

PENGHASILAN SOS BUAH NANAS

NANNTHINI A/P SHUNMUGAM

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**LATIHAN ILMIAH YANG DIKEMUKAKAN BAGI
MEMENUHI SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN
KEPUJIAN DALAM BIDANG TEKNOLOGI
MAKANAN DAN BIOPROSES**

**SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

2012



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

TUDUL: PENGHASILAN SOS BUAH NANASTAJUK: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSESSESI PENGAJIAN: 2008/2012Saya NANNITHINI A/P SHUNMUGAM

(HURUF BESAR)

menyatakan 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 ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh



(TANDATANGAN PENULIS)



(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: BLK D-14-15 RELAU VISTAAPARTMENTS, LEBUH RELAU 6, 11900BAYAN LEPAS, PULAU PINANGPROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL BIN ABDULLAH

Nama Penyalia

Tarikh: 5/7/2012Tarikh: 5/7/2012

CATATAN: * 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.

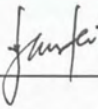
* Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM)



PENAKUAN

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

2 Julai 2012



NANNTHINI A/P SHUNMUGAM

BN 08110074

PENGESAHAN

NAMA : NANNTHINI SHUNMUGAM
NO. MATRIK : BN 08110074
TAJUK : PENGHASILAN SOS BUAH NANAS
IJAZAH : IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
MAKANAN DENGAN KEPUJIAN SAINS
MAKANAN DAN PEMAKANAN
TARIKH VIVA : 2 JULAI 2012

DISAHKAN OLEH

Tandatangan

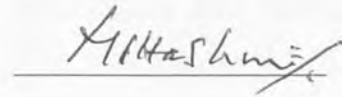
1. PENYELIA TESIS

Prof. Madya Dr. Mohd Ismail Abdullah



2. PEMERIKSA – 1

Dr. Mohd Iqbal bin Hashmi



3. PEMERIKSA – 2

Siti Faridah binti Mohd Amin



**4. DEKAN SEKOLAH SAINS MAKANAN
DANPEMAKANAN (SSMP)**

Prof. Madya Dr. Sharifudin Md. Shaarani



PENGHARGAAN

Saya berasa amat bersyukur kepada Tuhan di atas limpah kurnianNya saya berjaya menyiapkan disertasi ini dengan sempurna dan jayanya. Penghasilan disertasi ini amat bermakna dan benar – benar memberikan cabaran kepada saya sebagai mahasiswi. Melalui kajian ini saya dapat mempelajari dan menimba pelbagai pengalaman untuk mengaplikasikan teori yang dipelajari selama empat tahun sebagai pelajar Teknologi Makanan dan Bioproses.

Terlebih dahulu saya ingin mengucapkan setinggi – tinggi terima kasih dan penghargaan yang tidak terhingga kepada penyelia projek saya, Prof. Madya Dr. Mohd. Ismail Bin Abdullah yang memberi tunjuk ajar dan membimbing saya dalam menyiapkan projek penyelidikan ini.

Sekalung penghargaan juga ditujukan kepada pensyarah – pensyarah Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan yang sudi memberi tunjuk ajar terutamanya pemeriksa projek penyelidikan I dan II. Tidak lupa ucapan terima kasih dan ribuan penghargaan ditujukan kepada pembantu makmal sekolah iaitu Puan Dayang Janiah, Encik Walter dan kakitangan sekolah yang lain yang sentiasa memberi tunjuk ajar dan menghulurkan bantuan.

Saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua rakan saya yang menghulurkan bantuan dan ibu bapa serta keluarga saya yang memberi dorongan dan sokongan moral. Semoga disertasi ini dapat membantu mana – mana pihak yang berkenaan dan dapat dijadikan panduan yang bermanfaat. Sekian, terima kasih.



ABSTRAK

Projek penyelidikan ini dijalankan untuk menghasilkan satu formulasi terbaik sos buah nanas (*Ananas comosus*) melalui ujian pemeringkatan *Balance Incomplete Block (BIB) design* dan seterusnya ujian hedonik. Formulasi F5 yang dipilih sebagai formulasi terbaik berdasarkan penerimaan tertinggi mencatatkan skor min yang tertinggi bagi atribut warna, aroma, kelikatan, kemasaman, kemanisan, keseimbangan rasa manis dan masam, *aftertaste* dan penerimaan keseluruhan dan perbezaan signifikan ($p < 0.05$) diperhatikan. Formulasi F5 mengandungi 30% gula, 0.8% asid sitrik, 35% puri buah nanas, 1.76% kanji terubahsuai, 0.5% garam, 0.1% gam xanthan dan 31.84 % air. Sos buah nanas mengandungi $0.63 \pm 0.03\%$ protein, $0.68 \pm 0.06\%$ lemak, $8.43 \pm 0.46\%$ fiber, $0.80 \pm 0.05\%$ mineral, $45.99 \pm 0.04\%$ lembapan dan $43.47 \pm 0.50\%$ karbohidrat. pH sos buah nanas yang dihasilkan ialah 3.03 ± 0.02 , jumlah pepejal terlarut 42.33 ± 0.50 °Briks, kandungan jumlah asid tertitrat $0.89 \pm 0.06\%$ dan kelikatan 18.33 ± 1.53 poise. Daripada kajian mutu simpanan, didapati sos buah nanas yang disimpan pada suhu 27°C dan suhu 5°C selama 30 hari adalah selamat dimakan dengan kandungan mikrobiologi yang rendah. Perubahan pH sos buah nanas yang disimpan pada suhu 27°C dan suhu 5°C sepanjang tempoh 30 hari penyimpanan adalah signifikan ($p < 0.05$) manakala perubahan jumlah pepejal terlarut dan perubahan jumlah asid tertitrat adalah tidak signifikan ($p > 0.05$). Tiada perbezaan yang signifikan ($p > 0.05$) untuk kesemua atribut sensori bagi sos buah nanas segar dengan sos buah nanas yang disimpan selama 30 hari kecuali bagi atribut keseimbangan rasa manis dan masam. Berdasarkan ujian pengguna, sos buah nanas secara keseluruhannya mendapat skor median 6 iaitu "suka" bagi kesemua atribut yang diuji. Sebanyak 53% pengguna bersetuju akan membeli produk ini jika produk ini dipasarkan.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF PINEAPPLE SAUCE

A study was carried out to produce the best formulation of pineapple sauce using Balanced incomplete block (BIB) design ranking test and hedonic test. From the test, F5 was chosen as the best formulation according to the highest score obtained. F5 contain 30% sugar, 0.8% citric acid, 35% pineapple puree, 1.76% modified cornstarch, 0.5% salt, 0.1% Xanthan gum and 31.84% water. Formulation F5 recorded highest mean score for attributes tested which are color, aroma, viscosity, sourness, sweetness, balance between sweetness and sourness, aftertaste and overall acceptability and significant difference ($p < 0.05$) was observed. Pineapple sauce contains $0.63 \pm 0.03\%$ protein, $0.68 \pm 0.06\%$ fat, $8.43 \pm 0.46\%$ fiber, $0.80 \pm 0.05\%$ mineral, $45.99 \pm 0.04\%$ moisture dan $43.47 \pm 0.50\%$ carbohydrate. Pineapple sauce has low pH of 3.03 ± 0.02 , total soluble solid of 42.33 ± 0.50 °Briks, titratable acidity of $0.89 \pm 0.06\%$ dan viscosity of 18.33 ± 1.53 poise. Shelf life study carried out for the sauce kept in 27°C and 5°C shows significant difference ($p < 0.05$) for pH and no significant difference ($p > 0.05$) for total soluble solid and titratable acidity changes and the sauces stored for 30 days under the temperature of 27°C and 5°C are safe for consumption. Multiple comparison test showed significant difference ($p < 0.05$) between fresh sample and sample that was kept for 30 days for taste balance between sweetness and sourness. Based on consumer study, the median score of pineapple sauce was 6 for all the tested attributes. 53% consumers agreed they would purchase this product if it is available in market.

KANDUNGAN

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI SIMBOL / SINGKATAN / TATANAMA / ISTILAH	xiv
SENARAI LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif Kajian	4
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Sos	5
2.1.1 Pengelasan Sos	6
2.1.2 Prinsip Pemprosesan Sos	7
2.1.3 Kawalan Mutu	8
a. Kawalan Mutu Sebelum Pemprosesan	8
b. Kawalan Mutu Semasa Pemprosesan	8
c. Kawalan Mutu Selepas Pemprosesan	9
2.2 Buah Nanas	10
2.2.1 Morfologi Pokok Dan Buah	12
2.2.2 Varieti Dan Ciri Nanas	13
2.2.3 Komposisi Nutrien	15



2.2.4	Peringkat Kematangan	16
2.2.5	Kegunaan Buah Nanas	19
2.2.6	Penuaian, Hasil Dan Pengendalian Lepas Tuai	20
2.3	Ramuan Dalam Pemprosesan Sos	21
2.3.1	Kanji Terubahsuai	21
	a. Struktur	22
	b. Kegunaan	22
2.3.2	Gula	23
	a. Struktur	25
	b. Kegunaan	25
2.3.3	Gam Xanthan	26
	a. Struktur	26
	b. Kegunaan	27
2.3.4	Asid Sitrik	27
	a. Struktur	28
	b. Kegunaan	29
BAB 3	Bahan Dan Kaedah	
3.1	Bahan dan Radas	30
3.2	Penyediaan Formulasi	32
3.3	Kaedah Pemprosesan	35
3.3.1	Penyediaan Puri Buah	36
3.3.2	Penentuan Kematangan Buah	36
3.3.3	Penyediaan Bahan Mentah Lain	37
3.3.4	Pemasakan Sos Buah Nanas	37
3.3.5	Pengisian Dalam Botol	37
3.4	Pemilihan Formulasi Terbaik Melalui Ujian Sensori	38
3.5	Analisis Kandungan Proksimat	39
3.5.1	Analisis Kandungan Protein	39
3.5.2	Analisis Kandungan Lemak	40
3.5.3	Analisis Kandungan Air atau Lembapan	41
3.5.4	Analisis Kandungan Fiber	41
3.5.5	Analisis Kandungan Abu	42
3.5.6	Penentuan Kandungan Karbohidrat	43
3.6	Analisis Fizikokimia	43
3.6.1	Penentuan pH	43
3.6.2	Penentuan Jumlah Asid Titrasi	43
3.6.3	Penentuan Jumlah Pepejal Terlarut	44
3.6.4	Penentuan Kelikatan	44
3.6.5	Penentuan Indeks Pengawetan	44

3.7	Kajian Mutu Simpanan	45
3.7.1	Ujian Mikrobiologi	45
3.7.2	Ujian Fizikokimia	47
3.7.3	Ujian Perbandingan Berganda	47
3.8	Ujian Pengguna	48
3.9	Analisis Statistik	48
BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN		
4.1	Penentuan Kematangan Buah	49
4.1.1	Penentuan Jumlah Pepejal Terlarut Dalam Puri Buah	49
4.1.2	Penentuan pH Puri Buah	51
4.2	Pembangunan Formulasi Terbaik Bagi Sos Buah Nanas	52
4.2.1	Keputusan Ujian Pemingkatan BIB	52
4.2.2	Keputusan Ujian Hedonik	54
	a. Warna	55
	b. Aroma	56
	c. Rasa Buah Nanas	57
	D. Kelikatan	57
	e. Kemasaman	58
	f. Kemanisan	59
	g. Keseimbangan Rasa Manis Dan Masam	60
	h. <i>Aftertaste</i>	61
	i. Penerimaan Keseluruhan	61
4.2.3	Pemilihan Formulasi Terbaik	62
4.3	Kandungan Proksimat	62
4.3.1	Analisis Kandungan Protein	63
4.3.2	Analisis Kandungan Lemak	63
4.3.3	Analisis Kandungan Air atau Lembapan	64
4.3.4	Analisis Kandungan Fiber	64
4.3.5	Analisis Kandungan Abu	65
4.3.6	Penentuan Kandungan Karbohidrat	65
4.4	Analisis Fizikokimia	65
4.4.1	Penentuan pH	66
4.4.2	Penentuan Jumlah Asid Titrasi	66
4.4.3	Penentuan Jumlah Pepejal Terlarut	67
4.4.4	Penentuan Kelikatan	67
4.4.5	Penentuan Indeks Pengawetan	68
4.5	Kajian Mutu Simpanan	68
4.5.1	Ujian Mikrobiologi	69
4.5.2	Ujian Fizikokimia	71
	a. Perubahan pH	72

	b. Perubahan Jumlah Asid Tertitrat	73
	c. Perubahan Jumlah Pepejal Terlarut	74
4.5.3	Ujian Perbandingan Berganda	75
	a. Warna	76
	b. Aroma	77
	c. Rasa Buah Nanas	78
	d. Kelikatan	78
	e. Kemasaman	78
	f. Kemanisan	79
	g. Keseimbangan Rasa Manis Dan Masam	79
	h. <i>Aftertaste</i>	80
	i. Penerimaan Keseluruhan	79
4.6	Ujian Pengguna	80
4.6.1	Warna	81
4.6.2	Aroma	82
4.6.3	Rasa Buah Nanas	83
4.6.4	Kelikatan	84
4.6.5	Kemasaman	85
4.6.6	Kemanisan	86
4.6.7	Keseimbangan Rasa Manis Dan Masam	87
4.6.8	<i>Aftertaste</i>	88
4.6.9	Penerimaan Keseluruhan	89
4.6.10	Potensi Pembelian Oleh Pengguna	90

BAB5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1	Kesimpulan	92
5.2	Cadangan	95

RUJUKAN	96
----------------	----

LAMPIRAN	103
-----------------	-----

SENARAI JADUAL

	Mukasurat
Jadual 2.1 Kandungan komposisi nutrien dalam setiap 100 g buah nanas segar	16
Jadual 2.2: Indeks kematangan buah nanas yang dibahagikan kepada tujuh peringkat dan ciri- cirinya buah nanas pada setiap peringkat tersebut	17
Jadual 2.3: Kemanisan relatif bagi gula yang berlainan jenis	24
Jadual 3.1: Bahan mentah yang diperlukan untuk penghasilan sos buah nanas	30
Jadual 3.2: Peralatan yang diperlukan untuk menghasilkan sos buah nanas	31
Jadual 3.3: Senarai radas yang digunakan untuk analisis proksimat, analisis fizikokimia dan ujian mikrobiologi	31
Jadual 3.4: Senarai bahan kimia yang digunakan untuk analisis proksimat, analisis fiziokimia dan ujian mikrobiologi	32
Jadual 3.5: Formulasi standard sos buah nanas bercili yang disarankan oleh MARDI	33
Jadual 3.6: Formulasi sos buah nanas yang diubahsuai untuk eksperimen	34
Jadual 4.1: Keputusan jumlah pepejal terlarut bagi puri buah	48
Jadual 4.2: Keputusan bagi pH sampel puri buah	50
Jadual 4.3: Hasil ujian pemeringkatan BIB untuk formulasi yang diterima (n=36)	52
Jadual 4.4: Keputusan ujian ANOVA bagi ujian skala hedonik dalam penentuan formulasi terbaik	53
Jadual 4.5: Keputusan analisis proksimat	62
Jadual 4.6: Keputusan analisis fizikokimia	65
Jadual 4.7: Jumlah koloni yang terbentuk untuk sos buah nanas	68



yang disimpan di dalam dua suhu berlainan iaitu suhu bilik (27°C) dan suhu sejuk (5°C)

Jadual 4.8: Keputusan ujian perbandingan berganda sampel R dengan sampel yang disimpan di suhu sejuk selama 30 hari

75

SENARAI RAJAH

	Mukasurat
Rajah 2.1: Struktur molekul sukrosa	25
Rajah 2.2: Struktur am gam Xanthan	27
Rajah 2.3: Struktur asid sitrik	28
Rajah 3.1: Peringkat penyediaan sos buah nanas	35
Rajah 4.1: Keputusan perubahan pH bagi kedua – dua sampel sos buah nanas yang disimpan dalam suhu bilik (27°C) dan suhu sejuk (5°C) selama 30 hari	71
Rajah 4.2: Keputusan perubahan asid tertitrat bagi kedua – dua sampel sos buah nanas yang disimpan dalam suhu bilik dan suhu sejuk selama 30 hari	72
Rajah 4.3: Keputusan perubahan jumlah pepejal terlarut bagi kedua – dua sampel sos buah nanas yang disimpan dalam suhu bilik dan suhu sejuk selama 30 hari	74
Rajah 4.4: Keputusan ujian pengguna bagi atribut warna	80
Rajah 4.5: Keputusan ujian pengguna bagi atribut aroma	81
Rajah 4.6: Keputusan ujian pengguna bagi atribut rasa buah nanas	82
Rajah 4.7: Keputusan ujian pengguna bagi atribut kelikatan	83
Rajah 4.8: Keputusan ujian pengguna bagi atribut kemasaman	84
Rajah 4.9: Keputusan ujian pengguna bagi atribut kemanisan	85
Rajah 4.10: Keputusan ujian pengguna bagi atribut keseimbangan rasa manis dan masam	86
Rajah 4.11: Keputusan ujian pengguna bagi atribut <i>aftertaste</i>	87
Rajah 4.12: Keputusan ujian pengguna bagi atribut penerimaan keseluruhan	88
Rajah 4.13: Keputusan ujian pengguna bagi potensi pembelian produk sos buah nanas oleh pengguna.	89



SENARAI SIMBOL / SINGKATAN / TATANAMA / ISTILAH

%	peratus
°Briks	darjah briks
°C	darjah Celsius
±	lebih kurang
>	lebih daripada
<	kurang daripada
cm	centimeter
kg	kilogram
mg	miligram
ml	mililiter
N	normaliti
NaOH	natrium hidroksida
rpm	<i>revolutions per minute</i>
ANOVA	Analisis Varians
AOAC	American Association of Analytical Chemist
BIB	Balance Incomplete Block Design
MARDI	<i>Malaysian Agricultural Research and Development Institute</i>
PDA	<i>potato dextrose agar</i>
SPSS	Statistical Package of Social Science
SSMP	Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan



SENARAI LAMPIRAN

	Mukasurat	
Lampiran A	Rekabentuk susunan formulasi dalam blok bagi sembilan formulasi sos buah nanas	103
Lampiran B	Borang penilaian sensori ujian pemeringkatan	104
Lampiran C	Borang penilaian sensori ujian hedonik	105
Lampiran D	Borang penilaian sensori ujian perbandingan berganda	106
Lampiran E	Borang penilaian sensori ujian pengguna	108
Lampiran F	Data yang diperolehi daripada ujian pemeringkatan berdasarkan rekabentuk BIB	109
Lampiran G	Keputusan analisis statistik friedman dan LSD_{rank} bagi ujian pemeringkatan	110
Lampiran H	Hasil analisis ANOVA satu hala ujian skala hedonik	111
Lampiran I	Data mentah analisis kandungan proksimat dan analisis fizikokimia	117
Lampiran J	Data mentah bagi kajian mutu simpanan	118
Lampiran K	Gambar sos buah nanas dan analisis terhadap sos buah nanas	120
Lampiran L	Gambar sos buah nanas dan analisis terhadap sos buah nanas	122

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Menurut Akta Makanan 1983 (Akta 281), sos ialah satu sediaan makanan lazat dalam bentuk cecair atau semi cecair dengan atau tanpa rempah yang bertujuan untuk dimakan bersama makanan lain untuk memberi keenakan. Penggunaan sos boleh dibahagikan kepada tiga iaitu sebelum penyediaan makanan, semasa memasak dan juga semasa menghidangkan makanan atau selepas makanan diproses (Jones dan Man, 1994). Makanan seperti daging dan ayam diperap dengan sos seperti sos barbeku sebelum dimasak supaya sos diserap oleh daging tersebut dan memberi rasa yang menarik dan ada juga sos yang digunakan semasa memasak seperti sos ikan, sos tiram dan sos soya (kicap) yang menambah baik rasa makanan. Penggunaan sos yang paling biasa diamalkan ialah semasa menghidangkan makanan seperti sos cili dan tomato yang sering dimakan dengan makanan yang digoreng. Terdapat pelbagai jenis sos seperti sos masakan, sos pasta, sos yang difermentasi (*Pickled sauce*), sos barbeku, sos koktel, sos ikan, sos tiram, sos berasaskan soya (*soy based sauce*), sos cili, sos tartar, mayonis, sos perap (*marinade sauce*) dan sos buah.

Sos buah ialah perasa makanan yang diperbuat daripada buah yang bertujuan untuk menambah keenakan sesuatu makanan yang diiringinya. Sos buah juga seperti sos cili, sos tomato dan sos salad selalunya dimakan bersama makanan lain terutamanya pencuci mulut. Sos buah boleh dibahagikan kepada dua bahagian iaitu sos buah pedas dan sos buah pencuci mulut. Sos buah pedas amat sesuai digunakan



sebelum penyediaan makanan, semasa penyediaan makanan dan juga semasa menghidangkan makanan. Manakala sos pencuci mulut pula sesuai dihidangkan selepas penyediaan makanan semasa makanan dihidangkan dan amat sesuai dimakan bersama pencuci mulut yang manis dan juga pencuci mulut yang kurang manis bergantung kepada kandungan asid dalam sos tersebut. Sos yang masam amat bersesuaian untuk dimakan bersama pencuci mulut yang manis seperti ais krim dan pastri. Manakala sos yang manis pula amat sesuai dimakan bersama pencuci mulut yang masam seperti tart buah- buahan. Sos buah memperbaiki sesuatu pencuci mulut dengan menambah rasa yang manis atau masam, warna yang menarik dan mewujudkan kontra (Peterson, 1991).

Di Malaysia, terdapat beberapa sos seperti sos salad, topping dan sos koktel tetapi kurang diketahui ramai. Penggunaan sos pencuci mulut terutamanya sos buah adalah sangat meluas terutamanya dalam makanan mewah dan wujudnya pelbagai jenis sos buah yang dipasarkan berasaskan buah – buahan yang diimport seperti sos kranberi, sos strawberi, sos rasberi, sos epal, sos ceri dan sos pic. Oleh itu, sos buah berasaskan buah- buahan tempatan bukan sahaja dapat meningkatkan penggunaan sos tetapi juga mengalakkan penanaman buah – buahan tempatan dan mempelbagaikan penggunaan buah- buahan tempatan (Faridah dan Rokiah, 1997). Jumlah jualan runcit sos dan perencah di seluruh dunia pada 2008 ialah 6, 609, 500 tan dan meningkat kepada 7, 013, 100 tan pada 2010 dan di Malaysia pula 56, 700 tan pada 2008 dan meningkat kepada 60, 000 tan pada 2010. Jumlah jualan runcit sos sedia di makan (*table sauce*) yang merangkumi sos yang sedia dimakan seperti sos tartar, sos cili, sos epal untuk daging dan sos kicap (*soy based sauce*) di Malaysia pada tahun 2008 adalah 30, 600 tan dan meningkat kepada 32, 300 tan pada tahun 2010. Ini menunjukkan terdapat permintaan yang meningkat bagi sos di Malaysia mahupun dunia.



Dalam Akta Makanan 1983, tidak terdapat perundangan yang khusus bagi sos buah tetapi terdapat perundangan dan akta bagi sos tomato. Oleh kerana tomato juga boleh dianggap sebagai buah, peraturan dan panduan yang dijelaskan bagi sos tomato akan digunakan. Menurut Akta Makanan 1983 (Akta 281), sos tomato haruslah mengandungi tidak kurang daripada 25% jumlah pepejal larut, 4% pepejal tomato larut dan 0.8 jumlah keasidan. Selain itu, sos tomato juga tidak boleh menunjukkan apa-apa penanapan apabila dieramkan pada suhu 37°C selama 15 hari dan kiraan kulat *Howardhya* tidak boleh melebihi 50% daripada jumlah bidang yang dikaji.

Buah nanas (*Ananas comosus*) ialah salah satu daripada beberapa buah-buahan tropika yang telah dieksploitasi secara komersial dan merupakan buah yang dikenali di seluruh dunia. Pokok nanas merupakan tumbuhan berherba ketinggian kira-kira satu meter sewaktu matang dan dipercayai berasal dari Amerika Selatan. Namun, kini nanas telah tersebar di merata kawasan tropika dan subtropika. Buah nanas ialah sejenis buah yang boleh dipelbagaikan produknya seperti nanas kaleng, minuman berasaskan buah nanas, gula-gula dan sebagainya. Selain itu, buah nanas juga boleh dimakan segar ataupun dimasak untuk dijadikan lauk harian. Oleh itu, buah nanas ialah buah tempatan yang sesuai digunakan dalam sos buah berasaskan buah-buahan tempatan dan pastinya akan memenuhi citarasa rakyat Malaysia dan juga berpotensi tinggi untuk dipasarkan ke luar negara.

Sos buah nanas yang dihasilkan dalam kajian ini adalah bersifat masam dan manis dan sesuai dijadikan sebagai cichai bagi pencuci mulut. Sos ini dihasilkan untuk mempelbagaikan produk sos manis yang kini amat kurang di pasaran terutamanya di Malaysia dan meningkatkan penggunaan buah – buahan tempatan. Sos buah nanas ini amat sesuai dimakan bersama kek, ais krim, puding, agar – agar, *waffle* dan juga buah – buahan segar. Proses penghasilan sos ini melibatkan bahan mentah utama iaitu puri buah nanas yang segar. Dalam penghasilan sos buah nanas ini, bahan

pengawet dan pewarna tidak digunakan kerana kandungan pH sos yang rendah dapat bertindak sebagai agen antimikrobial dan warna buah nanas yang cerah menyebabkan penggunaan bahan pewarna tidak perlu.

Sos buah merupakan produk yang masih baru dan belum menonjol di kalangan pengguna tempatan jika dibandingkan dengan sos cili, sos tomato, sos mayonis dan lain – lain lagi. Walaupun sos buah nanas sudah terdapat di pasaran, namun dalam kajian ini sos nanas dihasilkan dengan menggunakan indeks kematangan buah nanas yang berlainan iaitu indeks empat, lima dan enam untuk mengetahui indeks buah nanas yang digemari panel sensori bagi sos buah nanas yang merupakan sos pencuci mulut. Selain itu, kandungan asid diubah untuk setiap indeks kematangan untuk menentukan keseimbangan kemasaman dan kemanisan yang digemari pengguna. Akhirnya, sos buah nanas yang dihasilkan dalam kajian ini tidak mengandungi bahan pengawet, pewarna dan perisa tiruan.

1.2 Objektif Kajian

Objektif utama dalam kajian ini ialah untuk:

1. Menghasilkan formulasi sos buah nanas terbaik melalui ujian sensori
2. Menentukan kandungan nutrien dan kualiti fizikokimia sos buah nanas
3. Menentukan perubahan tahap kualiti dan kestabilan sos nanas sepanjang tempoh penyimpanan melalui ujian mikrobiologi, analisis fizikokimia dan ujian sensori.
4. Menentukan penerimaan pengguna terhadap sos buah nanas melalui ujian pengguna

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Sos

Sos boleh ditakrifkan sebagai kumpulan produk yang berbentuk cecair atau separa cecair dan mengubah atau menambahbaik ciri- ciri sensori makanan tersebut dengan meningkatkan perisa dan rasa makanan, menambahbaik tekstur, rupa serta menjadikan sesuatu makanan menarik dan lazat (Jones dan Man, 1996; Brown, 2000). Kegunaan sos adalah meluas, ada sos yang ditambah ke dalam makanan sewaktu penyediaan makanan dan ada sos yang dihidangkan bersama makanan untuk menambah perisa dan menyelerakan makanan (Jones dan Man, 1996). Di luar negara, sos adalah bahan makan yang amat popular dan amat meluas tidak seperti di Malaysia. Di luar negara, terdapat pelbagai jenis sos seperti sos tartar, sos barbeku, sos keju, sos *Hollandaise*, sos putih (*white sauce*), sos coklat, sos karamel, sos mayonis, sos pencuci mulut (*desert sauce*) dan sebagainya tetapi di Malaysia, sos yang popular adalah sos tomato, sos cili, sos mayonis dan sos *thousand island* (Brown, 2000).

Fungsi sos dalam makanan ialah untuk menambah kelembapan makanan, menambah kepentingan visual sesuatu makanan, meningkatkan perisa sesuatu makanan dan menambah baik tekstur. Sos dapat menambah kelembapan makanan yang bersifat kering terutamanya makanan yang dipanggang yang sering dihidangkan dengan sos emulsi. Stik yu gergaji (*swordfish*) yang dihidangkan dengan sos lada merah dapat memperbaiki rupa dan warna seluruh hidangan stik itu. Rasa daging

ditambah oleh sos pedas yang diperbuat daripada lada hijau dapat memperdalam dan memperkaya rasa daging itu secara keseluruhan. Banyak sos termasuk sos hiasan menambah tekstur kepada makanan seperti dalam ayam *chasseur* yang dihidangkan dengan sos yang disediakan dengan tomato dan cendawan.

2.1.1 Pengelasan Sos

Menurut Jones dan Man (1996), sos boleh dibahagikan kepada tiga bahagian iaitu sos emulsi, sos bukan emulsi dan sos berasaskan buah – buahan. Sos emulsi adalah sos yang mengandungi kandungan lemak yang tinggi seperti sos mayonis dan sos tartar (Jones dan Man, 1996). Sos bukan emulsi pula tidak mengandungi lemak dan selalunya proses penyediaan sos in melibatkan proses pemanasan. (Jones dan Man, 1996). Sos berasaskan buah – buahan boleh dibahagikan kepada dua bahagian iaitu sos pedas (*savory sauce*) yang selalunya dimakan dengan daging seperti sos epal dan kranberi yang dimakan bersama daging ayam atau angsa dan sos manis pula digunakan bersama pencuci mulut seperti ais krim, puding (*parfait*) dan kek (Brown, 2000).

Menurut Brown (2000) pula, sos boleh dibahagikan kepada dua bahagian utama iaitu sos pekat dan sos cair. Sos keju dan sos kastad digolongkan dalam kategori sos pekat manakala sos buah- buahan, sos berbeku, sos coklat dan sos tomato digolongkan dalam kategori sos cair. Peterson (1999) mengolongkan sos buah- buahan sebagai sos pencuci mulut bersama- sama dengan sos coklat, sos karamel dan *crème anglaise* yang dimakan atau diiringi bersama makanan lain dan tidak dimakan begitu sahaja.

Oleh itu, secara keseluruhannya, sos buah – buahan boleh digolongkan sebagai sos pencuci mulut bukan emulsi yang cair. Sos buah yang manis selalunya diiringi dengan pencuci mulut yang kurang manis seperti *brioche* (sejenis roti) dan sos buah yang kurang manis selalunya diiringi dengan pencuci yang manis seperti ais krim untuk menwujudkan kontra yang menarik (Peterson, 1999). Sos buah nanas yang dihasilkan dalam kajian ini boleh digolongkan sebagai makanan berasid kerana pH sos buah ini ialah kurang daripada 4.6. Oleh itu, sos buah nanas yang dihasilkan bersifat masam manis yang sesuai dimakan bersama pencuci mulut seperti kek, ais krim dan puding.

2.1.2 Prinsip Pemprosesan Sos

Prinsip asas pemprosesan buah adalah sama seperti sos yang lain. Sos buah disediakan dengan memasak bahan – bahan utama iaitu puri buah, gula, garam dan bahan pemekat bersama- sama air sehingga mendidih. Bahan – bahan lain ialah asid makanan dan bahan pengawet. Asid asetik digunakan untuk menurunkan pH sos kepada kurang daripada 4.5. Penurunan pH ini adalah amat penting sekiranya bahan pengawet natrium benzoat digunakan kerana bahan pengawet ini mempunyai kesan yang maksimum hanya pada pH 4.5 ke bawah (Faridah dan Rokiah, 1997). Sos diisi ke dalam botol semasa masih panas dan botol ditutup serta merta dengan rapi menggunakan penutup jenis logam untuk mengurangkan kontaminasi mikroorganisma kepada sos dan juga bertujuan untuk menwujudkan keadaan separa hampagas (*partial vacuum*) di bahagian mulut botol supaya pertukaran warna sos di leher botol dapat dikurangkan.

2.1.3 Kawalan Mutu

Kawalan mutu pengeluaran perlu diamalkan bagi menjamin mutu sos yang dihasilkan sentiasa seragam. Amalan ini bermula dari peringkat awal hingga ke peringkat akhir pemprosesan. Ia melibatkan kawalan sebelum pemprosesan termasuk kawalan kebersihan dan sanitasi (Hamdzah *et al.*, 2005).

a. Kawalan Mutu Sebelum Pemprosesan

Pemilihan bahan mentah yang baik dapat menjamin mutu hasil yang baik. Buah yang busuk, rosak dan berpenyakit tidak boleh digunakan, buah segar sahaja digunakan. Bahan- bahan perlu disimpan di dalam stor bahan mentah yang bersih (Hamdzah *et al.*, 2005). Pembelian buah patut dirancang untuk digunakan secara jangka pendek jika tiada kemudahan bilik sejuk, bahan yang disimpan awal digunakan dahulu sebelum menggunakan bahan yang baru.

Bahan mentah lain yang digunakan dalam pemprosesan sos buah nanas ialah gula, asid, garam, gam Xanthan dan kanji terubahsuai. Bahan ini hendaklah dilabel dan disimpan di tempat yang kering serta bersih. Perlu ditentukan bahan – bahan tersebut diterima pada masa yang ditetapkan agar jadual pemprosesan tidak tergendala. Air yang digunakan untuk pemprosesan hendaklah air yang selamat dan boleh diminum.

b. Kawalan Mutu Semasa Pemprosesan

Pada peringkat ini, langkah pemprosesan yang kritikal dan boleh menjejaskan mutu sos harus dikenal pasti dan diberi perhatian dengan mengambil kira ciri yang perlu diuji, tentuan khas untuk ciri tersebut, cara pengambilan sampel, tindakan yang perlu

RUJUKAN

- Akta Makanan 1983 (Akta 281) Dan Peraturan – Peraturan. Kuala Lumpur. International Law Book Services.
- Anon. 2002. *Siri Ensiklopedia Tanaman Buah – Buahhan*. Selangor. Penerbitan PCT Sdn. Bhd.
- Anon. 1978, *Specifications for Identity and Purity Thickening Agent, Anticaking Agents, Antimicrobials, Antioxidants And Emulsifiers*. Italy: Food and Agriculture Organization Of The United Nation Rome.
- Aminah, A. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Baiano, A., Tamagnone, P., Marchitelli, V. dan Del Nobile, A. 2005. Quality Decay Kinetics of Semi – preserved Sauce as Affected by Packaging. *Journal of Food Science*. **70** (2): 92 – 97.
- Bartholomew, D.P., Paull, R.E. dan Rohrbach, K.G. 2003. The Pineapple: Botany, Production and Uses. Dalam Bartholomew, D.P., Paull, R.E., dan Rohrbach, K.G (eds). *The Pineapple: Botany, Production and Uses*. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Bell, C., Neaves, P. dan Williams, A.P. 2005. *Food Microbiology and Laboratory Practices*. Blackwell Publishing. United Kingdom.
- Berovic, M. dan Legisa, M. 2007. Citric Acid Production. *Biotechnology Annual Review*. Bil **13**: 303 – 343.
- Bourne, M.C. 1982. *Food Texture And Viscosity (1st Edition)*. Academic Press. New York.
- Brady, C.J. 1987. Fruit Ripening. Annual Review: *Plant Physiology*. **38**: 155-178



- Brown, A. 2000. *Understanding Food Principle and Preparation*. Wadsworth Thompson Learning. United States of America. Hlmn 350-352
- Chan, Y.K. dan Lee, H.K. 1996. *Nanas Baru Josapine*. Berita Penyelidikan MARDI 38: 3. Kuala Lumpur: Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia.
- Cysdale, F.M., 1993. Color as A Factor In Food Choice. *Critical Review Food Science and Nutrition*. **33**(1): 83 – 101
- Das, R dan Medhi, G. 1998. Physico-chemical Changes of Pineapple Fruits under Certain Post Harvest Treatments. *South India Horticulture Journal*. **30**(1): 147.
- Dhar, M., Rahman, S.M dan Sayem, S.M. 2008. Maturity and Post harvest Study of Pineapple with Quality and Shelf Life under Red Soil. *International Journal Sustainable Crop Production*. **3**(2): 69 – 74
- FAMA. 2004. *Indeks Kematangan Nanas*. Kuala Lumpur. FAMA.
- Faridah, A.A dan Rokiah, B. 1997. *Penghasilan Sos Buah Bercili*. Teknologi Makanan **16**:2
- Fasoyiro, S.B., Ashaye, O.A. Adeola, A. dan Samuel, F.O. 2005. Chemical and Storability of Fruit Flavored (Hibiscus sabdariffa) Drinks. *World Journal of Agricultural Sciences*. **1**(2): 165 – 168
- Fellows, P. 1997. Guidelines for Small – Scale Fruit and Vegetable Processors. *FAO Agricultural Service Bulletin* 127.
- Gailhofer, G., Wilders – Truschnig, M., Smolle, J. aan Ludvan, M. 1998, Asthma Caused by Bromelain: An Occupational Allergy. *Clinical Allergy*. **18**: 445 – 450
- Gray, R.A. 1953. The Volatile Flavour Constituents of Pineapple. *Research Report No.33, Pineapple Reseach Institute*. Hlmn 24
- Hamdzah, A.R. 1994. Pemeriksaan Fizikal Makanan Keluaran Industri Kecil. *Majalah Teknologi Makanan*, Jil **13**:78. Serdang: MARDI.



- Hamdzah, A.R. dan Hussein. 1994. *Kawalan Mutu Dalam Pemprosesan Sos 2. Semasa dan Selepas Pemprosesan*. Dlm. Teknologi Makanan. 13 Jil: **67** -72. Kuala Lumpur.
- Hamdzah A. Rahman, Rashilah Mohamed, dan Bahari Ismail. 2005. *Perusahaan Memproses Sos Cili*. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) Bil **56**.
- Hale, L.P., Greer, P.K. Trinch, C.T., dan Gottfried, M.R. 2005. Treatment with Oral Bromelain Decreases Colonic Inflammation In The IL – 10 Deficient Murine Model Of Inflammatory Bowel Disease. *Clinical Immunology*. **116**:135-145.
- Heinicke, R.M. dan Gortner, W.A. 1957. *Stem Bromelain – A New Protease Preparation From Pineapple Plants*. Econ. Bot. **11** (3): 225- 234.
- Hui Y.H., Jozsef Barta, M. Pilar Cano, Todd Gusek, Jiwan S. Sidhu, dan Nirmal Sinha. 2006. *Handbook of Fruits And Fruit Processing*. Blackwell Publishing. USA. Hlmn 638, 217, 218, 225.
- Hudaida, S., Murdianto, W. dan Pramanti, N. 2010. Pengaruh Penambahan Karbokso Metil Selulosa (CMC) Dan Tingkat Kematangan Buah Nanas (*Ananas Comosus* (L) Merr.) Terhadap Mutu Selai Nanas. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **6**(1):34-40.
- Ibrahim, C.O., Darah, I. dan Baharuddin S. 1996. *Mikrobiologi Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Jamal, K.H. dan Noraini, D.M.O., 1997. *Bahan Kimia Dalam Makanan Kita*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Jones, A.A dan Man, C.M.D. 1996. *Ambient- Stable Sauces and Pickles*. Dalam Jones, A.A Dan Man, C.M.D. (Ed.) Shelf Life Evaluation Of Foods. United Kingdom: Blackie Academic And Professional. Hlmn 275-295
- Jacobson, M.F. 1972. *Eater's Digest: The Consumer's Fact Book Of Food Additives*. New York. Doubleday.

- Kamari, A. 1996. Primary Processing – *The Neglecters Sector of The Fruit Industry*. Prosiding Simposium Buah – Buah Kebangsaan 1986. Institut Penyelidikan Dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI). Serdang.
- Khatijah, I dan Hamzah, A.R. 1987. *Food Thickeners*. Maklumat Teknologi Makanan. MARDI. **17A**: 1 – 2, 7.
- Kelly, W.P. 1911. A Study of The Composition of Hawaiian Pineapples. *Journal of Industrial Engineering Chemistry*. **3**: 403 – 405.
- Labuza, T.P. 1982. Theory And Application of Arrhenius Kinetics To The Prediction Of Nutrient Losses. *Food Ibid*. **10**(36): 66 – 74.
- Lozano, J.E, 2006. *Fruit Manufacturing*. Spinger Science. United States. Hlmn 4-5.
- Magistad, O.C. 1935. Carotene and Xanthophyll in Pineapple. *Plant Physiology*. **10** (1): 187 – 191.
- Magness JR. 1959. *How Fruit Came to America. In The World in Your Garden*. National Geographic Society.
- Meilgaard, M., Civile, G.V. dan Carr, B.T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques (3rd Edition)* Raton: CRC Press.
- Miller D.D. 1998. *Food Chemistry – A Laboratory Manual*. New York: Wiley Interscience Publication.
- Mohammed Selamat. 2002. *Penanaman Nanas*. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI). Kuala Lumpur.
- Morton, J. 1987. *Fruits of Warm Climates*. Creative Resources Systems. Inc. NC., 18 – 28.
- Mynott, T.L., Ladhams, A., Scarmato, P., Engwerda, C.R. 1999. Bromelain, From Pineapple Stems, Proteolytically Blocks Activation of Extracellular Regulated Kinase – 2 In T Cells. *The Journal Of Immunology*. **163**: 2568 – 2575.

- Nakasone, H.Y. dan Paull, R. E. 1998. *Tropical Fruit Production Science In Horticulture*. London: Cab International.
- Normah O. 1994. Pemerangan dan Pemprosesan Makanan. *Majalah Teknologi Makanan*. Serdang:MARDI. Jil. **13**: 49-52.
- Noryati Ismail dan Poh Bee, C. 2004. *Lepas Tuai – Suatu Pengenalan Fisiologi dan Pengendalian Buah – Buah dan Sayur – Sayuran*. Universiti Sains Malaysia.
- Oke, M., Jacob, J.K. dan Paliyanth G. 2010. Effect of Soy Lecithin in Enhancing Fruit Juice or Sauce Quality. *Food Research International*. **43**(1): 232 – 240.
- Othman Y., dan Suranant S. 1995. *The Production of Economic Fruits in South – East Asia*. Kuala Lumpur: Oxford University.
- Pantastico, Er. B., Subramanyam, H. Bhatti, M. B., Ali, N dan Akamine, E. K. 1995. *Fisiologi Lepas Tuai, Pengendalian Lepas Tuai dan Penggunaan Buah – Buah dan Sayur – Sayuran Tropika dan Subtropika*. Kuala Lumpur. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Paull, R.E. dan Cheng Chen. 2003. Postharvest Physiology, Handling And Storage Of Pineapple. Dalam Bartholomew, D.P., Paull, R.E. dan Rohrbach, K.G. *The Pineapple – Botany, Production And Uses*. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Provesi, J.G., Dias, C.O. dan Amante, E.D. 2011. Changes in Caretenoids during Processing and Storage of Pumpkin Puree. *Food Chemistry*. **128** (1): 195 – 202.
- Raghuraj Chintamani. 2008. *Fruit and Vegetable Biotechnology Volume 1*. Dominant Publishers And Distributors. Dehli.
- Ray, P.K. 2002. *Breeding Tropical and Subtropical Fruits*. England. Alpha Science International Ltd.
- Reineccius, G. 1999. *Source Book Of Flavors (2nd Edition)*. Gaithersburg: Aspen Publishers Inc.

- Rosalam, S dan England, R. 2006. Review Of Xanthan Gum Production from Unmodified Starches By *Xanthomonas Comprestris* Sp. *Enzyme and Microbial Technology*. **39**: 197 – 207.
- Sahadevan, N. 1987. *Green Fingers*. Sahadevan Publications Sdn. Bhd. Malaysia. Hlmn 270-273, 290-293.
- Samson, J.A. 1980. *Tropical Fruits*. New York: Longman Scientific Technical.
- Schauss, A. 1995. *Minerals and Human Health: The Rationale for Optimal and Balanced Trace Elements Levels*. Life Sciences Press. Hlmn 1 -5.
- Sharoba, A.M., Senge, B., El – Mansy, H.A., Bahlol, H.E. dan Blochwitz, R. 2005. *Chemical, Sensory and Rheological Properties of Some Commercial German and Egyptian Tomato Ketchups*. *Europeans Food Research and Technoogy*. **220**: Hlmn 142 – 151.
- Shukor, A.R., Faridah, A., Abdullah dan Chan, Y.K. 1998. Pineapple. Dalam Shaw, P.E., Chan, H.T. dan Nagy, S. (Eds) *Tropical And Subtropical Fruits, Vol 1*. Agrosience. Auburndale FL. Hlmn 137 -190.
- Shuo – Ting, Wei., Li – Chen, Ou., Ronnier, L.M. dan Hutchings, J.B. 2012. Optimisation of Food Expectations Using Product Colour and Appearance. *Food Quality and Preference*. **23**:1 Hlmn 49 – 62.
- Singer, R. 2010. Acidifying Sauces and Dressings without Compromising Taste. *Jungbunzlauer*. Hlmn 1 – 12.
- Smith, D. dan Stratton J.E. 2006. *Understanding Gmps for Sauces And Dressings*. Neb Guide. University Of Nebraska – Lincoln Extension, Institute Of Agriculture and Natural Resources. G1599.
- Soleha I. 1995. *Pengawetan Makanan Secara Pengeringan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Soleha, I., Osman, H., Rahim M.A.A., Poedijono, N. Babji, A.S., dan Mohd Khan, A. 1993. *Kimia Makanan – Jilid 1*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Terjemahan Owen, R.F. 1985. *Food Chemistry 2nd Edition*. New York: Mercel Dekker, Inc.



- Somogyi, L.P., Ramaswamy, H.S., Hui, Y.H. 1996. *Processing Fruits: Sciences and Technology, Biology, Principles and Application. Jil 1*. Lancaster: Technomic Publishing.
- Stannard, C. 1997. Development and Use of Microbiological Criteria for Foods. *Food Science and Technology Today*. **11** (3): Hlmn 137 – 176.
- Suderman, D.R. dan Cunningham, F.E. 1983. *Batter and Breeding Technology*. New York: Elis Horwood.
- Suriah, A.R. 1993. *Memahami Pemakanan*. Kuala Lumpur. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Swi-Bea Wu. James, Ming-Chang Wu dan Yu-Ping Wei. 2005. *Tropical Fruits*. CRC Press LLC. United States Of America. Hlmn 690-692.
- Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan Dan Gizi*. M-Brio Press. Bogor.
- Zakaria A. 1990. *Koleksi Malaysiana: Pokok Buah- Buahan di Malaysia*. Kuala Lumpur: Pam Publishing (M) Sdn. Bhd. Hlmn 54 – 89.
- Zubaidah, H.A.R. 1992. *Pemakanan: Pendekatan dari Segi Biokimia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- AOAC. 1992. *Official Methods Of Analysis 15th Edition*. Vol 1 Dan 2. New York.