

**PENENTUAN NILAI INDEKS GLISEMIK BAGI
KUIH-MUIH TRADISIONAL DI SABAH**

LIEW MUI YEE

**LATIHAN ILMIAH INI DIKEMUKAKAN
UNTUK MEMENUHI SYARAT MEMPEROLEHI
IJAZAH SAINS MUDA SAINS MAKANAN DAN
PEMAKANAN**

**PROGRAM SAINS MAKANAN DAN
PEMAKANAN
SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN
PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2010**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

TITUL: Penentuan Nilai Indeks Glisemik Bagi Kuih-Mukh Tradisional Di Sabah

JAJAH: Ijazah Sarjana Muda Sains Makanan Dengan Kepujian Sains Makanan Dan Pemakanan

SESI PENGAJIAN: 2010

Liew Mui Yee

(HURUF BESAR)

Agak 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

JAMILUN MICHEAL
Disahkan Oleh
LIBRARIAN
LIBRARY
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Yee
(TANDATANGAN PENULIS)

[Signature]
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: Lot L7, Block M, Phase 3,

Man Tyng Mile 6, Labuk Road,

000 Sandakan, Sabah

Datin Rugayah Irsa
Nama Penyelia

tarikh: 25.05.10

Tarikh: 25.05.10

PETAKATAN: * 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

Karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan, ringkasan dan rujukan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

27 MAY 2010

Yee

LIEW MUI YEE
HN2006-3059



PENGESAHAN

NAMA : LIEW MUI YEE
NO. MATRIX : HN2006-3059
TAJUK : PENENTUAN NILAI INDEKS GLISEMIK BAGI KUIH-MUIH
TRADISIONAL DI SABAH
IJAZAH : IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN
KEPUJIAN (SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN)

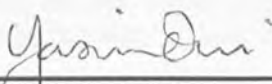
DIPERAKUKAN OLEH

TANDATANGAN

1. PENYELIA PROJEK PENYELIDIKAN
(DATIN RUGAYAH ISSA)


(TANDATANGAN)

2. PEMERIKSA PERTAMA
(DR. YASMIN OOI BENG HOU)


(TANDATANGAN)

3. PEMERIKSA KEDUA
(CIK ADILAH MD. RAMLI)


(TANDATANGAN)

4. DEKAN
(PROF. MADYA. DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)


(TANDATANGAN)

PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Datin Rugayah Issa, selakunya penyelia projek penyelidikan akhir tahun saya telah memberikan banyak tunjuk ajar, bimbingan, dan dorongan yang amat berharga sepanjang masa saya menjalankan projek penyelidikan ini. Dengan komitmen dan bantuan beliau, saya telah berjaya menyelesaikan dan menghasilkan projek ini dalam tempoh masa yang ditetapkan dengan lancar.

Di sini, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Profesor Madya Dr. Mohd. Ismail Abdullah, Dekan SSMP kerana memberikan keizinan supaya saya dapat menjalankan kajian saya dalam kawasan UMS tanpa halangan dan mengesahkan surat permohonan untuk projek penyelidikan akhir tahun saya. Saya juga ingin berterima kasih kepada semua pembantu makmal dan kakitangan pejabat SSMP dan SPU yang sudi memberi pertolongan dan kerjasama secara langsung atau secara tidak langsung kepada saya sepanjang projek penyelidikan ini dijalankan. Bantuan dan kerjasama anda amat saya hargai.

Selain itu, saya juga ingin berterima kasih kepada Jawatankuasa Etika Penyelidikan Perubatan UMS telah memberi kelulusan kepada kertas cadangan projek penyelidikan akhir tahun saya. Terima kasih diucapkan kepada Dr. Faridah, doktor dari Klinik UMS-MEDI telah menjadi doktor boleh dihubungi jika sebarang kecemasan berlaku sepanjang tempoh masa kajian dijalankan. Selain itu, tidak lupa juga terima kasih diucapkan kepada semua responden saya yang sukarela membantu saya dalam kajian ini dan penjual kuih yang membekalkan resipi kuih-muih mereka.

Akhirnya, saya ingin merakamkan penghargaan kepada ahli keluarga dan rakan-rakan saya yang sentiasa menyokong saya dalam penyelesaian projek ini. Tidak lupa berterima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam memberi sebarang bantuan kepada saya semasa menghadapi masalah dalam projek penyelidikan akhir tahun ini.

Sekian, terima kasih.

ABSTRAK

Kuih-muih tradisional di Sabah adalah makanan berbentuk snek yang digemari oleh masyarakat di Sabah. Dalam kajian ini, tiga jenis kuih-muih tradisional Sabah dipilih untuk mengkaji nilai indeks glisemik bagi kuih-muih tersebut. Ujian penusukan hujung jari responden dijalankan untuk menguji paras glukosa darah terhadap pengambilan tiga jenis kuih-muih tradisional Sabah iaitu Kuih Jala, Kuih Cincin dan Kuih Panjaram. Kuih-muih tradisional Sabah yang dikaji telah dimakan oleh 10 responden (3 orang lelaki, 7 orang perempuan, min bagi umur: 23.50 ± 1.08 , min IJT: 20.37 ± 2.85) dijalankan di Klinik Dietetik dan Pemakanan Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan pada sesi pagi. Setiap jenis sampel makanan dan makanan rujukan (glukosa) yang dikaji adalah mengandungi 50 g karbohidrat. Alat glukometer digunakan untuk menentukan nilai indeks glisemik. Sampel darah responden diperolehi pada masa 0, 15, 30, 45, 60, 90 dan 120 minit selepas memakan sampel makanan dan makanan rujukan. Hasil kajian ke atas kesemua kuih-muih yang dikaji menunjukkan terdapat peningkatan yang signifikan ($p < 0.05$) dalam respon paras glukosa darah selepas memakan selama 15 minit dalam hasil analisis AVOVA. Semua kuih-muih tradisional Sabah mencatatkan puncak respon paras glukosa darah yang genting pada masa 30 minit. Kuih Jala mempunyai nilai indeks glisemik yang paling tinggi (53 ± 4.88). Nilai indeks glisemik bagi Kuih Cincin adalah 47 ± 4.73 dan Kuih Panjaram adalah 49 ± 3.40 . Semua kuih-muih tradisional Sabah yang dikaji adalah dikategorikan sebagai makanan yang berindeks glisemik rendah (< 55). Faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi nilai indeks glisemik adalah cara pemprosesan dan pemasakan, kandungan lemak, protein dan serat.

ABSTRAK

DETERMINATION OF GLYCEMIC INDEX FOR SABAH TRADITIONAL CAKES

Sabah traditional cakes are popular snack eaten by the community in Sabah. In this research, three types of Sabah traditional cakes were chosen to determine their glycemic index. Application of finger pricking test were conducted on respondents to test their blood glucose level. Three types of Sabah traditional cakes included Kuih Jala, Kuih Cincin and Kuih Panjaram were used to determine the glycemic index. These traditional cakes were consumed by 10 healthy respondents (3 males, 7 females, mean age: 23.50 ± 1.08 , mean BMI: 20.37 ± 2.85). The tests were done in Dietetic and Nutrition Clinic, School of Food Science and Nutrition in the morning session. Each tested traditional foods and reference food (glucose) contained 50 g of carbohydrate. Glucometer had been use to determine glycemic index. Blood sample respondents were obtained at 0, 15, 30, 45, 60, 90 and 120 minutes after consumed tested foods and reference food. Results showed that all tested Sabah traditional cakes had an increase significant ($p < 0.05$) in blood glucose response after consumed 15 minutes by analysis ANOVA. All tested traditional cakes have the mean peak blood glucose response at 30 minutes. Kuih Jala has the highest glycemic index is and 53 ± 4.88 . Glycemic index for Kuih Cincin is 47 ± 4.73 and Kuih Panjaram is 49 ± 3.40 . All the tested Sabah traditional cakes are categorized as low glycemic index food (< 55). Factors that may influence the glycemic index value are the method of processing and cooking, the amount of fat, protein and dietary fiber.

SENARAI KANDUNGAN

	MUKA SURAT
TAJUK	ii
PENGAKUAN	iii
PENGAKUAN PEMERIKSA	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
SENARAI KANDUNGAN	viii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiv
SENARAI FOTO	xv
SENARAI SINGKATAN	xvi
SENARAI SIMBOL	xvii
SENARAI LAMPIRAN	xli
Bab 1: PENGENALAN	
1.1 Pengenalaan	1
1.2 Objektif kajian	4
1.3 Hipotesis	4
1.4 Rational kajian	4
Bab 2: SOROTAN LITERATUR	
2.1 Karbohidrat	6
2.2 Indeks glisemik	7
2.3 Tindak balas glisemik	9



2.4	Pengelasan indeks glisemik	11
2.5	Faktor-faktor mempengaruhi nilai indeks glisemik	12
2.5.1	Cara memasak	14
2.5.2	Cara pemprosesan	14
2.5.3	Jenis gula	14
2.5.4	Kanji	15
2.5.5	Serabut	15
2.5.6	Kandungan lemak, protein dan keasidan makanan	16
2.5.7	Pembolehubah metodologi	17
2.6	Kebaikan indeks gliemik	17
2.7	Indeks glisemik dengan penyakit	18
2.7.1	Indeks glisemik dengan penyakit kencing manis/diabetes melitus	19
2.7.2	Indeks glisemik dengan kegemukkan/obesiti	21
2.7.3	Indeks glisemik dengan penyakit jantung/kardiovaskular (CDV)	24
2.7.4	Indeks glisemik dengan kanser	25
2.7.5	Indeks glisemik dengan ahli sukan	26
2.7.6	Indeks glisemik dengan penyakit lain	26
2.8	Indeks glisemik dan muatan glisemik	27
2.9	Penggunaan jadual antarabangsa bagi GI dan GL	28
2.10	Kajian penentuan indeks glisemik atas makanan	29

yang dijalankan di Malaysia

Bab 3: METODOLOGI

3.1	Lokasi kajian	30
3.2	Responden	30
3.3	Sampel makanan	31
3.3.1	Pengiraan kandungan karbohidrat bagi kuih-muih tradisional di Sabah	33
3.4	Pertimbangan isu etika	34
3.5	Bahan dan radas	35
3.6	Prosedur eksperimen	35
3.7	Penentuan nilai indeks glisemik bagi sampel makanan	38
3.8	Penyediaan borang soal selidik	41
3.8.1	Demografi dan latar belakang Responden	41
3.8.2	Pengukuran antropometri	41
3.8.3	Ujian biokimia	42
3.8.4	Borang ingatan semula 24 jam	43
3.9	Pratinjauan	43
3.10	Analisis data	43
3.10.1	Program Nutrical System Versi 1.01	44
3.10.2	Perisian SPSS Window Versi 12.0	44
3.10.2.1	Taburan frekuensi dan <i>Pearson's correlation coefficient</i>	44

3.10.2.2 ANOVA satu hala

Bab 4:	HASIL DAN PERBINCANGAN	46
4.1	Data demografi dan latar belakang reponden	48
4.2	Amalan pengambilan makanan dan sejarah kesihatan responden	52
4.3	Maklumat antropometri bagi responden	52
4.4	Paras glukosa darah puasa bagi responden	53
4.5	Ingatan diet 24 jam	56
4.6	Komposisi nutrien bagi sampel makanan dan makanan rujukan yang dikaji	57
4.7	Tindak balas glisemik paras glukosa darah terhadap sampel makanan dan makanan rujukan yang dikaji	62
4.8	Luas kawasan glisemik bagi sampel makanan dan makanan rujukan yang dikaji	63
4.9	Nilai indeks glisemik (GI) bagi sampel makanan dan makanan rujukan yang dikaji	64
4.10	Perbezaan nilai indek glisemik bagi kuih-muih tradisional Sabah yang dikaji.	
Bab 5:	HASIL DAN PERBINCANGAN	67
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Cadangan	
RUJUKAN		69
LAMPIRAN		83

SENARAI JADUAL

		Muka Surat
Jadual 2.1	Klasifikasi paras glukosa darah	10
Jadual 2.2	Piawai untuk mengklasifikasi indeks glisemik bagi makanan	11
Jadual 2.3	Nilai indeks glisemik bagi makanan yang berlainan	12
Jadual 2.4	Faktor makanan mempengaruhi respon glisemik sesuatu makanan	13
Jadual 2.5	Piawai untuk mengklasifikasi muatan glisemik bagi makanan	27
Jadual 3.1	Jenis kuih-muih tradisional sabah, jisim satu hidangan kuih, bahan-bahan dan resipi pembuatan/penyediaan sampel makanan	32
Jadual 3.2	Klasifikasi antarabangsa indeks jisim tubuh	42
Jadual 3.3	Piawai untuk mengklasifikasi paras glukosa darah	42
Jadual 4.1	Data demografi responden	47
Jadual 4.2	Pengambilan makanan pada waktu tertentu untuk seharian	49
Jadual 4.3	Amalan pemakanan	50

Jadual 4.4	Maklumat antropometri bagi responden	52
Jadual 4.5	Min pengambilan nutrien responden sehari sebelum menjalankan kajian	56
Jadual 4.6	Komposisi nutrien bagi setiap sampel makanan yang dikaji	57
Jadual 4.7	Min respon paras glukosa darah (mmol/L) responden pada titik masa 0, 15, 30, 45, 60, 90 dan 120 minit selepas memakan sampel makanan dan makanan rujukan yang dikaji	60
Jadual 4.8	Min nilai iAUC (mmol.min/L) bagi semua sampel makanan dan makanan rujukan yang dikaji	63
Jadual 4.9	Nilai indeks glisemik (GI) bagi semua sampel makanan dan makanan rujukan yang dikaji	64

SENARAI RAJAH

		Muka Surat
Rajah 2.1	Graf ujian toleransi glukosa bagi responden yang normal dan Insulin Dependent Diabetes Mellitus jenis I.	10
Rajah 3.1	Graf respon paras glukosa darah (mmol/L) berlawanan dengan masa (minit)	39
Rajah 4.1	Min respon glisemik paras glukosa darah (mmol/L) bagi setiap jenis sampel makanan dan makanan rujukan	61

SENARAI FOTO

		Muka Surat
Gambar foto 1	Peralatan digunakan untuk ujian penusukan hujung jari	102
Gambar foto 2	Ujian penusukan hujung jari dijalankan dalam Klinik Dietetik dan Pemakanan	102
Gambar foto 3	Kuih Jala	103
Gambar foto 4	Kuih Panjaram	103
Gambar foto 5	Kuih Cincin	104
Gambar foto 6	Glukosa (Glucolin)	104

SENARAI SINGKATAN

ADA	<i>American Diabetes Association</i>
iAUC	Kenaikan luas Kawasan Di Bawah Lengkung Graf Respons Paras Glukosa Darah
CHO	Karbohidrat
CV	<i>Coefficient(s) of Variation</i>
CVD	Penyakit Kardiovaskular
g	<i>Grams</i>
GI	Indeks Glisemik
GL	Muatan Glisemik
HDL	<i>High-Density Lipoprotein</i>
HSD	<i>Honestly Significant Difference</i>
IAUC	Kenaikan Luas Kawasan Di Bawah Lengkung Graf Respons Paras Glukosa Darah
IJT	Indeks Jisim Tubuh
kg/m ²	Kilogram per meter kuasa dua
LDL	<i>Low-Density Lipoprotein</i>
min	Minit
mL	Milliliter
mmol/L	Milimol per Liter
OGTT	<i>Oral Glucose Tolerance Test</i>
RNI	<i>Recommend Nutrient Intake</i>
SEM	<i>Standard Error Mean</i>
SD	<i>Standard Deviation</i>
SSMP	Sekolah Sekolah Sains Makanan Dan Pemakanan
UMS	Universiti Malaysia Sabah

SENARAI SIMBOL

+	Tambah
-	Tolak
±	Tambah dan tolak
x	Darab dengan
=	Sama dengan
<	Kurang daripada
>	Lebih daripada
Σ	Penghasil tambahan
%	Peratusan
&	Dan
/	Atau



SENARAI LAMPIRAN

	Muka Surat
Lampiran A	Surat kelulusan permohonan untuk menjalankan projek penyelidikan. 83
Lampiran B	Surat iringan 84
Lampiran C	Surat pengesahan doktor 85
Lampiran D	Surat kelulusan Jawatankuasa Etika Penyelidikan Perubatan UMS 86
Lampiran E	Kertas maklumat kajian 88
Lampiran F	Borang kebenaran Responden 92
Lampiran G	Komposisi nutrient kuih-muih tradisional Sabah yang dikaji 93
Lampiran H	Borang soal selidik: Bahagian demografi dan latar belakang Responden 95
Lampiran I	Bahagian pengukuran antropometri: Borang pengukuran antropometri 99
Lampiran J	Bahagian ujian biokimia: Borang penskrinan darah glukosa 100
Lampiran K	Borang ingatan semula 24 jam 101
Lampiran L	Gambar foto 102
Lampiran M	Ciri-ciri Responden tentang jantina, umur, berat, ketinggian dan IJT 105
Lampiran N	Paras darah glukosa pada masa 0 minit, 30 minit, 45 minit, 60 minit, 90 minit dan 120 minit selepas memakan sampel makanan yang dikaji 106
Lampiran O	• Keputusan analisis varians satu hala (ANOVA) bagi paras glukosa puasa responden pada setiap sampel makanan 109 • Keputusan analisis varians satu hala 110

	(ANOVA) bagi tindak balas glisemik	
•	Keputusan analisis varians satu hala (ANOVA) bagi luas kawasan glukosa darah	112
•	Keputusan analisis varians satu hala (ANOVA) bagi nilai indek glisemik	113
Lampiran P	Jadual taburan frekuensi	114

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan:

Karbohidrat merupakan sumber tenaga utama yang senang didapati dalam diet manusia. Karbohidrat dapat dikelaskan kepada empat bahagian berdasarkan darjah polimerisasi, iaitu monosakarida, disakarida, oligosakarida, dan polisakarida (Grosvenor & Smolin, 2002). Paras insulin dan glukosa darah akan dipengaruhi berdasarkan kandungan karbohidrat makanan yang berbeza. Kebolehan sesuatu makanan menyebabkan kenaikan kandungan gula dalam darah dikenali sebagai pengaruh glisemik (Murano, 2003). Konsep indeks glisemik (*GI*) merupakan konsep pertama yang diperkenalkan untuk mengawal penyakit kencing manis pada tahun 1981 dan sebagai satu klasifikasi sistematik karbohidrat berdasarkan respons glisemik (Jenkins *et al.*, 1981). Indeks glisemik adalah satu skala 0 hingga 100 bagi mengklasifikasikan potensi merangsang peningkatan paras glukosa darah selepas memakan jumlah kuantiti karbohidrat tertentu relatif dengan jumlah kuantiti karbohidrat makanan rujukan seperti glukosa yang sama (Worthington, 2004; Grosvenor & Smolin, 2002).

Menurut Foster-Powell *et al.*, (2002), sebanyak 10 jenis makanan rujukan yang berbeza telah digunakan dalam kira-kira 1300 kajian, iaitu glukosa, roti, roti putih, roti barli gandum tulen, capati gandum, ubi kentang, nasi, gandum dan arepa. Walaubagaimanapun, makanan rujukan biasanya digunakan dalam kebanyakan kajian (lebih daripada 90% kajian) adalah glukosa atau roti putih. Makanan rujukan merupakan petunjuk paras glukosa darah hasil daripada pengambilan karbohidrat (FAO/WHO, 1998). Nilai indeks glisemik bagi sampel makanan adalah 1.4 kali jika roti putih dijadikan makanan rujukan terhadap nilai indeks glisemik bagi makanan yang menggunakan glukosa sebagai makanan rujukan (FAO/WHO, 1998; Brouns *et al.*, 2005).

Nilai indeks glisemik boleh ditakrifkan sebagai kenaikan luas kawasan di bawah lengkung graf respons paras glukosa darah (*IAUC*) dalam masa 2 jam selepas responden makan 50 gram karbohidrat (Wolever *et al.*, 1985; Vega-Lopez *et al.*, 2007). Nilai indeks glisemik boleh dikira dengan menggunakan formula yang spesifik dan sebarang kawasan di bawah garis dasar lengkung graf respons paras glukosa darah (*IAUC*) tidak akan dikira masuk dalam nilai *AUC* (Vega-Lopez *et al.*, 2007). Responden yang terpilih untuk melibatkan dalam kajian ini perlu berpuasa semalaman terlebih dahulu selama 10 hingga 12 jam sebelum kajian dijalankan (Vega-Lopez *et al.*, 2007). Titisan darah responden perlu diambil untuk tujuan kajian dengan cara penusukan hujung jari digunakan untuk pemeriksaan respons glukosa darah dalam jarak masa tertentu (Jenkins *et al.*, 1984). Paras glukosa darah berpuasa yang normal biasanya adalah dalam lingkungan 60 hingga 100 miligrams per 100 mililiter darah (3.33 hingga 5.55 mmol/L), 70 hingga 120 miligrams per 100 mililiter serum (Grosvenor & Smolin, 2002).

Indeks glisemik dikategorikan kepada 3 bahagian, iaitu makanan yang berindeks glisemik rendah adalah kurang daripada 55; makanan yang berindeks glisemik sederhana adalah antara 56 hingga 69; makanan yang berindeks glisemik tinggi adalah lebih daripada 70 (Brand-Miller *et al.*, 2003; Henry *et al.*, 2005; FAO/WHO, 1998). Makanan yang mengandungi karbohidrat berindeks glisemik rendah telah diklasifikasi sebagai makanan yang boleh dicerna dan diserap dengan perlahan, mengurangkan atau menstabilkan kadar peningkatan glukosa darah, memberi rasa kenyang yang lebih lama, dan boleh menyebabkan respon glisemia yang rendah. Sebaliknya, makanan yang mengandungi nilai indeks glisemik tinggi telah diklasifikasi sebagai makanan yang boleh dicerna dan diserap dengan cepat, cepat merasa kenyang, dan kemudian cepat merasa lapar, dan boleh menunjukkan respon glisemia yang tinggi (Jenkins *et al.*, 1981; Wolever *et al.*, 1991; Grosvenor & Smolin, 2002; FAO/WHO, 1998). Banyak kajian telah menunjukkan bahawa kebaikan makanan berindeks glisemik rendah kerana dapat meningkatkan kawalan glukosa darah bagi pesakit diabetes (Brand-Miller *et al.*, 2003), mengurangkan risiko perkembangan diabetes (Salmeron *et al.*, 1997), penyakit kardiovaskular (Liu *et al.*, 2000), obesiti (Pittas *et al.*, 2005), kanser (Augustin *et al.*, 2003), meningkatkan sensitiviti insulin (Frost *et al.*, 1998) dan

kefungsian sel- β pankreas (Wolever & Mehling, 2002), dan mengurangkan serum *triacylglycerol* bagi orang yang mempunyai masalah *hypertriglyceridaemia* (Jenkins *et al.*, 1987).

Kuih-muih tradisional di Sabah adalah makanan berbentuk snek yang digemari oleh masyarakat di Sabah. Kebiasaan mereka akan menikmati kuih-muih sebagai sarapan pagi dan minum petang kerana pelbagai jenis kuih-muih tradisional di Sabah boleh senang didapati di gerai makanan pasar tamu atau kedai makanan tempatan, murah, boleh mengisi perut dan sangat sedap. Kuih-muih tradisional di Sabah boleh dimakan pada bila-bila masa, dan ada sesetengah kuih-muih cuma hanya didapati pada musim perayaan sahaja. Oleh sebab Sabah ialah negeri yang mempunyai populasi pelbagai kumpulan etnik seperti Kadazan, Bajau, Suluk, Sungai, Bugis, Brunei dan sebagainya dan pelbagai budaya, banyak inspirasi dapat diberi untuk mencipta atau membangunkan resipi kuih-muih tradisional di Sabah yang sedap, unik dan menarik (BAKISA, 1999). Kuih-muih tradisional di Sabah adalah berbeza dari segi bentuk, warna, tekstur, rasa dan reka bentuk. Bahan-bahan yang biasa digunakan adalah murah dan senang didapati seperti tepung beras, tepung pulut, beras pulut, gula, gula melaka, kelapa parut, santan, daun pandan dan sebagainya. Kebanyakan resipi atau ramuan kuih-muih Sabah didapati berasaskan kumpulan kanji seperti tepung beras, tepung beras pulut, beras pulut dan tapioka (Wikipedia, 2009).

Pelbagai cara boleh digunakan untuk membuat kuih-muih tradisional di Sabah. Antaranya adalah cara menggoreng, mengukus, mendidih, merebus atau membakar. Menurut BAKISA (1999), kebanyakan kuih-muih tradisional di Sabah adalah disediakan dengan cara mengukus dan menggoreng. Bahan pewangi yang biasa digunakan adalah kelapa parut, krim kelapa, daun pandan, dan gula melaka. Kelapa parut adalah sangat serba guna dalam pembuatan kuih-muih tradisional di Sabah. Kelapa parut selalunya digunakan dalam kuih-muih sebagai inti, hiasan atas, salutan. Santan atau jus pandan biasanya digunakan sebagai bahan perisa semulajadi. Daun pisang juga sentiasa digunakan untuk membungkus kuih-muih (BAKISA, 1999). Resipi dan cara pembuatan kuih-muih tradisional Sabah

kebanyakkan adalah diwariskan keturunan daripada nenek moyang atau ahli keluarga yang lain dan kuih-muih diperbuat tanpa mengikuti sepenuhnya resipi yang sedia ada. Setiap keluarga mempunyai resipi tradisional yang tersendiri. Mereka membuat kuih-muih tersebut berdasarkan pengalaman dan dapat menganggarkan kuantiti bahan yang diperlukan tanpa mengguna sebarang alat penimbang berat makanan. Semua adalah dianggarkan berdasarkan pandangan dan merasa, seperti ketekalan adunan dan bagaimana rasanya melalui sentuhan (Wikipedia, 2009).

1.2 Objektif kajian:

Terdapat beberapa objektif yang ingin dicapai dalam projek penyelidikan ini. Antara objektif-objektif kajian projek ini adalah seperti berikut:

1. Menentukan nilai indeks glisemik bagi tiga jenis kuih-muih tradisional di Sabah.
2. Mengkaji tindak balas glisemik kuih-muih tradisional di Sabah yang dikaji ke atas orang dewasa yang sihat.

1.3 Hipotesis:

Dalam kajian ini, penyelidik telah membuat beberapa hipotesis seperti berikut:

1. Kuih-muih tradisional Sabah yang dikaji mempunyai nilai indeks glisemik yang tinggi (≥ 70).
2. Tindak balas glisemik dan kadar kenaikan paras glukosa darah antara tiga jenis kuih-muih tradisional di Sabah yang dikaji ke atas orang dewasa yang sihat adalah berbeza.

1.4 Rasional kajian:

Sehingga sekarang, terdapat lebih kurang 2487 jenis makanan telah menentukan indeks glisemiknya dalam Jadual antarabangsa indeks glisemik dan nilai muatan glisemik 2008 (Atkinson *et al.*, 2008). Tetapi, kebanyakan kajian tersebut adalah dijalankan di luar negara dan makanan yang ditunjukkan dalam jadual tersebut kebanyakan adalah makanan yang terdapat di negara barat. Oleh itu, jadual tersebut mungkin tidak begitu sesuai untuk mengaplikasi ke atas populasi di negara Asia terutamanya Malaysia. Oleh itu, kajian penentuan nilai indeks glisemik

bagi makanan tradisional di Malaysia adalah digalakkan bagi membangunkan satu jadual indeks glisemik khas untuk makanan-makanan tradisional yang biasa dimakan oleh rakyat Malaysia.

Kajian penentuan indeks glisemik bagi makanan seperti nasi, pisang, ubi manis, mee (Robert *et al.*, 2006), beras komersil (Barakatun *et al.*, 2005b), madu tualang Malaysia dan madu Australia (Daniel & Al-Safi, 2009), buah-buahan (Barakatun *et al.*, 2005a), dan kajian tentang kesan pengambilan roti indeks glisemik rendah dengan pelbagai inti ke atas aras glukosa darah di kalangan individu sihat (Barakatun *et al.*, 2008) telah dijalankan di Malaysia. Walaubagaimanapun, kajian bagi menentukan indeks glisemik bagi makanan tempatan Malaysia masih kurang. *Malaysian Adult Nutrition Survey (MANS)* telah menunjukkan bahawa rakyat Malaysia makan kuih-muih tempatan sekurang-kurangnya 2 keping sehari (Norimah *et al.*, 2008). Ini menunjukkan kuih-muih tempatan adalah salah satu jenis makanan umum dan biasa dimakan seharian. Kajian bagi menentukan indeks glisemik bagi kuih-muih tradisional di Sabah tidak pernah dijalankan. Jadi, kajian bagi penentuan indeks glisemik bagi kuih-muih tradisional di Sabah adalah amat penting dan perlu dijalankan.

Kegunaan indeks glisemik bagi klasifikasi makanan kaya karbohidrat telah disokong oleh FAO/WHO pada tahun 1998. Pengambilan makanan nilai indeks glisemik yang rendah adalah digalakkan (FAO/WHO, 1998). Ini adalah kerana banyak kajian telah menunjukkan makanan yang berindeks glisemik rendah dapat mengurangkan risiko daripada menghadapi penyakit kronik seperti diabetes, penyakit jantung, dan obesiti. Ini dapat meningkatkan kesedaran dan menggalakkan rakyat Malaysia supaya merujuk nilai indeks glisemik makanan bersama-sama dengan komposisi makanan sebagai panduan pemilihan jenis makanan dalam pengambilan dietari seharian mereka. Selain itu, industri-industri di Malaysia juga boleh menggunakan konsep nilai indeks glisemik dan melabelkan produk mereka bagi meningkatkan kelebihan bersaing dengan produk yang lain seperti di luar negara.

Rujukan:

- Aginsky J., Visser M. E., Levitt N. S. 2000. The inter- and intra-individual variation in glycemic response to glucose and white bread in healthy male students. *JEMDSA*. **5**:53. Arvidsson-Lenner R., Asp N. G., Axelsen M., Bryngelsson S., Haapa E., Jarvi A., Karlstrom B., Raben A., Sohlstrom A., Thorsdottir I., Vessby B. 2004. Glycemic index. *Scandinavian Journal of Nutrition*. **48**: 84 – 89.
- Atkinson F. S., Foster-Powell. K., Brand-Miller. 2008. International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values: 2008. *Diabetes Care*. **31**:2281-2283.
- Augustin L. S., Gallus S., Bosetti C., Levi F., Negri E., Franceschi S. *et al.* 2003. Glycemic index and glycemic load in endometrial cancer. *Int J Cancer*. **105**(3):404-7.
- Augustin L. S., Dal Maso L., La Vecchia C., Parpinel M., Negri E., Vaccarelli S. *et al.* 2001. Dietary glycemic index and glycemic load, and breast cancer risk: a case-control study. *Ann Oncol*. **12**(11):1533-8.
- Axelsen M., Lönnroth P., Arvidsson L. R., Taskinen M.R., Smith U. 2000. Suppression of nocturnal fatty acid concentrations by bedtime carbohydrate supplement in type 2 diabetes: effects on insulin sensitivity, lipids, and glycemic control. *Am J Clin Nutr*. **71**:1108 –14.
- Axelsen M., Arvidsson L. R., Lönnroth P., Smith U. 1999. Breakfast glycaemic response in patients with type 2 diabetes: effects of bedtime dietary carbohydrates. *Eur J Clin Nutr*. **53**:706 –10.
- Badan Amal & Kebajikan Isteri Wakil Rakyat Sabah (BAKISA), 1999. *Traditional Cuisines of Sabah, Malaysia: A Culinary Heritage*. Malaysia.

- Bahado-Singh P. S., Wheatley A. O., Ahmad M. H., Morrison E. Y. St. A. & Asemota H. N. 2006. Food processing methods influence the glycaemic indices of some commonly eaten West Indian carbohydrate-rich foods. *British Journal of Nutrition*. **96**: 476-481.
- Barakatun Nisak Mohd Yusof, Ruzita Abd. Talib, Norimah A. Karim, Nor Azmi Kamarudin & Fatimah Arshad. 2008. The Effect of Low Glycemic Index Bread Eaten With Different Fillings on Blood Glucose Response in Healthy Individuals. *Jurnal Sains Kesihatan Malaysia*. **6** (1) 2008: 1-10.
- Barakatun Nisak Mohd Yusof, Ruzita Abd. Talib & Narimah A. Karim. 2005a. A study of Glucose Response Following Temperature and Tropical Fruit Ingestion In Healthy Adult. *Mal J Nutri*. **11**(1): 47-57.
- Barakatun Nisak Mohd Yusof, Ruzita Abd. Talib & Narimah A. Karim. 2005b. Glycaemic Index of Eight Types of Commercial Rice in Malaysia. *Mal J Nutr*. **11**(2): 151-163.
- Benini L., Brighenti F., Castellani G., Brentegani M. T., Casiraghi M. C., Ruzzenente O., Sembenini C., Pellegrini N., Calziari S., Porrini M. & Vantini I. 1994. Gastric emptying of solids is markedly delayed when meals are fried. *Digestive Diseases and Sciences*. **39**(11):2288-2294.
- Benton D., Ruffin M. P., Lassel T., Nabb S., Messaoudi M., Vinoy S., Densor D. & Lang V. 2003. The delivery rate of dietary carbohydrate affects cognitive performance in both rats and humans. *Psychopharmacology (Berlin)*. **166**: 86-90.
- Black A. E., Goldberg G. R., Jebb S. A., Livingstone M. B. E., Cole T. J & Prentice A. M. 1991. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology. *Eur J Clin Nutr*. **45**: 583-599.
- Brouns F., Bjorck I., Frayn K. N., Gibbs L., Lang V., Slama G., Wolever T. M. S., 2005. Glycemic Index Methodology. *Nutrition Research Reviews*. **18**: 145-171.

- Brand-Miller J. C. 2004. Postprandial glycemia, glycemic index, and the prevention of type 2 diabetes. *American Journal of Clinical Nutrition*. **80**: 243-244.
- Brand-Miller J., Hayne S., Petocz P., Colagiuri S. 2003. Low-GI Diet in the Management of Diabetes. *American Diabetes Association. Inc. Diabetes Care*. **26**:2261-2267.
- Brand-Miller J. C., Holt S. H. A. H., Pawlak D. B., McMillan J. 2002. GI and Obesity. *American Journal of Clinical Nutrition* 76(1):281-285.
- Colombi P. C. 2004. Glycemic index and load-dynamic dietary Guideline in the context of diseases. *Journal Physiology & Behaviour*. **83**: 603-610.
- Coulston A. M., Hollenbeck C. B., Swislocki A. L. M., Reaven G. M. 1987. Effect of source of dietary carbohydrate on plasma glucose and insulin responses to mixed meals in subjects with NIDDM. *Diab Care*.**10**:395- 400.
- Daniel S. R & Al-Safi A. I. 2009. Two varieties of honey that are available in Malaysia gave intermediate glycemic index values when tested among healthy individuals. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. **153**(2):145-148.
- Debate R. D., Topping M & Sargent R. G. 2001. Racial and gender differences in weight status and dietary practices among college students. *Adolescence*. **36**(144): 819-833.
- DECODE Study Group, the European Diabetes Epidemiology Group. 2001. Glucose tolerance and cardiovascular mortality: comparison of the fasting and the 2-hour diagnostic criteria. *Archives of Internal Medicine*. **161**:397-404.
- Ebbeling C. B., Leidig M. M., Sinclair K. B., Seger-Shipp L. G., Feldman H. A., Ludwig D. S. 2005. Effects of An Ad Libitum Low-glycemic Load Diet on

Cardiovascular Disease Risk Factors in Obese Young Adults. *American Journal of Clinical Nutrition*. **81**:976–982.

Ellison J. M., Stegmann J. M., Colner S. L., Michael R. H., Sharma M. K., Ervin K. R., Horwitz D. L. 2002. Rapid changes in postprandial blood glucose produce concentration differences at finger, forearm, and thigh sampling sites. *Diabetes Care*. **25**: 961 – 964.

Fernandes G., Velangi A., Wolever Thomas M. S., 2005. Glycemic index of potatoes commonly consumed in North America. *J Am Diet Assoc*. **105**: 557-562.

Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO). 1998. *Carbohydrates in Human Nutrition, report of an FAO/WHO Expert Consultation of Carbohydrate*. FAO Food and Nutrition Paper 66. Rome: FAO.

Ford E. S. & Liu S. 2001. Glycemic index and serum high-density lipoprotein cholesterol concentration among US adults. *Arch Intern Med*. **161**(4):572-6.

Foster-Powell K., Holt S. H. A., Brand-Miller J. C. 2002. International Table of GI and Glycemic Load Values: 2002. *American Journal of Clinical Nutrition*. **76**(1):5-56.

Frati A. C., Iniestra F., Ariza C. R. 1996. Acute effect of cigarette smoking on glucose tolerance and other cardiovascular risk factors. *Diabetes Care*. **19**: 112 – 118.

Frost G., Leeds A., 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. *Metabolism*. **47**: 1245 – 1251.

Gagné L., 2008. The glycemic index and glycemic load in clinical practice. *Diet and nutrition*. **4**(1).

- Gilbertson H. R., Brand-Miller J. C., Thorburn A. W., Evans S., Chondros P., Werther G. A., 2001. The effect of flexible low glycaemic index dietary advice versus measured carbohydrate exchange diets on glycaemic control in children with type 1 diabetes. *Diabetes Care*. **24**: 1137 – 1143.
- Graham T., Sathasivam P., Roeland M., Marlo N., Greer F., Battram D. 2000. Caffeine ingestion elevates plasma insulin response in humans during an oral glucose tolerance test. *Canadian Journal of Pharmacology*. **79**: 559 – 565.
- Granfeldt Y., Hagander B Björck I. 1995. Metabolic responses to starch in oat and wheat products. On the importance of food structure, incomplete gelatinization or presence of viscous dietary fibre. *European Journal of Clinical Nutrition*. **49**: 189 – 199.
- Gretebeck R. J., Grebeck K. A. & Tittlebach T. J. 2002. Glycemic index of popular sport drinks and energy foods. *Journal of American Dietetic Association*. **102** (3): 415-417.
- Grosvenor M. B. & Smolin L. A. 2002. *Nutrition From Science To Life*. US: Harcourt College Pub. Pg. 112- 115.
- Henry C. J. K., Lightowler H. J., Strik C. M., Renton H., Hails S. 2005. Glycaemic Index and Glycaemic Load Value of Commercially Available Products in the UK. *British Journal of Nutrition*. **94**:922-930.
- Hertzler S. 2000. Glycemic index of "energy" snack bars in normal volunteers. *Journal of American Dietetic Association*. **100** (1): 97-100.
- Holt S. H., Brand-Miller J. C. & Petocz P. 1996. Interrelationships among postprandial satisty, glucose and insulin responses and changes in subsequent food intake. *European Journal of Clinical Nutrition*. **50**: 788-797.

- Hornby A. S. 1997. *Oxford Advanced Learner's English-Chinese Dictionary*. Oxford University Press.
- Hu P., Zhao H., Duan Z., Linlin Z. & Wu D. 2004. Starch digestibility and the estimated glycemic score of different types of rice differing in amylase content. *J Cereal Sci.* **20**:1-7.
- Hulley S. B. & Cummings S. R., 1988. *Designing Clinical Research*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins.
- Ismail M. N., Ng K. K., Chee S. S., Roslee R. & Zawiah H. 1998. Predictive equations for estimation of basal metabolic rate in Malaysian adults. *Malaysian J Nut.* **4**: 81-90.
- Jonas C. R, McCullough M. L, Teras L. R, Walker-Thurmond K. A, Thun M. J, Calle E. E. 2003. Dietary glycemic index, glycemic load, and risk of incident breast cancer in postmenopausal women. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* **12**(6):573-7.
- Jenkins D. J. A., Wolever T. M. S., Collier G. R., Ocana A., Venketeshwer A. R., Gloria Buckley, Yun Lam, Mayer A., Thompson U. L. 1987. Metabolic effects of a low glycemic index diet. *Am J Clin Nutr.* **46**: 968-75.
- Jenkins D. J. A., Wolever T. M. S., Wong G. S., Kenshole A., Josse R.G., Thompson L. U., Lam K. Y. L. 1984. Glycemic Responses To Foods: Possible Differences Between Insulin- dependent and Noninsulin-dependent Diabetics. *American Journal of Clinical Nutrition.* **40**: 971- 981.
- Jenkins D. J. A., Wolever T. M. S., Taylor R. H., Baker H., Fielden H., Baldwin J. M., Bowling A. C., Newman H. C., Jenkins A. L., Goff D. V. 1981. GI of Food: A Physiological Basis For Carbohydrate Exchange. *American Journal of Clinical Nutrition.* **34**:362-366.

- Jennie C., Brand-Miller, Karola S., Atkinson F., Petocz P., Gareth D. 2009. Glycemic index, postprandial glycemia, and the shape of the curve in healthy subjects: analysis of a database of more than 1000 foods. *Am J Clin Nutr.* **89**:97-105.
- Johnston C. S., Buller A. J., 2005. Vinegar and peanut products as complementary foods to reduce postprandial glycemic. *J Am Diet Assoc.* **105**: 1939-1942.
- Keijzers G. B., Galan B. E. D., Tack C. J., Smits P. 2002. Caffeine can decrease insulin sensitivity in humans. *Diabetes Care.* **25**: 364 – 369.
- Kentaro M., Satoshi S., Yoshiko T., Kazuhiro U., Tomoko W., Toshiyuki K., Mitsuyo Y., *et al.*, 2008. Dietary glycemic index is associated with decreased premenstrual symptoms in young Japanese women. *Nutrition.* **24**: 554-561.
- King, M. W. 1997. "Definition of Diabetes." <http://themedicalbiochemistrypage.org/diabetes.html>. Di laman pada 20 May, 2010.
- Klismis-Zacaz D. 2006. *Annual Editions Nutrition 05/06* Seventeenth Edition. Dubuque: The MacGrawHill Companies, 43-47.
- Kolodinsky J., Harvey-Berino J. R., Berlin L., Johnson R. K. & Reynolds T. W. 2007. Knowledge of current dietary guidelines and food choice by college students: better eaters have higher knowledge of dietary guidance. *J Am Diet Assoc.* **107**(8): 1409-1413.
- Lee B. M. & Wolever T. M. S., 1998. Effect of glucose, sucrose and fructose on plasma glucose and insulin responses in normal humans: comparison with white bread. *Eur J Clin Nutr.* **52**:924-928.
- Lijeberg H. G. M., Akerberg A. K. E. & Bjork I. M. E. 1999. Effect of the glycemic index and content of indigestible carbohydrates of cereal-based breakfast

- meals on tolerance at lunch in healthy subjects. *Am J Clin Nutr.* **69**: 647-655.
- Lineback D. R., 2005. Role of diet in blood glucose response and related health outcomes: summary of a meeting. *Nutr Rev.* **63**(4):126–31.
- Liu S., Willett W., Stampfer M. J., Hu F. B., Franz M., Sampson L. *et al.* 2000. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women. *Am J Clin Nutr.* **71**(6):1455-1461.
- Ludwig D. S. 2003. Dietary GI and the Regulation of Body Weight. *Lipids.* **38**:117-121.
- Mann J., Cummings J., Englyst H., Key T., Liu S., Riccardi G., Summerbell C., Uauy R., van Dam R., Venn B., Vorster H., Wiseman M. 2007. *FAO/WHO Scientific Update on carbohydrates in human nutrition: conclusions. Eur J Clin Nutr.* **61**: S132–S137.
- Marques C., D'auria L., Cani P. D., Baccelli C., Rozanberg R., Nike L. R., Geraldine P., Dominique L. D., Jolelle Q., Jean-Louis H., Marc M., Nathalie M. D. 2007. Comparison of glycemic index of spelt and wheat bread in human volunteers. *Food Chemistry.* **100**: 1265-1271.
- Mirnalini K., Zalilah M. S., Safiah M. Y., Tahir A., Siti Haslinda M. D., Siti Rohana D., Khairul Zarina M. Y., Mohd Hasyami S. & Normah H. 2008. Energy and Nutrient Intakes: Findings from the Malaysian Adult Nutrition Survey (MANS). *Mal J Nutr.* **14** (1): 1-24.
- Moy F. M., Johari S., Ismail Y., Mahad R., Tie F. H & Wan Ismail W. M. A. 2009. Breakfast Skipping and Its Associated Factors among Undergraduates in a Public University in Kuala Lumpur. *Mal J Nutr.* **15**(2): 165 – 174.
- Murano P. S. 2003. *Understanding Food Science and Technology.* Belmont: Thomas Learning, Tnc. 68-59.

- National Coordinating Committee on Food and Nutrition (NCCFN). 2005. *Recommended Nutrition Intake for Malaysia*. Putrajaya: Ministry of Health Malaysia. 42-51.
- Norimah A. K., Safiah M., Jamal K., Siti Haslinda., Zuhaida H., Rohida S., Fatimah S., Siti Norazlin, Poh B. K., Kandiah M., Zalilah M. S., Wan Manan W. M., Fatimah S., Azmi M. Y. 2008. Food Consumption Patterns: Findings from the Malaysian Adult Nutrition Survey (MANS). *Mal J Nutr.* **14** (1): 25 – 39.
- Nuttall F. Q., Mooradian A. D., Gannon M. C., Billington C., Krezowski P. 1984. Effect of protein ingestion on the glucose and insulin response to a standardized oral glucose load. *Diabetes Care.* **7**: 465-470.
- Opperman A. M., Venter C. S., Oosthuizen W., Thompson R. L. & Vorster H. H. 2004. Meta-analysis of the health effects of using glycaemic index in meal planning. *Br. J. Nutr.* **92**: 367-381.
- Osako M., Takayama T. & Kira S. 2005. Dietary habits, attitudes toward weight control, and subjective symptoms of fatigue in young women in Japan. *Nippon Koshu Eisei Zasshi.* **52**(5): 387-398.
- Persatuan Diabetes Malaysia, 2009.<http://www.diabetes.org.my/article.php?aid=2>. Di laman pada 17 October 2009.
- Pi Sunyer F. X. 2002. Glycemic index and disease. *Am J Clin Nutr.* **76**(1):290S-8S.
- Pittas A. G., Das S. K., Hajduk C. L., Golden J., Saltzman E., Stark P. C., Greenberg A. S., Roberts S. B. 2005. A Low- Glycemic Load Diet Facilitates Greater Weight Loss in Overweight Adults With High Insulin Secretion in the CALERIE Trial. *Diabetes Care.* **28**:2939-2941.
- Rena R., Wing, Leonard H. E., Elaine B., Mary P. N. 1985. Psychologic Stress and Blood Glucose Levels in Nondiabetic Subjects. *MSHYG Psychosomatic Medicine.* **47**:6.

- Riccardi G. & Rivellese A. A. 1991. Effect of dietary fibre and carbohydrate on glucose and lipoprotein metabolism in diabetic patients. *Diabetes Care*. **14**:1115-1125.
- Rizkalla S. W., F. Bellisle and G. Slama, 2002. Health benefits of low glycaemic index foods, such as pulses, in diabetic patients and healthy individuals. *British Journal of Nutrition*. **88**: 255-262.
- Robertson M. D., Henderson R. A., Vist G. E., Rumsey R. D. E. 2002. Extended effect of evening meal carbohydrate/fat ratio on fasting and postprandial substrate metabolism. *American Journal of Clinical Nutrition*. **75**: 505 – 510.
- Robert S. D., Al-Safi I. A., Wan N. W. S. B., Wan M. W. M. 2006. Determination of the Glycaemic Index of Selected Malaysian Foods. *Int Med J*. **13**(4):255-259.
- Salmeron J., Manson J. E., Stampfer M. J., Colditz G. A., Wing A. L., Willett W. C. 1997a. Dietary fiber, glycaemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Journal of the American Medical Association*. **277**: 472 – 477.
- Salmeron J., Ascherio A., Rimm E. B., Colditz G. A., Spiegelman D., Jenkins D. J., Stampfer M. J., Wing A. L., Willett W. C. 1997b. Dietary fiber, glycaemic load, and risk of NIDDM in men. *Diabetes Care*. **20**: 545-550.
- Schulze Matthias B., Simin Liu, Eric B. Rimm, Joann E. Manson, Walter C. Willett & Frank B. Hu. 2004. Glycemic index, glycemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in younger and middle-aged women. *American Journal of Clinical Nutrition*. **80** (2): 348-356.
- Siler S. Q., Neese R. A., Christiansen M. P., Hellerstein M. K. 1998. The inhibition of gluconeogenesis following alcohol in humans. *American Journal of Physiology*. **275**: E897 – E907.

- Sheila M. W., Bernard J. V., Tracy P., Rachel B., Alison W., Jim I. M., Tim J. G. 2008. Another approach to estimating the reliability of glycaemic index. *British Journal of Nutrition*. **100**: 364–372.
- Stefanikova Z., Sevcikova L., Jurkovicova J., Sobotova L., Aghova L. 2006. Positive and negative trends in university students' food intake. *Bratisl Lek Listy*. **107** (5): 217-220.
- Sydney University Glycemic Index Research Services (SUGiRS). 1995. <http://www.glycemicindex.com>. Di laman pada December 2007.
- Terry P. D., Jain M., Miller A. B., Howe G. R., Rohan T. E. 2003. Glycemic load, carbohydrate intake and risk of colorectal cancer in women: a prospective cohort study. *J Natl Cancer Inst*. **95**(12):914-6.
- Thomas D. E., Brotherhood J. R & Brand J. C. 1991. Carbohydrate feeding before exercise: effect of glycaemic index. *International Journal of Sport Medicine* **12**: 180-186.
- Thorburn A., Mulr J. & Prorietto J. 1993. Carbohydrate fermentation decrease hepatic glucose output in healthy subjects. *Metabolism*. **42**: 780-785.
- Willett W, Manson J, Liu S. 2002 Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr*. **76**(1):274S-80S.
- Willett W. C. 2001. *Eat, drink, and be healthy*. New York: Simon & Schuster.
- Williams M. H., 2005a. Nutrition for Health, Fitness, & Sport: 7th Edition. New York: McGrawHill Companies, Inc. 120-121.
- Williams P. 2005b. Breakfast and the diets of Australian adults: an analysis of data from the 1995 National Nutrition Survey. *Int J Food Sci Nutr* **56**(1): 65-79.

WHO Expert Consultation, 2004. *Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies*. The Lancet: 157-163.

WHO (World Health Organization), 1995. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 854. Geneva: WHO.

Wikipedia, 2009. Kuih. <http://en.wikipedia.org/wiki/Kuih>. Di laman pada 15 Oct 2009.

Wolever T. M. S. 2004. Effect of blood sampling schedule and method calculating the area under the curve on validity and precision of glycaemic index values. *British Journal of Nutrition*. **91**: 295 – 300.

Wolever T. M. S., Vorster H. H., Björck I., Brand-Miller J. C., Brighenti F., Mann J. I., Ramdath D. D., Granfeldt Y., Holt S. H., Perry T. L., Venter C., Wu X. 2003. Determination of the glycaemic index of foods: interlaboratory study. *Eur J Clin Nutr*. **57**:475–482.

Wolever T. M. S. & Mehling C. 2002. High-carbohydrate/low-glycaemic index dietary advice improves glucose disposition index in subjects with impaired glucose tolerance. *British Journal of Nutrition*. **87**: 477 – 487.

Wolever T. M. S., Bolognesi C. 1996. Prediction of glucose and insulin responses of normal subjects after consuming mixed meals varying in energy, protein, fat, carbohydrate and glycemic index. *J of Nutr*. **126**(11):2807–12.

Wolever T. M. S., Jenkins D. J. A., Vuksan V., Jenkins A. L., Buckley G. C., Wong G. S., Josse R. G. 1992. Beneficial effect of a low-glycaemic index diet in type 2 diabetes. *Diabetic Med*. **9**: 451-458.

Wolever T. M. S., Jenkins D. J., Jenkins A. L., Josse R.G. 1991. The GI: Methodology and Clinical Implications, *American Journal Clinical Nutrition*. **54**: 846–854.

- Wolever T. M. S., 1990. Relationship between dietary fiber content and composition in foods and the glycemic index. *Am. J. Clin. Nutr.* **51**, 72-75.
- Wolever T. M., Jenkins D. J., Ocana A. M., Rao V. A., Collier G. R. 1988. Second meal effect: low-glycemic-index foods eaten at dinner improve subsequent breakfast glycemic response. *Am J Clin Nutr.* **48**:1041-7.
- Wolever, T. M. S. 1989. How important is prediction of glycemic responses?. *Diabetes Care.* **12**:591-593.
- Wolever T. M. S. & Jenkins D. J. A. 1986. The Use of The GI in Predicting The Blood Glucose Respond To Mixed Meals. *American Journal of Clinical Nutrition.* **43**:167-172.
- Wolever T. M., Nuttall F. Q., Lee R., Wong G. S., Josse R. G., Csimas A., Jenkins D. J. 1985. Prediction of the relative blood glucose response of mixed meals using the white bread glycaemic index. *Diabetes Care.* **8**: 418 – 428.
- Worthington P. H., 2004. *Practical Aspects of Nutrition Support: An Advanced Practice Guide Philadelphia.* Saunders. 251-253.
- Vega-Lopez J., Ausman L. M., Griffith J. L., Lichtenstein A. H. 2007. Interindividual Variability and Intraindividual Reproducibility of GI Values for Commercial White Bread. *Diabetes Care.* **30**:1412-1598.
- Velangi A., Fernandes G., Wolever T. M. S., 2005. Evaluation of a gluco meter for determining the glucemic responses of food. *Clinical Chimica Acta.* **356**: 191-198.
- Venter C. S., Slabber M., Vorster H. H. 2003. Labelling foods for glycaemic index: Advantages and problems. *S Afr J Clin Nutr.* **16**(4):118-26.

- Vrolix R. & Mensink R. P. 2009. Variability of the glycemic response to single food products in healthy subjects. *Contemporary Clinical Trials*. **10**: 1016.
- Young K. W. H. & Wolever T. M. S. 1998. Effect of volume and type of beverage consumed with a standard test meal on postprandial blood glucose responses. *Nutrition Research*. **18**: 1857 – 1863.
- Zalilah M. S., Mirmalini K., Safiah M. Y., Tahir A., Siti Haslinda M. D., Siti Rohana D., Khairul Zarina M. Y., Mohd Hasyami S., Normah H. & Siti Fatimah A. 2008. Daily Energy Intake from Meals and Afternoon Snacks: Findings from the Malaysian Adults Nutrition Survey (MANS). *Mal J Nutr*. **14**(1): 41 – 55.