

STATUS MIKRONUTRIEN, TUMBESARAN, PEMAKANAN, KESIHATAN
DAN IQ PENDUDUK TERPILIH DI PERTENGAHAN SEMENANJUNG
MALAYSIA DAN KESAN SUPLEMEN
TERHADAP IQ

ISMARULYUSDA BT ISHAK

PPPUKM

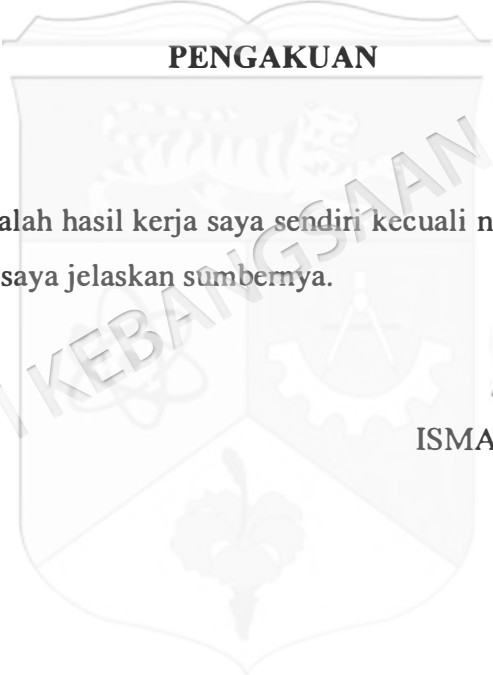


TESIS YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH
DOKTOR FALSAFAH



FAKULTI PERUBATAN
UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA
KUALA LUMPUR

2006



PENGAKUAN

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

5 Januari 2006



ISMARULYUSDA BT ISHAK
P15138

PENGHARGAAN

Segala puji hanya bagi Allah Rabbul Jalil. Tuhan yang telah menentukan hala tuju hidup ini. Mentakdirkan segala yang terbaik. Memudahkan segala urusan dan menyingkirkan segala kepayahan. Memberi keredhoan untuk segala sesuatu.

Prof. Dr. Osman Ali (guru yang begitu tabah mendidik saya), Dr. Zaleha Md. Isa (guru juga teman yang banyak memahami) dan Prof. Dr. Jamaludin Mohamed (guru yang selalu menasihati).

Semua kakitangan Jabatan Kesihatan Masyarakat, Fakulti Perubatan UKM (khususnya Kak Yam, Kak Nora dan ramai lagi) juga sahabat sepengajian di JKM (Abang Iskandar, Kak Yard, Knot, Ipin, Fizah, Lin dan ramai lagi). Para pensyarah JKM yang sering bertanya khabar, Prof. Dr. Syed Al Junid, Prof Madya Dr. Hjh Hanafiah Salleh, Dr. Nor Hidayah, Prof. Madya Dr. Khadijah, Dr. Azmi Tamil, Prof. Dr. Idris Md Noor (pakar rujuk statistik), Dr. Rosnah Sutan, Dr. Rizal, Dr. Hasni dan ramai lagi. Juga Pn Hazlina Miskam (mama Ina), Pak Syed, Kak Yam, Kak Nora, Rozaina, Aishah (Busya), kakitangan Hulu Langat dan lain-lain.

Juga penghargaan kepada Kementerian Pendidikan Malaysia, Jabatan Pendidikan Negeri Selangor dan Daerah Hulu Langat, sekolah-sekolah yang terlibat di Hulu Langat, guru-guru dan para pelajarnya, ketua-ketua masyarakat, sama ada Tok Batin Orang Asli di Kuala Lipis, Pahang dan Sungai Siput (U) Perak, Ketua Kampung dan Penghulu Daerah Hulu Langat. Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (dahulunya Sains, Teknologi dan Alam Sekitar), di atas penajaan biasiswa National Science Fellowship dan juga penyediaan dana penyelidikan yang sangat besar (IRPA 06-02-02-0056, IRPA 06-02-02-0077 dan IRPA 06-02-02-0025-EA093). Kementerian Kesihatan di atas kerjasama penyelidikan. Majlis Amanah Rakyat (MARA) di atas pembiayaan awal pengajian di tahap sarjana. UKM secara keseluruhannya, sama ada di Pusat Pengajian Siswazah, Pusat Penyelidikan UKM, lain-lain jabatan di Fakulti Perubatan, juga Fakulti Sains Kesihatan Bersekutu seperti Dr Khairul Osman, Dr Chairul Iqbal (Ahli Farmasi), Cik Normah Che Din (Ahli Psikologi Klinikal) dan En Yusof khususnya.

Penghargaan ini pastinya tidak lengkap tanpa mengungkapkan nama-nama insan tercinta, Hj Ishak Md. Yusof, ayah dan Hjh Meriam Mohd Daud, ibu. Doa ayah bonda menjadi tasbih penyejuk kalbu. Juga suami tercinta Hamizul Abdul Hamid, serta anak-anak yang menjadi cahaya mata umi (Iqbal Hidayat, Ihya' Hakim dan Huda Imanina). Juga ayah bonda mertua, Hasnah Mat Isa dan Zaidi Md Nor. Adik-beradik tersayang (Abang Yasser dan Kak Nen, Amar, Muzammil, Hakim dan Fatin). Juga adik-adik ipar (Yati, Aishah dan Aimah, menjadi pembantu tatkala lahir sahaja bayi baru, juga Amin dan Nurul). Juga dua insan yang amat bermakna dalam kehidupan kami sekeluarga, Opah Sam (Hjh Fatimah Sam Che Su) dan Opah (Hjh Che Mah Khatib Ahmad – kembali ke rahmatullah awal 2005). Akhir kata, kepada sesiapa yang memerlukan sebarang maklumat lanjut berkenaan kajian ini boleh hubungi saya menggunakan alamat ismarulyusda@yahoo.com.

ABSTRAK

Mikronutrien sama ada unsur surih atau vitamin adalah penting bagi keperluan tubuh. Pengambilan unsur surih yang tidak mencukupi boleh menjadi penyebab kepada kejadian penyakit. Dua kajian hirisan lintang dan satu kajian cubaan klinikal telah dijalankan untuk menilai aras mikronutrien di kalangan populasi Orang Asli di Perak dan Pahang serta populasi di Daerah Hulu Langat. Kajian ini juga turut menilai program intervensi mikronutrien di kalangan kanak-kanak sekolah di Daerah Hulu Langat. Populasi Orang Asli yang dipilih secara persampelan gugusan adalah dari penempatan tersusun di Kuala Lipis Pahang iaitu Pos Sinderut, Pos Tual dan Pos Bertang dan di Sg Siput (U) Perak iaitu Pos Legap dan Pos Perwor. Sejumlah 459 orang penduduk Orang Asli berumur di antara 4-70 tahun yang hadir pada sesi klinik telah diambil sebagai subjek. Manakala populasi di Daerah Hulu Langat dipilih secara persampelan rawak yang melibatkan sebanyak enam mukim iaitu Ulu Langat, Ampang, Kajang, Cheras, Beranang dan Semenyih. Seramai 494 orang penduduk berumur 5-64 tahun telah mengambil bahagian. Pemilihan sekolah bagi kajian intervensi kanak-kanak di Daerah Hulu Langat adalah secara persampelan selesa manakala pemilihan kanak-kanak sekolah adalah melalui kaedah penyaringan iaitu hanya kanak-kanak yang mempunyai skor-Z tinggi-menurut-umur yang kurang daripada -1 sisihan piawai dipilih. Sejumlah 212 orang kanak-kanak yang berumur antara 6-8 tahun telah dirawakkan menjadi empat kumpulan iaitu 10R, 15R, 20R dan 00R. Intervensi vitamin dan mineral diberikan setiap hari bersekolah selama enam bulan. Suplemen berbentuk tablet tersebut diformulasikan dengan pelbagai nutrien yang dijangka dapat meningkatkan tumbesaran dan performans mental di kalangan kanak-kanak Malaysia, yang dijalankan di Jabatan Farmasi, UKM. Di antara kandungan vitamin dan mineral yang utama adalah vitamin-vitamin B₁, B₆, B₉, B₁₂, zink, selenium, ferum dan iodin. Bagi Kumpulan 10R, nutrien di atas diberi bersama nutrien lain dengan dos 100% RDA, bagi Kumpulan 15R, nutrien di atas diberi dengan dos 150% RDA manakala Kumpulan 20R diberi dengan dos 200% RDA. Kumpulan 00R adalah plasebo. Bagi kajian hirisan lintang, darah diambil untuk melihat tahap mikronutrien dalam serum manakala IQ diukur menggunakan ujian TONI-2. Bagi kajian intervensi, tahap IQ telah diambil menggunakan ujian WISC-III. Aras selenium, mangan, magnesium, kromium, kuprum dan zink dalam serum diukur menggunakan kaedah AAS. Hasil kajian mendapati aras selenium, mangan, magnesium, zink dan iodin keseluruhan Orang Asli masing-masing adalah 0.57 ± 0.20 $\mu\text{mol/l}$, 0.23 ± 0.01 $\mu\text{g/l}$, 1.22 ± 0.14 mmol/l , 15.53 ± 1.31 $\mu\text{mol/l}$ dan 2.58 ± 2.36 $\mu\text{g/dl}$. Hasil juga mendapati aras selenium, mangan, kromium, kuprum dan iodin keseluruhan populasi Daerah Hulu Langat masing-masing ialah 1.67 ± 0.44 $\mu\text{mol/l}$, 1.92 ± 1.20 $\mu\text{g/l}$, 0.61 ± 0.51 mmol/l , 22.28 ± 8.65 $\mu\text{mol/l}$ dan 3.81 ± 1.61 $\mu\text{g/dl}$. Hasil kajian mendapati terdapat peningkatan yang bererti dari segi Skala Verbal IQ (VIQ) dan Skala Penuh IQ (FSIQ) menurut kumpulan suplemen dan tahap bantut ($p < 0.05$). Didapati kumpulan suplemen 20R menunjukkan peningkatan VIQ sebanyak tujuh mata pada subjek yang bantut teruk berbanding penurunan VIQ bagi kumpulan suplemen yang lain dan peningkatan FSIQ sebanyak sepuluh mata berbanding tiga mata bagi plasebo dan tujuh mata bagi kumpulan 15R. Dapat disimpulkan aras mikronutrien penduduk bandar Malaysia adalah mencukupi berbanding penduduk pedalaman yang rendah kandungan selenium, mangan dan iodin. Pemberian suplemen yang tinggi dua kali ganda daripada RDA dapat meningkatkan FSIQ dan VIQ kanak-kanak bantut teruk.

MICRONUTRIENTS, GROWTH, NUTRITIONAL, HEALTH AND IQ STATUS AMONG SELECTED POPULATION IN MIDDLE PENINSULAR MALAYSIA AND THE EFFECT OF SUPPLEMENT TO IQ

ABSTRACT

Micronutrients either trace elements or vitamins are important for the body. Insufficient intake of trace elements could lead to disease development. Two cross-sectional and one clinical trial studies were conducted to assess micronutrient levels among Orang Asli population in Perak and Pahang and population of Hulu Langat District. This study also evaluate the micronutrient intervention programme among schoolchildren in Hulu Langat District. Orang Asli populations were selected using cluster sampling procedure from resettlement area in Kuala Lipis Pahang namely Post Sinderut, Post Tual and Post Bertang while the study in Sg Siput (U) Perak were Post Legap and Post Perwor. All 459 Orang Asli villagers aged 4-70 years old who attended the clinic session were selected as subjects. Whilst the population of Hulu Langat District involving six sub-districts namely Ulu Langat, Ampang, Kajang, Cheras, Beranang and Semenyih were selected through random sampling. A total of 494 subjects aged 5-64 years old were selected for the study. The schools for intervention study were selected using convenient sampling while the children were chosen through screening process in which children who showed Z-score for height-for-age less than -1 SD were taken as subjects. A total of 212 children age 6-8 years old were randomly allocated among four groups namely 10R, 15R, 20R and 00R. Vitamin and mineral tablets were given to the subjects every schooldays for six months. The tablets were formulated with multiple nutrients predicted to increase growth and mental performance of the Malaysian children, that was done in Pharmacy Department, UKM. The main vitamins and minerals included were B₁, B₆, B₉, B₁₂ vitamins, zinc, selenium, ferum and iodine. For Group A, the nutrients above with the dose of 100% RDA were given with other nutrients, for Group B, the above nutrients with the dose of 150% RDA were given to subjects, whilst Group C with the dose of 200% RDA were given with other micronutrients. Group D received placebo. For cross sectional study, blood was taken to assess micronutrient level in serum and IQ was tested using TONI-2. For intervention study IQ were collected using WISC-III. The levels of selenium, manganese, magnesium, chromium, copper and zinc in serum were measured using AAS. Results showed that selenium, manganese, magnesium, zinc and iodine level for Orang Asli were $0.570 \pm 0.20 \mu\text{mol/l}$, $0.23 \pm 0.01 \mu\text{g/l}$, $1.22 \pm 0.14 \text{ mmol/l}$, $15.53 \pm 1.31 \mu\text{mol/l}$ and $2.58 \pm 2.36 \mu\text{g/dl}$ respectively. It is also found that selenium, manganese, chromium, copper and iodine levels for population of Hulu Langat District were $1.67 \pm 0.44 \mu\text{mol/l}$, $1.92 \pm 1.20 \mu\text{g/l}$, $0.61 \pm 0.51 \mu\text{mol/l}$, $22.28 \pm 8.65 \mu\text{mol/l}$ and $3.81 \pm 1.61 \mu\text{g/dl}$ respectively. The results showed a significant increase in Verbal Scale IQ (VIQ) and Full Scale IQ (FSIQ) ($p < 0.05$) according to the group and level of stunting. There was a seven point increase in VIQ among severe stunted subjects in the 20R supplement group as compared to a decrease in VIQ in other supplement groups. The increase in FSIQ levels was ten points as compared to three points in placebo and seven points for 15R group. In conclusion, urban Malaysian's micronutrients levels are adequate compared to rural that low in selenium, manganese and iodine. Supplementation higher than two times RDA is able to increase severe stunted children's FSIQ and VIQ.

KANDUNGAN

	Halaman
PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xviii
SENARAI FOTOGRAF	xxi
SENARAI SINGKATAN	xxii
SENARAI SIMBOL	xxiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.1.1 Mikronutrien	3
1.1.2 Mikronutrien, performans mental dan tumbesaran	3
1.2 Kepentingan kajian	7
1.3 Objektif penyelidikan	9
1.3.1 Objektif umum	9
1.3.2 Objektif khusus	9
1.4 Hipotesis kajian	10
 BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Pengenalan	11
2.2 Mikronutrien	11
2.2.1 Taburan dan fungsi mikronutrien dalam tubuh	11
2.2.2 Selenium	14
2.2.3 Mangan	17
2.2.4 Zink	18
2.2.5 Magnesium	21
2.2.6 Kuprum	23
2.2.7 Iodin	25
2.2.8 Kromium	27
2.2.9 Hubungan mikronutrien dengan antioksidan	29
2.2.10 Toksisiti	31
2.3 Kecerdikan	32

2.3.1	Teori Kecerdikan	32
2.3.2	Ujian Kecerdikan	35
2.4	Tumbesaran	37
2.5	Malpemakanan mikronutrien	38
2.5.1	Magnitud malpemakanan mikronutrien seluruh dunia	38
2.5.2	Magnitud malpemakanan mikronutrien di Malaysia	40
2.5.3	Faktor-faktor yang mempengaruhi malpemakanan mikronutrien	41
2.5.4	Kesan malpemakanan mikronutrien	43
2.5.5	Pencegahan dan kawalan malpemakanan mikronutrien	43

BAB III BAHAN DAN KAEDAH

3.1	Bahan Radas	45
3.2	Alat radas	45
3.3	Latar belakang kawasan	
3.3.1	Perkampungan Orang Asli Perak iaitu Pos Legap dan Pos Perwor	46
3.3.2	Perkampungan Orang Asli Pahang iaitu Pos Tual, Pos Sinderut dan Pos Bertang	49
3.3.3	Penempatan populasi di Daerah Hulu Langat	52
3.3.4	Sekolah kebangsaan di Daerah Hulu Langat	53
3.4	Populasi dan saiz sampel	55
3.4.1	Pemilihan kawasan dan kaedah persampelan	55
3.5	Bahan dan kaedah yang digunakan	
3.5.1	Kaedah kajian	60
3.5.2	Kriteria penolakan	62
3.5.3	Penyediaan soal selidik dan latihan penemuduga	63
3.5.4	Penyediaan ujian biokimia dan makmal	63
3.5.5	Pengukuran status pemakanan	66
3.5.6	Pemeriksaan klinikal	68
3.5.7	Soal selidik kekerapan makanan	69
3.5.8	Penyediaan suplemen intervensi	70
3.5.9	Penilaian performans mental	71
3.6	Definisi variabel	
3.6.1	Mikronutrien	76
3.6.2	Status pemakanan	76
3.6.3	Status kesihatan	77
3.6.4	IQ	77
3.6.5	Tumbesaran	78
3.6.6	Kumpulan umur	78
3.6.7	Lokasi	78
3.7	Masalah kajian	78
3.8	Limitasi kajian	80

3.9	Etika penyelidikan	81
3.10	Analisa statistik	81
BAB IV STATUS MIKRONUTRIEN DI KALANGAN PENDUDUK ORANG ASLI		
4.1	Sosiodemografi sampel	82
4.2	Pola pengambilan makanan	83
4.3	Aras mikronutrien	86
4.3.1	Aras selenium	86
4.3.2	Aras mangan	88
4.3.3	Aras magnesium	90
4.3.4	Aras zink	92
4.3.5	Aras iodin	94
4.3.6	Aras mikronutrien berbanding aras rujukan	97
4.4	Status pemakanan	
4.4.1	Indeks Jisim Tubuh (BMI), peratus lemak tubuh dan nisbah pinggang-pinggul keseluruhan subjek	98
4.4.2	Indeks Jisim Tubuh (BMI), peratus lemak tubuh dan nisbah pinggang-pinggul menurut aras mikronutrien	100
4.5	Aras IQ	
4.5.1	Aras IQ subjek kanak-kanak dan remaja	103
4.5.2	Hubungan aras mikronutrien dengan IQ	103
4.6	Tekanan darah dan kadar denyutan nadi	
4.6.1	Tekanan darah dan kadar denyutan nadi subjek	104
4.6.2	Hubungan aras mikronutrien dengan tekanan darah dan kadar nadi	104
4.7	Goiter	
4.7.1	Isipadu tiroid	106
4.7.2	Prevalens goiter	107
4.7.3	Hubungan aras mikronutrien dengan goiter	107
4.8	Hubungan antara mikronutrien	109
4.9	Analisa regresi linear berganda untuk melihat pengaruh aras mikronutrien bersama faktor-faktor lain ke atas BMI, peratus lemak tubuh, WHR, tekanan darah, IQ dan isipadu tiroid.	
4.9.1	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor-faktor lain ke atas BMI	110
4.9.2	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor-faktor lain ke atas peratus lemak tubuh	111
4.9.3	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor-faktor lain ke atas nisbah pinggang-pinggul	112
4.9.4	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor-faktor lain ke atas tekanan darah sistolik	113

4.9.5	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor-faktor lain ke atas tekanan darah diastolik	113
4.9.6	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor-faktor lain ke atas IQ	114
4.9.7	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor-faktor lain ke atas isipadu tiroid	116

BAB V STATUS MIKRONUTRIEN DI KALANGAN PENDUDUK HULU LANGAT

5.1	Sosiodemografi	117
5.1.1	Ketua isirumah	117
5.1.2	Keseluruhan subjek	120
5.2	Tingkah laku sosial ketua isirumah	121
5.3	Pola pengambilan makanan	129
5.4	Pola pengambilan suplemen makanan	130
5.5	Aras mikronutrien	
5.5.1	Aras selenium	134
5.5.2	Aras mangan	139
5.5.3	Aras kromium	143
5.5.4	Aras kuprum	148
5.5.5	Aras iodin	153
5.5.6	Aras mikronutrien berbanding rujukan	157
5.6	Status pemakanan	
5.6.1	Indeks Jisim Tubuh (BMI)	159
5.6.2	Peratus lemak tubuh	162
5.6.3	Nisbah pinggang-pinggul (WHR)	164
5.6.4	Tumbesaran kanak-kanak	167
5.6.5	BMI, peratus lemak tubuh dan WHR menurut mikronutrien	171
5.6.6	HAZ dan WAZ menurut aras mikronutrien	174
5.7	Tekanan darah dan kadar nadi	
5.7.1	Tekanan darah dan kadar nadi menurut jantina dan kumpulan umur	176
5.7.2	Hubungan aras mikronutrien dengan tekanan darah dan kadar nadi	177
5.8	Aras IQ	178
5.8.1	Aras IQ menurut umur dan jantina	179
5.8.2	Aras IQ menurut bangsa	179
5.8.3	Hubungan aras mikronutrien dengan IQ	180
5.9	Pengambilan suplemen dan ubat-ubatan	
5.9.1	Pengambilan suplemen dan ubat-ubatan menurut umur dan jantina	181
5.9.2	Hubungan suplemen dan ubat-ubatan dengan aras mikronutrien	184

5.10	Korelasi antara aras mikronutrien	186
5.11	Analisa regresi linear berganda untuk melihat pengaruh aras mikronutrien bersama faktor-faktor lain ke atas BMI, peratus lemak tubuh, WHR, status kesihatan dan tumbesaran	
5.11.1	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor lain ke atas BMI	187
5.11.2	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor lain ke atas peratus lemak tubuh	188
5.11.3	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor lain ke atas WHR	189
5.11.4	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor lain ke atas tekanan darah sistolik	190
5.11.5	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor lain ke atas tekanan darah diastolik	191
5.11.6	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor lain ke atas HAZ	192
5.11.7	Pengaruh aras mikronutrien bersama faktor lain ke atas WAZ	192
BAB VI	INTERVENSI MIKRONUTRIEN DI KALANGAN KANAK-KANAK SEKOLAH DI DAERAH HULU LANGAT	
6.1	Kajian pra-ujian untuk melihat hubungan tumbesaran dengan pengambilan suplemen di kalangan kanak-kanak sekolah di Daerah Hulu Langat	
6.1.1	Taburan demografi subjek	193
6.1.2	Pengambilan suplemen	193
6.1.3	Pengukuran antropometri	197
6.1.4	Hubungan tumbesaran dan pengambilan suplemen	201
6.2	Kajian pengetahuan, sikap dan amalan terhadap pemakanan lawatan asas	
6.2.1	Pengetahuan	204
6.2.2	Sikap	209
6.2.3	Amalan	211
6.3	Taburan data bantut lawatan asas	214
6.4	Taburan data IQ lawatan asas	216
6.4.1	IQ keseluruhan	216
6.4.2	IQ menurut jantina	219
6.4.3	IQ menurut umur	221
6.4.4	IQ menurut tahap persekolahan	223
6.4.5	IQ menurut sekolah	225
6.4.6	IQ menurut tahap bantut	228
6.4.7	Pengkelasan IQ	230
6.5	Sosiodemografi subjek intervensi	233
6.5.1	Profil sampel	233
6.6	Aras IQ hasil suplementasi	
6.6.1	Aras IQ Skala Penuh (FSIQ)	234
6.6.2	Aras IQ Skala Verbal (VIQ)	239
6.6.3	Aras IQ Skala Performans (PIQ)	243
6.6.4	Aras sub ujian	247

6.7	Analisa regresi linear berganda untuk melihat pengaruh suplemen 2 RDA bersama faktor-faktor lain ke atas IQ kanak-kanak bantut	
6.7.1	Pengaruh pemberian suplemen 2 RDA bersama faktor-faktor lain ke atas IQ Skala Penuh (FSIQ)	250
6.7.2	Pengaruh pemberian suplemen 2 RDA bersama faktor-faktor lain ke atas IQ Skala Verbal (VIQ)	251
6.7.3	Pengaruh pemberian suplemen 2 RDA bersama faktor-faktor lain ke atas IQ Skala Performans (PIQ)	252
6.8	Ujian kebolehpercayaan	253

BAB VII PERBINCANGAN

7.1	Status mikronutrien di kalangan Orang Asli	254
7.2	Status mikronutrien di kalangan penduduk Hulu Langat	262
7.3	Intervensi mikronutrien ke atas kanak-kanak	267
7.4	Hubungan mikronutrien dengan status pemakanan	272
7.5	Hubungan mikronutrien dengan status kesihatan	274
7.6	Hubungan mikronutrien dengan IQ	276
7.7	Pelbagai faktor yang mengancam kajian	
7.7.1	Faktor yang mengancam kesahihan dalaman	277
7.7.2	Faktor yang mengancam kesahihan luaran	280

BAB VIII KESIMPULAN

BAB IX CADANGAN

RUJUKAN

LAMPIRAN

A.	Borang penempatan BP	304
B.	Borang senarai nama dan alamat populasi Hulu Langat	305
C.	Borang M3	307
D.	Borang soal selidik ketua isirumah	310
E.	Borang soal selidik	312
F.	Borang kesan pemberian suplemen	319
G.	Kelulusan	320
H.	Senarai penerbitan dan pembentangan	325

SENARAI JADUAL

No. Jadual	Halaman
1.1 Pengambilan RNI yang dicadangkan bagi selenium ($\mu\text{g}/\text{hari}$)	15
1.2 Pengambilan RDA yang dicadangkan bagi mangan (mg/hari)	17
1.3 Pengambilan RNI yang dicadangkan bagi zink (mg/hari)	19
1.4 Pengambilan RDA yang dicadangkan bagi magnesium (mg/hari)	22
1.5 Pengambilan RDA yang dicadangkan bagi kuprum ($\mu\text{g}/\text{hari}$)	24
1.6 Pengambilan RNI yang dicadangkan bagi iodin ($\mu\text{g}/\text{hari}$)	26
1.7 Pengambilan RDA yang dicadangkan bagi kromium($\mu\text{g}/\text{hari}$)	28
3.1 Formula bagi kumpulan intervensi	70
3.2 Penerangan tentang sub ujian WISC-III	73
3.3 Pembahagian skala mengikut analisis faktor dari sub ujian WISC-III	74
3.4 Deskripsi kualitatif skor WISC-III	74
4.1 Faktor sosiodemografi subjek Orang Asli Pahang dan Perak	83
4.2 Frekuensi pengambilan makanan di kalangan Orang Asli di Perak	84
4.3 Aras selenium Orang Asli menurut jantina dan kumpulan umur	87
4.4 Aras selenium Orang Asli menurut lokasi	88
4.5 Aras mangan Orang Asli menurut jantina dan kumpulan umur	89
4.6 Aras mangan Orang Asli menurut lokasi	90
4.7 Aras magnesium Orang Asli menurut jantina dan kumpulan umur	91
4.8 Aras magnesium Orang Asli menurut lokasi	92
4.9 Aras zink Orang Asli menurut jantina dan kumpulan umur	93
4.10 Aras zink Orang Asli menurut lokasi	94
4.11 Aras iodin Orang Asli menurut jantina dan kumpulan umur	96
4.12 Aras iodin Orang Asli menurut lokasi	96
4.13 Aras mikronutrien keseluruhan subjek Orang Asli dan bandingannya dengan nilai rujukan	97
4.14 Aras purata BMI, peratus lemak tubuh dan WHR menurut jantina dan kumpulan umur	99
4.15 Aras purata quotient IQ menurut jantina dan kumpulan umur	103
4.16 Korelasi di antara aras mikronutrien dengan IQ keseluruhan subjek	104
4.17 Aras purata tekanan darah sistolik, diastolik dan kadar nadi menurut jantina dan kumpulan umur	105

4.18	Korelasi di antara aras mikronutrien dengan tekanan darah sistolik, diastolik dan kadar nadi	106
4.19	Isipadu tiroid menurut jantina dan kumpulan umur	106
4.20	Prevalens goiter menurut jantina	107
4.21	Prevalens goiter menurut kumpulan umur	107
4.22	Korelasi antara mikronutrien	109
4.23	Analisa regresi berganda kaedah 'stepwise' untuk melihat pengaruh aras mikronutrien dan faktor lain ke atas BMI	110
4.24	Analisa regresi berganda kaedah 'stepwise' untuk melihat pengaruh aras mikronutrien dan faktor lain ke atas peratus lemak tubuh	111
4.25	Analisa regresi berganda kaedah 'stepwise' untuk melihat pengaruh aras mikronutrien dan faktor lain ke atas WHR	112
4.26	Analisa regresi berganda kaedah 'stepwise' untuk melihat pengaruh aras mikronutrien dan faktor lain ke atas tekanan darah sistolik	113
4.27	Analisa regresi berganda kaedah 'stepwise' untuk melihat pengaruh aras mikronutrien dan faktor lain ke atas tekanan darah diastolik	114
4.28	Analisa regresi berganda kaedah 'backward' untuk melihat pengaruh aras mikronutrien dan faktor lain ke atas IQ	115
4.29	Analisa regresi berganda kaedah 'backward' untuk melihat pengaruh aras mikronutrien dan faktor lain termasuk isipadu tiroid ke atas IQ	115
4.30	Analisa regresi berganda kaedah 'stepwise' untuk melihat pengaruh aras mikronutrien dan faktor lain ke atas isipadu tiroid	116
5.1	Faktor sosiodemografi ketua isirumah populasi Daerah Hulu Langat	118
5.2	Faktor sosiodemografi isirumah populasi Daerah Hulu Langat	120
5.3	Pengambilan makanan populasi Hulu Langat	129
5.4.1	Frekuensi pengambilan suplemen makanan menurut ciri sosio-demografi	131
5.4.2	Taburan pengambilan suplemen makanan menurut sosiodemografi ketua isirumah	134
5.5	Aras selenium Hulu Langat menurut jantina dan kumpulan umur	135
5.5.1	Aras selenium populasi Hulu Langat menurut jantina dan lokasi	136
5.5.2	Aras selenium populasi Hulu Langat menurut kumpulan umur dan lokasi	137
5.5.3	Aras selenium populasi Hulu Langat menurut jantina dan bangsa	138
5.5.4	Aras selenium populasi Hulu Langat menurut bangsa dan kumpulan umur	138
5.5.5	Aras selenium populasi Hulu Langat menurut bangsa dan lokasi	138
5.6	Aras mangan Hulu Langat menurut jantina dan kumpulan umur	140
5.6.1	Aras mangan populasi Hulu Langat menurut jantina dan lokasi	141
5.6.2	Aras mangan populasi Hulu Langat menurut kumpulan umur dan lokasi	141

5.6.3	Aras mangan populasi Hulu Langat menurut jantina dan bangsa	142
5.6.4	Aras mangan populasi Hulu Langat menurut bangsa dan kumpulan umur	142
5.6.5	Aras mangan populasi Hulu Langat menurut bangsa dan lokasi	143
5.7	Aras kromium Hulu Langat menurut jantina dan kumpulan umur	144
5.7.1	Aras kromium populasi Hulu Langat menurut jantina dan lokasi	145
5.7.2	Aras kromium populasi Hulu Langat menurut kumpulan umur dan lokasi	146
5.7.3	Aras kromium populasi Hulu Langat menurut jantina dan bangsa	147
5.7.4	Aras kromium populasi Hulu Langat menurut bangsa dan kumpulan umur	147
5.7.5	Aras kromium populasi Hulu Langat menurut bangsa dan lokasi	147
5.8	Aras kuprum Hulu Langat menurut jantina dan kumpulan umur	149
5.8.1	Aras kuprum populasi Hulu Langat menurut jantina dan lokasi	150
5.8.2	Aras kuprum populasi Hulu Langat menurut kumpulan umur dan lokasi	151
5.8.3	Aras kuprum populasi Hulu Langat menurut jantina dan bangsa	152
5.8.4	Aras kuprum populasi Hulu Langat menurut bangsa dan kumpulan umur	152
5.8.5	Aras kuprum populasi Hulu Langat menurut bangsa dan lokasi	152
5.9	Aras iodin Hulu Langat menurut jantina dan kumpulan umur	154
5.9.1	Aras iodin populasi Hulu Langat menurut jantina dan lokasi	155
5.9.2	Aras iodin populasi Hulu Langat menurut kumpulan umur dan lokasi	155
5.9.3	Aras iodin populasi Hulu Langat menurut jantina dan bangsa	156
5.9.4	Aras iodin populasi Hulu Langat menurut bangsa dan kumpulan umur	156
5.9.5	Aras iodin populasi Hulu Langat menurut bangsa dan lokasi	157
5.10	Aras mikronutrien keseluruhan subjek populasi Hulu Langat dan bandingannya dengan nilai rujukan	158
5.10.1	Aras purata BMI menurut jantina dan kumpulan umur	159
5.10.2	Aras purata peratus lemak tubuh menurut jantina dan kumpulan umur	163
5.10.3	Aras purata WHR menurut jantina dan kumpulan umur	165
5.11.1	Aras purata HAZ kanak-kanak menurut kumpulan umur, jantina dan bangsa	168
5.11.2	Aras purata WAZ kanak-kanak menurut kumpulan umur, jantina dan bangsa	170
5.12	Hubungan aras mikronutrien dengan BMI	172
5.13	Hubungan antara mikronutrien dengan HAZ dan WAZ	174
5.14	Aras purata tekanan darah sistolik, diastolik dan kadar nadi menurut jantina dan kumpulan umur	176
5.15	Hubungan antara aras mikronutrien dengan tekanan darah dan kadar nadi	177

5.16	Aras purata quotient IQ menurut jantina, kumpulan umur dan bangsa	178
5.17	Hubungan antara aras mikronutrien dengan IQ	180
5.18	Taburan peratus pengambilan suplemen makanan menurut umur dan jantina	183
5.19	Taburan peratus pengambilan suplemen makanan menurut kumpulan umur, bangsa dan jantina	183
5.20	Hubungan antara mikronutrien	186
5.21	Analisa regresi berganda kaedah 'stepwise' untuk melihat pengaruh mikronutrien dan faktor lain ke atas BMI	187
5.22	Analisa regresi berganda kaedah 'stepwise' untuk melihat pengaruh mikronutrien dan faktor lain ke atas peratus lemak tubuh	188
5.23	Analisa regresi berganda kaedah 'stepwise' untuk melihat pengaruh mikronutrien dan faktor lain ke atas WHR	189
5.24	Analisa regresi berganda kaedah 'stepwise' untuk melihat pengaruh mikronutrien dan faktor lain ke atas tekanan darah sistolik	190
5.25	Analisa regresi berganda kaedah 'stepwise' untuk melihat pengaruh mikronutrien dan faktor lain ke atas tekanan darah diastolik	191
5.26	Analisa regresi berganda kaedah 'stepwise' untuk melihat pengaruh mikronutrien dan faktor lain ke atas HAZ	192
5.27	Analisa regresi berganda kaedah 'stepwise' untuk melihat pengaruh mikronutrien dan faktor lain ke atas WAZ	192
6.0	Ciri demografi asas subjek pra-ujian	194
6.1	Ciri demografi asas subjek pra-ujian menurut pengambilan suplemen	195
6.2a	Taburan ciri demografik subjek menurut tahap tumbesaran	199
6.2b	Taburan tahap tumbesaran subjek menurut sekolah dan pendapatan ibubapa	200
6.3	Sumber pengetahuan subjek tentang pengambilan makanan berkhasiat	205
6.4	Tahap pengetahuan subjek tentang pengambilan makanan berkhasiat	206
6.5	Tahap sikap subjek tentang pemakanan	210
6.6	Amalan subjek tentang pemakanan	212
6.7	Ciri-ciri demografi asas keseluruhan subjek menurut pengkelasan bantut	215
6.8	IQ kanak-kanak sekolah di Daerah Hulu Langat	217
6.9	Skor skala keseluruhan berdasarkan faktor	218
6.10	Skor skala sub ujian IQ keseluruhan kanak-kanak sekolah	218
6.11	Skor indeks faktor menurut jantina	219
6.12	Skor skala sub ujian menurut jantina	220
6.13	Skor indeks faktor menurut umur	221

6.14	Skor skala sub ujian menurut umur	222
6.15	Skor skala indeks faktor menurut tahap persekolahan	224
6.16	Skor skala sub ujian menurut tahap persekolahan	225
6.17	Skor skala indeks faktor menurut sekolah	226
6.18	Skor skala sub ujian menurut sekolah	227
6.19	Skor indeks faktor menurut tahap bantut	228
6.20	Skor skala sub ujian menurut tahap bantut	229
6.21	Pengkelasan IQ menurut skala asas	230
6.22	Pengkelasan skala faktor IQ	231
6.23	Pengkelasan sub ujian verbal IQ	232
6.24	Pengkelasan sub ujian performans IQ	232
6.25	Taburan ciri asas sebelum intervensi menurut kumpulan suplemen	234
6.26	Aras FSIQ menurut lawatan dan kumpulan suplemen	235
6.27	Ujian kesan antara-subjek terhadap FSIQ akhir menggunakan kaedah ANCOVA sehala	236
6.28	Purata FSIQ akhir sebelum diselaraskan	236
6.29	Purata FSIQ akhir yang telah diselaraskan selepas mengawal FSIQ awal dan jumlah hari pengambilan suplemen menggunakan GLM	236
6.30	Ujian kesan antara-subjek terhadap FSIQ akhir menggunakan kaedah ANCOVA dua hala	238
6.31	Purata FSIQ akhir menurut tahap bantut dan kumpulan suplemen sebelum diselaraskan	238
6.32	Purata FSIQ akhir menurut tahap bantut dan kumpulan suplemen yang telah diselaraskan selepas mengawal FSIQ awal dan jumlah hari pengambilan suplemen menggunakan GLM	238
6.33	Aras VIQ menurut lawatan dan kumpulan suplemen	239
6.34	Ujian kesan antara-subjek terhadap VIQ akhir menggunakan kaedah ANCOVA sehala	240
6.35	Purata VIQ akhir sebelum diselaraskan	240
6.36	Purata VIQ akhir yang telah diselaraskan selepas mengawal VIQ awal dan jumlah hari menggunakan GLM	240
6.37	Ujian kesan antara-subjek terhadap VIQ akhir menggunakan kaedah ANCOVA dua hala	241
6.38	Purata VIQ akhir menurut tahap bantut dan kumpulan suplemen sebelum diselaraskan	242

6.39	Purata VIQ akhir menurut tahap bantut dan kumpulan suplemen yang telah diselaraskan selepas mengawal VIQ awal dan jumlah hari mengambil suplemen menggunakan GLM	242
6.40	Aras IQ Skala Performans (PIQ) menurut lawatan dan kumpulan suplemen	243
6.41	Ujian kesan antara-subjek terhadap PIQ akhir menggunakan kaedah ANCOVA sehala	244
6.42	Purata PIQ akhir sebelum diselaraskan	244
6.43	Purata PIQ akhir yang telah diselaraskan selepas mengawal PIQ awal dan jumlah hari menggunakan GLM	244
6.44	Ujian kesan antara-subjek terhadap PIQ akhir menggunakan kaedah ANCOVA dua hala	245
6.45	Purata PIQ akhir menurut tahap bantut dan kumpulan suplemen sebelum diselaraskan	246
6.46	Purata PIQ akhir menurut tahap bantut dan kumpulan suplemen yang telah diselaraskan selepas mengawal PIQ awal dan jumlah hari menggunakan GLM	246
6.47	Peratus subjek yang mengalami defisit intelektual menurut kumpulan suplemen dan lawatan	247
6.48	Purata Info akhir menurut tahap bantut dan kumpulan suplemen yang telah diselaraskan selepas mengawal Info awal dan jumlah hari mengambil suplemen menggunakan GLM	248
6.49	Purata Comp akhir menurut tahap bantut dan kumpulan suplemen yang telah diselaraskan selepas mengawal Comp awal dan jumlah hari mengambil suplemen menggunakan GLM	249
6.50	Analisa regresi berganda kaedah stepwise untuk melihat pengaruh suplemen 2RDA dan faktor lain ke atas FSIQ akhir	250
6.51	Analisa regresi berganda kaedah stepwise untuk melihat pengaruh suplemen 2RDA dan faktor lain ke atas VIQ akhir	251
6.52	Analisa regresi berganda kaedah stepwise untuk melihat pengaruh suplemen 2RDA dan faktor lain ke atas PIQ akhir	252
6.53	Analisa kebolehpercayaan sub ujian di dalam FSIQ	253

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Halaman
1.1 Komposisi elemen pada tubuh manusia dewasa pada skala logaritma	13
2.1 Interaksi beberapa nutrien bagi menghalang kerosakan sel yang diaruh oleh radikal oksigen	30
2.2 Kurang pemakanan dalam kitaran hidup	40
3.0 Kawasan Pos Legap dan Pos Perwor di Sg Siput (U) Perak	47
3.1 Kawasan Pos Tual dan Pos Sinderut di daerah Kuala Lipis, Pahang	50
3.2 Kaedah kajian yang dilakukan dan arah kajian menurut masa	56
3.3 Peta lokasi keseluruhan kajian	57
4.1 Taburan aras selenium serum subjek Orang Asli	87
4.2 Taburan aras mangan serum subjek Orang Asli	89
4.3 Taburan aras magnesium serum subjek Orang Asli	91
4.4 Taburan aras zink serum subjek Orang Asli	93
4.5 Taburan aras iodin urin subjek Orang Asli	95
4.6 Aras selenium serum menurut masalah malpemakanan menggunakan BMI	101
4.7 Aras zink serum menurut masalah malpemakanan menggunakan BMI	101
4.8 Aras zink serum menurut kumpulan peratus lemak tubuh	102
4.9 Aras iodin urin di kalangan subjek yang mempunyai goiter dan normal	108
4.10 Aras zink serum di kalangan subjek yang mempunyai goiter dan normal	108
5.1 Taburan bangsa bagi setiap lokasi	121
5.1.1 Peratus ketua isirumah yang mengadu sakit dalam masa dua minggu sebelum temubual	122
5.1.2 Peratus penyakit yang dihidapi oleh ketua isirumah dalam tempoh dua minggu sebelum temubual	123
5.1.3 Peratus ketua isirumah yang mengamalkan pantang sesuatu makanan	124
5.1.4 Peratus jenis makanan yang ketua isirumah pantang	125
5.1.5 Peratus isteri ketua isirumah yang mengamalkan pantang sesuatu makanan	125
5.1.6 Peratus jenis makanan yang isteri kepada ketua isirumah pantang	126
5.1.7 Peratus anak ketua isirumah yang mengamalkan pantang sesuatu makanan	126
5.1.8 Peratus jenis makanan yang anak ketua isirumah pantang	127
5.1.9 Peratus amalan merokok oleh ketua isirumah	128
5.1.10 Peratus amalan minum alkohol oleh ketua isirumah	128

5.1.11	Peratus suplemen yang diambil oleh ketua isirumah	130
5.2	Taburan aras selenium subjek populasi Daerah Hulu Langat	135
5.3	Taburan aras mangan subjek populasi Daerah Hulu Langat	139
5.4	Taburan aras kromium subjek populasi Daerah Hulu Langat	144
5.5	Taburan aras kuprum subjek populasi Daerah Hulu Langat	148
5.6	Taburan aras iodin subjek populasi Daerah Hulu Langat	153
5.7.1	Peratus subjek mengikut kategori BMI	160
5.7.2	Purata aras BMI mengikut bangsa	160
5.7.3	Purata aras BMI mengikut lokasi	161
5.8.1	Peratus lemak tubuh menurut kategori	163
5.8.2	Aras purata peratus lemak tubuh mengikut lokasi	164
5.9.1	Peratus WHR menurut kategori	165
5.9.2	Aras purata WHR menurut bangsa	166
5.9.3	Aras purata WHR menurut lokasi	167
5.10.1	Peratus tahap bantut	168
5.10.2	Aras Skor- HAZ menurut lokasi	169
5.11.1	Peratus tahap kurang berat badan	171
5.12	Aras iodin urin menurut kategori BMI	172
5.13	Aras selenium serum menurut kategori peratus lemak	173
5.14.1	Aras mangan serum menurut tahap kurang berat badan	175
5.14.2	Aras kromium serum menurut tahap kurang berat badan	175
5.15	Peratus subjek mengikut klasifikasi IQ	179
5.16	Frekuensi pengambilan suplemen/ubatan oleh subjek	182
5.17	Frekuensi pengambilan suplemen/ubatan yang dikumpulkan	182
5.18	Aras selenium menurut kumpulan suplemen	184
5.19	Aras mangan menurut kumpulan suplemen/ubatan	185
5.20	Aras kuprum menurut kumpulan suplemen/ubatan	185
6.0	Kadar pengambilan suplemen	196
6.1	Alasan ibubapa tidak memberi suplemen kepada anak	196
6.2	Taburan peratus tahap tumbesaran subjek pra ujian	198
6.3	Peratus subjek mengambil suplemen menurut kumpulan HAZ	202
6.4	Peratus subjek mengambil suplemen menurut kumpulan WHZ	202
6.5	Peratus subjek mengambil suplemen menurut kumpulan WAZ	203



SENARAI FOTOGRAF

No. Fotograf	Halaman
3.1 Set lengkap Wechsler Intelligence Scale for Children edisi ketiga (WISC-III)	72
3.2 Seorang kanak-kanak sedang melakukan ujian Susunan Objek	75



SENARAI SINGKATAN

Singkatan/	Nama/Perkataan asal
>1K	Lebih daripada satu kumpulan
Arith	Arithmetic
BD	Block Design
Cod	Coding
Comp	Comprehension
DS	Digit Span
FD	Free from Distraction
FSIQ	IQ Skala Penuh
Info	Information
IQ	Intelligence Quotient
KM	Kismis/madu/habatussauda'
LL	Lain-lain
MI	Multiple Intelligence
OA	Object Assembly
PA	Picture Arrangement
PC	Picture Completion
PIQ	IQ Performans
PO	Perceptual Organization
PP	Pil Perancang
PS	Processing Speed
Sim	Similarities
Vocab	Vocabulary
VM	Vitamin dan Mineral
SS	Symbol Search
TR	Ubat herba atau tradisional
VC	Verbal Comprehension
UK	Ubat Klinik
ANCOVA	analisa kovarians
ANOVA	analisa varians
ATP	Adenosin Trifosfat
BMI	indeks jisim tubuh
BP	blok penghitungan
CDC	Centre of Disease Control
Cp	Seruloplasmin
CuZnSOD	Kuprum-zink-superoksida dismutase
DEXA	Dual-Energy X-ray Absorption
DNA	Asid dioksinukleik
DRI	Dietary Recommended Intake
FAO	Pertubuhan Makanan dan Pertanian
FELCRA	Lembaga Pemulihan dan Penyatuan Tanah Persekutuan
FELDA	Lembaga Kemajuan Tanah Persekutuan
GFAAS	Spektrofotometer Serapan Atom Pengabuan Grafit
GH	Hormon pertumbuhan
GLM	General Linear Model
GSHPx	Glutation peroksidase

HAZ	Skor Z tinggi menurut umur
HUKM	Hospital Universiti Kebangsaan Malaysia
ICC/IDD	International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders
IDD	Ketidakaturan Kekurangan Iodin
IKBN	Institut Kemahiran Belia Negara
IMR	Institut Penyelidikan Perubatan
IR,US	Makmal Unsur Surih, University of Surrey
JHEOA	Jabatan Hal Ehwal Orang Asli
LPPKN	Lembaga Penduduk dan Pembangunan Keluarga Negara
MTFI	Metal Response Element Transcription Factor
NHANES III	The Third National Health And Nutrition Examination Survey
PEM	Malpemakanan protein tenaga
PPD	Pejabat Pendidikan Daerah
PPRT	Program Pembangunan Rakyat Termiskin
RDA	Recommended Daily Amount
RNA	Asid Ribonukleik
RNI	Recommended Nutrient Intake
RPS	Rancangan Penempatan Semula
SCN	Standing Committee on Nutrition
SOD	Superoksida dismutase
SPSS	Statistical Product and Service Solution
TB	Tiada perbezaan bererti
TBB	Tiada perbezaan bererti menurut bangsa
TBJ	Tiada perbezaan bererti menurut jantina
TBU	Tiada perbezaan bererti menurut umur
TSH	hormon perangsang tiroid
UKM	Universiti Kebangsaan Malaysia
UN	United Nation
UNICEF	United Nation Children's Fund
VIQ	IQ Verbal/lisan
WAIS	Wechsler Adult Intelligent Scale
WAZ	Skor Z berat menurut umur
WHO	Pertubuhan Kesihatan Sedunia
WHR	nisbah pinggang pinggul
WISC	Wechsler Intelligence Scale for Children
WISC-R	Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised
WPPSI	Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence
TONI-2	Test of Non-Verbal Intelligence- Edisi kedua
WPPSI-R	Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence-Revised

SENARAI SIMBOL

Simbol	Nama
μg	mikrogram
$\mu\text{g/dl}$	mikrogram per desi liter
$\mu\text{mol/l}$	mikromol per liter
g	gram
kg	kilogram
mg	miligram
min	purata
ml	milliliter
Ppb	part per billion
Ppm	part per million
sp	sisihan piawai
T3	triiodotironin
T4	tiroksin
As	arsenik
As_2O_3	sodium arsenik
Ba	barium
Cal	kalsium
CAT	Katalase
$\text{Ce}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2(\text{NH}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	cerik sulfat
Cr	kromium
Cu	kuprum
ddH_2O	air suling ternyahion
Fe	ferum
Ge	germanium
H_2SO_4	asid sulfurik pekat
HCl	asid hidroklorik
HClO_4	asid perklorik
HNO_3	asid nitrik
I_2	iodin
KCl	potasium klorida
Li	litium
Mg	magnesium
Mn	mangan
Mo	molibdenum
NaCl	sodium klorida
NaOH	sodium hidroksida
Se	selenium
SeO_3^{2-}	selenite
SeO_4^{2-}	selenate
Zn	zink
ZnSO_4	zink sulfat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Malaysia merupakan sebuah negara yang sedang pesat membangun dan mempunyai matlamat untuk menjadi sebuah negara yang maju dan makmur. Pelbagai rancangan telah diatur dalam memastikan perkembangan Malaysia selari dengan pembangunan manusia. Kesedaran tentang penjagaan kesihatan adalah penting bagi mencegah berlakunya penyakit di kalangan individu dan masyarakat. Pada masa dahulu, Malaysia diancam dengan pelbagai penyakit berjangkit seperti malaria dan denggi. Kini situasi corak penyakit sudah beralih ke arah penyakit tidak berjangkit seperti kanser, diabetes dan hipertensi akibat daripada pembangunan pesat sektor industri dan perubahan cara hidup.

Petikan daripada ucapan YB Dato' Chua Jui Meng, Menteri Kesihatan Malaysia, sempena perasmian Kempen Kesedaran Kesihatan di Dewan SJK(C) Yoke Kuan, Sekinchan, pada April 2003, telah menyentuh tentang perangkaan yang menunjukkan bahawa satu per tiga daripada penyakit kanser boleh dicegah melalui amalan diet yang sihat, mengekalkan berat badan unggul dan melakukan aktiviti fizikal sepanjang hayat. Manakala dianggarkan 80 peratus kes kejadian penyakit jantung koronari pra-matang adalah berpunca daripada kombinasi pelbagai faktor antaranya amalan pemakanan yang tidak sihat, kurang melakukan aktiviti fizikal dan tabiat merokok. Pendekatan baru yang komprehensif dan holistik perlu dilakukan untuk mencegah sebarang penyakit daripada berlaku. Sekiranya penyakit masih berlaku, ia dapat dibendung dengan cepat dan berkesan. Penyelidikan saintifik yang mendalam diperlukan untuk mendapatkan kaedah pencegahan dan rawatan yang

berkesan. Amalan pemakanan yang sihat termasuklah mengambil makanan yang seimbang menurut piramid makanan, mempelbagaikan jenis makanan yang diambil dan mengurangkan makanan segera serta minuman berkarbonat. Kepelbagaian makanan yang diambil akan menjamin keperluan terhadap mikronutrien dipenuhi.

Malpemakanan masih lagi merupakan masalah kesihatan di negara membangun. Dianggarkan kira-kira 500 juta orang di negara membangun menghadapi kebuluran terutama kanak-kanak. Malpemakanan bukan sahaja mengakibatkan kadar kematian yang tinggi tetapi juga morbiditi yang tinggi terutama di kalangan kanak-kanak dan awal dewasa iaitu golongan yang terbesar dalam sesebuah masyarakat. Perubahan pada sistem ini dapat mengakibatkan ketaknormalan endokrin seperti goiter, diabetes mellitus dan kebantutan (Osman et al. 1992; Osman 1993).

Secara umum, keadaan malpemakanan di Malaysia semakin menurun. Ini ditunjukkan dengan menurunnya kadar mortaliti kanak-kanak, penurunan insidens berat lahir rendah dan peningkatan jangkaan hidup masa lahir. Pada tahun 1978, WHO telah menetapkan tiga sasaran bagi mencapai strategi “Kesihatan Untuk Semua Menjelang Tahun 2000”. Sasaran-sasaran ini ialah jangka hayat melebihi 60 tahun, Kadar Kematian Bayi di bawah 50 setiap seribu kelahiran hidup, dan Kadar Kematian Bawah lima Tahun kurang daripada 70 setiap kelahiran hidup. Malaysia telah mencapai kesemua sasaran ini seawal tahun 1980. Menurut WHO, purata jangka hayat di dunia secara keseluruhannya dijangka akan mencecah 73 tahun menjelang 2025. Malaysia kini sudahpun mempunyai jangka hayat 72.6 tahun. Bagi Kadar Kematian Bayi, WHO menjangkakan purata untuk dunia adalah pada 29 bagi setiap seribu kelahiran hidup menjelang tahun 2025. Malaysia sudah pun mencapai lapan bagi setiap seribu kelahiran hidup. Begitu juga bagi Kadar Kematian Bawah Lima Tahun, purata yang dijangkakan bagi dunia pada tahun 2025 ialah 37 tiap seribu kelahiran hidup, manakala Malaysia telahpun mencapai angka 8.8.

Walaupun begitu, masih banyak kawasan di Malaysia yang penduduknya bersosioekonomi rendah. Kajian sepuluh kampung miskin di Malaysia menunjukkan 78% daripada isirumah yang dikaji mempunyai pendapatan kurang daripada aras

kemiskinan. Prevalens bantut didapati sebanyak 43 peratus di kalangan kanak-kanak prasekolah dan sekolah rendah (Osman 1998). Peratus populasi rendah daripada garisan kemiskinan di Malaysia meningkat daripada 6.7 peratus pada tahun 1997 kepada lapan peratus pada tahun 1998. Peningkatan ini memberi implikasi sosial yang serius (Jomo & Aun 2000).

1.1.1 Mikronutrien

Mikronutrien ialah vitamin dan mineral yang diperlukan oleh tubuh dalam kuantiti yang sedikit bagi menyokong fungsi fisiologikal tubuh yang mesti diperolehi daripada makanan atau sebagai suplemen kerana tidak boleh dihasilkan secukupnya oleh tubuh. Pada masa ini, tiga jenis mikronutrien telah dikenalpasti memberi masalah serius kepada kesihatan awam iaitu iodin, vitamin A dan ferum. Laporan oleh '*Standing Committee on Nutrition*' (SCN) daripada *United Nation* (UN) di dalam laporan ke lima telah menyenaraikan 18 sasaran yang perlu dicapai dalam Objektif Pembangunan Millennium. Enam sasaran yang pertama adalah berkaitan dengan masalah pemakanan dan di antara tindakan yang diambil ialah melibatkan mikronutrien seperti zink, ferum, iodin dan vitamin A (SCN 2004). Pelbagai usaha telah dijalankan untuk mengurangkan masalah kekurangan mikronutrien.

1.1.2 Mikronutrien, Performans Mental dan Tumbesaran

Pelbagai kajian telah dilakukan untuk melihat kesan dan kaitan antara status mikronutrien dan performans mental. Walau bagaimanapun, hasil yang diperolehi oleh para penyelidik ini menunjukkan kedua-dua kaitan yang positif dan negatif. Walaupun kebanyakan hasil menjurus kepada kaitan positif antara mikronutrien dengan tumbesaran dan performans mental, masih terdapat kajian yang tidak menyokong kaitan tersebut.

Kajian yang dijalankan oleh Benton dan Roberts (1988) dan kajian oleh Benton dan Buts (1990) telah menunjukkan terdapat peningkatan IQ bukan verbal di kalangan kanak-kanak sekolah selepas empat dan lapan bulan diberi kombinasi suplemen mikronutrien. Walau bagaimanapun, bagi kajian kedua (Benton & Buts

1990) kesan positif yang bererti hanya dapat dilihat pada kanak-kanak lelaki yang dinilai mempunyai diet yang lebih teruk berbanding perempuan yang mana pengambilan mikronutrien mereka adalah 50 peratus lebih rendah daripada RDA.

Namun begitu, terdapat kritikan oleh beberapa pihak yang sangsi dengan hasil yang diperolehi oleh Benton dan Roberts (1988) dan ini menyebabkan Crombie et al. (1990) telah mengulangi kajian tersebut dengan sedikit penambahan pada metodologi. Hasil yang diperolehi gagal melihat kesan suplemen vitamin dan mineral yang bererti terhadap IQ bukan verbal kanak-kanak sekolah. Perbezaan unit ujian yang diperolehi oleh kumpulan rawatan hanya 2.4 berbanding 8 unit semasa dijalankan oleh Benton dan Roberts (1988). Kegagalan tersebut dinyatakan berkemungkinan disebabkan oleh komplians yang teruk apabila sejumlah enam orang subjek menarik diri daripada kajian ini berbanding kajian sebelumnya yang tidak mempunyai masalah penarikan diri.

Kesan suplementasi di kalangan kanak-kanak sekolah yang dijalankan oleh Schoenthaler (1991) turut menunjukkan peningkatan IQ bukan verbal yang sangat bererti. Subjek yang tidak menunjukkan sebarang perubahan terhadap suplemen adalah mereka yang sihat dan tidak mengalami kekurangan pengambilan makanan berkhasiat. Walau bagaimanapun, kesan suplementasi makanan di kalangan kanak-kanak Indonesia yang mengalami masalah malnutrisi tidak menunjukkan sebarang perubahan pada perkembangan mental (Husaini et al. 1991).

Kajian oleh Southon (1994) di kalangan pelajar 12 hingga 14 tahun yang telah diberi suplemen 50 peratus RDA selama empat bulan mendapati tiada kesan yang nyata melalui ujian kecerdikan menggunakan WISC-R. Walau bagaimanapun, terdapat hubungan yang bererti di antara asid askorbik plasma dan IQ bukan verbal pada kanak-kanak lelaki dan aktiviti glutathione peroksidase darah dengan IQ verbal dan bukan verbal bagi kedua-dua jantina. Di dalam kajian tersebut, glutathione peroksidase digunakan sebagai indikator bagi status selenium.

Kajian di Chile mendapati malnutrisi teruk yang berlaku pada tahun pertama kehidupan memberi kesan pada pembentukan otak, IQ dan pencapaian sekolah pada

peringkat umur persekolahan (Ivanovic 2000). Walaupun malpemakanan semasa tahun pertama kehidupan mempengaruhi tumbesaran, namun disebabkan tempoh tumbesaran kanak-kanak ialah hingga berumur 18 tahun, perubahan pada ketinggian mungkin diperolehi melalui pengambilan nutrien yang mencukupi selepas kanak-kanak berumur satu tahun ke atas. Namun begitu bagi otak, 70 peratus perkembangan otak dewasa diperolehi semasa dua tahun pertama umur kanak-kanak (Ivanovic 1996).

Kajian prospektif yang dijalankan di Cebu, Filipina pada tahun 1983 yang berakhir pada tahun 1995 telah melihat kesan malnutrisi pada dua tahun pertama kelahiran dan dilihat skor IQ ketika berumur 8 dan 11 tahun. Ia melibatkan lebih daripada 2000 kanak-kanak (Mendez & Adair 1999). Hasil kajian mendapati di kalangan kanak-kanak yang bantut pada umur dua tahun, 34 peratus daripada mereka tidak lagi bantut ketika usia lapan tahun. Namun bagi bayi enam bulan yang bantut, hanya enam peratus daripada mereka tidak lagi bantut pada umur dua tahun. Ini menandakan kanak-kanak yang lebih awal bantut lebih cenderung untuk bantut teruk dan kekal.

Kanak-kanak yang bantut pada usia dua tahun memperoleh skor ujian kognitif yang lebih rendah berbanding kanak-kanak yang tidak bantut, dengan perbezaan yang lebih jelas pada peringkat umur 8 tahun berbanding 11 tahun. Kanak-kanak yang berumur lapan tahun dan bantut teruk (skor-Z rendah dari $-2SD$) menunjukkan purata skor ujian kognitif yang lebih rendah sebanyak 0.61 sisihan piawai daripada purata skor kanak-kanak normal ($p < 0.0001$). Ianya dua kali lebih besar berbanding kanak-kanak yang sederhana bantut yang hanya rendah sebanyak 0.25 SD daripada yang normal ($p < 0.001$) (Mendez & Adair 1999). Kajian ini mendapati kesan bantut terhadap fungsi kognitif adalah lebih tinggi pada kanak-kanak umur lapan tahun berbanding kanak-kanak yang berumur 11 tahun (Mendez & Adair 1999). Peredaran masa, persekolahan dan pengalaman belajar mungkin dapat mengurangkan kesan malnutrisi awal terhadap kognitif (Pollit 1996). Oleh sebab itu dalam kajian ini, intervensi diberikan pada kanak-kanak seawal usia enam tahun hingga lapan tahun.

Kesan suplementasi vitamin dan mineral terhadap tahap kecerdikan telah dikaji di kalangan kanak-kanak sekolah Amerika (Schoenthaler et al. 2000). Suplemen sebanyak 50 peratus RDA telah diberi selama tiga bulan. Kajian ini mendapati ada perbezaan yang bererti sebanyak 2.5 mata IQ (selang keyakinan 95% : 1.85-3.15) di antara 125 kanak-kanak yang menerima tablet vitamin dan 120 orang kanak-kanak yang diberi tablet plasebo ($p=0.038$). Kanak-kanak yang makan tablet vitamin telah menunjukkan terdapat peningkatan 15 mata IQ berbanding plasebo ($p<0.01$). Walau bagaimanapun, kesannya tidak menyeluruh pada semua kanak-kanak Barat kerana majoriti adalah cukup sihat dan menerima makanan berkhasiat.

Pemberian susu formula sebanyak satu kg setiap minggu pada kanak-kanak bantut tidak memberi kesan pada tumbesaran kanak-kanak tersebut selepas lapan tahun (Walker et al. 2000). Ini mungkin disebabkan hanya dua tahun pertama sahaja diberikan suplemen dan tidak pula dinyatakan formula yang dimasukkan ke dalam susu. Tidak diketahui sama ada vitamin dan mineral yang dimasukkan mencukupi bagi tahap umur kanak-kanak tersebut. Manakala apabila dilihat kesan bantut dengan IQ, didapati memang terdapat perbezaan yang bererti iaitu kanak-kanak yang bantut mempunyai skor yang rendah berbanding normal (Walker et al. 2000).

Kajian oleh Kordas et al. (2004) mendapati terdapat hubungan negatif yang bererti antara pendedahan terhadap plumbum dan kecerdikan verbal bagi empat ujian IQ iaitu *Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT)*, *WISC-Versi Mexico Coding* dan *Number & Letter Sequencing*. Didapati satu $\mu\text{g/dl}$ peningkatan plumbum darah berasosiasi dengan penurunan 0.37 mata dalam skor terakhir PPVT ($p=0.002$). Apabila dimasukkan faktor hemoglobin dan status ferum, ianya meningkatkan lagi tahap hubungan dengan PPVT dengan lebih kuat dan signifikan. Namun apabila ditambah HAZ pada model, ia menurunkan kekuatan hubungan PPVT dan plumbum. Turut didapati, peningkatan satu g/l hemoglobin berasosiasi dengan peningkatan 0.16 mata PPVT (Kordas et al. 2004).

1.2 KEPENTINGAN KAJIAN

Kepentingan kajian mikronutrien ini adalah disebabkan oleh kurangnya kajian yang dilakukan di Malaysia. Sehingga kini aras mikronutrien di kalangan populasi Malaysia masih belum diketahui. Kebanyakan kajian banyak menyentuh tentang vitamin dan mineral yang diketahui umum penting untuk tubuh seperti kalsium, ferum, vitamin E dan vitamin A. Hanya segelintir yang mengkaji tentang mineral surih seperti zink dan selenium, namun begitu mereka mengalami masalah apabila tidak dapat membandingkan hasil yang diperolehi dengan aras mineral surih masyarakat umum setempat.

Kepentingan mikronutrien di dalam sistem tubuh memang tidak dapat dinafikan dan kajian sering dilakukan oleh penyelidik. Pelbagai faktor mempengaruhi aras mikronutrien tubuh antaranya sistem dan cara hidup yang berbeza seperti pengambilan jenis makanan dan cara masakan mempengaruhi bioavaibiliti penyerapan setiap jenis mikronutrien di dalam tubuh. Ini disokong oleh baka atau genetik yang berbeza menurut bangsa dan tempat kelahiran. Kehadiran mikronutrien di dalam tanah persekitaran turut mempengaruhi aras mikronutrien dalam manusia. Aras mikronutrien juga turut berbeza mengikut umur. Kajian ini antara lain dapat memberi maklumat kepada pakar bidang pemakanan untuk menentukan tahap pengambilan yang dicadangkan bagi penduduk Malaysia yang berbeza mengikut umur dan bioavaibiliti penduduk setempat. Sebagai contoh, bagi menentukan tahap RDA zink, pengetahuan tentang aras zink serum populasi Orang Asli bersama jumlah nutrien zink yang diperolehi daripada makanan harian mereka dapat memastikan berapakah RDA yang diperlukan oleh populasi ini yang rendah bioavaibilitinya iaitu kelompok yang kurang mengambil vitamin C dan tinggi pengambilan fitat (komunikasi lisan).

Tujuan utama mengenalpasti status mikronutrien di kalangan penduduk Orang Asli antara lain adalah disebabkan golongan ini diketahui umum merupakan golongan yang terpencil dan sering mengalami masalah kekurangan zat makanan. Manakala status mikronutrien masyarakat umum penduduk Malaysia diperolehi daripada subjek rawak penduduk Hulu Langat. Diandaikan terdapat perbezaan status

mikronutrien di kalangan kedua-dua golongan terbabit, kajian intervensi mikronutrien terhadap kanak-kanak sekolah pedalaman diharapkan dapat membantu meningkatkan tumbesaran dan IQ mereka.

Pelbagai kajian telah dilakukan untuk melihat kesan suplemen terhadap tumbesaran dan fungsi kognitif (Kordas et al. 2004; Walker et al. 2000; Schoenthaler et al. 2000; Ivanovic 2000; Mendez & Adair 1999; Benton & Roberts 1988; Benton & Buts 1990). Begitu juga banyak kajian yang melihat kesan mikronutrien secara solo ke atas tumbesaran dan hasilnya mendapati zink, selenium, ferum, iodin dan vitamin B kompleks amat penting untuk tumbesaran dan IQ. Namun begitu, salah satu kajian mendapati pemberian elemen penting untuk tumbesaran seperti zink, iodin dan ferum jika diberi secara solo tidak akan memberi kesan yang bererti berbanding jika diberikan secara berkumpulan bersama-sama vitamin dan mineral yang lain. Oleh sebab itu, dalam kajian ini tablet yang dimasukkan multivitamin dan mineral telah digunakan bagi memberi kesan yang signifikan pada subjek.

Sebahagian besar kajian lalu adalah untuk melihat hubungan antara suplemen sama ada gabungan multivitamin dan mineral ataupun secara solo. Hampir kebanyakannya menyatakan terdapat hubungan antara mikronutrien dan tumbesaran dan IQ. Namun begitu, apa yang belum dikaji ialah penggunaan dos yang berbeza menurut RDA. Ini amat penting memandangkan terdapat di kalangan pengguna yang memakan tablet vitamin secara berlebihan daripada yang dicadangkan dalam usaha untuk mendapatkan kesan yang lebih baik. Lanjutan daripada kajian itu, amat penting untuk memastikan adakah mengambil vitamin dan mineral secara berlebihan dapat memberikan hasil yang terbaik ke atas tumbesaran dan IQ kanak-kanak ini. Pengetahuan tentang aras mikronutrien ini penting memandangkan sebahagian masyarakat kini telah mengambil jalan alternatif selain perubatan moden bagi tujuan pencegahan dan perawatan penyakit. Pengambilan suplemen yang terdiri daripada makanan tambahan seperti vitamin dan mineral adalah antara pilihan yang diambil oleh mereka.

Kajian terdahulu sama ada yang diterbitkan di dalam jurnal atau yang dibentangkan di dalam persidangan lebih tertumpu kepada kajian ke atas subjek

manusia pada kumpulan umur tertentu dan dalam tempoh yang singkat dan tidak kepada komuniti secara keseluruhan. Kajian ini melihat status mikronutrien komuniti secara keseluruhan dan kemudiannya difokuskan kepada kanak-kanak sekolah.

1.3 OBJEKTIF KAJIAN

1.3.1 Objektif Umum

Objektif kajian adalah untuk menilai aras mikronutrien di kalangan populasi Orang Asli Sg. Siput (U) Perak dan Kuala Lipis, Pahang dan populasi umum di daerah Hulu Langat serta menilai program intervensi mikronutrien di kalangan kanak-kanak sekolah pedalaman di Daerah Hulu Langat.

1.3.2 Objektif Khusus

1. Mengukur aras selenium, mangan, magnesium, zink dan iodin di kalangan komuniti Orang Asli di Pahang dan Perak
2. Mengenalpasti taburan aras selenium, mangan, magnesium, zink dan iodin menurut faktor sosiodemografi Orang Asli di Pahang dan Perak
3. Mengukur status pemakanan, status kesihatan dan performans mental komuniti Orang Asli di Pahang dan Perak
4. Mengenalpasti hubungan di antara aras mikronutrien dengan status pemakanan, status kesihatan dan performans mental komuniti Orang Asli di Pahang dan Perak
5. Mengukur aras selenium, mangan, kromium, kuprum dan iodin di kalangan populasi penduduk di Daerah Hulu Langat
6. Mengenalpasti taburan aras selenium, mangan, kromium, kuprum dan iodin menurut faktor sosiodemografi populasi penduduk di Daerah Hulu Langat
7. Mengukur status pemakanan, status kesihatan dan IQ populasi penduduk di Daerah Hulu Langat
8. Mengukur tahap tumbesaran dan melihat hubungannya dengan aras mikronutrien di kalangan kanak-kanak populasi penduduk di Daerah Hulu Langat

9. Mengenalpasti hubungan di antara aras mikronutrien dengan status pemakanan, status kesihatan dan performans mental populasi penduduk di Daerah Hulu Langat
10. Mengukur aras IQ dan tumbesaran kanak-kanak sekolah di Daerah Hulu Langat
11. Menilai keberkesanan pemberian mikronutrien terhadap IQ di kalangan kanak-kanak sekolah di Daerah Hulu Langat.

1.4 HIPOTESIS KAJIAN

1. Pelbagai mikronutrien yang dikaji mempunyai hubungan dengan status pemakanan, status kesihatan dan performans mental di kalangan Orang Asli di Sg. Siput (U) Perak dan Kuala Lipis, Pahang serta populasi pinggir bandar di Daerah Hulu Langat, Selangor.
2. Pemberian suplemen mikronutrien dapat meningkatkan performans mental di kalangan kanak-kanak sekolah pedalaman di Daerah Hulu Langat.

RUJUKAN

- Abbott, L., Nadler, J. & Rude, R.K. 1994. Magnesium deficiency in alcoholism: Possible contribution to osteoporosis and cardiovascular disease in alcoholics. *Alcohol Clin. Exp. Res.* **18**: 1076-1082.
- Abiaka, C., Olusi, S. & Al-Awadhi, A. 2003. Reference ranges of copper and zinc and the prevalence of their deficiencies in an Arab population aged 15-80 years. *Biol. Trace Elem. Res.* **91** (1): 33-43.
- Allander, E. 1994. Kashin-Beck disease: an analysis of research and public health activities based on a bibliography 1849 – 1992. *Scand. J. Rheumatol. Suppl.* **99**: 1-36.
- Altura, B.T., Brust, M., Bloom, S., Barbour, R.L., Stempak, J.G. & Altura, B.M. 1990. Magnesium dietary intake modulates blood lipid levels and atherogenesis. *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* **87**: 1840-1844.
- Anderson, R.A. 1987. Chromium. Dlm. Mertz, W. (pnyt.). *Trace elements in human and animal nutrition*, hlm. 225-244. Jil. 1. San Diego: Academic Press.
- Anderson, R.A. & Kozlovsky, A.S. 1985. Chromium intake, absorption and excretion of subjects consuming self-selected diets. *Am. J. Clin. Nutr.* **41**: 1177-1183.
- Appel, L.J. 1999. Nonpharmacologic therapies that reduce blood pressure: A fresh perspective. *Clin. Cardiol.* **22**: 1111-1115.
- Army Service Corp. 1956. Army Service Corps Specification. *The limits of heavy metals in processed food stuffs*. Appendix L. 517.
- Arthur, J.R., Nicol, F. & Beckett, G.J. 1990. Hepatic iodothyronine deiodinase: The role of selenium. *Biochem. J.* **272**: 537-540.
- Ascherio, A., Rimm, E.B., Giovannucci, E.L., Colditz, G.A., Rosner, B, Willet, W.C., Sacks, F. & Stampfer, M.J. 1992. A prospective study of nutritional factors and hypertension among U.S. men. *Circulation.* **86**: 1475-1484.
- Barany, E., Bergdahl, I A., Bratteby, L., Lundh, T., Samuelson, G., Schutz, A., Skerfving, S. & Oskarsson, A. 2002. Trace elements in blood and serum of Swedish Adolescents: Relation to gender, age, residential area and socioeconomic status. *Environ. Res. Section A.* **89**: 72-84.
- Barceloux, D.G. 1999. Selenium. *J. Toxicol. Clin. Toxicol.* **37** : 145-172.
- Barclay, D.V., Mauron, J., Blondel, A., Cavadini, C., Verwilghen, A.M., Van Geert, C. & Dirren, H. 2003. *Nutr. Res.* **23**: 659-671

- Bayley, N. 1969. *Manual for the Bayley Scales of Infant development*. New York: Psychological Corp.
- Belling, G.B. 1983. Further studies on the recovery of iodine as iodine-125 after alkaline ashing prior to assay. *Analyst*. **108**: 763-765.
- Benton, D. & Buts, J.P. 1990. Vitamin/Mineral supplementation and intelligence. *Lancet*. **335**: 1158-1160.
- Benton, D. & Roberts, G. 1988. Effect of vitamin and mineral supplementation on intelligence of a sample of schoolchildren. *Lancet*. **1**: 140-143.
- Binet, A. & Simon, T. 1905. Methodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *Annee. Psychol.* **11**: 191-244.
- Bjorntorp, P. 1987. Classification of obese patients and complications related to the distribution of surplus fat. *Am. J. Clin. Nutr.* **45**:1120-1125.
- Boyages, S.C., Collins, J.K., Maberly, G.F., Jupp, J.J., Morris, J. & Eastman, C.J. 1989. Iodine deficiency impairs intellectual and neuromotor development in apparently-normal person: a study of rural inhabitants of north-central China. *Med. J Aust.* **150**: 676-682.
- Brown, R.O., Forloines-Lynn, S., Cross, R.E. & Heizer, W.D. 1986. Chromium deficiency after long-term parenteral nutrition. *Dig. Dis. Sci.* **31**: 661-664.
- Brtkova, A., Magalova, T., Babinska, K. & Bederova, A. 1994 . Serum selenium levels in Slovak population. *Biol. Trace Elem. Res.* **46** (1-2) : 163-171
- Brunn, J., Block, U., Ruf, G., Bos, I., Kunze, W.P. & Scriba, P.C. 1981. Volumetrie der Schilddrusenlappen mittles Real-time Sonographie. *Dtsch. Med. Wochenschr.* **106**: 1338-1340.
- Campbell, D., Bunker, V.W., Thomas, A.J. & Clayton, B.E. 1989. Selenium and vitamin E status of healthy and institutionalized elderly subjects: Analysis of plasma, erythrocytes and platelets. *Br. J. Nutr.* **62**: 221-227
- Campbell, D.T. & Stanley, J.C. 1966. *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Chicago: Rand McNally.
- Castillo-Duran, C. & Uauy, R. 1988. Copper deficiency impairs growth of infants recovering from malnutrition. *Am. J. Clin. Nutr.* **47**: 710-714
- Carmines, E.G. & Baxter, D.J. 1986. Race, intelligence and political efficacy among schoolchildren. *J. Adol.* **22**: 437-442.
- Cattell, P. 1947. *The measurement of intelligence of infants and young children*. New York: Phychological Corporation.
- Chapple, G. & Athanasopoulos, N. 1996. *System 2000/3000 Graphite Furnace methods manual*. Victoria: GBC Scietific Equipment Pty Ltd.

- Chen Ming Der, Pi-Yao Lin, Wen Han Lin & Vie Cheng. 1988. Zinc and hair in serum of obese in Taiwan. *Am. J. Clin. Nutr.* **48**: 1307-1309.
- Clark, L.C. & Combs, G.F. 1986. Selenium compounds and the prevention of cancer. Research needs and public implications. *J. Nutr.* **116**: 170-173.
- Clarke, N.W., Grantham-McGregor, S.M. & Powell, C. 1991. Nutrition and health predictors of school failure in Jamaican children. *Ecol. Food Nutr.* **26**: 1-11.
- Classen, H.G., Classen, O., Fischer, G., Fischer, H., Helbig, J., Rummeler, H.G. & Schimatschek, H. 1986. *Magnesium Bull.* **8**: 140-144.
- Coakes, S.J. & Steed, L.G. 2003. *SPSS: Analysis without Anguish: Version 11.0 for windows*. Australia: John Wiley & Sons Australia.
- Cohen. J. 1988. *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. Ed. ke-2. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cole, T.B., Wenzel, H.J., Kafer, K.E., Schwartzkroin, P.A. & Palmiter, R.D. 1999. Elimination of zinc from synaptic vesicles in the intact mouse brain by disruption of the ZnT3 gene. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. **96**: 1716-1721
- Contempre, B., Dumont, J.E., Bebe, N., Thilly, C.H., Diplock, A.T. & Vanderpas, J. 1991. Effect of selenium supplementation in hypothyroid subjects of an iodine and selenium deficient area: the possible danger of indiscriminate supplementation of iodine-d efficient subjects with selenium. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* **73**: 213-215.
- Cousins, R.J. 1989a. Theoretical and practical aspects of zinc uptake and absorption. *Adv. Exp. Med. Biol.* **249**: 3-12.
- Cousins, R.J. 1989b. Systemic transport of zinc. Dlm. Mills, C.F. (pnyt.). *Zinc in Human Biology*, hlm. 79-93. New York: Springer-Verlag.
- Cousins, R.J. 1994. Metal elements and gene expression. *Annu. Rev. Nutr.* **14**: 449-469.
- Cousins, R.J. 1996. Zinc. Dlm: Filer, L.J. & Ziegler, E.E. (pnyt.). *Present knowledge in nutrition*, Ed ke-7, hlm. 293-306. Washington DC: International Life Science Institute-Nutrition Foundation.
- Crombie, I.K., Todman, J., McNeill, G., Du, C., Florey, V., Menzies, I. & Kennedy, R. A. 1990. Effect of vitamin and mineral supplementation verbal and non-verbal reasoning of schoolchildren. *Lancet*. **335**: 744-747.
- Cuthbertson, C.C., Naemiratch, B, Thompson, L.M., Osman A., Paterson, J.H., Marks, G.C., Hanafiah, M.S. & Zaleha, M.I. 2000. Dietary intake and iodine deficiency in women of childbearing age in an Orang Asli community close to Kuala Lumpur, Malaysia. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* **9**(1): 36-40.

- Dalton, T.P., Bittel, D. & Andrews, G.K. 1997. Reversible activation of mouse metal response element-binding transcription factor 1 DNA binding involves zinc interaction with the zinc finger domain. *Mol. Cell Biol.* **17**: 2781-2789.
- Danks, D.M. 1988. Copper deficiency in humans. *Annu. Rev. Nutr.* **8**: 235-257.
- David, H.H., & Smith, A.M. 1999. The diverse role of selenium within selenoproteins: A review American Dietetic Association. *J. Am. Diet. Assoc.* **99** (7) 836-843.
- Davidson, S., Passmore, R. & Brock, J.F., 1973. Trace Element. Dlm. *Human Nutrition and Dietetics*. Ed. ke-5. London: Churchill Livingstone.
- Davis, C.D. & Greger, J.L. 1992. Longitudinal changes of manganese-dependent superoxide dismutase and other indexes of manganese and iron status in women. *Am. J. Clin. Nutr.* **55**: 747-752.
- Davis, C.D., Zech, L. & Greger, J.L. 1993. Manganese metabolism in rats: an improved methodology for assessing gut endogenous losses. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **202**: 103-108
- Davis, G.K. & Mertz, W. 1987. Copper. Dlm. Mertz, W. (pnyt.). *Trace elements in human and animal nutrition*, hlm. 301-364. Ed. ke-5. New York: Academic Press.
- de Onis, M. & Blössner, M. 2003. *The World Health Organization . Global database on child growth and malnutrition. Methodology and applications*. Geneva.
- Elin, R.J. 1987. Assessment of magnesium status. *Clin. Chem.* **33**: 1965-1970.
- FAO 1996. World Food Summit Report. Rome, Italy. 13-17 November.
- Finley, J.W., Johnson, P.E. & Johnson, L.K. 1994. Sex affects Mn absorption and retention by humans from a diet adequate in Mn. *Am. J. Clin. Nutr.* **60**:949-55
- Finley, J.W. 1999. Mn absorption and retention by young women is associated with serum ferritin concentration. *Am. J. Clin. Nutr.* **70**: 37-43.
- Fisher, P.W.G., Gitroux, A. & L' Abbe, M.R. 1981. The effect of dietary zinc on intestinal copper absorption. *Am. J. Clin. Nutr.* **34**: 1670-1675.
- Fons, C., Brun, J.F., Fusselier, M., Cassanas, G., Bardet, L. & Orsetti, A. 1992. Serum zinc and somatic growth in children with growth retardation. *Biol. Trace Elem. Res.* **32**: 399-404.
- Food and Nutrition Board 1989. *Recommended Dietary Allowances*, Ed. ke-10. Washington, D.C: National Academy Press.

- Fordyce FM, Johnson, C.C., Navaratna, U.R.B., Appleton, J.D. & Dissanayake, C.B. 2000. Selenium and iodine in soil, rice and drinking water in relation to endemic goitre in Sri Lanka. *Sci. Total Environ.* **263**: 127-141.
- Foster, L.H. & Kumar, S. 1997. Selenium in health and disease: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **37**: 211-228.
- Freeland-Graves, J. & Turnlund J.R. 1996. Deliberations and evaluations of the approaches, endpoints and paradigms for manganese and molybdenum dietary recommendations. *J. Nutr.* **126**: 2435S-2440S.
- Freud, H., Atamian, S. & Fischer, J.E. 1979. Chromium deficiency during total parenteral nutrition. *JAMA.* **241**: 496-498.
- Gamez, C., Ruiz-Lopez, M.D., Artacho, R., Navarro, M, Puertas, A. & Lopez, M.C. 1997. Serum selenium in institutionalized elderly subjects and its relationship with other nutritional parameters. *Clin. Chem.* **43**: 693-694.
- Ganong, W.F. 1995. *Review of medical physiology*. Ed. ke-17. London: Prentice Hall International Inc.
- Gardner, H. 1983. *Frames of mind: The theory of multiple intelligence*. New York: Basic Books.
- Garfinkel, L. & Garfinkel, D. 1985. Magnesium regulation of the glycolytic pathway and the enzymes involved. *Magnesium.* **9**: 60-72.
- Goddard, H.H. 1910. A measuring scale for intelligence. *The training school.* **6**:146-155.
- Goodman, R. 1995. The relationship between normal variation in IQ and common psychopathology: A clinical study. *Eur. Child. Adolesc. Psychiatry.* **4** (3).
- Greenwood, N.N. & Earnshaw, A. 1997. *Chemistry of the Elements*, hlm. 1002-1039. Ed. ke-2. Oxford: Butterworth. Heinemann.
- Greger, J.L., Davis, C.D., Suttie, J.W. & Lyle, B.J. 1990. Intake, serum concentrations and urinary excretion of manganese by adult males. *Am. J. Clin. Nutr.* **51**: 457-461.
- Gregory, R.J. 1992. *Psychological testing. history, principles and applications*. Boston: Allyn & Bacon.
- Griffith HW. 2000. *Minerals, supplements and vitamins. The essential guide*. Arizona: Fisher book.
- Gropper, S.S., Bader-Crowe, D., McAnulty, L.S., White, B.D. & Keith, R.E. 2002. Non-Anemic Iron depletion, oral iron supplementation and indices of copper status in college-aged females. *J. Am. Coll. Nutr.* **21** (6): 545-552.

- Habeck, M. 2003. Selenium. (atas talian) <http://www.eco-usa.net/toxics/selenium.html> (9.3.2004)
- Hadi, F.A. 1989. Confirmatory factor analysis of the Kuwaiti adaptation of the WISC-R. Doctor of Philosophy, University of Miami.
- Hambridge, K.M. 1985. Clinical deficiencies: *When to suspect there is a problem in trace elements in nutrition of children*. R.K. Chandra. (pnyt.). New York: Vevey/Raven Press.
- Hardwick, L.L., Jones, M.R., Brautbar, N. & Lee, D.B. 1991. Magnesium absorption : mechanisms and the influence of vitamin D, calcium and phosphate. *J. Nutr.* **121**: 13-23.
- Harris, E.D. 1997. Copper. Dlm. O'Dell, B.L. & Sunde, R.A. (pnyt.). *Handbook of Nutritionally essential mineral elements*, hlm. 231-273. New York: Marcel Dekker.
- Harris, M.I., Flegal, K.M., Cowie, C.C., Eberhardt, M.S., Goldstein, D.E., Little, R.R., Wiedmeyer, H.M. & Byrd-Holt, D.D. 1998. Prevalence of diabetes, impaired fasting glucose and impaired glucose tolerance in U.S. adults. *Diabetes Care*. 518.
- He, J., Klag, M.J. & Whelton, P.K. 1996. Relationship between serum micronutrients and blood pressure in southwestern Chinese men. *AJH*. **9**: 16A-17A (Abstrak)
- Hetzel, B.S. 1983. Iodine deficiency disorders (IDD) and their eradication. *Lancet*. **2**: 1126-1129.
- Hetzel, B.S. 1989. *The story of iodine deficiency*. United Kingdom: Oxford University Press.
- Hetzel, B.S. & Maberly, G.F. 1986. Iodine. Dlm. Mertz, C. (pnyt.). *Trace Elements in human and animal nutrition*, hlm 139-208. Ed-ke-2. New York: Academic Press.
- Hetzel, B.S. & Pandav, C.S. 1994. *S.O.S. for a billion: The Conquest of the Iodine Deficiency Disorder*. New York: Oxford University Press.
- Hetzel, B.S. 1994. S.O.S. for a billion-the nature and magnitude of the iodine deficiency disorders. Dlm. Hetzel, B.S. & Pandav, C.S. (pnyt.). *S.O.S. for a billion: The Conquest of the Iodine Deficiency Disorder*, hlm 1-26. Delhi: Oxford University Press.
- Hughes, K. dan Ong, C.N. 1998. Vitamins, selenium, iron and coronary heart disease risk in Indians, Malays and Chinese in Singapore. *J. Epidemiol. Community Health*. **52** (3): 181-188.

- Husaini, M.A., Karyadi, L., Husaini, Y.K., Sandjaja, Karyadi, D & Pollit, E. 1991. Developmental effects of short term supplementary feeding in nutritionally-at-risk Indonesian infants. *Am. J. Clin. Nutr.* **54**: 799-804.
- Huse, M., Eck, M.J. & Harrison, S.C. 1998. A Zn^{2+} ion links the cytoplasmic tail of CD4 and the N-terminal region of Lck. *J. Biol. Chem.* **273**: 18729-18733.
- Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. 1999. *Dietary References Intakes: Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Flouride*. Washington DC: National Academy Press.
- Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. 2000. *Dietary References Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. Washington DC: National Academy Press.
- International Diabetes Institute. 2000. *The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment*. Victoria: International Diabetes Institute. (http://www.diabetes.com.au/research/report_obesity.htm).
- Isaac, S. & Micheal, W.B. 1971. *Handbook in research and evaluation*. San Diego: EDITS.
- Iskandar Zulkarnain bin Alias. 1999. Kesan-kesan terhadap kesihatan komuniti ikutan dari penggunaan minyak kelapa sawit tertapis di kalangan Orang Asli di Pos Tual dan Pos Sinderut, Kuala Lipis, Pahang: Satu kajian intervensi. Sarjana Sains Perubatan, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Ismarulyusda, Ishak, Mohd. Fairulnizal Md. Noh, Zakiah Ismail, Jamaludin Mohamed, Khairul Osman, Zaleha Md Isa, Iskandar Zulkarnain Alias, Khalid Abdul Kadir & Osman Ali. 2003. Micronutrient levels and mental performance among aborigines and urban fringe population in Malaysia. Abstrak Poster, Persidangan 5th MCBN-UNESCO/COSTAM/SFRR (MALAYSIA/ASEAN) WORKSHOP, Nexus Resort Karambunai, Kota Kinabalu, Sabah. 16-20 Julai 2003: 89.
- Ivanovic, D. 1996. Does undernutrition during infancy inhibit brain growth and subsequent intellectual development? Comments. *Nutr.* **12**: 568.
- Ivanovic, D.M., Leive, B.P., Perez, H.T., Inzunza, N.B., Almagia, A.F., Toro, T.D., Urrutia, M.S.C., Cervilla, J.O. & Bosch, E.O. 2000. Long term Effects of Severe Undernutrition during the first year of life on brain development and learning in Chilean High-School grauduates. *Nutr.* **16**: 1056-1063.
- Jeejeebhoy, K.N., Chu, R.C., Marliss, E.B., Greenberg, G.R. & Bruce-Robertson, A. 1977. Chromium deficiency, glucose intolerance and neuropathy reversed by chromium supplementation in patient receiving long-term total parenteral nutrition. *Am. J. Clin. Nutr.* **30**: 531-538.

- Jomo, K.S. & Aun, L.H. 2000. Some social consequences of the 1997-98 Economic Crisis in Malaysia. Dlm. *Social impacts of the Asian Economic Crisis in Thailand, Indonesia, Malaysia and the Philippines*, hlm. 167-228. Bangkok: Thailand Development Research Institute (TDRI).
- Jones, P.R.M., Hunt, M.J., Brown, T.P. & Norgan, N.G. 1986. Waist-hip circumference ratio and its relation to age and overweight in British men. *Hum. Nutr. Clin. Nutr.* **40**: 239-247.
- Kaplan, G.A., Turrell, G., Lynch, J.W., Everson, S.A., Helkala, E.L. & Salonen, J.T. 2001. Childhood socioeconomic position and cognitive function in adulthood. *Int. J. Epidemiol.* **30**:256-263
- Kayne, L.H. & Lee, D.B. 1993. Intestinal magnesium absorption. *Miner. Electrolyte Metab.* **19**: 210-217.
- Keen, C. L. & Zidenberg-Cherr, S. 1996. Manganese. Dlm: Ziegler, E.E. & Filer, L.J. (pnyt.). *Present knowledge in nutrition*. Ed. ke-7, hlm. 334-343. Washington, DC: ILSI Press.
- Keen, C.L. & Graham, T.W.. 1989. Trace elements. Dlm. Kaneko, J.J. (pnyt.). *Clinical biochemistry of domestic animal*. Ed. ke-4, hlm. 753-795. New York: Academic.
- King, J.C. & Keen, C.L. 1999. Zinc. Dlm. Shils, M. E., Olson, J.A., Shike, M. & Ross, A.C. (pnyt.). *Modern nutrition in health and disease*. Ed. ke-9, hlm. 223-239. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Kobrin, S.M. & Goldfarb, S. 1990. Magnesium deficiency. *Semin. Nephrol.* **10**: 525-535.
- Kordas, K, Lopez, P., Rosado, J.L., Garcia Vargas, G.G., Rico, J.A., Ronquillo, D., Cebrian, M.E. & Stoltzfus, R.J. 2004. Blood lead, anemia and short stature are independently associated with cognitive performance in Mexican School Children. *J. Nutr.* **134**: 363-371.
- Kumpulainen, J.T., Lehto, J., Koivistoinen, P., Uusitupa, M. & Vuori, E. 1983. Determination of chromium in human milk, serum and urine by electrothermal atomic absorption spectrometry without preliminary ashing. *Sci. Total. Environ.* **31**: 71-80.
- Lieberman, S & Bruning, N 2003. *The real vitamin & mineral book. A definitive guide to designing your personal supplement program*. Ed. ke-3. New York: Penquin Group Inc.
- Lim, T.H., Sargent, III. & Kusubov, N. 1983. Kinetics of trace element chromium (III) in the human body. *Am. J. Physiol.* **244**: R445-R454.

- Lin, R.S., Rodriguez, C., Veillette, A. & Lodish, H.F. 1998. Zinc is essential for binding of p⁵⁶ lck to CD₄ and CD₈. *J. Biol. Chem.* **273**: 32878-32882
- Lockitch, G. 1989. Selenium: clinical significance and analytical concepts. *Crit. Rev. Clin. Lab. Sci.* **27**: 483-541.
- Lockitch, G., Halstead, A.C., Quigley, G. & MacCallum, C. 1988. Age- and sex-specific pediatric reference intervals: Study design and methods illustrated by measurements of serum proteins with the Behring LN nephelometer. *Clin. Chem.* **34**: 1618-1621.
- Lukaski, H.C. 2004. Vitamin and mineral status: Effects on physical performance. *Nutr.* **20**: 632-644.
- Ma, J. & Betts, N.M. 2000. Zinc and Copper intakes and their major food sources for older adults in the 1994-96. Continuing survey of food intakes by individuals (CSFII). *J. Nutr.* **130**: 2838-2843.
- Ma, J., Folsom, A.R., Melnick, S.L., Eckfeldt, J.H., Sharrett, A.R., Nabulsi, A.A., Hutchinson, R.G. & Metcalf, R.A. 1995. Associations of serum and dietary magnesium with cardiovascular disease, hypertension, diabetes, insulin and carotid arterial wall thickness: The ARIC study. Atherosclerosis risk in community study. *J. Clin. Epidemiol.* **48**: 927-940.
- Manuel, O. & Dicardo, U. 1996. Copper as an essential nutrient. *Am. J. Clin. Nutr.* **63**(5): 791.
- Marier, J.R. 1986. Magnesium content of the food supply in the modern-day world. *Magnesium.* **5**: 1-8.
- Marotta, A., Todisco, N., Di Toro, A., Toraldo, R., Ponte, G. & Perrone, L. 1995. Zinc content of lymphomonocytes in obese children. *Nutr. Res.* **19**: 1411-1415.
- Mendez, M.A. & Adair, L.S. 1999. Severity and timing of stunting in the first two years of life affect performance on cognitive tests in late childhood. *J. Nutr.* **129** : 1555-1562.
- Mildred, S.S. 1997. Consequences of Magnesium deficiency on the enhancement of stress reactions; Preventive and Therapeutic Implication (A review). *J. Am. Coll. Nutr.* **13**(5): 429-446.
- Miller, L. B.J., Blotcky, A.J. & Linderman, R.D. 1977. Red blood cell and serum selenium concentrations and glutathione peroxidase activities in the elderly. *Proc. Uni. Otago. Med. Sch.* **55**: 18-19
- Moss, A.J., Levy, A.S., Kim, I. & Park, Y.K. 1989. *Use of vitamin and mineral supplements in the United States: Current users, types of products, and nutrients*. Number 174. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics.

- Nadler, J.L., Buchanan, T., Natarajan, R., Antonipillai, I., Bergman, R. & Rude, R.K. 1993. Magnesium deficiency produces insulin resistance and increased thromboxane synthesis. *Hypertension*. **21**: 1024-1029.
- National Center for Health Statistics, Centers for Disease Control. 1978. NCHS growth curves for children: birth - 18 years. Washington, DC: Government Printing Office (Series 11, 165, DHEW publication (PHS) 78 1650.
- Navarro, M., Lopez, H., Ruiz, M.L., Gonzalez, S., Perez, V. & Lopez, M.C. 1995. Determination of selenium in serum by hydride generation atomic absorption spectrometry for calculation of daily dietary intake. *Sci Total Environ*. **175**: 245-252.
- Nishi, Y. 1996. Zinc and growth. *J. Am. Coll. Nutr.* **15**(4): 340-344
- Nomiyama, H., Yotoriyama, M. & Nomiyama, K. 1980. Normal chromium levels in urine and blood of Japanese subjects determined by direct flameless atomic absorption spectrophotometry, and valency of chromium in urine after exposure to hexavalent chromium. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* **41**: 98-102.
- Noor Hayaati binti Abdul Rashid. 2003. Kesan suplementasi telur ayam diprkaya iodin dan minyak beriodin terhadap prevalens ketidakaturan kekurangan iodin, paras hormone tiroid, status pemakanan dan performans mental di kalangan Orang Asli di daerah Hulu Selangor. Sarjana Sains Perubatan. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Olivares, M. & Uauy, R. 1996a. Copper as an essential nutrient. *Am. J. Clin. Nutr.* **63** (suppl): 791s-796s
- Olivares, M. & Uauy, R. 1996b. Limits of metabolic tolerance to copper and biological basis for present recommendations and regulations. *Am. J. Clin. Nutr.* **63**: 846s-852s
- Olivieri, O., Stanzial, A.M., Girelli, D., Trevisan, M.I., Guarini, P., Terzi, M., Caffi, S., Fontana, F., Casaril, M., Ferrari, S. & Corrocher, R. 1994. Selenium Status, Fatty Acids, Antioxidant Vitamins And Aging: The Nove Study. *Am. J. Clin. Nutr.*, **60**: 510-517
- Omar, S., Abdennebi, M., Ben Mami, F., Ghanem, A., Azzabi, S., Hedhili, A., Zouari, B., Achour, A. Guemira, F. 2001. Serum copper levels in obesity : a study of 32 cases. *Tunis. Med.* **79** (6-7) : 370-373.
- Osman, A., Muda K. & Khalid, B.A.K. 1994. Iodine content in urine samples among Malays and Aborigines. *Acta. Med. Okayama*. **48**: 289-292.
- Osman, A. & Zaleha, M.I. 1995. Nutritional status of women and children in Malaysian rural populations. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* **4**:319-324.
- Osman, A. 1998. *Peralihan Kesihatan : Perkembangan dan iktibar*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia

- Osman, A., Tan TT, Sakinah O, Wan Nazaimoon WM, Ng ML, Khalid BAK. 1992. The relationship between malnutrition and endocrine disorder among Malays and Aborigines in Malaysia. *Jurnal Perubatan UKM*. **15** (1): 72
- Osman, A. 1991. Socioeconomic, social behaviour and dietary patterns among Malaysian aborigines and rural native Malays. *Med. J. Malaysia*. **46** (3) : 221
- Osman, A. 1993. The relationship between malnutrition and endocrine disorders among Malays and Orang Asli in Malaysia. Dr. Fal. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Osman, A., Zaleha, M.I., Letchumen, R & Khalid, BAK. 1995. The prevalence of goiter in remote inland versus coastal areas. *Med. J. Malaysia*. **50**(3): 256-262.
- Penilaian Risiko Kesihatan Daerah Hulu Langat, 2002. Program Kerjasama Perkhidmatan Kesihatan Daerah Hulu Langat, Jabatan Kesihatan Masyarakat, Fakulti Perubatan, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Penland, J.G. 1999. Zinc nutrition and mental performance of children. (atas talian) <http://www.gfhnrc.ars.usda.gov/news/nws9810a.html>30 (9 Jun 2000).
- Penland, J.G., Sanstead, H. H., Alcock, N.W., Dayal, H.H., Chen, X.C., Li, J.S., Zhao, F. & Yang, J.J. 1997. A preliminary report: effects of zinc and micronutrient repletion on growth and neuropsychological function on urban Chinese children *J. Am. Coll. Nutr.* **16** : 268-272.
- Penland, J.G., Sanstead, H. H., Alcock, N.W., Dayal, H.H., Chen, X.C., Li, J.S., Zhao, F. & Fang, J.J. 1998. Zinc and micronutrients affect cognitive psychomotor function of rural Chinese children. *FASEB J.* **12**: A649 (Abstrak).
- Pennington, J.A.T. 1990. A review of iodine toxicity reports. *J. Am. Diet. Assoc.* **90**: 1571-1581
- Pennington, J.A. & Young, B.F. 1991. Total diet study nutritional elements, 1982-1989. *J. Am. Diet. Assoc.* **91**: 179-183.
- Penny M.E., Marin R.M., Duran A., Peerson J.M., Lanata C.F., Lonner dal B., Black R.F. & Brown KH. 2004. Randomized controlled trial of the effect of daily supplementation with zinc or multiple micronutrients on the morbidity, growth and micronutrient status young Peruvian children. *Am. J. Clin. Nutr.* **79** (3): 457-465.
- Perrone, L., Gialanella, G., Moro, R., Song, L. F., Boccia, E., Palombo, G., Carbone, M.T. & Di Toro, R.1998. Zinc, Copper and Iron in obese children and adolescents. *Nutr. Res.* **18**(2): 183-189.
- Phares, E.J. 1991. *Clinical psychology: concepts, methods and profession*. Ed. ke-4. Pacific Grove: Brooks/Cole Publishing Company.

- Pollit, E. 1996. Timing and vulnerability in research on malnutrition and cognition. *Nutr Rev* : **54**: S49-S55.
- Prasad, A.S. 1993. Clinical spectrum of human zinc deficiency. Dlm. Prasad. A.S., (pnyt.). *Biochemistry of zinc*, hlm. 219-258. New York: Plenum.
- Prasad, N. N., Siddalingaswamy, M., Parasmewariah, P.M., Radhakrishna, K., Rao, R.V., Viswanathan, K.R. & Santhanam, K. 2000. Proximate and mineral composition of some processed traditional and popular Indian dishes. *Food Chemistry*. **68**: 87-94.
- Prista, A. 1998. Nutritional status, physical fitness and physical activity in children and youth in Maputo (Mozambique). Dlm. Parizkova, J. & Hills, A.P. (pnyt.). *Physical fitness and nutrition during growth. Medicine and sport science*. Reviews, hlm. 94-104. Basel: Karger.
- Prista, A. Maria, J.A.R., Damascena, A. & Beunen, G. 2003. Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. *Am. J. Clin. Nutr.* **77** : 952-959.
- Quamme, G.A. & Dirks, J.H. 1986. The physiology of renal magnesium handling. *Renal Physiol.* **9**: 257-269.
- Reid, G.M. & Tervit, H. 1997. Sudden infant death syndrome and placental disorders: The thyroid-selenium link. *Med. Hypotheses*. **48** : 317-324.
- Reiser, S., Powell, A., Yang, C.Y. & Canary, J.J. 1987. Effect of copper intake on blood cholesterol and its lipoprotein distribution in men. *Nutr. Rep. Int.* **36**: 641-649.
- Riggs, D.S. 1952. Quantitative aspects of iodine metabolism in man. *Pharmacol. Rev.* **4**: 284-370.
- Rogoff, B. 1984. What are the interrelations among the three subtheories of Sternberg's triarchic theory of intelligence? *Behav. Brain Sci.* **7**: 300-301.
- Rossander-Hulten, L., Brune, M., Sandstrom, B., Lonnerdal, B. & Hallberg, L. 1991. Competitive inhibition of iron absorption by manganese and zinc in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* **54**: 152-156.
- Rubenowitz, E., Axelsson, G., Rylander, R. 1996. Magnesium in drinking water and death from acute myocardial infarction. *Am. J. Epidemiol.* **143**: 456-462.
- Rubin, H. 1975. Central role for magnesium in coordinate control of metabolism and growth in animal cells. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* **72**: 3551-3555.
- Recommended Nutrient Intakes for Malaysia. 2005. *A Report of the technical working group on nutritional guidelines*. Kuala Lumpur: Ministry of Health

- Samir, M & Awady, M.Y. 1998. Serum selenium levels in multinodular goiter. *Clin. Otolaryngol.* **23** (6) : 512.
- Sandstead, H.H. 1994. Understanding zinc: Recent observations and interpretations. *J. Lab. Clin. Med.* **124**: 322-327.
- Sandstead, H.H. 1995. Requirements and toxicity of essential trace elements, illustrated by zinc and copper. *Am. J. Clin. Nutr.* **61** (suppl): 621S-624S.
- Scheff, A. 2004. Health effects of selenium. (atas talian). <http://www.state-id.us/dhw/behs/selenium.htm>. (9.3.2004)
- Schoenthaler, S.J., Amos, S.P., Eysenck, H.J., Peritz, E. & Yudkin, J. 1991. Controlled trial of vitamin-mineral supplementation: effects on intelligence and performance. *Pers. Individ. Dif.* **12**: 351-362.
- Schoenthaler, S.J., Bier, I.D., Young, K., Nichols, D. & Janssens, S. 2000. The effect of vitamin-mineral supplementation on the intelligence of American schoolchildren: a randomized, double-blind placebo-controlled trial. *J. Altern. Complement. Med.* **6**(1): 19-29.
- Schwartz, J. 1991. Lead, blood pressure and cardiovascular disease in men and women. *Environ. Health Perspect.* **91**: 71-75.
- SCN, March 2004. 5th Report on the world nutrition situation. Nutrition for improved development outcomes. Geneva, Switzerland.
- Seeling, W., Gruenert, A., Kienle, K.H., Opferkuch, R & Swobodnik, M. 1979. Determination of chromium in human serum and plasma by flameless atomic absorption spectrophotometry. *Anal. Chem.* **299**: 368.
- Semwal, A.D., Murthy, M.C.N. & Arya, S.S. 1995. Metal contents in some of the processed foods and the effect on the storage stability of precooked dehydrated flaked Bengal gram dal. *J. Fd. Sc. Technol.* **32**: 286-390.
- Siener, R. & Hesse, A. 1995. Influence of a mixed and a vegetarian diet on urinary magnesium excretion and concentration. *Br. J. Nutr.* **73**: 783-790.
- Silverman, W.K., Lagreca, A.M. & Wasserstein, S. 1995. What do children worry about? Worries and their relation to anxiety. *J. Child Develop.* **66**: 671-686.
- Sojka, J.E. & Weaver, C.M. 1995. Magnesium supplementation and osteoporosis. *Nutr. Rev.* **53**: 71-74.
- Somer, E. and Health Media of America. 1995. *Essential guide to vitamins and mineral*. 32-3. USA: Harper Perennial.
- Songchitsomboon, S. & Komindr, S. 1996. Serum zinc and copper in healthy adults living in Bangkok and surrounding districts. *J. Med. Assoc. Thai.* **79**(9): 550-557.

- Southon, S, Wright, A.J.A., Finglas, P.M., Bailey, A.L., Loughridge, J.M. & Walker, A.D. 1994. Dietary intake and micronutrient status of adolescents: effect of vitamin and trace element supplementation on indices of status and performance in tests of verbal and non-verbal intelligence. *Br. J. Nutr.* **71**: 897-918.
- Spagnolo, A., Morisi, G., Marano, G., Righetti, G., Maietta, A. & Menotti, A. 1991. Serum selenium and precursors of cardiovascular risk factors in adolescents. *Eur. J. Epidemiol.* **7**: 654-657.
- Stendig-Lindberg, G., Epstein, Y., Galun, E., Shapiro, Y., Graff, E. & Schonberger, E. 1985. Persistent hypomagnesaemia following strenuous effort. *Abstr Magnesium.* **4** : 212-213.
- Sternberg, R.J. 1985. *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sternberg, R.J. 1986. *Intelligence applied: Understanding and increasing your intellectual skills*. San Diego, CA: Harcourt Brace Jovanovich.
- Svetkey, L.P., Simons-Morton, D., Vollmer, W.M., Appel, L.J., Conlin, P.R., Ryan, D.H., Ard, J. & Kennedy, B.M. 1999. Effects of dietary patterns on blood pressure: Subgroup analysis of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) randomized clinical trial. *Arch. Intern. Med.* **159**: 285-293.
- Taittonen, L. 1997. Association of blood pressure with familial factors, prenatal and postnatal factors, insulin and trace elements in children and adolescents . *Acta Universitatis Ouluensis Medica D* **424**:1-69.
- Tanner, J.M. 1994. Introduction: Growth in height as a mirror of the standard of living. Dlm. Komlos, J. (pnyt). *Stature, living standards and economic development*. Chicago: University of Chicago Press.
- Telisman, S, Jurasovic, J. Pizent, A & Cvitkovic, P. 2001. Blood Pressure in relation to biomarkers of lead, cadmium, copper, zinc, and selenium in men without occupational exposure to metals. *Environ. Res. Section A.* **87**: 57-68.
- Teoh, T. 1975. Recommended daily dietary intakes for peninsular Malaysia. *Med. J. Malaysia.* **30** (1): 38-42.
- Tungtrongchitr, R., Pongpaew, P., Phonrat, B., Tungtrongchitr, A., Viroonudomphol, D., Vudhivai, N. & Schelp, F.P. 2003. Serum copper, zinc, ceruloplasmin and superoxide dismutase in Thai overweight and obese. *J. Med. Assoc. Thai.* **86**(6): 543-551.
- Turnlund, J.L., Keyes, W.R., Anderson, H.L. & Acord, L.L. 1989. Copper resorption and retention in young men at three levels of dietary copper. *Am. J. Clin. Nutr.* **51**:658-664

- Turnlund, J.R. 1999. Copper. Dlm. Shils, M.E., Olson, J.A., Shike, M. & Rose, A.C. (pnýt.). *Modern nutrition in health and disease*. Ed. ke-9, hlm 960s-964s. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Turnlund, J.R., Keyes, W.R., Peiffer, G.L. & Scott, K.C. 1998. Copper absorption, excretion and retention by young man consuming low dietary copper determined by using the stable isotope 65. *Am. J. Clin. Nutr.* **67**: 1219-1225
- U.S. Department of Agriculture Agricultural Research Service. 1996. *Nutrient Database for Standard Reference*.
- Underwood, E.J. 1977. *Trace Element in human and animal nutrition*. London: Academic Press.
- UNICEF. 1995. *The state of the world's children*. New York: Oxford University Press
- US EPA .1978. Reviews of the environmental effects of pollutants. III. Chromium. Washington DC, US Environmental Protection Agency. 285. (ORNL/EIS-80: EPA 600/1-78-023).
- Vanderpas, J.B., Contempre, B., Duale, N.L., Goossens, W., Bebe, N., Thorpe, R., Ntambue, K., Dumont, J., Thilly, C.H. & Diplock, A.T. 1990. Iodine and selenium deficiency associated with cretinism in northern Zaire. *Am. J. Clin. Nutr.* **52**: 1087-1093.
- Vega, F.C., Gomez de Tejada, M.J., Hachero, J.G., Cano, R.P. & Rodriguez, C.C. 1996. Low bone mineral density in small for gestational age infants: correlation with cord blood zinc concentrations. *Arch. Dis. Child Fetal Neonatal Ed.* **75**(2): 126-129.
- Wacker, W.E. & Parisi, A.F. 1968. Magnesium metabolism. *N. Eng. J. Med.* **45**: 658-663. 712-717, 772-776.
- Walker, S.P., Grantham-McGregor, S.M., Powell, C.A. & Chang, S.M. 2000. Effects of growth restriction in early childhood on growth, IQ and cognition at age 11 to 12 years and the benefits of nutritional supplementation and psychosocial stimulation. *J. Pediatr.* **137**: 36-41
- Wallach, J. 2000. *Interpretation of diagnostic tests*. Ed ke-7. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Wapnir, R.A. 1998. Copper absorption and bioavailability. *Am. J. Clin. Nutr.* **67**: 1054s-1060s
- Wechsler, D. 1941. *The measurement of adult intelligence*. Ed. ke-2. Baltimore, MD: William & Wilkins.
- Wechsler, D. 1991. *Wechsler Intelligence Scale for children*. Ed. ke-3. San Antonia: The Psychological Corporation.

- World Health Organization. 2000. Malnutrition, The Global Picture. Geneva: WHO
- World Health Organization. 1995. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *Technical Report Series* No 854. Geneva.
- World Health Organization. 1993. Guidelines for the management of mild hypertension: memorandum from a World Health Organization/International Society of Hypertension. *J. Hypertension*. **11**: 905-918.
- WHO/ICCIDD. 1997. Recommended normative values for thyroid volume in children aged 6-15 years. *Bulletin of the World Health Organization*, **75**(2), 95-97. Geneva:WHO
- Williams, D.M. 1983. Copper deficiency in humans. *Semin. Haem.* **20**: 118-128
- Young, D.S. 1987. Implementation of SI units for clinical Laboratory Data. *Ann. Intern. Med.* **106**:199
- Zaleha, M.I., 1999. The effect of levothyroxine and iodized oil supplementation in IDD prevention on thyroid hormone levels, nutritional status and mental performance among the Orang Asli in Malaysia. Dr Fal. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Zaleha, M. I., Noor Hayaati, A.R., Mohd Rizam, A.R., Jamaludin, M. & Osman, A. 2003. Micronutrients and its correlation with mental performance among the schoolchildren in Bario, Sarawak: a preliminary study. *Med. J. Malaysia*. **58** (3): 309-319.
- Zaleha, M.I., Iskandar, Z.A., Khalid, B.A.K. & Osman A. 2000. Effect of iodized oil supplementation on thyroid hormone levels and mental performance among Orang Asli schoolchildren and pregnant mothers in an endemic goiter area in Peninsular Malaysia. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* **9**(4): 274-281.
- Zaleha, M.I., Osman, A., Iskandar, Z.A., Zainuddin, B., Mohd Ali, M. & Khalid, B.A.K. 1996. Prevalens goiter dan performans mental di kalangan Orang Asli di Sinderut, Pahang. *Sains Malaysiana*. **25**(2):51-58.
- Zavaleta, N., Caulfield, L.F. & Garcia, T. 2000. Changes in iron status during pregnancy in Peruvian women receiving prenatal iron and folate supplements with or without zinc. *Am. J. Clin. Nutr.* **71**: 956-961.
- Zawiah, H. & Rosmiza, A.H. 1995. Evaluation of trace elements iron, zinc, copper and lead in the diet of female university students. *Mal. J. Nutr.* **1**: 31-40.
- Zawiah, H., Norimah, A.K & Fauziah, A. 1990. Evaluation of iron status among Universiti Kebangsaan Malaysia students. *J. Mal. Soc. Of Health*. **8** (1): 39-42.