PUMS 99:1

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PEMBANGUNAN PRODUK JUS BELIMBING BESI (Averrhoa carambola L.) : CAMPURAN BELIMBING BUNUH (Averrhoa bilimbi L.)

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN (TEK. MAKANAN DAN BIOPROSES)

SESI PENGAJIAN: 2002 - 2005

Saya AZLIYANA MOHD. MAMAT

(HURUF BESAR)

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

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

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

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

mat Tetap: 2464 TELOK KAPAS, RANTAU PANJANG, 42700 KLANG, SELANGOR

EN. HASMADI MAMAT
Nama Penyelia

Tarikh: 5/4/05

Tarikh: 5/4/05

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

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PEMBANGUNAN PRODUK JUS BELIMBING BESI (*Averrhoa carambola, L*) CAMPURAN BELIMBING BULUH (*Averrhoa belimbi, L.*)

AZLIYANA BINTI MOHD MAAROF

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

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
KOTA KINABALU

2005

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

26 Februari 2005

(AZLIYANA BINTI MOHD. MAAROF)

(HN2002 – 4789)

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERAKUAN PEMERIKSA

DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA
   (ENCIK HASMADI MAMAT)

2. PEMERIKSA – 1
   (PROFESOR MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)

3. PEMERIKSA – 2
   (CIK HO AI LING)

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

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Syukur alhamdulillah, dengan izin dan limpah kurnia-Nya, maka tesis saya ini dapat disiapkan dengan jayanya pada waktu yang telah ditetapkan.

Terlebih dahulu, saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih saya yang tidak terhingga kepada Encik Hasmadi Mamat selaku penyelia saya yang telah banyak memberi bimbingan, dorongan, nasihat, keyakinan, kesabaran dan tunjuk ajar yang membina kepada saya disepanjang proses penyiapan tesis ini. Tidak lupa juga ucapan terima kasih saya kepada pensyarah-pensyarah Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan (SSMP), Universiti Malaysia Sabah yang telah banyak membantu dalam pencarian maklumat bagi menyempurnakan tesis ini. Tidak ketinggalan kepada para pembantu makmal yang telah banyak membantu dan memberikan kerjasama yang baik kepada saya.

Rakaman terima kasih ini ditujukan kepada rakan-rakan saya yang telah mamberi tunjuk ajar dan pertolongan kepada saya dalam menjayakan projek penyelidikan ini. Ucapan terima kasih yang tidak terhingga juga buat keluarga tersayang yang tidak pernah jemu memberi semangat, dorongan, tunjuk ajar dan kerjasama disepanjang pengajian saya di Universiti Malaysia Sabah.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Akhir sekali, saya tujukan ucapan terima kasih saya kepada semua pihak yang terlibat sama ada secara langsung mahupun tidak dalam menyempurnakan tesis saya ini. Sokongan anda semua amatlah saya hargai.

AZLIYANA BINTI MOHD. MAAROF

HN2002-4789

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ABSTRAK

Averrhoa carambola, L. merupakan buahan tropika yang popular dan mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi serta amat berkhasiat. Dalam kajian ini, buah belimbing besi dan buah belimbing buluh diproses untuk menghasilkan minuman jus belimbing besi campuran belimbing buluh. Kajian awal melibatkan pembentukan 12 formulasi daripada kombinasi puri belimbing besi (25%, 27%, 29%, dan 31%) dan puri belimbing buluh (10%, 14% dan 18%) yang berlainan. Sebanyak 3 formulasi terbaik iaitu F4, F5 dan F9 dipilih melalui ujian pemeringkatan berdasarkan penerimaan keseluruhan dan seterusnya 1 formulasi akhir dapat ditentukan melalui ujian hedonik. F5 yang terdiri daripada 27% puri belimbing besi,14% puri belimbing buluh, 10% gula dan 49% air, dipilih sebagai formulasi terbaik kerana hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan formulasi yang paling disukai ahli panel pada setiap atribut. Formulasi terbaik ini dilakukan ujian mutu simpanan melalui ujian fizikokimia dan ujian mikrobiologi pada penyimpanan suhu berbeza iaitu suhu bilik dan suhu sejuk selama 1 minggu. Keadaan penyimpanan pada suhu 4°C menunjukkan ketahanan yang lebih lama dan mengalami penurunan nilai pH, °Briks dan kandungan asid askorbik yang tidak ketara berbanding dengan keadaan penyimpanan pada suhu 25°C. Perubahan kenaikan nilai peratusan keasidan juga demikian dengan sampel pada keadaan penyimpanan suhu bilik mengalami perubahan yang lebih ketara di samping mengalami pemerangan pada hari keempat. Pada hari keenam di dapati hanya sampel yang disimpan pada suhu bilik sahaja yang mengalami kerosakan dengan pertumbuhan bilangan koloni yang bererti koloni pada ujian PCA.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DEVELOPMENT OF AVERRHOA CARAMBOLA AND AVERRHOA MIXED JUICE PRODUCT.

ABSTRACT

Averrhoa carambola, L. is a tropical fruit which is gaining popularity and contained very high nutrition and good for health. In this study, both A. carambola and A. belimbi were processed to produce mixed A. carambola juice. Early research involved the formulation of 12 formulations from the combination of A. carambola (25%, 27%, 29% and 31%) and A. belimbi puree (10%, 14% dan 18%). Three formulations F4, F5 and F9 were chosen through ranking test based on overall acceptance and one final formulation was determined through hedonic test. Formulation F5 which consist of 27% of A.carambola puree, 14% A.belimbi puree, 10% sugar and 49% water, was chosen as the final formulation. The analysis of varience (ANOVA) showed that the formulation was preferred by the panel members for each attribute analysed.This best formulation was used for storage and the quality changes were tested through physico chemical and microbiological test. The storage study was conducted at room temperature (25°C) and chilled temperature (4°C) for one week. Storage at 4°C gave more durability and reduction of pH, °Brix and ascorbic acid also changed slowly compared to juice sample stored at 25°C.The increased in percentage of acidity and browning reaction begin on the fourth day. On the sixth day, only sample which are stored in room temperature was found to have significant growth in the number of colonies the PCA test.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

KANDUNGAN

	Halaman
HALAMAN JUDUL	**i**
PENGAKUAN	**ii**
PERAKUAN	**iii**
PENGHARGAAN	**iv**
ABSTRAK	**vi**
ABSTRACK	**vii**
KANDUNGAN	**viii**
SENARAI JADUAL	**xii**
SENARAI RAJAH	**xiv**
SENARAI PERSAMAAN	**xv**
SENARAI SIMBOL	**xvi**
SENARAI LAMPIRAN	**xvii**
BAB 1:PENDAHULUAN	**1**
1.1 Pengenalan	1
BAB 2:ULASAN KEPUSTAKAAN	**4**
2.1 Sejarah Perkembangan Buah Belimbing.	4
2.2 Belimbing besi (*Averrhoa carambola, L.*)	5
2.2.1 Botani	6
2.2.2 Jenis-jenis belimbing besi	7
2.2.3 Keperluan tanaman	8
2.2.3.1 Iklim dan tanah	8
2.2.4 Amalan kultur	9

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2.2.4.1 Pembiakan 9

2.2.4.2 Penyediaan tanah 9

2.2.4.3 Penyediaan dan penanaman di ladang 10

2.2.4.4 Penyelenggaraan tanaman 10

2.2.5 Perosak dan penyakit 11

2.2.6 Penuaian, pemprosesan dan penyimpanan 12

2.2.7 Spesifikasi piawaian dan gred 13

2.2.7.1 Tahap kematangan 14

2.2.7.2 Keperluan minima 16

2.2.7.3 Pengelasan gred dan saiz 16

2.2.8 Komponen nutrisi 17

2.2.9 Syer pasaran belimbing 18

2.3 Belimbing buluh (*Averrhoa belimbi, L.*) 19

2.3.1 Botani 20

2.3.2 Jenis-jenis belimbing buluh 21

2.3.3 Keperluan tanaman 21

2.3.3.1 Iklim dan tanah 22

2.3.4 Amalan kultur 22

2.2.4.1 Pembiakan 23

2.2.4.2 Penyediaan tanah 23

2.3.5 Komponen nutrisi 23

BAB 3:BAHAN DAN KAEDAH 25

3.1 Penyediaan bahan mentah 25

3.2 Kaedah penghasilan minuman jus belimbing besi campuran belimbing buluh 26

3.2.1 Penyediaan puri belimbing besi. 26

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

3.2.2 Penyediaan puri belimbing buluh. 27

3.2.3 Pemprosesan minuman jus belimbing besi campuran belimbing buluh 28

3.3 Pemilihan formulasi 29

3.4 Ujian penilaian deria 31

3.4.1 Ujian pemeringkatan 32

3.4.2 Ujian skala Hedonik 33

3.5 Analisis data 33

3.6 Ujian mutu simpanan 34

3.6.1 Ujian Fizikokimia 34

3.6.2 Penentuan nilai pH 34

3.6.3 Penentuan kandungan pepejal larut 34

3.6.4 Peratus jumlah keasidan jus 35

3.6.5 Penentuan kandungan asid askorbik 35

3.7 Ujian mikrobiologi 37

3.7.1 Penyediaan sampel (teknik pencairan) 38

3.7.2 Total Plate Count (TPC) dengan Plate Count Agar (PCA) 38

3.7.3 Pengiraan kulat dan yis dengan menggunakan potato Dextrose Agar (PDA) 39

3.7.4 Pengiraan koloni 39

3.8 Ujian pengguna 40

BAB 4:HASIL DAN PERBINCANGAN 41

4.1 Ujian Sensori 41

4.1.1 Ujian pemeringkatan 41

4.1.2 Ujian Skala Hedonik 42

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

4.1.2.1 Warna 43

4.1.2.2 Rasa buah belimbing besi 43

4.1.2.3 Rasa buah belimbing buluh 44

4.1.2.4 Aroma buah belimbing besi 44

4.1.2.5 Aroma buah belimbing buluh 44

4.1.2.6 Kemanisan 45

4.1.2.7 Kemasaman 45

4.1.2.8 After-taste 45

4.1.2.9 Penilaian keseluruhan 45

4.2 Penilaian formulasi akhir. 46

4.3 Ujian Mutu Simpanan 47

4.3.1 Ujian Fizikokimia 47

4.3.1.1 Penentuan nilai pH 48

4.3.1.2 Penentuan nilai kandungan pepejal larut (°Briks). 59

4.3.1.3 Penentuan nilai kandungan peratusan keasidan. 50

4.3.1.4 Penentuan nilai kandungan asid askorbik 51

4.3.2 Ujian mikrobiologi 52

4.3.3 Penilaian keseluruhan 55

4.4 Ujian pengguna 55

BAB 5:KESIMPULAN DAN CADANGAN **60**

5.1 Kesimpulan 60

5.2 Cadangan 61

RUJUKAN 62

LAMPIRAN

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Indeks warna dan tahap kematangan belimbing besi	14
2.2	Pengelasan gred dan saiz buah belimbing besi	16
2.3	Komposisi nutrien bagi 100gram belimbing besi	17
2.4	Pengeluaran dan permintaan pasaran belimbing besi di Malaysia bagi tahun 2001	18
2.5	Kuantiti penggunaan belimbing besi untuk peringkat isi rumah, institusi dan kilang di Malaysia	19
2.6	Komposisi nutrien bagi 100gram belimbing buluh	24
3.1	Senarai bahan-bahan yang digunakan untuk penghasilan jus belimbing besi campuran belimbing buluh	25
3.2	Senarai peralatan yang digunakan untuk penghasilan jus belimbing besi campuran belimbing buluh	26
3.3	Formulasi bahan untuk menghasilkan 15L jus buah (mangga)	29
3.4	Pengubahsuaian formulasi asal bagi penghasilan minuman jus belimbing besi campuran belimbing buluh	30
3.5	Formulasi minuman jus belimbing besi campuran belimbing buluh	31
4.1	Perbandingan skor bagi ujian pemeringkatan pertama (kumpulan satu), kedua (kumpulan dua), ketiga (kumpulan tiga)	41
4.2	Aras penerimaan pengguna terhadap setiap sampel formulasi Mengikut atribut-atribut tertentu	42
4.3	Perubahan nilai pH jus belimbing besi campuran belimbing buluh semasa tempoh penyimpanan pada keadaan suhu bilik (25°C) dan suhu sejuk (4°C)	49
4.4	Perubahan nilai °Briks pada jus belimbing besi campuran belimbing buluh semasa tempoh penyimpanan pada keadaan suhu bilik (25°C) dan suhu sejuk (4°C)	50
4.5	Perubahan nilai kandungan peratusan keasidan jus belimbing besi campuran belimbing buluh semasa tempoh penyimpanan pada keadaan suhu bilik (25°C) dan suhu sejuk (4°C)	51

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

4.6 Perubahan nilai kandungan asid askorbik jus belimbing besi campuran belimbing buluh semasa tempoh penyimpanan pada keadaan suhu bilik (25°C) dan suhu sejuk (4°C) 52

4.7 Purata pertumbuhan bilangan mikroorganisma (cfu/ml) semasa tempoh penyimpanan tertentu 54

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
3.1	Pemprosesan puri belimbing besi	27
3.2	Pemprosesan minuman jus belimbing besi campuran belimbing buluh	28
3.3	Carta alir pemprosesan minuman jus belimbing besi campuran belimbing buluh	29
4.1	Peratus kesukaan pengguna terhadap atribut rasa dan warna produk	56
4.2	Peratus kesukaan pengguna terhadap produk yang diproses tanpa penambahan bahan pengawet	57
4.3	Peratus kesukaan pengguna terhadap rasa kemasaman dan kemanisan produk	57
4.4	Peratus kesukaan pengguna untuk membeli produk	58

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI PERSAMAAN

No. Persamaan		Halaman
3.1	Persamaan penentuan nilai peratusan asid sitrik	35
3.2	Persamaan penentuan asid askorbik	36
3.3	Persamaan pengiraan koloni	40

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI SIMBOL

cm	sentimeter
m	meter
g	gram
kg	kilogram
mg	miligram
ml	mililiter
kcal	kilokalori
°C	darjah celcius
°Briks	darjah Briks
%	peratus
ANOVA	Analysis of Varians
SPSS	Statistical Package of Science Social

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran

A = Jadual Kramer

B = Borang ujian pemeringkatan

C = Borang ujian skala Hedonik

D = Borang kajian pengguna

E = Jadual purata pertumbuhan bilangan koloni semasa tempoh penyimpanan pada pencairan berbeza pada keadaan suhu penyimpanan tertentu.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pengeluaran dan penggunaan jus minuman sama ada jus buah-buahan mahupun jus berperisa buah-buahan telah mengalami peningkatan sejak tahun 1950-an lagi. Jus minuman buah-buahan dan jus berperisa buah-buahan sama ada tiruan atau asli, sama ada berkarbonat atau tidak berkarbonat telah lama berada di pasaran. Terdapat pelbagai jenis jus minuman buah-buahan yang telah dikomersialkan seperti jus oren, jus mangga, jus nanas dan banyak lagi jenis buah-buahan termasuklah jus belimbing.

Jus buah didefinisikan sebagai hasil perahan buah atau bancuhan jus pekat dan hendaklah mengandungi tidak kurang daripada 35% buah. Mengikut Peraturan-Peraturan makanan 1985, jus buah hendaklah jus perahan atau hasil bancuhan jus pekat dan air minuman daripada satu atau beberapa spesis buah-buahan dan boleh mengandungi gula. Keasidan jus buah, dihitung sebagai asid sitrik kontang melainkan ditetapkan selainnya bagi sesuatu jenis buah-buahan, tidak boleh melebihi 3.5 peratus. Jumlah pepejal larut bagi jus buah, melainkan ditetapkan selainnya bagi sesuatu jenis buah-buahan, tidak boleh kurang daripada 8 g dalam 100 ml disukat pada 20°C. Minuman jus buah-buahan yang dihasilkan memiliki 10 -11°Briks jumlah pepejal larut dan memiliki nilai pH tidak lebih daripada 4.5. Oleh itu, jus buah-buahan tergolong dalam makanan berasid tinggi.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Terdapat hanya dua jenis spesis yang diketahui daripada genus Averrhoa iaitu *Averrhoa carambola* dan *Averrhoa belimbi* (Mohd Said *et* al. 1991). Kedua-dua spesis ini merupakan spesis belimbing yang boleh didapati di Malaysia iaitu belimbing besi dan belimbing buluh.

Belimbing besi (*Averrhoa carambola* L.) dalam famili Oxalidacae atau famili oxalis adalah berasal dari kawasan Asia Tenggara. Di Malaysia, terdapat tiga klon utama dan popular di kalangan petani iaitu B10, B2 dan B17 (Rusul dan Ang, 1994) belimbing semakin popular kerana selain dimakan terus buahnya juga boleh dibuat jus yang sedap rasanya. Tambahan pula buah belimbing mempunyai khasiat ubatan, iaitu boleh mengurangkan tekanan darah tinggi (Rukayah, 1999). Buah belimbing mengandungi vitamin C (25.8 mg/100g) dan vitamin A, iaitu beta-karotena yang tinggi (155.0 mg/100g). Selain itu, buah belimbing turut mengandungi kalsium, besi dan kalium yang tinggi.

Belimbing buluh atau turut dikenali sebagai belimbing asam (*Averrhoa bilimbi* L.) adalah tergolong di dalam kumpulan buah-buahan nadir tempatan dan berasal dari Malaysia. Buah belimbing buluh amat terkenal dengan nilai pemakanannya yang tinggi serta banyak digunakan untuk perubatan seperti sebagai penawar penyakit darah tinggi dan sebagainya. Buah belimbing ini sangat masam rasanya dan selalunya tidak dimakan terus.

Kedua-dua spesis belimbing ini telah digunakan dalam penghasilan jus belimbing campuran yang mana peratusan jus belimbing besi yang digunakan adalah lebih tinggi berbanding dengan jus belimbing buluh. Gabungan kedua-dua spesis belimbing ini dapat menghasilkan jus buah-buahan yang mempunyai nilai pemakanan yang tinggi di

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

samping turut menghasilkan jus yang sedap dan mempunyai rasa yang unik di samping dapat menghasilkan jus yang berkhasiat selaras dengan mengkatorikan jus sebagai minuman yang berkhasiat dan mengandungi faktor pelindung terhadap penyakit. Oleh yang demikian jus adalah sesuai diminum oleh semua golongan termasuk golongan tua, muda dan kanak-kanak. Selain itu, kebanyakan jus di pasaran pada masa kini tidak mengandungi bahan pengawet dan perwarna kerana para pengguna amat mementingkan kesihatan. Di samping itu, terdapat juga golongan yang amat sensitif atau mengalami alahan terhadap agen perwarna terutama bagi kanak-kanak.

Pada masa kini, kebanyakan jus yang dihasilkan perlu dirawat dengan proses pempasteuran untuk mengelakkan kontaminasi daripada mikroorganisma dan untuk memanjangkan jangka hayat penyimpanan. Jika jus yang dihasilkan tidak dipasteurkan pada suhu yang disarankan akan menyebabkan keracunan makanan.

Dengan itu, objektif penghasilan produk jus belimbing besi campuran belimbing buluh adalah:

1. Membangunkan jus buah belimbing besi campuran buah belimbing buluh.
2. Menentukan formulasi produk yang paling digemari melalui penilaian ujian sensori.
3. Menentukan kualiti jus belimbing besi campuran buah belimbing buluh yang dihasilkan dengan menjalankan analisis fizikokimia.
4. Menentukan jangka hayat simpanan jus buah belimbing besi campuran buah belimbing buluh melalui ujian mikrobiologi.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Sejarah Perkembangan Buah Belimbing.

Buah belimbing merupakan salah satu daripada buah-buahan tropika yang disukai ramai di negara ini. Belimbing adalah daripada genus *Averrhoa* dan tergolong dalam famili *Oxalidaceae* (Rukayah, 1999). Di negara-negara yang beriklim sejuk, buah yang tergolong dalam famili *Oxalis* ini turut dikenali sebagai herba (Chine dan Yong, 1981). Terdapat hanya dua spesis dalam genus *Averrhoa* yang dapat diketahui iaitu *A. carambola* dan *A. belimbi* (Mohd Said *et al.* 1991).

Namun, di Malaysia, *A. carambola* dan *A. belimbi* telah dikelaskan secara berasingan mengikut tahap nilai komersial masing-masing. *A. carambola* atau belimbing besi telah dikelaskan dalam kelas buah-buahan utama iaitu buah-buahan yang mempunyai nilai komersial yang tinggi (Rukayah, 1999). Buah ini boleh dimakan terus mahupun diproses. Manakala *A. belimbi* atau belimbing buluh pula telah dikelaskan dalam kelas buah-buahan nadir iaitu buah-buahan yang jarang ditanam secara komersial. Walaupun demikian, buah-buahan nadir kini mula disedari potensinya sebagai buah-buahan komersial (Rukayah dan Mohamad, 1993).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Bagaimanapun, belimbing sebenarnya berasal dari kawasan Asia Tenggara dan telah ditanam di kawasan ini untuk beberapa abad lamanya. Belimbing besi dipercayai berasal dari Indonesia dan kepulauan Borneo. Buah ini juga telah ditanam di Malaysia lebih daripada 100 tahun (Mohd Said *et al.* 1991). Kini tanaman buah belimbing besi telah diperluaskan ke seluruh kawasan tropika di seluruh dunia malah turut ditanam di kawasan yang mengalami musim sejuk seperti California dan Florida (Betty, 1961). Terdapat sebilangan besar penduduk di negara barat yang turut mengenali buah ini dengan nama Spanish iaitu *Carambola* dan kadangkala, nama ini disingkatkan menjadi *Kambola*.

Bagi belimbing buluh pula, ia dipercayai berasal dari Malaysia dan juga boleh ditemui dengan banyaknya di Indonesia. Menurut Betty (1961), belimbing buluh atau turut dikenali sebagai belimbing asam adalah berasal dari kawasan yang mengalami cuaca yang panas dan kering seperti Sumatera dan Semenanjung Malaysia. Buah ini boleh ditemui dihampir seluruh kawasan di Malaysia dan selalunya ditanam bersama-sama dengan buah belimbing besi.

2.2 Belimbing besi (*Averrhoa carambola, L.*)

Belimbing besi (*A. carambola*) turut dikenali sebagai belimbing manis oleh penduduk tempatan di Malaysia. Kini tanaman belimbing semakin popular kerana selain dimakan terus, buahnya juga boleh diproses menjadi jus dan produk makanan lain yang sedap rasanya. Tambahan pula buah belimbing mempunyai khasiat ubatan, iaitu boleh mengurangkan tekanan darah tinggi dan menghalang penyakit batu karang. Selain dimakan terus dan dibuat jus, buah belimbing turut dijadikan campuran rojak buah. Namun, sebenarnya jus belimbing besi telah digunakan sekian lama untuk

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

membersihkan permukaan besi dan amat berkesan untuk menanggalkan kotoran pada pakaian yang berwarna putih (Rukayah, 1999).

2.2.1 Botani

Pokok belimbing yang kecil mencapai ketinggian di antara 5 – 12 m. Pokok yang muda berbentuk piramid tetapi pokok yang tua berbentuk bulat dengan percabangan yang terbuka. Kulit batangnya licin dan berwarna kelabu. Pokok belimbing mempunyai kadar pertumbuhan yang cepat dan sangat mudah mengeluarkan tunas air terutama selepas musim hujan (Zakaria, 1990).

Daunnya jenis majmuk, mengandungi 2 – 11 helai anak daun yang kecil, berbentuk bujur dan tersusun berpasangan pada tangkai daun. Panjang anak daun 2 – 9 cm dan lebarnya 2- 4 cm. Tangkainya pendek dan berwarna hijau berkilat (Betty, 1961). Bunga belimbing adalah kecil dan dikeluarkan pada jambak sima sama ada pada hujung atau pada celah ranting. Bunga ini jenis lengkap, mengandungi lima stamen dan lima pistil. Manakala warnanya adalah ungu muda kemerahan (Rukayah, 1999).

Buah belimbing besi merupakan buah jenis beri lembut dan diserikan oleh lima segi yang jelas. Apabila dipotong merentas, bentuknya seperti bintang. Sebab itu, dalam bahasa Inggeris buah ini dikenali sebagai *strarfruit*. Isi buah belimbing berair dan berjus. Di dalam isinya pula, terdapat 10 – 12 biji-biji yang kecil berbentuk bujur. Buah belimbing besi terdapat dalam pelbagai saiz dan bentuk mengikut klon. Buahnya berwarna hijau ke kuning apabila masak (Rukayah, 1999).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

RUJUKAN

Anon, 1989. East Asia Fruit Juice Industry. Asia Pacific Food Industry. Vol 10 (6): 67-71.

AOAC. 1992. Official Methods of Analysis. Washington. Association of Official Analytical Chemist.

Aminah Abdullah. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori.* Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.

Akta Makanan 1983 & Peraturan-peraturan Makanan 1985. 2001. Akta 281. Kuala Lumpur: International Law Books Services.

Betty. 1961. *Malaysian Fruits.* Singapore: Ministry of Agriculture.

Betty, Moosworth dan Allan. 1967. *Malayan Fruits: An Introduction To the Cultivated Species.* Singapore: Donald Moore Press Ltd.

Byong H. L. 1996. *Fundamentals of Food Biotechnology.* New York: VCH Publishers.

Chine H. F dan Yong H. S. 1981. *Malaysian Fruits In Colour.* Kuala Lumpur: Tropical Press Sdn. Bhd.

Doa. 2002. *Suitability of Regions For Fruit Cultivation in Peninsular Malaysia.* Serdang: MARDI.

FAMA. 2004. *Malaysia's Best.* www.fama.net.my

Ibrahim Che Omar, Darah Ibrahim dan Baharuddin Salleh. 1996. *Mikrobiologi Makanan.* Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Jabatan Pertanian Malaysia. 2002. *http.///www.agrolink.moa.my/doa/bm/croatech/Belimbing.html.*

Jabatan Pertanian Malaysia, Sabah. 2002. Laporan Tahunan 2002.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia. 1987. *Panduan Memelihara Pokok Belimbing. Risalah pertanian.* Oktober: 15-18.

Jame. 1996. Activity of Vitamin C in Fruit Juices. *Food Chemistry.* **74**: 157-202.

James C. S. 1995. *Analytical Chemistry of Foods.* London: Blackie Academic & Profesional

Joslyn, M. A. 1970. *Food Science and Technology A Series of Monographs.* 2nd Edition. London: Academic Press.

Karim, A. dan Cheong, C. W. 1999. Foam Matt Drying of Averrhoa Carambola Puree. *Food Chemistry.* **64**: 337-343.

Marshall R. T. 1992. *Standards Methods, For the Examination of Dairy Products.* Jil 16. Washington. American Public Association.

Mohd Said Saad, Abdul Rahman Milan, Abdul Ghani dan Shin-Ya Iyama. 1991. *Variations in Averrhoa carambola L. in Malaysia.* Kuala Lumpur: MARDI.

Morton, J. 1987. *Carambola. In: Fruits of Warm Climates.* Miami: Purdue University Library Extension.

Pearson, D. 1997. *The Chemical Analysis of Foods.* London: Longman Group Ltd.

Piggot, J. R. 1992. *Analisis Deria Untuk Makanan.* Penterjemah: Nurina Anuar, Rogayah Hussin dan Shamsinar Wales Baharudin. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka

Premi Joshi. 1996. *Bitterness and Its Possible Control in Citrus Juices.* New Delhi: Indian Food Packer.

Rukayah Aman. 1999. *Buah-buahan Malaysia.* Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Rukayah, A dan Mohamad, O. 1993. *Buah-buahan Nadir Berpotensi Komersial.* Kuala Lumpur: MARDI.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Rusul G dan Ang P. Y. 1994. Keeping Quality of Pasteurised Bottled Starfruit Juice Preserved by Preservatives. *Asean Food Journal*. No.1 – 3.

Setijati Sastrapradja. 1980. *Buah-buahan*. Jakarta: PN Balai Pustaka.

Son, S. M. dan Moon, K. D. 2000. Rhubarb Juice as A Natural Antibrowning Agent. Food. *Journal of Food Science*. **24**. 72-79.

Thorner. 1978. *Water Quality and Treatment Methods in Juices Industry*. Food Technology in Malaysia. m.s 107-111.

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

Zakaria Abdullah. 1990. *Koleksi Malaysiana: Pokok Buah-buahan di Malaysia*. Kuala Lumpur: Pam Publishing (M) Sdn. Bhd.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH