

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PENGHASILAN JEM BELIMBING CAMPURAN NANAS BABAGONIJAZAH: SAINS MAKANAN DAN PEMAKANANSESI PENGAJIAN: 2002/2003Saya SHAZWANI BINTI AHMAD

(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)

☐

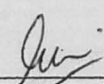
TERHAD

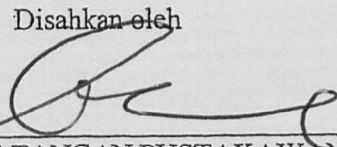
(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

☒

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh


 (TANDATANGAN PENULIS)


 (TANDATANGAN PUSTAKAWAN)
mat Tetap: 47, JLN SENTOSA 3,TMN SENTOSA, 82000 PONTIAN,JOHOR DARUL TAKZIMEN. HASMADI BIN MAMAT

Nama Penyelia

Tarikh: 24 / 3 / 05Tarikh: 24 / 3 / 05

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

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

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

**PENGHASILAN JEM BELIMBING CAMPURAN
NANAS BABAGON**

SHAZWANI BINTI AHMAD

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

2005



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHASILAN JEM BELIMBING CAMPURAN NANAS BABAGON

SHAZWANI BINTI AHMAD

**PENULISAN ILMIAH YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEH IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN DALAM
SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN**

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

2005

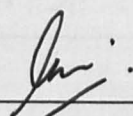


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

Februari 2005


(SHAZWANI BINTI AHMAD)

HN 2002 / 3673



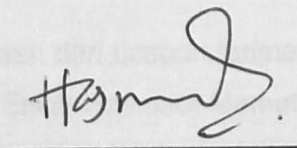
UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERAKUAN PEMERIKSA
DIPERAKUKAN OLEH

TANDATANGAN

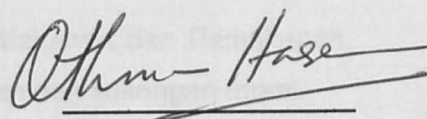
PENYELIA

1 (EN. HASMADI MAMAT)



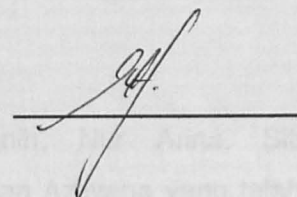
PEMERIKSA I

2 (EN. OTHMAN HASSAN)



PEMERIKSA II

3 (CIK HO AI LING)



DEKAN

4 (PROFESOR MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)



PENGHARGAAN

Dengan nama Tuhan Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang.

Alhamdulillah, dengan izin dari-Nya, dapat juga saya menyiapkan latihan ilmiah ini.

Pertama sekali saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia latihan ilmiah saya, Encik Hasmadi Mamat yang telah banyak meluangkan masa dan berkongsi pengalaman serta tidak jemu-jemu memberikan tunjuk ajar kepada saya.

Kepada Dekan serta pensyarah-pensyarah Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan, sekalung penghargaan dihulurkan kerana memberikan bantuan dan sokongan moral.

Kedua mama – ayah dan adik-adik, terima kasih atas sokongan yang kalian dihulurkan. Sesungguhnya, jasa kalian tidak terbalas dan ketahuilah, kalian merupakan sumber inspirasi selama ini.

Teman-teman seperjuangan terutamanya Amimah, Nuraenih, Nur Arina, Siti Shaharзад, Nor Eliza, Siti Nursaleha, Siti Khairani, Zaihasnie dan Azliyana yang telah turut sama mengharungi susah dan senang, terima kasih kerana banyak membantu. Tanpa kalian, tidak mungkin saya dapat menyiapkan latihan ilmiah ini. Tidak lupa juga buat Mohd Ar Firdaus yang telah banyak memberikan sokongan moral sepanjang saya menyiapkan latihan ilmiah ini.

Dan kepada sesiapa sahaja yang membantu saya sama ada secara langsung atau tidak langsung, terima kasih atas segala-galanya.

SHAZWANI BINTI AHMAD



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ABSTRAK

Kajian dijalankan untuk menghasilkan jem buah belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dan nanas Babagon (*Ananas comosus*). Sejumlah 12 formulasi dihasilkan daripada gabungan 27%, 29%, 31% dan 33% puri belimbing serta 8%, 10% dan 12% puri nanas Babagon. Sementara ramuan-ramuan lain termasuklah gula, pektin dan asid sitrik telah ditetapkan. Pada peringkat awal pemilihan formulasi, sebanyak tiga formulasi terbaik telah dipilih berdasarkan jumlah skor pemeringkatan. Pada peringkat pemilihan formulasi akhir jem, menunjukkan ketiga-tiga formulasi terdapat perbezaan yang signifikan bagi semua atribut, iaitu warna, aroma, kemanisan, kemasaman, keseimbangan manis-masam, *aftertaste* dan penerimaan keseluruhan kecuali tekstur. Formulasi 3 yang mempunyai 31% puri belimbing dan 8% puri nanas Babagon telah dipilih sebagai formulasi jem terbaik berdasarkan skor min tertinggi bagi kebanyakan atribut. Analisis fizikokimia menunjukkan nilai pH ialah 3.35 ± 0.01 dan untuk jumlah pepejal larut ialah 67.0 ± 0.01 . Hasil analisis proksimat untuk nilai pemakanan jem menunjukkan purata kandungan karbohidrat ialah sebanyak $76.55 \pm 0.69\%$, kandungan air pula $19.61 \pm 0.45\%$, serabut kasar sebanyak $2.43 \pm 0.28\%$, kandungan abu ialah $1.04 \pm 0.05\%$, protein dan lemak masing-masing bernilai $0.25 \pm 0.02\%$ dan $0.12 \pm 0.03\%$, manakala purata kandungan vitamin C dalam jem pula ialah 9.18 ± 1.08 mg per 100 g. Pada peringkat kajian mutu simpanan, penilaian sensori menunjukkan bahawa atribut warna, aroma, kemanisan, kemasaman, keseimbangan manis-masam, *aftertaste* dan penerimaan keseluruhan berbeza secara signifikan antara sampel-sampel yang disimpan selama 8 minggu pada suhu bilik dan suhu sejuk berbanding dengan sampel segar kecuali tekstur. Analisis fizikokimia menunjukkan semua keadaan dan tempoh masa simpanan adalah tidak berbeza secara signifikan. Ujian mikrobiologi pula menunjukkan tiada pertumbuhan mikroorganisma pada semua sampel simpanan berdasarkan kaedah kiraan kulat dan yis. Ujian panel pengguna menunjukkan jem belimbing campuran nanas Babagon mendapat peratusan yang tinggi bagi setiap atribut iaitu warna, aroma, tekstur, rasa dan *aftertaste*. Selain itu, potensi membeli oleh pengguna menunjukkan peratusan sebanyak 55%. Dengan itu, ini bermakna jem belimbing campuran nanas Babagon yang dihasilkan dalam penyelidikan ini mempunyai potensi pasaran yang baik.



PRODUCTION OF JAM FROM STARFRUIT MIXED WITH PINEAPPLE (BABAGON)

ABSTRACT

This research was carried out to produce a jam from starfruit (Averrhoa carambola L.) and pineapple (Ananas comosus). A total of 12 formulations had been developed which consisted the combinations of 27%, 29%, 31% and 33% of starfruit purée with 8%, 10% and 12% of pineapple purée. While the other ingredients including sugar, pectin and citric acid were fixed. At the early stage of choosing the formulation, three of the best formulations in terms of rank sum score were chosen. In the stage of choosing the final formulation, the sensory evaluation showed that all three formulations had significant difference in all attributes except texture. This includes the colour, aroma, sweetness, and sourness, balance of sweet-sour, aftertaste and overall acceptance. The best formulation which contains 31% of starfruit purée and 8% of pineapple purée was selected based on the highest mean score in most attributes. The physicochemical analysis shows the pH value of 3.35 ± 0.01 and the total dissolved solid is 67.0 ± 0.01 . The proximate analysis for the nutritional value of the jam shows the mean carbohydrate content of $76.55 \pm 0.69\%$, the water content is $19.61 \pm 0.45\%$, crude fiber of $2.43 \pm 0.28\%$, ash content of $1.04 \pm 0.05\%$, the protein and fat content of $0.25 \pm 0.02\%$, while the mean of vitamin C content in the jam is $9.18 \pm 1.08 \text{ mg} / 100\text{g}$. The sensory evaluation during the experiment on storage quality did showed significant difference in colour, aroma, texture, sweetness, sourness and sweet-sour balance, aftertaste and overall acceptance between samples stored at room and cool temperature compared with fresh sample except the texture attribute. The physicochemical analysis showed no significant difference between samples stored at room and cool temperature. The microbiology test based on the yeast and mould count indicated that there was no microorganism in all samples. The panel consumer test showed the mixed of starfruit and pineapple jam has high percentage for each attribute which includes colour, aroma, texture, taste and aftertaste. Besides that, rate of market potential is around 55% of consumer would buy this new jam product. Therefore, this implied that the mixture of starfruit and pineapple jam, which was developed in this study, has good market potential.



KANDUNGAN

	Halaman
PENGAKUAN	i
PERAKUAN PEMERIKSA	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	xiii
SENARAI RAJAH	xv
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	xvi
SENARAI LAMPIRAN	xvii
 BAB 1: PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif	3
 BAB 2: ULASAN PERPUSTAKAAN	
2.1 Belimbing Besi dan Asal-Usulnya	4
2.1.1 Belimbing (<i>Averrhoa carambola</i> L.)	4
2.1.2 Morfologi Belimbing	6
2.1.2.1 Pokok	6
2.1.2.2 Daun	7
2.1.2.3 Bunga	7
2.1.2.4 Buah	8
2.1.3 Kultivar / Klon Belimbing	8
2.1.3.1 B2	9
2.1.3.2 B10	9



2.1.3.3 B17	10
2.1.4 Keperluan Asas Tanaman Belimbing	10
2.1.4.1 Faktor iklim	10
2.1.4.2 Faktor tanah	11
2.1.5 Agronomi Tanaman Belimbing	11
2.1.5.1 Amalan kultur	11
2.1.5.2 Pengurusan Perosak	13
2.1.6 Kematangan dan pengutipan hasil belimbing	14
2.1.6.1 Penghasilan buah	14
2.1.6.2 Musim buah	15
2.1.6.3 Kematangan buah	16
2.1.6.4 Pengutipan hasil	18
2.1.7 Pengendalian lepas tuai dan penyimpanan hasil	18
2.1.7.1 Pengendalian di ladang dan di pusat pembungkusan	18
2.1.7.2 Penyimpanan hasil	18
2.1.8 Komposisi Zat Makanan Buah Belimbing	19
2.1.9 Khasiat Ubatan Belimbing	20
2.1.10 Hasil – hasil daripada belimbing	21
2.1.10.1 Hasil separa proses	21
2.1.10.2 Hasil yang diproses	24
2.1.10.3 Hasil bukan makanan	27
2.1.11 Pertumbuhan dan potensi pasaran belimbing	27
2.1.12 Peluang pasaran baru	29
2.1.13 Penyelidikan dan pembangunan tanaman belimbing	29
2.1.14 Prospek industri pemprosesan belimbing	30
2.2 Nanas dan Asal-usulnya	31



2.2.1 <i>Ananas comosus</i> L.Merr	31
2.2.2 Nanas Babagon	32
2.2.3 Morfologi buah nanas	33
2.2.3.1 Akar	33
2.2.3.2 Batang	34
2.2.3.3 Daun	34
2.2.3.4 Bunga / buah	34
2.2.3.5 Sulur	35
2.2.3.6 Tangkai buah	35
2.2.3.7 Jambul	36
2.2.4 Kultivar / klon nanas	35
2.2.4.1 <i>Cayenne</i>	36
2.2.4.2 <i>Spanish</i>	36
2.2.4.3 <i>Queen</i>	38
2.2.5 Keperluan asas tanaman nanas	38
2.2.5.1 Faktor iklim	38
2.2.5.2 Faktor tanah	39
2.2.6 Agronomi tanaman nanas	39
2.2.6.1 Amalan kultur	39
2.2.6.2 Pengurusan perosak	40
2.2.7 Kematangan dan pengutipan hasil nanas	44
2.2.7.1 Kematangan	44
2.2.7.2 Indeks penuaian	44
2.2.8 Pengendalian lepas tuai dan penyimpanan hasil nanas	44
2.2.9 Komposisi Zat Makanan Buah Nanas	45
2.2.10 Khasiat Ubatan Nanas	46
2.2.11 Hasil – hasil daripada nanas	46



2.3 Gula	50
2.4 Pektin	51
2.4.1 Fungsi pektin dalam makanan	52
2.4.2 Jenis-jenis pektin dan mekanisme pektin	53
2.5 Asid sitrik	54
2.6 Kawalan Mutu Jem	55
2.6.1 Kawalan mutu bahan yang digunakan	55
2.6.2 Kawalan semasa pemprosesan jem	56
2.6.2.1 Prosedur pendidihan	56
2.6.2.2 Penyejukan dan pengisian jem	57
2.6.3 Kawalan selepas pemprosesan jem	57
2.6.3.1 Pemeriksaan tekstur dan warna hasilan jem	57
2.6.3.2 Pembungkusan jem	58
 BAB 3: BAHAN DAN KAEDAH	
3.1 Bahan mentah, bahan kimia dan alat radas	59
3.2 Penyediaan formulasi	61
3.3 Rekabentuk eksperimen	61
3.4 Kaedah pemprosesan	63
3.5 Analisis yang dijalankan:	66
3.5.1 Ujian Penilaian Sensori	66
3.5.1.1 Ujian Pemeringkatan	66
3.5.1.2 Ujian Skala Hedonik	67
3.5.2 Penganalisan data	68



3.5.3 Analisis proksimat	68
3.5.3.1 Penentuan kandungan air	68
3.5.3.2 Penentuan kandungan abu	69
3.5.3.3 Penentuan kandungan serabut kasar	70
3.5.3.4 Penentuan kandungan lemak	71
3.5.3.5 Penentuan kandungan protein	72
3.5.3.6 Penentuan kandungan karbohidrat	73
3.5.3.7 Penentuan kandungan Vitamin C (Asid askorbik)	74
3.5.4 Analisis fizikokimia	75
3.5.4.1 Kandungan pepejal larut (°Briks)	75
3.5.4.2 Nilai pH	75
3.5.5 Ujian Mikrobiologi	76
3.5.5.1 Penyediaan agar PDA	76
3.5.5.2 Penyediaan air saline dan sampel untuk dikaji	76
3.5.5.3 Pencairan sampel	77
3.5.5.4 Penyediaan sampel untuk pengesanan	77
3.5.6 Kajian Mutu Simpanan	78
3.5.7 Ujian Pengguna	79

BAB 4: HASIL DAN PERBINCANGAN

4.1 Penilaian Sensori Peringkat Awal Pemilihan Formulasi Jem Melalui Ujian Pemeringkatan	80
4.1.1 Ujian pemeringkatan bagi formulasi yang mengandungi 8% puri nanas Babagon dengan kandungan puri belimbing yang berbeza-beza	81
4.1.2 Ujian pemeringkatan bagi formulasi yang mengandungi 10% puri nanas Babagon dengan kandungan puri belimbing yang berbeza-beza	82



4.1.3 Ujian pemerinkatan bagi formulasi yang mengandungi 12% puri nanas Babagon dengan kandungan puri belimbing yang berbeza - beza	82
4.2 Penilaian sensori skala hedonik peringkat pemilihan formulasi jem	83
4.2.1 Penilaian sensori bagi formulasi jem dengan nisbah belimbing dan nanas yang berbeza-beza	83
4.2.1.1 Warna	84
4.2.1.2 Aroma	85
4.2.1.3 Kemanisan	86
4.2.1.4 Kemasaman	86
4.2.1.5 Keseimbangan Tahap Kemanisan dan Kemasaman	87
4.2.1.6 <i>Aftertaste</i>	88
4.2.1.7 Tekstur	88
4.2.1.8 Penerimaan Keseluruhan	89
4.3 Analisis fizikokimia	90
4.3.1 pH	91
4.3.2 Jumlah pepejal larut ($^{\circ}$ Briks)	91
4.4 Analisis proksimat	92
4.4.1 Keputusan analisis proksimat	92
4.4.2 Perbandingan analisis proksimat sampel jem dengan kandungan zat pemakanan buah segar	94
4.5 Kajian mutu simpanan	96
4.5.1 Ujian Penilaian Sensori	96
4.5.1.1 Warna	97
4.5.1.2 Aroma	98
4.5.1.3 Kemanisan	99
4.5.1.4 Kemasaman	99



4.5.1.5 Keseimbangan Tahap Kemanisan dan Kemasaman	100
4.5.1.6 Tekstur	100
4.5.1.7 <i>Aftertaste</i>	100
4.5.1.8 Penerimaan Keseluruhan	101
4.5.2 Analisis Fizikokimia	101
4.5.2.1 pH	102
4.5.2.2 Jumlah pepejal larut ($^{\circ}$ Briks)	104
4.5.3 Analisis Ujian Mikrobiologi	105
4.6 Ujian Pengguna	106
4.6.1 Penilaian Sensori	106
4.6.1.1 Warna	107
4.6.1.2 Aroma	108
4.6.1.3 Tekstur	108
4.6.1.4 Rasa	109
4.6.1.5 <i>Aftertaste</i>	109
4.6.2 Potensi Membeli	110
BAB 5: KESIMPULAN DAN CADANGAN	112
RUJUKAN	115
LAMPIRAN	121



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Semenanjung Malaysia: Keluasan Tanaman Belimbing (Hektar)	5
2.2	Keluasan tanaman buah-buahan mengikut bahagian di Sabah bagi tahun 2002.	6
2.3	Indeks kematangan dan warna buah belimbing	16
2.4	Komposisi Zat Makanan Dalam Buah Belimbing	20
2.5	Kuantiti Penggunaan (MT) Belimbing Untuk Peringkat Perkilangan di Malaysia (Dari Tahun 2000 hingga 2010)	28
2.6	Komposisi Zat Makanan Dalam Buah Nanas	45
2.7	Sumber pektin	52
3.1	Senarai bahan mentah dan fungsinya	60
3.2	Formulasi jem buah belimbing campuran nanas dengan aras puri buah-buahan yang berlainan	62
4.1	Jumlah pemeringkatan bagi penilaian deria mengikut kumpulan melalui Ujian Pemeringkatan	80
4.2	Nilai skor min penilaian sensori setiap atribut mengikut formulasi	84
4.3	Keputusan Analisis Fizikokimia Jem	90
4.4	Kandungan zat pemakanan F3	93
4.5	Skor min yang diperolehi daripada perbandingan antara sampel segar dengan sampel simpanan bagi penilaian sensori peringkat kajian mutu simpanan	97



- 4.6 Nilai skor min pH dan jumlah pepejal larut ($^{\circ}$ Briks) bagi sampel yang disimpan pada suhu bilik (26°C) dan pada suhu sejuk (4°C). 102

No. Rajah	Maklumat	Halaman
2.1	Rajah Bahagian	23
3.1	Cara air pemrosesan jam belimbing campuran asas	65
4.1	Produk akhir hasil formulasi jam terbaik	90
4.2	Cara ber yang menunjukkan keputusan Ujian Pengguna terhadap penilaian sensor	110
4.3	Cara ber yang menunjukkan potensi membeli oleh pengguna terhadap produk jam belimbing campuran ronan Bahagian	111



SENARAI RAJAH

No. Rajah	UNIT	Halaman
2.1	Nanas Babagon	33
3.1	Carta alir pemprosesan jem belimbing campuran nanas	65
4.1	Produk akhir hasil formulasi jem terbaik	90
4.2	Carta bar yang menunjukkan keputusan Ujian Pengguna terhadap penilaian sensori	110
4.3	Carta pai yang menunjukkan potensi membeli oleh pengguna terhadap produk jem belimbing campuran nanas Babagon	111

B. SINGKATAN

ANOVA	Analysis of Variance
IPARDI	Malaysian Agricultural Research and Development Institute
FAMA	Federal Agricultural Marketing Authority
PDA	Potato Dextrose Agar
RM	Ringgit Malaysia
SSMP	Sekolah Menengah Melayu dan Pemandaran
UMS	Universiti Malaysia Sabah



SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

A. SIMBOL / UNIT

cm	sentimeter
m	meter
mg	miligram
g	gram
kg	kilogram
ml	mililiter
%	peratus
°C	darjah Celcius
°Briks	darjah Briks
a_w	keaktivitian air
>	lebih
<	kurang
ppm	part per million

B. SINGKATAN

ANOVA	Analysis of Variance
MARDI	Malaysian Agricultural Research and Development Institute
FAMA	Federal Agricultural Marketing Authority
PDA	Potato Dextrose Agar
RM	Ringgit Malaysia
SSMP	Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan
UMS	Universiti Malaysia Sabah



SENARAI LAMPIRAN

No. Jadual		Halaman
A	Buah belimbing yang digunakan dalam penghasilan jem belimbing campuran nanas Babagon	121
B	Varieti nanas	122
C	Borang Ujian Pemeringkatan	123
D	Borang Ujian Skala Hedonik	124
E	Contoh alatan makmal yang digunakan bagi tujuan analisis	125
F	Borang Penilaian Sensori Pada Peringkat Kajian Mutu Simpanan (Ujian Perbandingan Berganda)	126
G	Borang Penilaian Sensori Bagi Peringkat Pengguna	131
H	Jadual Kramer untuk analisis data ujian sensori pemeringkatan	132
I	Analisis statistik bagi skala hedonik pada peringkat pemilihan formulasi terbaik	134
J	Jadual pengiraan analisis proksimat	137
K	Hasil analisis varians untuk ujian perbandingan berganda	141
L	Analisis statistik bagi ujian fizikokimia di peringkat kaji mutu simpanan.	145
M	Keputusan bagi ujian mikrobiologi bagi mengkaji mutu simpanan produk jem belimbing campuran nanas babagon pada tempoh masa yang telah ditetapkan.	148



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Penghasilan jem merupakan satu daripada kaedah pengawetan buah-buahan yang sangat penting dan paling lama diketahui manusia. Jem boleh disediakan daripada pelbagai jenis buah-buahan yang sesuai kematangannya sama ada buah-buahan tempatan atau luar negeri. Di negara kita Malaysia, perusahaan memproses jem dilakukan oleh kilang yang kecil dan juga yang besar.

Mengikut prinsip, jem disediakan dengan memasak pulpa buah-buahan bersama-sama dengan gula, asid sitrik, dan pektin sama ada dalam bekas terbuka ataupun alat memasak vakum. Jem juga boleh mengandungi bahan pengawet, bahan pewarna, bahan perisa dan kondisioner yang dibenarkan.

Penggunaan buah-buahan dalam jem bergantung pada hasil yang diperlukan. Mengikut Peraturan-Peraturan Makanan 1985, jem hendaklah hasil yang disediakan dengan memasak satu atau lebih jenis buah-buahan yang baik, sama ada mentah, tidak diproses atau separa proses, dengan gula



atau sorbitol, bersama atau tanpa pektin tambahan (Akta Makanan 1983 dan Peraturan-Peraturan Makanan 1985, 2002). Jem hendaklah mengandungi buah-buahan yang tidak kurang daripada 35% buah-buahan dan 65% pepejal larut yang ditentukan dengan refraktometer pada 20°C yang tidak diambil kira untuk pepejal tak larut.

Buah-buahan ialah salah satu sumber makanan yang penting kepada manusia. Kebanyakan buah-buahan merupakan makanan tambahan kepada kita, walaupun terdapat juga buah yang dijadikan makanan utama, seperti sukun, pisang dan kurma. Selain itu, banyak spesis buah-buahan yang mempunyai khasiat ubatan dan ada pula yang dimanfaatkan sebagai sayur-sayuran atau ulam (Rukayah, 1999). Terdapat banyak juga spesis buah-buahan merupakan sumber penting vitamin, pektin dan serabut. Selain itu, buah-buahan mengandungi mineral yang diperlukan untuk tubuh dalam kuantiti yang kecil. Namun demikian, kebanyakannya tidak mengandungi protein dan lemak yang cukup.

Walaupun negara kita sangat kaya dengan buah-buahan yang berkhasiat, masih banyak hasil buah-buahan belum diterokai dalam bidang pemprosesan makanan seperti jem melalui variasi buah-buahan yang ada. Dalam kajian penghasilan jem ini, saya menggunakan buah belimbing besi (*Averrhoa carambola* L.) jenis B10. Buah belimbing sangat mudah diperolehi di negara kita dan didapati tidak bermusim dan mengeluarkan buah 4-6 kali setahun. Antara kawasan yang dikenal pasti sebagai kawasan penanaman belimbing ialah di negeri Selangor, Perak, Johor dan Negeri Sembilan. Buah



belimbing memiliki rasa yang unik iaitu sedikit masam dan kelat tetapi manis apabila telah mencapai tahap kematangan yang tertentu.

Memandangkan jem belimbing yang dihasilkan merupakan jem campuran nanas, maka setelah mengambil kira pelbagai faktor, buah nanas Babagon telah dipilih. Buah nanas Babagon telah dipilih memandangkan buah jenis ini banyak terdapat di Sabah dan pembangunan produk berkaitan dengan nanas Babagon sedang giat dijalankan oleh pihak Jabatan Pertanian Negeri Sabah dan MARDI Sabah. Buah nanas dalam jem belimbing ini telah memberikan sedikit rasa masam manis memandangkan buah belimbing mempunyai rasa yang sedikit kelat.

1.2 Objektif

Berdasarkan tinjauan yang telah dijalankan di pasaran tempatan, pada masa kini telah terdapat jem belimbing yang telah dipasarkan. Namun demikian, masih belum terdapat jem belimbing campuran nanas Babagon mahupun nanas dari varieti lain dijual di pasaran kerana masih belum terdapat pendedahan terhadap hasil ini. Dengan demikian, objektif penyelidikan penghasilan jem buah belimbing campuran buah nanas Babagon ini adalah untuk:

- i. Mendapatkan formulasi terbaik untuk menghasilkan jem campuran berasaskan buah-buahan tempatan iaitu jem buah belimbing campuran buah nanas Babagon.
- ii. Menjalankan kajian analisis proksimat dan fizikokimia ke atas formulasi jem belimbing campuran nanas Babagon terbaik untuk mengetahui kandungan nutrien yang terdapat dalam hasil jem.
- iii. Menentukan jangka hayat simpanan jem melalui kawalan mikrobiologi.



BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

Jadual 2.1: Semanjung Malaysia: Kawasan Tanaman Belimbing (Hektar)

Jahr/Tahun	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Pertumbuhan Tahunan
Belimbing	1,423	1,134	1,100	955	1,245	1,261	-13%
Tahunan							-3%

2.1 Belimbing Besi dan Asal-Usulnya

2.1.1 Belimbing (*Averrhoa carambola* L.)

Belimbing besi (*Averrhoa carambola* L.) yang tergolong di dalam famili *Oxalidaceae* dapat ditanam di kawasan-kawasan tropika dengan baik sekali. Buah belimbing besi juga turut dikenali sebagai buah belimbing manis atau belimbing segi (Abd Rahman, Izham & Raziah, 1992). Orang-orang Portugis memanggil buah belimbing dengan nama *carambola* yang membawa maksud 'pembuka selera' (Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani & FAMA, 2004).

Belimbing atau *carambola* dipercayai berasal dari gugusan kepulauan Asia Tenggara, iaitu Pulau Jawa, Indonesia sehingga ke Filipina (Abd Rahman, Izham & Raziah, 1992). Tanaman belimbing boleh didapati di seluruh Semenanjung Malaysia terutamanya di Selangor, Johor, Pahang dan Negeri Sembilan. Namun demikian, buah belimbing juga mudah diperolehi di Sabah dan

RUJUKAN

- Abd Rahman, M., Izham, A., & Raziah, M.L. (ed.). 1992. *Panduan Pengeluaran Belimbing*. Serdang: MARDI.
- Abdullah, H. & Che Rahani, Z. 1996. Penuaian, Pengendalian Lepas Tuai & Pembangunan Produk. Mohammed Selamat, M (ed.). *Penanaman Nanas*. Institut Penyelidikan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI). Kuala Lumpur.
- Akta Makanan 1983 dan Peraturan-Peraturan Makanan 1985. 2004. Kuala Lumpur: MDC Penerbit Pencetak Sdn. Bhd.
- Aminah, A. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori*. UKM Bangi Press.
- Aminah, A. & Cheng, T.C. 2001. Optimization of reduce calorie tropical mixed fruit jam. *Food Quality and Preference*. **12** (1): 63 – 68.
- Anon. 2003a. *Belimbing*. <http://www.agrolink.moa.my/belimbing>
- Anon. 2003b. *Nanas*. <http://www.agrolink.moa.my/nanas>
- AOAC. 1992. *Officinale Methods of Analysis*. Washington: The Association of Official Analytical Chemists.
- Betty, M.A. 1967. *Malayan Fruits: An Introduction to The Cultivated Species*. Donald Moore Press Ltd. Singapore.
- Brennan, J.G. Tanggapan dan pengukuran tekstur. Nurina Anuar, Rogayah Hussin & Shamsinar Wales Nasiruddin. 1989. *Analisis Deria Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Diterjemahkan dari "Sensory Analysis of Foods". Piggott, J.R. 1984.
- Brown, W.E., Langley, K.R., Mioche, L., Marie, S., Gerault, S. & Braxton D. 1996. Individually of Understanding & Assessment of Sensory Attributes of Foods. *Food Quality & Preference* **7**: 205 –216.
- Burdock, George A. 1997. *Encyclopedia of Food & Color Additives*. Volume 1: A-E. Florida: CRC Press Inc.



Chaplin, M. 2004. *Pectin*. <http://www.lsbu.ac.uk/water>

Chan, Y.K. 1996. Kultivar. Mohammed Selamat, M (ed.). *Penanaman Nanas*. Institut Penyelidikan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI). Kuala Lumpur.

Che Rohani, Z. & Hamdzah, A.R. 1994. Kawalan Mutu Dalam Pemprosesan Jem dan Jeli. *Teknologi Makanan MARDI* 13.

Chin, H.F. & Yong, H.S. 1981. *Malaysian Fruit in Colour*. Tropical Press Sdn. Bhd.

Chooi, O.H. 2004. *Terapi Alami : Buah Khasiat Makanan dan Ubatan*. Kuala Lumpur: Utusan Publications Sdn. Bhd.

Ellis, M.J. 1994. The Methodology of Shelf Life Determination. Man, C.M.D. & Jones, A.A (ed.). *Shelf Life Evaluation of Foods*: 37-38. London: Blackie Academic & Professional.

Food Encyclopedia Homepage. 2002. Ulam.
<http://www.wkc.com/encyclopedia/low/articles/c/c00500063/sf.html>

FAMA, 2004a. *Analisis Industri Buah Belimbing*. Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan (FAMA). Selangor.

FAMA, 2004b. *Belimbing: Spesifikasi Piawaian dan Gred*. Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan (FAMA). Selangor.

Fellows, P.J. 1988. *Food Processing Technology*. England: Ellis Horwood Ltd.

Frazier, William C. & Westhoff, Dennis C. 1998. *Food Microbiology*. 4th Edition. New York: McGraw-Hill Book Company.

Goldberg. I. & Williams, R. 1991. *Biotechnology and Food Ingredient*. New York: Van Nostrand Reinold.

Good Housekeeping Institute. 1987. *Complete Book of Home Preserving*. London: Ebury Press.



- Goulag – Marke, B. 1982. *Preserves, How to make and use them*. London: Faber and Faber.
- Hegenbart, S.L. 1998. *Making sensory test instrumental*. Flavor and Extract Manufacturers. <http://www.foodproductdesign.com>
- Hesketh, P., 1984. *The WI Book of Jam and other Preserves*. London: Enury Press.
- Hicks, D. 1981. The importance of colour to the food manufacturer. Counsell, J.N. *Natural colours for food and other uses*. London: Applied Science Publishers Ltd.
- Jabatan Pertanian Sabah. 1989. *Buku Panduan Tanaman: Panduan Untuk Pekerja Pertanian*.
- Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia. 1990. *Panduan Pengeluaran Belimbing. Risalah Pertanian Bil.28: Belimbing Besi*.
- Kay, Y.M. & Sharon, L.R. 1994. *Food Science and You*. 2nd Edition. New York: Glencoe McGraw Hill.
- Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani & Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan (FAMA). 2004. *Malaysia's Best*. Kuala Lumpur.
- King, K. 1992. Pectin: an untapped natural resource. *Food Science and Technology Today*, 7(3): 147 – 152.
- Klahorst, S.J. 1997. Getting reaction. Food Product Design. <http://www.foodproductdesign.com>
- Kuntz, L.A. 1994 *Shelf Stability. A Question of Quality*. Flavor and Extract Manufacturers. <http://www.foodproductdesign.com>
- Land, D.G. & Nursten, H.E. 1979. *Progress in flavour research*. London: Applied Science Publisher Ltd.
- Levy, C.M. & Koster, E.P. 1999. The relevance of initial hedonic judgements in the prediction of subtle food choices. *Food Quality and Preference*. **10**: 185-200.



- Luh, B.S. 1975. *Canning of Vegetable in Commercial Vegetable Processing*. Connecticut: AVI Publishing Company.
- MARDI, Profil Perusahaan Makanan Jem dan Marmalade. 1991. Pusat Penyelidikan Teknologi Makanan.
- Marshall, R.T. 1992. *Standard Method For The Examination of Dairy Product*. 16th Edition. Washington: The American Public Health Association.
- Marsili, R. 1996. Food Colour: More than Meets the eyes. Food Product Design. <http://www.foodproductdesign.com>
- Mathlouthi, M. & Reiser, P. (ed.). 1995. *Sucrose: Properties and Applications*. Blackie Academic and Professionals.
- Minifie, B.W. 1982. *Chocolate, Cocoa and Confectionary: Science & Technology*. 2nd Edition. USA: The Avi Publishing Company. MC.
- Mehas & Rodgers. 1994. *Food Science and You*. 2nd Edition. New York: Glencoe/McGraw Hill.
- Meilgaard, Morten, Civille, Gail Vance & Carr, B.Thomas. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. 3rd Edition. London: CRC Press.
- Mehrlich, F.P., & Felton, G.E. 1980. Pineapple Juice. Nelson, P.E., & Tessler, D.K. (ed.). *Fruit and Vegetable Processing Technology*. Connecticut: AVI Publishing Co. Inc.
- Mohammed Selamat, M. 1996a. Pengenalan. Mohammed Selamat, M (ed.). *Penanaman Nanas*. Institut Penyelidikan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI). Kuala Lumpur.
- Mohammed Selamat, M. 1996b. Biologi Tanaman dan Keperluan Persekitaran. Mohammed Selamat, M (ed.). *Penanaman Nanas*. Institut Penyelidikan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI). Kuala Lumpur.
- Mohammed Selamat, M. & Abdul Rahman, H. 1996. Amalan Kultur. Mohammed Selamat, M (ed.). *Penanaman Nanas*. Institut Penyelidikan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI). Kuala Lumpur.



- Mohd Khan Ayob, Aminah Abdullah & Zawiah Hashim. 1992. *Pengenalan Sains Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Diterjemahkan dari "Elementary Food Science". John T.R. Nickerson & Louis J. Ronsivalli. 1980.
- Morton, I.D. & Macleod, A.J. 1990. *Food Flavours – The Flavour of Fruit*. Amsterdam Elsevier Science Publisher.
- Mulakrishna, G. & Taranathan, R.N. 1994. Characterization of pectin polysaccharides from pulse husks. *Food Chemical*.
- Narriott, Norman G. 1997. *Essentials of Food Sanitation*. New York: Chapman & Hill.
- Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Pitt, J.I. & Hocking, A.D. 1985. *Fungi & Food Spoilage*. Australia: Academic Press.
- Rauch, G.H. 1985. *Jam Manufacture*. London: Leonard Hill Books.
- Rukayah Aman. 1999. *Buah-buahan Malaysia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Sahadevan, N. 1987. *Green Fingers*. 1st Edition. Seremban: Sahadevan Publication Sdn. Bhd.
- Salmah Yusof. 1995. Pektin, Gelatin dan Lesitin – Apa Bezanya?. *TUNAS (Buletin Maklumat Pertanian Malaysia)*. Mac **15**(1).
- Singh, R.P. 1994. Scientific Principles of Shelf Life Evaluation. Man, C.M.D. & Jones, A. (ed.). *Shelf-life Evaluation of Foods: 3-7*. London: Blackie Academic & Professional.
- Soleha Ishak, Osman Hassan, Md.Ali A. Rahim, Poedijono Nitisewojo, Ab. Salam Babji & Mohd Khan Ayob. 1993. *Kimia Makanan*. Jilid I. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Diterjemahkan dari "Food Chemistry". Fennema, O.W. (ed.). 1985.
- Stevenson, R.J., Prescott, J. & Boakes, R.A. 1998. Changes in odor sweetness resulting from implicit learning of a simultaneous odor sweetness association: an example of learning synesthesia. *Learning & Motivation*. **29**: 113 – 132.



Stewart, George F. & Amerine, Maynard A. 1982. *Introduction to Food Science & Technology*. 2nd Edition. New York Academic Press.

Thakur, B.R., Singh, R.K., & Hand, A.K. 1997. Chemistry and uses of pectin: A review. *Critical Review in Food Science & Nutrition* 37(1).

Vaclavik, Vickie A. 1998. *Essentials of Food Science*. Maryland: An Aspes Publication.

Vierra, Ernest R. 1996. *Improving Food and Beverage Performance*. Oxford: Butterworth – Heinemann.

Vijayasegaran, S. 1980. *Beberapa Kawalan Lalat Buah*. MARDI Report.

Zainon, M.A., Chin, L.H., Marimuthu, M., & Hamid, L. 2004. Low temperature storage and modified atmosphere packaging of carambola and their effects on ripening related texture changes, wall modification and chilling injury symptoms. *Postharvest Biology and Technology*. 33 (2): 181 – 182.

Zainun, C.A. 1992. Teknologi Pemprosesan Jem. *Majalah Teknologi Makanan MARDI*. 11. Serdang: MARDI.

Zakaria, A. 1990. *Pokok Buah-buahan di Malaysia*. Palm Publishing Malaysia Sdn. Bhd.

Zubaidah, A.R. 1992. *Pemakanan: Pendekatan dari Segi Biokimia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

