

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PEMBANGUNAN PRODUK BUAH KEDONDONG DI DALAM SIRAPIJAZAH: SARJANA SAINS MAKANAN (MAKANAN DAN PEMAKANAN)SESI PENGAJIAN: 2003/2006Saya NORFARIDAH BINTI HALIM

(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 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 (/)

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

SULIT

TERHAD

TIDAK TERHAD

Norfaridah Halim

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: TM. INDAH JAYA, PH.9B,
LRG.69, BLOK 249, LOT B2336,
SANDAKAN, SABAH.

Tarikh: 22 Mei 2006

Disahkan oleh

Mansoor Abd. Hamid

Nama Penyelia

Tarikh: 22 Mei 2006

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

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



PEMBANGUNAN PRODUK BUAH KEDONDONG DI DALAM SIRAP

NORFARIDAH BINTI HALIM

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

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

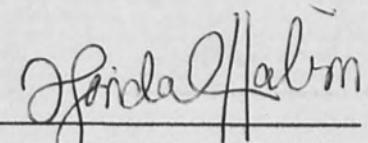
2006



PENGAKUAN

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

13 APRIL 2006



NORFARIDAH BINTI HALIM
HN2003-2398



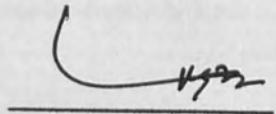
UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUI OLEH

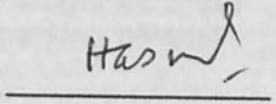
**1. PENYELIA
(EN. MANSOOR ABDUL HAMID)**



**2. PEMERIKSA 1
(DR. CHYE FOOK YEE)**



**3. PEMERIKSA 2
(EN. HASMADI MAMAT)**



**4. DEKAN
(PROF. MADYA DR. MOHD. ISMAIL ABDULLAH)**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Puji dan syukur saya pada Allah S.W.T kerana dengan limpah kurnia-Nya, saya telah dapat melengkapkan penyelidikan dan penulisan disertasi ini.

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada Encik Mansoor Abdul Hamid, selaku penyelia penulisan disertasi saya, yang telah banyak meluangkan masa dalam memberikan saya panduan serta nasihat bermula dari awal kajian penyelidikan saya lagi. Kesabaran beliau dalam memberikan tunjuk ajar amat dihargai.

Selain itu, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Dekan Prof. Madya. Dr. Mohd. Ismail Abdullah, Dekan Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan, dan kesemua pensyarah Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan di atas dedikasi mereka dalam memberikan didikan serta bimbingan disepanjang pengajian saya di Universiti Malaysia Sabah.

Tidak lupa juga kepada individu-individu yang banyak memberi bantuan, tidak kira dalam bentuk bantuan material, tenaga, masa, sokongan, nasihat dan kritikan yang mendorong saya menyiapkan projek ini. Ribuan terima kasih saya ucapkan. Akhir sekali, segala dorongan, bantuan dan kasih sayang daripada semua ahli keluarga saya amatlah saya hargai. Sekian.

NORFARIDAH BINTI HALIM
HN2003-2398



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ABSTRAK

PEMBANGUNAN PRODUK BUAH KEDONDONG DI DALAM SIRAP

Kajian ini dijalankan untuk menentukan formulasi terbaik bagi penghasilan buah kedondong di dalam sirap berdasarkan ujian sensori. Selain itu, objektif kajian ini juga adalah untuk menjalankan analisis proksimat ke atas formulasi terbaik dan untuk menentukan kestabilan produk semasa penyimpanan berdasarkan ujian fizikokimia dan juga ujian mikrobiologi. Kaedah pemprosesan produk berpandukan kaedah pengetinan buah terung asam di dalam sirap oleh MARDI. Sebanyak 12 formulasi disediakan dan formulasi-formulasi tersebut berbeza dari segi °Briks dan peratusan asid sitrik. Penilaian sensori awal melalui ujian pemeringkatan dijalankan untuk memperolehi 3 formulasi (F2, F6 dan F11) daripada 12 formulasi. Berdasarkan ujian hedonik, formulasi yang paling digemari oleh ahli panel ialah F11 dengan nilai skor min 5.60 ± 1.00. Analisis proksimat meliputi analisis terhadap kandungan lembapan, abu, protein, lemak, serabut kasar dan karbohidrat dengan masing-masing mencatat nilai 86.00 ± 0.02 , 0.51 ± 0.01 , 0.70 ± 0.05 , 0.23 ± 0.01 , 2.30 ± 0.05 dan 10.26 ± 0.56 . Dari segi ujian fizikokimia dan ujian mutu simpanan, produk akhir mencatatkan penurunan jumlah pepejal terlarut daripada 40.00 ± 0.00 kepada 37.00 ± 0.00 , penurunan nilai pH daripada 3.61 ± 0.01 kepada 3.52 ± 0.01 dan peningkatan nilai jumlah keasidannya daripada 0.59 ± 0.01 kepada 0.68 ± 0.01 , masing-masing daripada minggu pertama hingga minggu-6. Ujian mikrobiologi menunjukkan tidak ada pertumbuhan mikroorganisma selepas 6 minggu disimpan pada suhu bilik $27 \pm 3^\circ\text{C}$.



ABSTRACT**DEVELOPMENT OF CANNED AMBARELLA IN SYRUP**

This research was carried out to determine the best formulation for the production of canned Ambarella in syrup base on the sensory test. Besides that, the other objectives for this research are to conduct proximate analysis towards the best formulation and also to determine the stability of product throughout the storage period of time base on physico-chemical changes and microbiology test. The process of producing the canned Ambarella is based on the method used by MARDI. 12 formulations were designed and these formulations differ in °Brix and citric acid level. Preliminary sensory test by ranking was carried out to obtain formulations (F2, F6 and F11) from 12 formulations. Base on hedonic sensory test, the best formulation is the F11 with the highest min score 5.60 ± 1.00 . Other than that, proximate analysis consisted of moisture, ash, protein, fat, fiber and carbohydrate content was observed with the recorded values 86.00 ± 0.02 , 0.51 ± 0.01 , 0.70 ± 0.05 , 0.23 ± 0.01 , 2.30 ± 0.05 and 10.26 ± 0.56 respectively. Physico-chemical test and storage quality test were carried out and showed that the best formulation recorded values for °Brix was decreasing from 40.00 ± 0.00 to 37.00 ± 0.00 , pH value was decreasing from 3.61 ± 0.01 to 3.52 ± 0.01 and total acidity was increasing from 0.59 ± 0.01 to 0.68 ± 0.0 , beginning from the week-1 till week-6 respectively. Microbiology test did not showed any growth of microorganisms after stored for 6 weeks in the room temperature $27 \pm 3^{\circ}\text{C}$.

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

KANDUNGAN

	Muka Surat
JUDUL HALAMAN	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SIMBOL	xiii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
 BAB 2 ULASAN KE PERPUSTAKAAN	 5
2.1 Pendahuluan	5
2.1.1 Buah kedondong	5
2.1.2 Botani	6
2.1.3 Geografi dan iklim	8
2.1.4 Pengkulturan	9
2.1.5 Kepelbagaiant kultivar	9
2.1.6 Penuaian serta pengendalian	10
2.1.7 Pasaran	10
2.1.8 Trend dan promosi pasaran	11
2.1.9 Harga	12
2.1.10 Kegunaan dan nilai pemakanan	12
2.2 Pengetinan makanan	14
2.3 Perlakuan haba	15
2.3.1 Penceluran	16



2.3.2 Pempasteuran	19
2.4 Penggunaan bekas kaca	20
2.4.1 Ciri-ciri bekas kaca	21
2.5 Buah-buahan di dalam sirap	22
2.5.1 Sirap gula	23
2.6 Aditif makanan	25
2.6.1 Asid	26
2.7 Penilaian sensori	27
 BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH	 28
3.1 Bahan mentah	28
3.2 Peralatan	29
3.3 Kaedah penghasilan buah kedondong di dalam sirap	29
3.4 Ujian sensori	31
3.5 Pemilihan formulasi terbaik	32
3.5.1 Ujian hedonik	32
3.6 Analisis proksimat	33
3.6.1 Penentuan kandungan lembapan	33
3.6.2 Penentuan kandungan lemak	33
3.6.3 Penentuan kandungan protein	34
3.6.4 Penentuan kandungan abu	36
3.6.5 Penentuan kandungan serabut kasar	37
3.6.6 Penentuan kandungan karbohidrat	38
3.7 Kajian mutu simpanan produk akhir	38
3.7.1 Ujian fizikokimia	39
3.7.1.1 Penentuan jumlah pepejal terlarut	39
3.7.1.2 Penentuan pH	39
3.7.1.3 Penentuan jumlah keasidan	40
3.7.2 Ujian mikrobiologi	40
3.7.2.1 Penyediaan sampel	41
3.7.2.2 Penyediaan media	41
3.7.2.2.1 Penyediaan media PCA	41
3.7.2.2.2 Penyediaan media PDA	42
3.7.2.3 Pengiraan koloni	43



3.8 Analisis statistik	43
BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN	45
4.1 Ujian sensori	45
4.1.1 Ujian sensori pemeringkatan	45
4.2 Ujian skala hedonik	48
4.2.1 Warna	49
4.2.2 Aroma	50
4.2.3 Tekstur	51
4.2.4 Kemanisan	52
4.2.5 Kemasaman	53
4.2.6 Keseimbangan masam manis	54
4.2.7 Aftertaste	55
4.2.8 Penerimaan keseluruhan	56
4.3 Analisis proksimat	57
4.3.1 Kandungan lembapan	57
4.3.2 Kandungan lemak	58
4.3.3 Kandungan protein	59
4.3.4 Kandungan abu	59
4.3.5 Kandungan serabut kasar	60
4.3.6 Kandungan karbohidrat	60
4.4 Kajian mutu simpanan produk akhir	61
4.4.1 Ujian fizikokimia	61
4.4.1.1 Jumlah pepejal terlarut	61
4.4.1.2 Nilai pH	62
4.4.1.3 Jumlah asid tertitrat	62
4.5 Ujian mikrobiologi	63
BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Cadangan	66
RUJUKAN	67

SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka surat
2.1 Kandungan komponen buah kedondong per 100 g bahagian boleh makan	13
2.2 Penyediaan dan penggunaan sirap gula dalam buah-buahan berkaling	24
3.1 Nilai °Briks dan asid sitrik bagi setiap sampel dalam sesi ujian pemeringkatan pertama, kedua, dan ketiga.	32
4.1 Nilai min skor ($n=30$), hasil ujian pemeringkatan sesi pertama, kedua dan ketiga bagi buah kedondong di dalam sirap	46
4.2 Keputusan keseluruhan bagi analisis ujian hedonik	49
4.3 Keputusan analisis proksimat bagi formulasi terbaik buah kedondong di dalam sirap	57
4.4 Hasil jumlah pepejal terlarut, pH dan jumlah asid tertitrat buah kedondong di dalam sirap sepanjang tempoh penyimpanan 6 minggu	62



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka surat
2.1 Buah kedondong yang masih muda	6
2.2 (a) Buah kedondong yang matang. (b) Biji buah kedondong yang berbentuk rerambut yang tersebar keluar	8
2.3 Contoh bekas kaca yang digunakan dalam industri makanan	22

SENARAI SIMBOL

kg	kilogram
g	gram
ml	mililiter
%	peratus
RM	Ringgit Malaysia
°Brix	darjah Brix
°C	darjah Celsius
>	lebih
<	kurang
mt	metrik tan
χ^2	<i>Chi square</i>
USD	<i>United State Dollar</i>
CFU	<i>colony forming unit</i>
PDA	<i>Potato Dextrose Agar</i>
MARDI	<i>Malaysian Agriculture Research and Development</i>
USDA	<i>United State Food and Drugs Administration</i>
SPSS	<i>Statistical Package of Social Science</i>
SSMP	Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan
AOAC	<i>Analysis of the Association of Official Chemist</i>
UMS	Universiti Malaysia Sabah
SNYL	<i>Société nouvelle des yaourts Littée</i>



BAB 1

PENGENALAN

Buah-buahan di dalam sirap dikenali juga dengan nama buah-buahan berkaling. Dalam Akta Makanan 1983 (Akta 281), Peraturan 233 (1) menyatakan bahawa buah-buahan berkaling hendaklah buah-buahan daripada satu jenis, dipak dalam bekas yang kedap udara dan diproses dengan haba. Buah berkaling boleh mengandungi gula dan air minuman. Buah-buahan yang terkandung di dalamnya hendaklah mempunyai ciri-ciri jenis yang serupa dan dari saiz yang semunasabahnya sama. Selain itu, buah berkaling juga boleh mengandungi kondisioner makanan yang dibenarkan.

Buah-buahan proses merupakan salah satu daripada industri makanan terbesar yang dijalankan di seluruh dunia (Charles, 2005). Buah-buahan diproses dalam pelbagai bentuk seperti kordial, jus, jem, jeli, snek dan yang paling banyak dihasilkan adalah dalam bentuk berkaling. Buah-buahan berkaling merupakan produk yang meluas dijual diseluruh negara malah seluruh dunia. Perkara yang paling menarik bagi buah-buahan berkaling ini adalah ianya memberikan kita produk buah yang jarang-jarang didapati ataupun buah bermusim, yang berasal daripada dalam dan luar negara (Anon, 2001).

Di antara buah-buahan yang jarang ditemui dan tidak ditanam secara komersial ialah buah kedondong (Rukayah, 1992). Buah kedondong merupakan salah satu daripada spesies buah yang jarang didapati di pasaran walaupun ianya merupakan

spesies buah yang tumbuh sepanjang tahun di negara ini. Buah kedondong merupakan satu item baru yang tersenarai di dalam senarai buah-buahan eksotik atau yang unik (Rieger, 2002).

Buah berbentuk bujur yang juga dikenali sebagai 'Epal Emas' (Golden apple) ini telah mula diminati dikalangan pengguna di seluruh dunia (Charles, 2005). Buah kedondong dikenal pasti sebagai pembekal sumber Vitamin C dan zat besi yang tinggi dan dipercayai dapat digunakan dalam perubatan bagi mengubati pelbagai jenis penyakit (Ong, 2004).

Kedondong mempunyai pelbagai khasiat dan kegunaan. Biasanya buah ini dimakan dalam keadaan segar, tetapi sebahagian buah yang matang diolah menjadi jeruk, jeli, dan sari buah. Buah yang direbus dan dikeringkan dapat disimpan untuk beberapa bulan. Buah mentahnya banyak digunakan sebagai rojak dan sayur, serta untuk dibuat acar. Daunnya yang muda berasa masam kerana kehadiran asid dan daun pucuk muda ini biasa dimakan mentah di beberapa tempat di Asia (Verheij & Coronel, 2000). Di Indonesia, daun ini akan dikukus dan dimakan sebagai sayur bersama dengan ikan masin dan juga nasi, juga ia digunakan untuk menambah perisa dalam pelbagai masakan (Ong, 2004). Kadang-kala, daun pucuk muda ini akan dimasak bersama daging bagi melembutkan daging tersebut.

Selain itu, buah dan daunnya juga dijadikan makanan bagi haiwan ternakan. Kayunya berwarna coklat muda dan mudah untuk mengembang dan tidak dapat digunakan sebagai kayu pertukangan. Tetapi kadang-kadang, ia masih dibuat menjadi perahu (Verheij & Coronel, 2000). Buah ini dikenali di pelbagai tempat di pelosok dunia sebagai buah yang mempunyai pelbagai manfaat perubatan bermula dari buah, daun,

dan kulit batangnya. Di beberapa negara dilaporkan ianya sangat berkesan dalam mengubati diabetis, darah tinggi, penyakit pundi kencing, penyakit jantung dan macam-macam lagi. Selain itu juga, daun pokok kedondong apabila dicampur dengan ramuan lain boleh dijadikan rawatan ibu lepas bersalin dan kulit pokok yang direbus bersama kulit ketapang lalu diminum boleh merawat cirit-birit (Ong, 2004). Setiap 100 gram bahagian buah yang dapat dimakan mengandungi 60-85% air, 0.5-0.8% protein, 0.3-1.8% lemak, 8-10.5% sukrosa, 0.85-3.60% serat. Isi buahnya merupakan sumber vitamin C dan zat besi; buah yang belum matang mengandungi pektin sekitar 10% (Verheij & Coronel, 2000)

Walaupun buah kedondong banyak terdapat di Malaysia dan berbuah hampir sepanjang tahun, namun buah ini tidak diberikan perhatian yang serius dan sering diabaikan. Maka sehingga kini, masih tidak ada usaha untuk membagunkan serta mempromosikan buah ini kepada pasaran tempatan secara komersial. Mungkin juga disebabkan rasanya yang sedikit masam menyebabkan ramai yang kurang mengemarinya.

Walaupun buah kedondong tidak dijual secara komersial di negara ini, beberapa negara luar telah maju ke hadapan dengan memproses buah ini kepada beberapa bentuk produk makanan yang pelbagai seperti acar, jem, jeli, snek dan jus minuman (Verheij & Coronel, 2000). Produk jus minuman daripada kedondong adalah sangat terkenal dikalangan pengguna di bahagian Barat Indies Perancis (French West Indies). Produk ini merupakan salah satu daripada produk yang mendahului pasaran yang dijual oleh *Société nouvelle des yaourts Littée* (SNYL), sebuah firma di Martinique yang mempunyai saham utama di Barat Indies Perancis bagi pasaran jus buah-buahan (Charles, 2005).

Selalu terjadinya perdebatan samada buah-buahan yang telah diproses mempunyai nilai nutrisi ataupun tidak. Secara amnya, buah-buahan yang segar mempunyai jauh lebih baik nilai nutrisi dan dari segi rasa berbanding buah-buahan yang telah diproses. Buah-buahan ataupun sayur-sayuran sejuk beku atau kaling kebiasaannya diproses sebaik sahaja proses penuaian dilakukan (Ingham, 2002). Jadi, peratusan kehilangan nilai nutrisi dan juga pemakanan adalah rendah ketika proses penghantaran buah-buahan yang hendak diproses ini. Namun begitu, tidak kira bagaimana cara penyimpanan serta pemprosesan buah-buahan, ianya tetap mengandungi karbohidrat, protein, vitamin, mineral, serat, dan bahan kimia tumbuhan yang dikenali sebagai fitokimia. Tidak ada satu pun daripada nilai nutrisi ini benar-benar hilang sewaktu masa pemprosesan (Anon, 2001).

Oleh itu, diharap dengan pembangunan produk buah kedondong di dalam sirap ini dapat mempelbagaikan produk di pasaran dan sekaligus memperkenalkan kepada pengguna buah tempatan yang mempunyai potensi untuk dikomersialkan di negara ini sekaligus dapat memperkembangkan lagi industri makanan serta ekonomi negara.

Objektif kajian ini adalah untuk:-

1. Menentukan formulasi terbaik bagi penghasilan buah kedondong di dalam sirap berdasarkan ujian sensori.
2. Menjalankan analisis proksimat ke atas formulasi terbaik.
3. Menentukan kestabilan produk semasa penyimpanan berdasarkan ujian fizikokimia dan ujian mikrobiologi.

BAB 2

ULASAN KE PERPUSTAKAAN

2.1. Pendahuluan

2.1.1. Buah Kedondong

Buah kedondong merupakan tanaman buah berupa pohon yang dalam bahasa Inggeris disebut *Ambarella*, *Otaheite apple*, atau *Great hog plum*. Nama botani bagi buah kedondong ini pula ialah *Spondias cytherea Sonnerat*, sinonim dengan *Spondias dulcis* (Ong, 2004). Di Asia Tenggara buah ini disebut : *kedondong* (Indonesia & Malaysia), *hevi* (Filipina), *gway* (Myanmar), *mokah* (Kemboja), *kook kvaan* (Laos), *makak farang* (Thailand), dan *co'c* (Vietnam) (Verheij & Coronel, 2000).

Buah kedondong adalah berasal dari famili Anacardiaceae dan buah kedondong ini berkait rapat dengan buah mangga disebabkan kedua-dua buah ini adalah daripada famili yang sama (Verheij & Coronel, 2000). Buah kedondong semakin dikenali dan disukai oleh pengguna di seluruh dunia, kerana selain rasanya yang sedap serta unik, buah ini juga dikatakan mempunyai sumber Vitamin C dan zat besi yang tinggi dan dipercayai dapat digunakan dalam perubatan bagi mengubati pelbagai jenis penyakit (Ong, 2004).

Buah kedondong dipercayai berasal daripada Kepulauan Tahiti dan telah di perkenalkan ke serata tempat di pelosok dunia (Rieger, 2002). Pokok buah ini sesuai ditanam di kawasan yang beriklim tropika dan sub-tropika. Namun, terdapat sumber lain yang menyatakan kedondong ini berasal dari bahagian Asia Selatan dan Asia Tenggara (Verheij & Coronel, 2000).



Rajah 2.1: Buah kedondong yang masih muda.
(Sumber: Ong, 2004)

Sehingga kini, tidak terdapat data formal yang menyatakan negara mana yang mengeluarkan dan menghasilkan buah kedondong terbesar dunia. Namun, dianggarkan Sri Lanka telah menghasilkan pengeluaran buah kedondong sebanyak 250 mt setiap tahun (James *et al.*, 2005). Ini menempatkan Sri Lanka sebagai salah satu daripada negara pengeluar buah kedondong terbesar dunia. Di Sri Lanka, pokok kedondong tumbuh liar dengan banyaknya dan banyak juga yang ditanam di halaman rumah. Satu kultivar yang dikenali sebagai *kuru ambarella* telah dikultur dan dijadikan sebagai tanaman hiasan di taman-taman dan di halaman rumah (Joyner, 2004).

2.1.2. Botani

Pokok buah kedondong ialah sejenis pokok daun luruh yang kecil hingga sederhana besarnya, kira-kira 10-20 m tinggi. Sudurnya tidak padat disebabkan sistem

percabangannya terbuka. Hampir keseluruhan bahagian pokok berbau terpentina yang kuat terutama apabila bahagian-bahagian ini dipatahkan. Ranting-ranting pokok kedondong berwarna kelabu keperangan dan kelihatan kasar disebabkan oleh bekas-bekas tangkai daun yang jelas. Pokok kedondong tumbuh dengan cepat dan berbuah kira-kira empat tahun selepas ditanam. Pokok kedondong yang matang meluruhkan daunnya sepanjang tahun (Rukayah, 1992).

Daun-daun pokok kedondong berkelompok-kelompok di hujung ranting. Daun tersebut merupakan jenis majmuk pijat ganjil, iaitu setiap setiap daun mempunyai 3-9 pasang anak daun dan sehelai lagi berada di hujung sekali. Panjang rakis adalah 15-35 cm. Setiap anak daun pula berukuran 7-9 cm panjang dan 3-4 cm lebar. Urat daun tersusun rapi dan agak mendatar (Rukayah, 1992). Setiap urat daun berhujungkan satu lekukan yang tidak begitu dalam dan dengan ini daun kedondong kelihatan bergigi-gigi krenat ditepingnya. Anak-anak daun ini berbentuk ovat dan hujungnya akuminat. Daun-daun muda berwarna hijau muda dan daun tua berwarna hijau tua berkilat. Tangkai anak daun panjangnya 0.4-0.5 cm. Bunga pokok ini pula terdapat dalam jambak panikel yang keluar dari hujung-hujung ranting tanpa daun samada sebelum atau bersama-sama pucuk-pucuk baru. Bunganya berwarna putih, kuning atau putih kehijauan (Verheij & Coronel, 2000).

Buah kedondong berbentuk bebola atau bujur, 4-10 cm panjang dan 3-8 cm lebar. Terdapat banyak garis dan tanda berwarna perang pada permukaan kulit luar buah kedondong (Rukayah, 1992). Warna buah tersebut akan bertukar daripada warna hijau tua kepada warna kekuningan apabila ia telah matang. Isi buahnya berwarna putih kehijauan sedikit dan ranggup semasa muda dan berserabut sedikit apabila masak.

seratnya adalah lembut dan apabila buah kedondong ini diproses, ia mengeluarkan aroma seperti nenas ataupun mangga dan rasanya masam-masam manis (Ong, 2004).



Rajah 2.2: (a) Buah kedondong yang matang. (b) Biji buah kedondong yang berbentuk rerambut yang tersebar keluar.
(Sumber: Ong, 2004)

Pokok buah kedondong tumbuh dengan cepat dan dapat menghasilkan buah dalam masa empat tahun selepas ianya ditanam. Di kawasan tropika yang panas dan lembap, pokok buah kedondong dapat mengeluarkan hasil buah secara berterusan sepanjang tahun.

2.1.3. Geografi dan Iklim

Pokok buah kedondong tumbuh dengan subur di kawasan dataran rendah yang kering sehingga ketinggian mencapai 700 m dari paras laut. Pokok buah ini tumbuh pada hampir kesemua jenis tanah dan tumbuh subur pada kawasan beriklim panas seperti tropika dan sub-tropika, pada sekitar suhu $27^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$. Pokok ini juga memerlukan banyak cahaya; pokok yang terlindung daripada cahaya matahari menghasilkan buah yang sedikit ataupun tidak berbuah sama sekali (Joyner, 2004).

Cabang-cabang pokok buah kedondong rapuh dan mudah patah sehingga apabila berlakunya tiupan angin kencang, ianya mudah tumbang sekaligus merosakkan pokok ini. Hujan yang turun pada kadar 1.000-1.500 mm/tahun adalah sesuai untuk pertumbuhan pokok kedondong. Sekiranya musim kemarau melanda, daun-daun pokok ini akan gugur kesemuanya dan apabila musim kemarau berakhir, daun-daun tersebut akan tumbuh kembali dengan cepatnya. Kelembapan udara yang diperlukan adalah sekitar 14% (Rieger, 2002).

2.1.4. Pengkulturan

Biasanya pengkulturan dapat dilakukan secara generatif atau dengan vegetatif. Secara generatif adalah dengan menggunakan biji benih. Biji benih terhasil persenyawaan aseks dan juga seks bunga pokok tersebut. Oleh kerana itu benih yang berasal dari biji, setelah tumbuh dewasa sifat-sifat dari induknya akan berbeza. Sehingga kebanyakan orang menggunakan pembiakan vegetatif untuk memperbanyak tanaman kedondong bagi memastikan pokok yang tumbuh sama dengan induk yang asal (Rukayah, 1992). Pembiakan vegetatif dapat dilakukan dengan cara keratan batang dan juga melalui kacukan dengan induk dari baka induk yang sama ataupun berlainan. Benih biasanya tidak disimpan, akan tetapi terus ditanam di tapak semai setelah dilakukan pembiakan baik pembiakan secara vegetatif maupun generatif (Morton, 1987).

2.1.5. Kepelbagaiuan Kultivar

Pokok kedondong tumbuh liar di India, Malaysia, Indonesia, Filipina, Sri Lanka dan banyak lagi (Rieger, 2002). Satu kultivar yang mana menghasilkan buah kedondong yang bersaiz kecil telah diperkenalkan di Sri Lanka dan ianya terkenal sebagai tanaman

hiasan. Bagi kultivar yang menghasilkan buah kedondong yang bersaiz besar, buahnya lebih diterima sebagai bahan dalam masakan dan dalam pemprosesan sebagai buah mentah yang dieksport untuk dijadikan jus serta produk-produk makanan yang lain.

2.1.6. Penuaian Serta Pengendalian

Penghasilan buah kedondong adalah pada ketika pokok buah kedondong mencapai umur 4 tahun. Buah kedondong boleh dituai bermula pada bulan Mei sehingga Oktober (Ong, 2004). Pokok yang tumbuh dengan subur boleh menghasilkan buah sehingga 100-150 kg setiap tahun. Di Sri Lanka, buah yang mentah iaitu yang belum matang akan dituai untuk tujuan kegunaan dalam negara dan juga untuk dieksport. Sejumlah besar buah yang dituai hilang ataupun rosak disebabkan penuaian yang tidak betul dan kekurangan pengendalian yang tidak sistematik ketika lepastuai .

Kriteria-kriteria buah kedondong yang hendak dieksport (di Sri Lanka): buah pejal yang kulitnya hijau berkilat, sekitar 12-16 buah per kg, tanpa sebarang kerosakkan ataupun ‘lebam’ pada kulit buah. Buah kedondong dipak dalam *corrugated cartons* untuk dieksport (Anon, 2001).

2.1.7. Pasaran

Berdasarkan maklumat yang diperolehi, di Sri Lanka, buah yang belum matang di beli oleh syarikat pemprosesan tempatan untuk pembikinan acar atau *chutney*. Kira-kira sejumlah 6-7 mt buah kedondong segar dan yang telah diproses di eksport setiap tahun. Kedondong merupakan bahan baru dalam pasaran dan ianya sangat berpotensi untuk di

RUJUKAN

- Abdullah Hassan (ed). 1999. *Pengendalian Lepas Tuai Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika*. Kuala Lumpur: Institut Penyelidikan & Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI).
- Akta. 2005. *Akta Makanan 1983 (Akta 281) & Peraturan-peraturan*. Kuala Lumpur: International Law Book Services.
- Aminah Abdullah. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Anon. 2001. *Optimal Fresh – The fruit, vegetable and fresh produce expert system*. (atas talian) <http://www.publish.csiro.au> (Sydney Postharvest Laboratory & Food Science Australia) Dicetak 04 April 2001.
- Bent, A.J. 1997. *The Technology of Cake Making*. (Sixth Edition). United Kingdom: Blackie Academic & Profesional.
- Bettison, J. & Rees, J.A.G. 1991. *Processing and Packaging of Heat Preserved Food*. Glasgow: Chapman & Hall.
- Charles, V.V. 2005. *CIRAD – Alorisation & Innovation en Partenariat (Terj.)*. (atas talian) http://www.cirad.fr/fr/prest_produit/pdf/vip/vip3_en.pdf. Dicetak pada 12 September 2005.
- Hosahalli, S. R. 2005. *Processing Fruits: Science & Technology. "Thermal Processing of Fruits"*. (Second Edition). CRC Press LLC.
- Hoyle, E.H. 2000. *Syrups for Preserving Fruits*. South Carolina: Clemson University. (atas talian) <http://hgic.clemson.edu>. Dicetak pada 03 Mac 2000.
- Ibrahim Che Omar, Darah Ibrahim & Baharuddin Salleh. 1996. *Mikrobiologi Makanan*. Kuala Lumpur: Deawan Bahasa dan Pustaka.

Ingham, B.H. 2002. *Canning Fruits Safety*. Wisconsin Safe Food Preservation Series. University of Wisconsin-Extension Cooperative Extension. (atas talian) <http://www.wisconsinextension.com/canning/fruit/safety.htm>. Dicetak pada 16 September 2002.

Inglis, K. (ed). 2000. *Periplus Nature Guides: Tropical Fruits Of Malaysia and Singapore*. Singapore: Periplus Editions (HK) Ltd.

James, S. B. W., Wu, M.C. & Wei,Y. P. 2005. *Processing Fruits: Science & Technology*. "Tropical Fruits". (Second Edition). CRC Press LLC.

Johnson, S.T. 2001. *Preserve It Right: Canning Fruit*. Iowa: Cooperative Extension Service, Iowa State University of Science and Technology. (atas talian) <http://www.extension.iastate.edu/Pages/pubs/fo1.htm>. Dicetak pada 19 Jun 2001.

Joyner, L.A. 2004. *Sweeteners Alternative*. Minnesota: Eagen Press

Kendall, C. G. 2005. *Canning of Tropical and Subtropical Fruits*. (3rd edition). New York: Longman Scientific and Technical/ John Wiley and Sons

Kimball, D.A. 1991. *Citrus Processing Quality Control and Technology*. New York: Chapman & Hall

Kyzlink, V.1990. *Principles of Food Preservation*. New York: Elsevier Science Publishing Co.Inc.

Maga, J.A. & Tu, A.T. 1994. *Food Additive Toxicology*. New York: Marcel Dekker.

Mamat Shafie Embong. 1987. *Asas Pengawetan Makanan: Pengawetan Menggunakan Haba*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.

Md. Ali A.Rahim, Rohaya Daud, Mamat Shafie Embong & Soleha Ishak. 1992. *Kesan Penambahan Asid Sitrik Ke atas Mutu Jem Betik*. Sains Malaysiana.

Mohd. Airuddin Salleh. 2000. *Penghasilan Produk Buah Salak Di dalam Sirap*. Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan, Universiti Malaysia Sabah.

Morton, J. 1995. *Fruits of warm climates*. "Ambarella". Miami, FL: Penguin Books Ltd.



Nielsen, S.S. (ed). 1998. *Food Analysis. "Introduction to Food Analysis"*. Second Edition. Indiana: Aspen Publishers, Inc.

Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Noraini Dato' Othman. 1985. *Aditif Makanan*. Kursus Kawalan Mutu Industri Makanan di Bahagian Teknologi Makanan, MARDI : 69-78.

Ong, H.C. 2004. *Buah: Khasiat Makanan & Ubatan*. Kuala Lumpur: Utusan Publications & Distributors Sdn Bhd.

Othman, H. 1986. *Konsep Penilaian Rasa dalam Pembangunan Hasil Makanan*. Teknologi Makanan. Jil. 5, Bil. 1 (April): 16-21.

Penyelidikan Buah-buahan. 1992. Bahagian Penyelidikan Buah-buahan. Institut Penyelidikan & Kemajuan Pertanian Malaysia. MARDI, Serdang.

Rieger, M. 2002. *Makok-farang (Spondias cytherea Sonn.)* (atas talian) <http://www.uga.edu/fruit/spondias.htm> (FAO source - FAO Document Repository) Dicetak pada 04 Jun 2002.

Rukayah Aman. 1992. *Buah-buahan Nadin Semenanjung Malaysia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

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

Siti Nursaleha Masri. 2005. *Penghasilan Jem Mangga Campuran Limau Kasturi*. Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan, Universiti Malaysia Sabah.

Soleha Ishak, Dzulkifly Hashim, Osman Hassan & Zaharah Osman. 1993. *Kimia Makanan*. Jil. 2. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. (Terj.) Fennema, O.R. Food Chemistry. New York: Marcel Dekker.

Tapia, M.S. 2000. *Minimally Processed Fruits and Vegetables: Fundamental Aspects and Application*. Maryland: An Aspen Publication.

Tate, D. 1999. *Tropical Fruit*. Singapore: Archipelago Press.

Tee Ee Siong, Mohd. Ismail Noor, Mohd. Nasir Azudin & Khadijah Idris. 1997. *Nutrient Composition of Malaysian Foods (Komposisi Zat Makanan Dalam Makanan Malaysia)* (4th Edition). Kuala Lumpur: Institute for Medical Research.

USDA. 1994. *Complete Guide to Home Canning*, Agriculture Information Bulletin No. 539. (atas talian) <http://www.usda.com/canning/fruits.htm>. Dicetak pada 18 Februari 2006.

Verheij, E.W.M. & Coronel, R.E. (ed). 2000. *Plant Resources of South – East Asia. Edible Fruits and Nuts*. Bogor, Indonesia: Prosea Foundation.

Vickie, A. V. 1998. *Essential of Food Science*. Maryland: Aspen Publishers.Inc.

Prussia, B.S. & Woodroof, J.G. (ed). 1986. *Commercial Fruit Processing*. (2nd Edition). Westport: AVI Publishing Company Inc.

Yeshajahu, P. & Meloan, C.E. 1994. *Food Analysis: Theory & Practice*. New York: Chapman & Hill.

Zainun Che Ahmad. 1987. *Kesan Haba Terhadap Nilai Pemakanan*. Teknologi Makanan, Jilid 6:11-17.

Zainun Che Ahmad. 1997. *Pengetinan Buah Terung Asam di dalam Sirap*. Majalah Teknologi Makanan. 6(1): 1-3.

Zubaidah Abdul Rahman. 1992. *Pemakanan: Pendekatan Dari Segi Biokimia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.