

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

UDUL: PENGHASILAN SERBUK JAMBU BATU UNTUK PRODUK MINUMAN TEH JAMBU BATU.

IJAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN (PROGRAM TEKNOLOGI MAKANAN & BIOPROSES)
SESI PENGAJIAN: 2005 / 2006

aya CHUAH LOO INN

(HURUF BESAR)

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

1. Tesis adalah hak milik 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 (/)

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

SULIT

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 328, JALAN BANDAR BARU 4,

TAMAN BANDAR BARU, 08000,

SUNGAI PETANI, KEDAH.

PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH

Nama Penyelia

Tarikh: 19/05/09

Tarikh: 19/05/2009

ATTATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan 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).

PENGHASILAN SERBUK JAMBU BATU UNTUK
PRODUK MINUMAN TEH JAMBU BATU

CHUAH LOO INN

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

TESISINI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA
SAINS

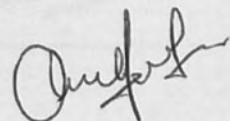
SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2009



PENGAKUAN

Saya mengakui bahawa hasil karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.



16 April 2009

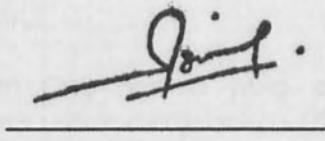
CHUAH LOO INN
HN2005-1305



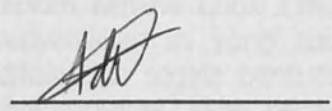
DIPERAKUI OLEH

Tandatangan

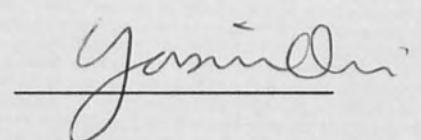
1. PENYELIA
(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)



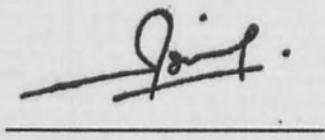
2. PEMERIKSA 1
(CIK ADILAH MD. RAMLI)



3. PEMERIKSA 2
(DR. YASMIN B. H. OOI)



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



PENGHARGAAN

Ribuan terima kasih ingin saya rakamkan kepada penyelia kajian penyelidikan saya, Prof. Madya Dr. Mohd. Ismail Abdullah kerana sudi meluangkan masa untuk memberikan pasnduan dan nasihat kepada saya sepanjang proses menjalankan kajian penyelidikan ini. Di samping itu, setinggi-tinggi terima kasih saya ucapkan kepada pensyarah-pensyarah SSMP kerana sudi memberi tunjuk ajar kepada saya untuk menjayakan kajian penyelidikan ini. Sememtara itu, saya juga ingin berterima kasih kepada pembantu-pembantu makmal SSMP sekalian.

Ribuan terima kasih kepada pihak pengurusan One Borneo yang sudi meminjam tempat ruangan kapada saya secara percuma untuk menjalankan ujian pengguna di Bangunan One Borneo. Kejasama rakan-rakan seperjuangan saya yang telah memberikan kerjasama yang ikhlas kepada saya sepanjang menjalankan kajian penyelidikan ini juga saya hargai.

Tidak ketinggalan juga, ribuan terima kasih diucapkan kepada Encik Chua Kim Heng, pembekal buah jambu batu bagi kajian penyelidikan ini yang sudi menjadi pembekal tetap kepada sampel kajian penyelidikan dan segala bantuan yang diberikan oleh beliau untuk menjayakan kajian penyelidikan ini. Akhir sekali, saya juga ingin berterima kasih kepada ibu bapa dan ahli keluarga saya yang telah memberi sokongan moral dan kewangan kepada saya sepanjang tempoh menjalankan kajian penyelidikan ini.

ABSTRAK

Objektif kajian ini adalah untuk menghasilkan serbuk jambu batu dengan pengering kabinet pada suhu 50° C , 60° C dan 70° C sehingga kandungan air akhir mencapai $10\% \pm 0.50$ dan hirisian jambu batu kering dikisar menjadi serbuk. Peratusan perolehan serbuk jambu batu dari buah jambu batu segar adalah $10.53\% \pm 0.32$ (50° C), $10.68\% \pm 0.96$ (60° C), dan $10.38\% \pm 0.38$ (70° C). Serbuk jambu batu seterusnya digunakan untuk menghasilkan produk minuman teh jambu batu. Ujian penilaian deria menunjukkan sampel F2, dengan 10 g serbuk jambu batu (suhu pengeringan 50° C) bercampuran 10 g gula kastor paling digemari responden. Skor min berdasarkan atribut-atribut sensori bagi sampel F2 adalah 6.10 ± 0.74 (warna), 5.70 ± 0.91 (aroma jambu batu), 5.18 ± 0.98 (rasa jambu batu), 5.58 ± 0.81 (kemanisan), 5.73 ± 1.03 (kemasaman), dan 5.90 ± 0.81 (penerimaan keseluruhan). Keputusan analisis proksimat menunjukkan minuman teh jambu batu yang dihasilkan mengandungi $8.13\% \pm 0.08$ air, $1.72\% \pm 0.14$ abu, $0.56\% \pm 0.06$ protein, $0.92\% \pm 0.04$ lemak, $8.92\% \pm 0.08$ serabut kasar dan $79.75\% \pm 0.10$ karbohidrat. Aktiviti air serbuk jambu batu yang dihasilkan pada suhu pengeringan 50° C , 60° C dan 70° C adalah sebanyak 0.53, 0.54 dan 0.54 masing-masing. Sepanjang tempoh penyimpanan selama lapan minggu, nilai pH produk menurun dari 4.11 ± 0.01 kepada 3.90 ± 0.02 ; jumlah asid tertitrat produk meningkat dari $0.08\% \pm 0.01$ kepada $0.13\% \pm 0.01$; jumlah pepejal terlarut produk menurun dari $8.13^{\circ} \pm 0.08$ kepada $7.67^{\circ} \pm 0.08$; manakala air meningkat dari $8.13\% \pm 0.08$ meningkat menjadi $9.91\% \pm 0.12$. Kira-kira 61.86% Vitamin C telah hilang sepanjang proses penghasilan serbuk jambu batu. Vitamin C dalam serbuk jambu batu yang dihasilkan pada suhu pengeringan 50° C , 60° C dan 70° C masing-masing sebanyak 50.79 ± 1.12 mg/100g, 44.48 ± 0.38 mg/100g, dan 41.48 ± 1.12 mg/100g. Vitamin C dalam minuman teh jambu batu adalah sebanyak 33.69 ± 0.74 mg/100g. Penyimpanan produk pada suhu bilik ($\approx 28^{\circ}\text{ C}$) menunjukkan bebas daripada pertumbuhan mikroorganisma bagi produk walaupun telah disimpan selama lapan minggu. Ujian pengguna yang melibatkan 100 responden menunjukkan sebanyak 95% pengguna suka terhadap atribut sensori produk secara keseluruhannya.

ABSTRACT

PRODUCTION OF GUAVA POWDER FOR GUAVA TEA PRODUCT

Objective of this research is to produce guava powder by using cabinet dehydrator at 50 °C, 60 °C and 70 °C until the final moisture content reached 10.00 % ± 0.50 and the dried guava slices been grinded into powder form. Recovery percentage of guava powder from fresh guava fruit is 10.53 % ± 0.32 (50 °C), 10.68 % ± 0.96 (60 °C), and 10.38 % ± 0.38 (70 °C). The guava powder was then being used to make guava tea infusion product. Sensory test shown that sample F2 with 10 g of guava powder (dried at 50 °C) with 10 g of castor sugar was the most acceptable formulation. Mean scores according to sensory attributes for sample F2 was 6.10 ± 0.74 (colour), 5.70 ± 0.91 (guava aroma), 5.18 ± 0.98 (guava taste), 5.58 ± 0.81 (sweetness), 5.73 ± 1.03 (sourness), and 5.90 ± 0.81 (general acceptance). Proximate analysis shown that the guava tea infusion product consists of 8.13 % ± 0.08 water, 1.72 % ± 0.14 ash, 0.56 % ± 0.06 protein, 0.92 % ± 0.04 fat, 8.92 % ± 0.08 crude fibre and 79.75 % ± 0.10 carbohydrates. Water activity of guava powder produced at 50 °C, 60 °C and 70 °C were 0.53, 0.54, and 0.54 respectively. Along the storage period of eight weeks, pH of product droped from 4.11 ± 0.01 to 3.90 ± 0.02; total titratable acid increased from 0.08 % ± 0.01 to 0.13 % ± 0.01; total soluble solid dropped from 8.13° ± 0.08 to 7.67° ± 0.08; while, moisture increased from 8.13 % ± 0.08 to 9.91 % ± 0.12. About 61.86 % of Vitamin C was lost during powder production process. Vitamin C content in the guava powder which has been produced at 50 °C, 60 °C and 70 °C are 50.79 ± 1.12 mg/100g, 44.48 ± 0.38 mg/100g, and 41.48 ± 1.12 mg/100g respectively. Vitamin C in product is 33.69 ± 0.74 mg/100g. Storage study of guava tea infusion product which has been carried out at room temperature (~28 °C) for eight weeks shown that the product is free from microbial' growth. Consumer test which involved 100 respondents has shown that 95 % of consumers like this product generally.

KANDUNGAN

	Halaman
PENGAKUAN	i
PENGESAHAN PEMERIKSA	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	xiii
SENARAI LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENGENALAN	1
1.1 Objektif	4
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Morfologi Buah Jambu Batu	5
2.2 Pengredan Jambu Batu	6
2.3 Indeks Kematangan Jambu Batu	7
2.4 Taburan Penanaman Jambu Batu Di Malaysia	7
2.5 Varieti Buah Jambu Batu Di Malaysia	9
2.6 Nilai Ekonomi Buah Jambu Batu	10
2.7 Kajian Terhadap Sisa-sisa Jambu Batu	11
2.8 Kegunaan Buah Jambu Batu	12
2.9 Makanan berfungsi	13
2.10 Komposisi Biokimia Buah Jambu Batu	13
2.10.1 Serabut Pemakanan	15
2.10.2 Fungsi Vitamin C dan Kestabilan Vitamin C	16



2.11	Perubahan Komposisi Kimia Jambu Batu Semasa Peranuman Buah	18
2.12	Teh	19
2.13	Gula	20
2.14	Proses Pengeringan	21
2.15	Cara-cara Pengeringan	22
2.15.1	Pengeringan dengan Sinaran Cahaya Matahari	22
2.15.2	Pengering Kabinet	23
2.16	Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kadar Pengeringan	24
2.17	Kesan Suhu Pengeringan	24
2.18	Rawatan Pra-pengeringan	25
2.18.1	Penceluran	25
2.18.2	Pensulfuran	26
2.18.3	Pencelupan Dalam Larutan Asid Askorbik	26

BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH

3.1.	Bahan-bahan Mentah	27
3.2.	Bahan Dan Radas Makmal yang Digunakan	28
3.3.	Pengeringan Buah Jambu Batu	30
3.3.1	Penentuan Kandungan Air	30
3.3.2	Penentuan Peratusan Perolehan	31
3.4.	Penilaian Deria ke Atas Produk	31
3.4.1	Penilaian Deria Pemeringkatan BIB (Balanced Incomplete Block Design)	33
3.4.2	Penilaian Deria Hedonik	33
3.5.	Penilaian Proksimat ke Atas Minuman Teh Jambu Batu Dengan Formulasi Yang Paling Digemari	34
3.5.1	Penentuan Kandungan Air	34
3.5.2	Penentuan Kandungan Abu	34
3.5.3	Penentuan Kandungan Protein	35
3.5.4	Penentuan Kandungan Lemak	36
3.5.5	Penentuan Kandungan Serabut Kasar	37
3.5.6	Penentuan Kandungan Karbohidrat	38
3.5.7	Penentuan Jumlah Tenaga Dalam Produk Minuman Teh Jambu Batu	38
3.6.	Penentuan Isoterma Srapan Air	38

3.7.	Penentuan Fizikokimia	39
3.7.1	Penentuan pH Dalam Produk Sepanjang Tempoh Penyimpanan	39
3.7.2	Penentuan Jumlah Asid Tertitrat Dalam Produk Sepanjang Tempoh Penyimpanan	40
3.7.3	Penentuan Jumlah Pepejal Terlarut Dalam Produk Sepanjang Tempoh Penyimpanan	40
3.7.4	Penentuan Kandungan Air Dalam Produk Sepanjang Tempoh Penyimpanan	40
3.7.5	Penentuan Kandungan Vitamin C Dalam Serbuk Jambu Batu	41
3.8.	Kajian Mutu Simpanan Akhir	42
3.8.1	Ujian Mikrobiologi	42
a)	Penyediaan Sampel	42
b)	Kiraan Plat Agar (PCA)	42
c)	Pengiraan Kulat dan Yis	43
d)	Pengiraan Koloni	43
3.8.2	Penilaian Deria Perbandingan Berpasangan	44
3.9.	Ujian Pengguna	44
3.10.	Ringkasan Ujian Yang Dijalankan	45
3.11.	Analisis Statistik	46

BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1	Pengeringan Buah Jambu Batu	47
4.1.1	Penentuan Kandungan Air Dalam Jambu Batu Sepanjang Proses Pengeringan	47
4.1.2	Penentuan Peratusan Perolehan	49
4.2	Keputusan Penilaian Deria Pemeringkatan BIB (Balanced Incomplete Block Design)	51
4.3	Penilaian Deria Hedonik	53
4.3.1	Warna	54
4.3.2	Aroma Jambu Batu	55
4.3.3	Rasa Jambu Batu	56
4.3.4	Kemanisan	57
4.3.5	Kemasaman	57
4.3.6	Penerimaan Keseluruhan	58
4.3.7	Pemilihan Formulasi Terbaik	58
4.4	Penilaian Proksimat ke Atas Produk Minuman Teh Jambu Batu Dengan Formulasi Paling Digemari	59
4.4.1	Penentuan Kandungan Air	59
4.4.2	Penentuan Kandungan Abu	60
4.4.3	Penentuan Kandungan Protein	61
4.4.4	Penentuan Kandungan Lemak	61

4.4.5	Penentuan Kandungan Serabut Kasar	62
4.4.6	Penentuan Kandungan Karbohidrat	62
4.4.7	Penentuan Jumlah Tenaga Dalam Produk Minuman Teh Jambu Batu	63
4.5	Penentuan Isoterma Serapan Air	63
4.6	Penentuan Fizikokimia	65
4.6.1	Penentuan pH Produk Sepanjang Tempoh Penyimpanan	66
4.6.2	Penentuan Jumlah Asid Tertitrat Produk Sepanjang Tempoh Penyimpanan	67
4.6.3	Penentuan Jumlah Pepejal Terlarut Produk Sepanjang Tempoh Penyimpanan	67
4.6.4	Penentuan Perubahan Kandungan Air Produk Sepanjang Tempoh Penyimpanan	68
4.6.5	Penentuan Kandungan Vitamin C Dalam Serbuk Jambu Batu	68
4.7	Ujian Mikrobiologi	72
4.7.1	Kiraan Plat Agar (Plat Count Agar)	73
4.7.2	Pengiraan Kulat dan Yis (Potato Dextrose Agar)	73
4.8	Penilaian Deria Perbandingan Berganda	74
4.8.1	Warna	75
4.8.2	Aroma Jambu Batu	76
4.8.3	Rasa Jambu Batu	77
4.8.4	Kemanisan	78
4.8.5	Kemasaman	78
4.8.6	Penerimaan Keseluruhan	79
4.9	Ujian Pengguna	79
4.10	Kos Bahan Mentah	83
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	84
RUJUKAN		87
LAMPIRAN		95

SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 2.1: Pengkelasan buah jambu batu	5
Jadual 2.2: Keluasan dan pengeluaran buah jambu batu mengikut daerah di Sabah untuk tahun 2006	8
Jadual 2.3: Kandungan komposisi nutrien dalam buah jambu batu berisi merah dan jambu batu berisi putih	15
Jadual 2.4: Pengaplikasi untuk beberapa alat pengeringan	22
Jadual 3.1: Senarai alatan dan radas yang digunakan	29
Jadual 3.2: Senarai bahan kimia yang digunakan	29
Jadual 3.3: Formulasi-formulasi produk minuman teh jambu batu yang dihasilkan	32
Jadual 3.4: Cara penyusunan sampel dalam ujian pemeringkatan BIB	33
Jadual 4.1: Peratusan perolehan serbuk jambu batu sepanjang proses pengeringan	49
Jadual 4.2: Jumlah skor bagi sembilan formulasi produk minuman teh jambu batu	50
Jadual 4.3: Nilai skor min bagi hasil penilaian deria hedonik bagi produk minuman teh jambu batu	53
Jadual 4.4: Keputusan analisis proksimat ke atas formulasi minuman teh jambu batu yang terbaik	58
Jadual 4.5: Peratusan air dalam serbuk jambu batu yang dihasilkan dengan suhu pengeringan 50 °C, 60 °C dan 70 °C pada aktiviti air (a_w) yang berlainan	63
Jadual 4.6: Perubahan pH, keasidan, jumlah pepejal terlarut, dan kandungan air dalam produk sepanjang tempoh penyimpanan produk minuman teh jambu batu	65
Jadual 4.7: Kandungan Vitamin C dalam buah jambu batu sepanjang pemprosesan	68
Jadual 4.8: Kandungan Vitamin C dalam serbuk jambu batu yang dihasilkan pada suhu pengeringan 50 °C, 60 °C dan 70 °C sepanjang tempoh penyimpanan	68

Jadual 4.9:	Kiraan jumlah mikroorganisma dan kulat dan yis dalam unit bilangan koloni per gram (cfu/g)	72
Jadual 4.10:	Skor min bagi penilaian deria berpasangan bagi produk yang disimpan selama lapan minggu	74

SENARAI RAJAH

	Halaman
Rajah 3.1: Buah jambu batu variety GU 5	27
Rajah 3.2: Gula kastor yang digunakan dalam penghasilan produk minuman teh jambu batu	28
Rajah 3.3: Uncang teh yang digunakan	28
Rajah 3.4: Carta aliran menunjukkan ujian-ujian yang dijalankan sepanjang pemilihan formulasi terbaik produk, kajian simpanan mutu, dan ujian pengguna	45
Rajah 4.1: Graf menunjukkan kandungan air bagi sampel serbuk jambu pada suhu pengeringan 50 °C, 60 °C dan 70 °C	47
Rajah 4.2: Produk minuman teh jambu batu yang dibungkus dalam uncang teh dan serbuk minuman teh jambu batu	58
Rajah 4.3: Graf palang menunjukkan keputusan ujian pengguna	79
Rajah 4.4: Carta pai menunjukkan peratusan keinginan membeli produk minuman teh jambu batu oleh pengguna	81



SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

a_w	- Aktiviti air
$^{\circ}\text{C}$	- Darjah Celcius
%	- Peratusan
mm	- Millimeter
μm	- Mikrometer
cm	- Sentimeter
g	- Gram
mg	- Milligram
ml	- Milliliter
\approx	- Lebih kurang
<	- Kurang daripada
>	- Lebih daripada
\pm	- Lebih kurang
DCPIP	- Diklorofinolindofinol
PP	- Polipropilena
AOAC	- Association of Official Analytical Chemists
cfu	- Colony forming unit
RM	- Ringgit Malaysia
Tukey HSD	- Tukey Honestly Significant Difference
ANOVA	- Analysis of Variance
MARDI	- Institut Penyelidikan Pertanian dan Pembangunan
FAMA	- Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan
N	- Normaliti
BIB	- Balanced Incomplete Block

SENARAI LAMPIRAN

Halaman

LAMPIRAN A :	Contoh Borang Penilaian Deria Secara Pemeringkatan BIB	95
LAMPIRAN B :	Contoh Borang Penilaian Deria Dengan Menggunakan Skala Hedonik Bagi Produk Minuman Teh Jambu Batu	96
LAMPIRAN C :	Contoh Borang Penilaian Deria Perbandingan Berpasangan	97
LAMPIRAN D :	Contoh Borang Ujian Pengguna	101
LAMPIRAN E :	Kandungan Air Sepanjang Proses Pengeringan Bagi Suhu Pengeringan Pada Suhu 50 °C, 60 °C dan 70 °C	102
LAMPIRAN F :	Peratusan Perolehan Serbuk Jambu Batu Sepanjang Proses Pengeringan	103
LAMPIRAN G :	Keputusan Penilaian Deria Pemeringkatan BIB (Balance Incomplete Block Design)	105
LAMPIRAN H :	Data Analisis Statistik Penilaian Deria Hedonik	106
LAMPIRAN I :	Data Analisis Statistik Penentuan Fizikokimia	110
LAMPIRAN J :	Data Analisis Perbandingan Berganda	114
LAMPIRAN K :	Surat Kebenaran Menjalankan Ujian Pengguna	119
LAMPIRAN L :	Keputusan Ujian Pengguna	120
LAMPIRAN M :	Gambar Produk	121

BAB 1

PENGENALAN

Industri pemprosesan makanan telah berkembang pesat sejajar dengan peningkatan populasi penduduk sedunia dan permintaan terhadap makanan terproses. Peningkatan tahap pendapatan, pendidikan dan perkembangan pesat dalam bidang sains telah mendorong perubahan yang nyata dalam amalan pemakanan dan gaya hidup masyarakat kini (Plaza *et al.*, 2007). Perubahan gaya hidup yang moden telah meningkatkan permintaan terhadap produk makanan yang mudah disediakan (*convenient food*) dan juga makanan yang diproses secara semulajadi dan sihat. Kini, terdapat pelbagai makanan terproses yang berdasarkan tanaman pertanian yang telah berada dalam pasaran dan mendapat sambutan yang hangat oleh para pengguna. Antaranya seperti snek buah-buahan atau sayur-sayuran yang kering, minuman teh yang berperisa buah-buahan, buah yang dijeruk, dan juga jus.

Buah jambu batu amat berpotensi dalam industri pemprosesan makanan di Malaysia. Biasanya buah jambu batu dimakan segar, tetapi, sekarang buah ini telah diproses untuk menjadi beberapa produk makanan yang lain yang telah menambahkan varieti pemilihan para pembeli. Produk makanan daripada buah jambu batu mendapat sambutan yang baik di kalangan pengguna disebabkan buahnya yang kaya dengan vitamin C dan vitamin A serta rasanya yang manis dan aroma yang unik (Sahadevan, 1987).

Pada kebiasaanannya, jambu batu ditanam adalah disebabkan permintaan terhadap buahnya. Walau bagaimanapun, pemasaran buah jambu batu segar secara besar-basaran ke tempat lain yang jauh seperti buah-buahan sitrus yang lain adalah sukar. Hal ini demikian disebabkan jangka hayat buah jambu batu yang singkat dan tidak tahan lama (Singh & Pal, 2007). Menurut Segar & Kumar (2007), 20 sehingga 30 peratus buah jambu batu yang dihasilkan mengalami kerosakan disebabkan cara pengendalian yang tidak betul, semasa pengangkutan, dan juga kadar penjualan buah yang lambat. Maka, pengawetan buah jambu batu dengan memproses buah jambu batu dapat mengurangkan pembaziran sementara dapat menambahkan varieti produk makanan.

Potensi untuk industri jambu batu di Malaysia adalah menggalakkan. Memandangkan buah jambu batu merupakan tanaman yang berhasil tinggi dan terdapat bekalan yang berterusan, maka buah jambu batu diguna secara meluas dalam industri pemprosesan makanan di Malaysia (Gorakh Singh, 2007). Walaupun kandungan Vitamin C dalam buah jambu batu yang telah ditinkan akan mengalami kemerosotan sebanyak 50 % semasa proses pensterilan, tetapi kandungan Vitamin C dalam jambu batu masih lebih tinggi sekiranya dibandingkan dengan kebanyakan buah-buahan lain yang diimport. Selain itu, jus jambu batu yang berada dalam bentuk serbuk juga digunakan dalam Perang Dunia Kedua sebagai sumber Vitamin C yang utama kepada pasukan tentera (Chan, 1987).

Sejak zaman dahulu lagi, tumbuhan herbal telah digunakan untuk mengubati pelbagai penyakit. Menurut Hobert & Tietze (2001), buah jambu batu boleh digunakan untuk mengurangkan risiko daripada menghidapi penyakit kanser, tekanan darah tinggi, merendahkan tahap glukosa dalam darah, dan mengubati cirit-birit. Kini, amalan meminum teh masih popular di seluruh dunia dan semakin banyak variasi produk teh yang dihasilkan untuk memenuhi permintaan pengguna terhadap produk ini. Teh bukan lagi sebagai minuman yang popular di kalangan warga emas, tetapi juga sebagai minuman semakin popular di kalangan golongan muda, terutamanya golongan berkolar putih. Maka, produk teh yang mudah disediakan seperti teh dalam uncang menjadi pilihan ramai kerana masa penyediaan yang singkat dan cita rasa teh yang dibancuh adalah sama setiap kali kerana kuantiti teh dalam seuncang adalah tetap (Hui *et al.*, 2004).

Walaupun amalan meminum teh telah mendatangkan manfaat kepada kesihatan, namun kandungan kafein yang terdapat dalam teh juga tidak boleh diabaikan. Pengambilan kafein yang berlebihan akan merangsangkan sistem saraf tunjang badan manusia (Murano, 2003). Walaupun kandungan kafein dalam teh hanya setengah daripada kandungan kafein dalam kopi, namun minuman teh biasanya diminum dengan kerap akan menyebabkan pengambilan kafein yang banyak tanpa disedari. Kandungan kafein dalam secawan teh hitam adalah sebanyak 50 sehingga 100 mg (James, 2003). Maka, demi memenuhi keperluan pengguna terhadap minuman teh rendah kafein ataupun tanpa kafein, pelbagai teh herbal telah dihasilkan. Contohnya, teh berperisa buah-buahan, dan pelbagai teh bunga telah dipasarkan dalam pasaran (Hui *et al.*, 2004).

Proses pengeringan merupakan salah satu teknologi pengawetan buah-buahan yang paling awal digunakan. Teknologi pengawetan buah-buahan dengan cara pengeringan dapat memudahkan proses pengangkutan dan penyimpanan buah-buahan kerana pengurangan berat dan saiz buah-buahan yang kering. Namun, proses pengeringan pada suhu yang kurang sesuai akan menjadikan mutu makanan. Maka, banyak kajian mengenai proses pengeringan dijalankan supaya pengekalan mutu makanan yang maksima dapat dicapai.

Dalam proses penghasilan serbuk buah jambu batu, buah jambu batu dikeringkan pada suhu 50 °C, 60 °C, dan 70 °C, sehingga kandungan lembapan dalam hirisian jambu batu mencapai kira-kira $10.00\% \pm 0.50$. Kemudian, bersama-sama dengan gula, campuran serbuk jambu batu dimasukkan dalam satu uncang teh dengan nisbah mengikuti formulasi yang telah ditetapkan dan segelas minuman daripada serbuk jambu yang enak dapat disediakan dengan hanya membancuhkan 200 ml air panas ke dalamnya. Selain itu, penghasilan produk minuman teh ini juga dapat memberi pilihan alternatif kepada pengguna untuk menikmati minuman teh tanpa kafein. Minuman teh jambu batu yang dihasilkan ini bukan sahaja boleh dijadikan minuman selepas makan, manakala ia juga boleh dijadikan minuman yang utama semasa minuman petang.

1.1 Objektif

- i) Menghasilkan serbuk daripada buah jambu batu yang segar dengan menggunakan kaedah pengeringan.
- ii) Membangunkan produk minuman teh jambu batu.
- iii) Menjalankan analisis proksimat dan mengkaji kehilangan mutu semasa penyimpanan ke atas produk minuman teh jambu batu.
- iv) Mengkaji tahap penerimaan pengguna terhadap produk minuman teh jambu batu yang dihasilkan.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Morfologi Buah Jambu Batu

Buah jambu batu, *Psidium guajava L.*, yang tergolong dalam famili Myrtaceae (Jawaheer *et al.*, 2003) yang meliputi juga tumbuhan beraromatik yang lain seperti kayu manis, cengkih, dan juga buah pala. Buah jambu batu merupakan salah sejenis buah-buahan eksotik (Luximon-Ramma *et al.*, 2003). Buah jambu batu merupakan tanaman yang asli bagi kawasan tropika Amerika Syarikat; tetapi, kini telah bertumbuh secara meluas di kawasan tropika maupun kawasan subtropika yang lain di seluruh dunia (Steinhaus *et al.*, 2008). Buah jambu batu juga dikenali sebagai 'Buah epal di tropika' memandangkan populariti dan nutrien yang tinggi dalam buah jambu batu (Gorakh Singh, 2007). Jadual 2.1 di bawah menunjukkan pengelasan buah jambu batu.

Jadual 2.1: Pengelasan buah jambu batu

Kingdom	Plantae
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Order	Myrales
Famili	Myrtaceae
Genus	<i>Psidium</i>
Spesies	<i>guajava</i>

Sumber : Lim & Khoo, 1995.

Secara keseluruhannya, buah jambu batu mempunyai bentuk bulat, oval ataupun bentuk pear dan mempunyai diameter sekurang-kurangnya 5 cm serta panjangnya di antara 4 cm sehingga 12 cm (Steinhaus *et al.*, 2008). Buah jambu batu mempunyai warna kulit hijau-kekuningan dan warna isinya yang berbeza, iaitu berisi putih, ataupun berisi merah. Bahagian isi yang terluar itu merupakan lapisan isi yang bergranula, manakala bahagian yang semakin berdekatan dengan biji buah itu semakin lembut (Sahadevan, 1987).

Pokok buah jambu batu dapat tumbuh dengan subur pada pelbagai jenis tanah dan klimaks, dan memandangkan jambu batu mempunyai nilai pemakanan yang tinggi, maka produk-produk terproses yang berasaskan buah jambu batu amat digemari ramai. Maka, buah jambu batu amat digemari di kalangan negara subtropika, mahupun di negara tropika (Gorakh Singh, 2007). Pokok buah jambu batu dapat tumbuh dengan subur pada julat suhu 15 °C sehingga 46 °C. Manakala suhu optimum untuk pertumbuhan supaya mendapatkan hasil yang paling tinggi adalah antara suhu 23 °C sehingga 28 °C (Gorakh Singh, 2007; Lim & Khoo, 1995). Menurut Lim & Khoo (1995) pokok buah jambu batu dapat tumbuh dengan baik pada tanah lombong yang dalam dan pada julat pH yang luas, iaitu pada pH 4 sehingga pH 8.2.

2.2 Penggredan Jambu Batu

Buah jambu batu digredkan mengikut saiz, kebersihan dan rupa bentuk. Saiz buah dibahagikan kepada besar, sederhana dan kecil. Saiz jambu batu yang besar adalah lebih daripada 450 g, manakala saiz jambu batu yang sederhana adalah antara 350 g sehingga 450 g sebiji. Untuk jambu batu yang dikelas sebagai saiz kecil pula, berat sebiji pula kurang daripada 250 g sebiji (FAMA, 2007). Manakala penggredan mengikut tahap kebersihan, rupa bentuk dan kesegaran buah pula dibahagikan kepada gred A dan gred B. Buah gred A diberi kelonggaran supaya kurang daripada 5 % kecacatan pada buah. Manakala buah yang mengalami kecacatan yang lebih daripada 5 % akan digredkan sebagai gred B (MARDI, 1992).

2.3 Indeks Kematangan Jambu Batu

Buah jambu batu perlu dipetik pada tahap kematangan yang tertentu berdasarkan kesesuaianya dengan penggunaannya. Secara amnya, kematangan buah dapat dibahagikan kepada dua jenis yang utama, iaitu kematangan fisiologi dan kematangan komersial (MARDI, 1992). Kematangan fisiologi mencapai apabila pertumbuhan buah-buahan telah sempurna. Peringkat kematangan fisiologi diikuti dengan peranuman yang sepenuhnya dalam sesuatu buah dan diikuti dengan peranuman yang sepenuhnya dalam buah-buahan (Soares *et al.*, 2007). Manakala, kematangan komersial pula bergantung kepada keadaan fizikal tumbuhan yang diperlukan oleh pasaran. Pada kebiasaannya, kematangan komersial tidak banyak berkaitan dengan kematangan fisiologi, tetapi ia berkait rapat dengan permintaan pasaran (Noryati Ismail & Cheah, 1998).

Buah yang matang pada pokok akan memberi cita rasa yang baik apabila masak. Sekiranya buah yang dipetik untuk kegunaan makan segar, buah jambu batu perlu dipetik ketika keras dan ranggup. Manakala, sekiranya buah jambu batu yang dipetik untuk tujuan pemprosesan, buah akan dipetik apabila betul-betul masak ataupun semasa peranuman (MARDI, 1992). Kematangan buah dapat ditentukan dengan beberapa teknik seperti pengamatan warna (Singh & Pal, 2007), mengikut perubahan fisiologi, kimia atau fizikal dan secara pengiraan masa dari mula berputik. Antara cara-cara penentuan kematangan ini, cara pengiraan masa dari mula berputik adalah cara yang paling sesuai digunakan. Perkiraan masa bermula apabila garis pusat buah mencapai 8 sehingga 11 mm. Untuk kegunaan dalam pemprosesan, kematangan yang sesuai adalah apabila buah mencapai usia antara 21 sehingga 22 minggu selepas berputik (MARDI, 1992).

2.4 Taburan Penanaman Jambu Batu Di Malaysia

Di Malaysia, pengeluaran buah jambu batu secara komersial bermula pada pertengahan 80-an. Kini, kebanyakan pokok jambu batu di tanam di Negeri Johor, Perak, Melaka, dan Selangor, iaitu masing-masing sebanyak 4888.8 tan, 3812.1 tan, 1235.0 tan, 794.6 tan. Pada tahun 2000, sebanyak 11,674.2 tan buah jambu batu

telah dikeluarkan di Malaysia (Jabatan Pertanian, 2003). Buah jambu batu ditanam untuk kegunaan domestik dan untuk dieksport (Lim & Khoo, 1995).

Di Sabah, kawasan penanaman buah jambu batu yang utama termasuk Daerah Tawau, Papar, Lahad Datu, Tenom, Semporna, Tuaran dan juga Keningau, iaitu penghasilan buah jambu batu di kawasan-kawasan ini meliputi 630.0 tan, 275.0 tan, 270.0 tan, 238.0 tan, 212.5 tan, 147.9 tan dan juga 114.0 tan setahun masing-masing (Jabatan Pertanian Sabah, 2006). Dari statistik ini, dapat dilihat bahawa buah jambu batu merupakan salah satu komoditi yang menyumbangkan kepada ekonomi sektor pertanian di Sabah. Buah jambu batu juga merupakan salah satu komoditi pertanian yang utama, iaitu menurut Laporan keluasan dan pengeluaran tanaman pertanian, jumlah hasil buah jambu batu yang terhasil adalah sebanyak 2,075.2 tan pada tahun 2006. Jadual 2.2 menunjukkan keluasan dan pengeluaran buah jambu batu mengikut daerah di Sabah untuk tahun 2006.

Jadual 2.2: Keluasan dan pengeluaran buah jambu batu mengikut daerah di Sabah untuk tahun 2006.

Daerah	Keluasan (Hektar)	Pengeluaran (tan)
Tawau	25.2	630.0
Semporna	14.6	212.5
Lahad Datu	15.0	270.0
Sandakan	5.5	44.0
Beluran	5.0	0.3
Kudat	1.5	9.8
Pitas	7.0	7.0
Kota Marudu	0.2	4.4
Kota Belud	1.7	18.0
Ranau	9.0	23.8
Tuaran	8.7	147.9
Papar	20.6	275.0
Beaufort	2.9	24.7
Kuala Penyu	0.4	4.0
Tenom	12.0	238.0
Keningau	5.7	114.0
Sook	6.2	18.0
Tambunan	9.4	33.8
Jumlah	150.6	2075.2

Sumber: Jabatan Pertanian Sabah, 2006.

RUJUKAN

- Abreu, P.R. C., Almeida, M. C., Bernado, R. M., Bernado, L. C., Brito, L. C., Garcia, E. A. C., Fonseca, A. S., Bernado-Filho, M. 2006. Guava extract (*Psidium guajava*) alters the labeling of blood constituents with technetium-99m. *Journal of Science*. **7**: 429–435.
- Akta Makanan dan Peraturan Makanan. 2007. *Peraturan Malaysia*. Kuala Lumpur: MDC Publishers Sdn. Bhd.
- Aminah Abdullah. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- "Analysis of Ash and Minerals" (Atas Talian) <http://www-unix.oit.umass.edu/~mccllemen/581Ash&Minerals.html>. Dipetik pada 13 April 2008.
- AOAC. 1999. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists*. 16th Ed. Maryland: Association of Official Analytical chemists International.
- Bashir, H. A. & Abu-Goukh, A. A. 2003. Compositional changes during guava fruit ripening. *Food Chemistry*. **80**: 557-563.
- Bell, C., Neaves, P., Williams, A. P. 2005. *Food Microbiology And Laboratory Practice*. Oxford : Blackwell Publishing.
- Birch, G. G. & Parker, K. J. 1979. *Sugar: Science And Technology*. London: Applied Science Publisher Ltd.
- Brückner, B. & Wyllie, S. G. 2008. *Fruit and Vegetable Flavour*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Cabral, R. A. F., Telis-Romero, J., Telis V. R. N., Gabas, A. L., Finzer, J. R. D. 2007. Effect of apparent viscosity on fluidized bed drying process parameters of guava pulp. *Journal of Food Engineering*. **80**: 1096-1106.
- Chan, Y. K. 1987. Guava Cultivation. Fruit Research Branch. Serdang: MARDI.
- Chin, H. F. & Yang. H. S. 1980. *Malaysian Fruits In Colour*. Kuala Lumpur: Tropical Press Sdn. Bhd.
- Chopda, C. A. & Barrett, D. M. 2008. *Optimization of Guava Juice and Powder Production*. Davis: University of California Davis.
- Chua, K. J., Chou, S. K., Ho, J. C., Mujumcar, A. S., Hawlader, M. N. A. 2000. Cyclic air temperature drying of guava pieces: effects on moisture and ascorbic acid contents. *Institute Of Chemical Engineering*. **78(C)**: 72-78.
- Cochran, W. G. & Cox, G. M. 1957. *Experimental Designs*. New York : John Wiley & Sons, Inc.

- Coles, R., McDowell, D., Kirwan, M. J. 2003. *Food Packaging Technology*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Correia, R. T. P., Mccue, P., MagalhÃes, M.M.A., MacÊdo, G.R., Shetty, K. 2004. Phenolic antioxidant enrichment of soy flour-supplimented guava waste by rhizopus oligosporus-mediated solid-state bioprocessing. *Journal Of Food Biochemistry*. **28** : 404-418.
- Crapiste, G. H. & Rotstein, E. 1997. *Design and Performance Evaluation of Dryer*. New York: CRC Press.
- Debnath, S., Hemavathy, J., Bhat, K. K. 2002. Moisture Sorption studies on onion powder. *Food Chemistry*. **78**:479-482.
- FAMA. 2007. "Spesifikasi Pengelasan Saiz Jambu Batu" (atas talian) <http://www/fama.gov.my/index.php?ch=infopengguna&pg=gredbungkus&ac=704&tpt=facelift&tpt=facelift>. Dicetak 10 Oktober 2008.
- Fernando, W. J. N., Ahmad, A. L., Abd. Shukor, S. R., Lok, Y. H. 2008. A model for constant temperature drying rates of case hardened slices of papaya and garlic. *Journal Of Food Engineering*. **88** (2) : 229-238.
- George, F. M. B., 2006. *Vitamins in Foods: Analysis, Bioavailability and Stability*. New York :Taylor and Francis Group.
- Ghosh, V., Duda, J. L., Ziegler, G. R., Anantheswaran, R. C. 2004. Diffusion of moisture through chocolate-flavoured confectionary coating. *Institution of Chemical Engineers*. **82** (C1) : 35-43.
- Gorakh Singh. 2007. Recent Development In Production of Guava. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. Central Institute For Subtropical Horticulture. India.
- Grosvenor, M. B. & Smolin, L. A. 2002. *Nutrition: From Life to Science*. New York: Harcourt Collage Publisher.
- Guo, C. J., Yang, J. J., Wei, J. Y., Li, Y. F., Xu, J., Jiang, Y. G. 2003. Antioxidant activities of peel, pulp, and seed fractions of common fruits as determined by frap assay. *Nutrition Research*. **23**: 1719-1726.
- Gutiérrez R. M. P., Mitchell, S., Solis, R. V. 2008. *Psidium guajava*: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*. **117**: 1-27.
- Hasler, C. M. 2000. The Changing Face Of Functional Foods. *Journal Of The American Collage Of Nutrition*. **19** (5): 499S-506S.
- Heldman, D. R. & Hartel, R. W. 1999. *Principles Of Food Processing*. Maryland: Aspen Publishers, Inc.
- Hobert, I. & Tietze, H.W. 2001. *Guava As Medicine – A Cheap And Safe Form Of Food Theraphy*. Selangor: Pelanduk Publication.

- Hui, Y. H., Meunier-Goddik, L., Hansen, A. S. 2004. *Handbook Of Food and Beverage Fermentation Technology*. New York: CRC press.
- Iqbal, K., Khan, A., Khattak, M. M. A. K. 2004. Biological significance of ascorbic acid in human health – a review. *Pakistan Journal of Nutrition*. **3 (1)**: 5-13.
- Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia. 1995. Cawangan Pembangunan Komoditi. *Senarai Klon Buah-buahan Yang Berdaftar Oleh Jabatan Pertanian*. Kuala Lumpur: Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia.
- Jabatan Pertanian Malaysia. 2003. *Keluasan Tanaman Buah-buahan Utama di Malaysia*. Putrajaya: Jabatan Pertanian Malaysia.
- Jabatan Pertanian Sabah. Kementerian Pertanian dan Industri Makanan Kota Kinabalu, Sabah. 2006. *Laporan Keluasan Dan Pengeluaran Tanaman Pertanian*. Kota Kinabalu: Jabatan Pertanian Sabah.
- Jackson, E. B. (ed.). 1999. *Confectionery Manufacturer*. Maryland: Aspen Publication.
- Jain, C. K., Agarwal, S., Rao, A. V. 1999. The effect of dietary lycopene on bioavailability, tissue distribution, in vivo antioxidant properties and colonic preneoplasia in rats. *Nutrition Research*. **19** (9): 1383-1391.
- Jamal Khair Hashim, & Noraini Dato' Mohd. Othman. 1997. *Bahan Kimia Dalam Makanan Kita*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- James, J. E. 2003. *Caffeine, mental performance and mood*. Ireland: Woodhead Publishing Ltd.
- Jawaheer, B., Goburdhun, D., Ruggoo, A. 2003. Effect of processing and storage of guava into jam and juice on the ascorbic acid content. *Plant Foods For Human Nutrition*. **58**: 1-12.
- Jiménez-Escrig, A., Rincón, M., Pulido, R., Saura-Calixto, F. 2001. Guava fruit (*psidium guajava* L.) as a new source of antioxidant. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. **49** : 5489-5493.
- Kappes, S. M., Schmidt, S. J., Lee, S. Y. 2006. Mouth feel detection threshold and instrumental viscosity of sucrose and high fructose corn syrup solutions. *Journal of Food Science*. **71(9)**: 597-602.
- Kathy, D. K. & Fudeko, M., 1997. *Drying Food At Home*. Frankfort: University of Kentucky College of Agriculture.
- Kementerian Kesihatan Malaysia. Bahagian Keselamatan dan Kawalan Mutu. 2006. *Guide to Nutrition Labelling and Claims*. Putrajaya:Kementerian Kesihatan Malaysia.
- Khraisheh, M. A. M., Cooper, T. J. R., Magee, T. R. A. 1997. Transport mechanisms of moisture during air drying processes. *Institutes of Chemical Engineering*. **75** (1): 34-40.

- Kim, S. S., Kim, S. Y., Kim, D. W., Shin, S. G., Chang, K. S. 1999. Moisture sorption characteristics of composite food filled with chocolate. *Journal of Food Science*. **64** (2): 300-302.
- Labuza, T. P., Hyman, C. R. 1998. Moisture migration and control in multi-domain foods. *Trends in Food Science and Technology*. **9** :47-55.
- Larrauri, J. A. 1999. New approaches in the preparation of high dietary fibre powders from fruit by-products. *Trends In Food Science and Technology*. **10**: 3-6.
- Latapi, G. & Barrett, D. M. 2006. Influence of pre-drying treatments on quality and safety of sun-dried tomatoes. part ii. effect of storage on nutritional and sensory quality of sun-dried tomatoes pretreated with sulfur, sodium metabisulfite, or salt. *Journal Of Food Science*. **71** (1): 32-37.
- Leonid, A. B., Guskov, V. P., Basteev, A. V., Lyashenko, A. M., Lyakhno, V., Kutovoy, V. A. 2006. The investigation of low temperature vacuum drying processes of agricultural materials. *Journal of Food Engineering*. **74**: 410-415.
- Lewicki, P. P. 2006. Design of hot air drying for better food. *Trends in Food Science And Technology*. **17**: 153-163.
- Lim, T. K. & Khoo, K.C. 1995. *Jambu Batu Di Malaysia-Pengeluaran, Perosak Dan Penyakit*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Lim, Y. Y., Lim, T. T., Tee, J. J. 2006. Antioxidant properties of guava fruit : comparison with some local fruit. *Sunway Academic Journal*. **3** : 9-20.
- Lozoya, X., Reyes-Morales, H., Chávez-Soto, M. A., Martínez-García, M. C., Soto-González, Y., Doubova, S. V. 2002. Intestinal anti-spasmodic effect of a phytodrug of psidium guajava in the treatment of acute diarrheic disease. *Journal Of Ethno-Pharmacology*. **83** : 19-24.
- Luximon-Ramma, A. Bahorun, T., Crozier, A. 2003. Antioxidant actions and phenolic and vitamin C content of common Mauritian exotic fruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **83**: 496-502.
- Mamat Shafie Embong. 1987. *Asas Pengawetan Makanan: Pengawetan Menggunakan Haba*. Bangi: Penerbitan Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Mankov, N. D., Durakova, A. G., Krasteva, A. 2005. Moisture Sorption Isotherms of common bean flour at several temperatures. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. **4**(2): 892-898.
- MARDI. 1992. *Penanaman Jambu Batu*. Serdang.
- MARDI. 2001. *Penghasilan Serbuk Jambu Daripada Sisa Jambu Batu*. Laporan No. 278. Selangor: MARDI, Bahagian Teknologi Makanan.

- MARDI. 2006. *Soft Flexy Guava Snack*. Research And Development, Technology And Technical Services In Tropical Agriculture And Food. Kuala Lumpur: Pencetakan MARDI.
- Marfil, P. H. M., Santos, E. M., Telis, V. R. N. 2008. Ascorbic acid degradation kinetics in tomatoes at different drying condition. *Food Science and Technology*. **41** : 1642-1647.
- Maria, J., Margaria, C. A., Shaw, P. E., Goodner, K. L. 2003. Volatile components and aroma active compounds in aqueous essence and fresh pink guava fruit puree by gc-ms and multidimensional GC/GC-O. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. **51** (5): 1421-6.
- Marshall, M. R. Kim, J. Wei, C. I. 2000. *Enzymatic Browning in fruits, vegetables and seafoods*. Florida: FAO.
- Martin, L. C. 2007. *Tea: The Drink That Changed The World*. Florida : Tuttle Publishing.
- Mason, A. C., William, D. E., and Hanley, E. 2001. *Consumer And Family Sciences: Drying Foods At Home*. Purdue: University of Wisconsin.
- Masuda, H. 2008. *Flavor Stability of Tea Drinks*. New York: CRC Press.
- Mathlouthi, M. & Reiser, P. 1995. *Sucrose Properties And Application*. Glasgow: Blackie Academic And Professional.
- Meilgaard, M., Civille, G.V., Carr, B. T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. New York: CRC Press.
- Murano, P. S. 2003. *Understanding Food Science And Technology*. Belmont. USA: Thomson Learning Academic Resource Center.
- Naveen, Z., Prasad, J.R., Rao, Z. P. 2006. Chemical composition and in vitro dry matter digestibility of some fruit wastes. *Journal of Veterinary And Animal Science*. **2** (6): 229-233.
- Nicoleti, J. F., Silveira, V., Romero, J. T., dan Telis, V. R. N. 2007. Influence of drying conditions on ascorbic acid during convective drying of whole persimmons. *An International Journal of Drying Technology*. **25**(5): 891-899.
- Nielsen, S.S. 2003. *Food Analysis*. 3rd (ed). New York: Plenum Publishers.
- Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Noryati Ismail & Cheah, P. B. 1998. *Lepas Tuai : Suatu Pengendalian Buah-buahan Dan Sayur-sayuran*. Pulau Pinang: Penerbit Universiti Sains Malaysia. Diterjemahkan dari "Postharvest : An Introduction to The Physiology and Handling of Fruit and Vegetables". Wills, R. B. H., McGlasson, W. B., Graham, D., Lee, T. H., Hall, E.G. 1989.

- Orikasa, T., Wu, L., Shiina, T., Tagawa, A. 2008. Drying characteristics of kiwifruit during hot air drying. *Journal of Food Engineering*. **85** : 303-308.
- Parimin, S.P. & Nurul Hafizah. 2005. *Penanaman Jambu Batu*. Kuala Lumpur: Synergy Media Books.
- Piga, A., Pinna, I., Özer, K. B., Agabbio, M., Aksoy, U. 2004. Hot air dehydration of fig (*ficus carica l.*): drying kinetics and quality loss. *International Journal of Food Science And Technology*. **39**: 793-799.
- Pino, J.A., Panades, G., Fito, P., Chiralt, A., Oriega, A. 2008. Influence of osmotic dehydration on the volatile profile of guava fruits. *Journal of Food Quality*: **31**: 281-294.
- Plaza, M., Cifuentes, A., Ibáñez, E. 2007. Review in the search of new functional ingredients from algae. *Trends In Food Science & Technology*. **19**: 31-39.
- Raghavan, G. S. V. & Orsat, V. 2007. Recent advances in drying of biomaterials for superior quality bioproducts. *Asia Pacific Journal Of Chemical Engineering*. **2**: 20-29.
- Ramallo, L. A. & Mascheroni, R. H. 2004. Prediction and determination of ascorbic acid content during pineapple drying. *International Drying Symposium*. **C** : 1984-1991.
- Ramulu, P. & Rao, P. U. 2003. Total, insoluble and soluble dietary fiber contents of indian fruits. *Journal Of Food Composition And Analysis*. **16**: 677-685.
- Sahadevan, N. 1987. *Green Fingers*. Negeri Sembilan : Sahadevan Publications.
- Salunkhe, D. K. & Kadam, S. S. 1995. *Handbook of fruit science and technology*. New York: CRC Press.
- Segar, V. R. & Kumar, P. S. 2007. Processing of guava in the form of dehydrated slices and leather. *ISHS. Acta Hort.* **735**: 579-590.
- Shi, J. 2006. *Functional food ingredients and nutraceuticals*. New York: CRC Press.
- Singh, S. P. & Pal, R. K. 2007. Response of climacteric-type guava to postharvest treatment with 1-MCP. *Postharvest Biology and Technology*. **47** (3): 307-314.
- Sloan, A. E. 2005. Top ten global food trends. *Food Technology*. **59** (4): 20-32.
- Soares, F. D., Pereira, T., Marques, M. O. M., Monteiro, A. R. 2007. Volatile and non volatile chemical composition of the white guava fruit at different stages of maturity. *Food Chemistry*. **100**: 15-21.
- Soleha Isyak. 1995. *Pengawetan Makanan Secara Pengeringan*. Kuala Lumpur: Percetakan Dewan Bahasa dan Pustaka.

- Sousa, A. S., Borges, S. V., Magalhaes, N. F., Ricardo, H. V., Azevedo, A. D. 2008. Spray-dried tomato powder: reconstitution properties and colour. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. **51**(4): 807-814.
- Steinhaus, M., Sinuco, D., Polster, J., Osorio, C., Schieberle, P. 2008. Characterization of the aroma-active compounds in pink guava (*Psidium guajava L.*) by application of the aroma extract dilution analysis. *Journal of Agriculture And Food Chemistry*. **56** : 4120-4127.
- Suntornsuk, L., Gritsanapun, W., Nilkamhank, S., Pauchom, A. 2002. Quantitation of Vitamin C content in herbal juice using direct titration. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. **28** : 849-855.
- Tembo, L., Chiteka, Z.A., Kadzera, I., Akinnifesi, F. K., Tagwira, F. 2008. Blanching and drying period affect moisture loss and vitamin c content in *Ziziphus mauritiana* (Lamk.). *African Journal Of Biotechnology*. **7**(8): 3100-3106.
- Teunou, E. & Fitzpatrick, J. J. 1999. Effect of relative humidity and temperature on food powder flowability. *Journal Of Food Engineering*. **42** : 109-116.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Cisneros-Zevallos, L., Byrne, D. H. 2005. Hydrophilic and lipophilic antioxidant activities of guava fruits. *Southeast Asian Journal Of Tropical Medicine And Public Health*. **36** (4) : 254-257.
- Torregrosa, F., Esteve, M. J., Frigola, A., Cortes, C. 2005. Ascorbic acid stability during refrigerated storage of orange-carrot juice treated by high pulsed electric field and comparison with pasteurized juice. *Journal of Food Engineering*. **73**: 339-345.
- Tran, T. H., Nguyen, M. H., Vu, L.T.T. 2008. Process development of gac powder by using different enzymes and drying technique. *Journal Of Food Engineering*. **85**: 359-365.
- Tsami, E., Krokida, M.K., Drouzas, A. E. 1999. Effect of drying method on the sorption characteristics of model fruit powder. *Journal Of Food Engineering*. **38** : 381-392.
- Tuorila, H. 2006. *Sensory perception as a basis of food acceptance and consumption*. Finland: CRC Press.
- Uddin, M. S., Hawlader, M. N. A., Ding, L., Mujumdar, A. S. 2002. Degradation of ascorbic acid in dried guava during storage. *Journal of Food Engineering*. **51**: 21-26.
- USDA. 2007. *National Nutrient Database for Standard Reference*. Florida: United State Department of Agriculture.
- Vadivambal, R. & Jayas, D. S. 2007. Changes in quality of microwave-treated agricultural products – A review. *Biosystems Engineering*. **98** : 1-16.

Vega-Mercado, H., Gongora-Nieto, M. M., Barbosa-Canovas, G. V. 2001. Advances in dehydration of foods. *Journal of Food Engineering*. **49**: 271-289.

Vedrina-Dragojević, I., Sebecic, B., Horvatic, M. 2008. *Effect of blanching, dryig, freezing, and storage on degradation of β-carotene in different fruits*. Zegreb: University of Zegreb.

Walingo, M. 2005. Role of vitamin c on human health-a review. *African Journal of Food Agriculture and nutritional Development*. **5**(1): 1-13.

Wu, J. S. B., Wu, M. C., Wei, Y.P. 2005. *Tropical Fruits*. Barrett, D., Somogyi, L., Ramaswamy, H. (eds.) *Processing Fruits: Science and Technology*. 2nd Ed. Florida: CRC Press LLC.

Xia, T., Shi, S., Wan, X. C. 2006. Impact of ultrasonic-assisted extraction on the chemical and sensory quality of tea infusion. *Journal Of Food Engineering*. **74** : 557-560.

Yousef, A. & Carlstrom, C. 2003. *Food Microbiology – A Laboratory Manual*. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.