

**KOMPOSISI KIMIA DAN AKTIVITI ANTIOKSIDAN BUAH PITAYA
MERAH (*Hylocereus sp.*) DAN KESAN KE ATAS PARAS GLUKOSA
DAN PROFIL LIPID TIKUS YANG DIARUH HIPERGLISEMIA**

Oleh

NORHAYATI BINTI ABD HADI

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

2006

Dedikasi untuk :

Bonda dan ayahanda (Zaiton Muda & Abd Hadi Abd Kadir)

Suami tersayang (Mohd Adzim Khalili Rohin)

Nenda (Sulong Md Zin)

Along & Suami (Sabariah & Kamaruddin)

Angah & Isteri (Mazovv & Zamilah)

Acu (Norhadiana)

Mama & Abah (Aziah Mohd Salleh & Rohin Daud)

Syahmi, Aliff & Tasha

dan

Keluarga tersayang

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

KOMPOSISI KIMIA DAN AKTIVITI ANTIOKSIDAN BUAH PITAYA MERAH (*Hylocereus* sp.) DAN KESAN KE ATAS PARAS GLUKOSA DAN PROFIL LIPID TIKUS YANG DIARUH HIPERGLISEMIA

Oleh

NORHAYATI BINTI ABD HADI

Mac 2006

Pengerusi : Professor Madya Rokiah Mohd Yusof, PhD

Fakulti : Perubatan dan Sains Kesihatan

Pengambilan buah-buahan dan sayur-sayuran 5 hingga 9 hidangan sehari dicadangkan oleh *American Heart Association* berdasarkan kandungan mikronutrien, antioksidan, fitokimia dan fiber diet yang terkandung didalamnya. Kajian epidemiologi telah membuktikan komposisi diet yang kaya dengan buah-buahan dan sayur-sayuran mempunyai perkaitan songsang dengan risiko penyakit kronik. Objektif utama kajian ini ialah menganalisis kandungan vitamin antioksidan, likopen, fiber, aktiviti antioksidan, kandungan

fenolik dan aktiviti pemerangkapan bebas serta mengkaji potensi kesihatan buah pitaya merah (*Hylocereus* sp.) dalam mengurangkan faktor risiko penyakit diabetes mellitus secara *in vivo*. Sebanyak 36 ekor tikus *Sprague Dawley* jantan telah dibahagikan sama banyak kepada 6 kumpulan dalam kajian *in vivo*. 5 daripada 6 kumpulan tersebut telah diaruh hiperglisemia dengan suntikan streptozotocin sebanyak 55 mg/kg berat badan. Kumpulan tikus yang tidak diaruh hiperglisemia dijadikan sebagai kumpulan normal. Kumpulan tikus yang diaruh hiperglisemia dijadikan sebagai kumpulan kawalan hiperglisemia (HK), hiperglisemia dengan rawatan 0.5% pitaya (HP1), hiperglisemia dengan 0.83% pitaya (HP2), hiperglisemia dengan 1.17% pitaya (HP3) dan hiperglisemia dengan rawatan glibenclamide(HG). Paras glukosa, profil lipid dan berat badan dilihat sepanjang 7 minggu kajian dijalankan. Hasil kajian menunjukkan kandungan fiber adalah sebanyak 10.1 g/100g berat kering. Jumlah likopen dalam buah ini pula ialah 14.35 mg/ 100 g berat basah. Kandungan vitamin antioksidan iaitu vitamin A, vitamin C dan vitamin E dalam pitaya merah ialah 120.13 µg/100g berat kering, 540.27 mg/100 berat basah dan 105.67 µg/100g berat kering. Hasil kajian menunjukkan aktiviti antioksidan buah pitaya merah bagi kaedah Ferik Thiosianat (FTC) dan Asid Thiobarbiturik (TBA) adalah tinggi dalam ekstrak organik (76.19%, 72.90%) berbanding dengan ekstrak akueus (52.81%, 47.79%). Buah pitaya merah mencapai nilai peratus penghapusan

radikal bebas sebanyak 71.2% (ekstrak organik) dan 47.54% (ekstrak akueus). Kandungan fenolik ekstrak organik ialah 46.06 ± 1.77 mg/100g dan ekstrak akueus ialah 25.0 ± 0.87 mg/ 100g. Kesemua rawatan buah pitaya merah yang diberikan telah berjaya menunjukkan potensi kesihatan dengan menurunkan paras glukosa, kolesterol, TG, LDL-C dan aras malondialdehid (MDA) plasma serta meningkatkan paras HDL-C dan jumlah antioksidan plasma pada tikus teraruh hiperglisemik. Kumpulan HP3 telah menunjukkan peratus penurunan paras glukosa dan kolesterol plasma yang paling tinggi iaitu 35.56% dan 55.15% berbanding minggu awal kajian. Selepas dirawat dengan buah pitaya merah dan glibenclamide, paras glukosa kumpulan HP1, HP2, HP3 dan HG telah turun secara signifikan sebanyak 29.87%, 35.53%, 44.90% dan 27.3% berbanding minggu awal kajian. Paras kolesterol juga telah turun sebanyak 21.58% (HP1), 23.08% (HP2), 27.27% (HP3) dan 22.15% (HG). Hasil kajian juga menunjukkan paras trigliserida menurun secara signifikan sebanyak 35.7% (HP1), 37.2% (HP2) 39.8% (HP3) dan 37.7% (HG). Kumpulan HP3 menunjukkan peningkatan paras HDL-c yang paling tinggi (93.30%) diikuti oleh kumpulan HP2 (89.74%), HG (89.47%) dan HP1 (76.32%) berbanding minggu awal kajian. Peratus penurunan paras LDL-c bagi kumpulan HP1, HP2, HP3 dan HG ialah 62.16%, 70.59%, 78.65% dan 65.22%. Jumlah antioksidan plasma telah menunjukkan peningkatan iaitu sebanyak 18.63% (HP1), 24.34% (HP2), 28.4% (HP3) dan 23.09% (HG). Aras

malondialdehid (MDA) plasma pula menurun secara signifikan sebanyak 10.48% (HP1), 16.04% (HP2), 20.75% (HP3) dan 15.79% (HG). Di antara ketiga-tiga dos rawatan pitaya merah dan glibenclamide yang diberikan, kumpulan HP3 menunjukkan peratus penurunan paras glukosa, kolesterol, trigliserida, LDL-c dan aras malondialdehid yang paling tinggi dan peratus peningkatan paras HDL-c dan jumlah antioksidan yang paling tinggi berbanding dengan kumpulan rawatan buah pitaya yang lain dan glibenclamide. Kesimpulan daripada hasil kajian ini mencadangkan bahawa pitaya merah berpotensi sebagai suplemen dalam diet untuk mengurangkan risiko penyakit diabetes mellitus 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

**CHEMICAL COMPOSITION AND ACTIVITIES OF ANTIOXIDANT
COMPOUNDS IN RED PITAYA FRUIT (*Hylocereus sp.*), AND
EFFECTS ON GLUCOSE AND LIPID PROFILE LEVEL OF
INDUCED HYPERGLYCEMIA RATS**

By

NORHAYATI BINTI ABD HADI

March 2006

Chairman : Associate Professor Rokiah Mohd Yusof, PhD

Faculty : Medicine and Health Sciences

The American Heart Association recommended a diet that includes five to nine servings of fruits and vegetables daily based on the combination of micronutrients, antioxidants, phytochemicals and dietary fiber in these foods. Epidemiology studies have indicated a negative relationship between fruit intake and various chronic diseases. This study therefore was designed to analysis the antioxidant vitamin composition, phenolic content of red pitaya fruit (*Hylocereus*

sp.), antioxidant activity and free radical scavenging activity and effect on glucose and lipid profile levels of induced hyperglycemia rats. Thirty six male Sprague Dawley rats were randomly assigned into six groups. Hyperglycemia was induced in five of the six groups of rats by injection of streptozotocin (55 mg/ kg). The groups were normal (NO) , hyperglycemia control (HK), hyperglycemia with 0.5% red pitaya supplementation (HP1), hyperglycemia with 0.87% red pitaya supplementation (HP2), hyperglycemia with 1.17% red pitaya supplementation (HP3) and hyperglycemia with glibenclamide treatment (HG). The study period was seven weeks. Results showed that crude fiber in red pitaya was 10.1 g/ 100 g dried sample while the lycopene content was 14.35 mg/ 100 g fresh sample. Results showed that the concentration of antioxidant vitamins in red pitaya were 120.13 µg/100 g freeze dried sample (Vitamin A), 540.27 mg/100 g fresh sample (vitamin C) and 105.67 µg/100 g freeze dried sample (vitamin E). Results showed that the organic extract (76.19%, 72.90%) of red pitaya had higher antioxidant activity compared to aqueous extract (52.81%, 47.79%) in both Ferik Thiosianat (FTC) and Thiobarbiturik Acid (TBA) methods. Red pitaya achieved the highest percentage of scavenging activity in an organic extract (70.13%) compared to an aqueous extract (47.13%). Phenolic content in organic extract of red pitaya was 46.06 ± 1.77 mg/100 g and 25.0 ± 0.87 mg/ 100 g in aqueous extract . After seven weeks of supplementing red pitaya and

glibenclamide, red pitaya shows a potential in reducing blood glucose, cholesterol, triglycerides, LDL-c and malondialdehyde levels and increasing HDL-c levels and plasma antioxidants among the hyperglycemic rats. Results showed that the level of glucose reduced significantly about 29.87% (HP1), 35.53% (HP2), 44.90% (HP3) and 27.3% (HG) respectively compared to baseline level ($p < 0.05$). Total cholesterol reduced significantly ($p < 0.05$) at 21.58% (HP1), 23.08% (HP2), 27.27% (HP3) and 22.15% (HG). The triglyceride levels were also reduced significantly ($p < 0.05$) about 35.7% (HP1), 37.2% (HP2), 39.8% (HP3) and 37.7% (HG) compared to the baseline level. The HP3 group showed the most increment in HDL-c level followed by HP2, HG and HP1 about 93.30%, 89.74%, 89.47% and 76.32% respectively compared to baseline level. The LDL-c for the three supplemented groups decreased significantly about 62.16% (HP1), 70.59% (HP2), 78.65% (HP3) and 65.22% (HG) at the end of the study. The plasma antioxidant levels increased significantly about 18.63% (HP1), 24.34% (HP2), 28.4% (HP3) and 23.09% (HG). The plasma malondialdehyde (MDA) decreased about 10.48% (HP1), 16.04% (HP2), 20.75% (HP3) and 15.79% (HG) at the end of the study. It was found that HP3 group showed the higher decrement in blood glucose, cholesterol, triglycerides, LDL-c and malondialdehyde level and the highest increment in HDL-c levels and plasma antioxidant compared to the other groups. In conclusion, this study suggests that red pitaya have a potential

in reducing risk factors of diabetes mellitus disease if consumed in appropriate in the diet.

PENGHARGAAN

Dengan Nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang....

Segala puji bagi Allah s.w.t, selawat dan salam bagi junjungan kita Nabi Muhammad s.a.w, serta keluarga dan para sahabatnya. Bersyukur ke hadrat Ilahi kerana dengan izin-Nya dan limpah kurnia-Nya maka dapatlah saya menyiapkan tesis ini dengan lengkapnya. Setinggi-tinggi penghargaan dan ribuan terima kasih yang tidak terhingga kepada Prof. Madya Dr Rokiah Mohd Yusof di atas kesudian membimbing, menyumbangkan pandangan dan menyelia dengan penuh kesabaran serta tanpa rasa jemu. Jutaan terima kasih juga ditujukan buat Prof. Madya Dr Asmah Rahmat dan Dr Mohd Nasir Mohd Taib atas segala bantuan dan tunjuk ajar yang telah diberikan sepanjang menyiapkan tesis ini.

Ribuan terima kasih buat Mr. Tan Chin Hua dan Mr. Lim Kooi Eam (Nutri-red Plantations Sdn Bhd), Pn Siti Muskinah, En Simon, En Redzuan, En Abidin (Jab. Pemakanan dan Sains Kesihatan); Pn Safarina (Jab. Makmal Klinikal); En Rijalana, En Ramli, En Rahman (Jab. Bioperubatan) dan Tn Haji Kamarulzaman (Jab. Kejuruteraan Makanan) serta Tuan Zainazor Tuan Chitek (Makmal Kesihatan Awam, Sg Buluh) kerana telah banyak membantu saya menyiapkan tesis ini.

Penghargaan dan sanjungan buat bonda dan ayahanda, Pn Zaiton Muda dan En Abd Hadi Abd Kadir; Dik Na, Along, Abang Joe dan keluarga yang dikasihi di atas pengorbanan, semangat, doa dan restu yang berterusan. Buat suami tersayang, Mohd Adzim Khalili Rohin, jutaan terima kasih atas semangat, galakan, tunjuk ajar dan kesabaran yang diberikan sepanjang tempoh pengajian. Buat sahabat-sahabat; Gee, Anis, Emmy, Atul, Faizul, Padli, Zaidi, Jamaatul Firdaus, Kow Mam Ching dan rakan-rakan seperjuangan lain yang telah banyak berkongsi informasi sepanjang pengajian.

Ucapan ribuan terima kasih juga diucapkan kepada Yayasan Jantung Malaysia diatas penganugerahan anugerah penyelidikan pada tahun 2005. Akhir sekali, saya juga ingin merakamkan penghargaan ini kepada semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan kajian ini. Semoga

pengorbanan dan bantuan yang telah diberikan mendapat ganjaran yang sewajarnya dari Yang Maha Esa...

Saya mengesahkan bahawa Jawatankuasa Pemeriksa bagi Norhayati binti Abd Hadi telah mengadakan pemeriksaan akhir pada 10 Mac 2006 untuk menilai tesis Master Sains beliau yang bertajuk “Komposisi Kimia dan Aktiviti Antioksidan Buah Pitaya Merah (*Hylocereus* sp.) dan Kesan ke Atas Paras Glukosa dan Profil Lipid Tikus yang di Aruh Hiperglisemia” 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:

Mirnalini Kandiah, PhD

Profesor Madya
Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan
Universiti Putra Malaysia
(Pengerusi)

Fauziah Othman, PhD

Profesor Madya
Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan
Universiti Putra Malaysia
(Pemeriksa Dalam)

Amin Ismail, PhD

Pensyarah
Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan
Universiti Putra Malaysia
(Pemeriksa Dalam)

Ayub Mohd Yatim, PhD

Profesor Madya
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Kebangsaan Malaysia
(Pemeriksa Luar)

HASANAH MOHD. GHAZALI, PhD

Professor/ Timbalan Dekan
Sekolah Pengajian Siswazah
Universiti Putra Malaysia

Tarikh :

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

Rokiah Mohd Yusof, PhD

Profesor Madya
Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan
Universiti Putra Malaysia
(Pengerusi)

Asmah Rahmat, PhD

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

Mohd Nasir Mohd Taib, DrPH

Pensyarah
Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)

AINI IDERIS, PhD

Profesor/ Dekan
Sekolah Pengajian Siswazah
Universiti Putra Malaysia

Tarikh :

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 in tidak dimajukan untuk ijazah-ijazah lain di Universiti Putra Malaysia atau di institusi-institusi lain.

NORHAYATI BINTI ABD HADI

Tarikh :

JADUAL KANDUNGAN

| | Muka surat |
|--|-------------------|
| DEDIKASI | ii |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | vii |
| PENGHARGAAN | x |
| PENGESAHAN | xii |
| PENGAKUAN | xiv |
| SENARAI JADUAL | xviii |
| SENARAI RAJAH | xx |
| DAFTAR ISTILAH | xxiii |
| BAB | |
| 1 PENDAHULUAN | |
| Pendahuluan | 1 |
| Kenyataan masalah | 8 |
| Kepentingan kajian | 10 |
| Objektif kajian | 10 |
| Objektif am | 11 |
| Objektif khusus | 12 |
| 2 SOROTAN LITERATUR | |
| Diabetes mellitus | 13 |
| Patologi diabetes mellitus | 20 |
| Insulin | 22 |
| Terapi insulin | 23 |
| Glukagon dan fungsinya | 25 |
| Agen oral hipoglisemik | 27 |
| Fiber diet | 30 |
| Mekanisme fiber diet dalam menurunkan paras glukosa darah | 32 |

| | |
|--|----|
| Mekanisme fiber diet dalam menurunkan paras kolesterol darah | 33 |
| Antioksidan | 35 |
| Vitamin antioksidan | 37 |
| Antioksidan dalam pencegahan dan rawatan penyakit | 43 |
| Likopen | 45 |
| Radikal bebas | 46 |
| Kandungan fenolik | 50 |
| Buah-buahan dan kepentingan terhadap kesihatan | 52 |
| Buah pitaya merah | 53 |
| | |
| 3 FIBER, VITAMIN ANTIOKSIDAN, LIKOPEN, AKTIVITI ANTIOKSIDAN, AKTIVITI PENGHAPUSAN RADIKAL BEBAS DAN KANDUNGAN FENOLIK | |
| Pengenalan | 58 |
| Objektif khusus | 59 |
| Metodologi | |
| Penyediaan sampel | 59 |
| Pengekstrakan akueus | 60 |
| Pengekstrakan organik | 60 |
| Penentuan fiber | 61 |
| Penentuan vitamin antioksidan | 63 |
| Penentuan vitamin A | 64 |
| Penentuan vitamin C | 66 |
| Penentuan vitamin E | 68 |
| Penentuan likopen | 70 |
| Penentuan aktiviti antioksidan | |
| Kaedah Ferik Thiosianat (FTC) | 71 |
| Kaedah Asid Thiobarbiturik (TBA) | 73 |
| Penentuan kandungan fenolik | 74 |
| Penentuan aktiviti penghapusan radikal bebas | 75 |
| Analisis statistik | 76 |
| Hasil dan perbincangan | 77 |
| Vitamin antioksidan | 77 |
| Likopen | 77 |
| Aktiviti antioksidan | |
| Kaedah Ferik Thiosianat (FTC) | 78 |
| Kaedah Asid Thiobarbiturik (TBA) | 79 |
| Kandungan fenolik | 79 |

| | | |
|----------|--|-----|
| | Aktiviti penghapusan radikal bebas | 81 |
| | Diet fiber | 82 |
| | Kesimpulan | 82 |
| 4 | KAJIAN IN VIVO | |
| | Pengenalan | 84 |
| | Objektif khusus | 86 |
| | Hipotesis kajian | 87 |
| | Metodologi | |
| | Haiwan | 88 |
| | Rekabentuk kajian | 89 |
| | Pengaruh hiperglisemik | 91 |
| | Persampelan darah | 91 |
| | Penyediaan sampel buah pitaya merah | 92 |
| | Penyediaan rawatan buah pitaya merah | 93 |
| | Pemberian glibenclamide | 94 |
| | Analisis paras glukosa | 95 |
| | Analisis profil lipid | 96 |
| | Jumlah Kolesterol | 96 |
| | Trigliserida | 97 |
| | Lipoprotein ketumpatan tinggi (HDL-c) | 99 |
| | Lipoprotein ketumpatan rendah (LDL-c) | 101 |
| | Pengukuran jumlah antioksidan plasma | 102 |
| | Aras malondialdehid (MDA) plasma | 103 |
| | Analisis statistik | 105 |
| | Hasil dan perbincangan | |
| | Pengambilan makanan | 106 |
| | Berat badan | 110 |
| | Paras glukosa plasma | 115 |
| | Paras jumlah kolesterol plasma | 121 |
| | Paras trigliserida plasma | 127 |
| | Paras lipoprotein ketumpatan tinggi (HDL-c) plasma | 132 |
| | Paras lipoprotein ketumpatan rendah (LDL-c) plasma | 137 |
| | Nisbah LDL : HDL | 143 |
| | Nisbah TC : HDL | 148 |
| | Jumlah antioksidan plasma | 152 |
| | Aras malondialdehid (MDA) plasma | 158 |
| | Kesimpulan | 164 |
| 5 | PERBINCANGAN UMUM DAN KESIMPULAN | |

| | |
|-----------------------------|-----|
| Perbincangan dan kesimpulan | 167 |
| Cadangan | 180 |
| BIBLIOGRAFI | 182 |
| LAMPIRAN | 203 |
| BIODATA PENULIS | 209 |