

KESAN PEMANGKASAN TERHADAP PERTUMBUHAN
DAN PERKEMBANGAN RIZOM HALIA
(*Zingiber officinale* Roscoe)

ALBERT BASIRI

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI
IJAZAH SARJANA MUDA DENGAN KEPUJIAN

PROGRAM TEKNOLOGI TUMBUHAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

JUN 2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KESAN PEMANGKASAN TERHADAP PERTUMBUHAN
DAN PERKEMBANGAN RIZOM HALIA (ZINGIBER OFFICINALE R.)

Ijazah: SARJANA MUDA DENGAN KEPUJIAN KURSUS TEKNOLOGI TUMBUHAN

SESI PENGAJIAN: 2003-2004

Saya ALBERT BASRI

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

SULIT

TERHAD

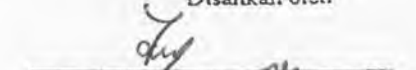
TIDAK TERHAD

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

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

Disahkan oleh


 (TANDATANGAN PENULIS)


 (TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: KG. LUBOK
P/S 25 89257

EN. JUPIKELY JAMES SILIP
 Nama Penyalia

TAMPARULI SABAH

Tarikh: 13/06/07

Tarikh: _____

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).



PENAKUAN

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

12 JUN 2007



ALBERT BASIRI
HS2003-3426

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

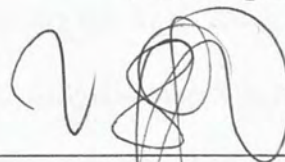


DIPERAKUKAN OLEH

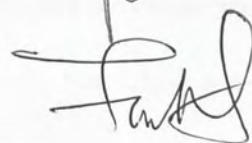
Tandatangan

1. **PENYELIA**

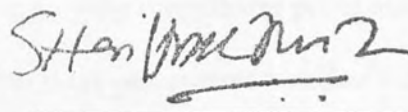
(En. Jupikely James Silip)

2. **PEMERIKSA 1**

(En. Lum Mok Sam)

3. **DEKAN**

(SUPT/KS Prof. Madya Dr. Shariff AK Omang)

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Syukur yang tidak terhingga dipanjatkan ke atas Yang Maha Kuasa, kerana dengan limpah kurniaNya dan berkatNya saya dapat menyiapkan penulisan disertasi ini dengan jayanya bagi memenuhi sebahagian daripada syarat memperoleh Ijazah Sarjana Muda Sains dengan kepujian bagi tahun 2007 ini. Setinggi penghargaan buat Encik James Jupikely Silip (Ketua Program Teknologi Tumbuhan) selaku penyelia projek saya yang tidak putus-putus memberikan kata perangsang dan tunjuk ajar menghasilkan penulisan tesis dan seterusnya dalam proses menyiapkan disertasi ini. Buat pensyarah-pensyarah Teknologi Tumbuhan yang lain terima kasih atas segala tunjuk ajar sama ada secara langsung atau tidak langsung.

Sekalung kasih buat ayah dan ibu serta ahli keluarga yang memahami perjalanan disertasi dan penulisan serta pengajian di Universiti ini dan tidak jemu-jemu memberikan sokongan dan motivasi. Terima kasih yang tidak terhingga juga buat pembantu makmal Cik Christina Kungin dan Encik Sanin Awang yang cekal dan sentiasa membantu menyediakan bahan peralatan dan radas. Terima kasih juga kepada rakan seperjuangan seperti Jason Jonitoh, Clifford Jones, Rosalia Ginsos, Suritah Satari, Fazillah Johan, Jenifer Alberto dan semuanya kerana sokongan yang mereka telah berikan. Terima kasih juga buat yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam projek saya ini. Sesungguhnya tanpa kerjasama dan keprihatinan anda semua disertasi penulisan ini tidak akan dapat disiapkan dengan jayanya. Sekian terima kasih.

“BERTEKAD CEMERLANG”



**KESAN PEMANGKASAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PERKEMBANGAN RIZOM HALIA**
(*Zingiber officinale Roscoe*)

ABSTRAK

Kajian kesan pemangkasan terhadap pertumbuhan dan perkembangan rizom halia (*Zingiber officinale Roscoe*) telah dijalankan. Pokok halia yang digunakan adalah halia dari kultivar Tambunan. Lokasi kajian adalah di Kampung Lubok, iaitu terletak di kawasan Daerah Tamparuli. Rawatan pangkasan dijalankan mengikut ketinggian dari paras tanah iaitu 5 cm, 10 cm, 20 cm dan 40 cm. Terdapat 5 rawatan yang digunakan dan setiap rawatan mempunyai 3 replikat masing-masing. Rawatan pangkasan ini dijalankan terhadap halia yang telah berumur 4 bulan tumbuh di atas tanah. Setiap rawatan pangkasan dilakukan sekali sahaja sehingga dalam tempoh 4 bulan di mana rizom telah mencapai tahap matang. Analisis statistik yang digunakan adalah analisis varians satu hala (ANOVA One Way). Cerapan dilakukan selepas 4 bulan yang mana melibatkan 6 parameter kajian iaitu pengukuran bilangan tunas baru, ketinggian pokok selepas rawatan, saiz ukur lilit rizom, nilai pH, berat basah dan berat kering rizom. Kajian menunjukkan pangkasan mempengaruhi berat basah, nilai pH, bilangan pertunasan, ketinggian, dan saiz rizom. Walaubagaimanapun rawatan pangkasan tidak mempengaruhi berat kering halia. Selepas 4 bulan didapati rawatan pangkasan 20 cm merupakan rawatan terbaik bagi parameter berat basah, pH, bilangan tunas, ketinggian dan saiz ukurlilit rizom. Kesemua parameter ini menunjukkan nilai signifikan dalam analisis statistik. Kesimpulannya, rawatan pangkasan dengan ketinggian sederhana (20 cm) dari paras tanah memberi peluang kesuburan yang tinggi untuk pertumbuhan dan perkembangan rizom halia.



**EFFECT OF TRIMMING TO THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF
GINGER RHIZOME
(*Zingiber officinale* Roscoe)**

ABSTRACT

The influence of trimming methods on the growth and development of ginger rhizome (*Zingiber officinale* Roscoe) was determined. Each ginger was trimmed in the field with 5 cm, 10 cm, 20 cm and 40 cm from the soil surface. Trimming treatment starts after 4 months of ginger growth in the field. Each ginger was trimmed once until 4 months later. The parameter that observed are total of ginger bud, height, rhizome size, pH value wet weight and dry weight of the ginger rhizome. During 120 days of ginger development started there are 19 buds was growth for trimming with 20 cm height. However, total buds of the other treatment and control was lower than trimming with 20 cm height. Research showed that there are significant value for all parameter except dry weight in each treatment. In all parameter, the trimming treatment of 20 cm are more significant different compared with the other treatment. Trimming treatment did not have any affect on rhizomes dry wet. The results might be affected by some pre-harvest factors such as photosynthesis, transpiration, environment, weather, and agricultural practices by the farmers to the soil.



KANDUNGAN

Topik	Muka Surat
PENGAKUAN	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI LAMPIRAN	xi
SENARAI SIMBOL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Rasional kajian	3
1.3 Objektif Kajian	4
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	5
2.1 Halia	5
2.2 Kajian Perkembangan Rizom Halia	8
2.3 Kualiti	10
2.3.1 Kualiti Halia	10
2.3.2 Kualiti Visual	10
2.3.3 Berat Basah	11
2.3.4 Berat Kering	11
2.3.5 Nilai pH	12



2.3.6	Bilangan Pertunasan	12
2.3.7	Ketinggian	13
2.3.8	Saiz Ukur lilit	13
2.4	Kegunaan Halia	14
2.4.1	Masakan dan Minuman Herba	14
2.4.2	Ubatan	15
2.5	Kandungan Nutrisi Dalam Halia	16
2.6	Curcumin	17
2.7	Faktor-faktor Pra Tuai Mempengaruhi Kualiti Tanaman Umbisi	19
2.7.1	Pemangkasan	19
2.7.2	Kandungan Humus	21
2.7.3	Kelembapan Relatif Tanah	21
2.7.4	Serangan Patogen	22
2.7.5	Suhu	22
2.7.6	Cuaca dan Tanah	23
2.8	Faktor-faktor Lepas Tuai Mempengaruhi Tanaman Umbisi	24
2.8.1	Penyimpanan	24
2.8.2	Suhu dan Kelembapan Relatif	25
2.8.3	Pembungkusan	25
BAB 3	BAHAN DAN KAEDAH	26
3.1	Bahan Mentah dan Lokasi Kajian	26
3.1.1	Peralatan Rawatan	26
3.2	Kaedah	28
3.2.1	Kaedah Rawatan Pangkasan	29
3.2.2	Penuaian dan Pengangkutan Rizom	30
3.3	Penentuan Kuantiti Fizikokimia	30
3.3.1	Pengukuran Berat Basah Rizom	30



3.3.2	Pengukuran Berat Kering Rizom	31
3.3.3	Pengukuran nilai pH	32
3.3.4	Penentuan Bilangan Pertunasan	32
3.3.5	Pengukuran Ketinggian Halia Selepas Rawatan Pangkasan	32
3.3.6	Pengukuran Saiz Ukur lilit Rizom	33
3.4	Rekabentuk Eksperimen	34
3.5	Analisis Data	35
BAB 4	KEPUTUSAN	36
4.1	Berat Basah	36
4.2	Berat Kering	39
4.3	Nilai pH	40
4.4	Bilangan Pertunasan	42
4.5	Ketinggian	44
4.6	Saiz Ukurlilit	46
BAB 5	PERBINCANGAN	48
5.1	Pengenalan	48
5.2	Berat Basah	50
5.3	Berat Kering	52
5.4	Nilai pH	53
5.5	Bilangan Pertunasan	55
5.6	Ketinggian	56
5.7	Saiz Ukurlilit	58
BAB 6	KESIMPULAN	60
	RUJUKAN	62
	LAMPIRAN	65



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Komposisi Rizom Halia	6
2.5	Kandungan Nutrisi Halia	16
3.1.1	Peralatan rawatan kajian ladang dan makmal	27
3.2	Ringkasan kaedah menjalankan kajian	28
4.2	Ujian ANOVA bagi berat basah rizom halia	36
4.3	Ujian ANOVA bagi berat kering rizom halia	39
4.4	Ujian ANOVA bagi nilai pH halia	40
4.5	Ujian ANOVA bagi bilangan tunas halia	42
4.6	Ujian ANOVA bagi ketinggian halia	44
4.7	Ujian ANOVA bagi saiz ukurlilit rizom	46
5.1	Perbezaan min keseluruhan bagi kesemua parameter yang diukur dalam rawatan pangkasan	48



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
2.6.a	Pembentukan Curcumin Keto	17
2.6.b	Pembentukan Curcumin Enol	17
3.2.1	Kaedah rawatan pangkasan mengikut ketinggian dari paras tanah selama 4 bulan	29
3.3	Reka bentuk eksperimen kajian	34
4.2	Perbezaan min berat basah rizom	38
4.3	Perbezaan min nilai pH halia	41
4.4	Perbezaan nilai min bilangan tunas	43
4.5	Perbezaan nilai min ketinggian	45
4.6	Perbezaan nilai min saiz ukurlilit	47



SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran		Muka Surat
Lampiran 1	Data yang diperolehi daripada bilangan pertunasan rizom halia selepas rawatan pangkasan dalam tempoh 4 bulan	64
Lampiran 2	Data yang diperolehi daripada ketinggian halia selepas rawatan pangkasan dalam tempoh 4 bulan	65
Lampiran 3	Data yang diperolehi daripada saiz rizom halia selepas rawatan pangkasan dalam tempoh 4 bulan	66
Lampiran 4	Perbezaan min keseluruhan bagi kesemua parameter yang diukur dalam rawatan pangkasan	67
Lampiran 5	Ujian Duncan bilangan tunas rizom	67
Lampiran 6	Ujian Duncan ketinggian halia	68
Lampiran 7	Ujian Duncan saiz rizom	68
Lampiran 8	Ujian Duncan bagi nilai pH halia	68
Lampiran 9	Ujian Duncan bagi berat basah rizom	69
Lampiran 10	Ujian Duncan bagi berat kering rizom	69
Lampiran 11	Foto halia yang digunakan dan hasil rizom dalam rawatan pangkasan selama 4 bulan serta penerangan yang berkaitan	70



SENARAI SIMBOL

pH	Ukuran kealkalian dan keasidan
m	Meter
%	Peratus
kg	Kilogram
cm	Sentimeter
ml	Mililiter
g	Gram
x	Darab
β	Beta
mg	Miligram
μ g	Mikrogram
SPSS	Pakej Statistik Sains Sosial
ANOVA	Analisis Varians
CRD	Rekabentuk Rawak Lengkap
=	Sama dengan
Sig.	Signifikan
N	Normal



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Zingiber officinale Roscoe atau halia merupakan tanaman rizom yang berasal dari famili Zingiberaceae di bawah order Zingiberales dan genus *Zingiber*. Terdapat banyak spesies halia yang wujud sebagai tanaman berpotensi kerana nilai dan kegunaannya yang tersendiri. Halia ialah sejenis tanaman komersial dan diusahakan secara meluas oleh para petani sejak zaman dahulu hingga sekarang. Aspek yang amat dititik beratkan dalam penanaman halia adalah tahap pengeluaran hasil dan kualitinya yang tinggi. Pada masa kini banyak kajian yang dilakukan terhadap tanaman ini untuk tujuan meningkatkan hasil mahupun kualiti tanaman rizom.

Pelan kajian yang sistematik biasanya dilakukan pada peringkat awal iaitu pada peringkat pemilihan baka dan penanaman, seterusnya berakhir dengan hasil tuaian. Walaubagaimanapun dalam kajian ini, pemerhatian lebih tertumpu kepada kesan pemangkasan atau pemotongan terhadap tahap kesuburan rizom halia biasa atau nama botaninya *zingiber officinale* Roscoe. Pada amnya halia terdiri daripada 47 genera dan



1400 spesies, yang mana 1000 spesies daripada jumlah keseluruhan didapati di kawasan Tropika Asia. Hasil daripada kajian terdahulu, terdapat 150 spesies *Zingiber* daripada 23 genera di Semenanjung Malaysia manakala yang lainnya terdapat di Filipina iaitu sejumlah 24 genera dan 160 spesies. Halia ditanam daripada rizomnya yang matang dan cukup tua iaitu pada umur 9 bulan ke atas. Biasanya halia muda sesuai dipungut pada umur 4 hingga 5 bulan sementara halia tua dipungut 7 hingga 10 bulan selepas penanaman (Abd. Shukor *et al.*, 2000).

Pada tahun 2001, pengeluaran rizom halia di dunia seperti yang dilaporkan oleh Pertubuhan Makanan dan Pertanian (Food and Agriculture: FAO) adalah sebanyak 835,000,000 kg dan pengeluar utama tanaman ini adalah India dan China (Afek dan Kays, 2004). Negara kita Malaysia mengeluarkan halia dalam 3 bentuk iaitu halia segar, halia yang telah diawet, dan halia kering. Halia segar (fresh) digunakan sebagai perisa dalam makanan manakala halia yang telah diawet digunakan dalam industri pembuatan sos, jem, acar dan kuih-muih. Sementara itu halia kering pula dikisar menjadi tepung dan digunakan untuk membuat minuman serta perisa dalam pengeluaran banyak jenis makanan (Sahaderan, 1987).



1.2 Rasional Kajian

Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan kesuburan halia seperti kerosakan fisiologi, pereputan, kekeringan, serangan patogen dan kesan pendedahan kepada persekitaran atau keadaan penyimpanan yang tidak sesuai. Faktor – faktor ini mengganggu pertumbuhan halia, menjejaskan kualiti dan seterusnya mengurangkan pengeluaran hasil untuk bekalan pengguna khususnya organisasi yang menjalankan pemrosesan halia untuk digunakan dalam industri perasa makanan dan rempah. Walaupun Pemilihan rizom halia semasa penanaman dibuat dengan teliti namun penjagaan yang betul harus dibuat sepanjang tempoh pertumbuhan rizom tersebut. Dalam tempoh 40 tahun banyak kajian penyelidikan yang telah dilakukan oleh ahli-ahli botani terhadap rizom halia untuk mengetahui tahap kandungan minyak pati dengan menggunakan kaedah tertentu (Haizarul, 2003). Belum ada kajian tentang kesan fizikal seperti kesan pangkasan terhadap perkembangan dan kematangan halia.



1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah menentukan kesan pemangkasan terhadap perkembangan dan pertumbuhan rizom halia, *Zingiber officinale* Roscoe. Kajian ini turut dilakukan untuk tujuan mengenal pasti kesan yang timbul terhadap pertumbuhan rizom halia dari segi saiz ukurlilit, kandungan pemakanan dan bahan-bahan lain yang terkandung di dalamnya. Pendek kata kajian ini juga bertujuan untuk mengetahui kualiti halia bagi tujuan meningkatkan pengeluaran yang lebih bermutu dan efisien khususnya para petani kecil-kecilan.



BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Halia

Spesies *Zingiber* bermaksud Sesuatu yang berbentuk tanduk, dan ini mungkin ada kaitan dengan bentuk rizom atau umbisinya (Kang, 1995). Spesies ini merupakan salah satu tumbuhan dalam kumpulan monokotiledon. Terdapat nama lain bagi halia spesies ini iaitu Jae di Java, Jahe di Sandanese dan Khing di Siam. Spesies ini ditanam buat pertama kalinya di India, seterusnya di China dan akhirnya sampai di Malaysia. Bahagian paling penting tumbuhan ini adalah rizomnya yang tebal, berserat dan mempunyai warna coklat pudar. Tinggi batang rizom mencapai 3 hingga 4 kaki dan daun boleh membesar sehingga 6 ke 12 inci. Jambak *Zingiber officinale* berwarna hijau gelap dan ia berbunga kuning. Rizom spesies ini telah digunakan sebagai perisa masakan sejak zaman-berzaman. Selain diproses sebagai minuman kesihatan, rizomnya juga mampu merawat pelbagai jenis penyakit seperti kemasukan angin dan sakit sendi. Air dan jus halia juga boleh merawat sakit perut, muntah, taun dan cirit-birit (Haizarul, 2003). Selain itu, daripada kajian saintifik yang dilakukan ke atas halia didapati bahawa terdapat beberapa jenis bahan



kimia yang telah dapat diasingkan daripada tumbuhan ini. Antaranya ialah sesquithujene, zingiberene, zerumbone, zingiberol dan hydrocurcumine. Kajian juga mendapati bahawa halia turut mengandungi oleoresin yang apabila dimakan dapat mengurangkan kadar kolesterol di dalam darah dan hati. Dalam pada itu, terdapat juga bahan-bahan penting yang lain seperti citral, linalool, methylheptenone, farnesene, zingerone, shogaol dan gingerol (Haizarul, 2003).

Jadual 2.1 Komposisi Rizom Halia

Komponen	Per 100 g
Kandungan tenaga	52.0 kalori
Lembapan	86.1 g
Protein	2.1 g
Lemak	1.0 g
Karbohidrat	8.6 g
Serat	1.7 g
Vitamin C	5.3 mg
Kalsium	17.0 mg
Fosforus	63.0 mg
Besi	2.5 mg
β - Karoten	86.0 μ g

Halia sesuai ditanam pada tanah gambut dan mempunyai saluran yang baik. Ruang tanah yang mencukupi untuk pengudaraan diperlukan bagi menghalang pembantutan tumbesaran rizom. Walaubagaimanapun, majoriti spesies halia daripada famili Zingiberaceae ini dapat tumbuh di kawasan tanah rendah atau hutan bukit rendah yang

mempunyai ketinggian antara 200 m hingga 500 m dari paras laut (Tan Wei Hsiang, 2004). Nilai pH tanah yang sesuai untuk perkembangan rizom halia adalah dalam lingkungan 5.5–6.5. Rizom yang cukup tua (berumur 9 bulan ke atas) adalah baik dijadikan sebagai bahan tanaman. Sebelum penanaman, rizom halia patut disimpan di tempat teduh dan berangin selama 2 hingga 3 minggu untuk percambahan tunas. Rizom dikerat 5 cm panjang yang mana setiap keratan sekurang-kurangnya mempunyai 2 mata tunas. Permukaan rizom yang terluka dirawat dengan larutan formalin untuk menghalang jangkitan penyakit layu bakteria (Sahaderan, 1987).

Sebaik-baiknya halia ditanam di awal musim hujan iaitu sekitar Februari dan Mac, manakala musim kemarau berikutnya pula akan mengurangkan serangan penyakit layu bakteria. Suhu optimum tanah untuk perkembangan rizom halia adalah dalam lingkungan 25°C dan 30°C (Dr. Lee dan Ms. Liao, 2003). Tanah digembur dan diratakan dalam bentuk batas sebelum penanaman dibuat. Jarak penanaman yang disyorkan bagi cara penanaman batas adalah 45 x 30 cm. Jarak ini menggalakkan tumbesaran rizom yang lebih baik. Penjarangan atau pemangkasan terhadap batang dan daun halia yang telah tumbuh membesar dapat mengurangkan penyebaran penyakit kerana edaran udara dapat diperbaiki. Naungan diberi kepada pucuk-pucuk baru yang muncul untuk tempoh masa 2 hingga 4 minggu selepas ditanam (Melor R., 1992).



2.2 Kajian Perkembangan Rizom Halia

Halia merupakan tanaman makanan yang penting sebagai bahan perasa dan aroma dalam pelbagai jenis makanan. Pengeluaran rizom halia mengalami beberapa masalah yang signifikan menyebabkan kemerosotan hasil dan penurunan kualiti halia khususnya di pasaran global. Bermula dari proses penanaman, halia memerlukan tanah yang berstruktur baik terutamanya dari segi pengaliran yang sempurna bagi mengelakkan air berlebihan pada rizomnya. Air yang berlebihan boleh menyebabkan pereputan rizom halia dan bau busuk. Secara tidak langsung ini menyebabkan kerugian dan kemerosotan hasil rizom terutamanya pada kawasan penanaman yang luas. Biasanya rizom halia diserang oleh *Pseudomonas solanacearum* yang mengakibatkan penyakit layu bacteria (Denis Persley, 1994). Penyakit rizom reput pula disebabkan oleh *Fusarium spp.* Yang mengakibatkan rizom menjadi hitam dan berbau busuk. Biasanya penyakit reput rizom ini dicegah dengan racun kulat seperti Benomil, Zineb atau Captan (Haryono Semangun, 1994). Pengendalian lepas tuai yang teratur bagi halia amatlah penting untuk mengawal kerosakan dan kemerosotan mutu. Mutu atau kualiti halia menurun akibat jangkitan kulat, kehilangan air (kecut) dan juga akibat terjadinya percambahan. Keperluan pengendalian yang sistematik harus diambil kira daripada peringkat penanaman, penuaian atau pengutipan hasil sehingga penerimaan oleh pengguna. Kematangan juga kerap ditentukan dengan meneliti perubahan warna daun yang menjadi kekuningan dan seterusnya gugur (Afek dan Kays, 2004). Penuaian awal atau penuaian lewat dari peringkat kematangan boleh mempengaruhi kualiti halia semasa penyimpanan kerana halia yang awal dituai mempunyai serat yang halus dan rasanya lebih lembut dan tidak tajam berbanding halia



yang lewat dituai. Halia dikutip pada awal pagi ataupun petang iaitu dalam keadaan persekitaran yang redup. Ini bertujuan mengelakkan kehilangan kandungan air yang boleh menyebabkan halia menjadi kecut. Halia yang dipungut sekiranya terdedah lama kepada cahaya matahari akan kehilangan air dan mutunya merosot. Kutipan harus dibawa dengan secepat mungkin ke tempat pengumpulan atau rumah pembungkusan bagi operasi penyediaan yang seterusnya. Keadaan yang sedemikian adalah untuk mengelakkan pendedahan yang lama atau cuaca panas yang boleh mengecutkan rizom. Secara amnya rizom yang baik untuk dijadikan bahan tanaman adalah rizom yang berkualiti tinggi dan digredkan sebagai Kelas Pertama atau Kelas A. Bagi mendapatkan rizom ini, Pengendalian bermula dari pemilihan rizom ke proses menanam hingga penuaian dan penyimpanan haruslah sentiasa teratur dan memuaskan. Pertunasan rizom halia untuk percambahan sebelum ditanam berlaku dengan cepat dan baik dalam keadaan berangin atau dingin dan di tempat teduh. Rizom halia biasanya tumbuh berdekatan dengan permukaan tanah. Pertumbuhan dan perkembangan tunas – tunas baru akan berlaku dalam tempoh 2 hingga 3 minggu bergantung kepada kedapatan nutrien dan persekitaran kawasan ladang yang baik (H. Edward Reiley dan Carol L. Shry, Jr., 2002). Pertunasan berlaku pada mata tunas dan berkembang sebagai tumbuhan baru apabila ditanam. Pada peringkat permulaan pertunasan, bekalan makanan untuk proses pertumbuhan tunas baru berasal daripada simpanan makanan dalam rizom. Rizom yang asal akan menyusut dan rizom yang baru pula akan tumbuh dan membahagi sehingga mencapai peringkat matang (Sayed Mohd., 1985). Pertunasan pada rizom halia semasa penyimpanan akan menurunkan kualiti rizom tersebut. Hal ini berlaku disebabkan kehilangan air dan makanan simpanan rizom disalurkan kepada tunas baru (Ross dan Davies, 1993).



2.3 Kualiti

2.3.1 Kualiti Halia

Kualiti sebenarnya sesuatu yang susah untuk diukur. Namun bagi tanaman buah dan sayur-sayuran kualiti boleh diukur dengan menggunakan kualiti pancaindera dan kualiti yang tidak dapat dinilai dengan deria (Pantastico, 1995). Bagi kualiti pancaindera penilaian adalah pada warna, kulit, saiz, bentuk, kecacatan, bau dan rasa di mana dapat dinilai menggunakan deria. Kualiti yang tidak dapat dinilai dengan deria pula adalah seperti nilai pemakanan, kehadiran jirim yang dapat merendahkan mutu dan juga bahan toksik (Pantastico, 1975).

2.3.2 Kualiti Visual

Menurut Ismail Saidin dalam bukunya bertajuk *Sayuran Tradisional Alam dan Penyedap Rasa*, 2000, halia tidak asing lagi bagi masyarakat Melayu dan telah digunakan beratus-ratus tahun yang lalu dalam berbagai-bagai resipi masakan, pewarna, penyedap rasa, ulam, kosmetik dan ubat. Kegunaan ini disebabkan halia mempunyai rasa yang lebih kurang sama seperti kunyit, aroma yang sungguh sedap dan warna untuk tujuan pewangi dan pewarna dalam makanan.



RUJUKAN

- Abd. Shukor A. R, Ahmad Robin W., Hashimah H. A., dan Ruslima A., 1994. *Postharvest Handling and Storage of Potato* Dlm: Lian, T.S., Khatijah, I., Mohd. Shaib, J., (penyt). *Tuber Crop Production and Utilization: Proceeding of a National Seminar*, MARDI, Kuala Lumpur.
- Afek, U dan Kays, S.T., 2004. *Postharvest Physiology and Storage of Widely Used Root and Tuber Crops* Dlm Jules Lanick (penyt) *Horticulture Review, Vol.30.(7)* John Wiley and sons, inc. New Jersey.
- Azizah, B.Osman dan Peter, B.D., 1994. Effect of Different Levels of Preharvest Shading on the Storage Quality of Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duchesne) cv. Ostara I. Physical Characteristics. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci* **17**,55-64.
- Azizah, B.Osman dan Peter, B. D., 1994b. Effect of Different Levels of Preharvest Shading on the Storage Quality of Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duchesne) cv. Ostara II. Chemical Characteristics. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci* **17**,65-71.
- Charanjit dan Harish. C., 2001. *In Vitro* Inhibition of NO Synthase Gene Expression by Curcumin a Cancer Preventative Natural Product with Anti-inflammatory Properties. *Biochemical Pharmacology* **55**, 1955-1962.
- Denis Persley, 1994. *Diseases of Vegetable Crops*, Department of Primary Industries: Queensland.
- Edward R. H. et al, 2002. *Separation and Division, Introductory Horticulture* (Sixth Edition), ms 94 – 95.



- Gembong Tjitrosoepomo, 1994. *Taksonomi Tumbuhan Ubat – ubatan*, Gadjah Mada University Press: Yogyakarta Indonesia, ms 421 – 426.
- Haizarul Aida binti Sapahin, 2003. *Analisis Minyak Pati Dalam Beberapa Spesies Zingiber (zingiber Otenssi & Zingiber Officinale)*.
- Haryono Semangun, 1994. *Penyakit–penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*, Gadjah Mada University Press: Yogyakarta Indonesia.
- Ismail Saidin, 2000. *Sayuran Tradisional Ulam dan Penyedap Rasa*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi Selangor.
- Kang L. C., 1995. *Menanam Sayur Keperluan sendiri*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Kays, S. J., 1997. *Posharverst Physiology of Perishable Plant Products*, Exon Press : Athens.
- Kaur, C. & Harish, C., 2002. Anti Oxidant Activity and Total Phenolic Content of Some Asian Vegetables. *International Journal of Food Science and Technology* 37, 153-161.
- Larsen, K. Hj Ibrahim, Khaw, S.H & Saw L.G., 1999. *Gingers of Peninsular Malaysia and Singapore*. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu, Sabah. 10-13.
- Medlicott, A.P., 2004. *Postharvest handling of Ginger*. http://www.Agrobusinessonline_postharvest_handling_of_ginger.htm (akses Mei 2006).
- Melor R.,1992. *Teknik Menyemai dan Pengurusan Semaian, Institut Penyelidikan dan Pertanian Malaysia(Panduan pengeluaran Sayur- sayuran)*.



- M.J. Robertson, R.C. Muchow, Wood A.W., Campbell J.A, 1997. *Accumulation of Reducing Sugars by Sugarcane : Effects of Crop age, Nitrogen Supply and Cultivar*, *Field Crops Research*, Vol. 49-51.
- Mustafa Kamal M. S., 2000. *Hortikultur Hiasan Dan Landskap*, Dewan Bahasa Dan Pustaka, K. Lumpur.
- Pantastico, Er. B., Chattopadhyay. T. K., dan Subramanyam, H., 1975. *Penyimpanan dan Operasi penyimpanan Secara Komersial*. Dlm Pantastico, Er. B., (penyt) *Fisiologi Lepas Tuai: Pengendalian dan Penggunaan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika.*, Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Rees D. et al, 2003. *Cultivar Variation in keeping Quality of Sweetpotatoes, Postharvest Biology and Technology* **28**, 313 – 325.
- Robert, L.S. & Bernard B., 2000. *Fruit and Vegetable Quality an Integrated View*. Technomic Publishing Co. Inc, New Holland USA.
- Sidek Mohd. Noah, 2002. *Reka Bentuk Penyelidikan (Falsafah, Teori dan Praktis)*, ms 44 – 46.
- Silip J., 2005. *Pengenalan kepada Fisiologi dan Teknologi Lepas Tuai Hasil Tanaman*, Universiti Malaysia Sabah, Sabah, 51-58.
- Vanketesan, N.& Chandrakasan, G.,1995. Modulation of Cyclophosphamide Induced Lung Injury by Curcumin Anti-inflammatory Antioxidant. *Molecular Cell Biochemistry* **142**, 79-87.
- Daily Express, 2000. Sabah Makes in KL. Kota Kinabalu, Wednesday, 7th June 2000.

