

PENENTUAN INDEKS GLISEMIA PADA SEBILANGAN MAKANAN CINA DI
MALAYSIA DI KALANGAN PESAKIT KENCING MANIS

WONG LAI SUN

LATIHAN ILMIAH INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI
IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN
DALAM BIDANG SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2006



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PENENTUAN INDEKS GLISEMIA PADA SEBILANGAN MAKANAN CINA DI
MALAYSIA DI KALANGAN PESAKIT KENCING MANIS

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN (SAINS MAKANAN DAN PENAKKANAN

SESI PENGAJIAN: 2003/2004

Saya WONG LAI SUN

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/ Sarjana/ Doktor Falsafah) ini di simpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. ** Sila tandakan (/)

☐

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

☐

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

☒

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

Lai Sun

(TANDATANGAN PENULIS)

Lai Sun

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 33, JLN 214,

TAMAN SG BESI INDAH,

43300 SERI KEMBANGAN, SELANGOR.

DATIN RUGAYAH ISSA

Nama Penyelia

Tarikh: 18/5/06

Tarikh: 18/5/06

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampiran surat daripada pihak berkuasa/organsasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

* Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).

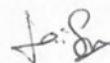


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

13 April 2006



(WONG LAI SUN)

HN 2003-2442



PERAKUAN PEMERIKSA**DIPERAKUKAN OLEH****Tandatangan**

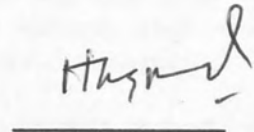
1. PENYELIA

(DATIN RUGAYAH ISSA)



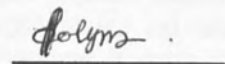
2. PEMERIKSA – 1

(ENCIK HASMADI MAMAT)



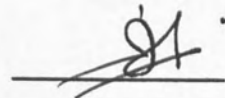
3. PEMERIKSA – 2

(CIK WOLYNA PINDI)



4. DEKAN

(PROF. MADYA DR. MOHD. ISMAIL ABDULLAH)



PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin mengambil peluang ini untuk merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Datin Rugayah Issa, selaku penyelia projek penyelidikan saya yang telah banyak memberi bimbingan, dorongan dan tunjuk ajar yang amat berharga dalam membantu saya menyiapkan projek penyelidikan ini. Tanpa kerjasama dan komitmen beliau, tidak mungkin projek ini dapat disiapkan dengan lancar.

Ucapkan terima kasih kepada Ketua Pengarah Klinik Kesihatan Luyang, Doktor Soh Chin Lee, yang membenarkan saya untuk menjalankan kajian di klinik tersebut. Ingin saya juga berterima kasih kepada pegawai kesihatan kesihatan, jururawat-jururawat dan kakitangan-kakitangan yang bertugas di unit diabetes, klinik kesihatan Luyang.

Salain itu ucapan terima kasih juga ditujukan khas kepada semua kakitangan pejabat, pembantu makmal, pensyarah-pensyarah dan juga dekan Sekolah Sains Makanan Dan Pemakanan Universiti Malaysia Sabah yang telah memberi tunjuk ajar dan kerjasama secara langsung atau secara tidak langsung kepada saya dalam menyiapkan projek ini. Bantuan, kerjasama dan pandangan anda amat saya hargai.

Akhir sekali, saya juga ingin tujukan ribuan penghargaan kepada semua pihak yang telah terlibat secara langsung atau secara tidak langsung dalam menghulukan bantuan kepada saya dalam usaha menyiapkan projek penyalidikan ini.

Selain itu, saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada kedua-dua ibu bapa saya yang telah memberi komitmen dan semangat dari masa ke semasa kepada saya sepanjang tempoh menyiapkan projek ini. Tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada rakan-rakan sepejuangan saya yang telah membarikan kerjasama dan bantuan kepada saya semasa menghadapi masalah dalam proses menyiapkan projek ini.

Sekian, Terima Kasih.



ABSTRAK

PENENTUAN INDEKS GLISEMIA PADA SEBILANGAN MAKANAN CINA DI MALAYSIA DI KALANGAN PESAKIT KENCING MANIS

Objektif kajian ini dijalankan adalah untuk menentukan indeks glisemia pada sebilangan makanan cina di Malaysia di kalangan pesakit kencing manis, mengkaji tindak balas glisemia makanan cina dan menilai amalan pemakanan responden pesakit kencing manis. Kajian ini dijalankan ke atas 100 orang pesakit diabetes di Klinik Pesakit Luar Luyang. Sepuluh jenis makanan cina iaitu nasi goreng cina, bubur ayam, kuih-teow goreng, mee-hoon goreng, bubur kacang merah, kuih pao kacang merah, kuih keladi, kuih lapis, you-cha-kue dan ham-chi-peng telah dikaji. Kaedah yang digunakan dalam penyelidikan ini ialah kaedah piawai dan kaedah penilaian dietari. Alat glukometer digunakan untuk menentukan indeks glisemia. Hasil kajian menunjukkan indeks glisemia bagi kuih-toew goreng ialah 55.10 ± 1.73 , nasi goreng ialah 57.20 ± 1.69 , bubur ayam ialah 65.70 ± 1.70 , kuih keladi ialah 66.70 ± 1.82 dan kuih lapis ialah 68.10 ± 1.91 , yao-cha-kue ialah 71.40 ± 1.58 dan kuih pao kacang merah ialah 72.10 ± 2.28 ham-chi-peng ialah 75.40 ± 1.71 dan bubur kacang merah ialah 76.00 ± 1.83 dan mee-hoon goreng ialah 85.80 ± 1.62 . Hasil ANOVA menunjukkan mee-hoon goreng adalah signifikan ($p < 0.05$) dengan makanan sampel lain. Paras glukosa dalam darah responden meningkat dengan signifikan ($p < 0.05$) pada 30 minit, meningkat pada 60 minit dan menurun pada 90 minit dan 120 minit. Melalui data ingatan semula 24 jam, min pengambilan kalori ialah 1449.5 ± 468.46 kkal, terdapat 195.68g (54.2%) karbohidrat, 71.11g (19.6%) protein, dan 42.08g (26.2%) lemak. Terdapat 85 (85%) orang responden mengubah cara makan mereka sama ada diet kurang gula, diet kurang garam, diet kurang kolesterol dan diet kurang badan untuk memperbaiki paras glukosa darah mereka. Kesimpulannya, kuih-teow goreng, nasi goreng, bubur ayam, kuih keladi dan kuih lapis adalah makanan indeks glisemia sederhana. Yao-cha-kue, kuih pao kacang merah, ham-chi-ping, bubur kacang merah dan mee-hoon goreng adalah makanan indeks glisemia yang tinggi.



ABSTRACT

DETERMINATION OF THE GLYCAEMIC INDEX OF SELECTED MALAYSIAN'S CHINESE FOOD BY DIABETES PATIENT

The objective of this research were to determinate the glycaemic index of selected Malaysian's Chinese food by diabetes patients, study the blood glucose respondent of Chinese food, and to assess the food habits of respondent diabetes patient. This study was carried out on 100 diabetes patients at Outpatient Luyang Clinic. Ten types of Chinese foods which were fried rice, chicken porridge, fried kuih-teow, fried mee-hoon, red bean soup, dumpling red bean, yam kuih, layer kuih, yao-cha-kue and ham-chi-peng were selected as sample. Methodologies that used in this research were standard method and dietary assessment. Glusometer had been use to determine glycaemic index. The result of this study showed that glycaemic index of fried kuih-teow is 55.10 ± 1.73 and fried rice is 57.20 ± 1.69 , chicken porridge is 65.70 ± 1.70 , yam kuih is 66.70 ± 1.82 , layer kuih is 68.10 ± 1.91 , yao-cha-kue is 71.40 ± 1.58 , dumpling red bean is 72.10 ± 2.28 , ham-chi-peng is 75.40 ± 1.71 , red bean soup is 76.00 ± 1.83 and fried mee-hoon is 85.80 ± 1.62 . The ANOVA result show that fried mee-hoon is signifikan ($p < 0.05$) with other sample foods. Blood glucose responden had rise with signifikan ($p < 0.05$) at 30 minutes, rise to top on 60 minutes, started drop on 90 minutes and drop again on 120 minutes after responden ate each sampel. From the 24-hours recall, min kalori intake are 1449.5 ± 468.46 kcal which 195.68g (54.2%) from carbohidrate, 71.11g (19.6%) protein, dan 42.08g (26.2%) from fat. Diet respondent are fulfill the requisement of diet diabetes which 50-60% carbohidrate 10-20% protein dan 30% fat. There were about 85 (85%) responden were were changing their diet to low sugar, low salt, low cholesterol and low kalori diet to control their blood glucose. Kuih-teow, fried rice, chicken porridge, yam kuih and layer kuih is middle high glycaemic index food and yao-cha-kue, dumpling red bean, ham-chi-peng, red bean soup, and fried mee-hoon is high glycaemic index food.



KANDUNGAN

	Halaman
PENGAKUAN	ii
PERAKUAN PEMERIKSA	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI SIMBOL / SINGKATAN	vii
KANDUNGAN	viii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI LAMPIRAN	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif	4
 BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	 5
2.1 Indeks glisemia	5
2.2 Gerak balas glisemia	6
2.3 Karbohidrat	6
2.4 Pengelasan indeks glisemia	7
2.5 Kebaikkan indeks glisemia	9
2.5.1 Indeks glisemia dengan diabetes jenis I	9
2.5.2 Indeks glisemia dengan diabetes jenis II	9
2.5.3 Indeks glisemia dengan diabetes gestasi	10
2.5.4 Indeks glisemia dengan kegemukkan	11
2.5.5 Indeks glisemia dengan penyakit sakit jantung	11
2.5.6 Indeks glisemia dengan ahli sukan	12
2.5.7 Indeks glisemia dengan kanser	13
2.6 Faktor-faktor mempengaruhi indeks glisemia	13
2.6.1 Komposisi karbohidrat	13
2.6.2 Selulosa dan perenzat enzim	14
2.6.3 Cara penyediaan dan pemprosesan makanan	15



2.6.4	Enzim dan faktor-faktor lain	16
2.7	Muatan glisemia	16
2.8	Penyakit kencing manis	17
2.9	Pengelasan	18
2.9.1	Diabetes jenis I	18
2.9.2	Diabetes jenis II	19
2.9.3	Diabetes semasa hamil	20
2.9.4	Toleransi glukosa yang terganggu	20
2.10	Faktor-faktor yang mempengaruhi diabetes	21
2.10.1	Faktor genetik dan viral	21
2.10.2	Obes	22
2.10.3	Umur	23
2.10.4	Diet dan aktiviti fizikal	23
2.11	Komplikasi	24
2.11.1	Ketoasidosis	24
2.11.2	Hipoglisemia dan hiperglisemia	24
2.11.3	Mata	25
2.11.4	Penyakit koronari arteri	25
2.11.5	Penyakit Vascular Periferi	26
2.11.6	Nefropati diabetik	27
2.11.7	Kerosakan buah pinggang	27
2.12	Pemakanan diabetes mellitus	28
2.12.1	Karbohidrat	28
2.12.2	Serabut	29
2.12.3	Protein	30
2.12.4	Lemak	31
2.12.5	Kalori	32
2.12.6	Senarai tukaran	33
BAB 3	BAHAN DAN KAEDAH	34
3.1	Lokasi	34
3.2	Bahan dan radas	34
3.3	Persampelan responden	35
3.4	Persampelan makanan	35
3.5	Pratinjauan	39
3.6	Kaedah	40



3.7	Penyediaan borang soal selidik	40
3.7.1	Demografi	40
3.7.2	Sejarah perubatan	41
3.7.3	Ujian biokimia	41
3.7.4	Amalan pemakanan	41
3.7.5	Ingat semula 24 jam	41
3.8	Pengukuran antropometri	42
3.9	Penentuan nilai indeks glisemia makanan sampel	43
3.10	Penilaian amalan pemakanan dan pengambilan dietari	44
3.11	Analisis data	44
3.11.1	Nutrikal berkomputer	45
BAB 4	HASIL DAN PERBINCANGAN	46
4.1	Paras glukosa darah berpuasa bagi responden pesakit diabetes	46
4.2	Demografi responden	47
4.3	Sejarah perubatan responden	50
4.3.1	Jangka masa penyakit diabetes yang dihadapi oleh responden	50
4.3.2	Sejarah perubatan keluarga responden	50
4.3.3	Sejarah perubatan responden	51
4.3.4	Simptom-simptom penyakit kencing manis	52
4.3.5	Cara rawatan responden	53
4.4	Indeks Jisim Tubuh responden	54
4.5	Komposisi pemakanan bagi setiap sampel makanan yang dikaji	55
4.6	Indeks glisemia pada sampel makanan	56
4.7	Gerak balas glisemia terhadap makanan yang dikaji	60
4.8	Luas kawaan glisemia makanan yang dikaji	63
4.9	Amalan pemakanan	65
4.9.1	Jumlah responden mengamal pemakanan vegetarian	65
4.9.2	Pengambilan sarapan pagi oleh responden	65
4.9.3	Pengikutan waktu makan tetap	66
4.9.4	Kesukaan kaedah memasak oleh responden	67
4.9.5	Keinginan makanan yang berlebihan	68
4.9.6	Saiz kandungan makanan yang diambil oleh responden	69
4.9.7	Kekerapan makan di luar	70
4.9.8	Cara penyediaan menu	71

4.9.9 Makan walaupun tidak lapar	72
4.9.10 Kategori makanan yang paling disukai oleh responden	73
4.9.11 Kekerapan memakan makanan	74
4.9.12 Kebiasaan responden memesan minuman semasa pesanan makanan	79
4.9.13 Kebiasaan responden mengguna gula tiruan	80
4.9.14 Pengubahan cara pemakanan dan kebiasaan mengamalkan diet terapi	80
4.9.15 Faktor pembelian makanan	82
4.9.16 Mengikut menu yang disarankan oleh pakar perubatan/doktor	83
4.9.17 Kebiasaan responden mengambil suplemen	84
4.10 Ingatan diet 24 jam	85
 BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN	 87
5.1 Kesimpulan	87
5.2 Cadangan	89
 RUJUKAN	 90
LAMPIRAN	99



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
4.1	Paras glukosa darah berpuasa bagi responden	46
4.2	Data demografi responden pesakit kencing manis	48
4.3	Jangka masa penyakit kencing manis yang dihidap oleh responden	50
4.4	Sejarah perubatan keluarga responden	51
4.5	Sejarah perubatan penghidap kencing manis	52
4.6	Komposisi pemakanan bagi setiap sampel makanan yang dikaji	56
4.7	Indeks glisemia pada sampel makanan yang dikaji	60
4.8	Min paras glukosa darah pada 0 minit, 30 minit, 60 minit, 90 minit, dan 120 minit selepas memakan makanan sampel	62
4.9	Luas kawasan glukosa darah dalam 2 jam pada sampel makanan.	64
4.10	Jumlah responden mengamal pemakanan vegetarian responden	65
4.11	Pengambilan sarapan pagi oleh responden.	66
4.12	Keinginan makanan yang berlebihan	69
4.13	Saiz kandungan makanan yang diambil oleh responden	70
4.14	Kekerapan makan di luar dalam sebulan.	70
4.15	Cara penyediaan makanan	71
4.16	Makan walaupun tidak lapar	72
4.17	Kategori makanan yang paling disukai oleh responden dan amalan makan sayur-sayuran dan buah-buahan setiap hari	73
4.18	Kekerapan responden terhadap makanan tertentu	78
4.19	Kebiasaan responden memesan minuman semasa pesanan makanan.	79
4.20	Pengubahan cara pemakanan dan kebiasaan mengamalkan diet terapi	82
4.21	Kebiasaan responden mengambil suplemen.	85
4.22	Pengambilan makronutrien satu hari sebelum menjalankan kajian	86



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
4.1	Simptom-simptom penyakit kencing manis	53
4.2	Cara rawatan responden	54
4.3	Peratusan indeks jisim tubuh responden	55
4.4	Pengikut waktu makan tetap.	67
4.5	Kesukaan kaedah memasak oleh responden	68
4.6	Kebiasaan responden mengguna gula tiruan	80
4.7	Faktor pembelian makanan.	83
4.8	Khidmat nasihat daripada pegawai pemakanan.	84



SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran		Halaman
Lampiran A	Borang soal selidik	99
Lampiran B	Borang ingatan semula 24 jam	107
Lampiran C	Keputusan ANOVA yang dianalisis dengan SPSS	111
Lampiran D	Gambar foto bagi alat-alat yang digunakan dalam kajian ini serta gamba foto semasa menjalankan kajian ini.	118
Lampiran E	Bahan mentah paras glukosa responden selepas memakan makanan sampel	121
	Surat kebenaran daripada pihak Klinik Kesihatan Luyang untuk menjalankan kajian.	126



SENARAI SIMBOL / SINGKATAN

Simbol/singkatan	Makna
%	peratus
$\geq$	lebih atau sama dengan
$\leq$	kurang atau sama dengan
n	jumlah bilangan responden
<	kurang daripada
>	lebih daripada
$\pm$	tambah atau tolak
&	dan
-	sehinga
cm	sentimeter
g	gram
kg	kilogram
kg/m ²	kilogram per meter persegi
kcal	kilokalori
mm	milimeter
mmol/l	milimol per liter
p	Nilai pada aras keertian 0.05
HbA _{1c}	Glycoslated hemoglobin
ADA	American Diabetes Association
DMBI	Diabetes mellitus Bersandarkan Insulin
DMTI	Diabetes Mellitus Tidak Bersandarkan Insulin
FAO	Food and Agriculture Organization
FPG	Fasting Plasma Glucose
GPP	Glucose Plasma Post-prandial
PDM	Persatuan Diabetes Malaysia
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey
NCCFN	National Coordinating Committee on Food and Nutrition
OGTT	Oral Glucose Tolerance Test
RNI	Recommended Nutrients Intakes
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
WHO	World Health Organization



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Indeks glisemia (GI) adalah sukatan pada skala 0 hingga 100 tentang berapa pantasnya makanan mengandungi 50g karbohidrat dihadam dan diserap oleh badan dibanding dengan makanan piawai. Makanan piawai adalah glukosa atau roti putih. Ia merupakan petunjuk paras glukosa darah hasil daripada pengambilan karbohidrat. Konsep indeks glisemia telah diperkenalkan pada tahun 1981 untuk mengawal penyakit pesakit kencing manis (Jenkins *et al.*, 1981). Menurut kajian, pengambilan makanan indeks glisemia rendah dapat mengawal tindakan glisemia dan mengurangkan hipoglisemik. Selain itu, orang yang sihat yang mengambil makanan indeks glisemia rendah dapat mengurangkan risiko menghadapi kencing manis dan sakit jantung (Chan *et al.*, 2004).

Menurut FAO/WHO (1998), makanan yang mempunyai indeks glisemia yang kurang daripada 55 adalah makanan berindeks glisemia rendah; makanan yang berindeks glisemia antara 56-70 adalah makanan berindeks glisemik sederhana; dan lebih dari 70 adalah sebagai makanan berindeks glisemia tinggi. Contoh makanan indeks glisemia rendah ialah sayur-sayuran, kacang dan makanan indeks glisemik tinggi ialah bubur segera, nasi, roti ubi kentang goreng dan sebagainya. Makanan indeks glisemia tinggi adalah makanan yang lebih cepat kenyang, lebih cepat menghabiskan tenaga, cepat lapar dan cepat letih. Sebaliknya,



makanan yang indeks glisemia rendah pula mengurangkan atau menstabilkan kadar peningkatan glukosa darah, memberi rasa kenyang lebih lama, dan tidak cepat letih (FAO & WHO, 1998). Faktor-faktor seperti darjah pengelatan kanji, kandungan lemak, protein, selulosa, fiber, cara memasak, dan masa memasak boleh mempengaruhi indeks glisemia (Foster-Powell, Holt & Brand-Miller, 2002).

Pada mulanya, konsep indeks glisemia diperkenalkan adalah untuk penawar diabetes mellitus. Terdapat banyak kajian telah menunjukkan indeks glisemia adalah sangat berguna terhadap pesakit diabetes (Roberts, 2000). Berdasarkan perangkaan Persatuan Diabetes Malaysia (PDM), sebanyak 1,200,000 orang (6% daripada jumlah populasi) menghidapi penyakit diabetes. Malaysia telah dikelaskan sebagai sebagai negara keempat tertinggi di Asia yang mempunyai penghidap kencing manis. Jumlah penghidap diabetes semakin meningkat dan angka ini dijangka berganda lagi dalam 10 tahun (Persatuan Diabetes Malaysia, 2004). Selain pesakit diabetes, peratusan penyakit obes, penyakit sakit jantung adalah meningkat terutamanya golongan remaja.

Penyakit kencing manis atau diabetes melitus merupakan sejenis penyakit kronik yang merbahaya di mana kandungan gula dalam darah berlebihan dari paras normal. Paras gula darah adalah dikawal oleh insulin. Insulin ialah satu hormon yang dirembes oleh sel beta Langerhans di pankreas untuk meningkatkan penyimpanan karbohidrat, lemak dan protein. Apabila perembesan insulin tidak mencukupi, peningkatan paras glukosa dan diabetes akan berlaku (Gibney *et al.*, 2004).

Faktor risiko kencing manis ialah kegemukan atau obesiti, kurang aktiviti cergas fizikal atau senaman, genetik, umur meningkat, pengambilan diet dan gaya hidup yang tidak sihat dan jangkitan virus. Penyakit kencing manis yang tidak kawal



boleh menyebabkan kesan yang lebih serius seperti kegagalan buah pinggang, serangan jantung, kebutaan atau katarak, koma, angina ahmar (strok), sakit saraf atau mati pucuk dan gangrene atau anggota tubuh mati atau membusuk (Watkins, 2003).

Penyakit kencing manis tidak boleh disembuh tetapi ianya boleh dikawal. Untuk mengawalinya, kadar gula dalam edaran darah hendaklah sentiasa berada pada kadar unggul iaitu 3.8 – 6.1 mmol/l masa berpuasa dan 4.4 - 7.7 mmol/l 2 jam selepas makan (Gutrie and Guthrie, 2003). Paras kolesterol dan tekanan darah juga mesti dibawah kawalan yang baik. Untuk merawat diabetes, biasanya doktor akan memberi rawatan insulin dan agen hipoglisemia untuk pesakit. Walau bagaimanapun, penjagaan pemakanan masih penting. Kadar penyerapan makanan dan gerak balas glukosa darah boleh dimanipulasikan melalui diet (Kranz, 2003).

Sehingga sekarang, lebih kurang 700 jenis makanan telah ditentukan indeks glisemiknya. Malah, kebanyakan kajian ini adalah dijalankan di luar negara dan kajian indeks glisemia terhadap makanan Malaysia masih kurang. Memandangkan masyarakat cina mempunyai banyak jenis makanan yang berkarbohidrat tinggi misalnya pelbagai jenis kuih, pau, bubur, bubur manis, mee goreng, kuih-tiao goreng, maka satu kajian indeks glisemia terhadap makanan cina di Malaysia dijalankan terhadap pesakit kencing manis. Amalan dan pemakanan adalah banyak mempengaruhi status kesihatan terutamanya pesakit kencing manis. Kajian amalan dan pemakanan responden juga dikaji dalam kajian ini.



1.2 OBJEKTIF

Terdapat beberapa objektif yang ingin dicapai dalam projek penyelidikan ini. Antara objektif spesifik kajian projek ini ialah:

1. Menentukan indeks glisemia pada sebilangan makanan cina di Malaysia oleh pesakit kencing manis.
2. Mengkaji tindak balas glisemia makanan cina yang dikaji.
3. Menilai amalan pemakanan responden pesakit kencing manis di Klinik Kesihatan Luyang.



BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Indeks glisemia

Konsep indeks glisemia adalah fisiologi asas bagi sistem pertukaran karbohidrat bagi pesakit kencing manis. Indeks glisemia merupakan satu cara yang mengelaskan makanan yang berdasarkan gerak balas glisemia. Indeks glisemia mentakrifkan kawasan di bawah keluk gerak balas glukosa darah selama 2 jam untuk 50g sajian karbohidrat dinyatakan sebagai peratusan kawasan di bawah keluk selepas makan makanan piawai. Makanan piawai ini adalah glukosa atau roti putih (Jenkins *et al.*, 1981). Untuk mendapatkan indeks glisemia pada sesuatu makanan, bacaan gerak balas glisemia selama dua jam pada makanan spesifik itu diplotkan satu graf untuk mengira luas kawasan gerak balas darah bagi makanan spesifik itu. Kemudian, 50g karbohidrat makanan ujian dibanding dengan luas kawasan bawah garis glukosa darah bagi 50g larutan glukosa dan mendarab dengan 100. Makanan piawai merupakan petunjuk paras glukosa darah hasil daripada pengambilan karbohidrat (FAO/WHO, 1998).

Jadual 2.1: Formula pengiraan indek glisemia.

$$\text{Indeks glisemia} = \frac{\text{Luas kawasan glukosa darah bagi 50g karbohidrat makanan diuji}}{\text{Luas kawasan glukosa darah bagi 50g larutan glukosa}} \times 100\%$$

2.2 Gerak balas glisemia

Sistem pencernaan karbohidrat adalah bermula pada mulut di mana amilase air liur mengecilkan rantaian polisakarida makanan kepada rantai yang lebih pendek. Aktiviti amilase terus berlaku dalam perut sehingga asid hidroklorik memusnahnya. Biasanya, hampir semua pencernaan karbohidrat berlaku di usus kecil. Amilase dari pankreas menguraikan kanji kepada olisakarida dan maltosa. Dengan ini, olisakarida atau karbohidrat kompleks yang belum diurai adalah dicernakan di permukaan sel epitelium yang melapis usus yang disebut pinggir usus. Pinggir luar ini terdiri daripada mikrovilus yang mengandungi endoenzim seperti maltase, sukrase dan laktase untuk menguraikan karbohidrat kepada gula ringkas. Kemudian, glukosa, sukrosa dan laktosa diserap oleh mukosa usus dan ini meningkatkan darah glukosa (Ursula, 1996). Biasanya, glukosa darah menurun selepas dua hingga tiga jam. Seterusnya, glukosa dari makanan karbohidrat diedar dari usus ke seluruh badan dan mengakibatkan hormon insulin dalam badan kita menjalankan tindakan untuk memindahkan glukosa (Cumming *et al.*, 1997). Tindakan ini dinamakan gerak balas glisemia di mana ia diukur dengan glukosa darah dengan masa. Selepas itu, glukosa dalam darah dibawa ke hati untuk menjadi sumber tenaga utama dalam badan (Grosvenor & Smolin, 2002).

2.3 Karbohidrat

Karbohidrat merupakan kumpulan sebatian organik yang terdiri daripada tiga unsur iaitu karbon, hidrogen dan oksigen iaitu formula umum yang ringkas ialah $C_nH_{2n}O_n$ (Suriah *et al.*, 2002). Karbohidrat adalah penting sebagai sumber tenaga kepada tubuh. Apabila diet kita tidak mempunyai karbohidrat yang cukup, tubuh akan menukarkan protein kepada glukosa untuk terus membekalkan tenaga kepada badan kita. Selain itu, ia penting supaya tubuh boleh metabolik lemak dengan normal. Hal



ini kerana jika diet masih kekurangan karbohidrat selepas metabolik protein, tubuh menukarkan lemak sebagai tenaga. Pengoksidaan ini adalah tidak sempurna dan mengakibatkan tubuh mengalami asidosis. Di samping itu, karbohidrat mempunyai fungsi yang khusus iaitu merupakan satu-satunya sumber tenaga untuk otak dan mengawal keutuhan tisu saraf. Kekurangan glukosa atau oksigen untuk pengoksidaan adalah merosakkan otak dan keadaan ini tidak mungkin dapat dipulihkan. Bekalan glukosa yang berterusan daripada darah adalah amat penting untuk kefungsi tisu saraf (NCCFN, 2005). Memandangkan indeks glisemia adalah penting kepada tubuh, konsep indeks glisemia indeks glisemia digunakan untuk mengelaskan karbohidrat. Pengelasan karbohidrat dengan konsep indeks glisemia adalah bergantung kepada kualiti karbohidrat malah bukan kuantiti karbohidrat (Paolo, 2004).

2.4 Pengelasan indeks glisemia

Gerak balas glisemia kurang daripada 55 dikelaskan sebagai makanan berindeks glisemik rendah, manakala makanan yang mempunyai gerak balas glisemia antara 56 hingga 70 adalah dikelaskan makanan yang berindeks glisemik sederhana dan makanan yang mempunyai gerak balas glisemik yang lebih dari 70 adalah dikelaskan sebagai makanan glisemia tinggi (FAO/WHO, 1998). Makanan yang berindeks glisemia tinggi akan meningkatkan darah glukosa dengan banyak dan menyebabkan gerak balas glisemia tinggi. Sebaliknya, makanan yang indeks glisemia yang rendah meningkatkan darah glukosa lebih perlahan dan gerak balas glisemia perlahan juga. Contoh makanan indeks glisemia rendah adalah kacang, buah-buahan, sayur-sayuran dan bijirin. Makanan indeks glisemia tinggi pula adalah nasi putih, roti putih. Makanan yang mempunyai indeks glisemia dapat melambatkan pencernaan dan penyerapan glukosa ke dalam usus, mengurangkan atau menstabilkan kadar peningkatan glukosa darah, memberi rasa kenyang lebih lama. Sebaliknya indeks



glisemik tinggi pula lebih cepat kenyang, lebih cepat menghabiskan tenaga, cepat lapar (FAO/WHO, 1998). Pada makanan yang jenis berlainan adalah mempunyai kesan glisemia yang berbeza. Untuk menentukan kesan glisemia pada sesuatu makanan, satu indeks yang dikenali sebagai indeks glisemia telah diperkenalkan oleh Jenkins pada tahun 1981.

Jadual 2.2: Nilai indeks glisemia untuk beberapa jenis makanan.

Indeks glisemia yang rendah (<55)		Indeks glisemia yang sederhana (56-69)		Indeks glisemia yang tinggi (>70)	
<u>Roti</u>					
Roti (pelbagai bijirin)	30-45	Roti rai	65	Roti putih	70
		Roti barli	65	Roti mil penuh	72
		Doughnut	57	Roti canai	73
				Roti french	95
<u>Bijirin sarapan</u>					
All-Bran	42	Muesli	66	Empingan jagung	84
Toasted Muesli	43				
<u>Susu</u>					
Susu (penuh lemak)	27	Ice krim (penuh lemak)	61	Ubi kentang	80 - 100
Susu (skim)	32				
Yogurt	33				
<u>Buah-buahan</u>					
Apel	36	Nenas	52	tembikai	72
Oren	43				
<u>Kekacang</u>		<u>Nasi</u>		<u>Nasi</u>	
Lentils	28	Nasi (amilosa tinggi)	50-60	Nasi (amilosa rendah, putih atau coklat)	70-90
Kacang soya	18				
kacang bakar	48				

(Foster-Powell, Holt, & Brand-Miller, 2000)

2.5 Kebaikan indeks glisemia

Terdapat banyak kajian telah menunjukkan indeks glisemia adalah sangat berguna terhadap pesakit diabetes (Roberts, 2000), pesakit sakit jantung (Liu *et al.*, 2000) dan kegemukkan. Konsep indeks glisemia adalah amat berpengaruh hormon insulin. Ketidakimbangan hormon ini akan membawa banyak jenis penyakit kepada kita contohnya tekanan darah tinggi, kolestrol tinggi, trigliserides tinggi, kencing manis, hipoglisemik, kegemukkan dan sakit jantung (Ford & Liu, 2001).

2.5.1 Indeks glisemia dengan diabetes jenis I

Pesakit kencing manis yang mengamalkan makanan indeks glisemia tinggi boleh menyebabkan gerak balas glisemia dan menyebabkan hiperglisemia. Keadaan ini memburukkan keadaan kekurangan insulin dan menyebabkan pesakit diabetes memerlukan ubat dan terapi insulin untuk mengawal penyakit (Arcot & Brand-Miller, 2005). Kajian Buyken *et al.* (2001) telah menunjukkan bahawa pesakit diabetes jenis I yang mengamalkan diet indeks glisemia rendah sebanyak satu per empat telah mengurangkan paras HbA_{1c} sebanyak sebelas peratus dan pengurangan paras glukosa dalam darah. Pesakit diabetes jenis 1 digalakkan untuk mengamalkan diet indeks glisemia rendah untuk mengurangkan pengambilan dos insulin.

2.5.2 Indeks glisemia dengan diabetes jenis II

Diet glisemia rendah bukan sahaja dapat meringankan keadaan penyakit diabetes jenis I malah dapat memberi kesan yang positif terhadap penyakit diabetes jenis II. Pengambilan diet indeks glisemia tinggi pada orang yang kekurangan insulin akan meningkatkan postprandial hiperglicemia dan insulinemia dan menyebabkan kekehabisan sel β dan mengakibatkan penyakit diabetes jenis 2 (Salmeron *et al.*,



RUJUKAN

- American Diabetes Association. (ADA). 1997. Diabetes A to Z. (3rd edition). American Diabetes Assorciation.
- American Diabetes Association, (ADA). 2004. Using the Diabetes Food Pyramid. [http:// www.diabetes.org](http://www.diabetes.org). Diketak pada 2004.
- Ang, Y.W., Liu, K.S. and Huang, T.W. 2001. *Asian Foods: Science & Technology*. Basel: Technomic publicatiion.
- Arcot, J. & Brand-Miller, J. 2005. A preliminary assessment of the glycemic index of honey. A report for the rural industries Research and development corporation.
- Augustin, L.S., Dal Maso, S.L., La Vecchia, C & Boyle, P. 2001. Dietary glycemic index and glycemic load in breast cancer risk: a case-control study. *Ann Oncol*. **12**:1533–1538.
- Baharuddin Omar, Abdul. Rassip. Che. Nun & Aminuddin. Abdul. Hamid. Karim. 1996. *Penyebab dan Gejala Penyakit*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Barakatun Nisk Mohd Yusof, Ruzita Abd. Talib & Norimah A. Karim. 2005. A study of blood glucose response following temperate and tropical fruit ingestion in health adults. *Malaysia Journal Nutrition*. **11** (1): 47-57.
- Berita Harian Online. 2005. Kesihatan Anak: Ketepi Perasaan Kasihan Bantu Diet Anak Diabetes. jknperak.gov.my
- Bessesen, D.H. 2001. The role of carbohydrates in insulin resistance, *Journal Nutrition*. **131**: 2782–2786.
- Brand-Miller, J.C., Thomas, M., Swan, V., Ahmad, Z.I., Petocz, P. & Colagiuri, S. 2003. Physiological validation of the concept of glycemic load in lean young adults, *Journal Nutrition*. **133**: 2728–2732.
- Bray, G.A. & Gray, D.S. 1999. Obesity Part I; Pathogenesis. *Journal Medicine*. Vol 41: 149-429.
- Burke, L.M., Gregory, R. C. & Hargreaves M. 1998. Glycemic Index – A new tool in sport nutrition? *International Journal Sport Nutrision*. **8**: 401-415.



- Buttriss, J. Glycaemic index: a meaningful measure? *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin*. **27**: 61-64.
- Buyken, A.E., Toeller, M., Heitkamp, G., Karamanos, B., Rottiers, R., Muggeo, M., Fuller, J.H. & EURODIAB IDDM Complications Study Group. 2001. Glycemic index in the diet of European outpatients with type 1 diabetes: relations to glycated hemoglobin and serum lipids. *American Journal of Clinical Nutrition*. **73** (3): 574-581.
- Cataldo, B.C., DuBruyne, K.L. & Whitney, N.E. 1999. *Nutrition and Therapy: Principles and Practice* (5th edition). West/ Wardsworth, Belmont.
- Champbell, L.V. 2000. Evolution of the diabetic diet: Fats and Fallacies. *Asia Pacific Journal Clinical Nutrition*. **9**: 583-585.
- Chan, M.Y., Cheng, M.W., Tiu, S.C., FRCP & Wong, L.L. 2004. Postprandial Glucose Response To Chinese Foods In Patients With Type 2 Diabetes. *Journal of the American Dietetic Association*. **104**: 1854-1858.
- Cheta, D.M. 1999. *Preventing Diabetes*. New York: John Willey & Sons, Ltd.
- Chew F.P. 2005. "Makanan Tanda Status Sosial." *Dewan Budaya*. Jun: 14-16.
- Cumming, J.H., Roberfroid, M.B., and members of the Paris Carbohydrate Group. 1997. A new look at dietary carbohydrate: Chemistry, physiology and health. *European Journal of Clinical Nutrition*. **51**:417-423.
- Cummings, J.H., Macfarlane, G.T. & Englyst, H. N. 2001. Probiotic digestion and fermentation. *American Journal of Clinical Nutrition*. **73**:415-420.
- Daly, M. 2003. Sugars, insulin sensitivity, and the postprandial state, *American Journal Clinical Nutrition*. **78** : 865-872.
- Daniel Robert S, Aziz Al-Safi Ismail & Wan Suriati Binti Wan Nik. 2005. Deterimination of the glycaemic indeks of selected Malaysian foods. *Abstracts of the Sci Conf of the Nutrition Sociaty og Malaysia*. **D23**:75.
- Day. L.J., 2002. *Living with Diabetes & The Diabetes UK Guide for those Treated with Insulin*. (2nd edition). New York: John Wiley & Sons Ltd.
- DECODE Study Group.1999. Glucose tolerance and mortality: comparison of WHO and American Diabetic Association diagnostic criteria, *Lancet*. **354**: 617-621.



- Drum, D. 2002. *Alternative therapies for managing Diabetes*. Chicago: Conemporary books.
- Duyff, L.K. 2002. *American Dietetic Association Complete Food and Nutrition Guide*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Dyck, P.J., & Thomas, P.K. 1999. *Diabetic Neuropathy*. (2nd edition). Philadelphia: Saunders Company.
- El, N.S., 1999. Determination of glycemic index for some breads. *Food Chemistry*. **67**: 67-69.
- Englyst, H.N. & Cumming, J. H.1987. Digestion of polysaccharides of potato in the small intestine of man. *America Journal Clinical Nutrition*. **45**: 423-431.
- FAO/ WHO. 1998. Carbohydrates in Human Nutrition: Report of a joint FAO/ WHO expert consultation. *FAO Food and Nutrition paper*. 66.
- Fernandes, G., Velangi, A. & Wolever, T. 2005. Glycemic index of potatoes commonly consumed in North America. *Journal American Dietetic Association*. **105**: 557-562.
- Ford, E.S. & Liu, S. 2001. Glycemic index and serum high-density lipoprotein cholesterol concentration among US adults. *Arch Intern Med*. **161**: 572-576.
- Forst, G., Dornhorst, A., & Moses, R. 2003. *Nutritional Management of Diabetes Mellitus*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Foster-Powell K, Brand-Miller J. 1995. International tables of glycaemic index. *American Journal of Clinical Nutrition*. **62**: 871-893.
- Foster-Powell,K., Holt, S, H. A. & Brand-Miller, J.C., 2002. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *American Journal of Clinical Nutrition*. **76**: 5-56.
- Franceschi, S., Dal Maso, S.L., Augustin, L., Negri, E., Parpinel, M. , Boyle, P. 2001. Dietary glycaemic load and colorectal cancer risk. *Ann Oncol*. **12**:173-178.
- Franz, M.J. 2004. Medical Nutrition Therapy for Diabetes Mellitus and Hypoglycemia of Nondiabetic Origin. Mahan, K. & Escott-Stup, S (ed.). *Kraunse's Food Nutrition, & Diet Therapy*. United State of America: Saunders. 732-837.



- Frost, G. S., Leeds, A. R., Trew, G., Margara, R. & Dornhorst, A. 1998. Insulin sensitivity in women at risk of coronary heart disease and the effect of a low glycaemic index diet. *Metabolisme*. **10**: 1245-1251.
- Frost, G.S., Wilding, J. & Beecham, J. 1994. Dietary advice based on the glycaemic index improves dietary profile and metabolic control in type 2 diabetes patients. *Diabetic Medicine*. **11**: 397-401.
- Frost, G. S., Leeds, A. A., Dore, C. J., Mareiros, S., Brading, S., & Dornhorst, A. 1999. Glycaemic index as a determinant of serum HDL cholesterol concentration. *Lancet*. **353**: 1045-1048.
- Garrow, J.S., James, W.P.T. & Rulph, Q. 2000. *Human Nutrition and Dietetics*. (10th edition). New York: Churchill Livingstone.
- Gaw, A., Cowan, R. A., Denis St. J. O'Reilly, Stewart, M.J. & Sherpherd, J. 1999. *Clinical Biochemistry*. (2th edition). New York: Churchill Livingstone.
- Gibney, M. J., Mergetts, B. M., Kearney, J. M. & Arab, L. 2004. *Public Health Nutrition*. UK: Blackwell Publishing.
- Gleneagles Intan Medical Centre (GIMC). 2003. Gleneagles Intan's. *Guide to understanding Diabetes: control Your Diabetes Before Controls You*. Kuala Lumpur: Gleneagles Intan Medical Center.
- Gretebeck, R.J., Gretebeck, K.A., & Tittelbach, .J., Glycemic index of popular sport drinks and energy foods. *Journal of the American Dietetic Association*. 415-417.
- Grosvenor, M.B. & Smolin, L.A. 2002. *Nutrition from Food Science to Life*. Fort Worth: Harcourt College Publishers.
- Guthrie, W.G. & Guthrie, R.A. 2002. *Nursing Management of Diabetes Mellitus*. (5th edition). New York: Spring Publishing Company.
- Guthrie, D.W. & Guthrie, R.A. 2003. *The Diabetes Sourcebook*. (5th edition). New York: McGraw-Hill.
- Haffner, S.J., & Cassells, H. 2003. Hyperglycemia as a cardiovascular risk factor, *American Journal Medicine*. **115**: 6-11.
- Hall, J.E., Nieman, L.K. 2003. *Handbook of diagnostic Endocrinology*. New Jersey [http:// www.diabetes.org.uk/fag/exercise.tm](http://www.diabetes.org.uk/fag/exercise.tm). Diceteak pada 2 Jun 2002.



- Hu, P. Zhao, H., Duan, Z., Linli, Z. & Wu, D. 2004. Starch digestibility and the estimated glycemic score of different types of rice differing in amylose contents. *Journal of Cereal Science*. **40**: 231–237.
- Jenkins, D.J., Kendall, C.W., Augustin, L.S., Franceschi S., Hamidi, M., Marchie, A., Jenkins, A.L. & Axelsen.M. 2002. Glycemic index: Overview of implications in health and disease. *American Journal Clinical Nutrition*. **76**(1): 266 - 273.
- Jenkins, D.J.A., & LaVecchia, C. 2001. Dietary glycemic load and colorectal cancer risk. *Annals of Oncology*. **12**: 173-178.
- Jenkins, D.J.A., Wolever, T. M. S., Taylor, R. H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J.M., Bowling, A, C., Newman, H.C., Jenkins, A.L. & Goff, D.V. 1981. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *American Journal of Clinical Nutrition*. **34**: 362–366.
- Kabir, M., Rizkalla, S., Camp, M., Luo, J., Boillot, J., Bruzzo, F. & Slama, G. 1998a. Dietary amylose- amylopectin starch content affects glucose and lipid metabolism in adipocytes of normal and diabetic rats. *Journal of Nutrition*. **128**: 35-43.
- Keete, S. 2002. *Modern Nutrition and Health*. United States: Macsaint Publisher.
- Kementerian Kesihatan Malaysia. 1999. *Makan untuk kesihatan berpanduan Piramid Makanan*. Bahagian Pendidikan Kesihatan, Kementerian Kesihatan Malaysia.
- Klimis-Zacas J.D (ed.). 2002. ' *Diabetes: How to cut your risk.*' Annual Editions Nutrition. 14 (19). McGraw-Hill/ Dushkin.
- Lee, D. R., & Nieman, C. D. 2003. *Nutritional Assessment*. (3th edition). McGraw-Hill.
- Lee, S.T. & Nik Shanita, S. Determination of the glycaemic in three types of dumplings with red bean, lotus seeds and chicken curry flavour in the local market. *Abstracts of the Sci Conf of the Nutrition Sociaty og Malaysia*. **D06**: S77.
- Liu, S., Manson, J.E., Buring, J.E., Stampfer, M.J., Willett, W.C. & Ridker, P.M. 2002. Relation between a diet with a high glycemic load and plasma concentrations of high-sensitivity C-reactive protein in middle-aged women. 2002. *American Journal of Clinical Nutrition*. **75** (3): 492-498.



- Liu, S., Willett, C.W., Stampfer, M.J., Hu, F.B., Mary, F., Laura, S., Charles, H.H. & Joann, E.M. 2000. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women. *American Journal of Clinical Nutrition*. **6**: 1455-1461.
- Ludwig, D. A., Majzoub, J. A., Al-Zahrani, A., Dallai, G., Blanco, I. & Roberts, S. B. 1999. High glycemic index foods, overeating, and obesity. *Pediatrics*. **103**: 261-266.
- Ludwig, D.A. 2000. Dietary glycemic index and obesity. *Journal of Nutrition*. **130**: 280-283.
- MacKinnon, M. 2002. Providing Diabetes Care in General Practice. (4th edition). London: Class Publishing.
- McGough Norma. 2003. *Nutritional Recommendations in Management*. Frost G., Nornhorst A & Moses R (ed). Nutrition Management of Diabetes Mellitus. John Wiley & Sons, Ltd. 1-18
- Medeiros, D.M., Robert, E.C. & Wildman. 2000. Advance Human Nutrition. New York: CRC Press LLC).
- Mendosa, D. The glycemic Index (atas talian) www.mendosa.com. Diketok pada 2003.
- Ming, F.M. & Suriah A Rahman. 2002. Anthropometry and Dietary Intake of Type 2 Diabetes Patients Attending an Outpatient Clinic. *Malaysia Journal of Nutrition*. **8** (1): 63-73.
- Mohamad Tosri Mahaned Yong. 2001. Penyakit Kencing Manis. <http://us.geocities.com/maizurahm/> Diketok pada 2001.
- Mohamad Tosri Mahaned Yong. 2004. Penyakit Kencing Manis. <http://us.geocities.com/maizurahm/> Diketok pada 2004.
- Nadia, H., Mohammeda, B., Thomas, M.S. & Wolever. 2004. Effect of carbohydrate source on post-prandial blood glucose in subjects with type 1 diabetes treated with insulin lispro. *Diabetes Research and Clinical Practice*. **65**: 29-35.
- National Coordinating Committee on Food and Nutrition (NCCFN). 2005. Recommended Nutrients Intakes for Malaysia. *A Report of the Technical Working Group on Nutritional Guidelines*. National Coordinating Committee on Food and Nutrition. Ministry of Health Malaysia. Putrajaya.



National Coordinating Committee on Food and Nutrition (NCCFN). Kementerian Kesihatan Malaysia. 1999. *Panduan Diet Malaysia*. Kuala Lumpur. Misa Advertising.

National Institute of Diabetes & Digestive & Kidney Disease. 2003. Am I at risk for type 2 diabetes. www.niddk.nih.gov. Dicitak pada April 2004.

Norris, S.L., Engelgau, M. M., Narayan, K. M. 2001. Effectiveness of self-management training in type 2 diabetes: a systematic review of randomized controlled trials. *Diabetes Care*. 24(3):561-587.

Nutrition Composition Database Nutri Web Malaysia, Nutrition Society of Malaysia. 2000-2001. (on line)

Paolo C. C. 2004. Glycemic index and load—dynamic dietary guidelines in the context of diseases. *American Journal of Clinical Nutrition*. 83:4.603-610.

Persatuan Diabetes Malaysia. (PDM). 2004. www.diabetes.org. Dicitak pada 2004.

Persatuan Diabetes Malaysia. 1993. *Diet & Diabetes*. Pelanduk Publicatio, Selangor Darul Ehsan.

Persatuan Diabetes Malaysia. 1993. *Diet & Diabetes*. YTP Offset Enterprise, Kuala Lumpur.

Phuah, K.E. 2000. *Pemakanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Pierce, N.S. 1999. Diabetes and exercise. *Br J Sports Med*. 33: 161-172.

Poitout, V., & Robertson, R. P. 2002. Minireview: Secondary β -cell Failure In Type 2 Diabetes— A Convergence Of Glucotoxicity and Lipotoxicity, *Endocrinology* 143: 339–342.

Quinn Barbara. 2002. New Recommendations for people with Diabetes. <http://www.ada.org>. Dicitak Februari 2002.

Randall, J. G., Kimberlee, A. G. & Thomas, J. T. 2002. Glycemic index of popular sport drinks and energy foods. *Journal of the american dietetic association*. 102 (3): 415-417.

Rankin, J.W. 1997. Glycemic index and exercise metabolism. *Table of Contents of all Sports Science Exchange Articles*. 64 (10):550-556.



- Redman, B. K. 2003. *Measurement Tools in Patient Education*. (2nd edition). New York: Springer Publishing Company.
- Rizkalla, S.W., Bellisle, F. & Slama, G. 2002. Health benefits of low glycaemic index foods, such as pulses, in diabetic patients and health individuals. *British Journal of Nutrition*. **88**: 255-262.
- Ruzita Abd. Talib. 2000. Pemakanan untuk penyakit diabetes. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Samsinah Hussain. 1998. *Diabetes*. Fajar Bakti Sdn. Bhd., Shah Alam.
- Salmeron, J., Manson, J.E., Stampfer, M.J., Colditz, G.A., Wing, A.L. & Willett. W.C. 1997. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *JAMA* **277**: 472-477.
- Salmeron, J., Ascherio, A., Rimm, E.B., Colditz, G.A., Spiegelman, D. & Jenkins, D.J. 1997. Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men, *Diabetes Care*. **20**: 545-550.
- Scott, J. 2002. *Healing Foods for Special Diets*. Hermes House, London.
- Sheridan, J. C. & Lyndal G. S. 1999. *SPSS: Analysis Without Anguish*. Sydney: John Wiley.
- Sherina Mohd Silik & Rozali Ahdmad. 2003. Dietary Management of a Patient with Diabetes Mellitus: a Case Report. *Malaysia Journal of Nutrition*. **9 (2)**: 137-144.
- Shikany, J.M., Goudie, A. & Oberman, A. 2005. Comparison of a low-fat/low-glycemic index diet to a low-fat only diet in the treatment of adults with hypercholesterolemia. *Nutrition research*. **25 (11)**: 971-981.
- Sizer, F.S. & Whitney, E.N. 2000. *Nutrition Concepts and Controversies*. Ed. Ke.8 Edition. Canada: Wadsworth Publishing Company.
- Siong, T. E., Mohd. Ismail Noor, Mohd Nasir Azudin, & Kharijah Idris. 1996. *Nutrient Composition of Malaysian Foods*, 4th edition. Kuala Lumpur
- Sizer, F. & Whitney, E. 2003. *Nutrition Concepts and Controversies*. (9th edition). Wadsworth.



- Suriah Abd. Rahman, Norimah A. Karim, Aminah Abdullah, Azizah Haji Abdul Hamid, Fatimah Arshak. 2002. *Makanan, Pemakanan dan Terapi Diet*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Diterjemahkan dari Krause, M. V. & Mahan, L. K. 1984. "Food, Nutrition and Diet Therapy".
- Townsend, E.C. & Roth, R.A. 2000. *Nutrition and Diet Therapy*. (7th edition). Delmar Publishers.
- Ursula Arens. 1996. Glycaemic index goes international. *BNF Nutrition Bulletin*. 21:163-164.
- Valdivieso, L. & Garcia-Alonso, A. 2000. Nori seaweed consumption modifies glycemic response in healthy. *Nutrition Research*. 20(10): 1367-1375.
- Vegt, F., Dekker, J.M., Ruhe, H.G., Stehouwer, C.D., Nijpels, G. & Bouter, L.M. 1999. Hyperglycaemia is associated with all-cause and cardiovascular mortality in the Hoorn population: the Hoorn Study, *Diabetologia*. 42: 926-931.
- Warrell, D. A., Cox, T. M. & John D. F. 2003. *Oxford Textbook of Medicine* (Forth edition) New York: Oxford University press.
- Wasdla, G.M. 2000. *Contemporary Nutrition*. (4th edition). United State of Amerika Mc-ran Hill Companies.
- Watkins, P.J. 2003. *ABC of Diabetes*. (5th edition). London: BMJ Publishing.
- Whitney, E., Cataldo, B.C., Debruyne, K.L. & Rolfes, R.S. 2001. *Nutrition for Health and Health Care*. (2nd edition). Wadsworth, Thomson Learning, Belmont.
- Wildman E.C.R. & Medeiros M.D. 2000. *Advanced Human Nutrition*. CRC Press.
- Wolever, T.M. 1990. Relationship between dietary fiber content and composition in foods and the glycemic index. *American Journal of Clinical Nutrition*. 51: 72-75.

