

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

TUDUL: PENILAIAN KUALITI ~~KAT~~ HALIA (ZINGIBER OFFICINALE R. VAR. BENTONG) DARI BEBERAPA KAWASAN TERPILIH DI NEGERI SABAH
 IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS (TEKNOLOGI TUMBUHAN)

NAMA HANILAH MUNGOD
 (HURUF BESAR)

SESI PENGAJIAN: 2003/2004

Mengaku membenarkan tesis (LPSM/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

[Signature]
 (TANDATANGAN PENULIS)

[Signature]
 (TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: KG. MOHIMBOYON
15 487, 89308
RAHAYU, SABAH

JUPIKELY JAMES SILIP
 Nama Penyalia

Tarikh: 19/04/06

Tarikh: 19/04/06

TATATAN:- *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 disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



**PENILAIAN KUALITI HALIA (*ZINGIBER
OFFICINALE VAR. BENTONG*) DARI
BEBERAPA KAWASAN TERPILIH
DI NEGERI SABAH**

HANIZAH MUNGOD

**DISERTAI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK
MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA
MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN
DALAM BIDANG TEKNOLOGI
TUMBUHAN**

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

2006

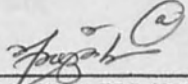


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

Tarikh : Mac 2006



(HANIZAH MUNGOD)
(HS2003-3443)

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGESAHAN

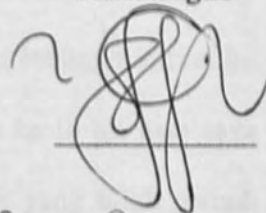
DIPERAKUKAN OLEH

1. PENYELIA

(Encik Jupikely James Silip)

JUPIKELY JAMES SILIP
Penyelaras
Program Teknologi Tumbuhan
Sekolah Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Sabah

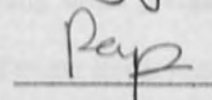
Tandatangan



2. PEMERIKSA

(Encik Chong Khim Phin)

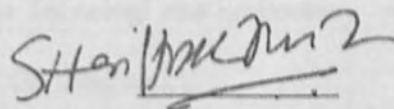
CHONG KHIM PHIN MRES (LONDON), DIC
Lecturer
School of Science & Technology
Universiti Malaysia Sabah



3. DEKAN SST

(Supt. (K) Prof. Madya Dr. Shariff A. K. Omang)

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH




PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada Sekolah Sains dan Teknologi kerana membenarkan saya menjalankan kajian ini.

Seterusnya setinggi-tinggi ucapan terima kasih kepada penyelia saya En. Jupikely James Silip yang telah banyak memberikan tunjuk ajar dan panduan sehingga kajian ini dapat saya laksanakan dengan lancar dan berkesan. Ucapan terima kasih ini juga saya tujukan kepada pensyarah-pensyarah program Teknologi tumbuhan yang tidak pernah jemu memberikan tunjuk ajar sehingga kajian ini dapat diselesaikan. Terima kasih juga diucapkan kepada pihak pembantu makmal Sekolah Sains dan Teknologi atas kerjasama yang telah diberikan kepada saya bagi memudahkan kajian ini dilaksanakan.

Begitu juga kepada pihak Jabatan Pertanian Negeri Sabah, MARDI, FAMA, KPD dan jabatan-jabatan lain yang terlibat secara langsung atau tidak dalam kajian ini terima kasih diucapkan kerana membenarkan saya menggunakan perpustakaan-perpustakaan jabatan tersebut bagi mendapatkan maklumat bagi kajian saya ini.

Kepada Universiti Malaysia Sabah, rakan-rakan seprogram dan keluarga saya terima kasih di atas segala bantuan dan sokongan yang disalurkan selama kajian ini dijalankan. Akhir kata, terima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung sepanjang kajian ini dijalankan. Bantuan dan kerjasama anda amat saya hargai dan sanjungi.

HANIZAH MUNGOD



SENARAI KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	iii
PENGESAHAN	iv
PENGHARGAAN	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI FOTO	xi
SENARAI SIMBOL	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif	4
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	5
2.1 Halia	5
2.2 Kualiti Halia	6
2.2.1 Rupa, Saiz dan Bentuk	6
2.2.2 Tekstur dan Keteguhan	7



2.2.3	Nilai Pemakanan	7
2.3	Faktor-Faktor Pra-Tuai Yang Mempengaruhi Kualiti Halia	8
2.3.1	Iklim dan Suhu Kawasan Penanaman	8
2.3.2	Pengairan	9
2.3.3	Nutrisi dan Pembajaan	9
2.3.4	Jenis Tanah	10
2.3.5	Kawalan Rumpai dan Penyakit	10
2.4	Faktor-Faktor Lepas Tuai Yang Mempengaruhi Kualiti Halia	11
2.4.1	Masa Penuaian	11
2.4.2	Penyimpanan	12
2.4.3	Pembungkusan	13
BAB 3	BAHAN DAN KAEDAH	14
3.1	Bahan	14
3.1.1	Halia	14
3.2	Proses Pengambilan Sampel Halia	15
3.2.1	Penuaian	15
3.2.2	Pengumpulan Halia	15
3.2.3	Pengangkutan Halia	15
3.2.4	Pembersihan Halia	16
3.2.6	Ujian Kualiti Rizom	16
3.3	Ujian Fizikokimia Rizom Halia	17
3.3.1	Penentuan Berat Kering Rizom	17
3.3.2	Penilaian pH Rizom	17

3.3.3	Penentuan Pepejal Terlarut Rizom	18
3.3.4	Penentuan Keutuhan/Keteguhan Rizom (Firmness)	18
3.3.5	Penentuan Asid Tertitrat Dalam Rizom	19
3.4	Rekabentuk Eksperimen	20
3.5	Analisis Data	20
BAB 4	KEPUTUSAN	21
4.1	Pengenalan	21
4.2	Ujian pH Rizom	22
4.3	Ujian Peratus Pepejal Terlarut Rizom	24
4.4	Ujian Peratus Asid Tertitrat Rizom	26
4.5	Ujian Keteguhan Rizom	28
4.6	Ujian Peratus Berat Kering Rizom	29
BAB 5	PERBINCANGAN	31
5.1	Pengenalan	31
5.2	pH Rizom	33
5.3	Peratus Pepejal Terlarut Rizom	33
5.4	Peratus Asid Tertitrat Rizom	34
5.5	Keteguhan Rizom	34
5.6	Peratus Berat Kering Rizom	35
BAB 6	KESIMPULAN	36
RUJUKAN		38
LAMPIRAN		41



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
4.1 Keputusan ujian kualiti halia	46
4.2 Ujian ANOVA bagi pH rizom halia	22
4.3 Ujian ANOVA bagi peratus kandungan pepejal terlarut halia	24
4.4 Ujian ANOVA bagi peratus asid tertitrat halia	26
4.5 Ujian ANOVA bagi keteguhan rizom halia	28
4.6 Ujian ANOVA bagi peratus berat kering halia	29
5.1 Nilai min bagi setiap ujian kualiti halia	32

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
4.1 Nilai min pH halia	23
4.2 Nilai peratus min pepejal terlarut halia	25
4.3 Nilai peratus min asid tertitrat halia	27
4.4 Nilai peratus min berat kering halia	30



SENARAI FOTO

No. Foto	Muka Surat
3.1 Sampel halia Kota Belud	41
3.2 Sampel halia Ranau	42
3.3 Sampel halia Tuaran	43
3.4 Sampel halia Keningau	44
3.5 Sampel halia Tambunan	45



SENARAI SIMBOL

g	gram
kg	kilogram
RM	ringgit malaysia
°C	Darjah Celsius
<i>spp</i>	species
mm	milimeter
NPK	nitrogen phosporus kalium
%	peratus
RH	relatif humidity
cm	sentimeter
bpj	bahagian per sejuta

ABSTRAK

Penilaian kualiti halia (*Zingiber officinale Roscoe var. Bentong*) dari beberapa kawasan terpilih di negeri Sabah dikaji. Sampel-sampel halia dari Kota Belud, Ranau, Tuaran, Keningau dan Tambunan diambil dan dilakukan ujian kualiti dari segi fizikokimia dan ujian yang melibatkan struktur morfologinya. Ujian-ujian yang dilakukan ke atas semua sampel halia tersebut adalah ujian seperti penentuan pH rizom menggunakan pH meter, ujian menentukan peratus pepejal yang terlarut dalam rizom menggunakan refraktrometer tangan, ujian menentukan peratus asid tertitrat dalam rizom dengan melakukan pentitratan dengan 0.1M Natrium Hidroksida, ujian menentukan keteguhan rizom halia menggunakan penetrometer tangan dan ujian penentuan peratus berat kering rizom halia. Bagi ujian pH, pepejal terlarut dan asid tertitrat jus halia yang dijadikan sampel digunakan. Manakala ujian keteguhan dan berat kering dilakukan terus menggunakan rizom halia sampel. Ujian-ujian ini dilakukan untuk melihat perbezaan kualiti halia yang mempunyai varieti sama dan gred yang sama tetapi kawasan penanaman yang berbeza. Ujian kualiti ini membuktikan bahawa kualiti halia dari kawasan penanaman yang berbeza adalah berbeza antara satu sama lain.

ABSTRACT

Assessments of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe var. Bentong) quality from selected area in Sabah were determined. Samples ginger from Kota Belud, Ranau, Tuaran, Keningau and Tambunan were picking and quality analysis had been done such as physicochemical test and testing that involve its morphology. Analysis that had been done is rhizomes pH estimated by using pH meter, estimation of solid soluble content inside the ginger rhizome by using hand refractrometer, estimation of titratable acidity inside ginger rhizome by using titration with 0.1M Natrium Hydroside, estimation of rhizome firmness by using hand penetrometer and estimation of dry matter ginger rhizome. Estimation of pH, solid soluble content and titratable acidity juice from the rhizome had been use. While, estimation of the firmness and dry matter had been estimated directly using the ginger rhizome. These quality assessments were done to look the different quality of the same variety of ginger, same grade but different place of cultivation. These quality assessment proofs that ginger rhizomes from the different place of cultivation have different qualities with each others.



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Halia merupakan sejenis tanaman rizom yang dikategorikan dalam famili Zingiberaceae (Jaganath dan Teik, 2002). Halia atau nama botaninya *Zingiber officinale* R. dikenali sebagai 'Ginger' dalam bahasa Inggeris yang berasal dari Bahasa Sanskrit 'Sringavera' yang bermaksud bentuk seperti tanduk (Trainter dan Grenis, 2001; Perez, 2005). Selain dua nama komersial yang disebutkan halia juga mempunyai nama lain yang diberi mengikut tempat, contohnya Gung di Vietnam, Co Khinh di Thailand dan Jahe' atau Jae' di Indonesia (WHO, 1990).

Rizom halia sama ada dalam keadaan matang atau masih muda boleh digunakan dalam masakan, minuman dan jeruk (Halimathul dan Shafiei, 1998). Rizom halia yang dikisar digunakan sebagai perasa dalam produk pelbagai jenis bahan makanan dan

mempunyai harga yang tinggi dalam pasaran tempatan mahupun antarabangsa (Snowdon, 1991). Walaupun 50% kandungan rizom halia adalah kanji tetapi rizom halia ini lebih banyak digunakan sebagai bahan aromatik dan sebagai salah satu bahan yang terpenting dalam pemprosesan serbuk kari. Selain itu, halia juga digunakan sebagai bahan untuk membuat bir (Masefield *et al.*, 1969; Larsen *et al.*, 1999). Dalam bidang perubatan tradisional halia terkenal sebagai sejenis herba yang berguna untuk dijadikan ramuan jamu dan ubat untuk mengurangkan sakit sendi tulang, makanan tidak hadam, sakit perut, melawaskan angin dan memanaskan badan (Ismail, 2000).

Dalam perubatan kontemporari, kajian yang dijalankan ke atas halia menunjukkan halia mengandungi antimitik, antioksidan dan anti-tumor kulit yang boleh mencegah kanser dan radang yang teruk pada kulit. Ekstrak halia secara signifikan boleh meningkatkan pergerakan sperma dalam epididimid tanpa menghasilkan kesan toksik kepada sperma. Begitu juga ekstrak ini boleh memperbaiki kesan sampingan gastrointestinal pada kemoterapi kanser (Jaganath dan Teik, 2002). Halia juga merupakan penawar atau penstabil kepekatan darah tinggi yang paling sesuai untuk menggantikan penstabil kepekatan darah tinggi sintetik yang lain. Kekejangan pada bahagian otot, serangan batu karang pada ginjal, sakit leher, sakit gigi dan radang pada pundi kencing atau prostat boleh dikurangkan dengan menggunakan tekanan rizom halia yang panas pada bahagian yang sakit (Heinerman, 1998).

Melihat kepada bidang industri penghasilan makanan dengan lebih meluas menunjukkan kepentingan dan kegunaan halia yang semakin meningkat. Halia menjadi

komponen bahan yang penting dalam pembuatan roti dan kek. Pati minyak yang dihasilkan dari rizom halia pula iaitu minyak oleoresin digunakan dalam proses pembuatan daging sosej. Perasa utama bir halia juga diambil melalui minyak halia ini iaitu oleoresin (Trainter dan Grenis, 2002). Secara umumnya, halia amat berguna dalam dua bidang ini iaitu dalam industri makanan dan bidang perubatan sama ada secara tradisional ataupun secara moden. Disebabkan oleh pelbagai kegunaan dan kepentingan halia maka pada masa kini pasaran dan harga halia di pasaran cukup cerah. Contohnya harga sekilo halia segar pada masa ini adalah lebih kurang RM 5.00 sekilogram berbanding hanya RM 1.20 sekilogram pada tahun 2004 (EPP FAMA). Tambahan pula negeri Sabah merupakan pengeluar utama halia segar kepada pengguna di Semenanjung Malaysia dengan menghantar lebih kurang 10,000 kg halia segar setiap bulan (EPP Tambunan).

Kajian ini dilakukan untuk melihat kualiti lepas tuai halia di beberapa tempat penanaman yang berbeza di Negeri Sabah seperti di Kota Belud, Ranau, Tuaran, Keningau dan Tambunan. Penelitian kualiti halia ini dibuat selepas melalui pengendalian pra-tuai dan pengendalian selepas tuai. Kajian tentang kualiti halia pada masa kini masih kurang dan berkemungkinan besar kajian kualiti halia berdasarkan perbezaan tempat penanaman yang mempunyai keadaan geografi mukabumi dan suhu yang berbeza belum pernah dilakukan. Oleh itu, dengan kajian ini diharapkan akan memberi idea kepada pihak yang berminat dan telah terlibat dalam sektor penanaman mahupun pemasaran halia bagi mengekalkan kualiti halia selepas tuai supaya kuantiti hasil dan kualiti halia

yang tinggi diperolehi. Akhirnya perbezaan kualiti halia dari lima tempat penanaman halia yang berbeza ini akan diketahui di akhir kajian ini.

1.2 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk menentukan ciri-ciri kualiti rizom halia yang diperolehi dari beberapa tempat penanaman halia di Negeri Sabah.



BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Halia

Halia telah tumbuh selama lebih kurang 3,000 tahun di Asia Tropika dan merupakan rempah pertama yang dijual di Eropah sepanjang 'jalan sutera' dari China. Pedagang Arab mengawal perdagangan halia dan rempah lain sehingga peneroka lautan seperti Marco Polo menemui Lautan India. Orang Portugis membawa halia dalam koloni mereka dan memperkenalkannya kepada dunia. Pada tahun 1547 selepas diperkenalkan kepada dunia 1,000,000 kg halia telah dieksport ke Jamaica dan Mexico dan akhirnya perdagangan halia dikuasai oleh orang Eropah (Biggs, *et al.*, 1995).

Kini, halia banyak dieksport dari China, Afrika Barat, Jamaica dan India (Masefield *et al.*, 1969). Komponen terpenting halia adalah pada bahagian rizomnya yang tumbuh di bawah tanah. Ketinggian pokok halia boleh mencapai sehingga 3-4 kaki

manakala daunnya boleh membesar sehingga 6-12 inci (Heinerman, 1998). Menurut FAO Pada tahun 2001, dunia mengeluarkan lebih kurang 835,000,000 kg halia segar yang mana China dan India sebagai pengeluar utama dunia. Halia yang mempunyai aroma yang tajam ini disebabkan oleh kehadiran kompleks monoterpenes dan sesquiterpenes pada rizomnya (Janick, 2004).

2.2 Kualiti Halia

Istilah kualiti susah ditakrifkan secara objektif dengan jelasnya. Untuk para pengguna ia adalah sesuatu yang subjektif. Jawapan yang diberikan berdasarkan buah-buahan dan sayur-sayuran akan berubah-ubah mengikut jenis komoditi dan ia juga bergantung pada kedudukan penerima dalam rantai pengedaran (Noryati *et al.*, 1998). Bagi halia terdapat beberapa faktor yang diambil kira sebagai alat ukuran kualitinya seperti rupa, saiz, bentuk, tekstur dan keteguhan isi serta nilai pemakanan.

2.2.1 Rupa, Saiz dan Bentuk

Saiz adalah tumpuan utama bukan sahaja kepada penanam malah pengguna kerana ia berkadar terus kepada hasil beberapa tanaman seperti nenas dan hasilnya untuk seekar. Saiz-saiz tertentu kadang-kala lebih diperlukan daripada yang lain untuk tujuan tertentu. Sebagai contoh ubi kentang 'French Fry' hanya dibuat dari ubi kentang yang besar (Pantastico, 1995). Penilaian kualiti halia juga dibuat berdasarkan rupa, saiz dan bentuk. Hanya halia yang bersaiz besar, kurang bercabang rizomnya, berbentuk cantik, bebas dari

kerosakan mekanikal serta rupanya tidak cacat akibat serangan penyakit sahaja yang mendapat permintaan yang tinggi dan luas di pasaran (Medlicott, 2005).

2.2.2 Tekstur dan Keteguhan

Ciri-ciri tekstur dan keteguhan melibatkan deria sentuhan yang menentukan kemantapan, kelembutan, keberairan, kandungan gentian dan kanji. Kualiti halia dari segi tekstur dan keteguhan dikaitkan dengan kualiti tekstur dan keteguhan tanaman bawah tanah seperti ubi kentang dan ubi keledek. Biasanya pengguna mahukan ubi kentang yang berketeguhan kenyal (rangup) tetapi mempunyai kandungan kanji yang tinggi manakala ubi keledek mestilah lembap dan rangup. Demikian juga halia pengguna mahukan strukturnya yang kenyal (rangup) dan pada masa yang sama mempunyai kandungan kanji yang tinggi (Pantastico, 1995).

2.2.3 Nilai Pemakanan

Buah-buahan dan ubi-ubi yang sukulen mempunyai kandungan jumlah pepejal terlarut yang tinggi, pada lazimnya mengandungi lebih jumlah nilai makanan tersimpan. Kandungan zat makanan ini menjadi lebih tinggi apabila menghampiri paras kematangan (Pantastico, 1995). Serabut kasar pada halia bertambah apabila mencapai tahap kematangan yang lebih tinggi. Walau bagaimanapun kandungan gula akan menurun kerana halia mempunyai aroma yang semakin tajam apabila mencapai kematangan (Snowdon, 1991).

2.3 Faktor-faktor Pra-Tuai Yang Mempengaruhi Kualiti Halia.

Bagi memperolehi rizom halia yang berkualiti tinggi dan mendapat pasaran yang meluas di pasaran, salah satu faktor pra-tuai perlu diambil kira seperti iklim dan suhu kawasan penanaman, pengairan, nutrisi dan pembajaan, jenis tanah serta kawalan rumpai dan penyakit.

2.3.1 Iklim dan Suhu Kawasan Penanaman

Biasanya halia ditanam pada kawasan tanah rendah tetapi kini ia telah ditanam pada tanah tinggi iaitu tanah yang berada pada 1700 meter dari aras laut. Halia memerlukan suhu yang panas dan pada masa yang sama berada pada keadaan lembap. Selain itu, halia memerlukan masa musim kering yang pendek kerana suhu mempengaruhi pertunasan dan perkembangan rizom halia. Pertumbuhan tunas dan pucuk akan terbantut dan dorman jika halia ditanam pada suhu dibawah 21°C. Suhu tanah optimum untuk pertumbuhan halia dilaporkan berada diantara 25°C dan 30°C (JPS, 1991). Selain kajian jabatan pertanian Sabah, Ismail (2000) juga turut menyatakan bahawa halia dapat hidup dengan baik di Malaysia terutamanya di tanah tinggi berhawa dingin. Di kawasan tanah pamah, halia sering juga ditanam tetapi saiz rizomnya tidak begitu besar dan kurang berkualiti berbanding halia yang ditanam di kawasan tanah tinggi yang berhawa dingin.

2.3.2 Pengairan

Kebanyakan halia di dunia tidak memerlukan penyiraman semasa ditanam. Biasanya halia bergantung kepada hujan yang turun pada kawasan penanaman tersebut iaitu lebih kurang 1500 mm setahun. Walau bagaimanapun bagi kawasan-kawasan penanaman halia yang mempunyai hujan kurang dari 1500 mm setahun memerlukan penyiraman secara semburan yang dibuat dalam kuantiti yang sedikit sahaja untuk menyokong keperluan air bagi halia terutamanya pada musim kering (JPS, 1991).

2.3.3 Nutrisi dan Pembajaan

Halia merupakan tanaman yang memerlukan nutrisi yang tinggi bagi mendapatkan hasil yang tinggi. Baja yang mengandungi 65 kg nitrogen, 39 kg kalium oksida, 39 kg fosforus dan 16 kg kuprum sulfat diperlukan bagi kawasan seluas 1 hektar dan ditambah 12 kg per hektar kapur magnesium bagi jenis tanah di Malaysia. Hasil yang dianggarkan dengan kuantiti pembajaan ini dianggarkan boleh mencapai 40,000 kg per hektar. Namun dilaporkan bahawa tanah berpasir di Australia diberikan pembajaan 300 kg nitrogen, 250 kg fosforus dan 520 kg kalium oksida mampu memberikan hasil 100,000 kg per hektar (JPS, 1991). William *et al* (1993) dalam kajiannya pula mengatakan dengan pembajaan 500 kg NPK Biru, 200 kg Urea dan 20 tan bahan organik per hektar membolehkan hasil halia mencapai 22,000 kg per hektar. Oleh itu, melihat kepada kajian-kajian yang telah dilakukan pembajaan halia memerlukan baja yang mengandungi nitrogen yang tinggi.

2.3.4 Jenis Tanah

Produktiviti hasil halia yang berkualiti tinggi memerlukan tanah penanaman yang gembur iaitu tanah gambut yang mempunyai kadar pH dalam lingkungan pH 5-6.5 (William *et al.*, 1993). Kajian ini disokong oleh Ismail (2000) yang menyatakan tanah yang sesuai bagi penanaman halia ialah tanah subur yang gembur dan bersaliran baik. Tanah gembur iaitu tanah loam adalah tanah yang kaya dengan bahan organik adalah tanah yang ideal untuk penanaman halia. Pengairan yang baik dalam tanah penting kerana halia tidak dapat berdiri tegak pada tanah yang mempunyai kandungan air berlebihan. Walaupun halia tahan kepada tanah berasid tetapi pH tanah yang paling sesuai disyorkan antara pH 5.5-6.5 (JPS, 1991).

2.3.5 Kawalan Rumpai dan Penyakit

Kawalan rumpai yang baik penting untuk mendapatkan halia yang tinggi dan berkualiti. Sungkupan digunakan bagi menghalang pertumbuhan rumpai dan mungkin racun rumpai digunakan sebagai alat kawalan rumpai yang lebih efektif. Diuron 2 kg dalam 600 liter air per hektar digunakan sebagai kawalan rumpai secara pracambah. Kawalan rumpai menggunakan tangan iaitu secara manual dan dengan menggunakan semburan Paraquat 1.25% (v/v) adalah sesuai untuk kawalan rumpai selepas cambah (JPS, 1991).

Halia mempunyai kepekaan yang tinggi terhadap penyakit yang disebabkan oleh *Pseudomonas solanacearum* iaitu penyakit layu bakteria (Persley, 1994; Haryono, 1994).

RUJUKAN

- Azizah, B.Osman dan Peter, B.D., 1994a. 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.
- Biggs, M. Jekka M. dan Vicar, Bob F., 1995. *The Complete Book of Vegetables Herbs and Fruit: The Definitve Sourcebook to Growing, Harvesting and Cooking*. Cameron House, London.
- Chan, H.T., 1983. *Hand Book of Tropical Foods*. Marcel Dekker Inc: New York.
- Garcia, J.C., Cecilia, B.P.W., Yolanda, R.M. dan Margarita S.H., 2004. Acidity changes and pH-buffering capacity of nopalitos (*Opuntia spp.*). *Postharvest Biology and Technology* 32, 169-174.
- Halimathul Saadiah dan Shafiei, 1998. *Sayur-Sayuran Semenanjung Malaysia*. Dewan Bahasa dan Pustaka: Kuala Lumpur.
- Haryono, S., 1994. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta Indonesia.
- Heinerman, J., 1998. *Miracle Healing Herbs*. Prentice Hall, United State of America.

- Ismail, S., 2000. *Sayuran Tradisional Ulam dan Penyedap Rasa*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi Selangor.
- Jaganath, I.B dan Teik, N.L., 2002. *Herbs The Green Pharmacy of Malaysia*. Vinpress Sdn Bhd dan MARDI, Kuala Lumpur.
- Janick, J. (eds), 2004. *Horticultural Reviews Volume 30*. John Wiley and Sons Inc: Hoboken New Jersey. Janick, J. (eds), 2004. *Horticultural Reviews Volume 30*. John Wiley and Sons Inc: Hoboken New Jersey.
- JPS (Jabatan Pertanian Sabah), 1991. *A Guide To Ginger Growing: Leaflet no. 1311*. Sabah, Malaysia.
- Keith, T.A. 2003. *Fruit and Vegetables Harvesting, Handling and Storage*. Blackwell Publishing, United Kingdom.
- Larsen, K. et al., 1999. *Gingers of Peninsular Malaysia and Singapore*. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu Sabah.
- Masefield, G.B., Wallis, M. dan Harrison, S.G., 1969. *The Oxford Book of Food Plants*. Oxford Universiti Press, London.
- Md. Idris dan Z. Abidin., 1987. *Tanaman Sayuran*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Md. Yusof, Hashim., 1992. *Panduan Pengeluaran Sayur-Sayuran*. MARDI, Kelang Selangor.
- Medlicott, A.P., 2004. *Postharvest handling of Ginger*. [http://www.Agrobusinessonline_postharvest handling of ginger .htm](http://www.Agrobusinessonline_postharvest_handling_of_ginger.htm) (akses Mei 2005).
- Noryati, Ismail dan Bee C.P. (pntrj), 1998. *Lepas Tuai Suatu Pengendalian Buah-buahan dan Sayur-sayuran*. Universiti Sains Malaysia, P.Pinang.



- Pantastico, E.R.B. (eds.), 1995. *Fisiologi Lepas tuai, Pengendalian dan Pengurusan Buah-Buahan dan Sayur-Sayuran Tropika dan Subtropika*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Perez, N., 2005. *Zingiber officinale Roscoe Essential Oil of Ginger Roots*. [Http://www.file:///A:\Essential of Ginger Zingiber officinale roscoe.htm](http://www.file:///A:\Essential%20of%20Ginger%20Zingiber%20officinale%20roscoe.htm)_(akses Jun 2005).
- Persley, D. (eds.), 1994. *Diseases of Vegetable Crops*. Department of Primary Industries: Queensland.
- Pomeranz, Y. dan Meloan C.E., 1980. *Foods Analysis Laboratory Experiments*. AVI Publishing Company Inc: WEST.
- Rees, D., Oirshot, O.E.A., Amour, R., Rwiza, E., Kapinga, R dan Carey, T ., 2003. Cultivar variation in keeping quality of sweetpotatoes. *Postharvest Biology and Technology* **28**, 313-325.
- Snowdon, A.L., 1991. *A Colour of Postharvest Diseases and Atlas of Fruits and Vegetables Vol: 2 Vegetables*. Wolfe Scientific, England.
- Trainer, D.R., dan.Grenis, A.T., 2001. *Spices and Seasonings a Food Technology Handbook 2nd Edition*. Wiley-VCH publication, Canada.
- Williams, C.N, Uzo, J.O. dan Peregrine, W.T.H., 1993. *Produksi Sayuran di Daerah Tropika*. Gadjah Mada Press, Indonesia.
- World Health Organization (Manila) and Institute of Materia Medica, 1990. *Medical Plants in Vietnam Series 30*. WHO Regional Publication Pacific, Hanoi Vietnam.

