

KESAN SIMULASI KECEDERAAN MEKANIKAL SEMASA PENGENDALIAN
DAN PENGHANTARAN TERHADAP KUALITI FIZIKAL *Zingiber officinale*
ROSCOE KULTIVAR TAMBUNAN

ROMI BIN JUMADI

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

**PROGRAM TEKNOLOGI TUMBUHAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

2006



FORMULIR PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KESAN SIMULASI KECEDERAAN MEKANIKAL SEMASA PENGHANTARAN PENGENDALIAN DAN PENGHAWAAT TERHADAP KUALITI FIZIKAL Zingiber officinale ROSCOE KULTIVAR TAMBUNAN
Ijazah: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUTIAN (TEKNOLOGI TUMBUHAN)

SESI PENGAJIAN: 2004/2005

Saya ROMI BIN JUMADI

(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

Dizahkan oleh

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

EN. JUPIKELY JAMES SILIP

Nama Penyelia

Alamat Tetap: KG. TG. BATU DARAT,
P/S 1241, 91037 TAWAU,

SABAH.

Tarikh: 25 APRIL 2007

Tarikh: 25 APRIL 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.

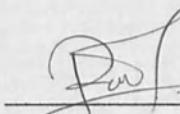
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui karya ini, **Kesan Simulasi Kecederaan Mekanikal Semasa Pengendalian dan Penghantaran Terhadap Kualiti Fizikal *Zingiber officinale* Roscoe cv Tambunan** adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

12 Mac 2007



ROMI BIN JUMADI

HS 2004 - 6078

DIPERAKUKAN OLEH**1. PENYELIA**

(EN. JUPIKELEY JAMES SILIP)

Tandatangan

JUPIKELEY JAMES SILIP

Ms. Agri.Sc., Bac.Biolnd., D.K.H.P., Agri

2. PEMERIKSA 1

(EN. LUM MOK SAM)

LUM MOK SAM

Pensyarah

Sekolah Pertanian Lestari
Universiti Malaysia Sabah**3. DEKAN**

(SUPT/KS PROF MADYA DR. SHARIFF A. K OMANG) _____

_____
UMS
 UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang kerana dengan izinNya disertasi ini dapat saya siapkan pada masa yang ditetapkan.

Dalam kesempatan ini, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada penyelia projek saya iaitu En. Jupikeley James Silip yang telah memberi panduan, tunjuk ajar, nasihat dan teguran sepanjang saya menjalankan kajian ini. Tanpa bimbingan dari beliau saya tidak mungkin dapat menyiapkan kajian ini dalam masa yang telah ditetapkan. Ucapan jutaan terima kasih juga saya ucapkan kepada semua pensyarah dan pembantu makmal Program Teknologi Tumbuhan.

Setinggi penghargaan saya kepada En. Janes Kansirong (Pegawai Pertubuhan Peladang Kawasan Tambunan) serta staff PKK Tambunan atas usaha dan sumbangan mereka dalam membekalkan sampel halia untuk digunakan dalam kajian ini.

Saya juga ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada ahli keluarga saya yang sentiasa memberi sokongan dan galakan untuk meneruskan projek ini. Saya juga sangat menghargai jasa dan pertolongan rakan-rakan saya terutamanya Nik Nordaine, Kashmir, Anwar, Puye, Ramle, Kham, Ding, Enod, Joyce, Asrul, Saiful, Nurulla, Koyong, Ajik, Tapa dan rakan sebilik saya Ben kerana sering memberi galakan, bantuan dan sokongan kepada saya untuk menyiapkan disertasi ini. Tanpa bantuan saudara-saudari, saya percaya disertasi ini akan menghadapi sedikit kesulitan untuk disempurnakan.

ABSTRAK

Kajian ini telah dijalankan bagi mengkaji kesan pelbagai jenis kecederaan semasa pengendalian dan penghantaran terhadap kualiti fizikal *Zingiber officinale* Roscoe cv Tambunan. Kajian ini telah dijalankan di makmal Penyelidikan Teknologi Tumbuhan, Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah. Kajian ini telah dijalankan selama lapan minggu dengan menggunakan rekabentuk rawak lengkap (CRD) sebagai rekabentuk kajian. Lapan jenis rawatan yang digunakan iaitu kawalan, terpotong, geseran, mampatan, terpotong dan geseran, terpotong dan mampatan, mampatan dan geseran, serta terpotong, mampatan dan geseran. Lima tempoh masa penyimpanan dan cerapan iaitu minggu 0, 2, 4, 6, dan 8. Setiap rawatan untuk setiap tempoh penyimpanan mempunyai lima replikasi. Parameter yang dikaji adalah peratus kehilangan berat, peratus pengecutan, indeks kualiti visual, tahap keteguhan isi, dan panjang tunas baru. Keputusan kajian dalam lapan minggu masa penyimpanan menunjukkan purata peratus kehilangan berat, panjang tunas serta keteguhan isi tertinggi pada halia adalah kesan daripada rawatan geseran dan mampatan iaitu sebanyak 13.82%, 4.84 mm dan 1.083 N. Bagi peratus pengecutan dan indeks kualiti visual menunjukkan rawatan terpotong, geseran dan mampatan memberikan peratusan dan indeks tertinggi iaitu 7.51% dan indeks kerosakan 3.12. Oleh itu, kajian ini membuktikan bahawa sebarang kecederaan yang berlaku pada halia semasa pengendalian dan pengangkutan akan merendahkan kualiti komoditi halia.

ABSTRACT

The research is to investigate the various types of injury while handling and transporting towards the physical quality of *Zingiber officinale* Roscoe cv Tambunan. The research was conducted in Plant Technology Research Laboratory, School of Science and Technology, Universiti Malaysia Sabah. The study was carried out in eight weeks using Complete Random Design (CRD) as experimental design. There were eight different treatments used: control, cut, abrasion, compression, cut and abrasion, cut and compression, compression and abrasion, and cut, compression and abrasion. There were five periods of storing and observation at 0, 2, 4, 6, and 8 weeks. Each treatment for every storage period consists of five replications. The examined parameters were weight lose percentage, shrinking percentage, general damage (visual quality index), pulp firmness, and length of new sprout. The results showed that the samples treated with abrasion and compression have the average of weight lose with the highest pulp firmness were 13.82% and 1.08 N respectively. The shrunken percentage showed that samples treated by cutting, abrasion, and compression yielded percentage and highest index that are 7.51% and damaged 3.12 respectively. The ginger which treated with abrasion and compression showed the highest length of new sprout length is 4.84 mm. Therefore, the research proved that there injuries happen to the ginger while handling and transporting will be decrease the physical quality of ginger.

KANDUNGAN

MUKA SURAT

PENGAKUAN	ii
PERAKUAN PEMERIKSA	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SIMBOL	xiii

BAB 1	PENDAHULUAN	1
--------------	--------------------	---

1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif Kajian	4

BAB 2	ULASAN PERPUSTAKAAN	5
--------------	----------------------------	---

2.1 Halia	5
2.1.1 Varieti Halia di Malaysia	6
2.1.2 Sumbangan Komoditi Halia terhadap Ekonomi	7
2.1.3 Kegunaan	8
2.1.4 Nutrisi	10

2.2	Kualiti Halia	11
2.2.1	Rupa (Saiz, warna dan bentuk)	12
2.2.2	Berat	13
2.2.3	Kualiti Visual	13
2.2.4	Tekstur (Keteguhan Isi)	14
2.2.5	Kesegaran Halia	14
2.2.6	Pengecutan Halia	15
2.3	Faktor yang Mempengaruhi Kualiti Halia	16
2.3.1	Faktor Sebelum Tuai	16
2.3.2	Faktor Semasa Tuai	21
2.3.3	Faktor Lepas Tuai	22
BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH		26
3.1	Lokasi Kajian	26
3.2	Bahan	26
3.2.1	Rizom Halia	26
3.2.2	Beban	27
3.2.3	Sieve	27
3.2.4	Penentrometer	27
3.3	Kaedah	28
3.3.1	Penuaian	28
3.3.2	Pembasuhan	28
3.3.3	Pengeringan	28



3.3.4 Persediaan Penghantaran	29
3.3.5 Pengangkutan	29
3.4 Simulasi Kecederaan Mekanikal	29
3.4.1 Terpotong	29
3.4.2 Geseran	30
3.4.3 Mampatan	30
3.4.4 Terpotong dan Geseran	31
3.4.5 Terpotong dan Mampatan	31
3.4.6 Geseran dan Mampatan	31
3.4.7 Terpotong, Geseran dan Mampatan	31
3.5 Penentuan Kualiti Fizikal	32
3.5.1 Penentuan kualiti visual	32
3.5.2 Penentuan Peratus Kehilangan Berat	32
3.5.3 Peratus Pengecutan Rizom	33
3.5.4 Panjang Tunas Baru	33
3.5.5 Penentuan tahap Keteguhan Isi Rizom Halia	34
3.6 Pengumpulan Data	34
3.7 Rekabentuk Eksperimen	35
3.8 Analisis Data	39
BAB 4 KEPUTUSAN	40
4.1 Kualiti Visual	41
4.2 Peratus Kehilangan Berat	50

4.3	Peratus Pengecutan Rizom	57
4.4	Panjang Tunas	61
4.5	Keteguhan Isi	66
BAB 5 PERBINCANGAN		70
5.1	Kualiti Visual	70
5.2	Peratus Kehilangan Berat	72
5.3	Peratus Pengecutan Rizom	74
5.4	Panjang Tunas	75
5.5	Keteguhan Isi	77
BAB 6 KESIMPULAN		79
RUJUKAN		82
LAMPIRAN		87

SENARAI JADUAL

No. Jadual	Mukasurat
2.1 Komposisi nutrisi dalam 100 gram halia	10
3.1 Peratus kerosakan rizom halia	34
4.1 Analisis ANOVA dua hala bagi data indeks kerosakan	40
4.2 Kesan pelbagai jenis pengendalian, masa penyimpanan dan interaksi diantara pelbagai jenis pengendalian dan minggu penyimpanan terhadap kualiti visual, peratus kehilangan berat, peratus pengecutan rizom, panjang tunas serta keteguhan isi <i>Zingiber officinale</i> Roscoe cv Tambunan.	41
4.3 Analisis ANOVA dua hala bagi data peratus kehilangan berat	50
4.4 Analisis ANOVA dua hala bagi data peratus pengecutan rizom	57
4.5 Analisis ANOVA dua hala bagi data panjang tunas	61
4.6 Analisis ANOVA dua hala bagi data keteguhan isi	66



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Mukasurat
3.1 Susunan dan nama sampel bagi semua rawatan dalam kajian ini	36
4.1 Kesan pelbagai jenis pengendalian terhadap kualiti visual halia	47
4.2 Kesan minggu penyimpanan terhadap indeks kualiti visual halia	48
4.3 Min indeks kualiti visual kesan daripada pelbagai jenis pengendalian terhadap masa penyimpanan	49
4.4 Kesan pelbagai jenis pengendalian terhadap peratus kehilangan berat	54
4.5 Kesan minggu penyimpanan terhadap peratus kehilangan berat	55
4.6 Min peratus kehilangan berat kesan daripada rawatan terhadap masa penyimpanan	56
4.7 Kesan pelbagai jenis pengendalian terhadap peratus pengecutan rizom	59
4.8 Kesan minggu penyimpanan terhadap peratus pengecutan rizom	60
4.9 Kesan pelbagai jenis pengendalian terhadap panjang tunas	64
4.10 Kesan minggu penyimpanan terhadap panjang tunas	65
4.11 Kesan pelbagai jenis pengendalian terhadap keteguhan isi	68
4.12 Kesan minggu penyimpanan terhadap keteguhan isi	69



SENARAI SIMBOL

°C	darjah celcius
°F	darjah Farenheit
%	peratus
mm	milimeter
cm	sentimeter
m	meter
km	kilometer
g	gram
mg	miligram
kg	kilogram
Hz	heartz
>	lebih besar daripada
<	lebih kecil daripada
UMS	Universiti Malaysia Sabah
SKTM	Sekolah Kejuruteraan dan Teknologi Maklumat
PPK	Pertubuhan Peladang Kawasan
DMRT	<i>Duncan Multiple Range Test</i>
CIPC	isopropil n-(3-klorofenil) karbamat
MENA	metil ester asid a-naptalenaasetik
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Halia atau nama botaninya *Zingiber officinale* Roscoe berasal dari famili Zingiberaceae merupakan tanaman herba ataupun rempah. Halia dikatakan berasal dari Asia Tenggara dan telah dikenali sekian lama di kawasan Asia dan kini di seluruh dunia serta digunakan secara umum sebagai bahan perasa dalam masakan dan ubatan. Sejak dahulu lagi halia digunakan sebagai ubatan tradisional dalam merawat sakit gigi, strok, asma dan diabetis. Ianya digunakan secara meluas dalam tamadun Cina dan tamadun India. Dalam perubatan India, ianya lebih dikenali sebagai *Ayurveda* (Remadevi *et al.*, 2005).

Di negeri Sabah, kawasan penanaman halia terbesar adalah di kawasan Tambunan. Dari segi geografi, Tambunan terletak di bahagian Pendalaman Sabah. Ianya berada 80 kilometer dari bandaraya Kota Kinabalu iaitu ibu negeri Sabah, 48 km dari Ranau di sebelah utara dan 48 km dari Keningau di sebelah selatan. Lembah ini dikelilingi oleh banjaran gunung termasuk gunung Kinabalu yang menjadi satu pemandangan yang indah di bahagian utara. Dari segi budaya, pelbagai mitos dan lagenda berkaitan dengan tradisi lama, adat resam, asal usul puak dan nama tempat di bahagian ini yang masih wujud hingga sekarang dan diceritakan dari mulut ke mulut daripada satu

generasi ke generasi yang lain di kalangan masyarakat KadazanDusun di daerah Tambunan.

Namun begitu, halia merupakan tanaman kedua terpenting selepas padi yang diusahakan oleh petani di kawasan Tambunan. Halia atau lebih dikenali sebagai ‘Layo’ oleh masyarakat tempatan kebanyakannya ditanam di kawasan bukit serta berpindah randah dari satu musim ke satu musim selepas menuai. Halia Tambunan memiliki rizom yang lebih besar berbanding halia lain di sekitar negeri Sabah. Oleh itu halia Tambunan mempunyai permintaan yang lebih tinggi berbanding halia dari Ranau, Kudat dan Penampang. Kualiti halia akan dipantau dan digred oleh agensi kerajaan yang bertanggungjawab seperti FAMA. FAMA telah membuat piawai yang tertentu dalam penggredian halia. Gred bergantung kepada saiz rizom yang diukur dari timbangan berat.

Berat pada rizom adalah aspek utama dalam menentukan gred halia selain dari kualiti visual dan tekstur (Latifah *et al.*, 1990). Oleh itu amat penting bagi petani dan pengendali halia agar dapat meminimumkan kehilangan berat pada halia. Faktor utama yang menyebabkan mutu atau kualiti halia jatuh adalah disebabkan oleh kecederaan pada rizom halia akibat pengendalian lepas tuai yang kurang cermat. Pengendalian lepas tuai yang kurang cermat dapat menyebabkan kerugian sebanyak 25 hingga 80 peratus hasilan lepas tuai (Wills *et al.*, 1998).

Kekurangan kemudahan dan pengetahuan dalam bidang teknologi lepas tuai menyebabkan banyak hasil keluaran peladang cepat rosak sebelum dapat dipasarkan.

Malah dalam keadaan tertentu, hasil keluaran ini terpaksa dijual dengan harga yang paling minimum dan kadangkala dibuang begitu sahaja. Ini akan merugikan petani kerana banyak kos yang telah digunakan untuk menghasilkan keluaran tersebut.

Menyedari hakikat ini dan dalam usaha meningkatkan pengeluaran hasil-hasil pertanian, pertubuhan peladang dengan kerjasama jabatan dan agensi di bawah Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani akan memberi tumpuan dalam perkhidmatan lepas tuai. Perkhidmatan ini adalah pengendalian aktiviti lepas tuai hasil-hasil keluaran pertanian di peringkat ladang sebelum sampai kepada pengguna. Kerugian dan pembaziran yang banyak akibat kurangnya pengetahuan berkaitan teknologi lepas tuai perlu dititikberatkan dan diteliti punca mengapa ianya berlaku serta mencari langkah penyelesaian dalam menangani masalah tersebut.

1.2 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk menentukan kesan kecederaan mekanikal dalam masa pengendalian dan penghantaran halia cv. Tambunan terhadap kualiti fizikal rizom halia.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Halia

Halia dikategorikan sebagai tanaman umbisi yang berasal dari keluarga temu-temuan atau Zingiberacea. Nama famili Zingiberacea diilhamkan oleh seorang pakar botani dari England, William Roxburgh (Harmono & Andoko, 2003). Ia juga dikenali sebagai tanaman herba atau rempah dan banyak digunakan sebagai rempah perasa dalam masakan dan dalam bidang perubatan. Antara tanaman herba lain yang berasal dari keluarga ini adalah kunyit (*Curcuma domestica*), temu lawak (*Curcuma xanthoriza*), temu hitam (*Curcuma eruginosa*), temu putih (*Curcuma aurantiaca*), cekur (*Kaempferia galanga*) dan lengkuas (*Languas galanga*) (Larsen et al., 1999).

Harmono dan Andoko (2003), menyatakan bahawa dalam klasifikasi sistem tumbuhan, halia tergolong dalam kategori berikut;

Alam	: Spermatophyta
Filum	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Order	: Zingiberales
Keluarga	: Zingiberacea

Genus : Zingiber
Spesis : *Zingiber officinale*

2.1.1 Varieti Halia di Malaysia

Harmono dan Andoko (2003) mengkelaskan halia di Malaysia kepada tiga varieti utama berdasarkan ukuran, bentuk dan warnanya iaitu:

a. Halia Bentong atau Halia Bukit Tinggi

Ia berwarna pucat keputihan atau kekuningan. Halia jenis ini mempunyai rizom yang lebih besar berdasarkan diameter dan kandungan bendalir yang lebih tinggi berbanding halia lain.

b. Halia Taiwan

Mempunyai rasa yang sederhana pedas dan rizom yang besar dan berisi air. Halia Taiwan berwarna putih atau kuning, mempunyai ruas yang kecil, berbentuk rata sehingga menggelembung. Halia ini hanya sesuai dituai apabila tua. Halia jenis ini sesuai digunakan dalam menyediakan pelbagai jenis ubat tradisional atau diekstrak menjadi oleoresin dan minyak pati.

c. Halia Tanjung Sepat

Halia jenis ini juga hanya sesuai dituai apabila tua. Mengandungi minyak pati yang lebih banyak berbanding halia Bentong dan halia Taiwan. Amat sesuai digunakan dalam penyediaan ubatan tradisional dan moden.

2.1.2 Sumbangan Komoditi Halia Kepada Ekonomi

Malaysia merupakan salah satu negara pengeluar halia di dunia. Kedudukan Malaysia yang strategik dan terletak di atas garisan khatulistiwa serta mempunyai taburan hujan dan kelembapan yang sesuai membolehkan halia mudah membiak (Larsen *et al.*, 1999). Walaupun penanaman halia telah lama diusahakan, tetapi pengeluaran halia masih dihasilkan secara konvensional oleh pengeluar di Malaysia (FAMA, 2001). Masih tidak ada langkah yang diambil untuk memperkembangkan industri penanaman halia supaya dilakukan secara komersil. Ini dapat dilihat melalui nilai eksportnya yang masih rendah berbanding negara pengeluar yang lain. Walaupun kuantiti eksport dunia telah berkembang sebanyak 8 peratus dari tahun 1996 sehingga tahun 2000, namun dalam tempoh tersebut ekspot Malaysia merosot sebanyak 22 peratus. Ini adalah disebabkan oleh pengeluaran hasilan halia di Semenanjung Malaysia berkurang dari 54.3 hektar pada tahun 1996 kepada 24.4 hektar pada tahun 2000 (Harmono dan Andoko, 2003).

Berdasarkan statistik yang dikeluarkan oleh FAMA, Malaysia pernah mengekspot halia terutama dari varieti Bentong ke pasaran Indonesia dan China serta dari Sabah ke

Rotterdam pada tahun 2000 dan 2001. Halia muda tempatan terbukti mempunyai nilai eksport yang begitu besar di United Kingdom. Ini menunjukkan halia dari Malaysia mempunyai nilai ekspot yang begitu luas dan boleh menerokai pasaran antarabangsa dengan lebih jauh sekiranya ianya dikomersilkan dan diusahakan secara besar-besaran.

Walaupun permintaan terhadap halia mengalami kenaikan dari tahun ke tahun, tetapi kemampuan Malaysia untuk memenuhi permintaan di pasaran tempatan dan luar negara masih tidak dapat dipenuhi. Permintaan halia segar di pasaran domestik pada tahun 2002 dijangka 18,603 tan metrik sedangkan jangkaan pengeluaran halia pada tahun tersebut adalah 9,233 tan metrik sahaja. Kekurangan bekalan ini terpaksa ditanggung oleh nilai import yang seterusnya akan menyebabkan kerugian yang besar kepada negara sedangkan negara mempunyai sebahagian besar kawasan yang berpotensi dan sesuai untuk menanam halia (Harmono & Andoko, 2003).

2.1.3 Kegunaan

Halia segar digunakan sebagai rempah perasa dalam makanan dan penyediaan ubat-ubatan (Foster, 2000). Kebanyakan halia diproses sebagai serbuk halia, halia jeruk dan bahan perasa untuk pelbagai jenis minuman dan makanan seperti sos dan bakeri. Sementara itu, halia juga dijadikan bahan dalam penghasilan ubat, konfeksionari, kosmetik dan perubatan jamu tradisional. Dalam industri pemprosesan makanan, antara produk hiliran berdasarkan halia adalah arca, pati halia dan air berperisa halia (Harmono dan Andoko, 2003).

Kebanyakan halia dipasarkan dalam bentuk segar, kering, serbuk dan halia yang diawet (Latifah *et al.*, 1990). Dalam bidang perubatan, halia digunakan dalam bentuk minuman halia, halia kering, air rebusan halia, atau pati halia manakala dalam masakan pula, halia segar banyak digunakan di samping halia kering dan halia bergula. Minyak halia boleh dijadikan bahan perisa minuman buah-buahan, minuman beralkohol, aiskrim dan sosej.

2.1.4 Nutisi

Jadual 2.1 Komposisi nutrisi dalam 100 gram halia

Nutrien	Jumlah kandungan(g/100g)
Air	80 g
Protein	2.1 g
Lipid	1.0 g
Karbohidrat	8.6 g
Serat	1.7 g
Kalsium	17 mg
Fosforus	6.3 mg
Ferum	2.5 mg
Natrium	3.0 mg
Kalium	1.25 mg
Vitamin B1	0.04 mg
Vitamin B2	0.04 mg
Niasin	0.7 mg
Vitamin C	5.3 mg

Sumber : Ismail (2000)

RUJUKAN

- Abd. Shukor, A.R., Ahmad Robin, W., Hashimah, H.A., dan 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., dan Harker F.R., 2003. *Texture*. Mt. Albert Research Centre, Auckland, New Zealand.
- Akamine, E.K., Kitagawa, H., Subramanyam, H., dan Long, P.G., 1995. *Operasi-operasi Rumah Pembungkusan* 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.
- Balakrishnan, K. V., 2005. *Postharvest and Industrial Processing of Ginger*. Dlm: Ravindran, P.N., dan Babu, K.N. (pnyt.) *Ginger: The Genus Zingiber*. CRC Press. United States of America.
- Chace, W., dan Pantastico, Er. B., 1995. *Prinsip-prinsip Pengangkutan dan Operasi Pengangkutan Komersial*. 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.
- Cantwell, M., dan Reid, M., 2006. *Herbs : (Fresh Culinary Herbs)*. Department of Vegetable Crops, University of California.
- Coakes, S.J., 2005. *SPSS Version 12 for Windows : Analysis Without Anguish*. John Wiley & Sons Australia, Ltd.

FAMA., 2001. *Pelan Pemasaran Komoditi Halia 2003 – 2010.*
<http://www.famaexchange.com>

Foster, S., 2000. Steven Foster Group. *Ginger: Your Food is Your Medicine.*
[http://www.stevenfostergroup/ginger.](http://www.stevenfostergroup/ginger)

Gonzalez-Aguilar, G.A., Ruiz-Guz, S., Cruz-Valenzuela, R., Rodriguez-Felix, A. dan Wang, C.Y., 2004. *Physiological and Quality Changes of Fresh Cut Pineapple Treated with Antibrowning Agents. Journal of Technology* 37, 206-214.

Grierson, W., 1995. Persediaan Pemasaran Untuk Buah-buahan Tropika dan Subtropika. 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.

Hall, C.W., Hardenburg, R.E, dan 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.

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.

Harmono dan Andoko, 2003. *Penanaman dan Prospek Pemasaran Halia.* Synergy Media Books (S.A. Majeed & Co Sdn.Bhd), Kuala Lumpur.

- Hatton, T.T., Pantastisco, Er. B., dan Akamine, E. K., 1995. Keperluan-keperluan Komoditi Individu. 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
- Ismail Saidin, 2000. *Sayuran Tradisional Ulam dan Penyedap Rasa*, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Larsen, K.H., Ibrahim, Khaw, S.H., dan Saw, L.G., 1999. *Ginger of Peninsular Malaysia and Singapore*. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu, Sabah, 10-13.
- Latifah, M.N., Abd. Shukor, A. R. dan Mohd. Ismail, A., 1990. *Pengendalian Halia untuk Eksport ke Eropah*. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI), Kuala Lumpur.
- Matto, A.K., dan Phan, C.T., 1995. *Tindakan Etilena ke Atas Kemasakan*. 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.
- Noryati, I., dan Cheah, P.B., (ptrj.), 1998. *Lepas Tuai: Suatu Pengendalian Fisiologi dan Pengendalian Buah-buahan dan Sayur-sayuran*. Univesiti Sains Malaysia (USM), Pulau Pinang.
- Pantastico, Er. B., 1995. Faktor-faktor Sebelum Tuai yang mempengaruhi Mutu dan Fisiologi Selapas Tuai. 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.

- 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.
- Pantastico, Er. B., Mattoo, A. K., Murata, T., dan 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.
- Ravindran, P. N., Babu, K. N., dan 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., dan 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
- Rodriquez, R., Raina, B. L., Pantastico, Er. B., dan Bhatti, M. B., 1995. Mutu Bahan Mentah untuk Pemrosesan. 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.
- Salunkhe, D. K., Do, J. Y., Pantastico, Er. B., dan Chachin, K., 1995. *Pengubahsuaian Kimia*. 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.
- Shewfelt, R. L., 1998. What is quality? *Journal of Postharvest Biology and Technology* 15, 197-200.

Silip, J. J., 2006. *Pengenalan kepada Fisiologi dan Teknologi Lepas Tuai Hasilan Tanaman*, Universiti Malaysia Sabah (UMS), Sabah.

Thompson, A. K., 1996. *Postharvest Technology of Fruit and Vegetables*. Blackwell Science Ltd, Oxford.

Vernin, G., dan 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.

Wills, R. B., Lee, T. H., Graham, D., McGlasson, W, B., dan Hall, E. G., 1989. *Postharvest an Introduction to the Physiology and Handling of Fruits and Vegetables*. University Press, Australia.

Xizhen, A., Jinfeng S., dan 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.