

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: MIKROPROPAGASI ZINGIBER OFFICINALE
ROSCOE

Ijazah: SARJANA MUDA SAINS DAN KEPUIJIAN

SESI PENGAJIAN: ~~2~~ 2006/2007 2002/2005

Saya JANE ALBAN GINSUD
(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

(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

Jane

(TANDATANGAN PENULIS)

Disahkan oleh

[Signature]

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: KG KIULU BARU
LUMAT WDT 30
89807 BEAUFORT, SABAH

Nama Penyelia

Tarikh: 27 / APRIL / 2007

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).



MIKROPROPAGASI *ZINGIBER OFFICINALE* ROSCOE

JANE ALBAN GINSUD

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

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PROGRAM BIOTEKNOLOGI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Mac 2007

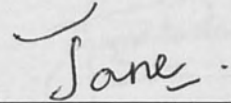


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

12 Mac 2007



JANE ALBAN GINSUD

HS2002-3046



DIPERAKUKAN OLEH

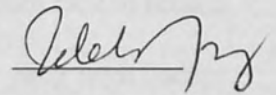
Tandatangan

1. PENYELIA

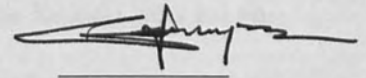
(DR. JUALANG AZLAN GANSAU)

**2. PEMERIKSA 1**

(DR. ZALEHA BT. ABD. AZIZ)

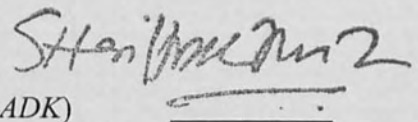
**3. PEMERIKSA 2**

(DR. IVY WONG NYET KUI)

**4. DEKAN**

(SUPT/KS. ASSOC.

PROF. DR. SHARIFF A. KADIR S. OMANG ADK)

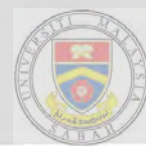


PENGHARGAAN

Saya mengucapkan syukur kepada Tuhan kerana memberi saya kekuatan sepanjang kajian saya sehingga terhasilnya penulisan kajian saya ini. Saya ingin merakamkan jutaan terima kasih terutama kepada penyelia saya iaitu Dr. Azlan Gansau diatas bantuan, bimbingan dan tunjuk ajar serta dorongan yang disumbangkan semasa proses penyiapan kajian ini dijalankan.

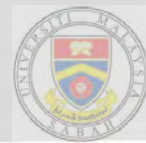
Saya juga ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada keluarga saya yang memahami akan masalah-masalah yang saya hadapi sepanjang tempoh pembikinan kajian ini terutama sekali dari segi kewangan. Saya tahu kalian sentiasa mendoakan kejayaan saya. Tidak lupa juga kepada jasa rakan-rakan yang memberi nasihat, idea dan tunjuk ajar terutamanya kepada Cik Helena Rapain dan Cik Sity Sharifahrina binti Assim. Saya akan sentiasa menghargai jasa kalian.

Akhir sekali, saya ingin ucapkan terima kasih kepada mereka yang terlibat secara tidak langsung atau tidak langsung sepanjang proses penyiapan kajian ini.



ABSTRAK

Kajian dijalankan untuk menentukan hormon yang paling berkesan untuk menghasilkan akar dan pucuk pada eksplan batang *Zingiber officinale* Roscoe. Batang *Zingiber officinale* Roscoe ini dipotong kepada lima bahagian iaitu a, b, c, d dan e. Bahagian-bahagian ini kemudian dikultur ke dalam media MS yang dibekalkan dengan hormon IBA, BAP, kinetin dan NAA pada kepekatan 0.5 mg/l, 1.0 mg/l, 1.5 mg/l dan 2.0 mg/l dan diinkubasi pada suhu $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan dalam keadaan 24 cerah. Hasil keputusan menunjukkan segmen batang yang paling sesuai untuk pembentukan pucuk dan akar adalah segmen a diikuti dengan segmen b, c, d dan e. Prestasi pembentukan akar dalam 1.0 mg/l NAA adalah yang terbaik antara semua jenis rawatan kerana rawatan ini mencatat nilai bilangan akar yang paling tinggi iaitu 7.4. Pemanjangan akar pula bertumbuh dengan baik dalam 1.5 mg/l NAA dengan min panjang akar iaitu 2.42. Tindakbalas yang paling baik dalam pembentukan pucuk diperhatikan dalam 2.0 mg/l kinetin dengan nilai min bilangan pucuk iaitu 1.6. BAP dengan kepekatan 1.0 mg/l didapati sangat berkesan dalam pemanjangan pucuk kerana mencatat min tinggi pucuk yang paling tinggi iaitu 0.8 diantara semua rawatan.



ABSTRACT

The experiment was conducted to determine the most effective hormone to induce root and shoot in stem explant. This stem was cutted into five section which are a, b, c, d and e. These section were cultured in MS medium supplemented with IBA, BAP, kinetin and NAA with concentration of 0.5 mg/l, 1.0 mg/l, 1.5 mg/l and 2.0 mg/l and incubated in temperature of $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ in 24 light condition. Results shows that segment a showed the best response to the root and shoot formation, root elongation and shoot height then followed by b, c, d and e. Roots forming performance of 1.0 mg/l of NAA was the best among the treatments because this treatment get the highest mean of the number of root with mean value of 7.4. The elongation of root were the best developed in 1.5 mg/l of NAA with mean value of 2.42. The best response in terms of shoot formation was observed in 2.0 mg/l of kinetin with mean value of 1.6. BAP with concentration of 1.0 mg/l was found to be more effective in enhancing shoot elongation because of the highest mean rate of shoot height which is 0.8 among the treatment.



SENARAI KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	i
SENARAI FOTO	xi
SENARAI SIMBOL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 ULASAN LITERATUR	4
2.1 <i>Zingiber officinale</i> Roscoe	4
2.2 Morfologi <i>Zingiber officinale</i> Roscoe	6
2.3 Kepentingan dan kegunaan <i>Zingiber officinale</i> Roscoe	7
2.3.1 Perasa	7
2.3.2 Perubatan	8
2.3.3 Perhiasan	9
2.3.4 Produk kecantikan	9
2.4 Komposisi Media MS (Murashinge and Skoog)	10
2.5 Hormon	11
2.5.1 Hormon auksin	13
2.5.2 Hormon sitokinin	13
2.6 Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan <i>Zingiber officinale</i> Roscoe	
2.6.1 Cahaya	14
2.6.2 Suhu	15
2.6.3 Medium	15
2.6.4 pH	17
2.6.5 Gas	17
2.6.6 Kelembapan	18



BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH	19
3.1 Penyediaan Larutan Stok	19
3.1.1 Penyediaan 1 L larutan stok makronutrien (X10)	19
3.1.2 Penyediaan 1 L larutan stok mikronutrien (X100)	20
3.1.3 Penyediaan 1 L larutan stok NaFeEDTA (X100)	20
3.1.4 Penyediaan 1 L larutan stok vitamin (X100)	21
3.1.5 Penyediaan 50 ml larutan stok hormon IBA, BAP, kinetin dan NAA	21
3.2 Penyediaan medium MS untuk kesan hormon	22
3.3 Pensterilan	24
3.3.1 Teknik aseptik	24
3.3.2 Peralatan, media kultur dan instrumen	25
3.3.3 Eksplan batang <i>Zingiber officinale</i> Roscoe	26
3.4 Pengkulturan batang <i>Zingiber officinale</i> Roscoe	26
3.5 Cerapan	28
BAB 4 KEPUTUSAN	29
4.1 Kesan hormon terhadap regenerasi batang <i>Zingiber officinale</i> Roscoe	29
4.1.1 Pembentukan akar dan pucuk	29
BAB 5 PERBINCANGAN	55
5.1 Pembentukan akar dan pucuk	55
BAB 6 KESIMPULAN	63
RUJUKAN	65
LAMPIRAN	70

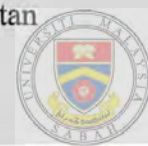


SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
1	Komposisi bagi media Murashige dan Skoog (1962)	70
2	Sukatan amaun medium MS yang diperlukan untuk penyediaan media mengikut isipadu media yang diperlukan	71
3	Sukatan amaun hormon yang diperlukan bagi penyediaan media mengikut isipadu media yang diperlukan	72
4	Kesan IBA, BAP, Kinetin dan NAA pada kepekatan yang berbeza ke atas penghasilan akar dan pucuk dari batang <i>Zingiber officinale</i> Roscoe pada minggu ke-2.	74
5	Kesan IBA, BAP, Kinetin dan NAA pada kepekatan yang berbeza ke atas penghasilan akar dan pucuk dari batang <i>Zingiber officinale</i> Roscoe pada minggu ke-4.	75
6	Kesan IBA, BAP, Kinetin dan NAA pada kepekatan yang berbeza ke atas penghasilan akar dan pucuk dari batang <i>Zingiber officinale</i> Roscoe pada minggu ke-6.	76
3.1	Jenis hormon dan kepekatan hormon	23
4.1	Kesan IBA, BAP, Kinetin dan NAA pada kepekatan yang berbeza ke atas penghasilan akar dan pucuk dari batang <i>Zingiber officinale</i> Roscoe pada minggu ke-7.	54

SENARAI RAJAH

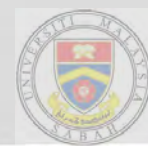
No. Rajah	Muka surat
1 Graf min bilangan akar dan min panjang akar melawan kepekatan hormon IBA pada minggu ketujuh	77
2 Graf min bilangan pucuk dan tinggi melawan kepekatan hormon IBA pada minggu ketujuh	77
3 Graf min bilangan akar dan panjang akar melawan kepekatan hormon NAA pada minggu ketujuh	78
4 Graf min bilangan pucuk dan tinggi pucuk melawan kepekatan hormon NAA pada minggu ketujuh	78
5 Graf min bilangan pucuk dan tinggi pucuk melawan kepekatan hormon BAP pada minggu ketujuh	79
6 Graf min bilangan pucuk dan tinggi pucuk melawan kepekatan hormon BAP pada minggu ketujuh	79
7 Graf min bilangan pucuk dan tinggi pucuk melawan kepekatan hormon kinetin pada minggu ketujuh	80
8 Graf min bilangan pucuk dan tinggi pucuk melawan kepekatan hormon Kinetin pada minggu ketujuh	80
2.1 Pokok Halia (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe)	5
3.1 Bahagian batang <i>Zingiber officinale</i> Roscoe dibahagi kepada lima bahagian iaitu a,b,c,d dan e	27
4.1 Kesan hormon BAP, IBA, kinetin dan NAA pada kepekatan 0.5 mg/l pada minggu yang ke-2. Graf menunjukkan bilangan daun/pucuk, panjang akar dan tinggi pucuk melawan jenis hormon.	31
4.2 Kesan hormon BAP, IBA, kinetin dan NAA pada kepekatan 1.0 mg/l pada minggu yang ke-2. Graf menunjukkan bilangan daun/pucuk,panjang akar dan tinggi pucuk melawan jenis hormon.	31
4.3 Kesan hormon BAP, IBA, kinetin dan NAA pada kepekatan 1.5 mg/l pada minggu yang ke-2. Graf menunjukkan bilangan daun/pucuk, panjang akar dan tinggi pucuk melawan jenis hormon.	32
4.4 Kesan hormon BAP, IBA, kinetin dan NAA pada kepekatan	



	2.0 mg/l pada minggu yang ke-2. Graf menunjukkan bilangan daun/pucuk, panjang akar dan tinggi pucuk melawan jenis hormon.	32
4.5	Kesan hormon BAP, IBA, kinetin dan NAA pada kepekatan 0.5 mg/l pada minggu yang ke-4. Graf menunjukkan bilangan daun/pucuk, panjang akar dan tinggi pucuk melawan jenis hormone	39
4.6	Kesan hormon BAP, IBA, kinetin dan NAA pada kepekatan 1.0 mg/l pada minggu yang ke-4. Graf menunjukkan bilangan daun/pucuk, panjang akar dan tinggi pucuk melawan jenis hormon	40
4.7	Kesan hormon BAP, IBA, kinetin dan NAA pada kepekatan 1.5 mg/l pada minggu yang ke-4. Graf menunjukkan bilangan daun/pucuk, panjang akar dan tinggi pucuk melawan jenis hormon	40
4.8	Kesan hormon BAP, IBA, kinetin dan NAA pada kepekatan 1.5 mg/l pada minggu yang ke-4. Graf menunjukkan bilangan daun/pucuk, panjang akar dan tinggi pucuk melawan jenis hormon.	41
4.9	Kesan hormon BAP, IBA, kinetin dan NAA pada kepekatan 0.5 mg/l pada minggu yang ke-6. Graf menunjukkan bilangan daun/pucuk, panjang akar dan tinggi pucuk melawan jenis hormon	45
4.10	Kesan hormon BAP, IBA, kinetin dan NAA pada kepekatan 1.0 mg/l pada minggu yang ke-6. Graf menunjukkan bilangan daun/pucuk, panjang akar dan tinggi pucuk melawan jenis hormon	45
4.11	Kesan hormon BAP, IBA, kinetin dan NAA pada kepekatan 1.5 mg/l pada minggu yang ke-6. Graf menunjukkan bilangan daun/pucuk, panjang akar dan tinggi pucuk melawan jenis hormon	46
4.12	Kesan hormon BAP, IBA, kinetin dan NAA pada kepekatan 2.0 mg/l pada minggu yang ke-6. Graf menunjukkan bilangan daun/pucuk, panjang akar dan tinggi pucuk melawan jenis hormon	46

SENARAI FOTO

No. Foto	Muka Surat
4.1 Kesan hormon kinetin terhadap eksplan batang a, b, c, d dan e (dalam medium MS, suhu $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan cahaya 24 jam) pada minggu yang ke 2	33
4.2 Kesan hormon bagi BAP terhadap regenerasi batang a, b, c, d dan e (dalam medium MS, suhu $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan cahaya 24 jam) pada minggu yang ke 2	34
4.3 Kesan hormon IBA terhadap regenerasi batang a, b, c, d dan e (dalam medium MS, suhu $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan cahaya 24 jam) pada minggu yang ke 2	35
4.4 Kesan hormon NAA terhadap regenerasi batang a, b, c, d dan e (dalam medium MS, suhu $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan cahaya 24 jam) pada minggu yang ke 2	36
4.5 Kesan hormon kinetin terhadap regenerasi batang a, b, c, d dan e (dalam medium MS, suhu $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan cahaya 24 jam) pada minggu yang ke- 6	47
4.6 Kesan hormon BAP terhadap regenerasi batang a, b, c, d dan e (dalam medium MS, suhu $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan cahaya 24 jam) pada minggu yang ke-6	48
4.7 Kesan hormon IBA terhadap regenerasi batang a, b, c, d dan e (dalam medium MS, suhu $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan cahaya 24 jam) pada minggu yang ke-6	49
4.8 Kesan hormon NAA terhadap regenerasi batang a, b, c, d dan e (dalam medium MS, suhu $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan cahaya 24 jam) pada minggu yang ke-6	50



SENARAI SINGKATAN DAN SIMBOL

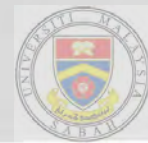
ml	milliliter
$^{\circ}\text{C}$	darjah celsius
%	peratus
M	molar
mg	milligram
l	liter
mM	milimolar
v/v	'volume' per 'volume'
w/v	'weight' per 'volume'
g	gram
μM	mikromolar
cm	sentimeter
g l^{-1}	gram per liter



PENGENALAN

Malaysia mempunyai sumber bahan mentah tumbuh-tumbuhan dan herba diantara yang terbaik di dunia. Malaysia merupakan negara kesepuluh dan keempat di Asia yang mempunyai hutan yang penuh dengan variasi tumbuh-tumbuhan herba dan ubat-ubatan (Utusan Malaysia, 2002). Walaubagaimanapun, pengguna dan pengamal perubatan tradisional tempatan gagal mengeksploitasikan sumber-sumber yang ada bagi menggiatkan pembangunan industri kerana usaha untuk mengeksploitasikan sumber berkenaan dijalankan secara kecil-kecilan dan hanya melibatkan sektor luar bandar sahaja (Utusan Malaysia, 2002).

Kajian yang dijalankan mendapati bahawa terdapat potensi besar pasaran produk kesihatan yang berasaskan tumbuh-tumbuhan dan herba (Rezuawan, 2002). Pasaran untuk produk barangan ini meningkat antara 15% - 20% setahun (Utusan Malaysia, 2002). Walaubagaimanapun, negara ini tidak dapat memenuhi sepenuhnya permintaan dalam dan luar negara terhadap produk. Ini kerana bekalan tumbuh-tumbuhan dan herba tidak mencukupi (Berita Harian, 2001). Oleh itu, terdapat institut yang saling bekerjasama untuk mengurangkan masalah ini. Contohnya, FRIM telah bekerjasama dengan Kesedar untuk menanam pelbagai jenis tumbuhan herba di satu kawasan seluas 40 hektar di Pahang (Utusan Malaysia, 1997). Selain itu, FRIM bekerjasama dengan beberapa agensi untuk menghasilkan baka tumbuhan ubatan



menggunakan kultur tisu untuk memelihara dan memulihara tumbuhan herba ini (Utusan Malaysia,2002).

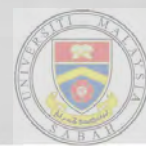
Dalam kajian ini, tumpuan diberikan kepada halia atau nama saintifiknya iaitu *Zingiber officinale* Roscoe dimana kajian dijalankan dengan menggunakan kaedah pengkulturan tisu. Pengkulturan tisu bermaksud proses yang menggunakan bahagian-bahagian tumbuhan contohnya bijih benih, daun, batang dan akar sebagai eksplan dan dibiarkan hidup dalam media bernutrien samaada dalam bentuk agar ataupun cecair bernutrien (Kyte and Kleyn, 1996).

Mengikut laporan MARDI, permintaan halia yang semakin meningkat di kalangan pengguna tempatan menunjukkan halia mempunyai potensi pasaran yang besar. Halia Malaysia daripada varieti Bentong pula, diakui antara yang terbaik dan mampu bersaing dengan halia dari China dan Indonesia di pasaran USA dan UK. Kekurangan bekalan tempatan bagi memenuhi permintaan domestik yang semakin meningkat menyebabkan Malaysia terpaksa mengimport halia dari negara luar. Kekurangan ini menjadi makin runcing dari tahun ke tahun kerana kawasan tanaman halia di Malaysia semakin mengurang. Kajian Jabatan Pertanian menunjukkan keluasan penanaman halia di Malaysia telah menurun daripada 316 hektar pada tahun 1998, kepada 283 hektar pada tahun 1999. Ia mengecut lagi kepada 244 hektar, pada tahun 2000. Bekalan yang tidak mencukupi untuk memenuhi permintaan, serta penerimaannya di pasaran antarabangsa, memberi ruang kepada pelabur untuk menceburi bidang penanaman halia. Peluang juga



terbuka luas bagi pengusaha produk sampingan berasaskan halia, kerana ia boleh diproses menjadi berbagai bahan makanan dan perubatan yang popular di pasaran.

Halia adalah tumbuhan yang mudah untuk ditanam di tanah tetapi tumbuhan ini mudah terdedah kepada masalah pertumbuhan seperti kekurangan nutrien, pertumbuhan terbantut, penyakit tumbuhan, masalah banjir atau kemarau dan sebagainya. Oleh kerana halia mempunyai banyak kepentingan dalam perubatan dan masakan, maka adalah perlu untuk spesies ini dipelihara dan dipulihara. Objektif kajian ini ialah menentukan hormon iaitu IBA, NAA, BAP dan kinetin dengan kepekatan masing-masing iaitu 0.5mg/l, 1.0mg/l, 1.5mg/l dan 2.0mg/l dan eksplan dari batang yang dipotong kepada lima bahagian iaitu a, b, c, d dan e bermula daripada pangkal batang hingga keatas yang berukuran 0.5cm mana yang lebih berkesan terhadap pertumbuhan halia



BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 *Zingiber officinale* Roscoe

Halia adalah sejenis tumbuhan tropika yang berasal dari India dan China. Ia berasal daripada perkataan Sanskrit 'Sinabera', yang bermaksud badan yang bertanduk. Halia sememangnya sudah lama dikenali di kalangan orang India dan China sejak berabad tahun dulu (Foster *et al*, 1992). Kaum ini menggunakan halia dalam kehidupan seharian sebagai perasa makanan seperti minuman, kek halia,kek biskut. Selain itu halia juga amat berguna dalam merawat pelbagai jenis penyakit seperti antimual, antibakteria, anti bisul, sakit sengal-sengal tulang, tekanan darah tinggi dan masalah pencernaan (Harliansyah *et al*, 2005). *Zingiber officinale* Roscoe adalah sejenis tumbuhan monokotiledon herba yang diklasifikasikan dalam famili Zingiberaceae (Smith, 1987).





Rajah 2.1 Pokok halia (*Zingiber officinale* Roscoe) Sumber : MARDI

Pengelasan bagi *Zingiber officinale* Roscoe

Alam	Plantae – tumbuhan
Sub-Alam	Tracheobionta – tumbuhan vaskular
Divisi utama	Spermatophyta – tumbuhan berbiji
Divisi	Magnoliophyta – tumbuhan berbunga
Kelas	Liliopsida – monokotiledon
Subkelas	Zingiberidae –
Order	Zingiberales –
Famili	Zingiberaceae – keluarga Halia
Genus	<i>Zingiber</i> P. Mill. – Halia

Zingiber officinale Roscoe mempunyai lebih kurang 51 genera dan 1500 bilangan spesies di Asia (Chen *et al*, 1988). Borneo pula mempunyai sekurang-kurangnya 20 genera dan 160 spesies *Zingiber officinale* Roscoe manakala semenanjung Malaysia dikatakan mempunyai 23 genera dan 200 spesies (Holtum, 1950).

Kebanyakan spesies *Zingiber officinale* Roscoe yang terdapat di Sabah adalah tumbuh liar di mana ia tumbuh di pelbagai kawasan iaitu dari kawasan sungai

sehingga kawasan pergunungan. Hanya sedikit sahaja bilangan spesies ini tumbuh di kawasan kering seperti pulau-pulau malahan kadang-kadang langsung tiada spesies yang tumbuh di kawasan ini (Smith, 1988).

2.2 Morfologi *Zingiber officinale* Roscoe

Zingiber officinale Roscoe adalah tumbuhan berbunga yang boleh hidup bertahun-tahun lamanya. Tanaman halia mempunyai rizoma bertuber yang tumbuh secara horizontal, dimana bahagian rizomnya tumbuh secara menjalar dan batangnya pula bersifat tahunan. Tumbuhan ini boleh mencapai ketinggian sehingga 60-90 cm. *Zingiber officinale* Roscoe ini mempunyai bunga yang berwarna kuning kehijauan dan mulut bunga yang berwarna ungu dan berbintik kuning. Tumbuhan ini mempunyai rizom yang berbentuk bujur. Tumbuhan ini mencapai kematangan dalam masa sembilan atau sepuluh bulan. Rizom akan timbul dari tanah dengan penolakan keluar oleh akar yang berbentuk seperti garpu. Ini berlaku apabila stem tumbuhan ini mula bertukar menjadi putih sebelum rizom menjadi keras dan berserat.

Zingiber officinale Roscoe adalah sejenis tumbuhan herba. Ia mempunyai daun yang panjang dan hujungnya adalah tajam. Daunnya adalah lembut dan mempunyai ukuran panjang daun yang bersaiz 20 inci dan mempunyai kelebaran daun 2 daripada panjang daun. Tangkai bunga tumbuhan ini disokong oleh batang (stem) 6 inci dari bawah. Batang ini dibaluti dengan sarung berbentuk oval (Smith, 1987).

2.3 Kepentingan dan kegunaan

Zingiber officinale Roscoe mempunyai pelbagai kegunaan. Ia sering digunakan dalam industri herba, perasa dan perisa dan farmaseutikal disebabkan ciri aromanya yang menarik serta nilai terapeutik yang terkandung di dalamnya. Ia mempunyai peranan yang penting dalam menyumbang kemajuan dari segi ekonomi. Ia amat berguna dalam makanan, perubatan dan perhiasan. Namun terdapat kajian yang menyatakan bahawa spesies ini berpotensi dan berguna dalam bidang perindustrian.

2.3.1 Perasa

Zingiber officinale Roscoe adalah antara perasa yang paling digemari dan sering digunakan dalam perasa makanan. Rizom halia adalah bahagian halia yang berperanan penting dalam memberikan perasa kerana rizom ini memberikan aroma khas dan terasa pedas (Harliansyah *et al*, 2004). Pelbagai jenis masakan yang boleh dicampur dengan perasa spesies ini iaitu dari masakan kari, rendang hinggalah masakan yang di stim. Malahan, perasa ini boleh juga digunakan dalam minuman seperti yang terdapat di pasaran pada masa ini. Contohnya ialah 'ginger beer' dan 'ginger drink'. Indonesia telah memperkenalkan minuman berkhasiat yang diekstrak dari *Zingiber officinale* Roscoe.

Kajian mendapati bahawa halia berpotensi mengandungi vitamin C (Hashim *et al.* , 1998) dan kanji (Dastur, 1964). Selain itu, ia juga sering digunakan oleh masyarakat Melayu dan India sebagai rempah dalam sesuatu masakan. Penggunaan



rempah di Malaysia terbukti penting apabila Syarikat Adabi mengimport 95% daripada bahan mentah berasaskan rempah ratus dari negara India, China dan Indonesia (Berita Harian, 2001). Lima jenis herba termasuk kunyit dan halia telah ditanam secara ladang tani oleh Syarikat Adabi (Berita Harian, 2001).

2.3.2 Perubatan

Di Malaysia, terdapat 30-40 spesies Zingiberaceae yang telah lama digunakan dalam ubatan tradisional. Pelbagai penyakit yang boleh diubati melalui penggunaan ubatan yang diekstrak dari halia. Kajian tentang kegunaan spesies ini dalam perubatan menyatakan bahawa terdapat beberapa spesies Zingiberaceae yang bertindakbalas positif terhadap aktiviti antimikrobial (Zakaria dan Ibrahim, 1987). Kajian ilmu kedokteran tradisional India mengatakan bahawa halia dapat mengubati penyakit jantung, mengurangi kadar kolesterol darah serta menghindari radang sendi (Harliansyah *et al*, 2004).

Selain itu, Perhimpunan Kedokteran Asia telah menetapkan bahawa halia dapat mencegah penyakit asma, sakit perut dan anti mual (Young *et al*, 2002). Kajian saintifik seperti kajian antimikrob, antioksidan dan anti radang setakat ini membuktikan keberkesanan minyak pati seperti serai wangi, cengkih, kayu manis dan halia dalam perubatan (Berita Harian, 2001). Kajian yang dilakukan terhadap kandungan komponen kimia dan ciri keaktifan biologi tumbuhan herba beraroma boleh memberi maklumat saintifik bagi menyokong kegunaan minyak pati dalam ubatan dan aroma (Berita Harian, 2001).



2.3.3 Perhiasan

Dari segi perhiasan, spesies Zingiberaceae masih belum dikenali ramai di kalangan penduduk Sabah. Namun begitu, pokok halia sebagai perhiasan di taman dan landskap semakin dikenali dan digemari oleh masyarakat Negara barat. Terdapat spesies Zingiberaceae yang berpotensi dijadikan sebagai perhiasan iaitu *Globba atrosanguinea* yang tumbuh liar di Lembah Danum, Sabah.

Tumbuhan herba boleh dijadikan sebagai perhiasan di taman dengan menjadikan tumbuhan herba sebagai tema untuk menarik perhatian orang ramai (Nik Ismail, 1999). Contohnya, Universiti Kebangsaan Malaysia telah mencipta satu taman yang dipanggil sebagai Taman Pantun. Taman ini ditanam dengan pelbagai tumbuhan herba dan ubatan dan pelawat berpeluang untuk mengenali spesies tumbuhan herba di Malaysia (Nik Ismail, 1999)

2.3.4 Produk Kecantikan

Spesies yang mempunyai daun yang berserat boleh diproses untuk dijadikan sebagai kertas atau fiber. Zingiberaceae mempunyai ciri-ciri aromatik dimana banyak jenis spesies zingiberaceae ini adalah mengandungi minyak yang penting yang mana mempunyai potensi dalam bidang kosmetik dan perubatan. Ekstrak minyak spesies ini mempunyai bau yang wangi. Sebagai contohnya, *Curcuma xanthorrhiza Roxb* adalah herba yang digunakan dalam kosmetik Mustika Ratu yang yang digunakan untuk merawat jerawat.



2.4 Komposisi Media MS (Murashige and Skoog, 1962)

Media MS (Murashige and Skoog, 1962) terdiri daripada makronutrien, mikronutrien, vitamin, FeNaEDTA dan sukrosa. Makronutrien mempunyai elemen seperti kalsium, magnesium, nitrogen, fosforus, potassium dan sulfur. Magnesium adalah penting dalam pengaktifan enzim dan wujud dalam bentuk magnesium sulfat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) di dalam media. Kalsium pula berfungsi untuk membentuk substrat pektin dalam dinding sel serta membantu perkembangan akar pada tumbuhan. Kalsium wujud dalam bentuk kalsium klorida ($\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) dalam media MS. Fosforus pula berfungsi dalam proses fotosintesis dan respirasi kerana ia mempengaruhi pertumbuhan akar pada tumbuhan. Nitrogen adalah elemen yang sangat penting dalam pembentukan asid nukleik, protein, klorofil, asid amino dan hormon tumbuhan. Sulfur wujud dalam bentuk protein bagi membantu perkembangan akar manakala fosforus dan potassium wujud dalam bentuk potassium fosfat (KH_2PO_4) (Kyte dan Kleyn, 1996).

Mikronutrien mempunyai elemen seperti zink, iodin, mangan, kobalt, boron, tembaga dan molybdenum. Zink berfungsi dalam mengaktifkan enzim yang terlibat dalam pembentukan klorofil dan pembentukan auksin indole-3-asetik asid (IAA). Mangan wujud dalam bentuk mangan sulfat ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) dalam media dan ia berfungsi dalam membantu pertumbuhan dan sintesis protein. Manakala boron wujud dalam bentuk asid boric (H_3BO_3) dan terlibat dalam metabolisma nitrogen, pempuahan dan pembahagian sel. Kobalt pula berfungsi dalam penukaran nitrogen kepada nitrat dan wujud dalam bentuk kobalt klorida ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Tembaga pula dikatakan terlibat dalam penggunaan tenaga dalam tumbuhan, sintesis klorofil dan

RUJUKAN

- Ajithkumar, D., dan Seeni, S., 1998. Rapid clonal multiplication through in vitro axillary shoot proliferation of *Aegle marmelos* (L) Corr., a medicinal tree. *Plant Cell Reports* 17, 422-426.
- Ammirato, P.V., D.R. Evans, W.R. Sharp, Y.P.S Bajaj, 1990. Handbook of Plant Cell Culture: *Ornamental Species*. Mc Graw, Inc, United States.
- Balachandran, S.M., Bhat, S.R dan Chandel, K.P.S.H., 1990. *In vitro* multiplication of turmeric (*Curcuma spp*) and ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Plant Cell Reports* 8, 521-524.
- Bhagyalakshmi, B and Siagh N S, 1998. *Meristem Culture and Propagation of a Variety of Ginger (Zingiber officinale Roscoe) with a high yield of Oleoresin*. *J. Hort Sci*, 63:321-327.
- Berita Harian, 2001. Minyak herba beraroma berkesan. *Berita Harian*, 5 september.
- Biologi Tumbuhan dan Haiwan*, 1981. Jilid II, Buku 2. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur. AE Vines and N Rees.
- Bonga, J.M., dan Von Aderkas, P., 1992. *In Vitro Culture of Trees*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Chai, Y.C., Chai, M dan Mohd. Said, S., 1990. *Pembiakbakaan Tumbuhan*. Ampang: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Chen, Zhong-yi dan Sen-jen ,1988. *The Significance of Chromosome Number of Zingiberaceae in Taxonomy*. Unpublished manuscript.



- Dastur, J.f. ,1964. *Useful Plants of India and Pakistan*. D.B. Taraporevala sons and Co. Private Ltd. Bombay, 69.
- Ernst, R. dan Arditti, J. 1993. *Micropropagation of Orchids*. Irvine: Department of Developmental and Cell Biology. University of California.
- Farooq, S.A., Farooq, T.T. dan Rao, T.V. 2002. Micropropagation of *Annona Squamosa* L, Using Nodal Explants. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 5(1), 43-46.
- Foster, S. and Yue, C.X., 1992. *Herbal Emissaries: Bringing Chinese Herbs to the West*. Rochester, Vt: Healing Arts Press.
- George, E.F and Sherrington, P.P., 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. Handbook and Directory of Commercial Laboratories.
- Hartmann, H.F., Kester, D.E & Davies, F.R, 1990. *Plant Principles and Practices*. Ed. Ke-5. New Jersey. Prentice-Hall, Inc.
- Holtum, R.E., 1950. *The Zingiberaceace of the Malay Peninsular*. Gard. Bull.Sing,13:1-250.
- Hashim, H.M: Ibrahim, H and Rahim, Z, 1998. *Preliminary Studies on some Nutritional Composition of the edible Gingers*. In *advance in Alochemistry and Biotechnology in Asia and Oceania*. Proceedings of the seven Federation of Asia and Oceania Biochemist Smposium (FAOB). El-2.
- Harliansyah.,Murad, NA., Ngah, MZW., Anum, YMY. 2004. *Effects of Zingiber Officinale Roscoe in Proliperation and Apoptosis of Hepatoma, Hep G2 Cell Line*. Proc. 29th Annual Conference of the Malaysian Soc. for Biochemistry and Mol Biol.



- Jones, T.J dan Rost, T.L., 1995. Somatic embryogenesis in Rice (*Oryza Sativa L.*). Dlm: Bajaj T.P.S (pnyt.). *Biotechnology in Agriculture and Forestry* **31**, *Somatic Embryogenesis and Synthetic Seed II*. Springer-Verlag, Berlin, 14-23.
- Jone R., 1979. A Handbook on the Application of Tissue Culture to Plant Propagation. FAO Plant Production and Protection.
- Kaufmann, P.B., Mellichamp, L., Glimn, J. and Lacroix, D., 1983. *Practical Botany*. Virginia. Reston Publishing Company.
- Lydiane Kyte and John Kleyn, 1996. *Plants from Test Tubes-An Introduction to Micropropagation*. Timber4 Press, Portlang, Oregon.
- Mona Ahmad, 2001. Adabi, FRIM bekerjasama majukan tanaman rempah. *Berita Harian*, 19 Julai.
- Murashige, T., dan Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* **15**, 473-497.
- Newton, A.C., Mesen, J.F., Dick, J.McP dan Leakey, R.R.B, 1992. Technology Propagation of Tropical Trees: Rooting Physiology and its Practical Implication in: *Mass Production Technology for Genetically Improved Fast Growing Forest Trees Species.*, Nangir: A FOCEL.2, 17-424.
- Noraziah Awang, 2002. *Kesan Beberapa Hormon Pengakaran Komersil dan Medium Pengakaran ke atas Pengakaran Keratan Batang Bunga Kertas (Bougainvillea sp)*, SST, Universiti Malaysia Sabah.
- Rahman, M.M., Amin, M.N., Jahan, H.S dan Ahmed, R. 2004. *In Vitro* Regeneration of Plantlets of *Curcuma longa* Linn. A Valuable Spice Plant in Bangladesh. *Asian Journal of Plant Science* **3**(3), 306-309.



- Rashid, A., 1988. Induction of Embryos in In Vitro Pollen Cultures of *Nicotiana*. In *Plant Cells Culture in Crop Improvement*. New York. Plenum Press.
- Robert J. Lebowitz, 1995. *Plant Biotechnology a Laboratory Manual*. Wm.C. Brown Publishers.
- Rezuawan, K., 2002. Naturally ventilated shade house structure and operational systems for medicinal plant cultivation. *Proceeding Towards Modernization of Research and Technology in Herbal Industries*, 47-61.
- Skoog, F. dan Miller, C.O., 1957. *Chemical Regulation of Growth and Organ Formation in Plant Tissue Cultured in Vitro*. Symp. Soc. exp. Biol. 11, 118-140.
- Smith, R.M, 1987. *A Review of Bornean Zingiberaceae: 11 (Hedycheae)*. Notes RBG Endib, 45(1): 203-232.
- Smith, R.M, 1988. *A Review of Borneon Zingiberaceae: 5 (Globbeae)*. Notes RBG Ddinb, 45(1): 1-19.
- Staba, E.J, 1982. *Plant tissue Culture as a Source of Biochemicals*. CRC Press, Inc. Boca Karton Florida.
- Teo, C.K.H., 1992. *Pengenalan Teknik Tisu Kultur Tumbuhan*. Penerbit. Universiti Sains Malaysia.
- The Malaysia Today, 2002. Herbal Industry needs further development. *The Malaysian Today*, 21 August.
- Thorpe, T,A (pnyt.), 1981. *Plant Tissue Culture: Methods and Application in Agriculture*. Academic Press, Inc., California.



Utusan Malaysia, 2002. Industri herba catat jualan 1.5b setahun. *Utusan Malaysia*, 4 Jun.

Utusan Malaysia, 2002. Usaha selamatkan Khazanah rimba negara. *Utusan Malaysia*, 5 Jun.

Utusan Malaysia, 1997. Industri ubat-ubatan sedang dikaji. *Utusan Malaysia*, 23 Jun.

Weier, T.E, stocking, C.R dan Barbour, M.G, 1981. Botani: *Pengenalan kepada Biologi Tumbuhan*. Ed. Ke-5. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Terjemahan 1974. Botany: An Introduction to Plant Biology. Fifth Edition. California: John Wiley & Sons. Inc.

Young, HV., Luo, YL., Cheng, HV., Hsieh, WC., Liao, JC., Peng, WH.2005. *Analgesic and anti inflammatory activities of [6]-gingerol*. J Ethnopharmacol. 96. 207-210.

Zakaria, M, Ibrahim, H, 1986. Phytochemical of some Malaysia Spesies of Zingiberaceae. *Malaysian Journal of Sc*, 8: 125-128.

