

PENGECAMAN AWAL KEHILANGAN KUALITI  
RIZOM HALIA TUA (*Zingiber officinale* Roscoe cv.  
TAMBUNAN) SEMASA PENGENDALIAN  
LEPAS TUAI

KASHMER SAMIH

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PROGRAM TEKNOLOGI TUMBUHAN  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2007

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Pengecaman Awal Kehilangan Kualiti Rizom Halia

Tua (Zingiber officinale Roscoe cv Tambunan) semasa pengendalian

Tua.

Sains

IJAZAH: Ijazah Sarjana Muda dengan Kepujian Teknologi TumbuhanSESI PENGAJIAN: 2004 / 2005

Saya \_\_\_\_\_

## (HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)\* ini disimpan 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

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: KG. 186 mewa,  
Jalan Batu Sapi,  
90000 Sandakan, SabahEn. Jupitely James Silip  
Nama PenycliaTarikh: 18/04/2007Tarikh: 18/04/2007

CATATAN: \* Potong yang tidak berkenaan.

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

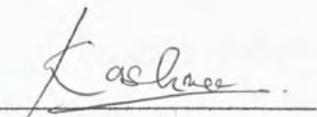
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



## PENGAKUAN

Saya akui karya ini, **Pengecaman Awal Kehilangan Kualiti Rizom Halia Tua (Zingiber Officinale Roscoe cv. Tambunan) Semasa Pengendalian Lepas Tuai** adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

Mac 2007



KASHMER BIN SAMIH

HS2004-3454

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

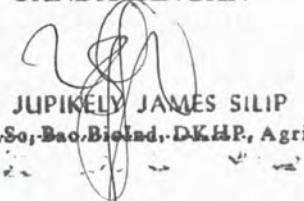
## PENGESAHAN

### 1. PENYELIA

(EN. JUPIKELY JAMES SILIP)

### TANDATANGAN

JUPIKELY JAMES SILIP  
Ms.Agriv.Sc.,Bac.Bioland.,DK.HP, Agri.Certif.



### 2. PEMERIKSA 1

(EN. LUM MOK SAM)

### TANDATANGAN

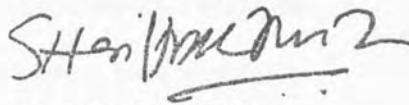
  
 LUM MOK SAM  
 Pensyarah  
 Sekolah Pertanian Lest  
 Universiti Malaysia Sabah

### 4. DEKAN

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(SUPT. (K). PROF. MADYA DR. SHARIFF AK OMANG)

### TANDATANGAN



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah Tuhan sekalian alam. Selawat dan salam disampaikan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW, keluarga serta sahabat-sahabat Baginda. Bersyukur kehadrat Allah SWT kerana dengan limpah kurnia dan izinNya, disertasi ini dapat disiapkan sepenuhnya dalam masa yang telah ditetapkan.

Setinggi-tinggi penghargaan saya ucapkan kepada semua yang terlibat samada secara langsung dan tidak langsung dalam usaha untuk menyiapkan disertasi ini. Ucapan ribuan terima kasih ditujukan khas kepada penyelia projek, En. Jupikely James Silip di atas segala sokongan, bimbingan, dorongan dan tunjuk ajar sepanjang tempoh penghasilan disertasi ini serta sepanjang pengajian saya di Universiti Malaysia Sabah. Tidak lupa juga sekalung penghargaan diucapkan kepada para pemeriksa disertasi ini.

Ribuan terima kasih diucapkan kepada pensyarah-pensyarah program Teknologi Tumbuhan iaitu Datin Dr. Mariam Abdul Latip, Dr. Markus Atong, Dr. Wan Mohamad Wan Othman, En. Chong Khim Phin dan En. Lum Mok Sam yang telah banyak memberi tunjuk ajar dan galakan sepanjang pengajian saya di Universiti Malaysia Sabah.

Sekalung penghargaan yang tidak terhingga saya ucapkan kepada ayah dan bonda yang tersayang iaitu Samih Alsar dan allahyarham Ainal Asamuddin serta keluarga yang telah banyak berkorban dan berjasa serta sentiasa mendoakan kejayaan dan keselamatan saya sepanjang menuntut di Universiti Malaysia Sabah.

Penghargaan ini juga saya ingin rakamkan kepada semua para pelajar pasca siswazah program Teknologi Tumbuhan terutamanya Nur Adila Ramzan, Romi Jumadi dan Amrul Amin Amruddin yang sentiasa memberi tunjuk ajar, sokongan dan dorongan yang sangat berguna sepanjang tempoh penghasilan disertasi ini.

Di kesempatan ini juga saya ingin mengambil kesempatan merakamkan penghargaan saya kepada para pembantu makmal iaitu kerana membantu dalam menyediakan segala kelengkapan yang saya perlukan sepanjang disertasi ini dijalankan.

Akhir kata, terima kasih sekali lagi kepada semua yang terlibat dalam penghasilan disertasi ini. Semoga segala usaha dan pengorbanan yang dilakukan selama ini mendapat keredhaan dan keberkatan daripada Allah SWT.



## ABSTRAK

Kajian ini dijalankan adalah untuk menentukan perubahan awal struktur sel yang menyumbang kepada kehilangan kualiti rizom halia tua sepanjang minggu penyimpanan. Terdapat empat rawatan yang diberikan iaitu halia yang dikendalikan dengan baik yang bertindak sebagai kawalan, halia yang mengalami kecederaan akibat mampatan, halia yang mengalami kecederaan akibat geseran serta halia yang mengalami kecederaan akibat mampatan dan geseran. Kajian ini juga turut menilai kualiti visual dan tahap keteguhan tekstur halia. Dalam penentuan perubahan sel halia terdapat tiga elemen yang dinilai iaitu sel parenkima, sel minyak dan kandungan kanji. Melalui pemerhatian didapati bahawa rawatan mampatan dan geseran cepat mengalami kemusnahan pada sel parenkima, sel minyak dan kandungan kanji iaitu pada minggu ke-2. Rawatan mampatan dan geseran juga merupakan rawatan yang banyak mengalami kehilangan kualiti berbanding dengan rawatan kawalan, mampatan dan geseran. Oleh itu, kajian ini boleh digunakan oleh penyelia pengawal mutu hasil halia tua untuk mengenalpasti ciri-ciri awal kerosakan yang disebabkan oleh mampatan, geseran atau mampatan dan geseran.



## ABSTRACT

This research is to determine the earlier changes in the cell structure of ginger which contributes to the loss of old ginger rhizome during the storage weeks. There were four treatments: the controlled ginger, the ginger with friction defects, the ginger with compression defects and the ginger with compression and friction defects. This research also evaluated the quality and texture strength of ginger. In the determination of the changes in ginger cell, there were three elements that are inspected which were parenchyma cell, oil cell and starch content. The three cells are always used to determine the quality loss of ginger. The observation showed that the treatment of compression and friction rapidly destroyed the three elements on week 2. The treatment of compression and friction also caused most injury effect compared to control, compression and friction treatments. This research can be used to determine the earlier damage characteristics caused by compression, friction or compression and friction defects by yield quality inspector.



## KANDUNGAN

	<b>Muka Surat</b>
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
SENARAI KANDUNGAN	viii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI FOTO	xiv
SENARAI SIMBOL	xv
 <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	 1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif Kajian	5
 <b>BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN</b>	 6
2.1 Halia	6
2.1.1 Asal-usul	7
2.1.2 Kandungan Nutrisi	8
2.1.3 Kegunaan dan Kepentingan	10
2.2 Kualiti Halia	11
2.2.1 Kualiti Fizikal	12
a. Kualiti Visual	12
b. Kekerasan Tekstur	12
c. Saiz, Berat dan Bentuk	13
d. Sel	15



<b>BAB 3</b>	<b>BAHAN DAN KAEDAH</b>	31
3.1	Bahan	31
3.1.1	Rizom Halia Gred A	31
3.1.2	Trinocular Mikroskop	31
3.1.3	Rotary Microtome	32
3.1.4	Penentrometer	32
3.1.5	Sieve	32
3.1.6	Beban	32
3.2	Kaedah	33
3.2.1	Penuaian Halia	33
3.2.2	Pembersihan	33
3.2.3	Pengeringan	33
3.2.4	Pembungkusan	34
3.2.5	Pengangkutan	34
3.2.6	Penyimpanan	34
3.2.7	Ujian Kecederaan Mekanikal	34
a.	Geseran	34
b.	Mampatan	35
c.	Geseran dan Mampatan	35
3.2.8	Kaedah Analisis	35
a.	Kualiti Visual	36
b.	Penentuan Tahap Keteguhan Tekstur	38
c.	Penentuan Perubahan Struktur Sel Halia	38
3.3	Pengambilan Data	39

3.4 Rekabentuk Eksperimen	39
3.5 Analisis Statistik	41
<b>BAB 4 KEPUTUSAN</b>	42
4.1 Perubahan Struktur Sel	42
4.2 Indeks Kualiti Visual	46
4.3 Tahap Keteguhan Tekstur	51
<b>BAB 5 PERBINCANGAN</b>	54
5.1 Struktur Sel Halia	54
5.2 Indeks Kualiti Visual	59
5.3 Tahap Keteguhan Tekstur	61
<b>BAB 6 KESIMPULAN</b>	63
<b>RUJUKAN</b>	65
<b>LAMPIRAN A</b>	73
<b>LAMPIRAN B</b>	78



## SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka surat
2.1 Kandungan dan jumlah nutrien di dalam rizom halia yang mempunyai gred yang baik.	9
2.2 Penggredan dan pemasaran.	14
3.1 Kualiti visual halia berdasarkan indeks.	36
3.2 Klasifikasi rawatan	40
3.3 Susunan Rawatan dan Replikasi secara CRD pada minggu O	43
4.1 Interaksi di antara rawatan dan jangkamasa penyimpanan terhadap peratus kehilangan kualiti visual halia dengan menggunakan ANOVA dua hala.	47
4.2 Kesan utama dan interaksi antara jenis rawatan dan masa cerapan terhadap peratus kualiti visual dan tahap keteguhan tekstur halia tua ( <i>Zingiber officinale</i> Roscoe).	49
4.3 Interaksi di antara rawatan jangkamasa penyimpanan terhadap tahap keteguhan tekstur halia dengan menggunakan ANOVA dua hala.	52



## SENARAI RAJAH

No Rajah	Muka Surat
2.1 Struktur sel tumbuhan pada daun.	17
4.1 Kesan jenis rawatan kawalan, mampatan, geseran serta mampatan dan geseran kepada indeks kualiti halia bagi rizom halia tua pada setiap dua minggu tempoh penyimpanan. Garis putus-putus menunjukkan tahap minimum penerimaan pasaran terhadap hasil halia.	50
4.2 Kesan jenis rawatan kawalan, mampatan, geseran serta mampatan dan geseran kepada tahap keteguhan tekstur bagi rizom halia tua pada setiap dua minggu tempoh penyimpanan.	53



## SENARAI FOTO

No. Foto	Muka Surat
3.1 Indeks Kualiti Halia	37
(a) Indeks 1 (b) Indeks 2 (c) Indeks 3	
(d) Indeks4 (e) Indeks 5	
4.1 Sel rizom halia tua ( <i>Zingiber officinale</i> Roscoe).	43
(a) Struktur sel minyak yang berwarna kuning	
(b) Kanji yang terdapat di dalam sel parenkima.	
4.2 Perubahan struktur sel halia bagi setiap jenis rawatan berdasarkan tempoh penyimpanan.	45



**SENARAI SIMBOL**

$^{\circ}\text{C}$	darjah Celcius
cm	sentimeter
$^{\circ}\text{F}$	Fahrenheit
g	gram
H	Heartz
$\text{kg.cm}^{-2}$	kilogram per sentimer padu
cv	kultivar
N	Newton
$\mu\text{m}$	mikrometer
%	peratus
$\pi$	phi



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Pengenalan

Halia (*Zingiber officinale* Roscoe) dikategorikan sebagai sayuran umbisi. Ia juga merupakan tanaman herba atau rempah. Pada masa kini, halia dikategorikan sebagai tumbuhan herba yang mendapat perhatian dalam sepuluh tumbuhan yang popular di dunia. Famili bagi halia ialah *Zingerberacea* yang merupakan satu famili herba yang bernilai tinggi di kawasan tropika. Halia penting di dalam biodiversiti hutan, hasil ekonomi dan hortikultur. Terdapat 160 spesies halia telah dijumpai di Semenanjung Malaysia dan 155 spesies pula ditemui di Sabah dan Sarawak (Soepadmo, 1998).

Pada masa sekarang, pengeluaran halia masih dihasilkan secara konvensional oleh pengusaha-pengusaha. Walau bagaimanpun, pengeluaran sayur-sayuran termasuklah halia adalah digalakkan diusahakan secara organik. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) yang merupakan pemangkin utama dalam industri halia telah lama menjalankan kajian dan penyelidikan serta pembangunan secara intensif untuk meningkat mutu pengeluaran (Latifah *et al.*, 1990). Di antara prospek yang diberi tumpuan termasuklah pembiakbakaan, agronomi, penyakit dan makhluk perosak, kejenteraan pertanian, lepas tuai dan produk halia.

Menurut *Agriculture Food Business Development Center* (2001), terdapat dua jenis halia sahaja yang banyak ditanam di Malaysia iaitu halia Bentong atau halia Bukit Tinggi dan halia Tanjung Sepat atau lebih dikenali sebagai halia Indonesia. Ciri-ciri halia Bentong ialah rizom yang besar dan berwarna pucat keputihan. Manakala halia Tanjung Sepat pula mempunyai rizom yang berbentuk panjang dan berwarna kekuningan muda.

Menurut *Agriculture Food Business Development Center* (2001), jumlah keluasan tanaman halia di Malaysia telah meningkat daripada 543.0 hektar pada tahun 1996 kepada 745.4 hektar pada tahun 2000. Sabah mempunyai jumlah keluasan tanaman halia yang terbesar di Malaysia iaitu seluas 264.7 hektar dan merupakan pengeluar utama halia. Diikuti oleh Sarawak iaitu seluas 236.7 hektar dan Pahang iaitu seluas 91.8 hektar. Negeri Sembilan pula ialah negeri yang mempunyai jumlah luas kawasan tanaman yang terkecil iaitu hanya seluas 0.3 hektar sahaja.

Komoditi halia telah dikenalpasti sebagai salah satu komoditi sektor pertanian yang mempunyai prospek dan potensi untuk dibangunkan. Peratus halia tua dan halia muda tempatan dalam pasaran domestik ialah 49.63%. Bukit Tinggi di Pahang dan Keningau serta Tambunan di Sabah menjadi sumber utama bekalan halia tua manakala Sepang di Selangor menjadi sumber bekalan halia muda begi varieti Sabah dan Indonesia (*Agriculture Food Business Development Center*, 2001). Segmen permintaan bagi komoditi halia ialah isi rumah dan institusi yang digunakan sebagai bahan perasa dalam masakan pelbagai makanan lauk pauk dan hidangan. Selain itu, permintaan dari kilang-kilang industri juga semakin meningkat.

Permintaan eksport halia pada akhir tahun 1989 telah meningkat sehingga 30 tan (*Latifah et al.*, 1990). Menurut statistik yang dikeluarkan oleh Matrade pada 2000 (*Agriculture Food Business Development Center*, 2001), kadar eksport Malaysia di pasaran dunia ialah 0.08% dan berada pada kedudukan kedua puluh lapan manakala kadar import pula ialah sebanyak 3.1% iaitu pada kedudukan ke lapan di dunia. Sebahagian besar halia Bentong dieksport kerana mempunyai saiz rizom yang lebih besar serta mempunyai rasa yang lebih pedas. Pada tahun 2000 dan 2001, Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan (FAMA) telah mengeksport halia ke Indonesia dan China serta halia Bentong dan dari Sabah ke Rotterdam di Belanda. Halia muda pula dieksport ke United Kingdom.

Pengendalian lepas tuai yang teratur amatlah penting bagi mengawal kerosakan dan kemerosotan mutu halia yang boleh berlaku disebabkan oleh kehilangan air, pertumbuhan kulat ataupun percambahan (*Latifah et al.*, 1990). Teknologi lepas tuai termasuklah pengendalian halia dan penggunaannya sama ada sebagai halia segar ataupun produk pengeluaran. Kualiti halia berkait rapat dengan peringkat kematangan semasa penuaian. Halia boleh dipungut sebagai halia muda semasa berumur 4-5 bulan dan halia tua semasa berumur 8-9 bulan iaitu ketika batang dan daun menjadi kuning.

Menurut *Latifah et al.* (1990), halia hendaklah dikutip pada awal pagi atau petang dalam keadaan persekitaran yang redup bagi mengelakkan halia menjadi kecut dan penghijauan yang menjelaskan mutu halia. Selain itu, penggunaan alat yang tidak sesuai serta penuaian yang kasar boleh merosakkan halia seperti tercalar, pecah dan patah. Halia yang telah dikutip harus dimasukkan ke dalam bekas yang sesuai seperti

bakul buluh atau bakul plastik. Sekiranya menggunakan bakul buluh, bahan pengalas seperti kertas atau span perlu diletakkan bagi mengelakkan geseran. Ia juga turut menjelaskan persembahan halia dari segi kualiti visual dan keteguhan tekstur. Kesemua keadaan ini jika tidak dipraktikkan akan menyebabkan perubahan dan kerosakan struktur sel halia yang akhirnya membawa kepada kemerosotan kualiti halia.

Selain itu, tekanan mekanikal akan menyebabkan kecederaan fizikal kepada halia. Ia merupakan faktor utama dalam kehilangan mutu halia terutamanya semasa pengendalian lepas tuai. Ini adalah kerana kecederaan mekanikal pada halia akan menyebabkan peningkatan dalam proses respirasi dan penghasilan etilina serta memyediakan pintu masuk kepada mikroorganisma pereput untuk menyerang halia (Latifah *et al.*, 1990). Tiga jenis kecederaan utama yang disebabkan oleh tekanan mekanikal ialah geseran, perlanggaran dan pemampatan (Kays, 1997).

Oleh itu, kajian ini dilakukan adalah untuk mengetahui kesan kecederaan halia semasa pengendalian lepas tuai terhadap struktur sel. Ini kerana struktur sel merupakan bahagian penting yang menjaga mutu sesuatu halia. Perubahan terhadap struktur sel halia akan turut menyumbang kepada perubahan proses metabolisme sel yang seterusnya membawa kepada kemerosotan mutu (Larsen *et al.*, 1999). Kajian terhadap struktur sel merupakan langkah awal dalam penentuan kehilangan kualiti bagi sesuatu komoditi. Selain itu, kualiti visual dan keteguhan tekstur komoditi juga sering digunakan dalam penentuan awal kemerosotan kualiti.

## 1.2 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk menentukan kesan empat keadaan terhadap struktur sel halia yang menyumbang kepada kemerosotan kualiti halia. Keadaan-keadaan tersebut ialah halia yang dikendalikan dengan baik yang bertindak sebagai kawalan, halia yang mengalami kecederaan akibat mampatan, halia yang mengalami kecederaan akibat geseran serta halia yang mengalami kecederaan akibat mampatan dan geseran. Selain itu, objektif lain ialah untuk menentukan kualiti visual dan keteguhan tekstur halia.



## BAB 2

### ULASAN PERPUSTAKAAN

#### 2.1 Halia

Halia merujuk kepada istilah botani, *Zingiber officinale* (Ravindran *et al.*, 2005). Tumbuhan ini adalah daripada famili *Zingiberaceae*, order *Scitamineae* dan dari genus *Zingiber*. Ia merupakan pecahan dari kumpulan monokotiledon. Halia dikatakan berasal dari Asia Tenggara dan telah lama dikenali di Asia dan kini di seluruh dunia (*Agriculture Food Business Development Center*, 2001). Halia banyak ditanam di kawasan tanah peroi yang terdedah kepada jumlah cahaya matahari yang banyak. Selain itu, ia terdiri daripada sejenis tumbuhan yang mempunyai legum yang membenarkannya menjalankan aktiviti rizosfera.

Rizom ialah bahagian yang paling penting bagi halia. Rizom ialah bahagian batang pokok dalam tanah yang tumbuh mendatar dan menyimpan nutrient untuk pokok (Larsen *et al.*, 1999). Ciri-ciri rizom ialah tebal, berserak dan berwarna coklat pudar. Pokok halia mempunyai ketinggian 3 - 4 kaki manakala daunnya boleh membesar sehingga 6 - 12 inci. Menurut Xizhen *et al.* (2005), rizom halia yang telah dituai mempunyai empat bahagian utama iaitu ibu rizom (*mother rhizome*), cabang primer (*primary finger*), cabang kedua (*secondary finger*) dan cabang ketiga (*tertiary*



*finger*). Spesies ini juga mempunyai jambak seperti lempoyang yang berwarna hijau gelap dan mempunyai bunga berwarna kuning.

### 2.1.1 Asal-usul

Perkataan *Zingiber* bagi halia dalam bahasa Arab ialah *Zanjabil* manakala dalam bahasa Sanskrit pula ialah *Singabera*. Walau bagaimanapun, perkataan *Zingiber* ini sebenarnya merujuk kepada istilah yang digunakan dalam bahasa Latin dan bahasa Greek lama iaitu Zingiberi (Nicholsun, 1991). Secara keseluruhannya, perkataan *Zingiber* ini memberi gambaran tentang famili halia iaitu *Zingiberaceae*. Walau bagaimanapun, William Roscoe iaitu seorang ahli botanis berdarah Inggeris telah memberikan nama kepada halia sebagai *Z. officinale* Roscoe (Foster, 2000). Roscoe menghuraikan *Z. officinale* di taman botani Liverpool sebagai *Bracteis ovato-lanceolatis, laciniis corolla revolutis, nectaria trilobata* yang merujuk kepada *Amomum zingiber* (Ravindran *et al.*, 2005)

Famili *Zingiberaceae* ini terdiri daripada 47 genera dan 1400 spesies, yang mana 1000 spesies daripada jumlah keseluruhan didapati di kawasan tropika Asia (Larsen *et al.*, 1999). Ini bertentangan dengan pendapat Soepadmo (1998) yang menyatakan bahawa bilangan genera *Zingiberaceae* ialah 50 dan bilangan spesies pula ialah 1500 yang telah diketahui di seluruh dunia. Ia termasuk kawasan Malaysia, Brunei, Singapura, Filipina dan Papua New Guinea dengan mempunyai 24 genera dan 600 spesies. Menurut Larsen (1999), terdapat 150 spesies *Zingiber* kepunyaan 23 genera telah dijumpai di Semenanjung Malaysia. Ia turut banyak ditanam di beberapa negara lain seperti China, India, Nigeria, Jamaica dan Sierra Leone.

Halia adalah spesies yang telah ditanam buat pertama kalinya di India kemudian dibawa ke beberapa buah negara seperti China dan Malaysia. Hasil kajian terdahulu menyatakan bahawa halia telah ditanam di Malaysia sejak zaman Kesultanan Melayu Melaka pada tahun 1416 (Larsen *et al.*, 1999). Ini adalah kerana halia merupakan barang dagangan yang amat berharga dan menguntungkan sejak dahulu lagi sehingga kini.

### 2.1.2 Kandungan Nutrisi

Halia mempunyai pelbagai kandungan nutrisi yang berfaedah untuk keperluan manusia bagi mendapatkan diet seimbang yang diperlukan oleh badan. Nilai pemakanan yang seimbang ini penting untuk menjadikan tubuh badan manusia sentiasa berada dalam keadaan sihat dan bebas daripada sebarang penyakit. Oleh itu, halia telah dikategorikan sebagai tanaman herba kerana sesuai digunakan dalam perubatan dan juga untuk pemakanan seharian. Ia juga banyak diaplikasikan sebagai bahan kosmetik.

Kandungan nutrisi di dalam halia adalah berbeza-beza. Namun demikian, bagi halia yang berkualiti tinggi iaitu yang mempunyai rizom yang tebal, mempunyai gred yang baik dan bebas daripada penyakit. Air merupakan kandungan utama bagi rizom halia iaitu sebanyak 80 g manakala vitamin B1 dan B2 ialah kandungan nutrien yang terendah iaitu sebanyak 0.04 mg. Kandungan nutrisi halia yang berkualiti tinggi ditunjukkan dalam Jadual 2.1.



**Jadual 2.1** Kandungan dan jumlah nutrien di dalam rizom halia yang mempunyai gred yang baik.

Nutrien	Jumlah kandungan (g/ 100g)
Air	80g
Protein	2.1g
Lipid	1.0g
Karbohidrat	8.6g
Serat	1.7g
Kalsium	17mg
Ferum	63mg
Natrium	2.5mg
Kalium	30mg
Vitamin B1	0.04mg
Vitamin B2	0.04mg
Niasin	0.7mg
Vitamin C	5.3mg

**Sumber:** Masital (2004).

Selain itu, halia turut mengandungi dua komponen utama iaitu komponen meruap dan komponen tidak meruap (Vernin & Parkanyi, 2005). Komponen meruap ialah minyak pati (*essential oil*) manakala komponen tidak meruap pula ialah

## RUJUKAN

- Abd. Shukor, A.R., Ahmad Robin, W., Hashimah, H.A., & Ruslina, A., 1994. Postharvest Handling and Storage of Potato. Dlm: Lian, T.S., Khatijah, I., Mohd Shaib, J. (pnyt.) *Tuber Crop Production and Utilization: Proceeding of a National Seminar*. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI), Kuala Lumpur.
- Abbott, J. A., & Harker F.R., 2003. *Texture*. Mt. Albert Research Centre, Auckland, New Zealand.
- Agriculture Food Business Development Center, 2001. *Pelan Pemasaran Komuditi Halia 2003-2010*.  
<http://pico.neofission.com/websites/agribdccom/index.php?hdl=bin&rp=455>.
- Ahmad Tarmizi, S., 1999. Indeks Kematangan dan Kaedah Penuaian. Dlm: Abdullah Hassan (pnyt.) *Pengendalian Lepas Tuai Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika*. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI), Kuala Lumpur, 24-32.
- Bachman, J. & Earles, R., 2000. Postharvest Handling of Fruits and Vegetables. *Horticulture Technical Note*.
- Balladin, D.A., & Headley, O., 1997. Extraction and Evaluation of the Main Pungent Principles of Solar Dried West Indian Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) rhizome. *Journal of Renewable Energy*, **12**, 125-220.
- Braga, M. E. M., Silvania, R. M. M., & Angela, A. M., 2006. Effect Supercritical Fluid Extraction on *Curcuma longa* L. and *Zingiber officinale* R. Starches. *Journal of Carbohydrate Polymers*, **63**, 340-346.
- Ching, L.S., & Leong, L.S., 2000. *Biologi STPM: Jilid 1*. Fajar Bakti Sdn. Bhd., Shah Alam, Selangor.

Codex Stan 218, 1999. Codex Standard for Ginger.

[http://www.codexalimentarius.net/web/standard\\_list.jsp](http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.jsp).

Conway, W. S., Sams, C. E., Wang C. Y., & Abbott, J. A., 1994. Additive Effects of Postharvest Calcium and Heat Treatment on Reducing Decay and Maintaining Quality in Apples. *Journal of Horticulture Science*, **119**, 49-53.

Egan, H., Kirk, R.S., & Sawyer, R., 1981. *Pearson Chemical Analysis of Foods*. Ed. Ke-8. Churchill Living Stone, New York.

Fasihuddin, A., & Hasmah, R., 1993. *Kimia Hasilan Semulajadi dan Tumbuhan Ubatan*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Foster, S., 2000. Steven Foster Group. Ginger: Your Food is Your Medicine.  
<http://www.stevenfostergroup/ginger>.

Golob, P., Farrel, G. & Orchad, J.E., 2002. *Crop Postharvest: Science and Technology. Volume 1-Principles and Practice*. Blackwell Publishing Company, United Kingdom.

Glenn, G. M., & Poovaiah, S. W., 1990. Calcium-mediated Postharvest Changes in Texture and Cell Wall Structure and Composition in Golden Delicious Apples. *Journal of Horticulture Science*, **115**, 962-968.

Hall, C.W., Hardenburg, R.E, & Pantastico, Er. B., 1995. Prinsip-prinsip Pembungkusan: Bahagian 2 Pembungkusan dengan Plastik untuk Pengguna. Dlm: Pantistico, Er.B. (pnyt.) *Fisiologi Lepas Tuai: Pengendalian dan Penggunaan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, 305-315.

- Hardenburg, R. E., 1995. Prinsip-prinsip Pembungkusan: Bahagian 1 Pertimbangan-pertimbangan Umum. Dlm: Pantistico, Er.B. (pnyt.) *Fisiologi Lepas Tuai: Pengendalian dan Penggunaan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, 305-315.
- Harker, F. R., Redgwell, R. J., Hallett I. C., & Murray, S. H., 1997. Texture of Fresh Fruit. *Horticulture. Revision*, **20**, 121-224.
- Harmono, S.T.P., & Andoko, A., 2003. *Penanaman dan Prospek Pemasaran Halia*. Synergy Media Books. Kuala Lumpur.
- Ismail, S., 2000. *Sayuran Tradisional Ulam dan Penyerap rasa*. Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), Bangi, Selangor.
- Kays, S.J., 1997. *Postharvest Physiology of Perishable Plant Products*. Exon Press, Athens, GA.
- Larsen, K.H., Ibrahim, Khaw, S.H., & Saw, L.G., 1999. *Ginger of Peninsular Malaysia and Singapore*. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu, Sabah, 10-13.
- Latifah, Abd. Shukor, A.R., Mohd. Ismail, A., 1990. *Pengendalian Halia untuk ke Eropah*. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI), Kuala Lumpur.
- Lin, T.T., & Pitt, R. E., 1986. Rheology of Apple and Potato Tissue as Affected by Cell Turgor Pressure. *J. Texture Study*, **17**, 291-313.
- Lipton, W. J., 1990. Postharvest Biology of Fresh Asparagus. *Horticulture Revision*, **12**, 69-155.
- Madsen, M. H., & Christensen, D. H., 1996. Changes in Viscosity Properties of Potato Starch during Growth. *Journal of Biological Chemistry*, **48**, 245-249

- Mangalakumari, C. K., Ninan, C. A., & Mathew, A. G., 1984. Histochemical Studies on the Localization of Significant Constituents of Ginger *Zingiber officinale*. *Journal of Plantation Crops*, **12**, 146–151.
- Mar Iman, A.H., 1992. *Perlindungan Tanaman dalam Penilaian Harta Tanah Pertanian*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Masital, O. J., 2004. Teknologi Penanaman Halia. *Seminar Pembangunan Industri Halia Peringkat Negeri Sabah*, Oktober 2004, Tambunan, Sabah.
- Mayell & Vulkovich, L., 1995. *Natural First Aid*. Vermilion, London.
- Mohamad Nordin., 1995. Postharvest Treatment for Extending the Shelf Life of Fruits and Vegetables. *Food Technology*, **85**, 70-75.
- Muhammad Zakaria & Mustafa Ali Mohd., 1994. *Traditional Malay Medicinal Plants*. Fajar Bakti Sdn. Bhd., Kuala Lumpur.
- Nicholsun, P. R., 1991. *British Herbal Compendium Vol. 1*. British Herbal Medicine Association, Dorset, England.
- Noor Azian, M., Hasnah, M. S., Sazalina, M. S., & Haira Rizan, M.R., 2001. Ginger Oleoresin from *Zingiber officinale* Roscoe: Effect of Sample Preparation Yield and Quality. *Paper at the Congress of Science and Technology Association of Malaysia*, 1–11.
- Noor Azian, M., Mustafa Kamal, A. A., Nurul Azlina M., 2004. Changes of Cell Structure in Ginger during Processing. *Journal of Food Engineering*, **62**, 359-364.
- Noor Azian, M., Sazalina, M. S., & Haira Rizan, M. R., 2001. *Essential Oil and Active Ingredients Extraction from Ginger Plants. Annual Progress Report*. Centre of Lipids Engineering and Applied Research.

- Noryati, I., & Cheah, P.B., (ptrj.), 1998. *Lepas Tuai: Suatu Pengendalian Fisiologi dan Pengendalian Buah-buahan dan Sayur-sayuran*. Universiti Sains Malaysia (USM), Pulau Pinang.
- Nybe, E.V., & Raj, N.M., 2005. Ginger Production in India and Other South Asian Countries. Dlm: Ravindran, P.N., & Babu, K.N. (pnyt.) *Ginger: The Genus Zingiber*. CRC Press. United States of America, 211-240.
- Okwuowulu, P.A., 2005. Ginger in Africa and the Pasific Ocean Islands. Dlm: Ravindran, P.N., & Babu, K.N. (pnyt.) *Ginger: The Genus Zingiber*. CRC Press. United States of America, 279-304.
- Pantastico, Er. B., 1995. Faktor-faktor Sebelum Tuaian yang mempengaruhi Mutu dan Fisiologi Selapas Tuaian. Dlm: Pantastico, Er. B. (pnyt.) *Fisiologi Lepas Tuai: Pengendalian dan Penggunaan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, 25-41.
- Pantastico, Er. B., 1995. Struktur Buah-buahan dan Sayur-sayuran. Dlm: Pantastico, Er. B. (pnyt.) *Fisiologi Lepas Tuai: Pengendalian dan Penggunaan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, 1-24.
- Pantastico, Er. B., Mattoo, A. K., Murata, T., & Ogata, K., 1995. Kecederaan Pendinginan. Dlm: Pantastico, Er. B. (pnyt.) *Fisiologi Lepas Tuai: Pengendalian dan Penggunaan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, 343-367.
- Paull, R. E., Chen, N. J., & Goo, T. C., 1988. Control of Weight Loss and Sprouting of Ginger Rhizome in Storage. *Horticulture Science*, 23, 734-736.
- Pertubuhan Peladang Kawasan Tambunan, 2005. *Halia*. Tambunan, Sabah.

- Ravindran, P. N., Babu, K. N., & Shiva K. N., 2005. Botany and Crop Improvement of Ginger. Dlm: Ravindran, P.N., & Babu, K.N. (pnyt.) *Ginger: The Genus Zingiber*. CRC Press. United States of America, 15-85.
- Remadevi, R., Surendran, E., & Ravindran, P. N., 2005. Properties and Medicinal Uses of Ginger. Dlm: Ravindran, P.N., & Babu, K.N. (pnyt.) *Ginger: The Genus Zingiber*. CRC Press. United States of America, 489-508.
- Rodriquez, R., Raina, B. L., Pantastico, Er. B., & Bhatti, M. B., 1995. Mutu Bahan Mentah untuk Pemprosesan. Dlm: Pantastico, Er. B. (pnyt.) *Fisiologi Lepas Tuai: Pengendalian dan Penggunaan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, 470-504.
- Rohaiza, S., & Hasnah, M. S., 1999. Kandungan Kimia Zingiber casumunar. *Interdisciplinary Approaches in Natural product Sciences*, 165-171.
- Salveit, M. E., 1999. Effect of Ethylene on Quality of Fresh Fruits and Vegetables. *Postharverst Biology and Technology*, 15, 279-292.
- Sharifah Hasnah, A., & Zahrah, A., (ptrj.), 1991. *Pengenalan Anatomi Tumbuhan*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Shewfelt, R. L., 1998. Measuring Quality and Maturity. Dlm: Prussia, S. E., & Shewfelt, R. L. (pnyt.) *Postharvest Handling. A system Approach*. Academic Press. New York, 110-119.
- Silip, J. J., 2006. *Pengenalan kepada Fisiologi dan Teknologi Lepas Tuai Hasilan Tanaman*, Universiti Malaysia Sabah (UMS), Sabah.
- Soepadmo, E., 1998. *The Encyclopedia of Malaysia: Plants*. Archipelago Press, Singapore.

- Tilaar, M., Sangat, R. H., & Riswan, S., 1991. Kunyit (Curcuma domsetica) the Queen of Jamu. Dlm: Khozirah S., Azizol A. K., & Abd. Razak M. A. (pnyt.) *Medicinal Plants from Tropical Rain Forests*. Proceeding of the Conference. May 13-15, 1991. Forest Research Institute Malaysia, Kepong.
- Thompson, A. K., 1996. *Postharvest Technology of Fruit and Vegetables*. Blackwell Science Ltd, Oxford.
- Tudela, J. A., Espin, J. C., & Gil, M. I., 2002. Vitamin C Retention in Fresh-cut Potatoes. *Postharvest Biology and Technology*, **26**, 75-84.
- Vernin, G., & Parkanyi, C., 2005. Chemistry of Ginger. Dlm: Ravindran, P.N., & Babu, K.N. (pnyt.) *Ginger: The Genus Zingiber*. CRC Press. United States of America, 87-180.
- Welch, T., 2004. *Plant Structure and Growth*. Benjamin Cummings. New York, United States of America.
- Wills, R. B., Lee, T. H., Graham, D., McGlasson, W. B., & Hall, E. G., 1989. *Postharvest an Introduction to the Physiology and Handling of Fruits and Vegetables*. University Press, Australia.
- Wilson, A. M., Ficker, C., & Smith M. L., 1999. Handling, Cooling and Techniques for Maintaining Postharvest Quality. *Horticulture Science*, **93**, 28-31.
- Xizhen, A., Jinfeng S., & Xia, X., 2005. Ginger Production in Southeast Asia. Dlm: Ravindran, P.N., & Babu, K.N. (pnyt.) *Ginger: The Genus Zingiber*. CRC Press. United States of America, 241-278.
- Yuen, C., 1990. Basic Principles of Postharvest Handling. *Proceedings of a Series of Seminars 1990*, 8, 15, 22, 29 May 1990. Canning Vale, Western Australia

Zarate, R., & Yeoman, M. (1994). Studies of the Cellular Localization of the Phenolic Pungent Principle of Ginger, *Zingiber officinale* Roscoe. *The New Phytologist*, 126(2), 295–300.