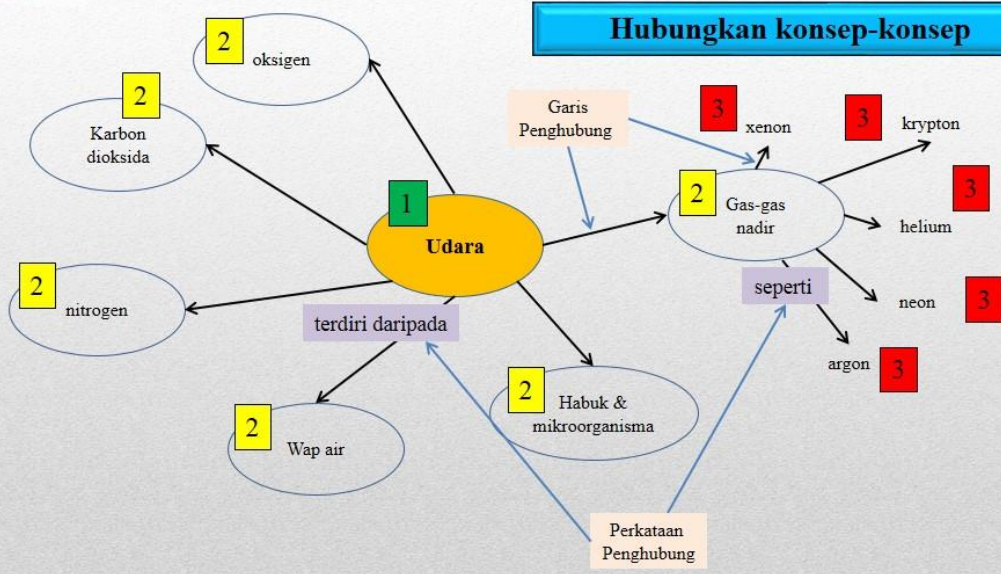
15



LANGKAH

4

Hubungkan konsep-konsep



Contoh C

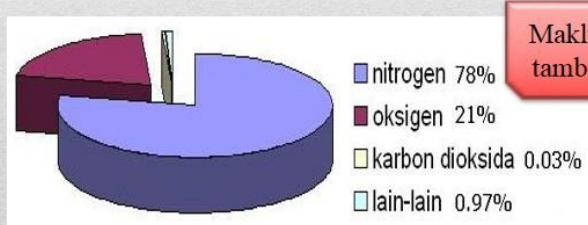
18

LANGKAH

5

Kembangkan peta konsep

- ▶ Menambahkan dua atau lebih konsep yang baharu ke setiap konsep yang sudah ada dalam peta konsep berdasarkan maklumat tambahan yang baharu diketahui.
- ▶ Murid-murid boleh mula membina peta konsep menggunakan konsep-konsep yang telah dipilih oleh mereka atau menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar (*Expert Skeleton Map*) iaitu peta konsep yang mengandungi konsep-konsep awal berkaitan bidang pembelajaran, seterusnya, menambah konsep-konsep yang baharu bagi menghasilkan peta konsep yang berkembang.
- ▶ Hasilkan Peta Konsep Pakar iaitu peta konsep yang 'concise' dimana konsep adalah mencukupi dan hanya mengandungi konsep yang berkaitan dengan bidang pembelajaran sahaja.



Maklumat tambahan

Susunan menegak

- Lihat Contoh A

Susunan melintang

- Lihat Contoh B

Susunan bebas

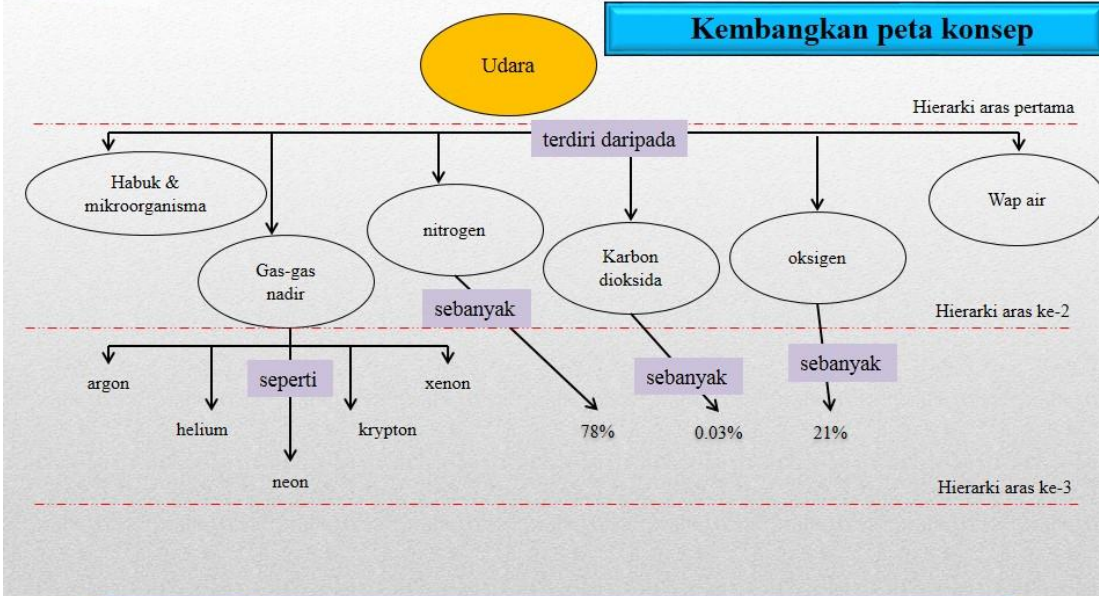
- Lihat Contoh B

19

LANGKAH

5

Kembangkan peta konsep

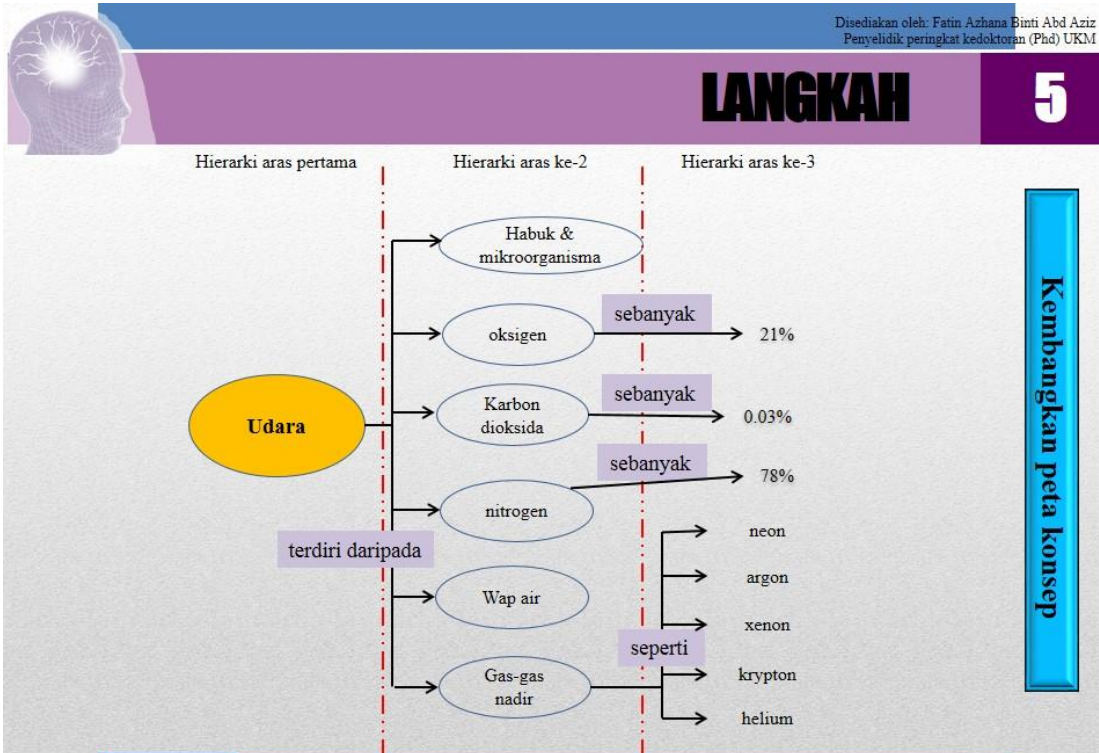


Contoh A

LANGKAH

5

Kembangkan peta konsep



Contoh B

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 5

Kembangkan peta konsep

Contoh C **22**

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Intervensi 1

Standard Pembelajaran: Murid dapat:
(a) merancang dan merekodkan komposisi udara.

Soalan Berfokus:
(a) Bagaimanakah merancang prosedur bagi menjalankan aktiviti untuk merekod komposisi udara?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

“Parking Lot”

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)

23

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 1

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.

The concept map for 'Aktiviti 7.1' is centered on a blue box labeled 'Aktiviti 7.1'. Four arrows point outwards to empty boxes:

- Top-left: 'berTUJUAN' (with a small '1' in a dashed box)
- Top-right: 'menggunakan ALAT RADAS seperti' (with a small '1' in a dashed box)
- Bottom-right: 'mempunyai gambarajah SUSUNAN RADAS seperti berikut' (with a small '1' in a dashed box)
- Bottom-left: 'mempunyai PROSEDUR seperti berikut' (with a small '1' in a dashed box)

 Below the 'menggunakan BAHAN' and 'menggunakan ALAT RADAS' boxes, there are smaller empty boxes with arrows pointing to them from the main boxes. At the bottom, there are two numbered boxes (1 and 2) for procedures, and a large empty box for drawing the tool arrangement. A blue line is at the bottom with the text 'Lukis susunan radas' and the page number '24'.

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Intervensi 2

Standard Pembelajaran: Murid dapat;

- mencerakinkan komposisi udara daripada carta pai.
- mewajarkan kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian.

Soalan Berfokus:

- Apakah komposisi udara? Cerakinkan komposisi udara daripada carta pai.
- Apakah kewajaran kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang "Parking Lot" yang disediakan mengikut kategori yang betul.

"Parking Lot"

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)

25

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 2

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.

26

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Intervensi 3

Standard Pembelajaran: Murid dapat;

- (a) menghargai dan mengagumi kitar karbon dan kitar oksigen dalam mengekalkan kandungan gas dalam udara.
- (b) menyelesaikan masalah apabila terdapat gangguan pada kitar oksigen atau kitar karbon di Bumi.

Soalan Berfokus:

- (a) Bagaimanakah kitar karbon dan kitar oksigen mengekalkan kandungan gas dalam udara?
- (b) Bagaimanakah untuk menyelesaikan masalah apabila terdapat gangguan pada kitar oksigen atau kitar karbon di Bumi?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

“Parking Lot”

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)

27

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 3

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.

28

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Intervensi 4

Standard Pembelajaran: Murid dapat;

- (a) merumuskan syarat untuk berlaku pembakaran.
- (b) menghubungkan antara syarat pembakaran dengan prinsip yang digunakan dalam pembuatan alat pemadam api.

Soalan Berfokus:

- (a) Apakah syarat untuk berlaku pembakaran?
- (b) Bagaimanakah menghubungkan antara syarat pembakaran dengan prinsip yang digunakan dalam pembuatan alat pemadam api?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

“Parking Lot”

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)

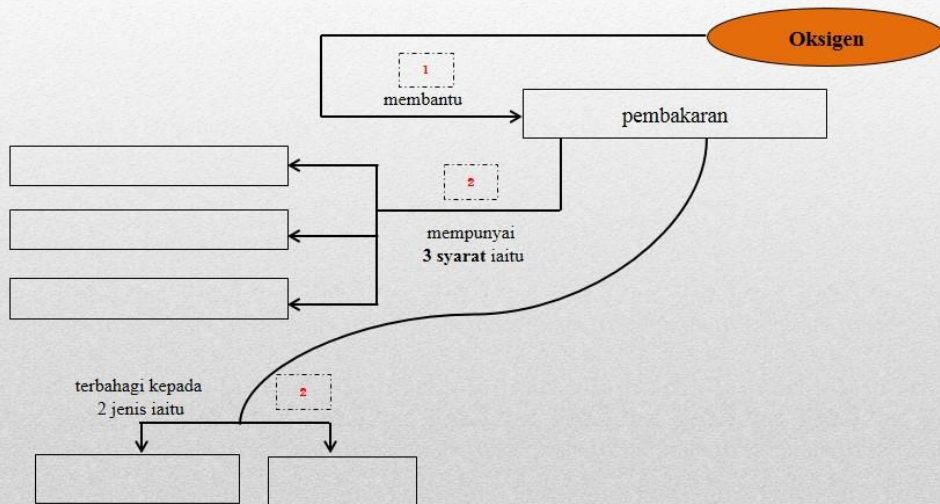
29



Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 4

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.



Intervensi 5

Standard Pembelajaran: Murid dapat;

- (a) mengamalkan sikap berjaga-jaga bagi mengelakkan berlakunya kebakaran yang boleh mengakibatkan kemusnahan nyawa dan harta benda.

Soalan Berfokus:


- (a) Bagaimanakah mengamalkan sikap berjaga-jaga bagi mengelakkan berlakunya kebakaran yang boleh mengakibatkan kemusnahan nyawa dan harta benda?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang "Parking Lot" yang disediakan mengikut kategori yang betul.

"Parking Lot"

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (Phd) UKM




Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 5

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.

32

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (Phd) UKM



Intervensi 6

Standard Pembelajaran: Murid dapat;

- (a) mentakrifkan maksud pencemaran udara dan bahan pencemar udara.
- (b) berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan puncanya.

Soalan Berfokus:

- (a) Apakah maksud pencemaran udara dan bahan pencemar udara?
- (b) Apakah bahan pencemar udara dan dari manakah puncanya?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

“Parking Lot”

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)

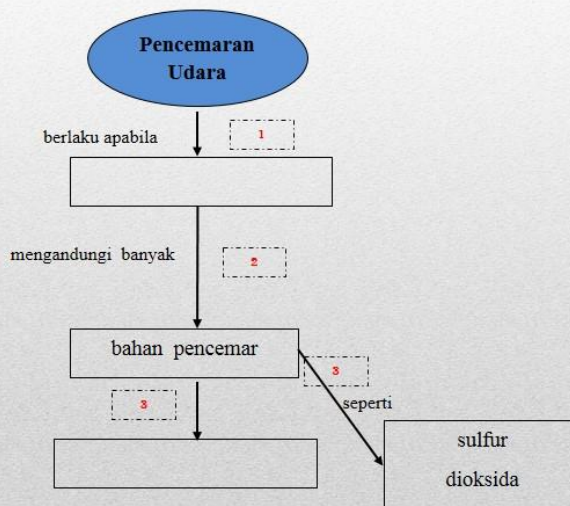
33



Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 6

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.



Intervensi 7

Standard Pembelajaran: Murid dapat;

- (a) mewajarkan langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara

Soalan Berfokus:

- (a) Apakah langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang "Parking Lot" yang disediakan mengikut kategori yang betul.

"Parking Lot"

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 7

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.

36

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Intervensi 8

Standard Pembelajaran: Murid dapat:
(a) menyelesaikan masalah kesan buruk akibat pencemaran udara.

Soalan Berfokus:
(a) Apakah langkah untuk menyelesaikan masalah kesan buruk akibat pencemaran udara?


Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

“Parking Lot”

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)

37

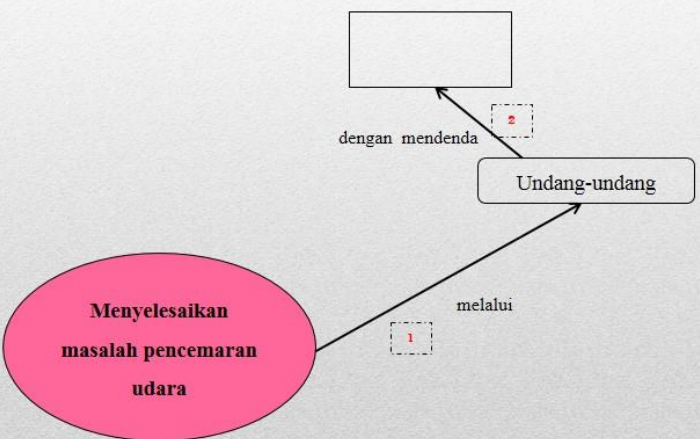
Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM



Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 8

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.



38

Rubrik Pemetaan Konsep

KATEGORI	4	3	2	1
Susun atur <i>(Organization)</i>	Terancang. Format yang sangat baik; konsep-konsep, proposisi, garis penghubung, kata penghubung dan menunjukkan hierarki konsep dengan jelas. Mengikuti kaedah pembinaan peta konsep yang standard dan tepat.	Terancang. Format yang baik; konsep-konsep, proposisi, garis penghubung, kata penghubung dan menunjukkan hierarki konsep. Mengikuti kaedah pembinaan peta konsep yang standard.	Kurang terancang. Format yang kurang baik; konsep-konsep, proposisi, garis penghubung, kata penghubung. Mengikuti kaedah pembinaan peta konsep yang standard tetapi kurang tepat.	Tidak terancang. Format yang kurang baik; konsep-konsep, proposisi, garis penghubung, kata penghubung. Tidak mengikuti kaedah pembinaan peta konsep yang standard.
Pemetaan konsep <i>(Concept mapping)</i>	Mengandungi konsep-konsep utama yang eksklusif. Mengandungi konsep-konsep sampingan yang inklusif. Mengandungi jumlah konsep yang sesuai dengan bidang pembelajaran. Perkembangan konsep jelas.	Mengandungi konsep-konsep utama. Mengandungi konsep-konsep sampingan. Mengandungi jumlah konsep yang mencukupi untuk bidang pembelajaran. Perkembangan konsep kurang jelas.	Mengandungi hanya beberapa konsep-konsep utama dan sampingan. Mengandungi jumlah konsep yang tidak mencukupi dengan bidang pembelajaran. Perkembangan konsep tidak jelas.	Mengandungi hanya sedikit sahaja konsep-konsep utama dan sampingan. Mengandungi jumlah konsep yang sangat sedikit dan tidak mencukupi dengan bidang pembelajaran. Perkembangan konsep sangat tidak jelas.
Kandungan <i>(Content)</i>	Garis penghubung dilabel dengan tepat. Kata penghubung menunjukkan pemahaman konsep yang betul dan tepat.	Garis penghubung dilabel dengan tepat. Kata penghubung menunjukkan pemahaman konsep yang betul.	Garis penghubung kadang-kadang tidak dilabel dengan tepat. Kata penghubung menunjukkan pemahaman konsep yang dangkal.	Garis penghubung tidak dilabel dengan tepat. Kata penghubung menunjukkan ketidakfahaman konsep.

Diterjemah ke Bahasa Malaysia dan diubahsuai daripada sumber:

[//www.nps.gov/grsm/learn/education/classrooms/upload/Concept-Map-Scoring-Rubric.pdf](http://www.nps.gov/grsm/learn/education/classrooms/upload/Concept-Map-Scoring-Rubric.pdf)

LAMPIRAN F
MODUL PEMETAAN KONSEP KOLABORATIF (MODUL PKK)

I. Edisi Guru

Senarai Kandungan

	Halaman
1. Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif	LAMPIRAN G
2. Rancangan Pengajaran Harian (RPH)	LAMPIRAN H
3. Slide <i>Powerpoint</i> mengandungi Bahan Media Pengajaran	LAMPIRAN I
4. Contoh Peta Konsep Pakar	LAMPIRAN J

II. Edisi Murid

Senarai Kandungan

	Halaman
1. Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif	LAMPIRAN G
2. Refleksi Kolaboratif dalam Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif	LAMPIRAN G

LAMPIRAN G
MANUAL PEMETAAN KONSEP KOLABORATIF

MANUAL PEMETAAN KONSEP KOLABORATIF

Disediakan oleh:
Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (Phd) UKM

Nama : _____
Kumpulan : _____
Tingkatan : _____
Sekolah : _____
Jantina : _____
Kaum : _____

ISI KANDUNGAN (i)

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Objektif Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif

- m/s 4

Apa itu peta konsep?

- m/s 5

Peranan Guru Kolaboratif

- m/s 7

Peranan Murid Kolaboratif

- m/s 8

Pembentukan Kumpulan Kolaboratif

- m/s 9

Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif

- m/s 10

Langkah 1A: Tentukan skop maklumat/ Penglibatan

- m/s 14

Langkah 2B: Tentukankan konsep-konsep/ Penerokaan

- m/s 15

Langkah 3B (i): Susun konsep-konsep/ Penerokaan

- m/s 16

Langkah 3B (ii): Susun konsep-konsep/ Penerokaan

- m/s 17

Langkah 4C: Hubungkan konsep-konsep/ Transformasi

- m/s 21

Langkah 5C: Kembangkan konsep-konsep/ Transformasi

- m/s 25

Langkah 5D: Kembangkan konsep-konsep/ Pembentangan

- m/s 29

Rubrik Pembentangan Pemetaan Konsep Kolaboratif

- m/s 30

Langkah 5E: Kembangkan peta konsep/ Refleksi

- m/s 31

2

ISI KANDUNGAN (ii)

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Intervensi 1

- m/s 32

Refleksi Kolaboratif – Intervensi 1

- m/s 34

Intervensi 2

- m/s 36

Refleksi Kolaboratif – Intervensi 2

- m/s 38

Intervensi 3

- m/s 40

Refleksi Kolaboratif – Intervensi 3

- m/s 42

Intervensi 4

- m/s 44

Refleksi Kolaboratif – Intervensi 4

- m/s 46

Intervensi 5

- m/s 48

Refleksi Kolaboratif – Intervensi 5

- m/s 50

Intervensi 6

- m/s 52

Refleksi Kolaboratif – Intervensi 6

- m/s 54

Intervensi 7

- m/s 56

Refleksi Kolaboratif – Intervensi 7

- m/s 58

Intervensi 8

- m/s 60

Refleksi Kolaboratif – Intervensi 8

- m/s 62

Rubrik Pemetaan Konsep

- m/s 64

3



Objektif Manual Pemetaan Konsep Kolaboratif

Murid-murid diharapkan dapat membina lapan **Peta Konsep Pakar** dengan betul berdasarkan:

- (a) • ciri-ciri peta konsep yang diperkenalkan oleh Novak dan Cañas (2004; 2008),
- (b) • kecukupcukupan bidang pembelajaran Udara, Sains Tingkatan 1, KSSM,
- (c) • sembilan elemen Kemahiran Berfikir Kritis (KBK) yang tercatat dalam DSKP Sains Tingkatan 1, KSSM,
- (d) • Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif.

Murid-murid juga diharapkan dapat:

- (e) • melengkapkan Refleksi Kolaboratif.

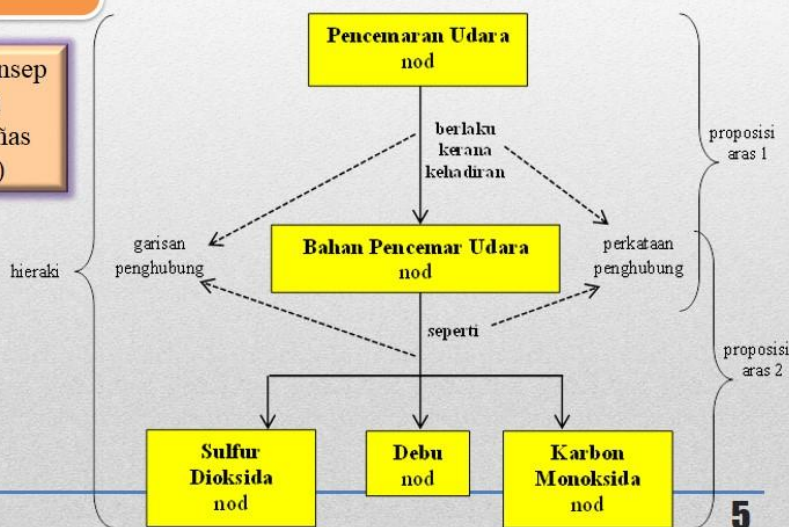
4




Peta Konsep - Persembahan grafik yang menunjukkan konsep-konsep yang saling berhubungan melalui perkataan dan garisan penghubung

Apa itu peta konsep?

Ciri-ciri peta konsep berdasarkan Novak dan Cañas (2004; 2008)



5



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Nod (Node)

- mewakili konsep

Garisan Penghubung (Link)

- garisan yang menghubungkan antara dua nod


Perkataan Penghubung (Linking Phrases)

- perkataan atau ayat yang menunjukkan perhubungan antara dua nod

Proposisi (Proposition)

- campuran dua nod yang berhubung dengan perkataan dan garisan penghubung
- dalam satu proposisi, konsep yang satu mempunyai cakupan yang lebih luas daripada konsep yang lain

6



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

PERANAN GURU KOLABORATIF

1. Menetapkan dan menyatakan dengan jelas objektif/standard pembelajaran Sains (seperti dalam RPH).
2. Menentukan ahli-ahli kumpulan kolaboratif. Kumpulan harus heterogenus iaitu terdapat murid-murid dengan prestasi akademik yang berbeza dan jumlah murid lelaki dan perempuan dalam satu kumpulan seboleh-bolehnya setara.
3. Menetapkan dan menyatakan dengan jelas tugas pemetaan konsep.
4. Sebagai mediator, pemudahcara sewaktu proses pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) Sains berlangsung.
5. Guru menggalakkan murid menyiapkan pemetaan konsep melalui perbincangan dalam kumpulan.
6. Memberi bantuan kepada murid-murid seperti membetulkan miskonsepsi pada kefahaman murid-murid, adalah jalan akhir setelah murid-murid masih tidak dapat menyelesaikan masalah yang timbul walaupun telah melaksanakan perbincangan dalam kumpulan kolaboratif.
7. Membuat penilaian secara tak formal dan memberi maklum balas (*instant feedback*) terhadap hasil tugas murid iaitu peta konsep kolaboratif, memberi pujian, memberi galakkan dan membetulkan hasil tugas murid sekiranya perlu.

7



PERANAN MURID KOLABORATIF

1. Menurut arahan guru untuk berada dalam kumpulan kolaboratif yang heterogenus iaitu kumpulan yang terdiri daripada murid-murid yang berbeza kelayakan prestasi akademik dan jumlah murid lelaki dan perempuan dalam satu kumpulan seboleh-bolehnya setara.
2. Murid-murid berperanan untuk mengenali setiap ahli dalam kumpulan kolaboratif dan mewujudkan kerjasama yang baik dalam kumpulan kolaboratif.
3. Murid-murid membuat rancangan kerja kumpulan yang membolehkan murid-murid merancang untuk berapa lama masa yang diambil untuk menyudahkan tugas, bilakah masa tamat, dan mengatur tugas dan tanggungjawab antara ahli kumpulan kolaboratif serta mengubah tugas dan tanggungjawab tersebut secara berkala.
4. Murid-murid bekerjasama dan berusaha untuk menyumbangkan kemampuan mereka berupa pendapat dan ilmu serta saling bertukar fikiran dan melakukan perbincangan dalam kumpulan sebelum membuat keputusan bersama bagi menjayakan tugas pemetaan konsep.
5. Murid-murid dibenarkan merujuk pelbagai sumber maklumat, dan hanya mendapatkan bantuan penerangan tambahan daripada guru sekiranya perlu sahaja.
6. Murid-murid harus membentangkan hasil tugas pemetaan konsep kolaboratif di dalam kelas.
7. Murid-murid membuat penambah baikkan mahupun pembedulan sekiranya perlu sebelum mereka menghantar hasil tugas pemetaan konsep kolaboratif.
8. Murid melengkapkan Refleksi Kolaboratif.

8



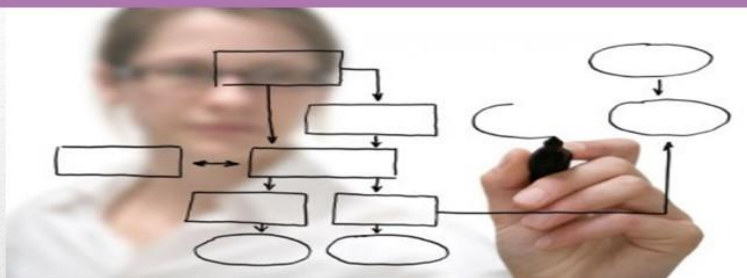
PEMBENTUKAN KUMPULAN KOLABORATIF

Guru menggunakan keputusan ujian bulanan Sains bagi membahagikan murid-murid kepada 8 kumpulan heterogenus yang setiap satu kumpulan terdiri daripada 4 hingga 5 ahli kumpulan yang mana terdapat murid yang tinggi prestasi akademiknya, murid yang sederhana prestasi akademiknya, dan murid yang rendah prestasi akademiknya.

Jumlah antara murid lelaki dan perempuan dalam satu kumpulan juga diselia agar seboleh-bolehnya setara.



9



PROSEDUR PEMETAAN KONSEP KOLABORATIF

Novak & Gowin (1984);
 Dahar (1996);
 Novak & Cañas (2004, 2008);
 Brubacher et al. (1990) (dalam Davidson & Major 2014)

10

Langkah Pemetaan Konsep	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Tentukan skop maklumat	Tentukan konsep-konsep	Susun konsep-konsep	Hubungkan konsep-konsep	Kembangkan peta konsep
Langkah Kolaboratif	KBK1: Mencirikan/Mengenal pasti.	KBK2: Membandingkan & Membezakan; KBK3: Mengumpulkan & Mengelaskan.	KBK4: Membuat Urutan; KBK5: Menyusun Mengikut Keutamaan.	KBK6: Menganalisis; KBK7: Mengesan Kecondongan; KBK8: Menilai; KBK9: Membuat Kesimpulan.	KBK1/ KBK2/ KBK3/ KBK4/ KBK5/ KBK6 KBK7/ KBK8/ KBK9 Ulang langkah (1) hingga (4)
(A) Penglindungan (Engagement) • Mendedahkan maklumat daripada pelbagai sumber.	(1A) Mencirikan/Mengenal pasti maklumat berkaitan bidang pembelajaran daripada sejumlah maklumat yang lebih meluas daripada pelbagai sumber maklumat yang didedahkan berdasarkan standard pembelajaran dan soalan berfokus (<i>focus question</i>).	x	x	x	x
(B) Penerokaan (Exploration) • Guna maklumat.	x	(2B) Guna maklumat atau konsep dengan Membandingkan & Membezakan / Mengumpulkan & Mengelaskan kepada: konsep-konsep utama; konsep-konsep sampingan; konsep-konsep sama kategori; konsep-konsep berbeza kategori.	(3B) Guna maklumat atau konsep dengan: (i) Membuat Urutan konsep-konsep dari umum kepada khusus; utama hingga penjelasan contoh. Catatkan pada "Parking Lot" (ii) Menyusun Mengikut Keutamaan konsep umum/utama diletak pada bahagian atas atau paling tepi pada peta konsep; konsep sampingan diletak dibawah atau tepi konsep yang umum/utama.	x	x

Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif

11

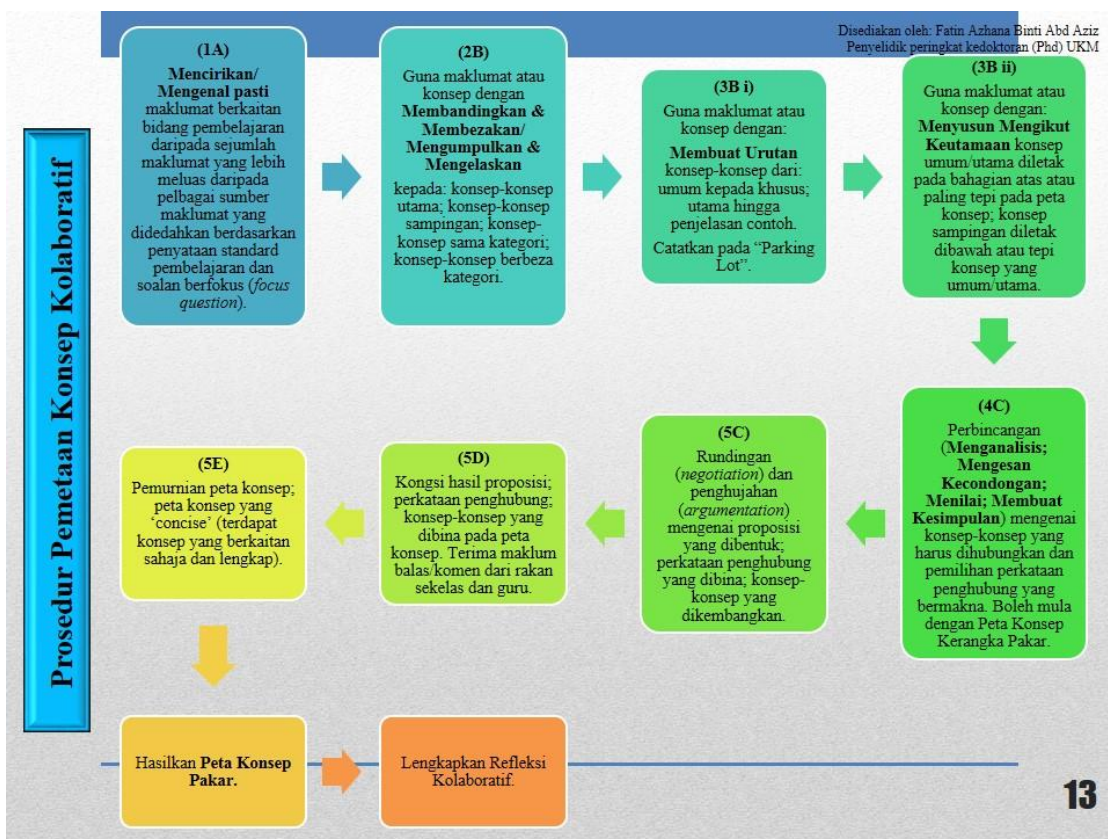
bersambung...

...sambungan

<p>(C) Transformasi <i>(Transformation)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Perbincangan ilmiah. • Perkongsian idea maklumat. 	x	x	x	<p>(4C) Perbincangan (Menganalisis; Mengesan Kecondongan; Menilai; Membuat Kesimpulan) mengenai konsep-konsep yang harus dihubungkan dan pemilihan perkataan penghubung yang bermakna. Boleh mula dengan Peta Konsep Kerangka Pakar.</p>	<p>(5C) Rundingan (<i>negotiation</i>) dan penghujahan (<i>argumentation</i>) mengenai proposisi yang dibentuk; perkataan penghubung yang dibina; konsep-konsep yang dikembangkan.</p>
<p>(D) Pembentangan <i>(Presentation)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bentangkan hasil tugas Peta Konsep. 	x	x	x	x	<p>(5D) Kongsi hasil proposisi; perkataan penghubung; konsep-konsep yang dibina pada peta konsep. Terima maklum balas/komen dari rakan sekelas dan guru.</p>
<p>(E) Refleksi <i>(Reflection)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Murnikan tugas. • Buat refleksi. 	x	x	x	x	<p>(5E) Pemurnian peta konsep. Peta konsep yang 'concise' (terdapat konsep yang berkaitan sahaja dan lengkap). Hasilkan Peta Konsep Pakar. Lengkapkan Refleksi Kolaboratif.</p>

Prosedur Pemetaan Konsep Kolaboratif

12





LANGKAH

1 A

Tentukan skop maklumat

Penglibatan (*Engagement*)

- ▶ Mencirikan/Mengenal pasti skop maklumat berkaitan bidang pembelajaran daripada sumber maklumat yang lebih luas, seperti sumber maklumat daripada buku teks, buku rujukan, majalah ilmiah, & surat khabar.
- ▶ Skop maklumat adalah berkaitan dengan bidang pembelajaran **Udara** berdasarkan DSKP Sains Tingkatan 1, KSSM.
- ▶ Murid-murid dipandu dengan pernyataan standard pembelajaran dan soalan berfokus (*Focus Question*) bagi menjayakan Langkah 1 ini.



14



LANGKAH

2 B

Tentukan konsep-konsep

Penerokaan (*Exploration*)

- ▶ Membandingkan dan membezaan serta mengumpulkan dan mengelaskan konsep-konsep daripada skop maklumat yang dipilih kepada konsep-konsep utama/umum, konsep-konsep sampingan, konsep-konsep sepunya/sama kategori atau konsep-konsep berbeza kategori (*contradict*).
- ▶ Garis atau *highlight* konsep-konsep yang sesuai daripada skop maklumat tersebut.
- ▶ Lihat contoh dibawah.

Udara adalah salah satu sumber asas yang penting di Bumi. Udara mengandungi gas-gas seperti oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas-gas nadir seperti argon, xenon, neon, kripton dan helium. Bahan-bahan lain di dalam udara adalah seperti habuk dan mikroorganisma serta wap air.

Konsep utama/umum

Konsep sampingan

Udara adalah salah satu sumber asas yang penting di Bumi. Udara mengandungi gas-gas seperti oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas-gas nadir seperti argon, xenon, neon, kripton dan helium. Bahan-bahan lain di dalam udara adalah seperti habuk dan mikroorganisma serta wap air.

Konsep sepunya

15

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 3 B (i)

Susun konsep-konsep

Penerokaan (*Exploration*)

- ▶ Susun konsep-konsep tersebut secara urutan atau hierarki mulai dari yang utama/umum (paling inklusif) hingga yang paling tidak inklusif (eksklusif) iaitu pernyataan contoh-contoh, kemudian catatkan pada "Parking Lot" yang disediakan.
- ▶ Lihat contoh dibawah.

"Parking Lot"

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)
Udara	Oksigen	
	Karbon dioksia	
	Nitrogen	
	Gas-gas nadir	argon, xenon, neon, kripton dan helium
	Habuk & mikroorganisma	
	Wap air	

16

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 3 B (ii)

Susun konsep-konsep

Penerokaan (*Exploration*)

- ▶ Kemudian, pindahkan konsep-konsep keatas kertas yang disediakan.
- ▶ Susun konsep-konsep mengikut keutamaan dimana pilih konsep yang paling umum dan tempatkan di bahagian paling atas (susunan menegak; Lihat contoh A) atau paling kiri (susunan melintang; Lihat contoh B) atau letakkan dimana-mana bahagian tetapi menggunakan sistem penomboran bagi menunjukkan heirarki konsep (susunan bebas: Lihat contoh C).
- ▶ Kemudian, tambahkan konsep yang lebih khusus di bawah (susunan menegak) atau di kanan (susunan melintang) konsep umum tadi.
- ▶ Setelah penulisan konsep yang lebih khusus di baris kedua, lanjutkan penulisan konsep lain yang lebih khusus berbanding konsep di baris kedua tadi pada baris ketiga, dan seterusnya.
- ▶ Sekiranya sukar untuk menempatkan semua konsep/nod pada garis hierarki yang jelas, murid-murid boleh menggunakan kaedah penomboran (susunan bebas).
- ▶ Konsep-konsep yang lebih umum dilingkungkan seperti dikotakkan atau dibulatkan manakala konsep yang khusus terutamanya pernyataan contoh tidak dilingkungkan.

17

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH

3 B (ii)

Susun konsep-konsep

Penerokaan (*Exploration*)

Konsep paling umum

Hierarki aras pertama

Konsep khusus

Hierarki aras ke-2

Konsep paling khusus

Hierarki aras ke-3

Contoh A

18

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH

3 B (ii)

Hierarki aras pertama

Konsep paling umum

Hierarki aras ke-2

Konsep khusus

Hierarki aras ke-3

Konsep paling khusus

Konsep paling umum

Hierarki aras pertama

Konsep khusus

Hierarki aras ke-2

Konsep paling khusus

Hierarki aras ke-3

Contoh B

19

Penerokaan (*Exploration*)

Susun konsep-konsep

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 3 B (ii)

Susun konsep-konsep

Penerokaan (*Exploration*)

The diagram illustrates the concept of 'Udara' (Air) as a central concept (level 1). It branches into several specific concepts (level 2): 'Karbon dioksida', 'nitrogen', 'Wap air', 'Habuk & mikroorganisma', and 'Gas-gas nadir'. 'Gas-gas nadir' further branches into 'xenon', 'krypton', 'helium', 'neon', and 'argon' (level 3). A central 'nod' (node) is connected to 'Habuk & mikroorganisma' and 'Gas-gas nadir'. A legend at the bottom indicates: 1 Konsep paling umum (green), 2 Konsep khusus (yellow), and 3 Konsep paling khusus (red).

Contoh C **20**

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 4 C

Hubungkan konsep-konsep

Transformasi (*Transformation*)

- ▶ Hubungkan konsep utama atau paling umum dengan konsep sampingan atau kurang umum dengan garis penghubung dan tulis perkataan penghubung yang sesuai.
- ▶ Lanjutkan menghubungkan konsep-konsep kurang umum dengan konsep-konsep yang lebih khusus dengan garis penghubung dan tulis perkataan penghubung yang sesuai.

Susunan menegak

- Lihat Contoh A

Susunan melintang

- Lihat Contoh B

Susunan bebas

- Lihat Contoh B

21

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 4C

Hubungkan konsep-konsep
Transformasi (*Transformation*)

Contoh A **22**

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 4C

Hubungkan konsep-konsep
Transformasi (*Transformation*)

Contoh B **23**

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 4 C

Hubungkan konsep-konsep

Transformasi (Transformation)

Contoh C

24

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 5 C

Kembangkan peta konsep

Transformasi (Transformation)

- ▶ Menambahkan dua atau lebih konsep yang baharu ke setiap konsep yang sudah ada dalam peta konsep berdasarkan maklumat tambahan yang baharu diketahui.
- ▶ Murid-murid boleh mula membina peta konsep menggunakan konsep-konsep yang telah dipilih oleh mereka atau menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar (Expert Skeleton Map) iaitu peta konsep yang mengandungi konsep-konsep awal berkaitan bidang pembelajaran, seterusnya, menambah konsep-konsep yang baharu bagi menghasilkan peta konsep yang berkembang.

nitrogen	78%
oksigen	21%
karbon dioksida	0.03%
lain-lain	0.97%

Maklumat tambahan

Susunan menegak
 • Lihat Contoh A

Susunan melintang
 • Lihat Contoh B

Susunan bebas
 • Lihat Contoh B

25

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 5C

Kembangkan peta konsep

Transformasi (*Transformation*)

Udara (Hierarki aras pertama) terdiri daripada:

- Habuk & mikroorganisma
- Gas-gas nadir (Hierarki aras ke-2)
 - argon
 - helium
 - seperti neon
 - krypton
 - xenon
- nitrogen (sebanyak 78%)
- Karbon dioksida (sebanyak 0.03%)
- oksigen (sebanyak 21%)
- Wap air

Contoh A **26**

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 5C

Transformasi (*Transformation*)

Kembangkan peta konsep

Udara (Hierarki aras pertama) terdiri daripada:

- Habuk & mikroorganisma
- oksigen (sebanyak 21%)
- Karbon dioksida (sebanyak 0.03%)
- nitrogen (sebanyak 78%)
- Wap air
- Gas-gas nadir (seperti neon, argon, xenon, krypton, helium)

Contoh B **27**

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 5C

Kembangkan peta konsep

Transformasi (*Transformation*)

Contoh C

28

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH 5D

Kembangkan peta konsep

Pembentangan (*Presentation*)

<p>Kongsi hasil proposisi; perkataan penghubung; konsep-konsep yang dibina pada peta konsep.</p>	<p>Terima maklum balas/komen dari rakan sekelas dan guru.</p>
<p>Jawab soalan sekiranya ada pertanyaan daripada guru atau rakan sekelas yang lain.</p>	<p>Murid-murid boleh menilai (<i>self-evaluation</i>) kualiti pembentangan hasil peta konsep kolaboratif bagi kumpulan kolaboratif masing-masing menggunakan Rubrik Pembentangan Pemetaan Konsep Kolaboratif yang disediakan.</p>

29

Rubrik Pembentangan Pemetaan Konsep Kolaboratif

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

KATEGORI	4	3	2	1
Kefahaman	Dapat menjawab hampir semua soalan yang dikemukakan oleh rakan-rakan sekelas tentang bidang pembelajaran dengan tepat.	Dapat menjawab kebanyakan soalan yang dikemukakan oleh rakan-rakan sekelas tentang bidang pembelajaran dengan tepat.	Dapat menjawab beberapa soalan yang dikemukakan oleh rakan-rakan sekelas tentang bidang pembelajaran dengan tepat.	Tidak dapat menjawab dengan tepat soalan-soalan yang dikemukakan oleh rakan-rakan sekelas tentang bidang pembelajaran.
Kandungan	Menunjukkan pemahaman penuh tentang bidang pembelajaran tersebut.	Menunjukkan kefahaman yang baik tentang bidang pembelajaran.	Menunjukkan kefahaman yang baik tentang bahagian-bahagian bidang pembelajaran.	Seolah-olah tidak memahami bidang pembelajaran dengan baik.
Had masa	Pembentangan selama 5-6 minit.	Pembentangan selama 4 minit.	Pembentangan selama 3 minit.	Pembentangan adalah kurang daripada 3 minit atau lebih daripada 6 minit.
Kesediaan	Murid-murid benar-benar bersedia dan telah berlatih membuat pembentangan.	Murid-murid seolah-olah cukup bersedia tetapi mungkin akan memerlukan beberapa latihan pembentangan yang lebih banyak.	Murid-murid agak bersedia, tetapi ia adalah jelas bahawa latihan pembentangan yang kurang.	Murid-murid seolah tidak langsung bersedia untuk pembentangan.
Kerjasama/ Kolaborasi dengan rakan kumpulan	Senantiasa mendengar dan berkongsi pendapat bersama dan menyokong usaha rakan lain dalam kumpulan kolaboratif. Cuba untuk mengekalkan kerjasama yang baik dan positif.	Sering mendengar dan berkongsi pendapat bersama dan menyokong usaha-usaha rakan lain dalam kumpulan kolaboratif. Tidak menyebabkan ketidakelesaian dalam kumpulan kolaboratif.	Kadang-kadang mendengar dan berkongsi pendapat bersama dan menyokong usaha-usaha rakan lain dalam kumpulan tetapi kadang-kadang bukanlah ahli kumpulan kolaboratif yang baik.	Jarang sekali mendengar dan berkongsi pendapat bersama dan tidak menyokong usaha rakan lain dalam kumpulan kolaboratif. Bukan ahli kumpulan kolaboratif yang baik.

Diterjemah ke Bahasa Malaysia daripada sumber: <http://rubistar.4teachers.org/> **30**
http://www.teach-nology.com/web_tools/rubrics/



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

LANGKAH

5 E

Kembangkan peta konsep

Refleksi (*Reflection*)

Pemurnian peta konsep.

Peta konsep yang ‘concise’ (terdapat konsep yang berkaitan sahaja dan lengkap, iaitu mengandungi keseluruhan konsep yang berkaitan dengan bidang pembelajaran)

Hasilkan Peta Konsep Pakar

Melengkapkan Refleksi Kolaboratif



Intervensi 1

Standard Pembelajaran: Murid dapat;
(a) merancang dan merekodkan komposisi udara.

Soalan Berfokus:

(a) Bagaimanakah merancang prosedur bagi menjalankan aktiviti untuk merekod komposisi udara?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

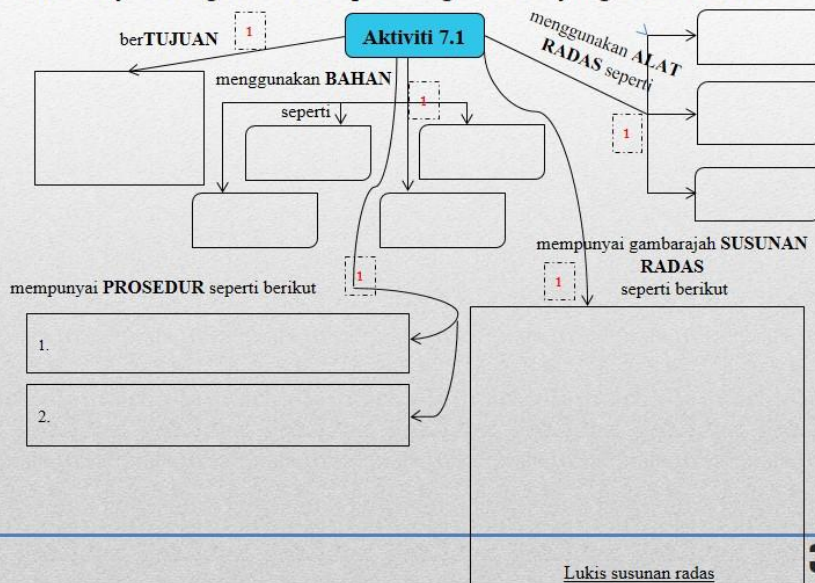
“Parking Lot”		
Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)



Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 1

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.





Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 1)

Intervensi 1

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
1. Kebergantungan positif (<i>Positive interdependence</i>)			
i	Saya meminta bantuan pembelajaran daripada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Saya memberi bantuan pembelajaran kepada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya tidak meminta bantuan penerangan tambahan mengenai bidang pembelajaran daripada guru sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
2. Tanggung jawab perseorangan (<i>Individual accountable</i>)			
i	Saya bertindak aktif dalam kumpulan sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Setiap ahli kumpulan bertindak aktif sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya faham akan tugas membina peta konsep kolaboratif yang diberikan.		
3. Interaksi tatap muka (<i>Face to face interaction</i>)			
i	Saya kenal setiap rakan ahli kumpulan saya		
ii	Saya selesa bekerjasama dengan rakan ahli kumpulan saya		

34



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 2)

Intervensi 1

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
4. Kemahiran Sosial/Kolaborasi (<i>Social/Collaborative Skills</i>)			
i	Saya tidak berselisih faham dengan rakan ahli kumpulan saya semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
ii	Saya faham apa yang rakan ahli kumpulan saya cuba sampaikan semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
iii	Bahasa pertuturan yang rakan ahli kumpulan saya gunakan mudah difahami dan komunikasi berlaku secara dua hala semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
5. Proses penilaian kumpulan (<i>Group process evaluation</i>)			
i	Saya menerima bantuan dan nasihat daripada rakan ahli kumpulan saya secara positif sewaktu pembinaan peta konsep seterusnya membuat keputusan dengan tepat.		
ii	Saya memberi bantuan dan nasihat yang betul kepada rakan ahli kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep untuk membantu rakan membuat keputusan dengan tepat.		

Nama: _____ Tingkatan: _____

35



Intervensi 2

Standard Pembelajaran: Murid dapat;

- (a) mencerakinkan komposisi udara daripada carta pai.
- (b) mewajarkan kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian.

Soalan Berfokus:

- (a) Apakah komposisi udara? Cerakinkan komposisi udara daripada carta pai.
- (b) Apakah kewajaran kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

“Parking Lot”

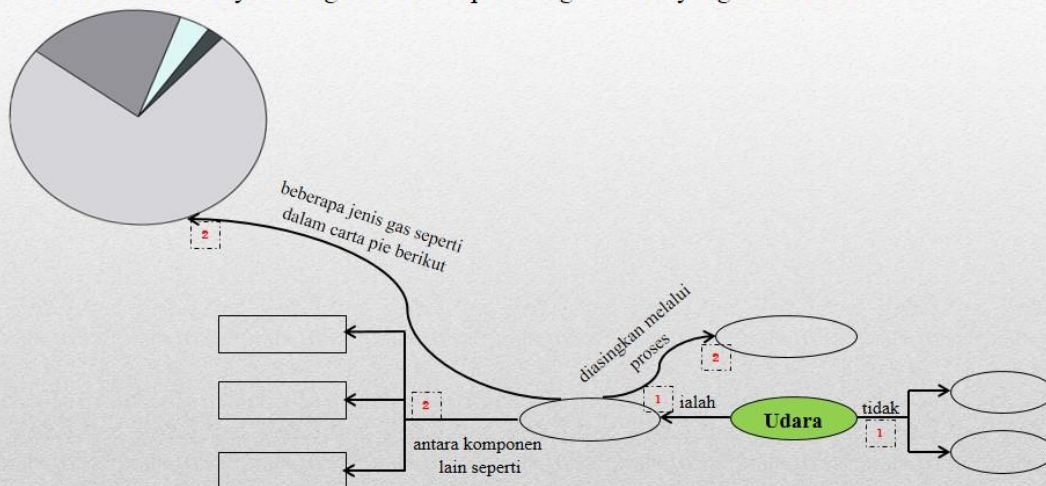
Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)



Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 2

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.





Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 1)

Intervensi 2

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
1. Kebergantungan positif (<i>Positive interdependence</i>)			
i	Saya meminta bantuan pembelajaran daripada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Saya memberi bantuan pembelajaran kepada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya tidak meminta bantuan penerangan tambahan mengenai bidang pembelajaran daripada guru sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
2. Tanggung jawab perseorangan (<i>Individual accountable</i>)			
i	Saya bertindak aktif dalam kumpulan sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Setiap ahli kumpulan bertindak aktif sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya faham akan tugas membina peta konsep kolaboratif yang diberikan.		
3. Interaksi tatap muka (<i>Face to face interaction</i>)			
i	Saya kenal setiap rakan ahli kumpulan saya		
ii	Saya selesa bekerjasama dengan rakan ahli kumpulan saya		

38



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 2)

Intervensi 2

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
4. Kemahiran Sosial/Kolaborasi (<i>Social/Collaborative Skills</i>)			
i	Saya tidak berselisih faham dengan rakan ahli kumpulan saya semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
ii	Saya faham apa yang rakan ahli kumpulan saya cuba sampaikan semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
iii	Bahasa pertuturan yang rakan ahli kumpulan saya gunakan mudah difahami dan komunikasi berlaku secara dua hala semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
5. Proses penilaian kumpulan (<i>Group process evaluation</i>)			
i	Saya menerima bantuan dan nasihat daripada rakan ahli kumpulan saya secara positif sewaktu pembinaan peta konsep seterusnya membuat keputusan dengan tepat.		
ii	Saya memberi bantuan dan nasihat yang betul kepada rakan ahli kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep untuk membantu rakan membuat keputusan dengan tepat.		

Nama: _____ Tingkatan: _____

39



Intervensi 3

Standard Pembelajaran: Murid dapat;

- (a) menghargai dan mengagumi kitar karbon dan kitar oksigen dalam mengekalkan kandungan gas dalam udara.
- (b) menyelesaikan masalah apabila terdapat gangguan pada kitar oksigen atau kitar karbon di Bumi.

Soalan Berfokus:

- (a) Bagaimanakah kitar karbon dan kitar oksigen mengekalkan kandungan gas dalam udara?
- (b) Bagaimanakah untuk menyelesaikan masalah apabila terdapat gangguan pada kitar oksigen atau kitar karbon di Bumi?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

“Parking Lot”

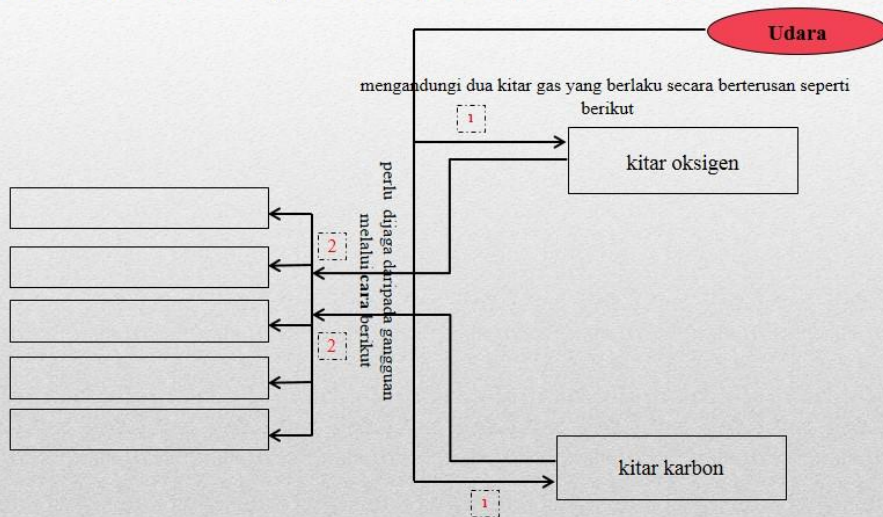
Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)



Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 3

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.





Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 1)

Intervensi 3

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
1. Kebergantungan positif (<i>Positive interdependence</i>)			
i	Saya meminta bantuan pembelajaran daripada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Saya memberi bantuan pembelajaran kepada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya tidak meminta bantuan penerangan tambahan mengenai bidang pembelajaran daripada guru sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
2. Tanggung jawab perseorangan (<i>Individual accountable</i>)			
i	Saya bertindak aktif dalam kumpulan sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Setiap ahli kumpulan bertindak aktif sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya faham akan tugas membina peta konsep kolaboratif yang diberikan.		
3. Interaksi tatap muka (<i>Face to face interaction</i>)			
i	Saya kenal setiap rakan ahli kumpulan saya		
ii	Saya selesa bekerjasama dengan rakan ahli kumpulan saya		

42



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 2)

Intervensi 3

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
4. Kemahiran Sosial/Kolaborasi (<i>Social/Collaborative Skills</i>)			
i	Saya tidak berselisih faham dengan rakan ahli kumpulan saya semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
ii	Saya faham apa yang rakan ahli kumpulan saya cuba sampaikan semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
iii	Bahasa pertuturan yang rakan ahli kumpulan saya gunakan mudah difahami dan komunikasi berlaku secara dua hala semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
5. Proses penilaian kumpulan (<i>Group process evaluation</i>)			
i	Saya menerima bantuan dan nasihat daripada rakan ahli kumpulan saya secara positif sewaktu pembinaan peta konsep seterusnya membuat keputusan dengan tepat.		
ii	Saya memberi bantuan dan nasihat yang betul kepada rakan ahli kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep untuk membantu rakan membuat keputusan dengan tepat.		

Nama: _____ Tingkatan: _____

43



Intervensi 4

Standard Pembelajaran: Murid dapat;

- (a) merumuskan syarat untuk berlaku pembakaran.
- (b) menghubungkan antara syarat pembakaran dengan prinsip yang digunakan dalam pembuatan alat pemadam api.

Soalan Berfokus:

- (a) Apakah syarat untuk berlaku pembakaran?
- (b) Bagaimanakah menghubungkan antara syarat pembakaran dengan prinsip yang digunakan dalam pembuatan alat pemadam api?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

“Parking Lot”

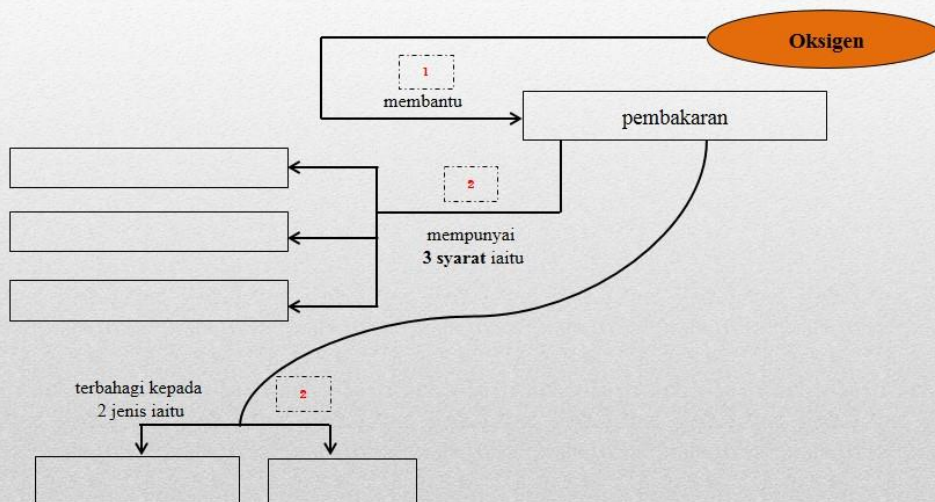
Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)



Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 4

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.





Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 1)

Intervensi 4

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
1. Kebergantungan positif (<i>Positive interdependence</i>)			
i	Saya meminta bantuan pembelajaran daripada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Saya memberi bantuan pembelajaran kepada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya tidak meminta bantuan penerangan tambahan mengenai bidang pembelajaran daripada guru sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
2. Tanggung jawab perseorangan (<i>Individual accountable</i>)			
i	Saya bertindak aktif dalam kumpulan sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Setiap ahli kumpulan bertindak aktif sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya faham akan tugas membina peta konsep kolaboratif yang diberikan.		
3. Interaksi tatap muka (<i>Face to face interaction</i>)			
i	Saya kenal setiap rakan ahli kumpulan saya		
ii	Saya selesa bekerjasama dengan rakan ahli kumpulan saya		

46



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 2)

Intervensi 4

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
4. Kemahiran Sosial/Kolaborasi (<i>Social/Collaborative Skills</i>)			
i	Saya tidak berselisih faham dengan rakan ahli kumpulan saya semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
ii	Saya faham apa yang rakan ahli kumpulan saya cuba sampaikan semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
iii	Bahasa pertuturan yang rakan ahli kumpulan saya gunakan mudah difahami dan komunikasi berlaku secara dua hala semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
5. Proses penilaian kumpulan (<i>Group process evaluation</i>)			
i	Saya menerima bantuan dan nasihat daripada rakan ahli kumpulan saya secara positif sewaktu pembinaan peta konsep seterusnya membuat keputusan dengan tepat.		
ii	Saya memberi bantuan dan nasihat yang betul kepada rakan ahli kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep untuk membantu rakan membuat keputusan dengan tepat.		

Nama: _____ Tingkatan: _____

47



Intervensi 5

Standard Pembelajaran: Murid dapat;

- (a) mengamalkan sikap berjaga-jaga bagi mengelakkan berlakunya kebakaran yang boleh mengakibatkan kemusnahan nyawa dan harta benda.

Soalan Berfokus:

- (a) Bagaimanakah mengamalkan sikap berjaga-jaga bagi mengelakkan berlakunya kebakaran yang boleh mengakibatkan kemusnahan nyawa dan harta benda?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

“Parking Lot”

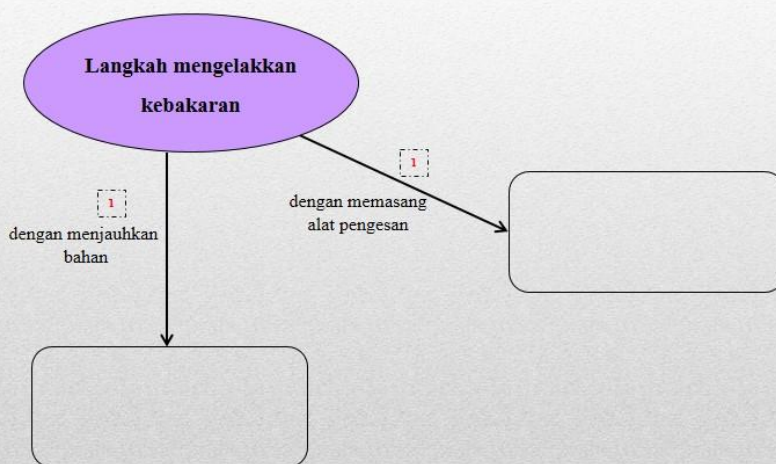
Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)



Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 5

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.





Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 1)

Intervensi 5

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
1. Kebergantungan positif (<i>Positive interdependence</i>)			
i	Saya meminta bantuan pembelajaran daripada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Saya memberi bantuan pembelajaran kepada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya tidak meminta bantuan penerangan tambahan mengenai bidang pembelajaran daripada guru sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
2. Tanggung jawab perseorangan (<i>Individual accountable</i>)			
i	Saya bertindak aktif dalam kumpulan sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Setiap ahli kumpulan bertindak aktif sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya faham akan tugas membina peta konsep kolaboratif yang diberikan.		
3. Interaksi tatap muka (<i>Face to face interaction</i>)			
i	Saya kenal setiap rakan ahli kumpulan saya		
ii	Saya selesa bekerjasama dengan rakan ahli kumpulan saya		

50



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 2)

Intervensi 5

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
4. Kemahiran Sosial/Kolaborasi (<i>Social/Collaborative Skills</i>)			
i	Saya tidak berselisih faham dengan rakan ahli kumpulan saya semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
ii	Saya faham apa yang rakan ahli kumpulan saya cuba sampaikan semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
iii	Bahasa pertuturan yang rakan ahli kumpulan saya gunakan mudah difahami dan komunikasi berlaku secara dua hala semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
5. Proses penilaian kumpulan (<i>Group process evaluation</i>)			
i	Saya menerima bantuan dan nasihat daripada rakan ahli kumpulan saya secara positif sewaktu pembinaan peta konsep seterusnya membuat keputusan dengan tepat.		
ii	Saya memberi bantuan dan nasihat yang betul kepada rakan ahli kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep untuk membantu rakan membuat keputusan dengan tepat.		

Nama: _____ Tingkatan: _____

51



Intervensi 6

Standard Pembelajaran: Murid dapat;

- (a) mentakrifkan maksud pencemaran udara dan bahan pencemar udara.
- (b) berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan puncanya.

Soalan Berfokus:

- (a) Apakah maksud pencemaran udara dan bahan pencemar udara?
- (b) Apakah bahan pencemar udara dan dari manakah puncanya?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

“Parking Lot”

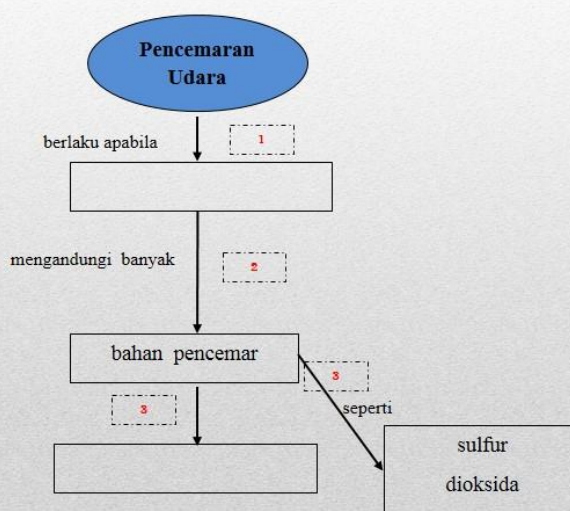
Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)



Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 6

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.





Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 1)

Intervensi 6

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
1. Kebergantungan positif (<i>Positive interdependence</i>)			
i	Saya meminta bantuan pembelajaran daripada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Saya memberi bantuan pembelajaran kepada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya tidak meminta bantuan penerangan tambahan mengenai bidang pembelajaran daripada guru sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
2. Tanggung jawab perseorangan (<i>Individual accountable</i>)			
i	Saya bertindak aktif dalam kumpulan sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Setiap ahli kumpulan bertindak aktif sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya faham akan tugas membina peta konsep kolaboratif yang diberikan.		
3. Interaksi tatap muka (<i>Face to face interaction</i>)			
i	Saya kenal setiap rakan ahli kumpulan saya		
ii	Saya selesa bekerjasama dengan rakan ahli kumpulan saya		

54



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 2)

Intervensi 6

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
4. Kemahiran Sosial/Kolaborasi (<i>Social/Collaborative Skills</i>)			
i	Saya tidak berselisih faham dengan rakan ahli kumpulan saya semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
ii	Saya faham apa yang rakan ahli kumpulan saya cuba sampaikan semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
iii	Bahasa pertuturan yang rakan ahli kumpulan saya gunakan mudah difahami dan komunikasi berlaku secara dua hala semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
5. Proses penilaian kumpulan (<i>Group process evaluation</i>)			
i	Saya menerima bantuan dan nasihat daripada rakan ahli kumpulan saya secara positif sewaktu pembinaan peta konsep seterusnya membuat keputusan dengan tepat.		
ii	Saya memberi bantuan dan nasihat yang betul kepada rakan ahli kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep untuk membantu rakan membuat keputusan dengan tepat.		

Nama: _____ Tingkatan: _____

55



Intervensi 7

Standard Pembelajaran: Murid dapat;

- (a) mewajarkan langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara

Soalan Berfokus:

- (a) Apakah langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

“Parking Lot”

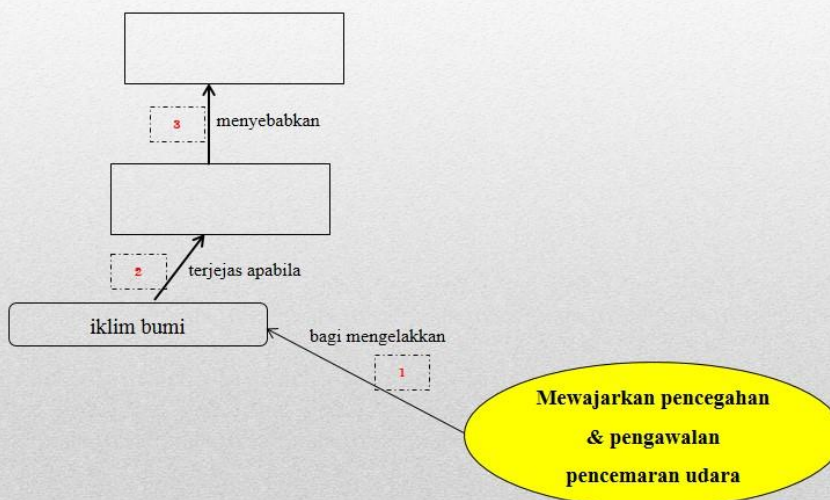
Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)



Peta Konsep Kerangka Pakar

Intervensi 7

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.





Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 1)

Intervensi 7

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
1. Kebergantungan positif (<i>Positive interdependence</i>)			
i	Saya meminta bantuan pembelajaran daripada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Saya memberi bantuan pembelajaran kepada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya tidak meminta bantuan penerangan tambahan mengenai bidang pembelajaran daripada guru sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
2. Tanggung jawab perseorangan (<i>Individual accountable</i>)			
i	Saya bertindak aktif dalam kumpulan sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Setiap ahli kumpulan bertindak aktif sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya faham akan tugas membina peta konsep kolaboratif yang diberikan.		
3. Interaksi tatap muka (<i>Face to face interaction</i>)			
i	Saya kenal setiap rakan ahli kumpulan saya		
ii	Saya selesa bekerjasama dengan rakan ahli kumpulan saya		

58



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 2)

Intervensi 7

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
4. Kemahiran Sosial/Kolaborasi (<i>Social/Collaborative Skills</i>)			
i	Saya tidak berselisih faham dengan rakan ahli kumpulan saya semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
ii	Saya faham apa yang rakan ahli kumpulan saya cuba sampaikan semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
iii	Bahasa pertuturan yang rakan ahli kumpulan saya gunakan mudah difahami dan komunikasi berlaku secara dua hala semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
5. Proses penilaian kumpulan (<i>Group process evaluation</i>)			
i	Saya menerima bantuan dan nasihat daripada rakan ahli kumpulan saya secara positif sewaktu pembinaan peta konsep seterusnya membuat keputusan dengan tepat.		
ii	Saya memberi bantuan dan nasihat yang betul kepada rakan ahli kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep untuk membantu rakan membuat keputusan dengan tepat.		

Nama: _____ Tingkatan: _____

59

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (Phd) UKM

Intervensi 8

Standard Pembelajaran: Murid dapat:
(a) menyelesaikan masalah kesan buruk akibat pencemaran udara.

Soalan Berfokus:
(a) Apakah langkah untuk menyelesaikan masalah kesan buruk akibat pencemaran udara?

Susun konsep-konsep anda dalam ruang “Parking Lot” yang disediakan mengikut kategori yang betul.

“Parking Lot”

Umum	Sederhana umum	Contoh-contoh (khusus)

60

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (Phd) UKM

Intervensi 8

Peta Konsep Kerangka Pakar

Anda boleh memulakan peta konsep anda menggunakan konsep-konsep anda yang tersendiri, atau anda boleh menyambung Peta Konsep Kerangka Pakar yang disediakan ini.

```

graph TD
    A([Menyelesaikan masalah pencemaran udara]) -- melalui --> B(Undang-undang)
    B -- "dengan mendenda" --> C[ ]
    
```

61



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 1)

Intervensi 8

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
1. Kebergantungan positif (<i>Positive interdependence</i>)			
i	Saya meminta bantuan pembelajaran daripada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Saya memberi bantuan pembelajaran kepada rakan kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya tidak meminta bantuan penerangan tambahan mengenai bidang pembelajaran daripada guru sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
2. Tanggung jawab perseorangan (<i>Individual accountable</i>)			
i	Saya bertindak aktif dalam kumpulan sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
ii	Setiap ahli kumpulan bertindak aktif sewaktu pembinaan peta konsep kolaboratif.		
iii	Saya faham akan tugas membina peta konsep kolaboratif yang diberikan.		
3. Interaksi tatap muka (<i>Face to face interaction</i>)			
i	Saya kenal setiap rakan ahli kumpulan saya		
ii	Saya selesa bekerjasama dengan rakan ahli kumpulan saya		

62



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

REFLEKSI KOLABORATIF

5 Ciri-ciri Kolaboratif (Bah. 2)

Intervensi 8

Bil.	Perkara	YA	TIDAK
4. Kemahiran Sosial/Kolaborasi (<i>Social/Collaborative Skills</i>)			
i	Saya tidak berselisih faham dengan rakan ahli kumpulan saya semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
ii	Saya faham apa yang rakan ahli kumpulan saya cuba sampaikan semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
iii	Bahasa pertuturan yang rakan ahli kumpulan saya gunakan mudah difahami dan komunikasi berlaku secara dua hala semasa perbincangan, rundingan dan penghujahan sewaktu membina peta konsep.		
5. Proses penilaian kumpulan (<i>Group process evaluation</i>)			
i	Saya menerima bantuan dan nasihat daripada rakan ahli kumpulan saya secara positif sewaktu pembinaan peta konsep seterusnya membuat keputusan dengan tepat.		
ii	Saya memberi bantuan dan nasihat yang betul kepada rakan ahli kumpulan saya sewaktu pembinaan peta konsep untuk membantu rakan membuat keputusan dengan tepat.		

Nama: _____ Tingkatan: _____

63

Rubrik Pemetaan Konsep

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

KATEGORI	4	3	2	1
Susun atur (<i>Organization</i>)	Terancang. Format yang sangat baik; konsep-konsep, proposisi, garis penghubung, kata penghubung dan menunjukkan hierarki konsep dengan jelas. Mengikuti kaedah pembinaan peta konsep yang standard dan tepat.	Terancang. Format yang baik; konsep-konsep, proposisi, garis penghubung, kata penghubung dan menunjukkan hierarki konsep. Mengikuti kaedah pembinaan peta konsep yang standard.	Kurang terancang. Format yang kurang baik; konsep-konsep, proposisi, garis penghubung, kata penghubung. Mengikuti kaedah pembinaan peta konsep yang standard tetapi kurang tepat.	Tidak terancang. Format yang kurang baik; konsep-konsep, proposisi, garis penghubung, kata penghubung. Tidak mengikuti kaedah pembinaan peta konsep yang standard.
Pemetaan konsep (<i>Concept mapping</i>)	Mengandungi konsep-konsep utama yang eksklusif. Mengandungi konsep-konsep sampingan yang inklusif. Mengandungi jumlah konsep yang sesuai dengan bidang pembelajaran. Perkembangan konsep jelas.	Mengandungi konsep-konsep utama. Mengandungi konsep-konsep sampingan. Mengandungi jumlah konsep yang mencukupi untuk bidang pembelajaran. Perkembangan konsep kurang jelas.	Mengandungi hanya beberapa konsep-konsep utama dan sampingan. Mengandungi jumlah konsep yang tidak mencukupi dengan bidang pembelajaran. Perkembangan konsep tidak jelas.	Mengandungi hanya sedikit sahaja konsep-konsep utama dan sampingan. Mengandungi jumlah konsep yang sangat sedikit dan tidak mencukupi dengan bidang pembelajaran. Perkembangan konsep sangat tidak jelas.
Kandungan (<i>Content</i>)	Garis penghubung dilabel dengan tepat. Kata penghubung menunjukkan pemahaman konsep yang betul dan tepat.	Garis penghubung dilabel dengan tepat. Kata penghubung menunjukkan pemahaman konsep yang betul.	Garis penghubung kadang-kadang tidak dilabel dengan tepat. Kata penghubung menunjukkan pemahaman konsep yang dangkal.	Garis penghubung tidak dilabel dengan tepat. Kata penghubung menunjukkan ketidakfahaman konsep.

Diterjemah ke Bahasa Malaysia dan diubahsuai daripada sumber:

[//www.nps.gov/grsm/learn/education/classrooms/upload/Concept-Map-Scoring-Rubric.pdf](http://www.nps.gov/grsm/learn/education/classrooms/upload/Concept-Map-Scoring-Rubric.pdf)

LAMPIRAN H
RANCANGAN PENGAJARAN HARIAN (RPH)

RPH– INTERVENSI

Kurikulum : Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM)
 Mata Pelajaran : Sains
 Pelajar : Tingkatan 1
 Tema : Penerokaan Unsur Dalam Alam
 Bidang pembelajaran : Udara
 Masa : 2 Waktu (60 minit)
 Standard Kandungan : Komposisi Udara
 Standard Pembelajaran : Murid dapat:
 (a) Merancang dan merekodkan komposisi udara.

Fasa Pembelajaran	Aktiviti						
Penerokaan (15 minit)	<p>1.Simulasi aktiviti bagi menentukan peratusan gas oksigen dalam udara ditayangkan.</p> <p>2.Murid-murid diminta membuat pemerhatian terhadap tayangan simulasi aktiviti tersebut.</p> <p>*Dari masa ke masa, guru akan memberikan soalan-soalan berkaitan dengan topik pengajaran bagi memandu murid-murid mengenal pasti maklumat-maklumat penting dalam topik pengajaran. Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3.Selepas tayangan simulasi aktiviti, seterusnya murid-murid:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.</td> <td>1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.</td> <td>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>	PKK	PKI	PK	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					
Pengenalan Terma (25 minit)	<p>1.Murid-murid mendengar penerangan guru berkaitan maklumat-maklumat penting bagi topik yang sedang dipelajari dan murid-murid dibimbing dengan nota yang dipaparkan menggunakan persembahan slide PowerPoint (<i>PowerPoint slide presentation</i>).</p> <p>2.Murid-murid diperkenalkan dengan pelbagai istilah dan terma berkaitan topik pengajaran.</p> <p>3.Murid-murid diminta melaksanakan aktiviti bagi menentukan peratusan gas oksigen dalam udara.</p> <p>4.Murid-murid boleh merujuk buku teks atau buku rujukan sewaktu melaksanakan aktiviti tersebut.</p>						

	<p>*Dari masa ke masa, guru akan memberikan soalan-soalan berkaitan dengan topik pengajaran bagi memandu murid-murid mengenal pasti maklumat-maklumat penting dalam topik pengajaran. Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>5. Selepas selesai menjalankan aktiviti, murid-murid diminta:</p> <table border="1" data-bbox="528 504 1377 629"> <thead> <tr> <th data-bbox="528 504 815 539">PKK</th> <th data-bbox="815 504 1098 539">PKI</th> <th data-bbox="1098 504 1377 539">PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="528 539 815 629">membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.</td> <td data-bbox="815 539 1098 629">membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.</td> <td data-bbox="1098 539 1377 629">mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>	PKK	PKI	PK	membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					
<p>Aplikasi Konsep (20 minit)</p>	<p>1. Guru memberikan Lembaran Kerja Murid kepada murid-murid untuk diselesaikan.</p> <p>2. Guru membincangkan jawapan Lembaran Kerja Murid bersama-sama dengan murid-murid.</p> <p>*Dari masa ke masa, guru akan memberikan soalan-soalan berkaitan dengan topik pengajaran bagi memandu murid-murid mengenal pasti maklumat-maklumat penting dalam topik pengajaran. Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3. Selepas selesai perbincangan jawapan Lembaran Kerja Murid, murid-murid diminta:</p> <table border="1" data-bbox="528 1176 1377 1700"> <thead> <tr> <th data-bbox="528 1176 815 1211">PKK</th> <th data-bbox="815 1176 1098 1211">PKI</th> <th data-bbox="1098 1176 1377 1211">PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="528 1211 815 1700"> 1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru. </td> <td data-bbox="815 1211 1098 1700"> membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru. </td> <td data-bbox="1098 1211 1377 1700"> mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota. </td> </tr> </tbody> </table> <p>4. Murid-murid diminta membuat kesimpulan mengenai topik pengajaran.</p>	PKK	PKI	PK	1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					

RPH– INTERVENSI 2

Kurikulum	: Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM)
Mata Pelajaran	: Sains
Pelajar	: Tingkatan 1
Tema	: Penerokaan Unsur Dalam Alam
Bidang pembelajaran	: Udara
Masa	: 2 Waktu (60 minit)
Standard Kandungan	: Komposisi Udara
Standard Pembelajaran	: Murid dapat: <ol style="list-style-type: none"> Mencerakinkan komposisi udara daripada carta pai. Mewajarkan kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian.

Fasa Pembelajaran	Aktiviti						
Penerokaan (15 minit)	<p>1.Video berkaitan komposisi udara dan kepentingan setiap gas-gas yang terkandung dalam udara ditayangkan.</p> <p>2.Murid-murid diminta membuat pemerhatian terhadap tayangan video tersebut.</p> <p>*Dari masa ke masa, guru akan memberikan soalan-soalan berkaitan dengan topik pengajaran bagi memandu murid-murid mengenal pasti maklumat-maklumat penting dalam topik pengajaran. Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3.Selepas tayangan video, murid-murid diminta:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.</td> <td>1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.</td> <td>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>	PKK	PKI	PK	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					
Pengenalan Terma (25 minit)	<p>1.Murid-murid mendengar penerangan guru berkaitan maklumat-maklumat penting bagi topik yang sedang dipelajari dan murid-murid dibimbing dengan nota yang dipaparkan menggunakan persembahan slide PowerPoint (<i>PowerPoint slide presentation</i>).</p> <p>2.Murid-murid diperkenalkan dengan pelbagai istilah dan terma berkaitan topik pengajaran.</p> <p>3.Murid-murid boleh merujuk buku teks atau buku rujukan sewaktu penerangan guru.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>5. Selepas selesai mendengar penerangan daripada guru, murid-murid diminta:</p>						

	PKK	PKI	PK						
	membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.						
Aplikasi Konsep (20 minit)	<p>1.Guru memberikan Lembaran Kerja Murid kepada murid-murid untuk diselesaikan.</p> <p>2.Guru membincangkan jawapan Lembaran Kerja Murid bersama-sama dengan murid-murid.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3.Selepas selesai perbincangan jawapan Lembaran Kerja Murid, murid-murid diminta:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru,</p> <p>2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas,</p> <p>3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar.</p> <p>*Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.</p> </td> <td> <p>membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru,</p> <p>2) menghantar Peta Konsep Pakar.</p> <p>*Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.</p> </td> <td> <p>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</p> </td> </tr> </tbody> </table>			PKK	PKI	PK	<p>1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru,</p> <p>2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas,</p> <p>3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar.</p> <p>*Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.</p>	<p>membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru,</p> <p>2) menghantar Peta Konsep Pakar.</p> <p>*Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.</p>	<p>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</p>
PKK	PKI	PK							
<p>1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru,</p> <p>2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas,</p> <p>3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar.</p> <p>*Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.</p>	<p>membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru,</p> <p>2) menghantar Peta Konsep Pakar.</p> <p>*Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.</p>	<p>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</p>							
	4.Murid-murid diminta membuat kesimpulan mengenai topik pengajaran.								

RPH– INTERVENSI 3

Kurikulum	: Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM)
Mata Pelajaran	: Sains
Pelajar	: Tingkatan 1
Tema	: Penerokaan Unsur Dalam Alam
Bidang pembelajaran	: Udara
Masa	: 2 Waktu (60 minit)
Standard Kandungan	: Komposisi Udara
Standard Pembelajaran	: Murid dapat: <ol style="list-style-type: none"> Menghargai dan mengagumi kitar karbon dan kitar oksigen dalam mengekalkan kandungan gas dalam udara. Menyelesaikan masalah apabila terdapat gangguan pada kitar oksigen atau kitar karbon di Bumi.

Fasa Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran dan Pemudahcaraan (PdPc)								
Penerokaan (15 minit)	<p>1.Video berkaitan kitar karbon dan kitar oksigen ditayangkan.</p> <p>2.Murid-murid diminta membuat pemerhatian terhadap tayangan video tersebut.</p> <p>*Dari masa ke masa, guru akan memberikan soalan-soalan berkaitan dengan topik pengajaran bagi memandu murid-murid mengenal pasti maklumat-maklumat penting dalam topik pengajaran. Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3.Selepas tayangan video, murid-murid diminta:</p> <table border="1" data-bbox="528 685 1374 936"> <thead> <tr> <th data-bbox="528 685 810 719">PKK</th> <th data-bbox="810 685 1093 719">PKI</th> <th data-bbox="1093 685 1374 719">PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="528 719 810 936">1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.</td> <td data-bbox="810 719 1093 936">1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.</td> <td data-bbox="1093 719 1374 936">mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>			PKK	PKI	PK	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK							
1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.							
Pengenalan Terma (25 minit)	<p>1.Murid-murid mendengar penerangan guru berkaitan maklumat-maklumat penting bagi topik yang sedang dipelajari dan murid-murid dibimbing dengan nota yang dipaparkan menggunakan persembahan slide PowerPoint (<i>PowerPoint slide presentation</i>).</p> <p>2.Murid-murid diperkenalkan dengan pelbagai istilah dan terma berkaitan topik pengajaran.</p> <p>3.Murid-murid boleh merujuk buku teks atau buku rujukan sewaktu penerangan guru.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>5. Selepas selesai mendengar penerangan daripada guru, murid-murid diminta:</p> <table border="1" data-bbox="528 1514 1374 1641"> <thead> <tr> <th data-bbox="528 1514 810 1547">PKK</th> <th data-bbox="810 1514 1093 1547">PKI</th> <th data-bbox="1093 1514 1374 1547">PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="528 1547 810 1641">membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.</td> <td data-bbox="810 1547 1093 1641">membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.</td> <td data-bbox="1093 1547 1374 1641">mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>			PKK	PKI	PK	membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK							
membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.							
Aplikasi Konsep (20 minit)	<p>1.Guru memberikan Lembaran Kerja Murid kepada murid-murid untuk diselesaikan.</p> <p>2.Guru membincangkan jawapan Lembaran Kerja Murid bersama-sama dengan murid-murid.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p>								

	3. Selepas selesai perbincangan jawapan Lembaran Kerja Murid, murid-murid diminta:		
	<p>PKK</p> <p>1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar.</p> <p>*Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.</p>	<p>PKI</p> <p>membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar.</p> <p>*Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.</p>	<p>PK</p> <p>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</p>
	4. Murid-murid diminta membuat kesimpulan mengenai topik pengajaran.		

RPH– INTERVENSI 4

Kurikulum	: Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM)
Mata Pelajaran	: Sains
Pelajar	: Tingkatan 1
Tema	: Penerokaan Unsur Dalam Alam
Bidang pembelajaran	: Udara
Masa	: 2 Waktu (60 minit)
Standard Kandungan	: Pembakaran
Standard Pembelajaran	: Murid dapat: (a) Merumuskan syarat untuk berlaku pembakaran. (b) Menghubungkan antara syarat pembakaran dengan prinsip yang digunakan dalam pembuatan alat pemadam api.

Fasa Pembelajaran	Aktiviti
Penerokaan (15 minit)	<p>1. Video berkaitan pembakaran, alat pemadam api dan cara-cara menggunakan alat pemadam api ditayangkan.</p> <p>2. Murid-murid diminta membuat pemerhatian terhadap tayangan video tersebut.</p> <p>*Dari masa ke masa, guru akan memberikan soalan-soalan berkaitan dengan topik pengajaran bagi memandu murid-murid mengenal pasti maklumat-maklumat penting dalam topik pengajaran. Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3. Selepas tayangan video, murid-murid diminta:</p>

	PKK	PKI	PK						
	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.						
Pengenalan Terma (25 minit)	<p>1. Murid-murid mendengar penerangan guru berkaitan maklumat-maklumat penting bagi topik yang sedang dipelajari dan murid-murid dibimbing dengan nota yang dipaparkan menggunakan persembahan slide PowerPoint (<i>PowerPoint slide presentation</i>).</p> <p>2. Murid-murid diperkenalkan dengan pelbagai istilah dan terma berkaitan topik pengajaran.</p> <p>3. Murid-murid boleh merujuk buku teks atau buku rujukan sewaktu penerangan guru.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>5. Selepas selesai mendengar penerangan daripada guru, murid-murid diminta:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.</td> <td>membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.</td> <td>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>			PKK	PKI	PK	membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK							
membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.							
Aplikasi Konsep (20 minit)	<p>1. Guru memberikan Lembaran Kerja Murid kepada murid-murid untuk diselesaikan.</p> <p>2. Guru membincangkan jawapan Lembaran Kerja Murid bersama-sama dengan murid-murid.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3. Selepas selesai perbincangan jawapan Lembaran Kerja Murid, murid-murid diminta:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar.</td> <td>membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.</td> <td>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>			PKK	PKI	PK	1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar.	membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK							
1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar.	membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.							

	*Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.		
4. Murid-murid diminta membuat kesimpulan mengenai topik pengajaran.			

RPH– INTERVENSI 5

Kurikulum	: Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM)
Mata Pelajaran	: Sains
Pelajar	: Tingkatan 1
Tema	: Penerokaan Unsur Dalam Alam
Bidang pembelajaran	: Udara
Masa	: 2 Waktu (60 minit)
Standard Kandungan	: Pembakaran
Standard Pembelajaran	: Murid dapat: (a) Mengamalkan sikap berjaga-jaga bagi mengelakkan berlakunya kebakaran yang boleh mengakibatkan kemusnahan nyawa dan harta benda.

Fasa Pembelajaran	Cadangan Aktiviti Pembelajaran dan Pemudahcaraan (PdPc)						
Penerokaan (15 minit)	<p>1. Video berkaitan berkaitan cara-cara mengelakkan kebakaran ditayangkan.</p> <p>2. Murid-murid diminta membuat pemerhatian terhadap tayangan video tersebut.</p> <p>*Dari masa ke masa, guru akan memberikan soalan-soalan berkaitan dengan topik pengajaran bagi memandu murid-murid mengenal pasti maklumat-maklumat penting dalam topik pengajaran. Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3. Selepas tayangan video, murid-murid diminta:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.</td> <td>1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.</td> <td>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>	PKK	PKI	PK	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					
Pengenalan Terma (25 minit)	<p>1. Murid-murid mendengar penerangan guru berkaitan maklumat-maklumat penting bagi topik yang sedang dipelajari dan murid-murid dibimbing dengan nota yang dipaparkan menggunakan persembahan slide PowerPoint (<i>PowerPoint slide presentation</i>).</p> <p>2. Murid-murid diperkenalkan dengan pelbagai istilah dan terma berkaitan topik pengajaran.</p>						

	<p>3. Murid-murid boleh merujuk buku teks atau buku rujukan sewaktu penerangan guru.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>5. Selepas selesai mendengar penerangan daripada guru, murid-murid diminta:</p> <table border="1" data-bbox="528 504 1372 629"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.</td> <td>membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.</td> <td>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>	PKK	PKI	PK	membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					
<p>Aplikasi Konsep (20 minit)</p>	<p>1. Guru memberikan Lembaran Kerja Murid kepada murid-murid untuk diselesaikan.</p> <p>2. Guru membincangkan jawapan Lembaran Kerja Murid bersama-sama dengan murid-murid.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3. Selepas selesai perbincangan jawapan Lembaran Kerja Murid, murid-murid diminta:</p> <table border="1" data-bbox="528 1055 1372 1579"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru. </td> <td> membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru. </td> <td>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table> <p>4. Murid-murid diminta membuat kesimpulan mengenai topik pengajaran.</p>	PKK	PKI	PK	1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					

RPH– INTERVENSI 6

Kurikulum	: Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM)
Mata Pelajaran	: Sains
Pelajar	: Tingkatan 1
Tema	: Penerokaan Unsur Dalam Alam
Bidang pembelajaran	: Udara
Masa	: 2 Waktu (60 minit)
Standard Kandungan	: Pembakaran

- Standard Pembelajaran : Murid dapat:
- Mentakrifkan maksud pencemaran udara dan bahan pencemar udara.
 - Berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan puncanya.

Fasa Pembelajaran	Aktiviti						
Penerokaan (15 minit)	<p>1.Video berkaitan berkaitan pencemaran udara ditayangkan.</p> <p>2.Murid-murid diminta membuat pemerhatian terhadap tayangan video tersebut.</p> <p>*Dari masa ke masa, guru akan memberikan soalan-soalan berkaitan dengan topik pengajaran bagi memandu murid-murid mengenal pasti maklumat-maklumat penting dalam topik pengajaran. Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3.Selepas tayangan video, murid-murid diminta:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.</td> <td>1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.</td> <td>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>	PKK	PKI	PK	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					
Pengenalan Terma (25 minit)	<p>1.Murid-murid mendengar penerangan guru berkaitan maklumat-maklumat penting bagi topik yang sedang dipelajari dan murid-murid dibimbing dengan nota yang dipaparkan menggunakan persembahan slide PowerPoint (<i>PowerPoint slide presentation</i>).</p> <p>2.Murid-murid diperkenalkan dengan pelbagai istilah dan terma berkaitan topik pengajaran.</p> <p>3.Murid-murid boleh merujuk buku teks atau buku rujukan sewaktu penerangan guru.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>5. Selepas selesai mendengar penerangan daripada guru, murid-murid diminta:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.</td> <td>membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.</td> <td>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>	PKK	PKI	PK	membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					
Aplikasi Konsep (20 minit)	1.Guru memberikan Lembaran Kerja Murid kepada murid-murid untuk diselesaikan.						

	<p>2.Guru membincangkan jawapan Lembaran Kerja Murid bersama-sama dengan murid-murid.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3.Selepas selesai perbincangan jawapan Lembaran Kerja Murid, murid-murid diminta:</p>							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru. </td> <td> membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru. </td> <td> mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota. </td> </tr> </tbody> </table>	PKK	PKI	PK	1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.	
PKK	PKI	PK						
1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.						
	<p>4.Murid-murid diminta membuat kesimpulan mengenai topik pengajaran.</p>							

RPH– INTERVENSI 7

Kurikulum	: Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM)
Mata Pelajaran	: Sains
Pelajar	: Tingkatan 1
Tema	: Penerokaan Unsur Dalam Alam
Bidang pembelajaran	: Udara
Masa	: 2 Waktu (60 minit)
Standard Kandungan	: Pembakaran
Standard Pembelajaran	: Murid dapat: (a) Mewajarkan langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara.

Fasa Pembelajaran	Aktiviti
Penerokaan (15 minit)	<p>1.Video berkaitan langkah-langkah mencegah dan mengawal pencemaran udara ditayangkan.</p> <p>2.Murid-murid diminta membuat pemerhatian terhadap tayangan video tersebut.</p> <p>*Dari masa ke masa, guru akan memberikan soalan-soalan berkaitan dengan topik pengajaran bagi memandu murid-murid mengenal pasti maklumat-maklumat penting dalam topik pengajaran. Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p>

	<p>3. Selepas tayangan video, murid-murid diminta:</p> <table border="1" data-bbox="528 320 1377 568"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.</td> <td>1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.</td> <td>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>	PKK	PKI	PK	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					
<p>Pengenalan Terma (25 minit)</p>	<p>1. Murid-murid mendengar penerangan guru berkaitan maklumat-maklumat penting bagi topik yang sedang dipelajari dan murid-murid dibimbing dengan nota yang dipaparkan menggunakan persembahan slide PowerPoint (<i>PowerPoint slide presentation</i>).</p> <p>2. Murid-murid diperkenalkan dengan pelbagai istilah dan terma berkaitan topik pengajaran.</p> <p>3. Murid-murid boleh merujuk buku teks atau buku rujukan sewaktu penerangan guru.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>5. Selepas selesai mendengar penerangan daripada guru, murid-murid diminta:</p> <table border="1" data-bbox="528 1238 1377 1361"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.</td> <td>membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.</td> <td>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>	PKK	PKI	PK	membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					
<p>Aplikasi Konsep (20 minit)</p>	<p>1. Guru memberikan Lembaran Kerja Murid kepada murid-murid untuk diselesaikan.</p> <p>2. Guru membincangkan jawapan Lembaran Kerja Murid bersama-sama dengan murid-murid.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3. Selepas selesai perbincangan jawapan Lembaran Kerja Murid, murid-murid diminta:</p> <table border="1" data-bbox="528 1765 1377 2013"> <thead> <tr> <th>PKK</th> <th>PKI</th> <th>PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas,</td> <td>membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar.</td> <td>mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>	PKK	PKI	PK	1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas,	membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas,	membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					

	<p>3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar.</p> <p>*Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.</p>	<p>*Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.</p>	
<p>4. Murid-murid diminta membuat kesimpulan mengenai topik pengajaran.</p>			

RPH- INTERVENSI 8

Kurikulum	: Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM)
Mata Pelajaran	: Sains
Pelajar	: Tingkatan 1
Tema	: Penerokaan Unsur Dalam Alam
Bidang pembelajaran	: Udara
Masa	: 2 Waktu (60 minit)
Standard Kandungan	: Pembakaran
Standard Pembelajaran	: Murid dapat: (a) Menyelesaikan masalah kesan buruk akibat pencemaran udara.

Fasa Pembelajaran	Aktiviti						
<p>Penerokaan (15 minit)</p>	<p>1. Video berkaitan berkaitan kesan-kesan buruk akibat pencemaran udara ditayangkan.</p> <p>2. Murid-murid diminta membuat pemerhatian terhadap tayangan video tersebut.</p> <p>*Dari masa ke masa, guru akan memberikan soalan-soalan berkaitan dengan topik pengajaran bagi memandu murid-murid mengenal pasti maklumat-maklumat penting dalam topik pengajaran. Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3. Selepas tayangan video, murid-murid diminta:</p> <table border="1" data-bbox="528 1585 1374 1832"> <thead> <tr> <th data-bbox="528 1585 810 1619">PKK</th> <th data-bbox="810 1585 1091 1619">PKI</th> <th data-bbox="1091 1585 1374 1619">PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="528 1619 810 1832"> 1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen-merah. </td> <td data-bbox="810 1619 1091 1832"> 1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen-merah. </td> <td data-bbox="1091 1619 1374 1832"> mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota. </td> </tr> </tbody> </table>	PKK	PKI	PK	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen-merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen-merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara kolaboratif – pen-merah.	1) didedahkan dengan Peta Konsep Kerangka Pakar, 2) membina peta konsep pertama/awal secara individu – pen-merah.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					
<p>Pengenalan Terma (25 minit)</p>	<p>1. Murid-murid mendengar penerangan guru berkaitan maklumat-maklumat penting bagi topik yang sedang dipelajari dan murid-murid dibimbing dengan nota yang dipaparkan menggunakan persembahan slide PowerPoint (<i>PowerPoint slide presentation</i>).</p>						

	<p>2. Murid-murid diperkenalkan dengan pelbagai istilah dan terma berkaitan topik pengajaran.</p> <p>3. Murid-murid boleh merujuk buku teks atau buku rujukan sewaktu penerangan guru.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>5. Selepas selesai mendengar penerangan daripada guru, murid-murid diminta:</p> <table border="1" data-bbox="528 685 1377 808"> <thead> <tr> <th data-bbox="528 685 810 719">PKK</th> <th data-bbox="810 685 1093 719">PKI</th> <th data-bbox="1093 685 1377 719">PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="528 719 810 808">membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.</td> <td data-bbox="810 719 1093 808">membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.</td> <td data-bbox="1093 719 1377 808">mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.</td> </tr> </tbody> </table>	PKK	PKI	PK	membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
membina peta konsep kedua secara kolaboratif – pen hitam.	membina peta konsep kedua secara individu – pen hitam.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					
<p>Aplikasi Konsep (20 minit)</p>	<p>1. Guru memberikan Lembaran Kerja Murid kepada murid-murid untuk diselesaikan.</p> <p>2. Guru membincangkan jawapan Lembaran Kerja Murid bersama-sama dengan murid-murid.</p> <p>*Soalan-soalan berdasarkan elemen KBK seperti yang dinyatakan di bahagian ‘cadangan komunikasi’ boleh diaplikasikan oleh guru bagi memberi pendedahan kepada murid mengenai elemen KBK yang berkaitan.</p> <p>3. Selepas selesai perbincangan jawapan Lembaran Kerja Murid, murid-murid diminta:</p> <table border="1" data-bbox="528 1211 1377 1733"> <thead> <tr> <th data-bbox="528 1211 810 1245">PKK</th> <th data-bbox="810 1211 1093 1245">PKI</th> <th data-bbox="1093 1211 1377 1245">PK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="528 1245 810 1733"> 1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru. </td> <td data-bbox="810 1245 1093 1733"> membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru. </td> <td data-bbox="1093 1245 1377 1733"> mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota. </td> </tr> </tbody> </table> <p>4. Murid-murid diminta membuat kesimpulan mengenai topik pengajaran.</p>	PKK	PKI	PK	1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.
PKK	PKI	PK					
1. membina peta konsep ketiga/terakhir secara kolaboratif – pen biru, 2. membentangkan hasil pemetaan konsep di dalam kelas, 3. menyemak dan memperbaiki peta konsep sebelum menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	membina peta konsep ketiga/terakhir mereka secara individu – pen biru, 2) menghantar Peta Konsep Pakar. *Contoh Peta Konsep Pakar disediakan untuk tujuan rujukan guru.	mencatat maklumat pembelajaran mereka dalam buku nota.					

LAMPIRAN I
SLIDE POWERPOINT MENGANDUNGI BAHAN MEDIA PENGAJARAN



Disediakan oleh: Fatim Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (Phd) UKM

Bidang Pembelajaran 7

7.1



UDARA

Komposisi Udara





Merancang dan merekodkan komposisi udara

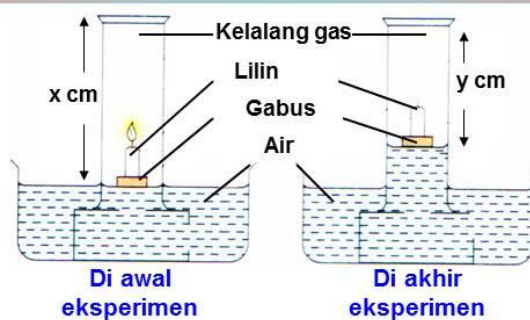
RPH 1



Apakah yang dapat anda perhatikan daripada tayangan simulasi aktiviti tersebut?



Aktiviti Untuk Menunjukkan Peratus Oksigen Di Udara



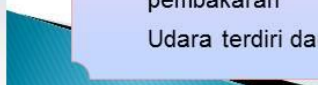
$$\text{Peratus oksigen di udara} = \frac{(x - y) \text{ cm} \times 100\%}{x \text{ cm}}$$

Perbincangan

Air naik sehingga satu per lima tinggi kelalang gas di akhir eksperimen

Satu per lima daripada kandungan udara digunakan untuk pembakaran

Udara terdiri daripada 21% oksigen.





Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Mencerakinkan komposisi udara daripada carta pai

RPH 2



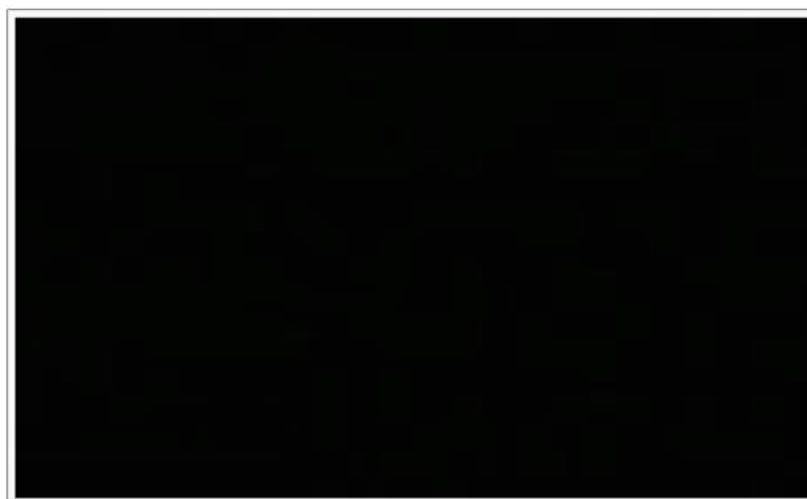
Apakah yang dapat anda perhatikan daripada tayangan video tersebut?



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (Phd) UKM

Mewajarkan kepentingan gas oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan gas nadir dalam kehidupan harian

RPH 2

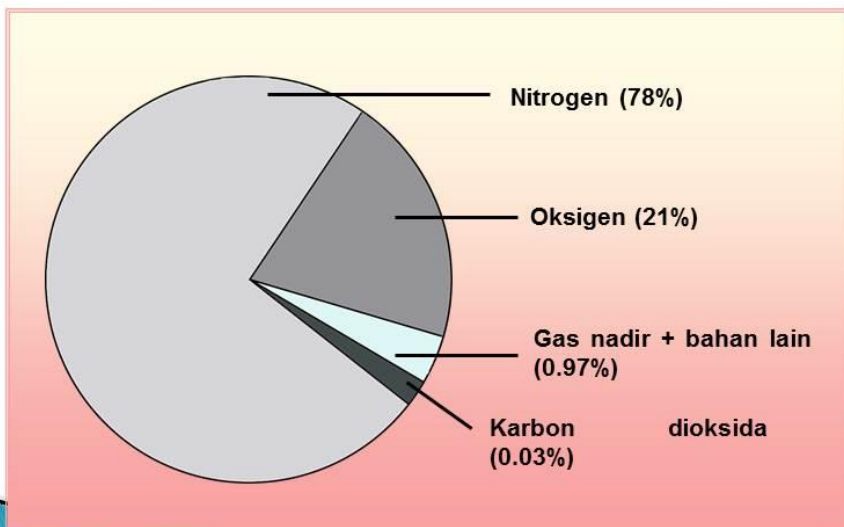


Apakah yang dapat anda perhatikan daripada tayangan video tersebut?



Komposisi Udara

Udara ialah campuran beberapa jenis gas



Kepentingan gas



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
 Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM



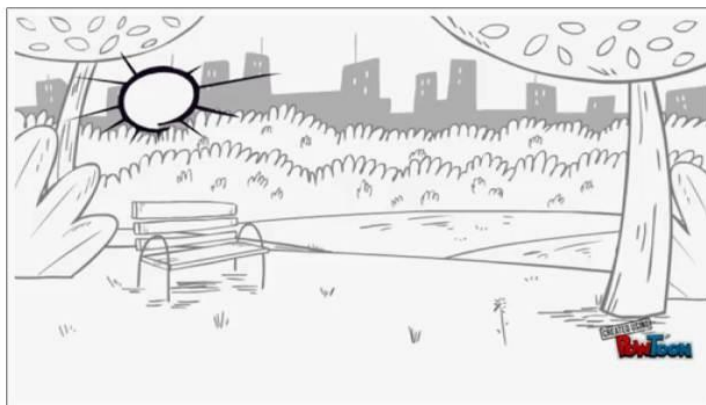
Menghargai dan mengagumi kitar karbon dan kitar oksigen dalam mengekalkan kandungan gas dalam udara

RPH 3



Menyelesaikan masalah apabila terdapat gangguan pada kitar oksigen atau kitar karbon di bumi

RPH 3

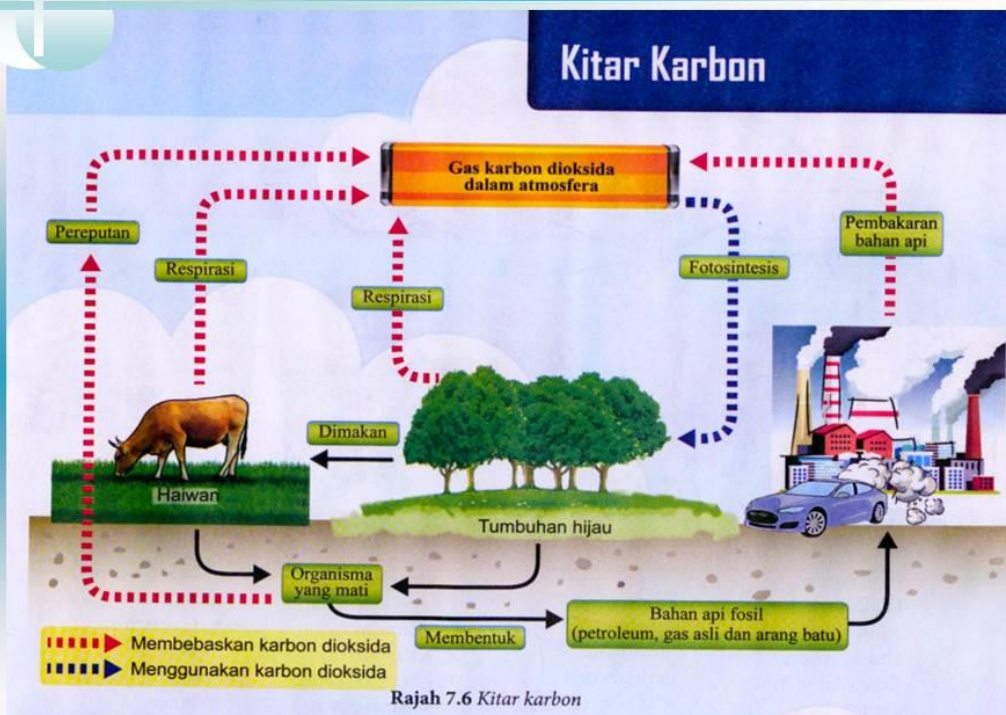


Apakah yang dapat anda perhatikan daripada tayangan video tersebut?

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
 Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM



Kitar Karbon



Bagaimanakah kitar karbon mengekalkan kandungan gas karbon dioksida dalam udara?

Kitar karbon ialah kitar yang mengekalkan kandungan karbon dioksida dalam udara dengan mengambil karbon dioksida dari udara dan mengembalikannya semula ke udara secara berterusan.



- Kitar karbon bermula dengan pengambilan gas karbon dioksida oleh tumbuhan hijau melalui proses fotosintesis.
- Haiwan yang memakan tumbuhan memperoleh unsur-unsur karbon daripadanya.
- Apabila tumbuhan dan haiwan mati, tumbuhan dan haiwan akan mereput.
- Pereputan yang dilakukan oleh bakteria dan kulat dalam tanah membebaskan karbon dioksida.
- Pembakaran bahan api fosil yang mengandungi karbon seperti arang batu dan petroleum juga membebaskan karbon dioksida.
- Semasa respirasi, kesemua tumbuhan dan haiwan juga membebaskan karbon dioksida.
- Jadi, proses-proses seperti pereputan, pembakaran dan respirasi diseimbangkan oleh fotosintesis.

Kitar Oksigen



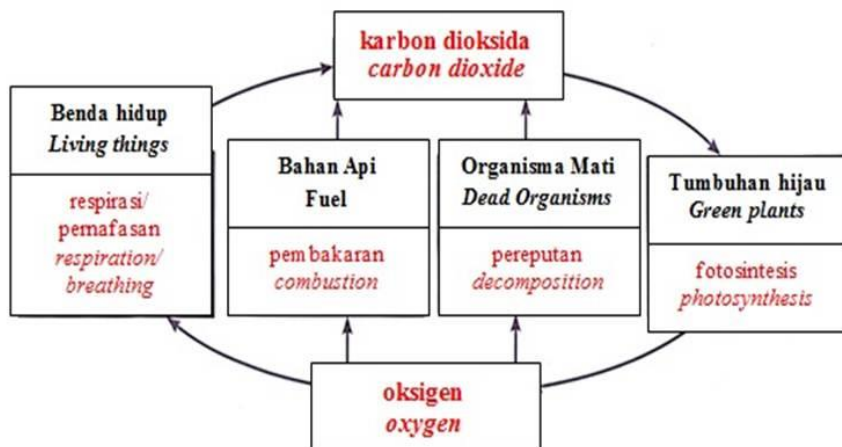
Bagaimanakah kitar oksigen mengekalkan kandungan gas dalam udara?

Kitar oksigen ialah kitar yang melibatkan pengambilan oksigen daripada udara dan pengembalian oksigen semula ke udara secara berterusan.

- Oksigen yang diperlukan untuk proses respirasi, pengaratan, pembakaran dan pereputan diperolehi daripada hasil fotosintesis.

Kita hendaklah sentiasa menghargai dan mengagumi kitar karbon dan kitar oksigen dalam mengekalkan komposisi gas dalam udara. Segala aktiviti yang boleh mendatangkan kesan yang tidak baik kepada udara hendaklah dihentikan.

Gabungan kitar oksigen dan kitar karbon



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Gambar foto 7.4 menunjukkan beberapa langkah untuk mengelakkan gangguan kepada kitar oksigen dan kitar karbon di Bumi.

Mencegah pembalakan haram

Mengelakkan penggunaan racun serangga yang berleluasa

Menanam semula pokok

Tidak melakukan pembakaran hutan

Mengelakkan pembebasan asap kenderaan yang berlebihan

Gambar foto 7.4 Langkah-langkah mengelakkan gangguan kepada kitar oksigen dan kitar karbon

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Bidang Pembelajaran 7 **7.2**

UDARA

Pembakaran

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM



Merumuskan syarat untuk berlaku pembakaran.

RPH 4



Menghubungkan antara syarat pembakaran dengan prinsip yang digunakan dalam pembuatan alat pemadam api

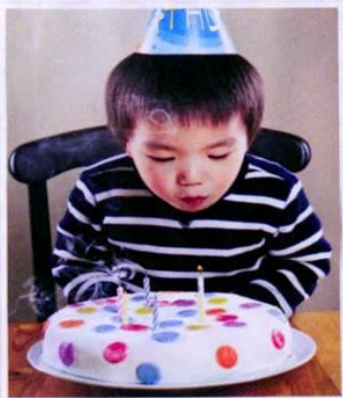
RPH 4



Apakah yang dapat anda perhatikan daripada tayangan video tersebut?

Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Pembakaran bermaksud tindak balas yang berlaku apabila suatu bahan dipanaskan dengan kehadiran oksigen dan membebaskan tenaga haba dan tenaga cahaya. Rajah 7.8 menunjukkan syarat-syarat pembakaran berlaku, iaitu oksigen, haba dan bahan api.




Gambar foto 7.5 Api lilin terpadam apabila oksigen disingkirkan dengan meniupnya



Rajah 7.8 Tiga keperluan pembakaran

Pembakaran boleh dielakkan jika kita menyingkirkan salah satu daripada syarat pembakaran.

Cabaran Minda 
Mengapakah air biasanya digunakan untuk memadamkan api?

Pembakaran

Suatu proses kimia yang berlaku apabila suatu bahan api bertindak balas dengan kehadiran oksigen secara kimia dan membebaskan tenaga haba dan cahaya.

Pembakaran karbon : (cth arang kayu dan arang batu)



Pembakaran hidrokarbon : (cth lilin, diesel, petroleum dan kerosin)



Jenis pemadam api & kegunaan

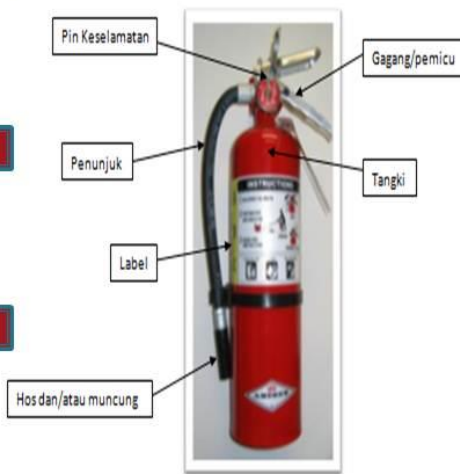
Jenis Pemadam Api	Kegunaan
Kelas A : Jenis Air 	Memadam kebakaran yang melibatkan bahan pepejal seperti kayu, kain dan kertas.
Kelas B : Jenis Buih 	Memadam kebakaran yang melibatkan bahan cecair dan gas mudah terbakar seperti minyak, cat, varnish, gas asli dan gas asetilena.
Kelas C : Jenis Karbon Dioksida 	Memadam kebakaran yang berpunca dari arus elektrik seperti papan transformer, peralatan kuasa elektrik, gas dan wap.
Kelas D : Jenis Serbuk Kering 	Memadam kebakaran yang melibatkan bahan logam dan bukan logam seperti kalium, magnesium, natrium, titanium dan kebakaran yang boleh dipadamkan oleh pemadam api kelas A, B dan C.

Pepejal

Cecair

Gas

Logam



Alat Pemadam Api

Pepejal

Cecair

Gas



Mengamalkan sikap berjaga-jaga bagi mengelakkan berlakunya kebakaran yang boleh mengakibatkan kemusnahan nyawa dan harta benda

RPH 5



Apakah yang dapat anda perhatikan daripada tayangan video tersebut?



KESELAMATAN SEMASA KEBAKARAN

Cara Menggunakan Alat Pemadam Api

Menggunakan alat pemadam api mudah dan siapa saja boleh melakukannya. Hanya ikut langkah-langkah mudah seperti berikut :-

Tanggal, Acu, Tekan dan Sembur atau Pull, Aim, Squeeze and Sweep (PASS)

<p>P Tanggalkan alat keselamatan daripada pemadam api</p>	<p>A Acukan muncung alat ke pangkal api</p>	<p>S Tekan tukil atas alat pemadam</p>	<p>S Semburkan ke arah api dengan cara menyapu</p>	<p>Buka semua tingkap untuk membolehkan udara segar masuk</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Pastikan alat pemadam api ditegakkan ● Tanggalkan alat keselamatan yang dilengkapkan bagi mengelakkan kegunaan secara tidak sengaja. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acukan muncung alat pemadam api ke pangkal api ● Pastikan anda berada pada jarak kira-kira 1 hingga 1.5 meter daripada api 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tekan tukil atas alat pemadam 	<ul style="list-style-type: none"> ● Gunakan cara menyapu ketika penyemburan dilakukan pada keseluruhan bahagian api 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apabila api sudah dipadamkan, buka semua pintu dan tingkap untuk membolehkan udara segar masuk

Prinsip pemadaman api

Prinsip pemadaman api adalah dengan menghapuskan salah satu faktor penyebab kebakaran dengan teknik-teknik yang berikut:

- Menyelimuti: Memutuskan hubungan bahan bakar dengan oksigen atau udara. Contohnya, menutup permukaan bahan bakar dengan selimut api, karung basah, lumpur, pasir, tanah atau buih/busa.
- Mendinginkan: Mendinginkan permukaan bahan yang terbakar dengan menyemburkan air atau lapisan karbon dioksida.
- Mengurangkan: Mengurangkan jumlah bahan yang terbakar/ memutuskan sumber bahan bakar: teknik ini dapat dilakukan dengan memisahkan benda yang terbakar, menjauhkan benda yang belum terbakar dan menutup punca bekalan gas atau minyak.





Bidang Pembelajaran 7

7.3

UDARA



Pencemaran Udara



Mentakrifkan maksud pencemaran udara dan bahan pencemar udara

RPH 6



Berkomunikasi mengenai bahan pencemar udara dan puncanya

RPH 6



Apakah yang dapat anda perhatikan daripada tayangan video tersebut?

Pencemaran Udara

Disebabkan oleh kepekatan bahan pencemar udara yang tinggi di udara



Bahan pencemar
Bahan berbahaya yang terdapat di udara

✓ Debu

✓ Asap

✓ Racun serangga

✓ Nitrogen oksida

✓ Karbon monoksida

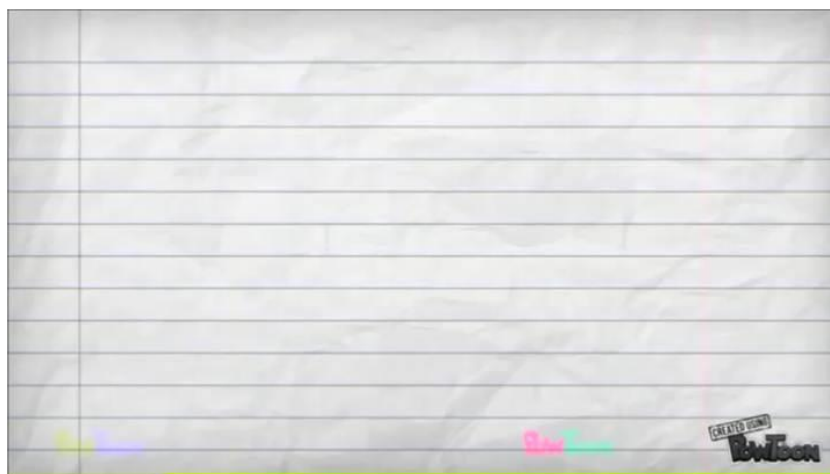
✓ Karbon dioksida

Sumber Bahan Pencemar Udara

<p>Pembakaran</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Karbon dioksida ✓ Debu ✓ Asap 		<p>Penebangan hutan</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Karbon dioksida ✓ Debu ✓ Asap
<p>Rokok</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Karbon dioksida ✓ Nikotin, tembakau, tar 		<p>Kenderaan</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Karbon dioksida ✓ Karbon monoksida ✓ Bahan api berplumbum
<p>Aktiviti pertanian</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Racun serangga ✓ Karbon dioksida 		<p>Aktiviti industri</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Karbon monoksida ✓ Sulfur dioksida ✓ Karbon dioksida

Mewajarkan langkah untuk mencegah dan mengawal pencemaran udara

RPH 7



Apakah yang dapat anda perhatikan daripada tayangan video tersebut?

Pencemaran Udara Menyebabkan Masalah Kesihatan

Asap dan debu – penyakit berkaitan pernafasan

Karbon monoksida atau nitrogen dioksida – sakit kepala, pening, kematian

Sulfur dioksida – bronkitis, pneumonia dan kanser paru-paru

Bronkiol normal



Bronkitis

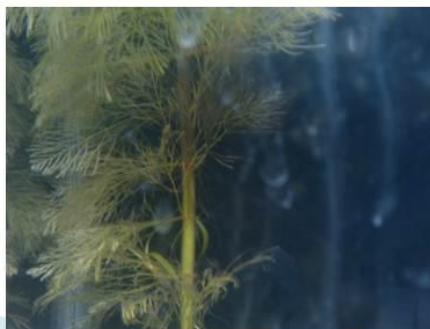


Pencemaran Udara Menyebabkan Masalah Alam Sekitar- Hujan Asid

Sulfur dioksida atau nitrogen dioksida + hujan → hujan asid

Air kolam dan sungai menjadi berasid – tumbuhan dan haiwan akuatik mati

Menghakis dan memusnahkan bangunan



Pencemaran Udara Menyebabkan Masalah Alam Sekitar – Penipisan Lapisan Ozon

KlorofluoroKarbon (CFC) memusnahkan lapisan ozon

Menyebabkan lebih banyak sinar ultraungu sampai ke bumi

Menyebabkan kanser kulit dan merosakkan mata



Pencemaran Udara Menyebabkan Masalah Alam Sekitar – Kesan Rumah Hijau

Karbon dioksida menghalang haba daripada Bumi terbebas ke angkasa

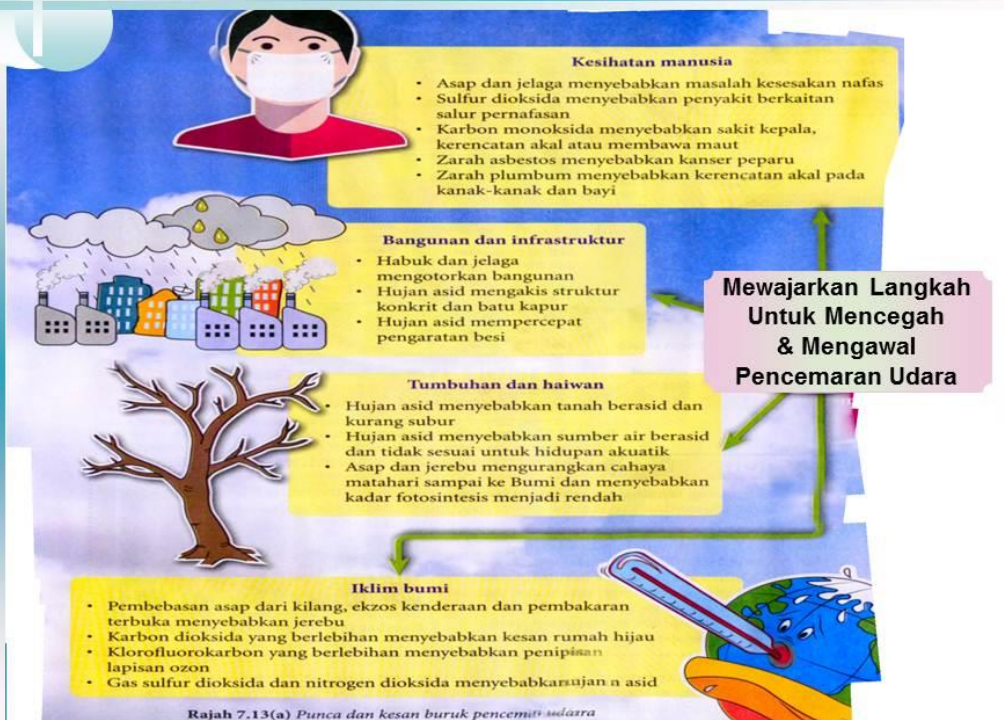
Peningkatan suhu Bumi menyebabkan pemanasan global atau **kesan rumah hijau**

Ais di kutub melebur menyebabkan peningkatan paras air laut





Topik 7 Udara

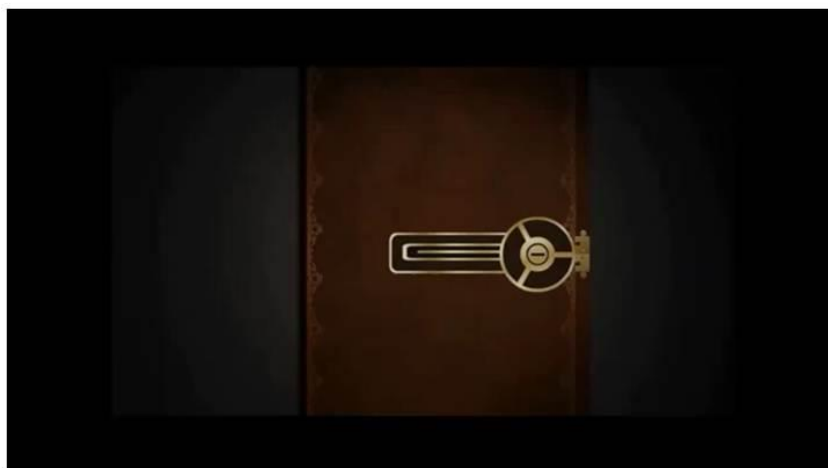




Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Menyelesaikan masalah kesan buruk akibat pencemaran udara

RPH 8



Apakah yang dapat anda perhatikan daripada tayangan video tersebut?



Disediakan oleh: Fatin Azhana Binti Abd Aziz
Penyelidik peringkat kedoktoran (PhD) UKM

Langkah-Langkah Mencegah Dan Mengawal Pencemaran Udara

- Sains & Teknologi**
 - ✓ Menggantikan kaedah guna pestisid dengan kaedah kawalan biologi.
 - ✓ Teknologi kenderaan hybrid
 - ✓ Pemasangan penapis pada cerobong asap kilang
 - ✓ Teknologi peti sejuk yang menggunakan HCFC menggantikan CFC
 - ✓ Penggunaan penukar bermangkin pada kenderaan bermotor
- Perundangan**
 - ✓ Denda kepada perokok yang merokok di kawasan larangan.
 - ✓ Denda kepada individu yang melakukan pembakaran terbuka.
 - ✓ Denda kepada pemandu kenderaan yang ekzos kenderaannya mengeluarkan asap berlebihan.
 - ✓ Tidak membenarkan kilang dibangunkan di kawasan perumahan.
- Pendidikan**
 - ✓ Kempen, seminar, aktiviti atau iklan melalui media masa
 - ✓ Program antimerokok
 - ✓ Galakkan murid-murid berjalan kaki, berbasikal atau menaiki kenderaan awam ke sekolah.
 - ✓ Kempen hijau bagi mengajak murid-murid menanam tumbuhan hijau disekitar kawasan sekolah.

Cara-Cara Mengekalkan Udara Bersih

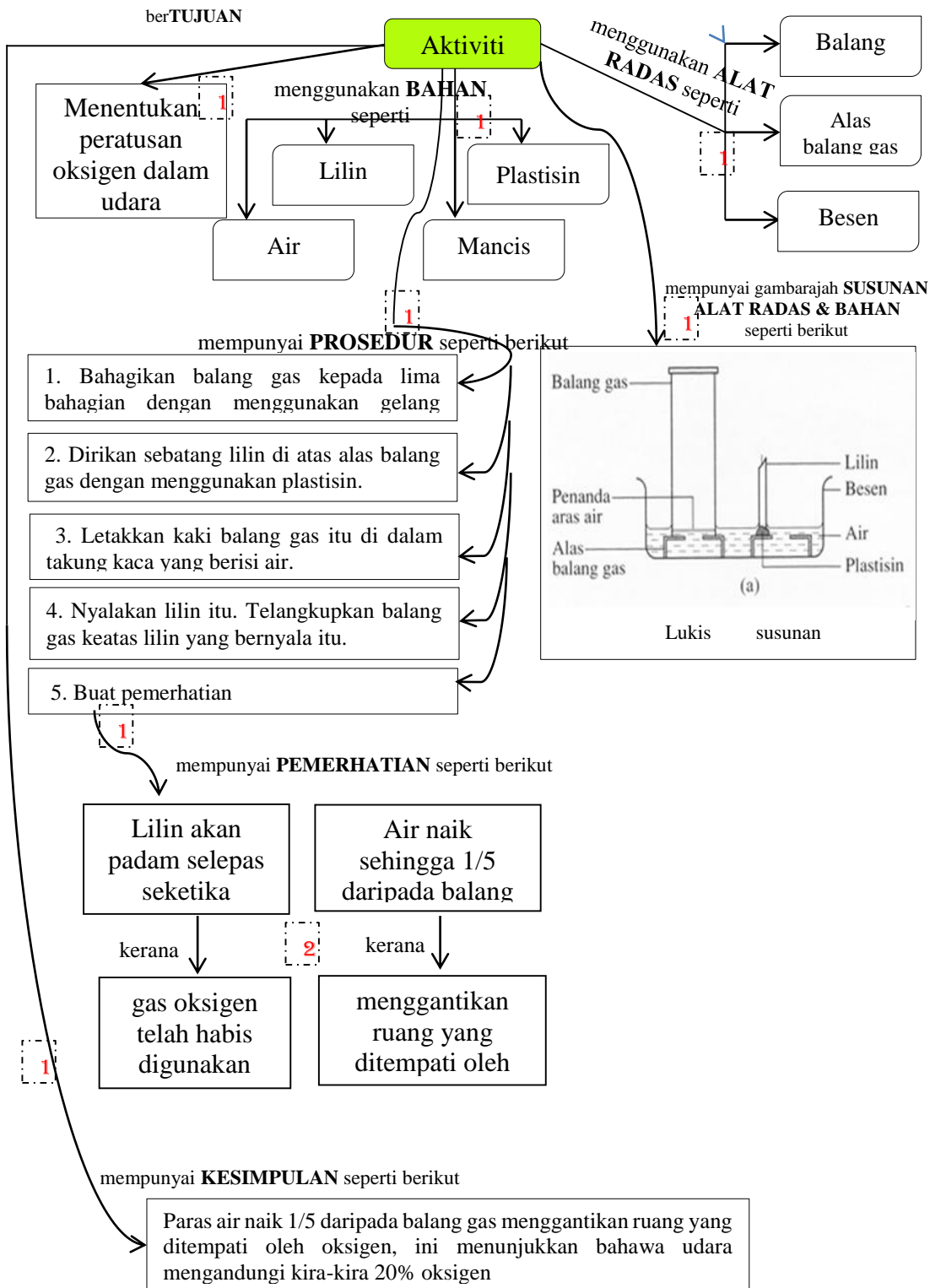
- Kurangkan penggunaan penyaman udara
- Elakkan pembakaran terbuka
- Berhenti merokok
- Penanaman semula tumbuhan
- Gunakan pengangkutan awam (LRT, komuter)
- Kitar semula, guna semula dan kurangkan
- Perkongsian kereta



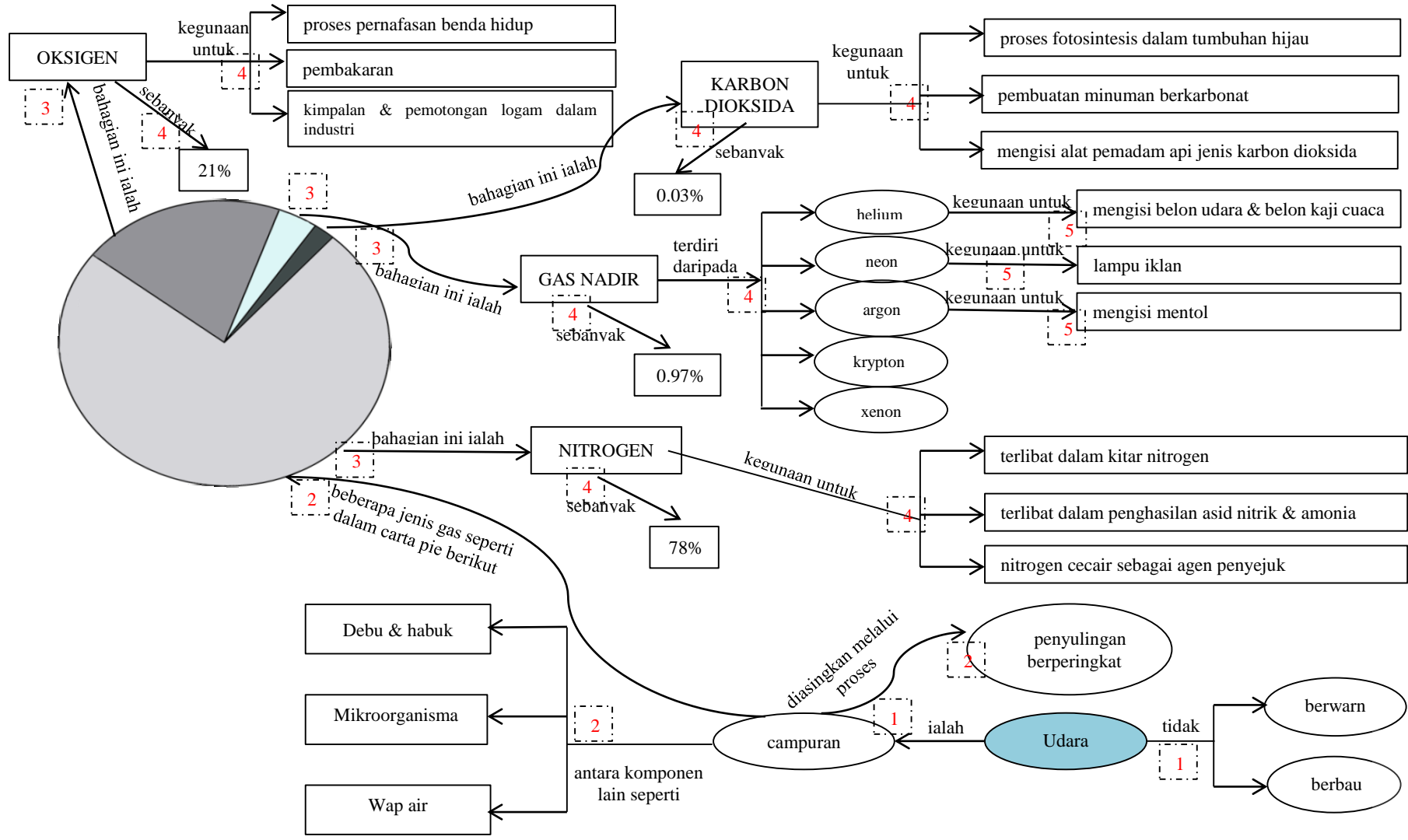
Tamat Sekian Terima Kasih

LAMPIRAN J
CONTOH PETA KONSEP PAKAR

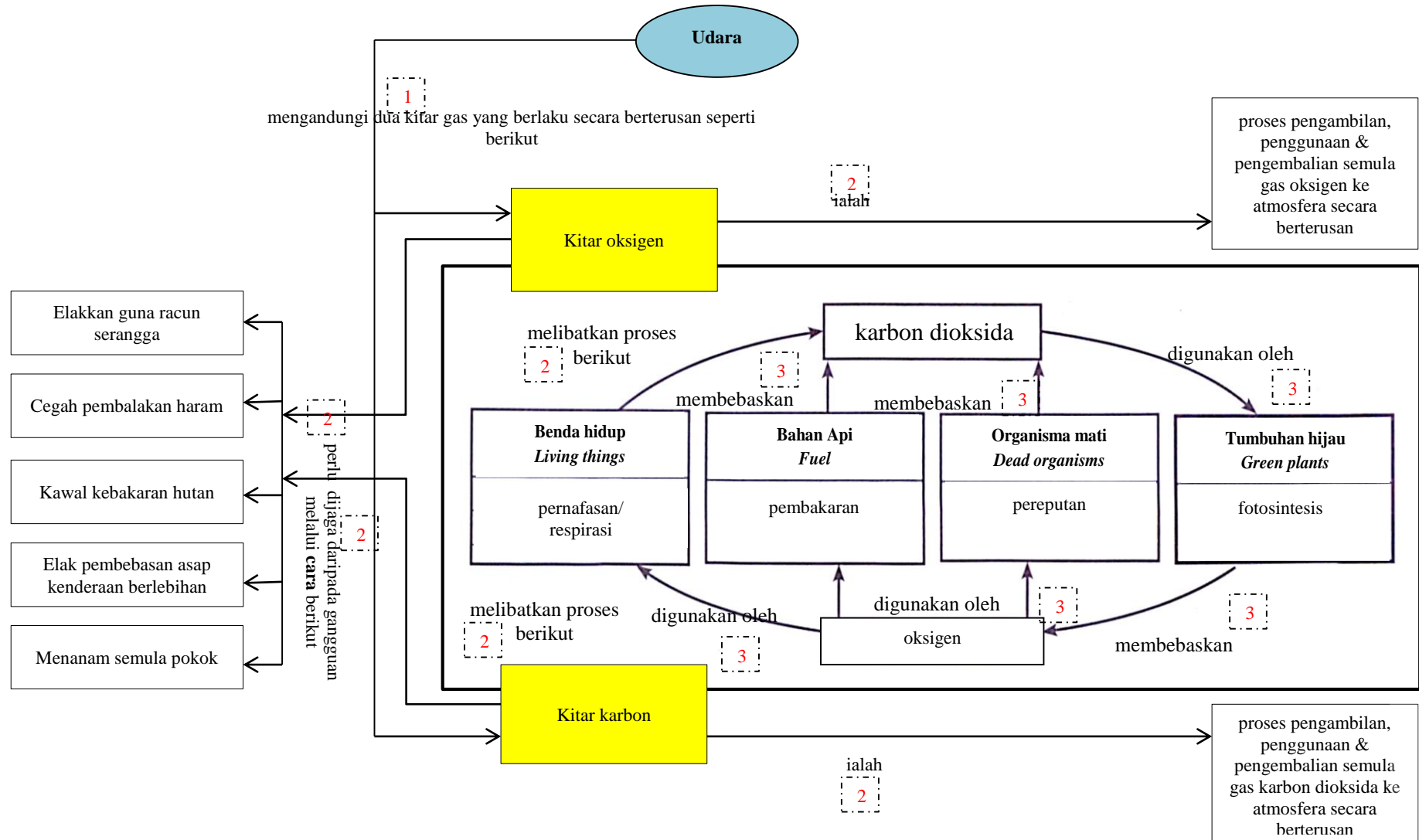
Contoh Peta Konsep Pakar – INTERVENSI 1



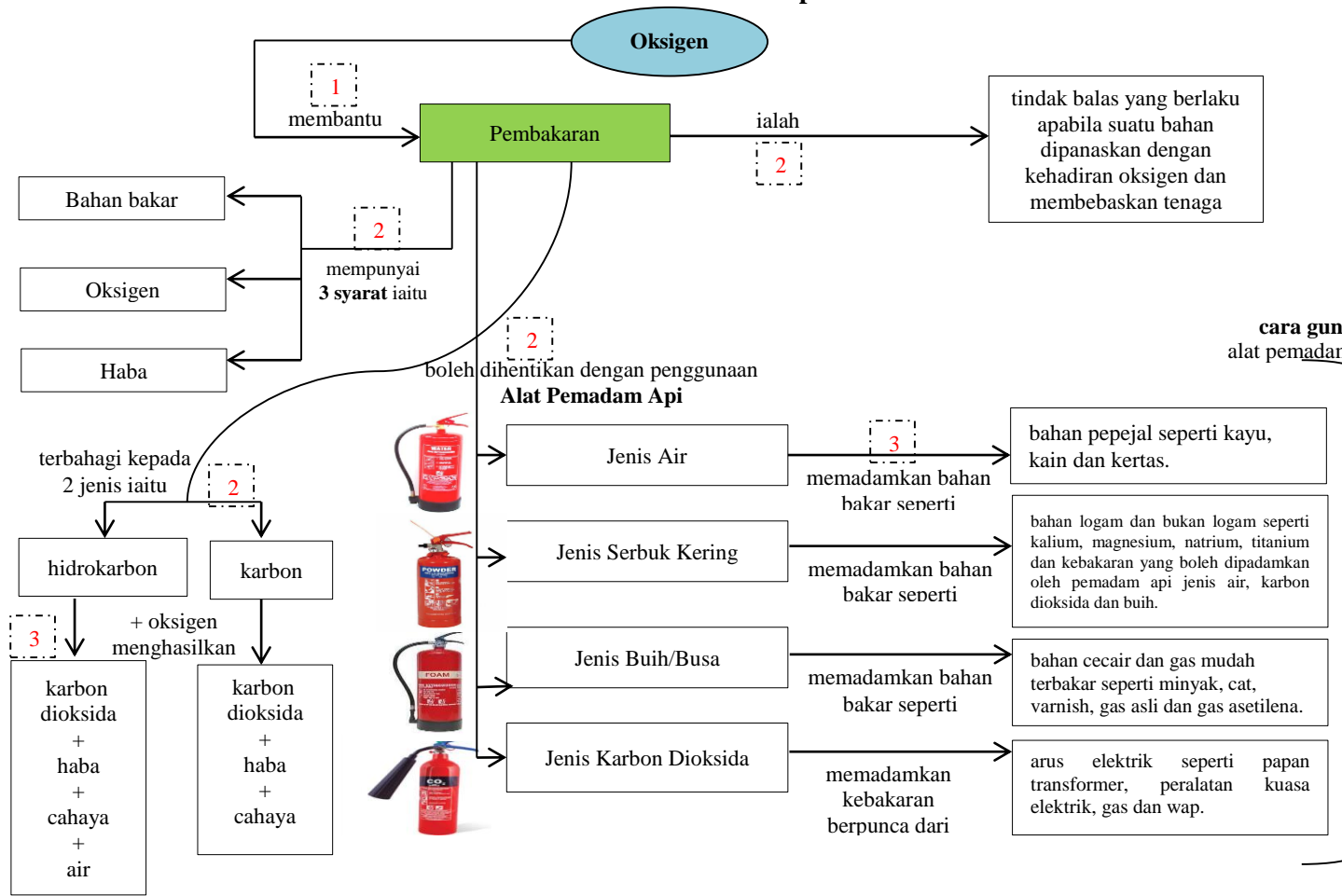
Contoh Peta Konsep Pakar – INTERVENSI 2



Contoh Peta Konsep Pakar – INTERVENSI 3



Contoh Peta Konsep Pakar – INTERVENSI 4



P
pin

A
acu

S
squeeze

S
sembur

1

2

3

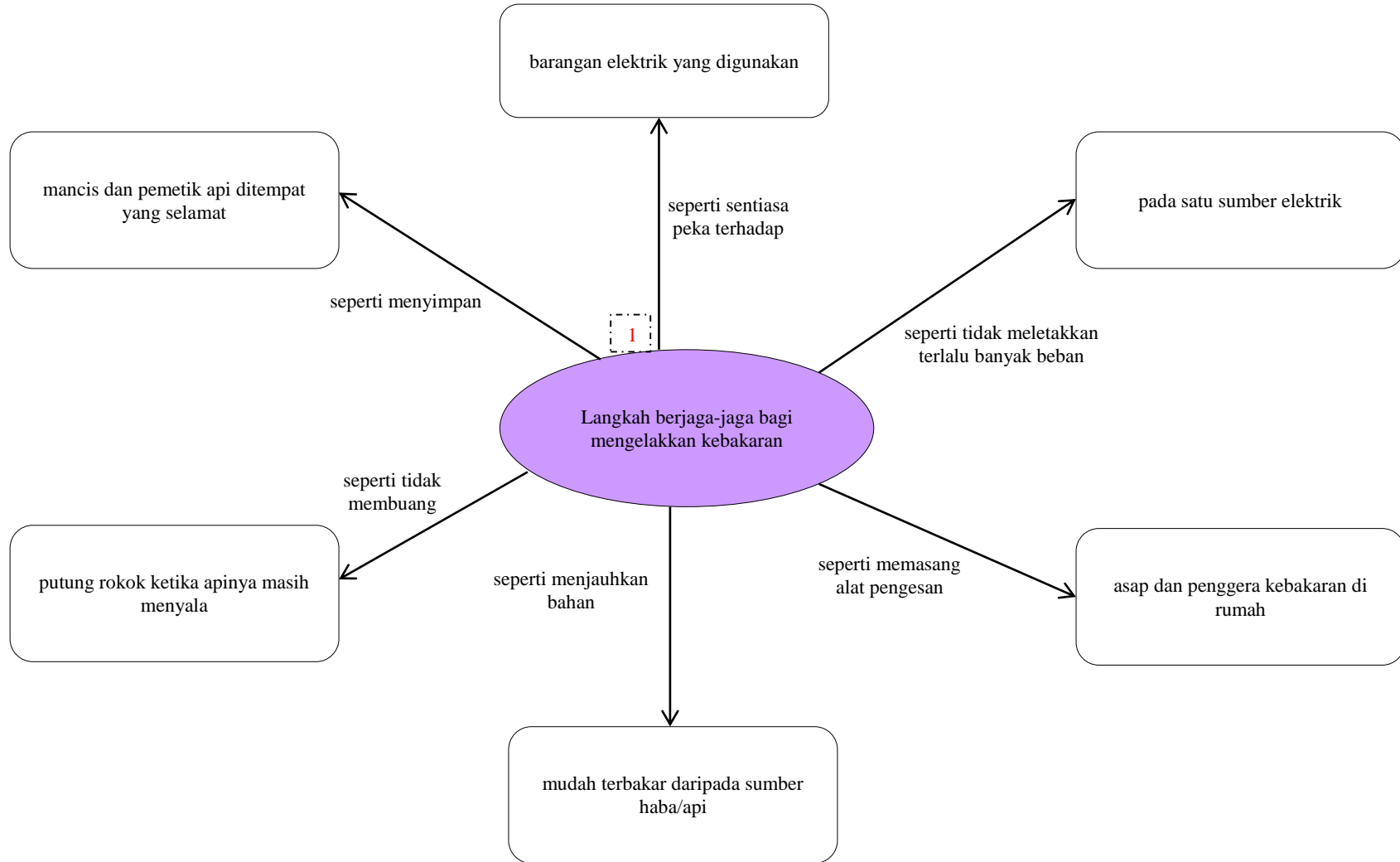
4

5

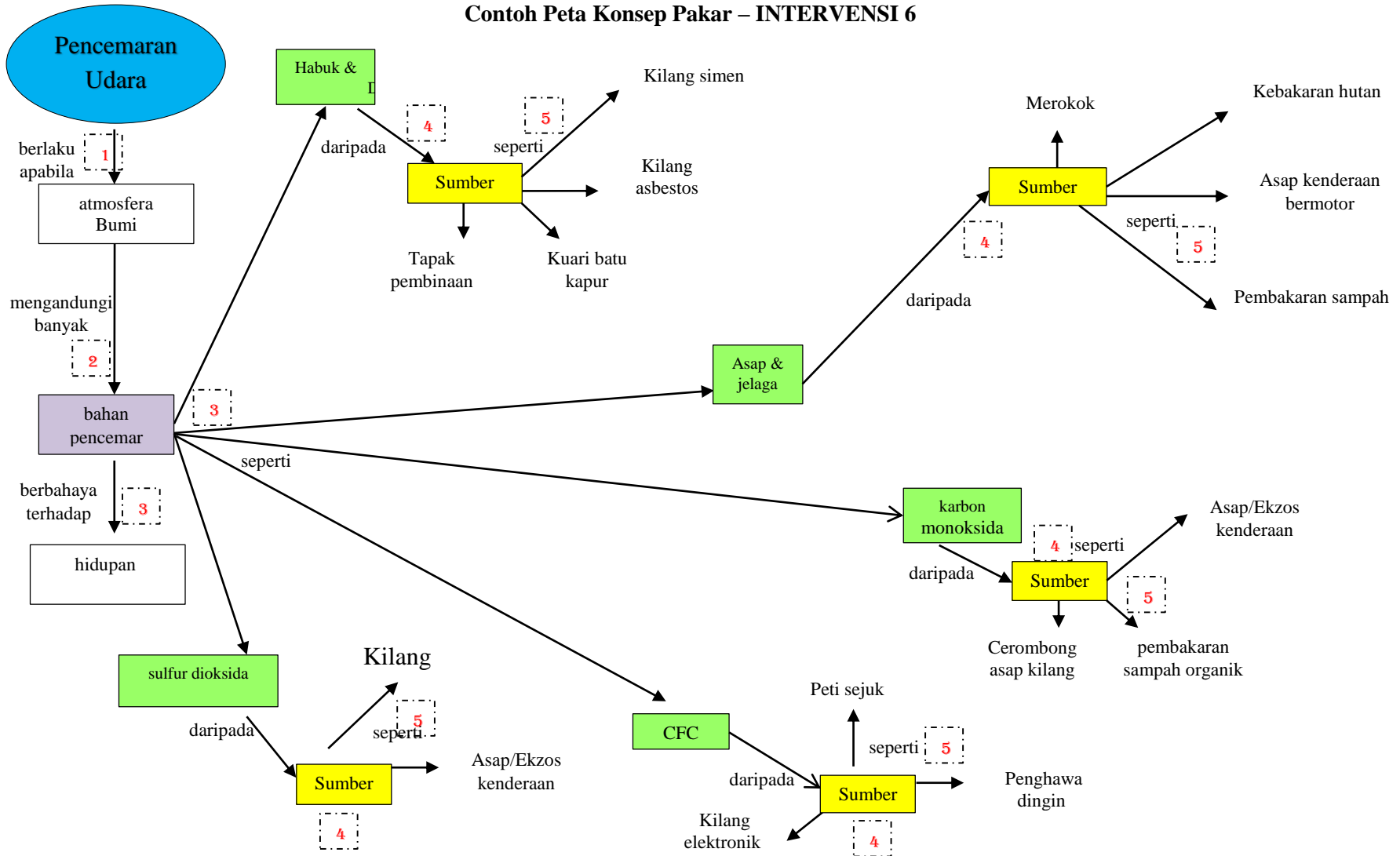
cara guna alat pemadam api

- 1. Pastikan alat pemadam api ditegakkan
- 2. Tangkapkan alat keselamatan yang dilongkapekan bagi mengelakkan kegunaan secara tidak sengaja.
- 3. Acukan muncung alat pemadam api ke pangkal api
- 4. Pastikan anda berada pada jarak kira-kira 1 hingga 1.5 meter daripada api
- 5. Tekan tuil atas alat pemadam
- 6. Gunakan cara menyapu ketika penyemburan dilakukan pada keseluruhan bahagian api
- 7. Buka semua tingkap untuk membolehkan udara segar masuk

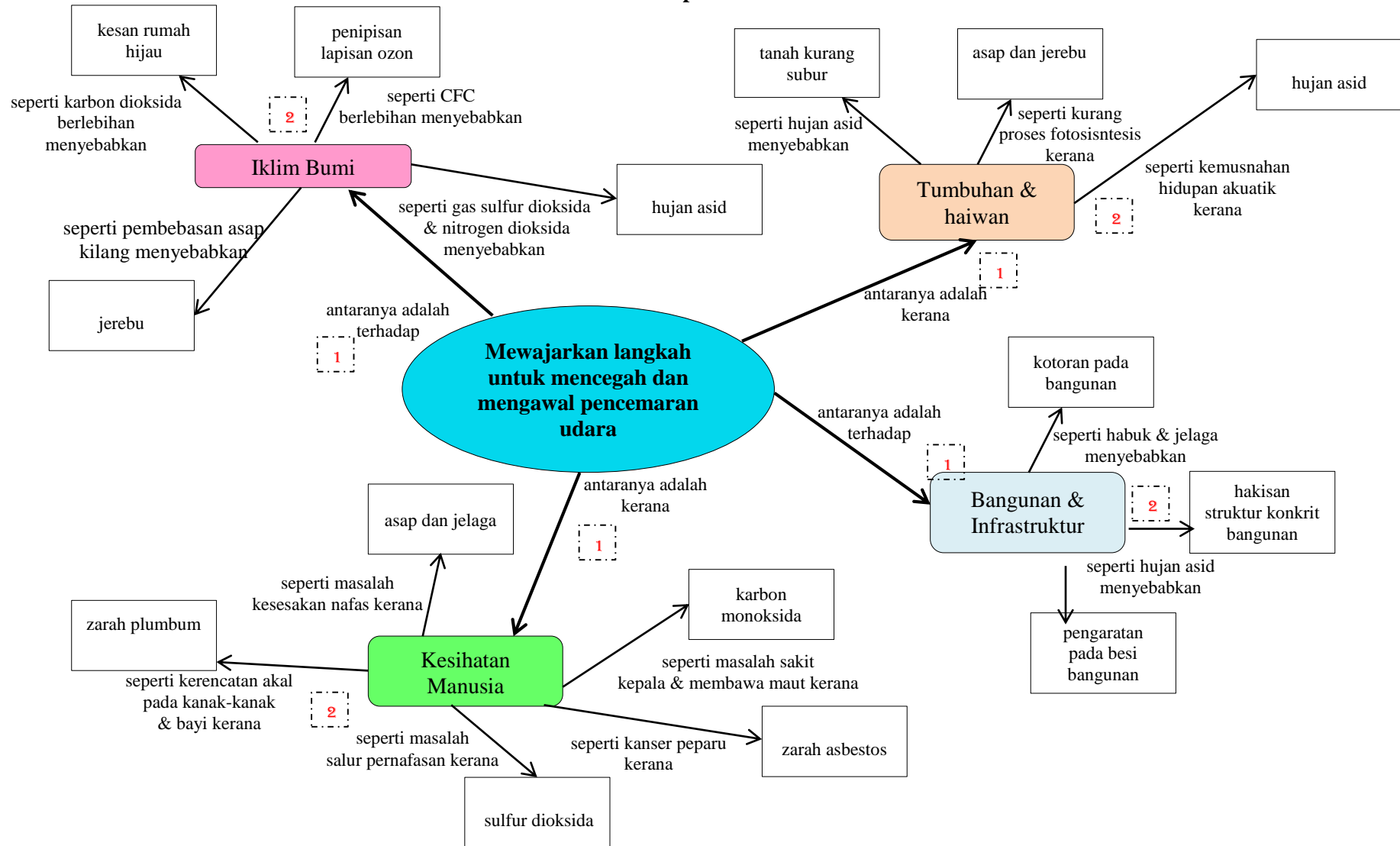
Contoh Peta Konsep Pakar – INTERVENSI 5



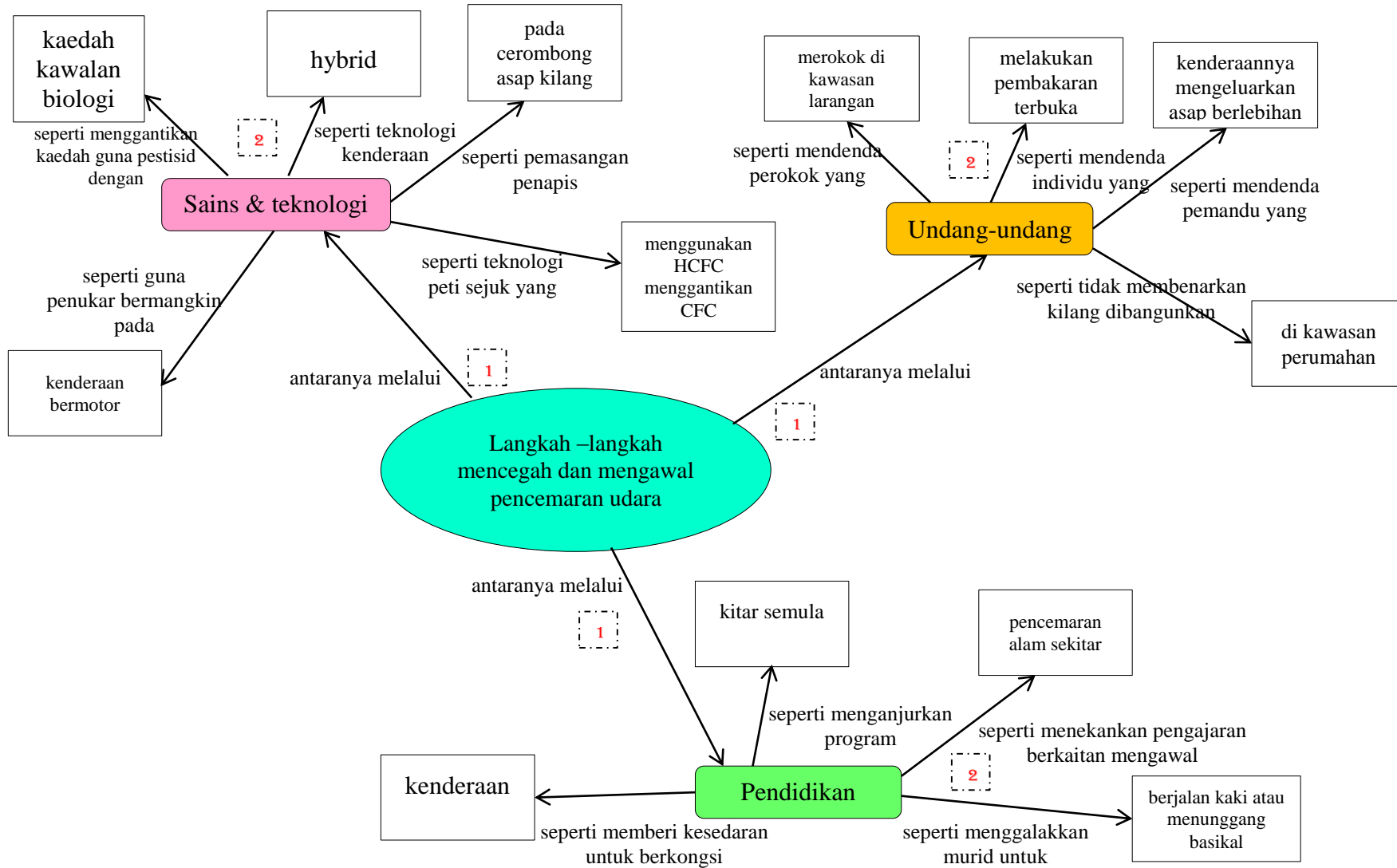
Contoh Peta Konsep Pakar – INTERVENSI 6



Contoh Peta Konsep Pakar – INTERVENSI 7



Contoh Peta Konsep Pakar – INTERVENSI 8



LAMPIRAN K SURAT KELULUSAN BPPDP, KPM



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA
MINISTRY OF EDUCATION MALAYSIA
BAHAGIAN PERANCANGAN DAN PENYELIDIKAN DASAR PENDIDIKAN
EDUCATIONAL PLANNING AND RESEARCH DIVISION
ARAS 1-4, BLOK E8
KOMPLEKS KERAJAAN PARCEL E
PUSAT PENTADBIRAN KERAJAAN PERSEKUTUAN
62604 PUTRAJAYA



KEMENTERIAN
PENDIDIKAN
MALAYSIA

Telefon : 03-8884 6500
Faks : 03-8884 6439
Laman Web : www.moe.gov.my

Ruj. Kami : KPM.600-3/2/3 Jld 22 (39)

Tarikh : 5 Januari 2017

Fatin Azhana Binti Abd Aziz
K.P. 860416295210

B1-3-11 Tropika Apartment
Jalan Batu Nilam 13
Bandar Bukit Tinggi
41200 Klang
Selangor

Tuan,

KELULUSAN BERSYARAT UNTUK MENJALANKAN KAJIAN: MENGAJAI KESAN PEMETAAN KONSEP TERHADAP KEMAHIRAN BERFIKIR KRITIS (KBK) PELAJAR DALAM SAINS

Perkara di atas adalah dirujuk.

2. Sukacita dimaklumkan bahawa permohonan tuan untuk menjalankan kajian seperti tersebut di atas telah diluluskan dengan syarat:
 - i. Penyelidik perlu berbincang dan mendapatkan kebenaran pentadbir sekolah sebelum menjalankan kajian.
3. Kelulusan ini adalah berdasarkan kepada kertas cadangan penyelidikan dan instrumen kajian yang dikemukakan oleh tuan kepada Bahagian ini. Walau bagaimanapun kelulusan ini bergantung kepada kebenaran Jabatan Pendidikan Negeri dan Pengetua / Guru Besar yang berkenaan.
4. Surat kelulusan ini sah digunakan bermula dari **8 Januari 2017** hingga **30 Jun 2017**.
5. Tuan juga mesti menyerahkan senaskhah laporan akhir kajian dalam bentuk *hardcopy* bersama salinan *softcopy* berformat Pdf. di dalam CD kepada Bahagian ini. Tuan diingatkan supaya mendapat kebenaran terlebih dahulu daripada Bahagian ini sekiranya sebahagian atau sepenuhnya dapatan kajian tersebut hendak dibentangkan di mana-mana forum, seminar atau diumumkan kepada media massa.

Sekian untuk makluman dan tindakan tuan selanjutnya. Terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menurut perintah,

(DR. SHAMSUDIN BIN MOHAMAD)

Ketua Unit
Sektor Penyelidikan dan Penilaian
b.p. Pengarah
Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
Kementerian Pendidikan Malaysia



CERTIFIED TO ISO 9001:2008
CERT. NO: AR 3166

LAMPIRAN L SURAT KEBENARAN JPN SELANGOR



JABATAN PENDIDIKAN SELANGOR
Jalan Jambu Bol 4/3E, Seksyen 4,
40604 SHAH ALAM
SELANGOR DARUL EHSAN,
MALAYSIA



Tel : 03 - 5518 6500
Faks : 03 - 5510 2133

Laman Web : <http://jpn Selangor.moe.gov.my>

Rujukan Kami : JPNS.PPN 600-1/56 JLD.66(54)
Tarikh : 20/01/2017

FATIN AZHANA BINTI ABD AZIZ
B1-3-11, TROPIKA APARTMENT
JALAN BATU NILAM 13
BANDAR BUKIT TINGGI
41200 KLANG
SELANGOR

Tuan,

**MENKAJI KESAN PEMETAAN KONSEP TERHADAP KEMAHIRAN BERFIKIR KRITIS (KBK) PELAJAR
DALAM SAINS**

Perkara di atas dengan segala hormatnya dirujuk.

2. Jabatan ini tiada halangan untuk pihak tuan menjalankan kajian/penyelidikan tersebut di sekolah-sekolah dalam Negeri Selangor seperti yang dinyatakan dalam surat permohonan.

3. Pihak tuan diingatkan agar mendapat persetujuan daripada Pengetua/Guru Besar supaya beliau dapat bekerjasama dan seterusnya memastikan bahawa penyelidikan dijalankan hanya bertujuan seperti yang dipohon. Kajian/Penyelidikan yang dijalankan juga tidak mengganggu perjalanan sekolah serta tiada sebarang unsur paksaan.

4. **Surat kelulusan ini sah digunakan bermula dari 08 Januari 2017 hingga 30 Jun 2017.**

5. Tuan juga diminta menghantar senaskah hasil kajian ke Unit Perhubungan dan Pendaftaran Jabatan Pendidikan Selangor sebaik selesai penyelidikan/kajian.

Sekian, terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menurut perintah,

(SHASHIM SHAH BIN HARUN)
Penolong Pendaftar Institusi Pendidikan dan Guru
Jabatan Pendidikan Selangor
b.p. Ketua Pendaftar Institusi Pendidikan dan Guru
Kementerian Pendidikan Malaysia

s.k: - Fail

"Jabatan Pendidikan Selangor Terbilang"



**PERAKUAN TESIS SARJANA / DOKTOR FALSAFAH
(CERTIFICATION OF MASTERS / DOCTORAL THESIS)**

Nama Penuh Pengarang
(Author's Full Name) : FATIN AZHANA BINTI ABD AZIZ

No. Pendaftaran Pelajar
(Student's Registration No.) : PG1669 Sesi Akademik
(Academic Session) : SESI 1 2020/2021

Tajuk Tesis
(Thesis Title) : KEBERKESANAN MODUL PEMETAAN KONSEP
KOLABORATIF DAN INDIVIDU TERHADAP
KEMAHIRAN BERPIKIR KRITIS MURID DALAM SAINS

Merujuk kepada Klausula 4.2 Dasar Harta Intelek Pelajar UKM (Tambahan), tesis adalah hak milik pelajar. Saya mengaku tesis ini sebagai:
(With regard to Clause 4.2 of the UKM Student Intellectual Property Policy (Supplementary), the thesis is the student's property. I hereby declare this thesis as:)

- RAHSIA
(CONFIDENTIAL)** Mengandungi maklumat rahsia di bawah AKTA RAHSIA RASMI 1972
(Consisting of classified information under the OFFICIAL SECRETS ACT 1972)
- TERHAD
(RESTRICTED)** Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan
(Consisting of RESTRICTED information which has been determined by the organisation/body where the research was conducted)
- AKSES
TERBUKA
/TIDAK TERHAD
(OPEN ACCESS/
NON-
RESTRICTED)** Saya membenarkan tesis ini diterbitkan secara akses terbuka, teks penuh atau dibuat salinan untuk tujuan pengajian, pembelajaran, penyelidikan sahaja.
(I allow this thesis to be published through open access, full text or copied for study, learning and research purposes only.)

Bagi kategori Akses Terbuka/Tidak Terhad, saya membenarkan tesis (Sarjana/Doktor Falsafah) ini di simpan di Perpustakaan Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM)* dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:
(For the Open Access/Non-Restricted category, I allow this (Master's/Doctoral) Thesis to be kept in the Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) Library with the following usage conditions:)

- Perpustakaan UKM mempunyai hak untuk membuat salinan untuk tujuan pengajian, pembelajaran, penyelidikan sahaja.
(UKM Library has the right to reproduce the thesis for study, learning and research purposes only.)
- Perpustakaan Universiti Kebangsaan Malaysia dibenarkan membuat satu (1) salinan tesis ini untuk tujuan pertukaran antara institusi pengajian tinggi dan mana-mana badan/ agensi kerajaan, tertakluk kepada terma dan syarat.
(UKM Library is allowed to make one (1) copy of this thesis for exchange purpose among higher education institutions and any government body/agency, subject to terms and conditions.)

DISAHKAN OLEH:
(VERIFIED BY:)



TANDATANGAN PELAJAR
(STUDENT'S SIGNATURE)

860416-29-5210

KAD PENGENALAN /
NO. PASPORT
(IDENTITY CARD/PASSPORT
NO.)

Tarikh/
Date: 02 NOVEMBER 2020



TANDATANGAN PENYELIA /
PENERUSI JK SISWAZAH
(SUPERVISOR'S / CHAIRPERSON
SUPERVISION COMMITTEE
SIGNATURE)

LILIA HALIM

NAMA PENYELIA/
PENERUSI JK SISWAZAH
(SUPERVISOR'S / CHAIRPERSON
SUPERVISION COMMITTEE NAME)

Tarikh/
Date: 02 NOVEMBER 2020