UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: Pembangunan Minuman Jus Manggis Dengan Kiub Aloe Vera

IJAZAH: Sarjana Muda Sains Makanan Dengan kepujian (Bidang Teknologi Makanan Dan Bioproses)

SESI PENGAJIAN: 2005 - 2009

Saya Choo Soo Nee

(HURUF BESAR)

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

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. ** Sila tandakan (/)

[ ]	SULIT	(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)
[ ]	TERHAD	(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukakan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)
[✓]	TIDAK TERHAD	

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: 4, Lebuh Nakhoda,
Taman Teluk Air Tawar,
13050 Butterworth.

Tarikh: 19/5/09

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Ho Ai Ling
Nama Penyelia

Tarikh: 19/5/09

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.
* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampiran surat daripada pihak berkuasa/organsasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
* Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PEMBANGUNAN MINUMAN JUS MANGGIS DENGAN KIUB ALOE VERA

CHOO SOO NEE

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

LATIHAN ILMIAH INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN (BIDANG TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2009

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

17 April 2009

CHOO SOO NEE

HN2005- 2158

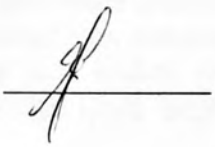
UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

   (CIK HO AI LING)

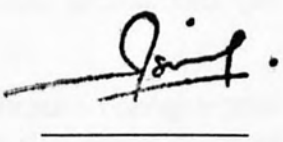


2. PEMERIKSA 1

   (DR LEE JAU SHYA)

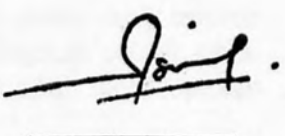
3. PEMERIKSA 2

   (PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)



4. DEKAN

   (PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Terlebih dahulu, saya amat bersyukur kepada Tuhan kerana dapat menyiapkan projek akhir tahun saya pada masa yang ditetapkan.

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk merakamkan setinggi- tinggi penghargaan kepada penyelia saya yang dikasihi, iaitu Cik Ho Ai Ling yang sentiasa memberi tunjuk ajar, pendapat dan bantuan sepanjang tempoh saya melengkapkan projek akhir tahun ini. Ribuan terima kasih diucapkan kepada beliau atas kesudian beliau berkongsi ilmu memberi nasihat kepada saya. Tidak lupa juga kedua- dua pemeriksa saya, Prof. Madya Dr. Mohd Ismail Abdullah dan Dr Lee Jau Shya. Segala pendapat dan nasihat daripada mereka amat saya hargai.

Tidak lupa juga kepada pembantu- pembantu makmal SSMP yang telah banyak membantu dalam projek akhir. Tanpa mereka, saya dan rakan- rakan saya pasti tidak berupaya menjalankan dan menyempurnakan analisis- analisis makmal.

Selain itu, saya amat berterima kasih kepada rakan- rakan saya yang telah menghulurkan bantuan semasa saya berada dalam kesukaran dalam menyempurnakan projek akhir tahun saya ini. Antaranya, saudari Tew Lee Boon yang telah membantu saya dalam menjalankan ujian pengguna, saudari Ong Lee Hywe yang memberi tunjuk ajar untuk menggunakan mesin Kjeltec 2300. Segala dorongan dan galakan daripada rakan- rakan tidak dapat saya lupakan.

Saya turut ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan penghargaan dan terima kasih kepada ibu bapa dan ahli keluarga saya yang sentiasa memberi sokongan dan dorongan. Sokongan dan dorongan mereka membolehkan saya melangkaui segala cabaran.

Akhir kata, ribuan terima kasih diucapkan kepada semua pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam usaha saya melengkapkan projek saya. Segala kerjasama amat saya hargai. Jasa baik anda semua tidak akan saya lupakan sepanjang hayat.

Terima kasih.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ABSTRAK

Kajian telah dijalankan untuk menghasilkan formulasi terbaik minuman jus manggis (*Garcinia mangostana* Linn) campuran aloe vera (*Aloe barbadensis Miller*). Didapati sampel F2 mempunyai nilai skor min yang tertinggi bagi kesemua atribut yang diuji kecuali atribut aroma. F2 mempunyai perbezaan yang signifikan ($p<0.05$) untuk atribut kemanisan, kemasaman, keseimbangan manis- masam dan penerimaan keseluruhan. Formulasi F2 ini terdiri daripada 35% puri manggis, 8% gula, 10% kiub aloe vera, 0.05% gam xanthan, 0.1% asid askorbik, 0.03% natrium benzoat dan 46.82% air. Analisis proksimat mendapati minuman jus manggis dengan kiub aloe vera mengandungi kandungan lembapan 87.18% $\pm$ 0.03, kandungan abu 0.07% $\pm$ 0.03, kandungan protein 0.02% $\pm$ 0.01, kandungan lemak 0.25% $\pm$ 0.04, kandungan serabut kasar 2.19% $\pm$ 0.02 dan kandungan karbohidrat 10.29%. Tenaga terkandung dalam 100g minuman jus ialah 42.89 kkal dan nilai vitamin C ialah 81.43 mg/ 100g. Dalam kajian jangka hayat simpanan produk, jumlah pepejal larut (^{0}Briks) pada minggu permulaan ialah 15 $\pm$ 0.00 dan minggu keempat ialah 13.0 $\pm$ 0.00. Terdapat perbezaan yang signifikan ($p<0.05$) antara produk segar dengan produk bermula minggu pertama. Nilai pH untuk minuman jus sepanjang 4 minggu kajian mencatatkan 3.59 $\pm$ 0.02 pada minggu permulaan dan 3.17 $\pm$ 0.01 pada minggu keempat. Nilai untuk peratus asid tertitrat mencatatkan pertambahan sepanjang tempoh kajian dengan 0.22% $\pm$ 0.01 untuk minggu permulaan dan 0.54% $\pm$ 0.01 untuk minggu keempat. Terdapat perbezaan yang signifikan ($p<0.05$) antara produk segar dengan produk bermula minggu kedua untuk nilai pH dan peratus asid tertitrat. Melalui ujian mikrobiologi, didapati produk minuman jus dengan kiub aloe vera boleh disimpan sekurang- kurangnya satu bulan pada suhu 5^0C $\pm$ 2^0C dan selamat diminum. Ujian sensori perbandingan berganda menunjukkan tempoh penyimpanan maksimum untuk produk berkualiti ialah dua minggu. Melalui ujian pengguna, apabila dinilai dari segi sensori produk, didapati seramai 89% pengguna akan membeli produk minuman jus dengan kiub aloe vera.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF MANGOSTEEN (Garcinia mangostana Linn) FRUIT JUICE WITH ALOE VERA CUBES (Aloe barbadensis Miller)

A study had been done on mangosteen (Garcinia mangostana Linn) and aloe vera (Aloe barbadensis Miller) to produce juice drink with the best formulation. The F2 sample showed the highest mean score for all the studied attributes except aroma, with significant different ($p<0.05$) for the attribute of sweetness, sourness, sweet-sour balanced and the overall acceptance. Formula F2 contains 35% puree mangosteen, 8% sugar, 10% aloe vera cubes, 0.05% xanthan gum, 0.1% ascorbic acid, 0.03% sodium benzoate and 46.82% water. The proximate analysis of the mangosteen juice with aloe vera cubes had a moisture content at 87.18% $\pm$ 0.03, ash 0.07% $\pm$ 0.03, protein 0.02% $\pm$ 0.01, fat 0.25% $\pm$ 0.04, crude fiber 2.19% $\pm$ 0.02 and carbohydrate 10.29%. The energy content of product was 42.89 kcal/ 100g and the vitamin C content was 81.43 mg/ 100g. The final product of this fruit juice in the storage quality test has a total soluble solid in the starting week as 15 $\pm$ 0.00 and fourth week at 13.0 $\pm$ 0.00, with significant different ($p<0.05$) between the fresh product and products start from first week. The pH value in the storage quality test for the starting week was 3.59 $\pm$ 0.02 and 3.17 $\pm$ 0.01 at the fourth week, with significant different ($p<0.05$) between the fresh product and products start from second week. Values for percentage of acidity showed an increasing trend with 0.22% $\pm$ 0.01 at the starting week followed by 0.54% $\pm$ 0.01 at fourth week, with significant different ($p<0.05$) between the fresh product and products start from second week. Storage test showed that the fruit juice can be stored at $5^{0}C \pm 2^{0}C$ for at least one month based on microbiology test. Comparison sensory test showed that maximum storage period for the product was two weeks. Through consumer test, 89% of consumer will purchase product of mangosteen juice with aloe vera cubes.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ISI KANDUNGAN **HALAMAN**

TAJUK			i
PENGAKUAN			ii
PENGAKUAN PEMERIKSA			iii
PENGHARGAAN			iv
ABSTRAK			v
ABSTRACT			vi
ISI KANDUNGAN			vii
SENARAI RAJAH			x
SENARAI JADUAL			xi
SENARAI SINGKATAN			xii
SENARAI SIMBOL			xiii
SENARAI LAMPIRAN			xiv
BAB 1	**PENGENALAN**		1
	1.1	Rasional	3
	1.2	Objektif	4
BAB 2	**ULASAN KEPUSTAKAAN**		
	2.1	Pengenalan kepada Jus	5
	2.2	Definisi Minuman Jus Buah- buahan	6
	2.3	Potensi Pasaran bagi Jus Buah- buahan	6
	2.4	Pemprosesan Jus secara Kormesial	7
	2.5	Pengenalan dan Asal Usul Manggis	7
		2.5.1 Perkembangan Manggis di Malaysia	8
		2.5.2 Pengutipan Hasil dan Pengendalian Lepas Tuai	9
		2.5.3 Indeks Kematangan	12
		2.5.4 Komposisi Nutrien Buah	15
	2.6	Pengenalan kepada Aloe Vera	18
		2.6.1 Fungsi Aloe Vera	18

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2.7	Asid Askorbik	19
2.8	Gam Xanthan	20
2.9	Natrium Benzoat	20
2.10	Sukrosa	21

BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH

3.1	Bahan	22
3.2	Kaedah Penghasilan Puri Manggis, Kiub Aloe Vera dan Jus	23
	3.2.1 Kaedah Penghasilan Puri Manggis	23
	3.2.2 Kaedah Penghasilan Kiub Aloe Vera	23
	3.2.3 Prosedur Hasilan Jus	23
3.3	Formulasi	25
3.4	Penilaian Sensori	26
	3.4.1 Ujian Pemeringkatan (BIB)	26
	3.4.2 Ujian Hedonik	27
3.5	Analisis Proksimat	27
	3.5.1 Kandungan Kelembapan	27
	3.5.2 Kandungan Abu	28
	3.5.3 Penentuan Kandungan Protein	28
	3.5.4 Kandungan Lemak	29
	3.5.5 Penentuan Kandungan Serabut Kasar	30
	3.5.6 Penentuan Karbohidrat	31
3.6	Analisis Tambahan	31
	3.6.1 Jumlah Tenaga	31
	3.6.2 Penentuan Kandungan Vitamin C	31
3.7	Kajian Jangka Hayat Simpanan Produk	33
	3.7.1 Ujian Fizikokimia	33
	3.7.2 Ujian Mikrobiologi	35
	3.7.3 Ujian Sensori (Ujian Perbandingan Berganda)	36
3.8	Ujian Pengguna	37
3.9	Analisis Statistik	37

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BAB 4 **HASIL DAN PERBINCANGAN**

4.1	Penilaian Sensori	38
	4.1.1 Ujian Pemeringkatan (BIB)	39
	4.1.2 Ujian Hedonik	40
4.2	Pemilihan Formulasi Terbaik	43
4.3	Analisis Proksimat	44
	4.3.1 Kandungan Lembapan	44
	4.3.2 Kandungan Abu	44
	4.3.3 Kandungan Protein	45
	4.3.4 Kandungan Lemak	45
	4.3.5 Kandungan Serabut Kasar	46
	4.3.6 Kandungan Karbohidrat	46
4.4	Analisis Tambahan	46
	4.4.1 Jumlah Tenaga	46
	4.4.2 Penentuan Kandungan Vitamin C	47
4.5	Kajian Jangka Hayat Simpanan Produk	47
	4.5.1 Ujian Fizikokimia	48
	4.5.2 Ujian Mikrobiologi	49
	4.5.3 Ujian Sensori (Ujian Perbandingan Berganda)	51
4.6	Ujian Pengguna	56

BAB 5 **KESIMPULAN DAN CADANGAN**

5.1	Kesimpulan	59
5.2	Cadangan	60

Rujukan 64

Lampiran 70

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI RAJAH

		Halaman
Rajah 2.1:	Pengendalian lepas tuai buah manggis	11
Rajah 2.2:	Indeks kematangan buah manggis mengikut perubahan warna kulit	14
Rajah 2.3:	Struktur asid askorbik	20
Rajah 3.1:	Aliran pemprosesan jus manggis dengan aloe vera	24
Rajah 4.1:	Peratusan tahap penerimaan pengguna terhadap warna jus mengikut skala 5 titik	56
Rajah 4.2:	Peratusan pengguna yang akan membeli dan tidak akan membeli produk minuman jus manggis dengan kiub aloe vera	58

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI JADUAL

		Halaman
Jadual 2.1:	Analisis proksimat 100g isi buah manggis	16
Jadual 3.1:	Formula jus manggis dengan aloe vera (100g)	25
Jadual 4.1:	Keputusan ujian pemeringkatan	39
Jadual 4.2:	Nilai skor min dan sisihan piawai untuk ujian hedonik	40
Jadual 4.3:	Keputusan analisis proksimat untuk minuman jus manggis dengan aloe vera	44
Jadual 4.4:	Perubahan nilai skor min bagi jumlah pepejal larut (^{0}Briks), nilai pH dan peratusan keasidan untuk minuman jus manggis dengan kiub aloe vera sepanjang tempoh penyimpanan	48
Jadual 4.5:	Jumlah pengiraan piring piawai dan jumlah pengiraan kiraan yis dan kulat untuk minuman jus manggis dengan kiub aloe vera	50
Jadual 4.6:	Keputusan ujian sensori (ujian perbandingan berganda) untuk kajian simpanan selama 4 minggu	52

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI SIMBOL

^{0}C	Darjah Celcius
$^{0}Briks$	Darjah Briks
%	Peratus
$	*US Dollar*
g	Gram
kg	Kilogram
mg	Milligram
m	Meter
cm	Sentimeter
mm	Millimeter
l	Liter
ml	Mililiter
kcal	Kilocalorie
kkal	Kilokalori
>	Lebih daripada
<	Kurang daripada
±	Tambah tolak
m/v	Jisim per isipadu

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI SINGKATAN

AOAC	*Association of Official Analytical Chemists*
FAO	*Food and Agriculture Organization*
FDA	*Food and Drug Administration*
MARDI	Institut Penyelidikan Pertanian dan Pembangunan
RM	Ringgit Malaysia
CFU	*Colony forming unit*
SPSS	*Statistical Package of Science Social*
Sdn. Bhd	Sendirian Berhad
LSD	*Least Significant Difference*
ANOVA	*Analysis of Varians*
Tukey HSD	*Tukey Honestly Significant Difference*
N	Normaliti
SIRIM	Institut Piawaian dan Penyelidikan Perindustrian Malaysia
FAMA	Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan
DOA	Department of Agriculture
LPP	Lembaga Pertubuhan Peladang
Ppm	*Part per million*
PET	*Polyethylene terephthalate*

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran A:	Rekabentuk Experiment Ujian Pemeringkatan BIB	70
Lampiran B:	Borang Ujian Sensori (BIB)	71
Lampiran C:	Borang Ujian Sensori (Ujian Hedonik)	72
Lampiran D:	Borang Ujian Sensori (Ujian Perbandingan Berganda)	73
Lampiran E:	Borang Ujian Pengguna	76
Lampiran F:	Formulasi untuk Nilai T dan LSD_{rank}	78
Lampiran G:	Keputusan Analisis ANOVA Satu Hala untuk Ujian Hedonik	79
Lampiran H:	Keputusan Analisis ANOVA Satu Hala untuk Ujian Fizikokimia	85
Lampiran I:	Hasil Analisis ANOVA Satu Hala untuk Ujian Perbandingan Berganda	89
Lampiran J:	Produk Minuman Jus Manggis dengan Kiub Aloe Vera	97
Lampiran K:	Buah Manggis yang digunakan dalam Penghasilan Minuman Jus Manggis dengan Kiub Aloe Vera	98
Lampiran L:	Aloe Vera yang digunakan dalam Penghasilan Minuman Jus Manggis dengan Kiub Aloe Vera	99
Lampiran M:	Surat Kebenaran untuk Ujian Pengguna	100

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BAB 1

PENGENALAN

Dalam era ini, kesihatan telah menjadi satu isu yang hangat diperbincangkan. Penyakit zaman moden seperti kanser, kardiovaskular, kencing manis, tekanan darah tinggi telah mengantikan penyakit berjangkit pada zaman dahulu. Pakar telah membuktikan bahawa penyakit zaman moden adalah disebabkan gaya hidup manusia yang tertekan, kurang mementingkan makanan yang seimbang dan juga bumi kita yang semakin tercemar dan kekurangan oksigen. Sebagai jalan penyelesaian, pakar telah menjalankan penyelidikan untuk mengkaji makanan dengan nutrien tambahan yang boleh membantu mengelakkan penyakit zaman moden. Antaranya, dalam beberapa tahun ini, penyelidikan ke atas jus manggis oleh pakar dari Amerika Syarikat terbukti dapat meningkatkan tahap kesihatan manusia (Young *et al.*, 2008).

Manggis merupakan sejenis buah- buahan yang terkenal di Asia Tenggara termasuk Malaysia (Marcason, 2006). Manggis merupakan buah- buahan bermusim dan boleh didapati di Malaysia mengikut musim. Musim manggis di Malaysia, Indonesia, Filipina, Indonesia, Negara Thai dan Vietnam secara umumya adalah dari bulan Mei sehingga Januari. Di Asia Tenggara, biasanya maggis tidak boleh didapati di pasaran pada bulan September dan Oktober (Mohammad *et al.*, 2006).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Di Malaysia, musim buah manggis adalah dibahagikan kepada dua musim, iaitu musim berbuah major dan minor. Musim major hasilan manggis adalah antara bulan Julai sehingga Ogos. Masa untuk hasilan minor kurang jelas dapat ditentukan tetapi biasanya adalah dari November sehingga Febuari, dengan hasilan yang paling tinggi pada Disember (Mohamad bin Osman & Abdul Rahman Milan, 2006).

Manggis boleh didapatkan dengan harga yang amat murah pada zaman dahulu tetapi pada hari ini, nilainya telah meningkat apabila pakar-pakar telah berjaya membuktikan nutrien dari buah manggis dapat meningkatkan tahap kesihatan manusia.

Pada musim buah manggis di Malaysia, hasilnya memang tinggi dan sebilangan juga dieksport ke luar negara seperti negara China. Untuk mengelakkan pembaziran sumber alam semula jadi ini, negara Malaysia seharusnya menerokai produk sampingan buah manggis seperti jus manggis. Dengan nilai nutrien yang tinggi dan kos manggis yang ekonomi, tambahan lagi permintaan pengguna yang semakin mengutamakan kesihatan, penghasilan jus manggis pasti mempunyai pasaran yang luas.

Antara nilai nutrien utama dalam buah manggis ialah vitamin, mineral dan juga antioksida (Haruenkit *et al.*, 2007; Chen *et al.*, 2008). Di negara tropika termasuk Indonesia, Thai dan Malaysia, manggis digunakan sebagai penawar traditional untuk sakit perut, cirit birit, kelat dan nanah (Moongkarndi *et al.*, 2004). Di negara China pula, terutamanya di sebelah Selatan Guangxi dan Hunan, manggis dipercayai berupaya menyembuhkan batuk, mengurangkan deman dan meningkatkan kadar penghadaman (Lin *et al.*, 2007).

Aloe vera merupakan tumbuhan tropika dikategorikan dalam famili Lilliacaea. Ia banyak membantu dalam mengubati pelbagai jenis penyakit (Moghbel *et al.*, 2007). Aloe vera atau nama tempatannya lidah buaya mudah ditemui diseluruh dunia kecuali di kawasan tundra (Noraida, 2005).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Sejarah awal membuktikan lidah buaya mula digunakan pada tahun 1500 sebelum Masihi oleh orang- orang Mesir bagi mengubati kelecuran akibat terbakar, jangkitan kuman dan serangan parasit. Pengamal perubatan moden mula menggunakan lidah buaya semenjak tahun 1930-an. Bahagian yang digunakan adalah daun (Noraida, 2005). Ia juga dikenali sebagai 'ubat rakyat' dan tumbuhan penyembuh ataupun *'silent healer'* (Choi & Chung, 2003).

Selain digunakan untuk mengubati kelecuran akibat terbakar, kelukaan dan kecederaan pada kulit luaran, aloe vera juga digunakan sebagai minuman jus. Minuman jus aloe vera telah dipromosi dapat membantu dalam masalah sembelit, batuk, ulser, sakit kepala, masalah sistem pertahanan badan dan lain- lain lagi (Lulinski & Kapica, 1998).

Produk jus manggis yang kini terdapat di pasaran adalah jus perahan dari isi buah manggis dan hasil perahan keseluruhan biji manggis termasuk kulit dan perikap. Dalam projek ini, jus adalah diekstrak dari isi buah manggis sahaja dan untuk meningkatkan nilai produk, aloe vera yang kaya dengan pelbagai nutrien dipilih sebagai tambahan kepada jus minuman manggis.

1.1 Rasional

i. Mempromosikan buah-buahan Malaysia seiring dengan rancangan Malaysia.
ii. Memperkembangkan lagi produk hasilan manggis memandangkan hasilan buah manggis di Malaysia agak tinggi.
iii. Memenuhi permintaan pasaran yang semakin mementingkan produk nutrien tambahan.
iv. Memenuhi keperluan orang ramai yang kini mengamalkan gaya hidup aktif, memerlukan *convenience food* dan *healthy food*.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

1.2 Objektif

i. Menentukan formulasi terbaik untuk produk minuman jus manggis dengan kiub aloe vera.

ii. Menentukan nilai nutrisi produk minuman jus manggis dengan kiub aloe vera.

iii. Menentukan hayat produk minuman jus manggis dengan kiub aloe vera.

iv. Menentukan tahap penerimaan orang ramai terhadap produk minuman jus manggis dengan kiub aloe vera.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Pengenalan kepada Jus

Sejak beberapa dekad dahulu, permintaan orang ramai terhadap makanan segera dan juga makanan bernutrien tinggi semakin meningkat. Globalisasi dalam industri pemakanan telah meningkatkan lagi permintaan masyarakat terhadap jus yang lebih berkualiti (Bates *et al.*, 2001). Jus seperti jus oren, nanas, epal, tomato dan anggur memang tidak asing lagi dalam pasaran. Kini, jus tropika dan produk jus yang lain lebih menarik perhatian orang ramai.

Menurut FAO (2001), terdapat banyak sebab produk minuman jus buah-buahan dihasilkan. Antaranya minuman jus buah- buahan dapat diminum dengan senang dan segera berbanding dengan buah- buahan tanpa diproses. Selain itu, minuman jus buah-buahan kaya dengan nutrien dan baik untuk kesihatan. Pembangunan jus buah-buahan campuran juga memberi lebih banyak pilihan kepada pengguna.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2.2 Definisi Jus Minuman Buah- buahan

Mengikut FDA, *Food and Drug Administration*, jus minuman ialah cecair perahan dari buah yang masak dengan menggunakan prinsip tekanan. Sesetengah sumber pula menyatakan bahawa jus minuman merupakan minuman dari seluruh buah- buahan contohnya epal, anggur, limau, oren dan sebagainya (Murano, 2003). Sebenarnya, definisi untuk jus minuman dan juga bahan pengawet yang dibenarkan adalah berbeza mengikut negara.

Di Malaysia, mengikut Akta dan Peraturan-peraturan Makanan (1983), jus minuman merupakan jus perahan dari satu jenis atau lebih jenis spesies buah-buahan, ataupun bancuhan jus dari jus pekat dengan air boleh diminum. Ia boleh mengandungi gula. Ia mengandungi tidak kurang daripada 35% puri buah- buahan dan boleh mengandungi bahan pengawet, bahan perisa yang dibenarkan dan asid askorbik sebagai bahan kondisioner.

2.3 Potensi Pasaran bagi Jus Buah- buahan

Permintaan pengguna terhadap pemakanan kini berubah dengan kesedaran pengguna terhadap diet dan kesihatan (Sheehan *et al.*, 2007). Minuman jus buah-buahan dikategorikan sebagai produk makanan kesihatan, dan produk ini diminum secara kerap oleh sebahagian besar daripada populasi dalam global pada masa kini. Tambahan pula, jus buah- buahan tidak mengandungi sebarang bahan alergen (contohnya laktose) yang tidak sesuai diguna oleh sesetengah populasi (Luckow & Delahunty, 2004). Untuk itu, pasaran global untuk makanan berfungsi semakin berkembang dengan jangkaan mencapai $50 billion per tahun (Sheehan *et al.*, 2007).

Permintaan pengguna pada hari ini yang mementingkan produk semula jadi menyebabkan penghasilan minuman, termasuk minuman jus dari sumber semulajadi lebih banyak dihasilkan hari ini (Olesen, 1992). pH jus minuman yang rendah, iaitu 2.5- 3.7 mengurangkan kemungkinan pertumbuhan mikroorganisma.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Minuman jus memang kaya dengan pelbagai nutrien, contohnya vitamin dan mineral. Ia telah mempunyai sektor pasaran sebagai makanan berfungsi dengan penambahan kalsium dan juga vitamin (Sheehan *et al.*, 2007).

Gaya hidup masyarakat yang semakin sibuk kini memberi peluang kepada pasaran makanan dan minuman segera. Minuman jus dengan pembungkusan yang sesuai menyenangkan kehidupan orang ramai (Bates *et al.*, 2001).

2.4 Pemprosesan Jus secara Komersial

Jus minuman buah- buahan telah diminum sejak dahulu lagi. Tetapi, yang pastinya pemprosesan jus secara komersial hanya bermula pada tahun 1869 dengan Syarikat Welch dari *New Jersey* memulakan pembotalan jus anggur (Varnam & Sutherland, 1994). Pemprosesan jus secara komersial ini telah memperkenalkan prinsip pengawetan jus minuman buah- buahan dengan pempasteuran.

Selain itu, kandungan vitamin C dalam minuman jus menjadi isu penting dengan pengenalan teknologi baru kerana ia telah membawa kepada penghasilan jus minuman buah- buahan yang lebih berkualiti. Pada masa bermulanya pemprosesan jus secara komersial di *New Jersey*, pengambilan jus minuman buah-buahan di Amerika Utara meningkat secara mendadak. Dengan mengambil contoh pengeluaran jus oren sahaja, sebanyak 75% pengeluaran dunia adalah dari Amerika Syarikat (Varnam & Sutherland, 1994).

Dalam pengkomersilan jus minuman, teknologi pemprosesan memainkan peranan penting. Infrastruktur yang lengkap dan mesin automatik membolehkan buah- buahan mentah diproses secara berperingkat dengan efektif dan efisien (Bates *et al.*, 2001).

2.5 Pengenalan dan Asal Usul Manggis

Garcinia mangostana Linn atau lebih dikenali sebagai manggis merupakan pokok tropika malar hijau. Buah ini berasal dari Asia Tenggara dan kini boleh didapati di

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Australia Utara, Brazil, Amerika Tengah, India Barat, Indonesia, Thailand dan juga negara tropika yang lain (Avula *et al.*, 2006).

Selain *Garcinia mangostana* Linn, manggis juga terdiri daripada jenis buah liar seperti *Garcinia hombroniana* Pierra dan *G. malaccensis* T. Anderson yang terdapat di Malaysia manakala *G. celebica* L. dan *G. dioica* BL. pula terdapat di Kalimantan, Indonesia (Sunarjono & Mohd. Anis, 2003). Semua buah liar ini tidak boleh dimakan kecuali *Garcinia mangostana* Linn yang mudah didapati di pasaran semasa musimnya (Mohamad bin Osman & Abdul Rahman Milan, 2006).

Manggis adalah buah– buahan tropika yang terkenal di dunia dengan rasanya yang hebat (Kristensen, 2006). Di Asia. Manggis digelar "Queen of Fruits" kerana perisa yang nyaman. Kulit buah ini kelihatan ungu gelap kemerahan apabila masak (Iswari & Sudaryono, 2007). Buah manggis dibahagi kepada 2 bahagian, iaitu "pericarp" dan "pulp". "Pericarp" ialah kulit tebal yang ungu gelap kemerahan licin yang melindungi isi manggis manakala "pulp" terdiri daripada 4 hingga 8 segmen warna putih dan lembut yang berbentuk segi tiga (Kristensen, 2006).

Di Asia, orang ramai mempercayai bahawa buah manggis berupaya menyejukkan badan selain nilai nutriennya yang tinggi (Kristensen, 2006).

2.5.1 Perkembangan Manggis di Malaysia

Seperti yang tersenarai dalam Polisi Pertanian Negara Ketiga, 1998-2010 (NAP3), industri buah- buahan di Malaysia akan terus diperkembangkan untuk memenuhi permintaan dalam pasaran tempatan dan antarabangsa terhadap buah- buahan tropika tempatan asli dan terproses. Sebanyak 15 jenis buah- buahan yang telah dikenal pasti untuk diperkembangkan ialah pisang, betik, nanas, tembikai, belimbing, manga, durian, nangka, rambutan, limau, langsat, cempedak, jambu batu, ciku dan juga manggis (Mohamad bin Osman & Abdul Rahman Milan, 2006).

Penanaman manggis dan juga buah- buahan tempatan lain di Malaysia belum benar- benar diperkembangkan untuk pasaran eksport. Jarang terdapat keusahawan yang melabur untuk tanaman buah manggis kerana manggis mempunyai tempoh

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

juvenil yang lama, iaitu lebih kurang 10 tahun (Mohd. Salleh & Tarmazi, 1993; Mohamad bin Osman & Abdul Rahman Milan, 2006). Pelbagai kajian dan usaha telah dilakukan untuk memperkembangkan penanaman pokok manggis di Malaysia. Kajian air tanah yang berlainan terhadap pembungaan, hasil dan kualiti manggis pada pokok manggis berumur 10 tahun yang telah dilakukan oleh pihak MARDI di Stesen MARDI Bukit Tangga, Kedah semasa musim kemarau telah membuktikan bahawa pokok manggis yang mengalami kekurangan air yang teruk mengalami kadar pengguguran buah yang tinggi sehingga mencapai 77%. Manakala pokok yang mendapat air berlebihan hanya mengalami 50% pengguguran buah (Masri, 2003).

Dusun di Malaysia majoritinya kecil dan biasanya dijumpai di kampung. Penanaman buah- buahan tempatan contohnya langsat, rambutan, cempedak dan manggis bercampur dalam dusun dengan manggis hanya meliputi peratus yang rendah saja. Pengeluaran kini banyak bergantung kepada dusun lama di Malaysia. Kebelakangan ini, penanaman buah manggis secara individual telah dipraktikkan (Mohamad bin Osman & Abdul Rahman Milan, 2006).

2.5.2 Pengutipan Hasil dan Pengendalian Lepas Tuai

Peningkatan keluasan tanaman dan pengeluaran buah manggis masih belum memadai sekiranya mutu buah yang diterima oleh pembeli kurang memuaskan dan tidak setanding dengan buah- buahan dari negara pengeksport lain. Oleh itu, penghasilan buah yang bermutu tinggi, diikuti dengan langkah mengekalkan mutunya melalui sistem pengendalian lepas tuai yang teratur merupakan asas utama bagi menjamin kestabilan harga dan mempertingkatkan permintaannya terutama di pasaran eksport (Mohd. Salleh & Tarmazi, 1993).

Pengendalian lepas tuai merupakan segala aspek yang berkaitan dengan aktiviti dan pemeliharaan mutu hasilan. Ia bermula dari peringkat pengutipan hasil hingga ke peringkat penjualan seperti yang ditunjukkan dalam rajah 2.1. Buah manggis perlu dipetik dengan menggunakan galah yang mempunyai jaring penyambut di hujungnya atau dipetik dengan tangan (Mohd. Salleh & Tarmazi, 1993). Manggis yang telah dituai perlu diangkat secara berhati- hati, manggis tidak boleh

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

RUJUKAN

Abadio, F.D.B., Domingues, A. M., Borges, S.V. & Oliveira, V.M. 2004. Physical properties of powered pineapple (Ananas comosus) juice- effect of malt dextrin concentration and atomization speed. *Journal of Food Engineering.* **64**: 285- 287.

Ahmad Tarmizi Sapii & Pauziah Muda. 2005. *Manggis. Panduan Kematangan dan Penuaian Buah- Buahan.* Kuala Lumpur: Perpustakaan Negara Malaysia, Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (Mardi). 24- 25.

Akev, N. & Can, A. 1999. Separation and some properties of Aloe vera L. leaf lectins. *Phytotheraphy Research.* **13**: 489- 493.

Albertino, A., Barge, A., Cravotto, G., Genzin, L., Gobetto, R. & Vincenti, M. 2008. Natural origin of ascorbic acid: Validation by 13C NMR and IRMS. *Food Chemistry.* **112**: 715- 720.

Ameyapoh, Y., Souza, C. D. & Traore, A.S. 2008. Hygienic quality of traditional processing and stability of tomato (Lycopersicon esculentum) puree in Togo. *Bioresource Technology.* **99**: 5798- 5803.

Aminah Abdullah. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori.* Selangor: Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). 51- 53.

AOAC. 1999. *Official Methods of Analysis of AOAC International.* Jilid II. (16th edition) Maryland: AOAC International.

Avila, H., Rivero, J., Herrera, F. & Fraile G. 1997. Cytotoxicity of a low molecular weight fraction from aloe vera (*Aloe Barbadensis Miller*) gel. *Toxicon.* **35**: 1423- 1430.

Avula, B., Ji Xiuhong. & Khan, I.K. 2006. Quantitative and qualitative determination of six xanthones in *Garcinia mangostana* L. by LC–PDA and LC–ESI-MS. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis.* **43**: 1270- 1276.

Barros, M. T. & Petrova, K.T. 2008. Ziegler-Natta catalysed polymerisation for the preparation of copolymers with pendant sucrose moieties. *European Polymer Journal.* 10.1016/j.eurpolymj.2008.10.013.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Bates, R.P., Morris, J.R. & Crandall, P. G. 2001. Principles and practices of small and medium scale fruit juice processing. *FAO Agricultural Services Bull*etin. **146**.

Capasso, F., Borrelli, F., Di Carlo, G., Izzo, A. A., Pinto, L., Mascolo, N., Castaldo, S. & Longo, R. 1998. Aloe and its therapeutic use. *Phytotherapy Research*. **12**: 124- 127.

Chen, L.G., Yang, L.L. & Wang, C.C. 2008. Anti- inflammatory activity of mangostins from *Garcinia mangostana*. *Food and Chemical Toxicology*. **46**: 688- 693.

Choi, S.W. & Chung, M.H. 2003. A review on the relationship between Aloe Vera components and their biologic effects. *Seminar in Integrative Medicine*. **1**: 53- 62.

Cochran, W. G. & Cox, G. M. 1959. Incomplete block designs. *Experimented Design*. (2nd edition) Canada: John Wiley & Sons. Inc. 377- 393.

Coultate, T. P. 1999. *Food. The Chemistry Of Its Components*. (3rd edition). Cambridge: Royal Society of Chemistry. 226- 230.

Duangmal, K., Saicheua, B. & Sueeprasan S. 2008. Colour evaluation of freeze-dried roselle extract as a natural food colorant in a model system of a drink. *LWT*. **41**: 1437- 1445.

Evrendilek, G. A., Tok, F. M., Soylu, E. M. & Soylu, S. 2008. Inactivation of Penicillum expansum in sour cherry juice, peach and apricot nectars by pulsed electric fields. *Food Microbiology*. **25**: 662- 667.

FAO. 2001. Principles and practices of small and medium scale fruit juice processing. Bates, R.P., Morris, J.R. & Crandall, P. G. *FAO Agricultural Services Bull*etin. **146.**

Grosvenor, M. B.& Smolin, L. A. 2002. *Nutrition From Science To Life*. Orlando: Harcourt College Publisher.

Gunness, P., Kravchuk, O., Nottingham, S. M., D'Archy, B. R. & Gidley, M. J. 2009. Sensory analysis of individual strawberry fruit and comparison with instrumental analysis. *Postharvest Biology and Technology*. **52**: 164- 172.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Habeeb, F., Shakir, E., Bradbury, F., Cameron, P., Taravati, M. R., Drummond, A.J., Gray, A. I. & Ferro, A.V. 2007. Screening methods using to determine the anti- microbial properties of Aloe vera inner gel. *Methods*. **42**: 315- 320.

Haruenkit, R., Poovarodom, S., Leontowicz, H. & Gorinstein., S. 2007. Comparative Study of Health Properties and Nutrition Value of Durian, Mangosteen and Snake Fruit: Experiment In Vitro and In Vivo. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. **55**: 5842- 5849.

Hu, M.Q., Wang, J.K., Cai, J.Y., Wu, Y.Z. & Wang, X.P. 2008. Analysis of sodium benzoate biotoxicity using atomic force microscope. *Chinese Journal Of Biotechnology*. **24**: 1428- 1432.

Iswari, K. & Sudaryono, Tri. 2007. Empat jenis olahan manggis, si ratu buah dunia dari sumbar. *Tabloid Sinar Tani.*

Kendall, P. & Sofos. J. 2008. *Drying Fruits*. Colorado State University. Department of Agriculture.

Keyser, M., Muller, I. A. Cilliers, F.P., Nel, W. & Gouws, P.A. 2008. Ultraviolet radiation as a non-thermal treatment for the inactivation of microorganisms in fruit juice. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. **9**: 348- 354.

Kristensen. 2006. "Secrets of the natural health benefits of xanthones from mangosteen fruit" (atas talian) http://www.researchmangosteen.com. 8 Ogos 2008.

Lee, W.C., Yusof, S., Hamid, N.S.A. & Baharin, B.S. 2007. Effects of fining treatment and storage temperature on the quality of clarified banana juice. *LWT*. **40**: 1755- 1764.

Lin, G.P., Jiang, T., Hu, X.B., Qiao, X.H. & Tuo, Q.H. 2007. Effect of *Siraitia grosvenorii* polysaccharide on glucose and lipid of diabetic rabbits induced by feeding high fat/ high sucrose chow. *Experimental Diabetes Reseach*. 10.1155/2007/67435.

Lopez, F.N.A., Gallego, J.B., Quintana, M.C.D. & Fernandez, A.G. 2008. Effects of ascorbic acid, sodium metabisulfite and sodium chloride on freshness retention and microbial growth during the storage of Manzanilla-Alorena cracked table olives. *LWT*. **41**: 551- 560.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Luckow, T. & Delahunty, C. 2004. Which juice is 'healthier'? A consumer study of probiotic non-dairy juice drinks. *Food Quality and Preference*. **15**: 751- 759.

Lulinski, B. & Kapica, C. 1998. *Somes Notes on Aloe Vera*. Finch University of Health Sciences. Department of Nutrition and Clinical Dietetics.

Malo, A. L., Valdivieso, J.B., Palou, E. & Martin, F.S. 2007. Aspergillus flavus growth response to cinnamon extract and sodium benzoate mixtures. *Food Control*. **18**: 1358- 1362.

Marcason, W. 2006. What are the facts and myths about Mangosteen? *American Dietetic Association's Knowledge Centre Team in Chicago*. **106**: 986.

Masri. 2003. Kesan tegasan air terhadap pembungaan, pengguguran buah dan saiz buah pada pokok manggis (*Garcinia mangostana* L.) berumur 10 tahun. *Journal Trop. Agric. And Fd Sc*. **31**: 1- 7.

Meilgaard, M., Civille, G.V. & Carr. B. T. 1999. Multisampel difference test: BIB ranking test- Friedman analysis. *Sensory Evaluation Techniques*. (3rd edition). New York: CRC Press LCC. 116- 121.

Moghbel, A., Hematti, A., Ghalambor, A., Zahra, N. K., Agheli & Allipanah, S. 2007. Wound healing and toxicity evaluation of Aloe Vera cream. *Toxicology Letters*. **172**: 233.

Mohamad bin Osman & Abdul Rahman Milan. 2006. Mangosteen production in Malaysia. dlm William, J.T., Smith, R. W., Haq, N. & Dunsiger, Z (ed). *Mangosteen Garnicia mangostana L.* Chichester: United Kingdom Department for International Development. 29.

Mohd. Salleh. P. & Ahmad Tarmizi. S. 1993. Pengutipan hasil dan pengendalian lepas tuai. dlm Mohd. Khalid. M.Z. & Rukayah. A. (ed.). *Penanaman Manggis*. Kuala Lumpur: Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (Mardi). 24-31.

Mohdy, H.L. & Rehim, H.A. 2008. Radiation-induced kappa carrageenan/acrylic acid graft-copolymers and their application as catalytic reagent for sucrose hydrolysis. *Chemical Engineering Journal*. **145**: 154- 159.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Moongkarndi, P., Kosem, N., Kaslungka, S., Luanratana, O., Pongpan, N. & Neungton, N. 2004. Antiproliferation, antioxidant and induction of apoptosis by *Garcinia mangostana* (mangosteen) on SKBR3 human breast cancer cell line. *Journal of Ethnopharmacology*. **90**: 161- 166.

Murano, P.S. 2003. *Understanding Food Science and Technology*, The United States of America: Thomson Wadsworth.

Nielsen, S.S. 2003. *Food Analysis*. (3rd edition). New York: Kluwer Academic /Plenum Publiser.

Noraida Afirin . 2005. Herba Enam Puluh Tiga . *Penyembuhan Semula Jadi dengan Herba*. Pahang: PTS Milennia Sdn. Bhd. 141.

Olesen, R.K. 1992. Fruit juice, the major markets. *Soft Drinks Manag. Int.* 16- 17.

Pareyt, B., Talhaoui, F., Kerckhofs, G., Brijs, K., Goesaert, H., Wevers, M. & Delcour, J.A. 2008. The role of sugar and fat in sugar-snap cookies: Structural and textural properties. *Journal of Food Engineering*. **90**: 400- 408.

Pomeranz, Y. & Meloan, C.E. 1994. *Food Analysis: Theory and Practice*. New York: Chapman & Hall.

Pongsakul, N., Leelasart, B. & Rakarlyatham, N. 2006. Effect of L-cysteine, potassium metabisulfite, ascorbic acid and citric acid on inhibition of enzymatic browning in longan. *Chiang Mai J. Sci.* **33**: 137- 141.

Qian, H., Liu, C.H., Eshun, K. & Zhang, T. 2005. Quality and safety assurance in the processing of aloe vera gel juice. *Food Control*. **16**: 95-104.

Renard, A., Marco, P.G. D., Cortines, M. E. & Weiss, J. 2008. Application of whole genome amplification and quantitative PCR for detection and quantification of spoilage yeasts in orange juice. *International Journal of Food Microbiology*. **126**: 195- 201.

Renuka, B., Kulkarni, S.G., Vijayanand, P. & Prapulla, S. G. 2009. Fructooligosaccharide fortification of selected fruit juice beverages: Effect on the quality characteristics. *LWT - Food Science and Technology*. **42**: 1031- 1033.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Ribeiro, M. W., Noci, F., Cronin, D.A., Lyng, J.G. & Morgan, D. J. 2008. Shelf life and sensory evaluation of orange juice after exposure to thermosonication and pulsed electric fields. *Food and Bioproducts Processing.* 10.1016/j.fbp.2008.08.001.

Salam Babji, Soleha Ishak, Embong Mamat & Mohd. Yusof Hamid. 1998. Tindak balas pemerangan dalam makanan. *Biokimia Makanan.* Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. 87- 103.

Saniah Bt Kormin & Che Rahani Zakaria. 2008. Rujukan nota kursus pemprosesan manggis. *Nota kursus Pemprosesan Buah-buahan Bermusim.* Johor Bahru: Mardi.

Sheehan, V.M., Ross, P. & Fitzgerald, G.F. 2007. Assessing the acid tolerance and the technological robustness of probiotic cultures for fortification in fruit juices. *Innovative Food Science and Emerging Technologies.* **8**: 279- 284.

Silvia, M. F., Fornari, R.C.G., Mazutti, M. A., Oliveira, D. D., & Treichel, H. 2008. Production and characterization of xanthan gum by Xanthomonas campestris using cheese whey as sole carbon source. *Journal of Food Engineering.* **90**: 119- 123.

Smith, A. M., Roux, S., Naidoo, N. T. & Venter, D. J. L. 2005. Food choices of tactile defensive children. *Nutrition.* **21**: 14- 19.

Solieri, L. & Giudici, P. 2008. Yeasts associated to Traditional Balsamic Vinegar: Ecological and technological features. *International Journal of Food Microbiology.* **125**: 36- 45.

Soysal, S. A., Kofinas, P. & Lo, Y.M. 2008. Effect of complexation conditions on xanthan–chitosan polyelectrolyte complex gels. *Food Hydrocolloids.* **23**: 202- 209.

Stringini, M., Comitini, F., Taccari, M. & Ciani, M. 2008. Yeast diversity in crop-growing environments in Cameroon. *International Journal of Food Microbiology.* **127**: 184- 189.

Suksamrarn, S., Suwannapoch, N., Phakhodee, W., Thanuhiranlert, J., Ratananukul, P., Chimnoi, N. & Suksamrarn, A. 1996. *Antimycobacterial activity of prenylated xanthones from the fruits of Garcinia mangostana.* Bangkok, Department of Chemistry, Faculty of Science, Srinakharinwirot University.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Sunarjono & Mohd. Anis. 2003. *Penanaman 21 Jenis Tanaman Buah- Buahan*. Kuala Lumpur: Perpustakaan Negara Malaysia, Jabatan Pertanian Negara.

Thangamuthu, R., Senthil Kumar, S.M. & Chandrasekara Pillai, K. 2007. Direct amperometric determination of L-ascorbic acid (Vitamin C) at octacyanomolybdate-doped-poly(4-vinylpyridine) modified electrode in fruit juice and pharmaceuticals. *Sensors and Actuators B*. **120**: 745- 753.

Varnam, A.H. & Sutherland, J.P. 1999. *Beverages. Technology, Chemistry And Microbiology*. New York: An Aspen Publication.

Vaughan, J.G. & Judo, P. A. 2003. *The Oxford Book of Health Foods*. New York: Oxford University Press Inc.

Vega, A., Uribe, E., Lemus, R. & Miranda, M. 2007. Hot- air drying characteristics of Aloe vera and influence of temperature on kinetic parameter. *Food Science and Technolo*gy. **40**: 1698- 1707.

Walker, M. & Philips C. 2008. The effect of preservatives on Alicyclobacillus acidoterrestris and Propionibacterium cyclohexanicum in fruit juice. *Food Control*. **19**: 974- 981.

Yam, K.L. & Papadakis, S. E.2004. A simple digital imaging method for measuring and analyzing colour of food surfaces. *Journal of Food Engineering*. **61**: 137- 142.

Young, W.C., Hyun, A. J., Heebyung, C., Keller, W. J. & Kinghorn, A. D. 2008. Xanthones with quinine reductase- inducing activity from the fruits of *Garcinia* mangostana (Mangosteen). *Phytochemistry*. **69**: 754- 758.

Yousef. A & Carlstrom. C. 2003. *Food Mirobiology. A Laboratory Manual*. New Jersey: John Wiley & Sons.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH