

## PENGHASILAN SOS BUAH BELIMBING

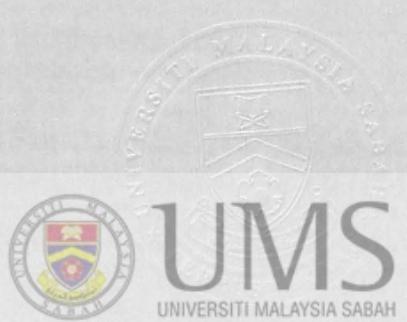
GOH HUI KUN

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
KOTA KINABALU

2006



## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

UL: PENGHASILAN SOS BUAH BELIMBINGAH: SARJANA MUDA SARJANA MAKANAN (TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES).SESI PENGAJIAN: 2003 / 2004GOH HUI KUN

(HURUF BESAR)

aku membenarkan tesis (LPS/ Sarjana/ Doktor Falsafah) ini di simpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah an 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 (/)

SULIT

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

TERHAD

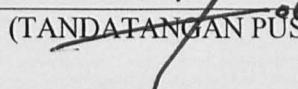
(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh



(TANDATANGAN PENULIS)

mat Tetap: 7480 MK6 PONDOK UPEH,11000 BALIK PULAU,PULAU PINANG.  
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)Prof. Madya Dr. Mohd. Ismail Abdulla

Nama Penyelia

ch: 11/5/06Tarikh: 11/5/06

ATAN: \* 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.

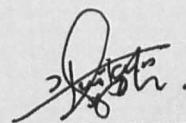
\* Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, ata disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM)


**UMS**  
 UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## PENGAKUAN

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

13 APRIL 2006



GOH HUI KUN

HN 2003-2471

**PERAKUAN****DIPERAKU OLEH****Tandatangan****1. PENYELIA**

(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL BIN ABDULLAH)

**2. PEMERIKSA – 1**

(DR. LEE JAU SHYA)

**3. PEMERIKSA – 2**

(CIK WOLYNA BINTI PINDI)

**4. DEKAN**

(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL BIN ABDULLAH)

**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin merakamkan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada penyelia projek penyelidikan saya yang selaku Dekan Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan, Prof. Madya Dr. Mohd. Ismail Bin Abdullah yang telah memberi tunjuk ajar, dorongan, bimbingan dan nasihat sepanjang projek penyelidikan ini dijalankan. Selain itu, saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada beliau yang sebagai penyelia saya.

Penghargaan dan ribuan terima kasih juga diucapkan kepada semua pensyarah Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan yang telah memberi bantuan dan nasihat kepada saya. Selain itu, ribuan terima kasih juga ditujukan kepada kakitangan dan pembantu-pembantu makmal Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan. Ribuan terima kasih diucapkan kepada Encik Taipin, Encik Othman dan Puan Intan yang sudi dan banyak membantu saya untuk menyempurnakan projek penyelidikan saya.

Ribuan terima kasih juga diucapkan kepada rakan-rakan seperjuangan saya yang telah banyak memberi sokongan moral dan dorongan kepada saya. Akhirnya, izinkan saya mengucapkan sekali lagi terima kasih kepada mereka yang memberi bantuan dan sokongan kepada saya sepanjang projek penyelidikan ini dijalankan. Tanpa mereka, maka projek penyelidikan saya tidak dapat dijalankan dengan lancar dan sempurna. Jasa dan budi baik mereka akan saya hargai dan ingati buat selama-lamanya.

## ABSTRAK

Penyelidikan ini dijalankan merangkumi 4 objektif iaitu membangunkan satu produk baru, sos buah-buahan yang berasaskan buah belimbing, kajian penerimaan sensori, kajian terhadap kesan pengubahsuai kaedah pemprosesan intensiti aroma dan rasa buah belimbing, kajian tahap kualiti dan kestabilan sos sepanjang tempoh penyimpanan. Kajian sensori dijalankan dalam 3 peringkat. Peringkat pertama dan kedua digunakan untuk mendapat formulasi terbaik dengan kaedah ujian pemeringkatan dan ujian hedonik. Sampel F13 terdiri daripada kandungan puri 50%, gula 25%, kandungan air 21.85%, kandungan kanji jagung terubahsuai 2.5%, garam 0.30%, asid sitrik 0.20%, gam xantan 0.10% dan Natrium benzoat 0.05% dipilih sebagai formulasi terbaik. Pada peringkat ketiga, ujian perbandingan berganda dijalankan keatas sampel F13 untuk memilih sampel yang lebih baik. Pengubahsuai yang dilakukan ialah masa puri terdedah kepada suhu tinggi adalah lebih singkat. Keputusan menunjukkan bahawa pemprosesan sos dengan kaedah terubahsuai menghasilkan sos yang mempunyai intensiti aroma dan rasa belimbing yang lebih kuat. Analisis proksimat dijalankan untuk menentu kandungan air, abu, protein, lemak, serabut kasar dan karbohidrat. Sos buah belimbing mengandungi  $65.54 \pm 0.40\%$  air,  $0.04 \pm 0.03\%$  abu,  $0.24 \pm 0.03\%$  protein,  $0.11 \pm 0.00\%$  lemak,  $0.20 \pm 0.01\%$  serabut kasar dan  $33.87\%$  karbohidrat. Ujian kandungan vitamin C juga dijalankan terhadap puri buah belimbing dan sos belimbing. Didapati kandungan vitamin C bagi puri buah belimbing ialah  $21.10 \pm 2.81\text{mg}/100\text{g}$  manakala kandungan vitamin C bagi sos belimbing ialah  $17.86 \pm 2.81\text{mg}/100\text{g}$ . Semasa kajian hayat simpanan, kiraan yis dan kulat meningkat dari jangkaan  $1.5 \times 10^2 \text{ CFU/g}$  pada minggu ke-0 kepada  $11 \times 10^2 \text{ CFU/g}$  pada minggu ke-8. Ujian fizikokimia semasa tempoh penyimpanan menunjukkan kandungan vitamin C sos belimbing semakin berkurang dari  $17.86 \pm 2.81\text{mg}/100\text{g}$  pada minggu ke-0 hingga  $2.43 \pm 0.00\text{mg}/100\text{g}$  pada minggu ke-8. Nilai pH sos juga semakin menurun dari  $2.90 \pm 0.01$  pada minggu ke-0 hingga  $2.84 \pm 0.01$  pada minggu ke-8 manakala keasidan meningkat dari  $0.31 \pm 0.01\%$  hingga  $0.38 \pm 0.01\%$ . Jumlah pepejal larut dan kelikatan sos juga menurun iaitu  $37.00 \pm 0.00^\circ\text{Briks}$  hingga  $35.00 \pm 0.00^\circ\text{Briks}$  dan  $3177 \pm 15.28 \text{ centipoise}$  hingga  $3090 \pm 36.06 \text{ centipoise}$  masing-masing. Ujian sensori yang dijalankan semasa simpanan menunjukkan wujudnya perbezaan signifikan ( $p < 0.05$ ) dengan sampel segar pada minggu ke-6 dari segi aroma dan rasa buah belimbing, warna serta penerimaan keseluruhan.



## PRODUCTION OF FRUIT SAUCE FROM STARFRUIT

### ABSTRACT

This research was carried out to cover 4 study areas, they were development of a new product, fruit sauce based on starfruit, sensory acceptance study, effect of modified processing method on aroma and flavor intensity of starfruit, quality level and stability of starfruit sauce during the storage period. Sensory study was done in 3 stages. The first and second stage were used to determine the best formulation by using ranking test and hedonic test. Sample F13 with 50% puree, 25% sugar, 21.85% water, 2.5% modified corn starch, 0.30% salt, 0.20% citric acid, 0.10% xanthan gum and 0.05% Natrium benzoate are chosen as the best formulation. At the third stage, pair comparison test was done on sample F13 and freshly prepared sample. Modification that has been done was the time the puree exposed to high temperature was shorter. The result shows that the modified method produced a sauce with stronger intensity of aroma and flavor. Proximate analysis has been done to determine the water, ash, protein, fat, crude fibre and carbohydrate content. The starfruit sauce contain  $65.54\pm0.40\%$  water,  $0.04\pm0.03\%$  ash,  $0.24\pm0.03\%$  protein,  $0.11\pm0.00\%$  fat,  $0.20\pm0.01\%$  crude fibre and 33.87% carbohydrate. Analysis was also done to determine the vitamin C content in puree and starfruit sauce. Vitamin C content in the puree was  $21.10\pm2.81\text{mg}/100\text{g}$  and  $17.86\pm2.81\text{mg}/100\text{g}$  in starfruit sauce. During storage, microbiological test showed that the yeast and mould count increased from estimate  $1.5\times10^2$  CFU/g at 0 week to  $11\times10^2$  CFU/g at 8 weeks. Physicochemical analysis during storage shows that vitamin C content decrease from  $17.86\pm2.81\text{mg}/100\text{g}$  at 0 week to  $2.43\pm0.00\text{mg}/100\text{g}$  at 8 weeks. pH of sauce also decrease from  $2.90\pm0.01$  at 0 week to  $2.84\pm0.01$  at 8<sup>th</sup> week. However, the acidity of sauce increase from  $0.31\pm0.01\%$  to  $0.38\pm0.01\%$ . Total soluble solid and viscosity of sauce also decreased from  $37.00\pm0.00$  °Brix  $35.00\pm0.00$  °Brix and  $3177\pm15.28$  centipoise to  $3090\pm36.06$  centipoise respectively. Multiple comparison test showed significant differences ( $p<0.05$ ) between the fresh sample and stored sample at the 6 weeks in their aroma, flavor, color and overall acceptance.



## KANDUNGAN

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>PENGAKUAN</b>	ii
<b>PERAKUAN</b>	iii
<b>PENGHARGAAN</b>	iv
<b>ABSTRAK</b>	v
<b>ABSTRACT</b>	vi
<b>KANDUNGAN</b>	vii-xii
<b>SENARAI JADUAL</b>	xiii
<b>SENARAI RAJAH</b>	xiv
<b>SENARAI CARTA ALIR</b>	xv
<b>SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN</b>	xvi-xvii
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xviii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Pengenalan	1-4
1.2 Objektif	4
<b>BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN</b>	
2.1 Buah Belimbing	5-6
2.1.1 Kawasan Penanaman	6-7
2.1.2 Kegunaan Buah Belimbing	7-8
2.1.3 Komposisi Nutrien	8-9
2.1.4 Botani	9-11



2.1.5	Peringkat Kematangan	11-12
2.1.6	Varieti	13-14
	2.1.6.1 Klon-klon yang Didaftar di Malaysia	14-15
2.1.7	Pengendalian Lepas Tuai	15
 2.2	 Sos	 16-18
2.2.1	Perkembangan sos	18-20
2.2.2	Pengelasan Sos	21-22
2.2.3	Sos Desert	22-23
	2.2.3.1 <i>Crème Anglaise</i>	23-24
	2.2.3.2 Sos Coklat	24
	2.2.3.3 Sos Karamel	24
	2.2.3.4 Sos Buah-buahan	25-26
 2.3	 Ramuan dalam Pemprosesan Sos	 26
2.3.1	Kanji	26
	2.3.1.1 Struktur	27
	2.3.1.2 Ciri-ciri	27
	2.3.1.3 Kanji Terubahsuai	28
	2.3.1.3.1 Ciri-ciri	29
	2.3.1.3.2 Kegunaan	30
2.3.2	Gula	30
	2.3.2.1 Struktur	30-31
	2.3.2.2 Ciri-ciri	31
	2.3.2.3 Kegunaan	31
2.3.3	Asid Sitrik	32
	2.3.3.1 Struktur	32
	2.3.3.2 Ciri-ciri	

2.3.3.3 Kegunaan	33
<b>2.3.4 Gam Xantan</b>	<b>34</b>
2.3.4.1 Struktur	34-35
2.3.4.2 Ciri-ciri	35-36
2.3.4.3 Kegunaan	36
<b>2.3.5 Natrium benzoat</b>	<b>37</b>
2.3.5.1 Struktur	37
2.3.5.2 Ciri-ciri	37-38
2.3.5.3 Kegunaan	38
<b>2.3.6 Garam</b>	<b>38-39</b>

### **BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH KAJIAN**

<b>3.1 Bahan dan Radas</b>	<b>40-41</b>
<b>3.2 Penyediaan Formulasi Sos Buah Belimbing</b>	<b>41-42</b>
3.2.1 Formulasi Asas Sos Buah-buahan	42
3.2.2 Formulasi Sos Buah Belimbing	42-43
<b>3.3 Kaedah Pemprosesan Sos Buah Belimbing</b>	<b>43-44</b>
3.3.1 Pemilihan Buah Belimbing	44
3.3.2 Penyediaan Puri Buah Belimbing	44-45
3.3.3 Penyediaan Bahan Mentah Lain	45
3.3.4 Pemasakan Sos Buah Belimbing	45
3.3.5 Pengisian Sos Buah ke Dalam Botol	45
<b>3.4 Pemilihan Formulasi Terbaik secara Penilaian Sensori</b>	<b>46</b>
3.4.1 Ujian Pemeringkatan	46-47
3.4.2 Ujian Hedonik	

3.5	Pengubahsuaian Kaedah Pemprosesan	47-49
3.6	Pemilihan Produk Terbaik antara Dua Kaedah Pemprosesan	49
3.6.1	Ujian Perbandingan Berpasangan	50
3.7	Analisis Fisikokimia	50
3.7.1	Penentuan Jumlah Pepejal Larut	51
3.7.2	Penentuan Nilai pH	51
3.7.3	Penentuan Kelikatan	51
3.7.4	Penentuan Keasidan	51-52
3.7.5	Penentuan Kandungan Vitamin C	52-54
3.8	Analisis Proksimat	54
3.8.1	Penentuan Kandungan Air	54-55
3.8.2	Penentuan Kandungan Abu	55-56
3.8.3	Penentuan Kandungan Protein	56-57
3.8.4	Penentuan Kandungan Lemak	57-58
3.8.5	Penentuan Kandungan Serabut Kasar	58-59
3.8.5	Penentuan Kandungan Karbohidrat	60
3.9	Kajian Mutu Simpanan	60
3.9.1	Analisis fizikokimia	60
3.9.2	Ujian Mikrobiologi	60-61
3.9.2.1	Penyediaan Medium Agar	61
3.9.2.2	Penyediaan Sampel Sos	61
3.9.2.3	Teknik Pemiringan	62
3.9.2.4	Pengiraan Koloni	62
3.9.3	Ujian Sensori	63



## BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN

4.1	Keputusan Ujian Sensori	64
4.1.1	Keputusan Ujian Pemeringkatan	64-67
4.1.2	Keputusan Ujian Hedonik	68
4.1.2.1	Warna	68
4.1.2.2	Aroma Buah Belimbing	69
4.1.2.3	Rasa Buah Belimbing	69-70
4.1.2.4	Kemanisan	70
4.1.2.5	Kemasaman	71
4.1.2.6	Keseimbangan Masam Manis	71-72
4.1.2.7	<i>Aftertaste</i>	72
4.1.2.8	Kelikatan	72
4.1.2.9	Penerimaan Keseluruhan	73
4.1.3	Pemilihan Formulasi Terbaik	73
4.1.4	Keputusan Ujian Perbandingan Berpasangan	74
4.2	Keputusan Analisis Fizikokimia Puri Buah Belimbing dan Sos Belimbing	74-77
4.3	Keputusan Analisis Proksimat	77
4.3.1	Kandungan Air	77-78
4.3.2	Kandungan Abu	78
4.3.3	Kandungan Protein	78
4.3.4	Kandungan Lemak	78-79
4.3.5	Kandungan Serabut Kasar	79
4.3.6	Karbohidrat	79

4.4 Keputusan Kajian Mutu Simpanan	79-80
4.4.1 Keputusan Analisis Fizikokimia	80-81
4.4.1.1 pH dan Keasidan	82
4.4.1.2 Kelikatan	82-83
4.4.1.3 Jumlah Pepejal Larut	83
4.4.1.4 Vitamin C	83
4.4.2 Keputusan Analisis Mikrobiologi	84-85
4.4.3 Keputusan Ujian Sensori	85
4.4.3.1 Aroma Belimbing	86
4.4.3.2 Rasa Belimbing	86
4.4.3.3 Warna	86-87
4.4.3.4 Penerimaan Keseluruhan	87

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN**

5.1 Kesimpulan	88-89
5.2 Cadangan	90

## **RUJUKAN**

LAMPIRAN	97-129
----------	--------

## SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Nilai Pemakanan Buah Belimbing	9
2.2	Indeks Kematangan Buah Belimbing dan Kegunaannya	12
3.1	Bahan Mentah dalam Penghasilan Sos Belimbing	40
3.2	Alat dan Radas semasa Penghasilan dan Kajian Sos Belimbing	41
3.3	Bahan Kimia yang Digunakan untuk Ujian Mikrobiologi, Fizikokimia dan Analisis Proksimat	41
3.4	Bahan untuk Pemprosesan Sos Buah yang Dikaji di MARDI, Serdang	42
3.5	Pengubahsuaian Formulasi untuk Penghasilan Sos Belimbing	43
3.6	Formulasi yang Diuji Pada Setiap Sesi Ujian Pemeringkatan	47
4.1	Nilai Skor bagi Ujian Pemeringkatan	65
4.2	Nilai Min Skor bagi Ujian Hedonik yang Dijalankan Terhadap Sos Buah Belimbing	68
4.3	Keputusan Ujian Perbandingan Berganda	74
4.4	Keputusan Analisis Fizikokimia Puri Buah Belimbing dan Sos Belimbing	75
4.5	Keputusan Analisis Proksimat Sos Buah Belimbing	77
4.6	Keputusan Analisis Fizikokimia Sepanjang Tempoh Penyimpanan	81
4.7	Nilai Min Skor bagi Ujian Perbandingan Berganda yang Dijalankan Terhadap Sos Belimbing	85



**SENARAI RAJAH**

<b>No. Rajah</b>		<b>Halaman</b>
2.1	Struktur Kimia Sukrosa	31
2.2	Struktur Kimia Asid Sitrik	32
2.3	Struktur Kimia Gam Xantan	35
2.4	Struktur Kimia Natrium Benzoat	37
4.1	Keputusan Ujian Mikrobiologi Sepanjang Hayat Penyimpanan	84

## SENARAI CARTA ALIR

No. Carta Alir	Halaman
3.1 Kaedah Pemprosesan Sos Belimbing	44
3.2 Perbezaan antara Kaedah Pemprosesan MARDI dan Kaedah Pemprosesan Terubahsuai	48



## SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

### A. Unit

g	gram
mg	milligram
cm	sentimeter
ml	milliliter
kg	kilogram
kcal	kilokalori
µm	mikrometer
%	peratus
<	kurang
≥	lebih daripada atau sama dengan
±	tambah dan tolak dengan
°C	darjah celcius
N	normaliti
cP	centipoise
°Briks	darjah briks
M	Molar
CFU	Colony Forming Unit



**B. Singkatan**

MARDI	Malaysia Agricultural Research and Development Institute
AOAC	Association of Official Analysis Chemist
$K_2SO_4$	Kalium sulfat
$CuSO_4$	Kuprum sulfat
DCPIP	2,6-diklorofenol indofenol
$H_2SO_4$	Asid sulfurik
$H_3BO_3$	Asid borik
NaOH	Natrium hidroksida
PDA	<i>Potato Destrose Agar</i>
<i>Est</i>	<i>estimate</i>



## SENARAI LAMPIRAN

<b>No. Lampiran</b>		<b>Halaman</b>
A	Formulasi Penghasilan Sos Belimbing dalam Setiap Sesi	97
B	Borang Penilaian Sensori (Ujian Pemeringkatan) Bagi Produk Sos Buah Belimbing	98
C	Borang Penilaian Sensori (Ujian Hedonik 7 skala) Bagi Produk Sos Buah Belimbing	99
D	Borang Penilaian Sensori (Ujian Perbandingan Berpasangan) Bagi Produk Sos Buah Belimbing	100
E	Borang Penilaian Sensori (Ujian Perbandingan Berganda) Bagi Produk Sos Buah Belimbing	101-104
F	Jadual Ujian Kramer	105-106
G	Data-Data Ujian Pemeringkatan	107-110
H	Data Analisis Statistik Ujian Hedonik	111-115
I	Data Analisis Statistik Ujian Perbandingan Berpasangan	116-117
J	Data Analisis Statistik Fizikokimia Sepanjang Hayat Penyimpanan	118-122
K	Data-data Kiraan Yis dan Kulat	123
L	Data Analisis Perbandingan Berganda	124-127
M	Gambarfoto	128
	Gambarfoto 1: Buah Belimbing dengan Indeks Kematangan 5	128
	Gambarfoto 2: Buah Belimbing dengan Indeks Kematangan 7	128
	Gambarfoto 3: Sos BuahBelimbing Segar	129
	Gambarfoto 4: Sos Buah Belimbing selepas Penyimpanan Selama 8 Minggu	129



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Pengenalan

Sos digunakan sebagai pelengkap kepada makanan yang memerlukan kualiti tambahan supaya makanan tersebut menjadi lebih menyelerakan dan menarik (Terrell, 1979). Sos yang digunakan boleh meningkatkan keenakan makanan, menambahkan kelembapan kepada makanan dan juga memperbaiki persembahan makanan tersebut. Selain itu, sesetengah sos yang digunakan boleh menambahkan nilai nutrisi kepada makanan berdasarkan bahan yang digunakan untuk menghasilkan sos (Rietz & Wanderstock, 1965).

Menurut Akta Makanan 1983 dan Peraturan Makanan 1985, sos didefinisikan sebagai sediaan makanan dalam bentuk cecair atau separa-cecair yang mempunyai rasa atau bau yang menyelerakan. Sos ini boleh dihasilkan dengan atau tanpa rempah dan dimakan dengan makanan untuk menambahkan keenakan makanan tersebut. Sejak kebelakangan ini, sos menjadi semakin popular dan penggunaan per kapitanya semakin meningkat (Syed Abdillah, 2003). Dalam pasaran tempatan, terdapat beberapa jenis sos yang amat popular dan digunakan secara meluas dalam pemprosesan makanan. Antaranya adalah seperti sos cili, sos tomato, sos kacang soya (kicap) dan sos buah plum. Terdapat juga sos yang kurang digunakan seperti krim salad, *French dressing*, sos koktel, topping dan *Thousand Island* (Faridah & Rokiah, 1994).



Menurut Terrell (1979), sos boleh dibahagikan kepada 3 kumpulan yang asas; iaitu sos yang dipekatkan dengan menggunakan telur, sos yang dipekatkan dengan menggunakan kanji dan sos manis. Sos yang dipekatkan dengan menggunakan telur mengandungi kandungan lemak dan kuning telur yang tinggi. Antaranya adalah seperti Mayonis, sos tartar dan sos yang dihasilkan dengan menggunakan Mayonis sebagai bahan asas. Penggunaan kanji sebagai agen pemekat dalam pemprosesan sos adalah sangat popular. Antara sos yang dihasilkan adalah seperti sos cili, sos tomato dan sebagainya. Sos manis atau juga dikenali sebagai sos desert biasanya digunakan sebagai *topping* bagi ais-krim, biskut, pudding, kek span dan sebagainya. Topping strawberi, topping rapsberi, sos buah-buahan dikategori sebagai sos desert (Faridah & Rokiah, 1994). Kadang-kala kanji digunakan sebagai agen pemekat pada sos manis (Terrell, 1979).

Pelbagai jenis sos yang dihasilkan mempunyai fungsi masing-masing. Terdapat sos yang dihasilkan untuk menambahkan rasa kepada makanan yang kurang berperisa, menambahkan warna dan kelembapan kepada makanan untuk memperbaiki persembahan makanan dan meningkatkan nilai pemakanan sesuatu makanan (Haselgrove & Scallon, 1967). Menurut Hammond (1967), sos yang berkualiti merupakan sos yang berupaya menonjolkan rasa makanan yang dihidangkan, menguatkan rasa kepada makanan dan memberi rupa bentuk yang lebih menarik pada makanan pepejal dengan kepekatan sos.

Sos buah-buahan yang dihasilkan sebagai sos dessert menggunakan puri buah-buahan sebagai bahan utama (Rokiah & Faridah, 1994). Maka, untuk menjamin mutu hasilan yang seragam, kematangan buah yang digunakan mestilah hampir sama. Ini adalah kerana puri yang digunakan akan menentukan perisa sos buah-buahan yang dihasilkan. Prinsip asas pemprosesan sos buah-buahan adalah sangat ringkas. Pemprosesannya melibatkan pemasakan puri buah dengan bahan-bahan

lain seperti gula, garam, bahan pemekat dan asid. Mutu sos buah-buahan boleh dinilai dari segi nilai pHnya, jumlah pepejal larut, keasidan, kepekatan dan warna (Rokiah & Faridah, 1994).

Belimbing merupakan sejenis buah-buahan tropika tanah rendah yang semakin popular. Nama saintifik bagi buah belimbing ialah *Averroa carambola L.* dan tergolong dalam famili Oxalidaceae (Rukayah, 1999; Wee, 2003). Buah belimbing berasal dari Asia Tenggara terutamanya di Jawa (Indonesia) dan Malaysia. Sekarang ia telah diperkenalkan di negara-negara lain seperti Taiwan, Thailand, Florida, Australia dan sebagainya. Pokok belimbing mempunyai kadar pertumbuhan yang cepat berbanding dengan pokok tumbuhan yang lain (Anon, 2002). Di Malaysia, sebanyak 17 jenis klon telah didaftarkan oleh Jabatan Pertanian. Walaubagaimanapun, klon yang popular dan banyak ditanam oleh petani-petani di Malaysia ialah klon B2, B10 dan B17 (Abd. Rahman & Johari, 1992b).

Buah belimbing mengandungi vitamin C dan vitamin A yang tinggi (Izham & Razak, 1992). Selain itu, buah belimbing juga mempunyai khasiat ubatan. Ia dikatakan boleh mengurangkan tekanan darah tinggi (Rukayah, 1999). Buah belimbing ini berjus, menyegarkan dan mempunyai rasa yang tersendiri. Ia boleh dimakan segar dan juga diproses. Untuk dimakan segar, belimbing dihidang sebagai pembasuh mulut atau dijadikan jus. Hasilan yang boleh diproses daripada belimbing termasuk jem, jel, cordial, halwa, gula-gula buah dan sebagainya.

Menurut Alexander & Badrie (2004), pasaran sos yang berasaskan buah-buahan mempunyai permintaan yang tertentu. Biasanya, sos buah-buahan ini digunakan sebagai bahan perasa kepada makanan yang rendah dalam kandungan lemak, kalori dan garam. Maka, penghasilan sos buah belimbing bukan sahaja dapat

meningkatkan penggunaan buah belimbing malah dapat menambah jenis produk sos dan juga menambah jenis dan pilihan kepada pengguna sos.

## 1.2 Objektif

Objektif utama dalam kajian ini adalah seperti berikut:

1. Menentukan formulasi terbaik untuk menghasilkan sos belimbing berdasarkan ujian sensori
2. Menentukan indeks kematangan belimbing yang paling sesuai untuk penghasilan sos belimbing
3. Membandingkan kesan kaedah pemprosesan sos yang berbeza ke atas intensiti aroma dan rasa buah belimbing
4. Menentukan tahap kualiti dan kestabilan sos belimbing sepanjang tempoh penyimpanan

## BAB 2

### ULASAN KEPUSTAKAAN

#### 2.1 Buah Belimbing

Nama saintifik buah belimbing dikenali sebagai *Averrhoa carambola* L. dan merupakan sejenis buah-buahan tropika yang berasal daripada famili Oxalidaceae (Rukayah, 1999; Wee, 2003). Nama biasa bagi buah ini juga dikenali sebagai belimbing besi (Salunkhe & Kadam, 1995). Pokok belimbing ini dipercayai berasal daripada Kepulauan Jawa (Indonesia), walau bagaimanapun ia telah ditanam di Asia Tenggara sejak beberapa abad yang lalu dan pada masa kini ia ditanam di kebanyakan kawasan tropika (Allen, 1981).

Pokok belimbing ini merupakan tanaman yang biasa dijumpai di kampung, kawasan belakang rumah dan kebun (Chin & Yong, 1988; Soepadmo, 1998). Buah yang masak berwarna kuning keemasan, mempunyai rasa yang manis dan beraroma, teksturnya adalah halus serta berjus (Tate, 1999). Buah belimbing mempunyai aroma dan rasanya yang tersendiri. Selain itu, buah belimbing yang dipetik setelah masak akan mempunyai rasa dan aroma yang baik. Dalam bahasa Inggeris, ia dikenali sebagai *starfruit* kerana apabila dipotong secara melintang, bentuknya adalah seperti bintang dan adalah dalam warna kuning keemasan. Belimbing mempunyai nama yang berbeza di negara-negara tertentu. Misalnya, di Kampuchea belimbing dikenali sebagai Spö, füang di Laos, balimbing di Filipina, ma fueang di Thailand dan khê di Vietnam (Wee, 2003).

## RUJUKAN

- Abbey, P. M. & Macdonald, G. M. 1976. 'O' Level Cookery. London: Menthuen Educational.
- Abd. Rahman, M. & Johari S. 1992a. Botani. Mohd. Yusof Hashim (ed). *Panduan Pengeluaran Belimbing*. Kuala Lumpur: Kementerian Pertanian Malaysia. 6-8.
- Abd. Rahman, M. & Johari S. 1992b. Kepelbagaiannya genetik. Mohd. Yusof Hashim (ed). *Panduan Pengeluaran Belimbing*. Kuala Lumpur: Kementerian Pertanian Malaysia. 9-12.
- Akta. 2003. Food Act 1983 (Act 281) and Regulations. Petaling Jaya: International Law Book Services.
- Alexander Alastair & Badrie Neela. 2004. Effects of brining and incorporating papaya on physicochemical and sensory characteristics of low sodium carambola (*Averrhoa carambola L.*) hot sauces. *Foodservice Research International*. 15: 51-66.
- Allen Betty Molesworth. 1967. *Malayan Fruit*. Singapore: Donald Moore Pres LTD.
- Allen Betty Molesworth. 1981. *Malaysian Nature Handbooks. Common Malaysian Fruits*. Singapore: Longman.
- Aminah Abdullah. 2000a. *Panduan Makmal Penilaian Sensori*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Aminah Abdullah. 2000b. *Prinsip Penilaian Sensori*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Anon. 1974. *Recommended Dietary allowance*. (8<sup>th</sup> edition). New York: National Academy of Sciences.
- Anon. 1982. *Stability of Regions for Fruit Cultivation in Peninsular Malaysia*. Serdang: Unit Percetakan MARDI.
- Anon. 1988. *Fruit & Vegetables Processing*. New York: The United Nations Development Fund for Women.
- Anon. 2002. *Tanaman Buah-buahan*. Selangor: PCT SDN. BHD.
- Anon. 2005. Belimbing besi (atas talian) <http://agrolink.moa.my/doa/DOA/BM/Croptechbm/belimbingfakta.html>. Dicetak 28 July 2005.
- Anon. 2006a. Citric acid (atas talian) [http://en.wikipedia.org/wiki/Citric\\_acid](http://en.wikipedia.org/wiki/Citric_acid). Dicetak 20 Mac 2006.
- Anon. 2006b. Introduction to Xanthan Gum (atas talian) <http://www.cybercolloids.net/library/xanthan/structure.php>. Dicetak 29 Mac 2006
- Anon. 2006c. Malaysia's Best Starfruit Maturity Indicies (atas talian) <http://www.itfnet.org/mybsfruitmi.htm>. Dicetak 12 April 2006



- Anon. 2006d. Sauce (atas talian) <http://en.wikipedia.org/wiki/Sauce> Dicetak 25 Julai 2005.
- Anon. 2006e. Sodium benzoate (atas talian) [http://en.wikipedia.org/wiki/Sodium\\_benzoate](http://en.wikipedia.org/wiki/Sodium_benzoate). Dicetak 23 Mac 2006.
- Anon. 2006f. Sucrose (atas talian) <http://en.wikipedia.org/wiki/Sucrose> Dicetak 20 Mac 2006.
- Anon. 2006g. Sucrose (atas talian) <http://www.encyclopedia.com/html/s/sucrose.asp> Dicetak 18 Mac 2006.
- Azizah Osman & Razali Mustaffa. 1996. The Storage of Carambola Variety B10 as Affected by Different Precooling Conditions. *ASEAN Food Journal*. 11(3): 85-93.
- Baker, J. T. 2004. Sodium Benzoate (atas talian) <http://www.itbaker.com/msds/englishhtml/S2930.htm>. Dicetak 20 Mac 2006
- Belitz & Grosh. 1999. *Food Chemistry*. (2<sup>nd</sup> Edition). Berlin: Springer.
- Bender, A. E. 1978. *Food Processing and Nutrition*. New York: Academic Press.
- Bern. 2001. Benzoates (atas talian) <http://www.inchem.org/documents/sids/sids/benzoates.pdf#search='benzoate s'>. Dicetak 23 Mac 2006.
- Bloch David. 1996. Salt Made the World Go Round (atas talian) <http://salt.org.il/intro.html>. Dicetak 10 April 2006.
- Booth, R. G. 1990. *Snack Food*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Brown Amy. 2000. *Understanding Food Principles & Preparation*. USA: Wadsworth Thomson Learning.
- Cameron, A. & Ethel Chong. 1978. *Towards Understanding Food & Cooking*. Singapore: Federal Publication (s) PTE LTD.
- Chin Hoong Fong & Yong Hoi Sen. 1988. *Malaysian Fruits in Colour*. Malaysia: Tropical Press Sdn. Bhd.
- Coultate, T. P. 2002. *Food: The Chemistry of Its Components*. (4<sup>th</sup> edition). Great Britain. The Royal Society of Chemistry.
- Crane. 2005. Carambola (Star Fruit) Production in the Home Landscape (atas talian) <http://edis.ifas.ufl.edu/MG269>. Dicetak 8 Jun 2005.
- Desrosier, N. W. 1977. *Element of Food Technology*. USA: AVI Publishing Company.
- Elliason, A. C. 2004. *Starch in Food: Structure, Function & Application*. USA: Woodhead Publishing.
- Faridah & Rokiah. 1994. Penghasilan sos desert yang berdasarkan buah. *Teknologi Makanan*. 13: 21-24.

- Figoni Paula. 2004. *How Bakery Works*. Canada: John Wiley & Sons, INC.
- Garner, R. J. & Chaudhri, S. A. 1988. *The Propagation of Tropical Fruit Trees*. England: Commonwealth Agricultural Bureaux, England.
- Graham, H. D. 1977. *Food Colloids*. USA: The AVI Publishing Company, INC.
- Greenfield, H. & Southgate, D. A. T. 2003. *Food Composition Data. Production, Management and Use*. (2<sup>nd</sup> edition). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.
- Hammond Barbara. 1967. *Cooking Explained*. Great Britain: Longmans.
- Haines, R. G. 1973. *Food Preparation for Hotel, Restaurants & Cafeterias*. (2<sup>nd</sup> edition). USA: American Technical Publishers, INC.
- Harlow, J., Liggett, I. & Mandel, E. 1979. *The Good Age Cook Book*. USA: Houghton Mifflin Company.
- Haselgrove, N.M. & Scallon K.A. 1967. *The How and Why of Cookery*. London: Arco Publications.
- Holt, J.M. 1961. *Cookery and Nutrition*. Great Britain: G. Bell & Sons LTD.
- Hoyen Tore & Kvale Oskar. 1977. Physical, Chemical & Biological in Food Caused by Thermal Processing. London: Applied Science publishers Limited.
- Indu, B., Abd Rahman, M. & Zainuddin M. 1992. Fisiologi. Mohd. Yusof Hashim (ed). *Panduan Pengeluaran Belimbang*. Kuala Lumpur: Kementerian Pertanian Malaysia. 13-15.
- Izham, A. & Abd. Razak, S. 1992. Pendahuluan. Mohd. Yusof Hashim (ed). *Panduan Pengeluaran Belimbang*. Kuala Lumpur: Kementerian Pertanian Malaysia. 1-5.
- Izham, A., Zainuddin, J., Chong, S. T., Masri, M., Lim, S. P., Syed Mohd S. I. & Ithnin B. 1992. Amalan Kultur. Mohd. Yusof Hashim (ed). *Panduan Pengeluaran Belimbang*. Kuala Lumpur: Kementerian Pertanian Malaysia. 16-25.
- Jelen, P. 1985. *Introduction to Food Processing*. USA: Reston Publishing Company, INC.
- Katz, S. H. 2003. *Encyclopedia of Food and Culture*. (volume 3). New York: Charles Scribner's Sons.
- Khatijah, I. 1989. Kanji terubahsuai – apa keistimewaannya. *Teknologi Makanan*. 8: 13-16
- Khatijah, I. & Patimah, H. 1997. Kanji ubahsuai daripada sumber tempatan. *Teknologi Makanan*. 16(2): 37-41.
- Kotschevar, H. 1969. *Understanding Food*. New York: John Wiley & Sons, INC.
- Lam, P. F., Pauziah, M. & Siti Halijah, M. A. 1992. Pengendalian di lading dan lepas tuai. Mohd. Yusof Hashim (ed). *Panduan Pengeluaran Belimbang*. Kuala Lumpur: Kementerian Pertanian Malaysia. 36-38.



- Livingston, G. E., Esselen, W. B. & Fellers, C. R. 1954. Storage Changes in Processed Apple Sauce. *Food Technology*. 8: 116-120.
- Man. C. M. D. & Jones A.A. 1994. *Shelf Life Evaluation of Foods*. London: Blackie Academic & Professional.
- Manley Duncan. 1998. *Biscuits, Cookie and Cracker Manufacturing Manuals: Manual 1: Ingredients*. Cambridge London: Woodhead Publisher.
- Mario, T. 1978. *Quantity Cooking*. USA: AVI Publishing Company, INC.
- Mohamad Idris bin Zainal Abidin. 1987. *Cultivation of Tropical Fruits*. Kuala Lumpur: HI-TECH Enterprise.
- Mohd. Nordin, M. S. & Adinan, H. 1992. Hasil-hasilan daripada belimbing. Mohd. Yusof Hashim (ed). *Panduan Pengeluaran Belimbing*. Kuala Lumpur: Kementerian Pertanian Malaysia. 39-48.
- Meilgaard, M., Civille, G. V. & Carr T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. (3rd edition). New York: CRC Press.
- Nash, S. E. 1971. *Cooking Craft*. (5<sup>th</sup> edition). Great Britain: Pitman Publishing.
- Nelson, A. L. 2001. *High Fiber Ingredient*. USA: Eagen Press.
- Nielsen, S. S. 1998. *Food Analysis Second Edition*. Maryland: Aspen Publishers, INC.
- Nitisewojo Poedijono. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Noriah Ibrahim & Choo Sok Teng. 2000. Belimbing bukan sekadar buah pencuci mulut. *Agromedia*. 8: 58-59.
- Normah, O. 1994. Pemerangan dalam pemprosesan makanan. *Teknologi Makanan*. 13: 49-52.
- Othman Yaacob & Suranat Subhadrabandhu. 1995. *The Production of Economic Fruits in South-East Asia*. New York: Oxford University Press.
- Pauli, P. 1999. *Classical Cooking The Modern Way: Methods and Techniques*. (3rd edition). New York: John Wiley & Sons, INC.
- Peterson, J. 1991. *Sauces: Classical and Contemporary Sauce Making*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Phillips, G. O., Wedlock, D. J. & Williams, P. A. 1986. *Gum and Stabolisers for the Food Industry*. England: Elsevier Applied Science Publisher.
- Piper, J. M. 1990. *Fruits of South-East Asia*. New York: Oxford University Press.
- Rapaille, A. & Vanhemelrijck, J. 1999. Modified Starch. Imeson Alan (ed). *Thickening and Gelling Agents for Food*. (2<sup>nd</sup> edition). Maryland: Aspen Publisher. 199-229.



- Rietz, C. A. & Wanderstock J. J. 1965. *A Guide to the Selection, Combination & Cooking of Foods.* (Vol. 2). Connecticut: Westport Connecticut.
- Richardson T. & Finley J.W. 1985. *Chemical Changes in Food during Processing.* USA: Von Nootrand Reinhold Company.
- Rukayah Aman. 1999. *Buah-buahan Malaysia.* Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Rukayah Aman. 2001. *Buah-buahan Nadir Semenanjung Malaysia.* (Edisi kedua). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Rusul G. & Ang P.Y. 1994. Keeping Quality of Pasteurised Bottled starfruit Juice Preserved by Sodium Benzoat, Sodium Sorbate and Sodium Bisulphite. *ASEAN Food Journal.* 9(2): 77-81.
- Salam Babji, Soleha Ishak, Mamat Embong, Mohd. Yusof Hmid. 1988. Biokimia Makanan. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Diterjemah dari "Biochemistry of Food". Eskin N.A.M., Henderson H.M., Townsend R.J. 1971.
- Salunkhe, D. K. & Kadam, S. S. 1995. *Handbook of Fruit Science and Technology. Processing, Composition, Storage and Processing.* New York: Marcel Dekker, INC.
- Shugart G. & Molt M. 1993. *Food for Fifty.* (9<sup>th</sup> edition). USA: Macmillan Publishing Company.
- Soepadmo, E. 1998. *The Encyclopedia of Malaysia Plants.* Vol 2. Singapore: Archipelego Press.
- Stradley, L. 2004. History of Sauces (atas talian) <http://whatscookingamerica.net/History/SauceHistory.htm> Dicetak 22 Ogos 2005.
- Syed Abdillah Alwi. 2003. Potensi pemprosesan sos di Malaysia. *Agromedia.* 13: 26-27.
- Tannenbaum, S. R. 1979. *Nutritional and Safety Aspects of Food Processing.* New York: Marcel Dekker, INC.
- Tate Desmond. 1999. *Tropical Fruit.* Singapore: Archipelaga Press.
- Tee E Siong, Mohd. Ismail Noor, Mohd. Nasir Azudin & Khatijah Idris. 1997. *Nutrient Composition of Malaysian Food. (Komposisi Zat dalam Makanan Malaysia)* (4<sup>th</sup> edition). Kuala Lumpur: Institute for Medical Research.
- Terrell, M. E. 1979. *Professional Food Preparation.* New York: John Wiley & Sons, INC.
- Teubner, C. & Schönfeldt, S.G. 1984. *Great Desserts.* Spain: Hamlyn.
- Urlacher, B. & Noble, O. 1999. Xanthan Gum. Imeson Alan (ed). *Thickening and Gelling Agents for Food.* (2<sup>nd</sup> edition). Maryland: Aspen Publisher. 284-311.
- Vaclavik, V. A. 1998. *Essential of Food Science.* Maryland: An Aspen Publication.



- Vail G.E., Griswold R.M., Justin M. M. & Rust L. O. 1967. *Food*. (5<sup>th</sup> edition). New York: Gladys E. Vail and the Trustees of Indiana University.
- Wee Yeow Chin. 2003. *Tropical Trees and Shrubs. A Selection for Urban Planting*. USA: Sun Tree Publishing Limited.
- White, P. L., Fletcher, D. C. & Ellis, M. 1975. *Nutrient in Processes Foods*. (2<sup>nd</sup> edition). New York: Publishing Sciences Group, INC.
- Worth Helen. 1965. *Cooking Without Recipes*. USA: The Bobbs-Merrill Company, INC.
- Wyckoff Mary Owens. 1978. *The World of Cooking*. USA: Prentice-Hall, INC.