

4000008714

HADIAH



**ANALISIS KUANTITATIF KANDUNGAN VITAMIN C DAN BEBERAPA
MINERAL DALAM PITAYA (*Hylocereus undatus*)**

LOOI CHIAN HAU

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
DENGAN KEPUJIAN**

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**PROGRAM KIMIA INDUSTRI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

PERPUSTAKAAN UMS APRIL 2006



1400008714



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: ANALISIS KUANTITATIF KANDUNGAN VITAMIN C DAN
BEBERAPA MINERAL DALAM PITAYA (*Hylocereus undatus*)

IJAZAH: SARJANA MUDA DENGAN KEPUJIAN KIMIA INDUSTRI

SAYA LOOI CHIAN HAU

SESI PENGAJIAN: 2003-2006

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan 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 institutsi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

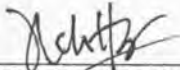
(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh



(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 34, JLN SERI PERMAI 1,
TMN SERI PERMAI, 33700,
PADANG RENGAS, PERAK.

EN. MOH PAK YAN

Nama Penyelia

Tarikh: 28/04/06

Tarikh: 20/4/06

CATATAN:- *Potong yang tidak berkenaan.

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

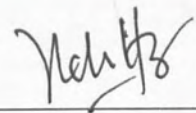
@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENAKUAN

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

April 2006



LOOI CHIAN HAU

HS 2003-2976

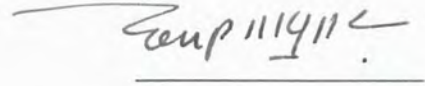


PENGESAHAN

Tandatangan

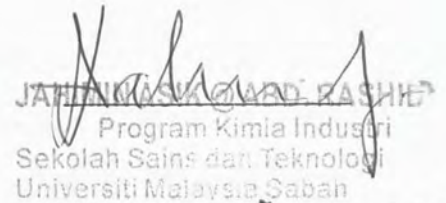
1. PENYELIA

(EN. MOH PAK YAN)



2. PEMERIKSA 1

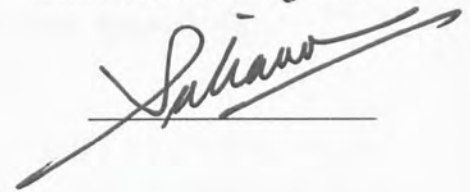
(EN. JAHIMIN ASIK)

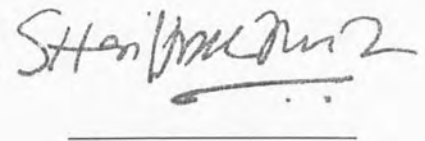


JAHIMIN ASIK
Program Kimia Industri
Sekolah Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Sabah

3. PEMERIKSA 2

(DR. SUHAIMI MD. YASIR)



4. DEKAN(SUPT./KS. PROF. MADYA
DR. SHARIFF A. K. OMANG)



PENGHARGAAN

Terlebih dahulu, saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah yang telah menyediakan pelbagai kemudahan instrumen dan bahan-bahan tertentu serta memberikan peluang kepada saya supaya dapat menjalankan projek ini.

Setinggi-tingginya penghargaan dan ucapan ribuan terima kasih kepada Encik Moh Pak Yan selaku penyelia saya kerana beliau memberikan peluang dalam percubaan dalam menjalankan projek tentang analisis kandungan makanan ini. Beliau juga telah memberikan segala bimbingan dan tunjuk ajar, buah fikiran yang bernas serta kritikan yang membina sehingga menjayakan penghasilan disertasi ini.

Di samping itu, ucapan penghargaan dan terima kasih juga kepada semua kakitangan dan pembantu makmal Sekolah Sains dan Teknologi (SST) dan Sekolah Kejuruteraan dan Teknologi Maklumat (SKTM), terutamanya Encik Sani dan Cik Noridah atas bantuan yang diberikan sepanjang masa ini.

Selain itu, saya juga berbesar hati kepada semua rakan-rakan terutamanya Lim Jin Han, Kon Kim Soon, Cho Lee Eng, Wan Hoong Kit, Teo Chun Hoe dan Thien Jing Wen yang telah memberikan sumbangan sama ada secara langsung atau tidak langsung semasa kajian dijalankan. Akhir sekali khas kepada keluarga saya di atas iringan doa dan dorongan yang diberikan.



ABSTRAK

Analisis kuantitatif kandungan vitamin C dan beberapa mineral (iaitu Ca, Fe, Mg, K, Na dan P) dalam Pitaya (*Hylocereus undatus*) yang ditanamkan di sekitar Sabah dan Vietnam telah dijalankan. Hasil kajian menunjukkan bahawa kandungan Ca, Fe, Mg, K, Na, P dan vitamin C masing-masing adalah 4.69 ± 0.03 mg per 100 g, 0.30 ± 0.001 mg per 100 g, 43.31 ± 0.72 mg per 100 g, 226.55 ± 4.98 mg per 100 g, 3.43 ± 0.06 mg per 100 g, 31.22 ± 0.03 mg per 100 g dan 21.01 ± 1.23 mg per 100 g dalam pitaya Sabah manakala 4.26 ± 0.18 mg per 100 g, 0.34 ± 0.03 mg per 100 g, 38.94 ± 1.15 mg per 100 g, 225.96 ± 8.22 mg per 100 g, 4.03 ± 0.07 mg per 100 g, 28.68 ± 0.61 mg per 100 g dan 22.07 ± 1.24 mg per 100 g dalam pitaya Vietnam. Perbandingan hasil-hasil kajian bagi kedua-dua pitaya Sabah dan pitaya Vietnam menunjukkan bahawa perbezaan komposisi dalam kedua-dua jenis pitaya tersebut adalah signifikan kecuali kandungan K dan vitamin C.



QUANTITATIVE ANALYSIS OF VITAMIN C AND SOME MINERALS IN
PITAYA (*Hylocereus undatus*)

ABSTRACT

Quantitative analysis of vitamin C and some minerals (i.e. Ca, Fe, Mg, K, Na and P) in Pitaya (*Hylocereus undatus*) which cultivated in Sabah and Vietnam has been carried out in this study. Results showed that the content of Ca, Fe, Mg, K, Na, P and vitamin C in Sabah pitaya is 4.69 ± 0.03 mg per 100 g, 0.30 ± 0.001 mg per 100 g, 43.31 ± 0.72 mg per 100 g, 226.55 ± 4.98 mg per 100 g, 3.43 ± 0.06 mg per 100 g, 31.22 ± 0.03 mg per 100 g and 21.01 ± 1.23 mg per 100 g, respectively; while in Vietnam pitaya is 4.26 ± 0.18 mg per 100 g, 0.34 ± 0.03 mg per 100 g, 38.94 ± 1.15 mg per 100 g, 225.96 ± 8.22 mg per 100 g, 4.03 ± 0.07 mg per 100 g, 28.68 ± 0.61 mg per 100 g and 22.07 ± 1.24 mg per 100 g, respectively. Comparison of the results show that the different of composition in both samples of pitayas is significant except for K and vitamin C.



KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xii
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	xiii
SENARAI LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENGENALAN	1
1.1 PITAYA DI KAWASAN TROPIKA	1
1.2 OBJEKTIF KAJIAN	3
1.3 SKOP KAJIAN	4
BAB 2 ULASAN LITERATUR	5
2.1 PITAYA	5
2.2 NUTRISI DAN NUTRIEN DALAM MAKANAN	8
2.3 KOMPOSISI DALAM PITAYA	11
2.4 VITAMIN	12
2.4.1 Vitamin Larut Lemak	14
2.4.2 Vitamin Larut Air	14
2.5 GARAM MINERAL	17
2.5.1 Makromineral	18
2.5.2 Mikromineral	18



2.5.3	Mikromineral Lain	21
2.6	Spektroskopi Serapan Dan Pancaran atom (SSA & SPA)	21
2.7	Spektrofotometer Ultralembayung Dan Nampak (UV-VIS)	24
BAB 3 METODOLOGI		27
3.1	SAMPEL PITAYA	27
3.2	BAHAN DAN INSTRUMENTASI	27
3.3	PENENTUAN KANDUNGAN AIR DENGAN KAEDAH OVEN	29
3.4	PENENTUAN KANDUNGAN ABU	30
3.5	PENENTUAN KANDUNGAN MINERAL	31
3.5.1	Penyediaan Larutan Sampel Abu	31
3.5.2	Penyediaan 10% Lanthanum Klorida	32
3.5.3	Penyediaan Larutan Vanadate-molibdate (Molibdovanadate)	32
3.5.4	Penyediaan Larutan Piawai Mineral	32
3.5.5	Analisis Kalibrasi Dan Larutan Sampel Abu bagi Ca, Fe, Mg, K Dan Na Dalam Pitaya Dengan Spektrofotometer Serapan Atom	35
3.5.6	Analisis Kalibrasi Dan Larutan Sampel Abu Bagi P Dalam Pitaya Dengan Spektrofotometer Ultralembayung-Nampak	35
3.5.7	Pengiraan Kepekatan Kandungan Mineral Dalam Pitaya	36
3.6	PENENTUAN KANDUNGAN VITAMIN C	37
3.6.1	Penyediaan Larutan Natrium Tiosulfat	37
3.6.2	Penyediaan Larutan Kalium Iodat	37
3.6.3	Penyediaan Larutan Penunjuk Kanji	37
3.6.4	Penyediaan Jus Sampel Pitaya	38
3.6.5	Penentuan Vitamin C Dengan Kaedah Berbalik (<i>Back Titration</i>)	38
BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN		40
4.1	PERATUSAN KANDUNGAN AIR DALAM PITAYA SABAH DAN PITAYA VIETNAM	40
4.2	KANDUNGAN ABU DALAM PITAYA SABAH DAN PITAYA VIETNAM	41



4.3	KANDUNGAN MINERAL DALAM PITAYA SABAH DAN PITAYA VIETNAM	43
4.4	KANDUNGAN VITAMIN C DALAM PITAYA SABAH DAN PITAYA VIETNAM	43
4.5	PERBANDINGAN KANDUNGAN PITAYA KAJIAN DENGAN KAJIAN LEPAS	46
	BAB 5 KESIMPULAN	50
	RUJUKAN	52
	LAMPIRAN	59



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Perbandingan sifat fizik 4 jenis spesies pitaya	6
2.2	Nutrien yang diperlukan oleh manusia	11
2.3	Fungsi, kesan kekurangan dan pengambilan berlebihan setiap vitamin	15
2.4	Fungsi, kesan kekurangan dan pengambilan berlebihan setiap makromineral	19
2.5	Fungsi, kesan kekurangan dan pengambilan berlebihan setiap mikromineral	20
2.6	Fungsi setiap mikromineral lain	21
3.1	Senarai bahan kimia dan pengilang	28
3.2	Senarai instrumen	28
4.1	Kandungan mineral dalam Sabah pitaya dan Vietnam pitaya	43
4.2	Kandungan air, abu, mineral dan vitamin C dalam Pitaya Sabah, pitaya vietnam dan kajian lepas	46



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
2.1	Modul peralatan bagi pengukuran penyerapan sinaran	25
4.1	Peratusan kandungan air dalam pitaya Sabah dan pitaya Vietnam	41
4.2	Kandungan abu dalam pitaya Sabah dan pitaya Vietnam	42
4.3	Kandungan vitamin C dalam pitaya Sabah dan pitaya Vietnam	44
4.4	Mekanisme pengoksidaan asid askorbik pitaya Vietnam	45



SENARAI FOTO

No. Foto		Muka Surat
2.1	Pitaya, <i>Hylocereus undatus</i>	8
2.2	Spektrofotometer serapan atom	22
2.3	Spektrofotometer ultralembayung-nampak	26



SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

AACC	<i>American Association of Cereal Chemists</i>
Abs	Keserapan
AOAC	Association of Official Analytical Chemist
C	Kepekatan
D	Faktor pencairan
N.A.	Tidak dilaporkan (<i>not available</i>)
R ²	Koefisien korelasi
SPA	Spektrofotometer pancaran atom
SSA	Spektrofotometer serapan atom
UV	<i>Ultraviolet</i>
V	Isipadu
VIS	<i>Visible</i>
w	Berat jisim



SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran	Muka Surat
A. Contoh pengiraan peratusan, purata min dan sisihan piawai bagi kandungan air dalam pitaya.	59
B. Contoh pengiraan kandungan abu	61
C. Contoh pengiraan kepekatan kandungan mineral dalam pitaya	62
D. Contoh pengiraan kandungan vitamin C dalam pitaya	63
E. Data-data yang diperolehi dengan menggunakan Spektrofotometer ultralembayung-nampak dalam penentuan kepekatan fosforus	67
F. Data-data yang diperolehi dengan menggunakan Spektrofotometer serapan atom dalam penentuan kepekatan Ca, Fe, Mg, K dan Na	68
G. Struktur setiap jenis vitamin	73
H. Candangan pengambilan amaun vitamin dan mineral dalam seharian	77



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pitaya di Kawasan Tropika

Tropika adalah merujuk kepada kawasan di antara tropik *Cancer* dan *Capricorn*. Ia terletak di antara latitud $23^{\circ}27'$ utara dan selatan permukaan bumi. Secara umumnya, dipercayai bahawa tropika merupakan kawasan yang paling panas di mukabumi, tetapi pada hal sebenarnya kawasan-kawasan seperti gurun Sahara dan gurun Mexico Utara mempunyai suhu yang paling tinggi (Samson, 1986).

Kawasan tropik adalah tidak begitu panas di mana suhunya hampir sama sepanjang tahun iaitu nilai purata kira-kira 27°C . Suhu pada bulan paling panas hanya beberapa darjah Celcius lebih daripada bulan paling sejuk. Waktu siang mempunyai sedikit perubahan sepanjang tahun dan tempoh paling panjang bagi waktu siang adalah tidak melebihi 13 jam (Samson, 1986).

Menurut Guil Guerrero, Giménez Martínez dan Torija Isasa (1998), Hardisson *et al.* (2001), Whitney dan Rolffes (2005) dan Grosvenor dan Smolin (2006), tumbuhan hijau terutamanya buah-buahan merupakan sumber makanan yang membekalkan vitamin dan mineral yang diperlukan oleh badan manusia untuk menjalankan aktiviti seharian dan melindungi kesihatan dari ancaman penyakit



tertentu. Nutrien tertentu mempunyai fungsi yang berlainan terhadap kesihatan badan. Selain itu, buah-buahan yang berlainan juga mengandungi kuantiti dan kualiti nutrien yang berbeza. Maka, setiap jenis buah-buahan mempunyai nilai pasarannya masing-masing.

Kebelakangan ini, minat terhadap pitaya semakin popular di Asia Tenggara kerana pitaya enak dimakan, berekonomi, bernutrisi tinggi dan mempunyai nilai komersial yang tinggi. Pada masa kini, tidak begitu banyak penyelidikan tentang kandungan nutrien pitaya dilakukan, maka ini telah menimbulkan minat untuk mengetahui kandungan nutriennya (Imbert, 2001).

Kawasan tropika mempunyai banyak jenis buah-buahan. Antaranya buah-buahan yang ditanam secara komersil adalah nanas, mangga, buah-buahan jenis limau, betik, jambu batu dan lain-lain. Baru-baru ini, pitaya atau lebih dikenali sebagai buah naga (*dragon fruit*) ditanam secara komersil di Malaysia kerana ia merupakan buah yang mudah bertumbuh di seluruh kawasan tropika (Mizrahi, Nerd & Nobel, 1997; Crane & Balerdi 2000; Zee, Yen & Nishina, 2004). Secara amnya, pitaya boleh dimakan dengan secara segar, diproses menjadi minuman sejuk dan syerbet, makanan juga diproses menjadi wain (Popenoe, 1974; Cerise Fruit (Malaysia) Sdn. Bhd., 2002).

Pokok pitaya adalah tumbuhan dari famili kaktus dan ia berasal dari Amerika. Kaktus mempunyai kebolehan yang istimewa untuk menghadkan atau mendapatkan karbon dioksida. Ini menyebabkannya bertumbuh empat atau lima kali ganda lebih berkesan dan cepat daripada tumbuhan lain khasnya di bawah paras tekanan air. Terdapat beberapa jenis kaktus dapat menghasilkan buah yang enak. Akan tetapi,



buah pitaya dari genus *Hylocereus* adalah antara yang tercantik dan terenak di dalam famili kaktus (Darley, 1993; Raveh, Nerd & Mizrahi, 1998; Nerd *et al.*, 2002).

Menurutkan Morton (1987), Crane dan Balerdi (2000) dan Cerise Fruit (Malaysia) Sdn. Bhd. (2002), pitaya mempunyai kandungan komposisi (per 100 g pitaya) seperti kelembapan (air) 82.5-89.4 g, protein 0.16-0.50 g, lemak 0.10-0.61 g, pelawas 0.3-0.9g, abu 0.50-0.68 g, kalsium 6.0-8.8 mg, fosforus 19.0-30.2 mg, ferum (besi) 0.40-0.65 mg, karotena 0.005-0.012 mg, tiamina (vitamin B₁) 0.00-0.04 mg, riboflavin (vitamin B₂) 0.00-0.05 mg, niacin (asid nikotinik atau nikotinamida) 0.20-0.43 mg, asid askorbik (vitamin C) 8.0-25.0 mg.

1.2 Objektif Kajian

Pitaya adalah buah-buahan yang kaya dengan makronutrien, tetapi pada masa kini kandungan komposisinya tidak jelas diketahui kerana tidak banyak penyelidikan tentang kandungan komposisi buah pitaya dilakukan pada masa lalu. Maka, objektif kajian ini adalah untuk:

- a. menentukan kandungan vitamin C dan mineral (natrium, kalium, kalsium, magnesium, ferum dan fosforus) di dalam pitaya (*Hylocereus undatus*) Sabah dan Vietnam, dan
- b. membandingkan kandungan antara pitaya Sabah dan Vietnam dalam spesies *Hylocereus undatus*.



1.3 Skop Kajian

Kajian dijalankan untuk menilai kandungan vitamin dan mineral dalam buah pitaya dengan spesies yang sama iaitu *Hylocereus undatus* tetapi ditanam di Sabah dan Vietnam. Sampel pitaya yang berkenaan adalah dibeli dari pasaraya atau pasar di Kota Kinabalu, Sabah. Semua metodologi atau kaedah bagi analisis kandungan nutrisi tersebut adalah berdasarkan kepada kaedah piawai *Association of Official Analytical Chemist (AOAC)*, *American Association of Cereal Chemists (AACC)*, *Analytical Chemistry of Foods* dan *Analytical Chemistry, Practice*. Data-data dan keputusan kajian akan dikumpul dan dianalisis dengan menggunakan Microsoft Excel.



BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 Pitaya

Secara umumnya, pitaya atau pitahaya adalah lebih dikenali sebagai buah naga atau *dragon fruit* di Asia Tenggara. Nama lain bagi pitaya termasuk *night-blooming cereus*, *strawberry pear* dan *päniniokapunahou* atau *päpipi pua*. Tumbuhan ini adalah berasal dari Mexico, El Salvador, Guatemala, Costa Rica, Venezuela, Colombia, Ecuador, Panama, Curacao, Brasil dan Uruguay. Biasanya pitaya ditanam di seluruh tanah rendah tropika Amerika dan merupakan buah-buahan yang paling cantik di dalam famili kaktus (Britton & Rose, 1963; Morton 1987; Mizrahi, Nerd & Nobel., 1997; Nerd *et al.*, 2002; Zee, Yen & Nishina, 2004).

Terdapat banyak jenis spesies pitaya tetapi hanya dua genus pitaya popular di kalangan orang ramai. Pitaya dari genus *Hylocereus* mempunyai 3 spesies iaitu *Hylocereus undatus*, *Hylocereus polyrhizus* dan *Hylocereus costaricensis*. Ketiga-tiga spesies pitaya tersebut adalah ditanam secara komersil di seluruh dunia. Pitaya dari genus *Selenicereus* terdapat satu spesies iaitu *Selenicereus megalanthusis*. Ia ditanam secara kecil-kecilan di Amerika Selatan terutamanya di Columbia (Morton, 1987; Raveh *et al.*, 1993; Raveh, Nerd & Mizrahi, 1998; Jacobs, 1999; Ortiz, 1999; Tel-Zur

et al., 2004; Zee, Yen & Nishina, 2004).

Menurut Cerise Fruit (Malaysia) Sdn. Bhd. (2002) dan Crane & Balerdi (2000), pitaya di Asia adalah dibawa dari negara Hollond dan Perancis. Pada masa kini, ia ditanam secara komersil di Malaysia, Vietnam dan Taiwan. Di Malaysia, hanya *Hylocereus undatus* dan *Hylocereus polyrhizus* popular di kalangan orang ramai dan ditumbuh secara komersil. Perbezaan sifat fizik keempat-empat spesies pitaya tersebut adalah ditunjukkan dalam Jadual 2.1.

Jadual 2.1 Perbandingan sifat fizik 4 jenis spesies pitaya.

Pitaya	Sifat fizik
<i>Hylocereus Undatus</i>	Kulit warna merah, isi buah berwarna putih
<i>Hylocereus polyrhizus</i>	Kulit berwarna merah, isi buah berwarna merah-keunguaan
<i>Hylocereus costaricensis</i>	Kulit berwarna merah, isi buah berwarna merah
<i>Selenicereus megalanthusis</i>	Kulit berwarna kuning, isi buah berwarna puith

(Sumber: Barthlott & Hunt, 1993; Chang & Yen, 1997a; Mizrahi & Nerd, 1999; Crane & Balerdi, 2000; Zee, Yen & Nishina, 2004)

Di kawasan tropika, pitaya adalah ditanam secara terbuka. Pitaya merupakan tumbuhan parasit dan kaktus memanjat yang boleh didapati sepanjang tahun dengan batang hijau yang berbentuk segi tiga, berisi air, cabangan bersambung, berduri dan mungkin mempunyai panjang sebanyak 6 meter (20 kaki) (Morton, 1987; Barthlott & Hunt, 1993; Mizrahi & Nerd, 1999; Crane & Balerdi, 2000). Akar aerial terbentuk pada setiap batang untuk membantu dalam pemanjatan pada dinding, batu-batan atau pokok-pokok lain. Bunga pitaya berwarna kuning kehijauan dan putih serta bermekar



pada waktu malam. Panjang bunganya adalah kira-kira 35 cm (14 in) manakala lebarnya pula adalah 22.5 cm (9 in); berbentuk loceng dan berbau harum. Bunga pitaya mekar dengan kadar yang cepat untuk tujuan pendebungaan iaitu bermula pada awal petang pada pukul kira-kira 6-7 petang dan sempurna pada waktu malam kira-kira pada pukul 10 malam - 2 pagi. Seterusnya, bunga pitaya akan layu. Kelopak bunga lengkap tutup pada subuh (Morton, 1987; Crane & Balerdi, 2000; Zee, Yen & Nishina, 2004).

Buah pitaya (Foto 2.1) mungkin berduri atau tidak berduri, kulit berwarna merah cerah dan berbentuk bujur dengan 5-12.5 cm panjang dan berdiameter 4-9 cm. Rasa buahnya hampir sama dengan tembikai. Warna isi buah mungkin putih atau merah dengan bergantung kepada jenis spesiesnya. Dalam isi buah pitaya terdapat banyak biji hitam yang bersaiz kecil seperti buah kiwi dan mempunyai jus yang banyak. Buah pitaya tidak akan mengalami perubahan kemasakan dramatik setelah pematangan seperti yang berlaku pada buah pisang. Buah pitaya boleh disimpan dalam beg plastik selama 25-30 hari pada suhu 40 °F tetapi kurang daripada 10 hari pada suhu bilik (Crane & Balerdi, 2000; Zee, Yen & Nishina, 2004).

Penyebaran atau pembiakan pitaya adalah secara pengkacukan segmen batang. Pemetongan secara condong pada hujung batang dan ditanam ke dalam tanah. Potongan batang mesti diletak dalam kawasan sejuk dan kering selama 5-7 hari sebelum ditanamkan. Biasanya, batang yang matang akan dipilih dan dipotong untuk tujuan pengkacukan kerana ia adalah lebih tahan kepada ancaman serangga dan siput. Selain daripada pembiakan secara pengkacukan, pitaya juga boleh membiak dengan bijinya (Morton, 1987; Crane & Balerdi, 2000; Zee, Yen & Nishina, 2004).



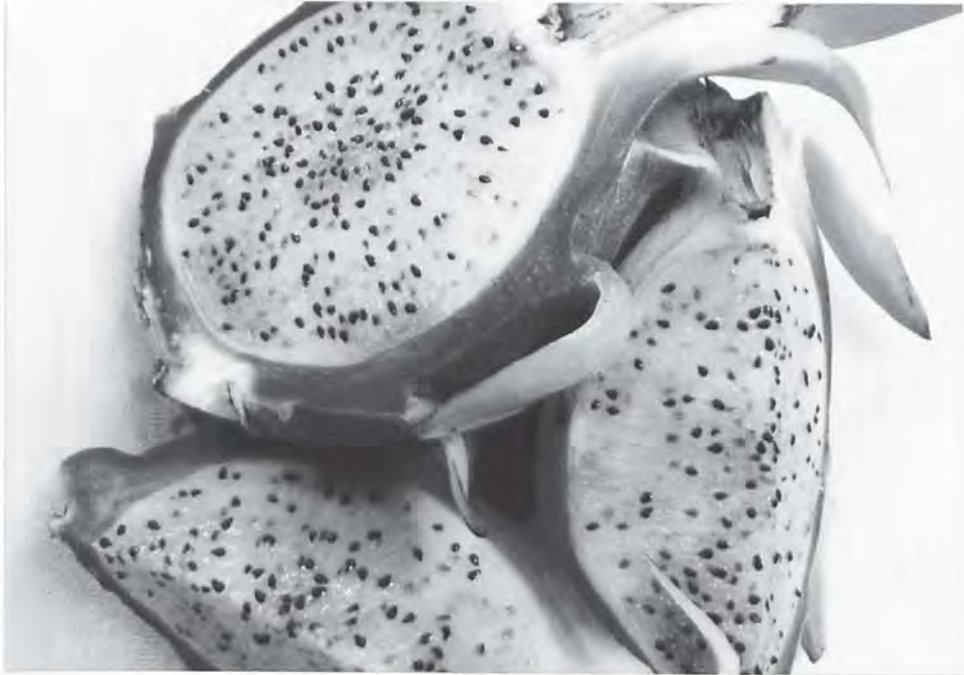


Foto 2.1 Pitaya, *Hylocereus undatus*

2.2 Nutrisi dan Nutrien dalam Makanan

Nutrisi merupakan ilmu kajian tentang makanan, nutriennya dan kandungan sebatian kimianya serta kesan kandungan makanan terhadap kesihatan. Ia juga boleh ditaksirkan sebagai pengambilan nutrien oleh organisma. Skop kajian tentang nutrisi adalah meliputi dari pemilihan makanan sehingga kesan oleh komponen makanan tertentu terhadap kesihatan (Brown, 2005; Grosvenor & Smolin, 2006).

Nutrien adalah sebatian kimia yang boleh didapati dalam makanan seperti bijirin, buah-buahan dan sayur-sayuran untuk digunakan dalam pertumbuhan dan pemeliharaan kesihatan badan manusia dan hidupan lain. Contohnya mengeluarkan tenaga, mengekalkan suhu badan, memelihara, memperbaiki dan membina kesempurnaan tisu, pembiakan dan membekalkan nutrien-nutrien tertentu bagi

melaksanakan pelbagai proses dalam badan seperti pencernaan, pengumuhan, penyerapan metabolisme dan lain-lain (Phuah, 2003; Whitney & Rolfes, 2005; Grosvenor & Smolin, 2006).

Dewasa ini, hampir 45 jenis nutrien yang diperlukan dalam kehidupan harian manusia telah dikenalpasti. Nutrien tersebut merupakan bahan yang mesti dibekalkan dalam diet kerana ia tidak boleh dihasil oleh badan manusia atau tidak boleh dihasil dalam kuantiti yang diperlukan dalam kehidupan harian manusia. Contohnya, vitamin A yang memelihara penglihatan manusia merupakan nutrien perlu dalam diet manusia yang tidak dapat dihasil oleh badan manusia. Makanan juga mempunyai banyak nutrien tak perlu, contohnya lesitin yang dapat memelihara fungsi saraf bukan merupakan nutrien perlu kerana ia boleh dihasilkan dalam badan manusia (Grosvenor & Smolin, 2006).

Nutrien yang diperlukan untuk kehidupan dan kesihatan manusia boleh dikategori kepada enam kelas iaitu karbohidrat, lipid, protein, vitamin, mineral dan air (Phuah, 2003; Suriah Abd. Rahman *et al.*, 2003; Whitney & Rolfes, 2005; Grosvenor & Smolin, 2006). Jumlah kuantiti setiap nutrien yang diperlu dalam kehidupan seharian adalah berbeza. Karbohidrat, lipid, protein dan air diperlu dalam jumlah kuantiti yang tinggi, maka ia dikenali makronutrien. Makronutrien yang diperlu dalam pemakanan seharian manusia adalah ditentu dalam unit miligram (mg) atau mikrogram (μg). Karbohidrat adalah sejenis makanan bahan bakar. Ia termasuklah kanji, gula dan pelawas. Kesemua karbohidrat mengandungi unsur karbon, hidrogen dan oksigen. Beberapa jenis lipid adalah penting dalam nutrisi tetapi kolesterol dan lemak tepu dan tak tepu biasanya dikenalkan. Seperti karbohidrat, lipid terdiri



RUJUKAN

- AACC, 2000. *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*. Jilid II. Ed. ke-10. American Association of Cereal Chemists Inc., Minnesota.
- AOAC, 1995. *Official Method of Analysis of AOAC International*. Jilid II. Ed. ke-16. AOAC International, Virginia.
- Aurand, L. W., Woods, A. E. dan Wells M. R., 1987. *Food Composition and Analysis*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Barthlott, W. dan Hunt, D.R., 1993. *Cactaceae*. Dlm: Kubitzki, K., Rohwer, J.G. dan Bittrich, V. (pnyt.) *The families and the genera of vascular plants, Flowering plants, Dicotyledon*. Jilid 2. Springer-Verlag, Berlin.
- Britton, N. L. dan Rose, J.N., 1963. *The Cactaceae: description and illustration of plants of the Cactus family*. Jilid 2. Dover, New York.
- Brown, J. E., 2005. *Nutrition Now*. Ed. ke-4. Thomson Wardsworth, Belmont.
- Cerise Fruit (Malaysia) Sdn. Bhd., 2002. <http://www.ilovepitaya.com/nutritionqwe.htm>.
- Chang, F.R dan Yen, C.R., 1997a. Flowering and fruit growth of pitaya (*Hylocereus undatus* Britt & Rose). *Journal of Chinese Society Horticultural Science* **43**, 314-321.
- Christian, G. D., 2004. *Analytical Chemistry*. Ed. ke-6. John Wiley & Son Inc., Danvers.



- Comb, G.F., 1992. *The Vitamin: Fundamental Aspects in Nutrition and Health*. Academic Press, Inc., New York.
- Crane, J. dan Balerdi, C., 2000. *The Pitaya (Hylocereus undatus and other spp.) In Florida*. <http://miamidade.ifas.ufl.edu/programs/tropicalfruit/Publications/THE%20PITAYA%20in%20Florida.pdf>.
- Darley, J.J., 1993. *Know and Enjoy Tropical Fruit*. P&S, Queensland (Qld).
- Davey, M. W., Van Montagu, M., Inzé, D., Sanmartin, M., Kanellis, A. dan Smirnoff, N., 2000. Plants L-ascorbic acid: Chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **80**, 825-860.
- Deutsch, J. C., 2000. Dehydroascorbic acid. *Journal of Chromatography A* **881**, 299-307.
- Ebdon, L. dan Evans, E. H. (pnyt.), 1998. *An Introduction to Analytical spectrometry*. Ed. ke-2. John Wiley & Son Inc., London.
- Fennema, O., 1977. Loss of vitamins in fresh and frozen foods. *Food Technology* **31(12)**, 32-38.
- Fellers, P. J., 1988. Shelf life and quality of freshly squeezed, unpasteurized, polyethylene-bottled citrus juice. *Journal of Food Science* **53(6)**, 1699-1702.
- Gordon, L. R. dan Samaniego-esguerra, M. C., 1990. Effect of soluble solids and temperature on ascorbic acid degradation in lemon juice stored in glass bottles. *Journal of Food Quality* **13**, 361-374.



- Grosvenor, M.B. dan Smolin, L.A., 2006. *Nutrition Everyday Choices*. John Wiley & Son Inc., New York.
- Guil Guerrero, J. L., Giménez Martínez, J. J. dan Torija Isasa M. E., 1998. Mineral nutrient composition of edible wild plants. *Journal of Food Composition and Analysis* **11**, 322-328.
- Hardisson, A., Rubio, C., Baez, A., Martin, M., Alvarez, R. dan Diaz, E., 2001. Mineral composition of the Banana (*Musa acuminata*) from the island of Tenerife. *Food Chemistry* **73**, 153-161.
- Hernández, Y., Lobo, M. G. dan González, 2006. Determination of vitamin C in tropical fruit: A comparative evaluation of methods. *Food Chemistry* **96**, 654-664.
- Imbert, E., 2001. *Pitahaya: A Market With A Future*. http://passionfruit.cirad.fr/site_anglais/analyses_eco_e/fiches_produit_e/pitahaya_80.pdf.
- Jacobs, D., 1999. Pitaya (*Hylocereus undatus*), a Potential New Crop for Australia. *The Australian New Crops Newsletter*, 11 Januari, 29.
- James, C. S., 1996. *Analytical Chemistry of Food*. Blackie Academic and Professional, London.
- Kamaruddin R. A. dan Ahmad F. (ptrj.), 1992. *Pengenalan Spektroskopi*. Unit Penerbitan Akademik Universiti Teknologi Malaysia, Johor.



- Kumari, M., Gupta, S., Lakshmi, A. dan Prakash, J., 2004. Iron bioavailability in green leafy vegetables cooked in different utensils. *Food Chemistry* **86**, 217-222.
- Lee, H. S. dan Coates, G. A., 1999. Vitamin C in frozen, fresh squeezed, unpasteurized, polyethylene-bottled orange juice: A storage study. *Food Chemistry* **65**, 165-168.
- Lim, T. K. dan Khoo, K. C., 1990. *Guava in Malaysia Production, Pests and diseases*. Tropikal Press Sdn. Bhd., Kuala Lumpur.
- Mizrahi, Y. dan Nerd, A., 1999. Climbing and columnar cacti: New arid land fruit crops. Dlm: Janick, J. (pnyt.) *Perspective on New crops and New Uses*. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Mizrahi, Y., Nerd, A. dan Nobel, P. S., 1997. Cacti as Crop. *Horticultural Reviews* **18**, 291-320.
- Mohamad Ishak Jaafar, 1985. *Siri Pemakanan Ternakan: Makanan dan kegunaannya*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Selangor.
- Mohamad Nordin Abdul Karim (ptrj.), 1995. *Fisiologi Lepas Tuai Pengendalian dan Penggunaan buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropikal dan Suntropical*. Dewan Bahasa dan Pustaka. Selangor.
- Moreno-Rojas, R., Díaz-Valverde, M. A., Arroyo, B. M., González, T. J. dan Capote, C. J. B., 2004. Mineral content of Gurumelo (*Amanita ponderosa*). *Food Chemistry* **85**, 325-330.



- Morton, J. F., 1987. *Fruit of Warm Climates*. J.F. Morton, Miami.
- Nerd, A., Sitrit, Y., Kaushik, R., A. dan Mizrahi, Y., 2002. High summer temperature inhibit flowering in vine pitaya crop (*Hylocereus* spp.). *Scientia Horticulturae* **96**, 343-350.
- Nollet, L. M. L. (pnyt.), 2000. *Food Analysis by HPLC*. Ed. ke-2. Marcel Dekker Inc., New York.
- Noryati Ismail dan Cheah, P. B. (ptrj.), 1998. *Lepas Tuai*. Universitit Sains Malaysia, Pulau Pinang.
- Ortiz, Y. H., 1999. *Pitahaya, a New Crop for Mexico*. Editorial Limusa, New Mexico.
- Pauzi Abdullah, Shamsinar Wales Nasaruddin dan Wan Amizah Wan Mahmud (ptrj.), 1993. *Kaedah Analisis Beralatan*. Jilid 1. Dewan Bahasa & Pustaka, Selangor.
- Peterson, P. J., 1979. *Geochemistry and ecology In: Environmental Geochemistry and health*. The Royal Society, University Press, Cambridge.
- Phuah, K.E., 2003. *Pemakanan*. Ed. ke-5. Dewan Bahasa dan Pustaka, Selangor.
- Popenoe, W., 1974. *Manual of Tropical and Subtropical Fruit*. Harner Press, New York.
- Raveh, E., Nerd, A., dan Mizrahi, Y., 1998. Response of two hemiepiphytic fruit crop cacti to different degrees of shade. *Scientia Horticulturae* **73**, 151-164.



- Ravch, E., Weiss, J., Nerd, A. dan Mizrahi, Y., 1993. Pitayas (genus *Hylocereus*) new fruit crop for the Negev Desert of Israel. Dlm: Janick, J. dan Simon, J.E., (pnyt.) *New Crop*. Wiley, New York, 491-495.
- Rohani Sulaiman, Azmir Hanafiah dan Rosiyah Abd. Latif (ptrj.), 1994. *Kaedah Analisis Beralatan*. Jilid 2. Dewan Bahasa dan Pustaka, Selangor.
- Samson, J.A., 1986. *Tropical Fruits*. Ed. ke-2. Longman Inc., New York.
- Sanchez, C. C. P., Dewev, P. J. S., Aguirre, A., Lara, J. L., Vaca, R., Leon de la Barra, P., Ortic, M., Escamilla, L. dan James, W. P. T., 1998. The mineral content of Mexican fruit and vegetable. *J. Food Comp. Anal.* **11**, 340-356.
- Smolin, L.A. dan Grosvenor, M. B., 1994. *Nutrition Science and Applications*. Saunders College, New York.
- Suriah Abd. Rahman, Norimah A. Karim, Aminah Abdullah, Azizah Haji Abdul Hamid dan Fatimah Arshad (ptrj.), 2003. *Makanan, Pemakanan dan Terapi diet*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Selangor.
- Tel-Zur, N., Abbo, S., Bar-Zvi. dan Mizrahi, Y., 2004. Clone identification and genetic relationship among vine cacti from the genera *Hylocereus* and *Selenicereus* based on RAPD analysis. *Scientia Horticulturae* **100**, 279-289.
- Tolonen, M., 1990. *Vitamin and Minerals in Health and Nutrition*. Ellis Horwood, London.
- Whitney, E. dan Rolfes, S. R., 2005. *Understanding Nutrition*. Ed. ke-10. Thomson Wadsworth, Belmont.



Whitney, E. N. dan Rolfes S.R., 1993. *Understanding Nutrition*. West Publishing Company, New York.

Wilson, E. D., Fisher, K. H. dan Fuqua, M. E., 1975. *Principles Of Nutrition*. Ed. ke-5. John Wiley & Son Inc, New York.

Zee, F., Yen, C. R. dan Nishina, M., 2004. Pitaya (Dragon fruit, Strawberry Pear). *Fruit and Nuts*, June, 1-3.

