

**PENGGUNAAN BIJI KETAPANG *Terminalia*
catappa SEBAGAI INTI COKLAT**

MARDZIAH BINTI JAKARIAH

**LATIHAN ILMIAHINI 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
2011**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

DUL: PENGETAHUAN BIJI KETAPAUH JERAGAI INTI COKLATAZAH: SARJANA MUDA DENGAN IJEPUJIAN SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
DALAM BIDANG TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES
SESI PENGAJIAN: 2007 / 2008ya MARDZIAH BT. JAKARIAH
(HURUF BESAR)

ngaku 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 (/)

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

D.J.

(TANDATANGAN PENULIS)

Jusulir

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

amat Tetap: JLN. LUHARA BATU 3/2,P/S SIO GIUUS TAWAU, SABAHPN. SHALWATI @ SALWA IBRAHIM

Nama Penyelia

rikh: 13 JUN 2011Tarikh: 13 JUN 2011

TATAN: * 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).



PENGAKUAN

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

20 Mei 2011



Mardziah Binti Jakariah
BN 07110097



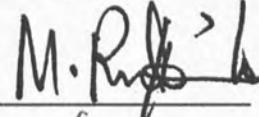
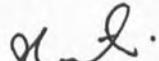
PENGESAHAN

NAMA : MARDZIAH BINTI JAKARIAH
NOMBOR MATRIK : BN07110097
TAJUK : PENGGUNAAN BIJI KETAPANG *Terminalia catappa* SEBAGAI INTI COKLAT
IJAZAH : SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN (TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)
TARIKH VIVA : 20 MEI 2011

DISAHKAN OLEH

Tandatangan

- 1. PENYELIA**
Pn. Shalawati @ Salwa Ibrahim
- 2. PEMERIKSA 1**
Dr. Mohd Rosni Sulaiman
- 3. PEMERIKSA 2**
En. Mohd Nazri Abd. Rahman
- 4. DEKAN**
Prof. Madya Dr. Sharifudin Md. Shaarani



PENGHARGAAN

Alhamdulillah. Saya bersyukur ke hadrat Ilahi kerana dengan berkat limpah dan kurnia-Nya saya berjaya menyiapkan kajian ini dengan jayanya dan dengan izin-NYa juga saya telah berjaya menyiapkan laporan tesis ini.

Saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada Pn. Shalawati @ Salwa Ibrahim selaku penyelia saya dalam menjalankan kajian ini. Beliau telah banyak memberikan tunjuk ajar serta memberikan dorongan kepada saya untuk menyiapkan tesis ini dengan jayanya. Beliau juga telah banyak memberikan idea, komen serta nasihat sepanjang proses menyiapkan kajian dan tesis ini dilakukan. Saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada pemeriksa pertama, Dr. Mohd Rosni Sulaiman serta pemeriksa kedua, En. Mohd Nazri Abd. Rahman yang turut memberikan komen dan idea yang membina semasa pembentangan pertama kajian ini.

Selain itu, saya juga ingin mengucapkan setinggi-tinggi terima kasih kepada kedua ibu bapa saya yang banyak membantu dalam mendapatkan sumber bahan mentah serta sokongan, nasihat dan juga bantuan dari segi kewangan yang banyak membantu dan mendorong saya untuk menyiapkan kajian ini. Selain itu, saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada sahabat-sahabat saya yang sama-sama mengharungi cabaran dalam menyiapkan penyelidikan masing-masing serta banyak membantu dan memberikan semangat kepada saya sepanjang projek penyelidikan dijalankan. Jasa kalian amat saya hargai.

Terima kasih.

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk menghasilkan produk coklat yang berinti biji ketapang *Terminalia catappa*. Menerusi kajian awal yang dijalankan, sebanyak 6 formulasi inti telah dihasilkan daripada kombinasi gula halus (35%, 40% dan 45%), biji ketapang (40% dan 50%), putih telur (15%) dan esen vanila (10%). Pemilihan 3 formulasi yang terbaik adalah berdasarkan skor min terendah dalam ujian sensori pemeringkatan. Formulasi F6 dipilih menerusi ujian sensori hedonik setelah mendapat skor min tertinggi dalam hampir setiap atribut kecuali pada atribut kemanisan (inti). Hasil analisis proksimat yang dijalankan terhadap formulasi terbaik mendapatkan bahawa produk coklat berinti biji ketapang mengandungi $0.87 \pm 0.21\%$ lembapan, $22.52 \pm 0.28\%$ abu, $12.09 \pm 1.51\%$ protein, $4.63 \pm 1.75\%$ lemak, $1.52 \pm 0.20\%$ serabut kasar dan 58.39% karbohidrat. Terdapat dua ujian mutu simpanan yang dijalankan ke atas sampel coklat berinti biji ketapang iaitu ujian mikrobiologi dan penentuan takat lebur untuk tempoh 6 minggu penyimpanan bagi dua keadaan iaitu pada suhu bilik sejuk (10°C) dan suhu bilik (25°C). Ujian mikrobiologi menunjukkan peningkatan pertumbuhan mikroorganisma pada kedua-dua keadaan penyimpanan. Namun, pertumbuhan mikroorganisma pada keadaan suhu bilik sejuk adalah kurang berbanding pada suhu bilik. Manakala, menerusi hasil penentuan takat lebur pada kedua-dua keadaan suhu bilik sejuk dan suhu bilik terdapat peningkatan takat lebur sepanjang tempoh penyimpanan 6 minggu. Dapat disimpulkan bahawa penghasilan produk coklat berinti biji ketapang berpotensi untuk dipasarkan berdasarkan tahap penerimaan pengguna terhadap produk ini.



ABSTRACT

THE USING OF INDIAN ALMOND SEED *Terminalia catappa* AS CHOCOLATE FILLER

This research was carried out to produce Indian almond *Terminalia catappa* chocolate coated product. Through initial study, as much as 6 formulations were generated from the combination of fine sugar (35%, 40% and 45%), Indian almond seed (40% and 50%), egg white (15%) and vanilla essence (10%). Selection of three best formulations' are predicted through the lowest mean score in ranking test. Formulation F6 was selected through hedonic sensory test after getting the highest mean score in almost every attribute except for the sweetness (filling) attribute. Through the proximate analysis that has been done for the F6 formulation, the Indian almond *Terminalia catappa* chocolate coated contain $0.87 \pm 0.21\%$ moisture, $22.52 \pm 0.28\%$ ashes, $12.09 \pm 1.51\%$ proteins, $4.63 \pm 1.75\%$ fats, $1.52 \pm 0.20\%$ crude fiber and 58.39% carbohydrates. There were two tests that has been done for measurement of quality of the product which were microbiological test and determination of melting point that was carried out for 6 week in different condition of cold room temperature (10°C) and at room temperature (25°C). Microbiological test showed an increase of the growth of microorganism at both temperatures. However, the growth of microorganism in cold room temperature is less than at room temperature. While, through melting point determination there is increase in melting point of the product stored at both temperature at storage time of 6 weeks. It can be concluded that Indian almond chocolate coated *Terminalia catappa* has the potential to be marketed based on consumer's level of acceptance on this product.

ISI KANDUNGAN

	Halaman
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
ISI KANDUNGAN	
SENARAI RAJAH	x
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI SINGKATAN	xii
SENARAI SIMBOL	xiii
SENARAI LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	
1.2 Objektif	3
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Pokok ketapang	4
2.1.1 Ulasan botani	5
a) Daun	5
b) Bunga	6
c) Buah	6
d) Biji ketapang	7
2.1.2 Khasiat	7
2.1.3 Pembibitan	7
2.1.4. <i>Agroforestry</i>	8
2.1.5 Kegunaan lain	9
2.1.6 Nilai komersial	9
2.2 Pokok koko	10
2.2.1 Buah koko	10
2.2.2 Varieti pokok koko	11
2.3 Coklat	11
2.3.1 Taksonomi	11
2.3.2 Pemprosesan coklat	12
a) Pembekuan	15
b) Jangka hayat coklat	15
BAB 3 BAHAN DAN KAEADAH	
3.1 Bahan	16
3.1.1 Biji ketapang	16
3.1.2 Coklat susu	16
3.2 Kaedah	17



3.2.1 Penyediaan inti biji ketapang	17
3.2.2 Penyediaan coklat berintikan biji ketapang	18
3.3 Pengubahsuaian formulasi inti biji ketapang	20
3.4 Ujian sensori	20
3.4.1 Ujian pemeringkatan (BIB)	21
3.4.2 Ujian hedonik	22
3.5 Analisis proksimat	23
3.5.1 Penentuan kandungan lembapan	23
3.5.2 Penentuan kandungan abu	24
3.5.3 Penentuan kandungan protein	24
3.5.4 Penentuan kandungan lemak	25
3.5.5 Penentuan kandungan serabut kasar	26
3.5.6 Penentuan kandungan karbohidrat	27
3.6 Ujian mutu simpanan	27
3.6.1 Ujian mikrobiologi	28
a) Penyediaan medium	28
b) Penyediaan sampel	29
c) Kaedah Pemiringan (TPC)	29
d) Pengiraan koloni	30
3.6.2 Penentuan takat lebur coklat berintikan biji ketapang	30
3.7 Ujian pengguna	30
3.7 Analisis data	31

BAB4 HASIL DAN PERBINCANGAN

4.1 Ujian sensori	32
4.1.1 Ujian pemeringkatan (<i>Balance Incomplete Block Design/ BIB</i>)	32
4.1.2 Ujian Hedonik	35
a) Aroma	35
b) Kemanisan (inti)	36
c) Tekstur (kerangupan)	36
d) Tekstur (kekerasan)	36
e) Rasa biji ketapang	37
f) Penerimaan keseluruhan	38
4.2 Analisis proksimat	39
4.2.1 Kandungan lembapan	39
4.2.2 Kandungan abu	40
4.2.3 Kandungan protein	41
4.2.4 Kandungan lemak	41
4.2.5 Kandungan serabut kasar	41
4.2.6 Kandungan karbohidrat	42
4.3 Ujian mutu simpanan	42
4.3.1 Ujian mikrobiologi	42
4.3.2 Penentuan takat lebur coklat berintikan biji ketapang	45

4.4 Ujian pengguna	45
BAB5 KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Cadangan kajian lanjut	48
RUJUKAN	49
LAMPIRAN	52

SENARAI RAJAH

	Halaman
Rajah 2.1 Carta alir pemprosesan coklat	14
Rajah 3.1 Carta alir penghasilan coklat berintikan biji ketapang	19

SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 3.1 Formulasi inti biji ketapang	20
Jadual 3.2 Rekabentuk ujian pemeringkatan bagi produk coklat berintikan biji ketapang	22
Jadual 4.1 Perbezaan nilai jumlah susunan antara enam formulasi	33
Jadual 4.2 Nilai min skor ($n=40$) pada peringkat ujian hedonik	35
Jadual 4.3 Nilai min skor ($n=40$) pada peringkat ujian hedonik	38
Jadual 4.4 Keputusan analisis proksimat coklat berinti biji ketapang	39
Jadual 4.5 Jumlah kiraan bakteria (TPC) bagi sampel coklat berinti biji ketapang	43
Jadual 4.6 Jumlah kiraan koloni bagi yis (PDA) bagi sampel coklat berinti biji ketapang	43
Jadual 4.7 Perubahan takat lebur bagi sampel coklat berinti biji ketapang	45



SENARAI SINGKATAN

ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
cm	centimeter
g	gram
kg	kilogram
m ³	meter padu
mg	miligram
PCA	<i>Plate Count agar</i>
PDA	<i>Potato Dextrose Agar</i>
TPC	<i>Total Plate Count</i>



SENARAI SIMBOL

- % Peratus
°C darjah celsius

SENARAI LAMPIRAN

	Halaman	
LAMPIRAN A	Borang ujuan pemeringkatan	52
LAMPIRAN B	Borang ujian Hedonik	53
LAMPIRAN C	Borang ujian pengguna	54
LAMPIRAN D	Hasil SPSS ujian pemeringkatan	55
LAMPIRAN E	Analisis diskriptif bagi ujian pemeringkatan	56
LAMPIRAN F	Hasil SPSS (ANOVA satu hala) ujian hedonik	57
LAMPIRAN G	Jadual T5	61
LAMPIRAN H	Hasil SPSS ujian pengguna	62
LAMPIRAN I	Produk coklat berinti biji ketapang	65

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Produk berasaskan coklat amat digemari oleh masyarakat Malaysia kini tidak kira kanak-kanak mahupun orang dewasa. Terdapat pelbagai jenis coklat di pasaran yang dijual dalam pelbagai bentuk dan perisa bagi mempelbagai pilihan kepada pengguna. Berikutan permintaan tinggi terhadap produk coklat, perkembangan dalam penghasilannya juga turut meningkat.

Bagi mengekalkan minat pengguna terhadap produk coklat, penghasilan produk baru berasaskan coklat dihasilkan terutamanya produk yang menggunakan buah-buahan tempatan sebagai bahan perisa tambahan. Selain meningkatkan mutu rasa coklat, inisiatif ini turut membantu dalam mengkomersilkan buah-buahan tempatan dan mempelbagai fungsi buah dalam penghasilan produk makanan dalam kalangan masyarakat.

Pada masa kini, pembaharuan dalam penghasilan produk coklat telah mendapat perhatian daripada para pengguna. Ini berikutan kehendak pengguna yang menginginkan produk baru selain produk yang telah sedia ada di pasaran. Penggunaan buah-buahan tempatan menjadi bahan utama bagi menghasilkan produk coklat. Kombinasi rasa buah dan coklat menghasilkan kelainan dengan produk coklat yang lain berikutan rasa buah amat unik jika digabungkan dengan coklat. Selain menghasilkan produk yang baru berasaskan buah-buahan, insiatif ini juga bertujuan mengekalkan potensi buah untuk terus berada di pasaran. Penghasilan coklat berasaskan buah-buahan juga bertujuan menghasilkan produk

berkhasiat kepada para pengguna berikut setiap buah mempunyai kandungan nutrisi tersendiri.

Sebagai salah satu produk coklat berasaskan buah-buahan tempatan, penghasilan produk coklat berintikan biji ketapang diharap dapat memenuhi kehendak pengguna dari segi rasa produk coklat ini. Penggunaan biji ketapang merupakan inisiatif dalam menggantikan kacang almond di mana tidak ramai yang mengetahui mengenai fungsi biji ketapang ini. Buah ketapang boleh dimakan dan bijinya amat digemari oleh kanak-kanak di negara India, Nigeria dan Malaysia sendiri berikutan rasanya yang lebih enak berbanding kacang almond (Lasekan dan Kassim Abbas, 2010).

Bagi menghasilkan sesuatu produk yang diterima dan digemari oleh pengguna, coklat digunakan sebagai bahan tambahan dalam menarik perhatian pengguna. Selain itu, penghasilan produk coklat berintikan biji ketapang diharap dapat diterima oleh pengguna selain dapat menggantikan kacang almond yang sedia ada di pasaran masa kini. Ini kerana kos penggunaan kacang almond adalah tinggi jika dibandingkan dengan biji buah ketapang kerana buah ketapang amat mudah diperoleh berikutan pokoknya yang tumbuh subur di kawasan tropika khasnya di Malaysia sendiri (Matos *et al.*, 2009)

Penghasilan coklat berintikan biji ketapang bertujuan memperkenalkan buah ketapang dan kegunaannya kepada masyarakat. Ini sekaligus memperkenalkan pokok ketapang yang mempunyai pelbagai fungsi terutamanya dari segi perubatan. Pengetahuan mengenai pokok ketapang ini juga diharap dapat memberi kesedaran mengenai nilai pokok ketapang ini sendiri kepada masyarakat berikutan ekstrak daripada daun pokok ketapang ini berpotensi sebagai ubat kepada beberapa penyakit kronik (Kinoshita *et al.*, 2007).

1.2 Objektif

1. Menghasilkan formulasi terbaik bagi inti coklat berasaskan biji ketapang melalui ujian pemeringkatan dan ujian hedonik.
2. Menentukan kandungan nutrien coklat berintikan biji ketapang melalui analisis proksimat.
3. Menentukan tahap penerimaan pengguna terhadap produk coklat berintikan biji ketapang melalui ujian pengguna.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Pokok ketapang

Pokok ketapang atau nama saintifiknya *Terminalia catappa* merupakan tumbuhan rendang bersaiz sederhana daripada famili *Combretaceae*. Pokok ketapang berfungsi sebagai pohon hiasan dengan daun yang berkilat di mana pokok ini tumbuh subur di kawasan tropika. Di Malaysia, pokok ini lebih dikenali dengan nama 'pokok ketapang' oleh penduduk tempatan. Pokok ketapang mampu mencapai ketinggian 12 hingga 25 meter (Flores, 1984).

Kebiasaannya, pohon ini akan menggugurkan daunnya dua kali setahun di antara bulan Februari dan September setiap tahun. Daun pohon yang matang akan berubah warna kepada merah terang atau warna kekuningan (Macmilan, 2001). Pohon ini akan mengeluarkan bunga di antara bulan November hingga Mac dan seterusnya akan berbuah (Flores, 1984). Buah yang terbentuk adalah bujur serta mengandungi biji yang boleh dimakan (Gilman dan Watson, 1994).

Pokok ketapang amat mudah ditanam melalui pembiakan biji benih serta mengalami pertumbuhan dalam masa yang singkat. Pokok ini mampu bertahan di kawasan yang berangin dan kawasan yang berair serta kawasan tanah yang berpasir seperti di kawasan pantai. Pokok ini memainkan peranan penting bagi komuniti yang tinggal di sekitar kawasan pantai berdasarkan keperluannya terhadap penghasilan produk bukan kayu. Selain itu, ia juga mempunyai sistem akar serabut yang bermanfaat terhadap ekosistem terutamanya dalam penstabilan tanah di kawasan pantai (Thomson dan Evans, 2006).

Pokok ketapang mempunyai pelbagai fungsi selain dijadikan tempat untuk berteduh. Sebagai contoh, di negara Asia daun pohon ini digunakan secara meluas sebagai ubat yang merawat penyakit seperti dermatitis dan hepatitis berdasarkan kandungan antioksida, anti radang dan tindakan *hepatoprotective* daun pohon ini (Kinoshita *et al.*, 2007).

Biji buah ketapang pula amat digemari oleh kanak-kanak di India, Malaysia dan Nigeria kerana rasanya yang enak berbanding almond. Biji almond tropika yang dipanggang dan direbus dimakan sebagai makanan ringan semasa minum petang di Jamaica dan India. Sesetengah kaum di Malaysia pula memakan kacang almond tropika ini bersama bijirin atau yoghurt semasa sarapan pagi (Lasekan dan Kassim Abbas, 2010).

Selain itu, pokok ini ditanam secara meluas di sepanjang kawasan tropika seperti di kawasan pantai berpasir untuk tujuan perlindungan dan sebagai pohon hiasan contohnya di negara Afrika. Pokok ini memberikan banyak manfaat kepada manusia sebagai contoh kayu daripada pokok ini digunakan dalam penghasilan ukiran produk kayu serta sesuai dijadikan perabot selain digunakan sebagai bahan hiasan dalaman bangunan (Lasekan dan Kassim Abbas, 2010).

2.1.1 Ulasan botani

a) Daun

Pokok ketapang mempunyai daun yang tersusun rapat secara berpusar antara satu sama lain. Daun pokok ketapang mempunyai saiz berukuran 8 hingga 25cm panjang x 5 hingga 14cm lebar dan hujung daun yang berbentuk bulat. Apabila telah matang, daun ketapang akan bertukar warna daripada hijau kepada kekuningan seterusnya merah terang sebelum mengalami musim luruh. Pokok

ketapang akan menggugurkan daunnya setiap tahun ketika musim kemarau atau dalam sesetengah keadaan, ia akan menggugurkan daunnya dua kali setahun (Thomson dan Evans, 2006).

b) Bunga

Pokok ketapang akan mengeluarkan bunga yang berwarna putih krim yang mempunyai lima kelopak bunga bersaiz kecil iaitu antara 4 hingga 6mm. Bunga ini tumbuh pada bahagian hujung ranting pokok ketapang di mana bunga ini akan mengeluarkan bau yang kurang menyenangkan. Kebanyakan bunga pokok ketapang adalah bunga jantan dan hanya sebilangan sahaja adalah bisexual (Thomson dan Evans, 2006).

Pada kebiasaananya, pokok ketapang akan mula mengeluarkan bunganya pada usia 2 hingga 3 tahun tempoh penanaman tetapi ia berbeza dari segi kawasan penanaman dan juga *genotype* pokok ketapang. Selepas mengalami musim luruh, pokok ketapang akan mengeluarkan daunnya seterusnya akan berbunga dalam tempoh yang singkat iaitu dalam masa 6 minggu (Thomson dan Evans, 2006).

c) Buah

Biasanya, buah ketapang tumbuh pada bahagian hujung ranting pokok ketapang di mana bunga tumbuh pada bahagian ini. Penghasilan buah ketapang adalah dalam lingkungan 1 hingga 5 buah sekali di bahagian tersebut. Buah ketapang amat mudah dikenali dengan bentuknya yang bujur dan mempunyai saiz berukuran 3.5 hingga 7cm panjang x 2 hingga 5.5cm lebar. Setelah matang, buah ketapang akan bertukar warna daripada hijau kepada kuning seterusnya kepada warna merah terang atau merah gelap keunguan. Pokok ketapang akan berbuah di antara bulan November hingga Mac (Thomson dan Evans, 2006).

d) Biji ketapang

Buah ketapang mengandungi biji yang boleh dimakan yang mempunyai saiz berukuran 2 hingga 2.5cm panjang dan 0.5 hingga 0.7cm lebar serta mempunyai berat antara 0.1 hingga 0.9g. Berdasarkan analisis proksimat yang telah dijalankan oleh Matos *et al.* (2009), biji ketapang mengandungi 4.13% lembapan, 23.78% protein, 4.27% abu, 4.94% serabut kasar, 51.80% lemak, 16.02% karbohidrat serta 548.78 Kcal tenaga. Selain itu, biji ketapang merupakan sumber mineral yang baik berdasarkan kandungan kalium yang tinggi iaitu $9280 \pm 0.14\text{mg}/100\text{g}$. Biji ketapang juga mengandungi mineral lain seperti kalsium ($827.20 \pm 2.18\text{mg}/100\text{g}$), magnesium ($798.6 \pm 0.32\text{mg}/100\text{g}$) dan natrium iaitu sebanyak $27.89 \pm 0.42\text{mg}/100\text{g}$ yang baik untuk kesihatan (Matos *et al.*, 2009).

2.1.2 Khasiat

Pokok ketapang mempunyai pelbagai manfaat yang membantu dalam masyarakat masa kini. Daun pokok ini mempunyai potensi bagi mengubati penyakit kronik seperti dermatitis dan Hepatitis yang mana daunnya digunakan dengan meluas sebagai medium perubatan di negara India dan juga Filipina (Zhang *et al.*, 2003). Hasil kajian Kinoshita *et al.* (2007) menunjukkan bahawa tindakan antioxidant dan *hepatoprotective* daun pokok ini juga dapat mengubati penyakit yang sama. Oleh itu, pokok ini digunakan sebagai alternatif lain bagi mengubati penyakit kronik selain perubatan yang canggih masa kini.

2.1.3 Pembibitan

Pembibitan pokok ketapang boleh dilakukan melalui biji benih. Pembibitan dimulakan dengan mengumpulkan biji buah ketapang. Buah yang telah matang akan dipetik atau dikutip daripada pokok ketapang berdasarkan perubahan warna yang berlaku pada buah. Kemudian, buah ketapang dibelah dengan menggunakan pisau bagi mendapatkan bijinya (Thomson dan Evans, 2006).

Penanaman pokok ketapang memerlukan kawasan yang mempunyai sistem saliran yang baik. Tapak semaihan biji benih ketapang mestilah bebas daripada kehadiran tikus seperti kawasan yang bertutup. Setelah anak benih tumbuh, ia perlu dipindahkan ke dalam pasu untuk tujuan pertumbuhan dan memudahkan penanaman pokok di kawasan lapang. Pertumbuhan anak pokok ketapang berlaku dengan cepat oleh itu, ia memerlukan pasu yang lebih besar yang berukuran 15cm panjang dan 6.5cm lebar. Selalunya, pasu yang digunakan untuk penanaman anak benih adalah daripada jenis plastik hitam yang berlubang (Thomson dan Evans, 2006).

Penyemaian anak pokok ketapang perlu dilakukan di kawasan yang terlindung daripada cahaya matahari. Pada peringkat 1 hingga 2 minggu tempoh penyemaian, anak benih memerlukan 30 hingga 50% kawasan terlindung daripada cahaya matahari. Kemudian, pada usia 1 bulan tempoh penanaman, anak pokok memerlukan 25% kawasan yang terlindung daripada cahaya matahari. Setelah anak pokok ketapang berusia 2 bulan daripada tempoh penanaman, anak pokok boleh dipindahkan ke kawasan yang terdedah kepada cahaya matahari untuk tujuan pembesaran iaitu apabila anak pokok ketapang mencapai ketinggian 20 hingga 25cm (Thomson dan Evans, 2006).

2.1.4 Agroforestry

Pokok ketapang memainkan peranan penting kepada alam sekeliling. Sebagai contoh, penanaman pokok ketapang membantu dalam penstabilan struktur tanah terutama di kawasan pantai. Sistem akar serabut pokok ini membantu untuk mengikat molekul tanah dan menjadikannya kukuh terutamanya apabila ribut kuat dan ketika air laut pasang. Pokok ketapang ditanam khas di negara India dan Tanzania untuk tujuan pemuliharaan tanah. Selain itu, pokok ketapang berfungsi memberi perlindungan kepada pokok-pokok kecil yang memerlukan perlindungan daripada cahaya matahari contohnya pokok koko. Ia juga digunakan sebagai pohon hiasan di kawasan perumahan dengan kadar penanaman 1 hingga 3 batang pokok

bagi sebuah taman. Pokok ketapang juga ditanam sebagai makanan kepada haiwan. Daun pokok ini dijadikan makanan kepada haiwan *tasar* atau ulat sutera *katkura*. Manakala buah ketapang pula merupakan makanan utama bagi burung dan haiwan mamalia liar selain digunakan sebagai makanan bagi haiwan ternakan seperti khinzir (Thomson dan Evans, 2006).

2.1.5 Kegunaan lain

Pokok ketapang digunakan sebagai pohon hiasan kerana mempunyai daun yang rendang selain digunakan sebagai tempat untuk berteduh. Selain itu, buah pohon ini berpotensi untuk penghasilan biodiesel berdasarkan kandungan minyak yang terdapat di dalam buah ketapang. Ini membantu dalam mengurangkan pergantungan terhadap petroleum diesel serta alternatif penting bagi meningkatkan permintaan terhadap tenaga yang menyumbang kepada kualiti persekitaran (Santos *et al.*, 2008).

Selain itu, biji buah ketapang menjadi makanan kepada penduduk yang tinggal di kawasan pantai terutamanya yang tinggal di kawasan Asia Pasifik. Di sesetengah kawasan, biji ketapang menjadi snek utama dalam kalangan kanak-kanak dan kadangkala, isi buah ketapang juga menjadi makanan mereka (Thomson dan Evans, 2006).

2.1.6 Nilai komersial

Produk daripada pokok ketapang yang mempunyai potensi untuk dikomersialkan termasuklah kayu dan biji ketapang. Kayu daripada pokok ketapang berbeza dari segi warna. Selalunya, kayu pokok ketapang berwarna coklat atau coklat kemerahan. Kayu pokok ketapang adalah licin, berkilau, elastik dan juga sederhana keras. Selain itu, ia mempunyai ketumpatan yang sederhana iaitu dalam lingkungan 530 hingga 540kg/ m³ dengan kadar lembapan sebanyak 12% (Thomson dan Evans, 2006).

RUJUKAN

- Aminah Abdullah. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- AOAC. 1990. *Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. (15th edition). Washington, DC : AOAC.
- BAM. 1998. *The Bacterial Analytical Manual*. FDA, U. S Food Drugs and Administration. (8th edition). United State.
- Brown, A. 2004. *Understanding Food Principles and Preparation 2nd edition*. United States of America: Thomson Wad Shorth.
- Chochran, W. G. dan Cox, G. M. 1957. *Experimental Designs*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Fan, Y. M., Xu, L. Z., Gao, J., Wang, Y., Tang, X. H., Zhao, X. N., dan Zhang, Z. X. 2004. Phytochemical and anti-inflammatory studies on *Terminalia catappa*. *Fitoterapia* 75: 253-260.
- Fellows, P. 2000. *Food Processing Technology. Principles and Practice*. Washington: Woodhead Publishing Limited.
- Flores, E. M. 1984. Combretaceae (Combretum Family). *Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica, Costa Rica*. 752-754.
- Fryer, P. dan Pinschower, K. 2000. Materials Science of Chocolate. <http://myweb.dal.ca/mawhite/3303/supplements/Materials%20Science%20of%20Chocolate.pdf>. Retrieved 10 May 2011.
- Gilman, E. F., and Watson, D. G. 1994. Terminalia catappa tropical-Almond. *Forest Service US Department of Agriculture*. 1-3.

- Kinoshita, S., Inoue, Y., Nakama, S., Ichiba, T., dan Aniya, Y. 2007. Antioxidant and hepatoprotective actions of medicinal herb, *Terminalia catappa* L. from Okinawa Island and its tannin corilagin. *Phytomedicine* 14: 755-762.
- Lasekan, O., dan Kassim Abbas. 2010. Analysis of volatile flavour compounds and acrylamide in roasted Malaysian tropical almond (*Terminalia catappa*) nuts using supercritical fluid extraction. *Food and Chemical Toxicology* 48: 2212-2216.
- Lembaga Koko Malaysia. 2011. <http://www.koko.gov.my/lkm/loader.cfm?page=Industry/cocoagrinder/barryspeck.cfm>. Retrieved 20 April 2011.
- Matos, L., Nzikou, J. M., Kimbonguila, A., Ndangui, C. B., Pambou-Tobi, N. P. G. Abena, A. A., Silou, Th., Scher, J. and Desobry, S. 2009. Composition and Nutritional Properties of Seeds and Oil From *Terminalia catappa* L. *Advance Journal of Food Science and Technology* 1(1): 72-77.
- Macmillan, H. F. 2001. *Handbook of Tropical Plants*. New Delhi (India): Anmol Publications PVT. LTD.
- Meilgaard, M., Civille, G. V. Dan Carr, B. T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. 3rd edition. London: CRC Press.
- Mihal, M. 2010. Cocoa and Chocolate. <http://www.chocolatewrappers.info/cacao.htm>. Retrieved 18 August 2010.
- Muhammad, Olanrewaju, N. and Oloyede dan Bukoye, O. 2009. Protein fractions and amino acid profile of *Aspergillus niger*-fermented *Terminalia catappa* seed meal. *African Journal of Microbiology Research* Vol. 3(3) pp. 101-104.
- Murano, P. S. 2003. *Understanding Food Science and Technology*. United States of America: Peter Marshall.

Nielsen, S. S. 2003. *Food Analysis Third Edition*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

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

Nwosu, F. O., Dosumu, O. O., and Okocha, J. O. C. 2008. The potential of *Terminalia catappa* (Almond) and *Hyphaene thebaica* (Dum palm) fruits as raw materials for livestock feed. *African Journal of Biotechnolog* Vol. 7 (24), pp. 4576-4580.

Piggott, J. R. 1992. *Analisis Deria Untuk Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka Kementerian Pendidikan Malaysia.

Santos, I. C. F., Carvalho, S. H. V, Solleti, J. I., Ferreira, W., Teixeira, K., Mengghetti, S. M. P. 2008. Studies of *Terminalia catappa* L. oil: Characterization and biodiesel production. *Bioresource Technology* 99: 6545-6549.

Saw, B. 2005. *Petua dari Dapur Betty Saw*. Singapore: Marshall Cavendish Cuisine.

Thomson, L. A. J. and Evans, B. 2006. *Terminalia catappa* (tropical almond). <http://www.agroforestry.net/tti/T.catappa-tropical-almond.pdf>. Retrieved October 2010.