



UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA

**KESAN HIPOKOLESTEROLEMIK BUAH-BUAHAN TEMPATAN
DALAM MENGURANGKAN RISIKO PENYAKIT
KARDIOVASKULAR**

FADHILAH BT LAMUN @ JAILANI

FPSK (M) 2003 13

**KESAN HIPOKOLESTEROLEMIK BUAH-BUAHAN TEMPATAN DALAM
MENGURANGKAN RISIKO PENYAKIT KARDIOVASKULAR**

FADHILAH BT LAMUN @ JAILANI

MASTER SAINS

UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA

2003



**KESAN HIPOKOLESTEROLEMIK BUAH-BUAHAN TEMPATAN DALAM
MENGURANGKAN FAKTOR RISIKO PENYAKIT KARDIOVASKULAR**

Oleh

FADHILAH BT LAMUN @ JAILANI

**Tesis ini Dikemukakan Kepada Sekolah Pengajian Siswazah, Universiti Putra
Malaysia, Sebagai Memenuhi Keperluan untuk Ijazah Master Sains**

April 2003



Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Putra Malaysia sebagai memenuhi keperluan untuk ijazah Master Sains

KESAN HIPOKOLESTEROLEMIK BUAH-BUAHAN TEMPATAN DALAM MENGURANGKAN FAKTOR RISIKO PENYAKIT KARDIOVASKULAR

Oleh

FADHILAH BT LAMUN @ JAILANI

April 2003

Pengerusi: Rokiah Mohd Yusof, Ph.D.

Fakulti: Perubatan dan Sains Kesihatan

Pengambilan buah-buahan dan sayur-sayuran lebih daripada lima hidangan sehari dicadangkan oleh *American Heart Association* berdasarkan kandungan mikronutrien, antioksidan, fitokimia dan fiber diet yang terdapat di dalamnya. Kajian-kajian lepas telah membuktikan pengambilan buah-buahan mempunyai perkaitan songsang dengan kejadian penyakit kronik terutamanya penyakit kardiovaskular. Objektif utama kajian ini adalah untuk menganalisis komposisi nutrien dan aktiviti antioksidan serta mengkaji potensi hipokolesterolemik buah-buahan tempatan iaitu jambu batu (*Psidium guajava L.*), betik (*Carica papaya L.*) dan nenas (*Ananas comosus L.*) dalam mengurangkan faktor risiko penyakit kardiovaskular secara *in vivo* dan klinikal. Sebanyak 81 ekor tikus *Sprague Dawley* jantan telah dibahagikan sama banyak kepada sembilan kumpulan dalam kajian *in vivo*. Pada minggu pertama kajian lapan daripada sembilan kumpulan tersebut telah diaruh hiperkolesterolemia dengan menambah 1% kolesterol dan 0.1% asid kolik dalam diet masing-masing. Kumpulan tikus yang tidak diaruh hiperkolesterolemia dijadikan sebagai kumpulan kawalan normal dan satu kumpulan tikus yang telah

diaruh dijadikan sebagai kumpulan kawalan hiperkolesterolemik. Kedua-dua kumpulan ini diberi diet 9% selulosa bagi mengesahkan model hiperkolesterolemik. Empat minggu seterusnya, lima kumpulan tikus diberi rawatan jambu batu yang mengandungi dos fiber berlainan iaitu 3%, 6%, 9%, 12% dan 15%. Manakala dua kumpulan tikus lain diberi rawatan fiber daripada buah betik dan nenas pada dos 9%. Profil lipid serum dan berat badan dipantau sepanjang lima minggu kajian dijalankan. Bagi kajian klinikal pula, seramai 42 orang subjek hiperkolesterolemia (5.4 – 6.4 mmol/l) telah dipilih untuk mengikuti kajian ini secara sukarela. Kajian berbentuk *crossover trial* ini dijalankan selama sembilan minggu termasuk satu minggu berehat. Responden diberi diet rawatan sebanyak 400g buah jambu batu (n=29) atau buah betik (n=13) dan tiada sebarang suplemen diberi semasa minggu kawalan. Profil lipid, aktiviti antioksidan, tekanan darah dan berat badan dipantau sepanjang kajian (minggu 0, 4, 5 dan 9). Hasil kajian menunjukkan jambu batu sangat kaya dengan asid askorbik (159.64mg) dan fiber diet (5.8g) dalam setiap 100g berat basah berbanding buah betik dan nenas ($p<0.01$). Sumber terbaik beta karotena adalah buah betik iaitu sebanyak 1255.7ug/100g berat basah. Kandungan mineral seperti kalsium, ferum, zink dan magnesium adalah sangat tinggi di dalam buah nenas berbanding buah-buahan yang lain ($p<0.01$). Hasil kajian menunjukkan aktiviti antioksidan ekstrak akues buah nenas (81.7%) lebih tinggi daripada jambu batu (66.1%) dan betik (25.6%) ($p<0.01$). Kesemua diet rawatan yang diberi telah berjaya menunjukkan potensi kesan hipokolesterolemik dengan menurunkan paras kolesterol dan lipoprotein ketumpatan rendah (LDL) secara signifikan berbanding kumpulan kawalan hiperkolesterolemik ($p<0.01$). Bagi rawatan dos jambu batu, kumpulan 3% telah menunjukkan peratus penurunan paras kolesterol tertinggi iaitu sebanyak 33.7% manakala kumpulan rawatan dos jambu batu 15% mengalami

penurunan LDL paling tinggi iaitu 50.5% berbanding minggu awal kajian. Antara ketiga-tiga jenis buah-buahan tempatan, nenas menunjukkan peratus penurunan paling tinggi iaitu 54% bagi paras kolesterol dan LDL pula sebanyak 61%. Walau bagaimanapun tiada perbezaan yang signifikan bagi perubahan paras kolesterol dan LDL antara pemberian rawatan dos jambu batu dan ketiga-tiga jenis buah-buahan tempatan. Hasil kajian klinikal mendapati selepas menjalani rawatan buah jambu batu dan betik paras kolesterol turun dengan signifikan iaitu sebanyak 18.8% dan 19.2% masing-masing berbanding minggu awal kajian ($p < 0.01$). Manakala paras LDL pula menurun secara signifikan sebanyak 19.4% bagi kumpulan jambu batu dan 23.3% bagi kumpulan betik berbanding minggu awal kajian ($p < 0.01$). Paras lipoprotein ketumpatan tinggi (HDL) juga didapati menurun bagi kedua-dua kumpulan tetapi hanya signifikan bagi kumpulan jambu batu iaitu 1.38 mmol/l pada minggu rawatan berbanding 1.60 mmol/l pada minggu kawalan. Pemberian buah jambu batu dan betik tidak memberi kesan yang signifikan ke atas paras trigliserida, aktiviti antioksidan, tekanan darah dan berat badan sepanjang kajian dijalankan. Walau bagaimanapun tiada sebarang perbezaan yang signifikan di antara kesan kedua-dua pengambilan buah-buahan ini sebagai rawatan. Kesimpulan daripada hasil kajian ini mencadangkan bahawa buah-buahan tempatan seperti jambu batu, betik dan nenas sangat berpotensi sebagai suplemen dalam diet untuk merendahkan paras lipid seterusnya mengurangkan risiko kejadian penyakit kardiovaskular jika dimakan pada amaun yang mencukupi bagi keperluan tubuh.

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Putra Malaysia in fulfilment
of the requirement for the degree of Master of Science

**THE HYPOCHOLESTEROLEMIC EFFECT OF LOCAL FRUITS IN
REDUCING THE RISK FACTORS OF CARDIOVASCULAR DISEASE**

By

FADHILAH BT LAMUN @ JAILANI

April 2003

Chairman: Rokiah Mohd Yusof, Ph.D.

Faculty: Medicine and Health Sciences

The American Heart Association recommended a diet that include more than five servings of fruits and vegetables daily. It is based on the belief that fruit and vegetables intakes may reduce cardiovascular disease through the beneficial combination of micronutrient, antioxidants, phytochemicals and dietary fiber in these foods. Recent studies have indicated a relationship between fruit intake and various chronic diseases especially cardiovascular disease. The present study therefore designed to determine the nutrient composition, antioxidant activity and hypocholesterolemic potential of local fruits such as guava (*Psidium guajava L.*), papaya (*Carica papaya L.*) and pineapple (*Ananas comosus L.*) in reducing the risk factors of cardiovascular disease. Eighty ones male *Sprague Dawley* rats were randomly assigned into nine groups. Hypercholesterolemia was induced in eight of the nine groups of rats by adding 1% cholesterol and 0.1% cholic acid to the treatment diet. To verify the hypercholesterolemic model two cellulose diet were compared: one with cholesterol and cholic acid diet (hypercholesterolemic control) and one without (normal control). There were five different dose of guava fiber



given to the treatment groups of rats for the following four weeks (3%, 6%, 9% 12% and 15%). The other two groups of rats were fed a diet containing 9% of pineapple and papaya fiber. Lipid profile and body weight were monitored during the study. For human clinical trial forty-two hypercholesterolemic subjects were selected based on health screening and willingness to eat guava and papaya for four weeks. The experimental design used was crossover trial and was conducted for nine weeks including one week rest. Subjects were given 400g guava (n=29) or papaya (n=13) per day for four weeks and following with no supplementation the next four weeks with one week rest in between study period. Lipid profiles, total antioxidant activity, blood pressure and body weight were recorded at weeks 0, 4, 5 and 9. It was found that guava has 159.64mg ascorbic acid and 5.8g total dietary fiber in 100g fresh fruits and the value was significantly higher than other local fruits ($p<0.01$). Papaya is a good source of β -carotene (1255.7 μ g/100g). The highest values for calcium, iron, zinc and magnesium were found in pineapple as compared to papaya and guava ($p<0.01$). Results showed that the aqueous extract of pineapple (81.7%) had higher antioxidant activity compared to guava (66.1%) and papaya (25.6%) ($p<0.01$). Results showed that the level of total cholesterol and low density lipoprotein (LDL) in all treatment groups reduced significantly as compared to hypercholesterolemic control group ($p<0.01$). The 3% showed a significant reduction with changes about 33.7%. While group fed with 15% diet showed a significant reduction in LDL with maximum reduction of 50.5% at the end of the study. It was found that pineapple had the highest reduction for total cholesterol (54%) and LDL (61%). However, there is no significant difference for total cholesterol and LDL level between five different doses of guava fiber and three different local fruits. Results indicated that after supplementing guava or papaya in

the diet, the level of total cholesterol reduced significantly about 18.8% (guava) and 19.2% (papaya) respectively as compared with the baseline level ($p < 0.01$). LDL level reduced significantly at 19.4% (guava) and 23.3% (papaya) as compared with the baseline level. The high density lipoprotein (HDL) for the two groups reduced significantly for the guava group during treatment week by 1.38 ± 0.08 mmol/l as compared with 1.60 ± 0.09 mmol/l during control weeks. Supplementation of guava or papaya did not give any significant difference on the triglyceride level, total antioxidant activity, blood pressure and body weight. However, there was no significant difference between the two supplemented fruits. In conclusion, this study suggests that local fruits such as guava, papaya and pineapple have the potential in lowering lipid levels thus may reduce cardiovascular disease if consumed in appropriate amount in the diet.

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah S.W.T., selawat dan salam bagi junjungan kita Nabi Muhammad s.a.w. serta keluarga dan para sahabatnya sekalian. Bersyukur ke hadrat Ilahi kerana dengan daya dan izin-Nya maka dapatlah saya menyiapkan tesis ini dengan sebaiknya. Ribuan terima kasih saya ucapkan kepada Dr Rokiah Mohd Yusof, Prof Madya Dr Asmah Rahmat dan Prof Madya Dr Zaitun Yassin di atas kesudian membimbing dan menyelia dengan penuh kesabaran serta tanpa rasa jemu.

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua kakitangan Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan terutamanya Pn Siti Muskinah, En Simon, Pn Noraina, Pn Rohana, En Zhahir Hussain, Pn Maznah, En Abidin dan En Jamal kerana telah banyak membantu saya dalam menyiapkan kajian ini. Saya juga ingin merakamkan penghargaan kepada Prof Madya Dr Zarida Hambali dan Pn Safarina dari Jabatan Sains Makmal Klinikal kerana sudi membantu dan menunjukajar dalam menganalisis ujian biokimia menggunakan mesin Cobas MIRA.

Setinggi-tinggi penghargaan buat En Abd. Malek Mohd Noor dan kakitangan, En Mohd Ali Haron dan kakitangan, En Ariffin Abd Wahab dan kakitangan, En Saidinar dan kakitangan juga En Wan Muhamad Bakar dan kakitangan di atas kerjasama, pertolongan serta bimbingan yang diberikan semasa menjalankan kajian di Felda Mempaga, Karak, Pahang. Begitu juga kepada En Mohd Mokhtiar Yaakob dan Pn Hasmah Ishak sekeluarga serta En Mohamad Veeran Kutty kerana telah sudi menumpangkan rumah beliau serta membantu saya ketika menjalankan kajian ini. Tidak lupa juga pada responden-responden yang

telah melibatkan diri, jutaan terima kasih diucapkan di atas segala kerjasama dalam menjayakan kajian ini.

Ucapan terima kasih ini juga saya tujukan buat keluarga dikasihi terutamanya bapa saya, Hj Jailani b Abd Rahman, yang sentiasa memberi dorongan dan semangat sepanjang tempoh pengajian di UPM. Buat sahabat-sahabat saya, Feza, Kak Susi, Siti, Kak Zai, Kak Ros, Abang Herman, Hasral, Zuhairi, Shikin, Shashi dan rakan-rakan seperjuangan lain yang telah banyak memberi semangat, galakan serta tunjuk ajar sepanjang pengajian di sini tidak akan saya lupakan. Tidak lupa juga penghargaan buat Pn Abdah dan Pn Rabeta.

Jutaan terima kasih buat Pn Zahrah Hj Talib di atas bantuan serta tunjuk ajar beliau dalam menganalisis data-data kajian ini. Begitu juga kepada Yayasan Jantung Malaysia di atas pemberian anugerah penyelidikan pada tahun 2001.

Akhir sekali, saya ingin merakamkan penghargaan ini kepada semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan kajian ini.

Saya mengesahkan bahawa Jawatankuasa Pemeriksa bagi Fadhilah Lamun @ Jailani telah mengadakan pemeriksaan akhir pada 14hb. Mac 2003 untuk menilai tesis Master Sains beliau yang bertajuk “Kesan Hipokolesterolemik Buah-buahan Tempatan Dalam Mengurangkan Faktor Risiko Penyakit Kardiovaskular” mengikut Akta Universiti Pertanian Malaysia (Ijazah Lanjutan) 1980 dan Peraturan-Peraturan Universiti Pertanian Malaysia (Ijazah Lanjutan) 1981. Jawatankuasa Pemeriksa memperakukan bahawa calon ini layak dianugerahkan ijazah tersebut. Anggota Jawatankuasa Pemeriksa adalah seperti berikut:

Dato’ Abdul Salam Abdullah, Ph.D.

Profesor
Jabatan Pengajian Klinikal
Fakulti Perubatan Veterinar
Universiti Putra Malaysia
(Pengerusi)

Rokiah Mohd Yusof, Ph.D.

Jabatan Pemakanan dan Sains Kesihatan
Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)

Zaitun Yassin, Ph.D.

Profesor Madya
Jabatan Pemakanan dan Sains Kesihatan
Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)

Asmah Rahmat, Ph.D.

Profesor Madya
Jabatan Pemakanan dan Sains Kesihatan
Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)



GULAM RUSUL RAHMAT ALI, Ph.D.

Profesor / Timbalan Dekan
Sekolah Pengajian Siswazah,
Universiti Putra Malaysia

Tarikh: 10 APR 2003

Tesis ini telah diserahkan kepada Senat Universiti Putra Malaysia dan telah diterima sebagai memenuhi syarat-syarat keperluan untuk Ijazah Master Sains. Anggota Jawatankuasa Penyeliaan adalah seperti berikut:

Rokiah Mohd Yusof, Ph.D.

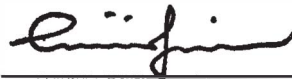
Jabatan Pemakanan dan Sains Kesihatan
Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan
Universiti Putra Malaysia
(Pengerusi)

Zaitun Yassin, Ph.D.

Profesor Madya
Jabatan Pemakanan dan Sains Kesihatan
Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)

Asmah Rahmat, Ph.D.

Profesor Madya
Jabatan Pemakanan dan Sains Kesihatan
Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)



AINI IDERIS, Ph.D.

Profesor / Dekan,
Sekolah Pengajian Siswazah,
Universiti Putra Malaysia.

Tarikh: 12 JUN 2003

PENGAKUAN

Saya mengaku bahawa tesis ini adalah hasil kerja saya yang asli kecuali petikan dan sedutan yang telah diberi penghargaan di dalam tesis. Saya juga mengaku bahawa tesis ini tidak dimajukan untuk ijazah-ijazah lain di Universiti Putra Malaysia atau di institusi-institusi lain

Fadhilah

FADHILAH BT LAMUN @ JAILANI

Tarikh: 4 APRIL 2003

JADUAL KANDUNGAN

	Muka surat
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	v
PENGHARGAAN	viii
SURAT PENGESAHAN	x
SURAT PENGAKUAN	xii
JADUAL KANDUNGAN	xiii
SENARAI JADUAL	xvi
SENARAI RAJAH	xviii
DAFTAR ISTILAH	xxi
BAB	
1 PENDAHULUAN	
Latarbelakang Kajian	1
Kepentingan Kajian	6
Objektif Kajian	
Objektif Am	8
Objektif Khusus	8
2 SOROTAN LITERATUR	
Pengenalan	9
Atherosklerosis	10
Lipid dan Lipoprotein	13
Pengaruh Kolesterol Ke Atas Penyakit Kardiovaskular	21
Fiber Diet	23
Fiber Diet Dalam Pencegahan dan Rawatan Penyakit	25
Kesan Fiber Ke Atas Paras Lipid	26
Mekanisme Fiber Dalam Menurunkan Kolesterol Serum	29
Radikal Bebas	30
Antioksidan	34
Vitamin Antioksidan	35
Antioksidan Dalam Pencegahan dan Rawatan Penyakit	39
Buah-Buahan dan Kepentingan Terhadap Kesihatan	43
Jambu Batu	44
Betik	48
Nenas	50
3 KOMPOSISI NUTRIEN DAN AKTIVITI ANTIOKSIDAN	
Pengenalan	53
Metodologi	
Penyediaan Sampel	54
Analisis Proksimat	56
Analisis Vitamin Antioksidan	57

Penentuan Mineral	58
Penentuan Fiber Diet Larut, Fiber Diet Tak Larut dan Jumlah Fiber Diet	59
Asai Aktiviti Antioksidan	61
Analisis Statistik	63
Hasil dan Perbincangan	
Komposisi Nutrien	64
Aktiviti Antioksidan	68
Kesimpulan	72
4 KAJIAN IN VIVO	
Pengenalan	74
Objektif Khusus	75
Hipotesis Kajian	76
Metodologi	
Haiwan	77
Kumpulan dan Diet Rawatan	78
Penyediaan Diet Rawatan	81
Analisis Profil Lipid	82
Analisis Statistik	85
Hasil dan Perbincangan	
Berat Badan Tikus	86
Model Hiperkolesterolemik: Paras Profil Lipid (Jumlah Kolesterol, Trigliserida, HDL, LDL) Serum Sebelum dan Selepas Rawatan	
Paras Jumlah Kolesterol Serum	88
Paras Trigliserida Serum	88
Paras HDL Serum	90
Paras LDL Serum	90
Perbandingan Paras Profil Lipid Serum	92
Dos Fiber Jambu Batu: Paras Profil Lipid (Jumlah Kolesterol, Trigliserida, HDL, LDL) Serum Sebelum dan Selepas Rawatan	
Paras Jumlah Kolesterol Serum	94
Paras Trigliserida Serum	97
Paras HDL Serum	99
Paras LDL Serum	102
Fiber Buah-Buahan Tempatan: Paras Profil Lipid (Jumlah Kolesterol, Trigliserida, HDL, LDL) Serum Sebelum dan Selepas Rawatan	
Paras Jumlah Kolesterol Serum	105
Paras Trigliserida Serum	108
Paras HDL Serum	110
Paras LDL Serum	113
Nisbah LDL:HDL	116
Kesimpulan	118
5 KAJIAN KLINIKAL	
Pengenalan	119
Objektif Khusus	120
Hipotesis Kajian	120
Metodologi	
Lokasi dan Pemilihan Responden	121

Diet dan Rekabentuk Kajian	122
Pengumpulan dan Analisis Plasma	123
Pengumpulan Data	126
Instrumen Kajian	128
Analisis Statistik	130
Hasil dan Perbincangan	
Latar Belakang Responden	131
Kekerapan Pengambilan Makanan	135
Rekod Diet 24 Jam	140
Aktiviti Fizikal (Penggunaan Tenaga)	143
Paras Profil Lipid dan Aktiviti Antioksidan Plasma	145
Tekanan Darah dan Berat Badan	153
Kesimpulan	156
6 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN	
Perbincangan dan Kesimpulan	157
Cadangan	166
BIBLIOGRAFI	168
LAMPIRAN	184
VITA	204

SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
2.1	Ciri-ciri dan fungsi lipoprotein plasma	19
2.2	Profil lipid darah yang disyorkan	23
2.3	Kandungan nutrien dalam jambu batu	47
2.4	Kandungan nutrien dalam betik	49
2.5	Kandungan nutrien dalam nenas	51
3.1	Kandungan nutrien dalam buah jambu batu, betik dan nenas (bahagian yang boleh dimakan)	65
3.2	Peratus aktiviti antioksidan ekstrak buah-buahan terpilih	70
4.1	Kumpulan tikus dan perlakuan diet	79
4.2	Penyediaan diet rawatan	81
4.3	Berat badan tikus kumpulan kawalan dan rawatan sepanjang minggu kajian	87
4.4	Perbandingan nisbah LDL:HDL pada minggu 0 dan minggu 4 bagi kesemua kumpulan tikus kawalan dan rawatan	117
5.1	Indeks Jisim Tubuh (BMI) yang dikategorikan oleh WHO (1995)	127
5.2	Maklumat demografi dan sosioekonomi responden	132
5.3	Ciri-ciri fizikal responden	134
5.4	Skor kekerapan pengambilan makanan responden kumpulan A	136
5.5	Skor kekerapan pengambilan makanan responden kumpulan B	137
5.6	Purata pengambilan nutrien responden pada minggu rawatan dan kawalan	141
5.7	Purata penggunaan tenaga bagi responden pada minggu rawatan dan kawalan berdasarkan aktiviti fizikal yang dilakukan	144

5.8	Paras profil lipid dan aktiviti antioksidan plasma serta tekanan darah dan berat badan pada setiap minggu kajian bagi kumpulan rawatan buah jambu batu (A) dan betik (B)	146
5.9	Perubahan paras profil lipid dan aktiviti antioksidan plasma serta tekanan darah dan berat badan pada setiap minggu kajian bagi kumpulan rawatan buah jambu batu (A) dan betik (B)	147
6.1	Perbandingan paras profil lipid bagi kumpulan rawatan dengan kumpulan kawalan hiperkolesterolemik pada minggu ke empat kajian	160
C-1	Perbezaan berat tikus pelbagai rawatan pada minggu 0 berbanding minggu 4	186
D-1	Purata profil lipid bagi setiap kumpulan tikus sepanjang minggu kajian	184

SENARAI RAJAH

Rajah		Muka surat
2.1	Pembentukan atherosklerosis	12
2.2	Teori multifaktorial pembentukan atherosklerosis	14
2.3	Sumber (endogenus dan eksogenus) dan kesan radikal bebas ke atas tubuh manusia	32
2.4	Struktur kimia vitamin A	36
2.5	Struktur kimia vitamin C	38
2.6	Struktur kimia vitamin E	39
3.1	Perubahan nilai absorbans bagi ekstrak buah-buahan, kawalan dan vitamin E bagi setiap minit inkubasi menggunakan kaedah sistem model β -karotena dan asid linoleik	70
4.1	Paras jumlah kolesterol bagi kumpulan kawalan (K) dan kawalan hiperkolesterolemik (KH) sebelum dan selepas rawatan	89
4.2	Paras trigliserida bagi kumpulan kawalan (K) dan kawalan hiperkolesterolemik (KH) sebelum dan selepas rawatan	89
4.3	Paras HDL-kolesterol bagi kumpulan kawalan (K) dan kawalan hiperkolesterolemik (KH) sebelum dan selepas rawatan	91
4.4	Paras LDL-kolesterol bagi kumpulan kawalan (K) dan kawalan hiperkolesterolemik (KH) sebelum dan selepas rawatan	91
4.5	Peratus perubahan profil lipid bagi kumpulan kawalan (K) dan kawalan hiperkolesterolemik (KH) pada minggu 4 berbanding minggu 0	93
4.6	Paras jumlah kolesterol bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan dos jambu batu sebelum dan selepas rawatan	95
4.7	Peratus perubahan paras jumlah kolesterol bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan dos jambu batu pada minggu 4 berbanding minggu 0	95

4.8	Paras trigliserida bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan dos jambu batu sebelum dan selepas rawatan	98
4.9	Peratus perubahan paras trigliserida bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan dos jambu batu pada minggu 4 berbanding minggu 0	98
4.10	Paras HDL-kolesterol bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan dos jambu batu sebelum dan selepas rawatan	100
4.11	Peratus perubahan paras HDL-kolesterol bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan dos jambu batu pada minggu 4 berbanding minggu 0	100
4.12	Paras LDL-kolesterol bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan dos jambu batu sebelum dan selepas rawatan	103
4.13	Peratus perubahan paras LDL-kolesterol bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan dos jambu batu pada minggu 4 berbanding minggu 0	103
4.14	Paras jumlah kolesterol bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan buah-buahan terpilih (JB=jambu batu, BE=betik, NE=nenas) sebelum dan selepas rawatan	106
4.15	Peratus perubahan paras jumlah kolesterol bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan buah-buahan terpilih (JB=jambu batu, BE=betik, NE=nenas) pada minggu 4 berbanding minggu 0	106
4.16	Paras trigliserida bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan buah-buahan terpilih (JB=jambu batu, BE=betik, NE=nenas) sebelum dan selepas rawatan	109
4.17	Peratus perubahan paras trigliserida bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan buah-buahan terpilih (JB=jambu batu, BE=betik, NE=nenas) pada minggu 4 berbanding minggu 0	109

4.18	Paras HDL-kolesterol bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan buah-buahan terpilih (JB=jambu batu, BE=betik, NE=nenas) sebelum dan selepas rawatan	111
4.19	Peratus perubahan paras HDL-kolesterol bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan buah-buahan terpilih (JB=jambu batu, BE=betik, NE=nenas) pada minggu 4 berbanding minggu 0	111
4.20	Paras LDL-kolesterol bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan buah-buahan terpilih (JB=jambu batu, BE=betik, NE=nenas) sebelum dan selepas rawatan	114
4.21	Peratus perubahan paras LDL-kolesterol bagi kumpulan kawalan hiperkolesterolemik (KH) dan kumpulan rawatan buah-buahan terpilih (JB=jambu batu, BE=betik, NE=nenas) pada minggu 4 berbanding minggu 0	114
5.1	Ringkasan penerangan bagi rekabentuk dan prosedur pengumpulan data	124
A-1	Gambar buah-buahan tempatan yang dikaji	184
J-1	Carta bar bagi paras profil lipid, aktiviti antioksidan, tekanan darah dan berat badan sepanjang kajian bagi kumpulan rawatan jambu batu dan betik	200

DAFTAR ISTILAH

AAS	Spektrofotometri penyerapan atom
ABTS	2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid)
ACAT	Asilkoenzim A: kolesterol asil transferase
EDTA	Asid etilendiamintetraasetat
FRAP	Ferric Reducing Ability of Plasma
HCl	Asid hidroklorik
HDL	Lipoprotein ketumpatan tinggi
HMG CoA reduktase	3-hidroksi-3metilglutaril koenzim A
HPLC	Kromatografi cecair perlaksanaan tinggi
HSDA	N-(2-hydroxy-3-sulfopropyl)-3,5-dimethoxyaniline
IDL	Lipoprotein ketumpatan sederhana
LCAT	Lesitin kolesterol asil transferase
LDL	Lipoprotein ketumpatan rendah
NaCl	Natrium klorida
TPTZ	2,4,6-tripiridil-s-triazine
VLDL	Lipoprotein ketumpatan sangat rendah

BAB 1

PENDAHULUAN

Latarbelakang Kajian

Malaysia, negara yang sedang membangun, telah mengalami perubahan corak penyakit. Suatu masa dahulu, masalah utama kesihatan adalah penyakit berjangkit terutamanya yang berkaitan dengan sanitasi yang tidak memuaskan dan status ekonomi serta pemakanan yang rendah. Kini, penyakit tersebut semakin berkurangan dan telah digantikan dengan penyakit kronik yang tidak berjangkit. Ianya sering dikaitkan dengan faktor gaya hidup seperti diet, merokok, tekanan dan gaya hidup sedentari (Narimah,1993).

Kemajuan yang dicapai terutamanya daripada segi pembangunan ekonomi telah meningkatkan pendapatan penduduk. Peningkatan pendapatan ini telah membawa kepada perubahan yang ketara pada tabiat diet dan cara gaya hidup populasi. Wahlqvist (1991) menyatakan terdapat perkaitan yang signifikan di antara penyakit akibat pemakanan dengan komuniti, masa, taraf pendidikan dan faktor sosioekonomi. Peningkatan taraf pendidikan dan faktor sosioekonomi secara tidak langsung mengubah corak pemilihan makanan. Pengambilan makanan populasi kini lebih tinggi kepada lemak dan gula serta rendah karbohidrat kompleks. Secara tidak langsung, tabiat ini membawa kepada masalah kesihatan seperti kegemukan, diabetes, hipertensi dan penyakit jantung.

Penyakit sistem peredaran menentuai punca kematian di negara ini sejak awal 1970an terutamanya penyakit kardiovaskular. Menurut Laporan Tahunan Kementerian Kesihatan Malaysia (1999), jumlah kes kemasukan ke hospital kerajaan akibat penyakit kardiovaskular telah meningkat daripada 77.10 per 100,000 populasi pada tahun 1987 kepada 158.58 per 100,000 populasi pada tahun 1997. Pada tahun 1997, penyakit sistem peredaran merupakan penyebab utama yang keempat kemasukan ke hospital kerajaan. Statistik menunjukkan kadar kematian penyakit jantung iskemik di hospital kerajaan sahaja adalah sebanyak 10.34 per 100,000 populasi. Sekiranya tiada langkah intervensi yang serius dijalankan, kadar ini mungkin akan terus meningkat pada tahun-tahun yang akan datang.

Penyakit kardiovaskular merangkumi penyakit-penyakit yang berkaitan dengan jantung dan/atau salur darah. Kebanyakannya berkait dengan gangguan degeneratif atau berkaitan dengan diet atau gaya hidup. Oleh itu, kajian ini lebih menumpukan kepada penyakit jantung koronari. Tambahan lagi, penyakit ini menunjukkan peningkatan di kalangan penduduk Malaysia. Penyakit jantung koronari terjadi apabila jantung gagal berfungsi secara normal. Penyakit ini akan terjadi dalam keadaan yang berbeza iaitu angina pektoris, infarksi miokardium, kegagalan kardiak, ritma jantung tidak teratur dan kematian secara tiba-tiba (Narimah, 1993).

Terdapat banyak faktor risiko yang mengakibatkan penyakit jantung koronari termasuklah jantina, umur, genetik, tabiat merokok, gaya hidup sedentari, tekanan, diabetes, hipertensi, obesiti dan dislipidemia. Namun begitu, sebahagian daripada faktor risiko ini dipengaruhi oleh faktor pemakanan. Oleh itu, usaha pencegahan