

244022

4000005422



HADIAH

REGENERASI PUCUK DARIPADA KALUS  
*CENTELLA ASIATICA* (S-LINE)

CZELUM WONG

PROGRAM BIOTEKNOLOGI  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Mac 2004

PERPUSTAKAAN UMS



1400005422



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: REGENERASI PUCUK DARIPADA KALUS  
CENTELLA ASIATICA (S-LINE)

Ijazah: Sarjana Muda

SESI PENGAJIAN: 2003 - 2004

Saya CZELUM WONG  
 (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

Disahkan oleh

[Signature]  
 (TANDATANGAN PENULIS)

\_\_\_\_\_  
 (TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: No. 4A, Jalan Ruby

\_\_\_\_\_  
 Nama Penyelia

Lorong 1, 96000 SBU, SARAWAK

Tarikh: 11/03/2004

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)



## PENGAKUAN

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

08 Mac 2004



---

(CZELUM WONG)

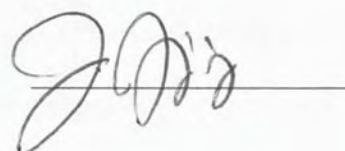
HS2001-2309



**DIPERAKUKAN OLEH**

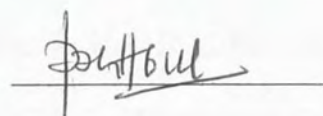
1. PENYELIA

(DR ZALEHA ABD AZIZ)



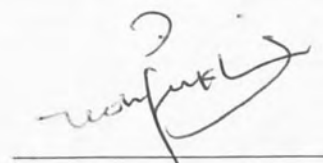
2. PEMERIKSA 1

(DR ROZIAH HJ. KAMBOL)



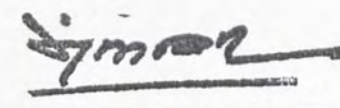
3. PEMERIKSA 2

(MISS TEOH PEIK LIN)



4. DEKAN

(DR AMRAN AHMED)



## Penghargaan

Sekalung penghargaan kepada Universiti Malaysia Sabah (UMS) kerana telah memberikan peluang kepada saya untuk teruskan pengajian saya pada peringkat universiti selama 3 tahun di dalam bidang Bioteknologi ini.

Di sini saya ingin merakamkan ucapan terima kasih saya yang tidak terhingga kepada Dr. Zaleha A. Aziz selaku penyelia saya semasa menjalankan Projek I dan Projek II ini serta dalam proses untuk menyelesaikan keseluruhan tesis ini.

Jutaan terima kasih juga tidak dilupakan kepada Pn. Rokiah Bt. Ismail selaku pembantu makmal tisu kultur sekolah Sains dan Teknologi (SST). Begitu juga dengan rakan seperjuangan pelajar Pasca Siswazah yang banyak memberi dorongan dalam menyiapkan tesis ini.

Tidak ketinggalan juga untuk mengucapkan terima kasih kepada ahli keluarga saya yang tersayang dan teman-teman seperjuangan yang telah banyak memberikan dorongan dan semangat kepada saya.

Akhirnya, bantuan dan galakan daripada kalian adalah amat berharga dalam membantu saya menyiapkan projek ini semoga keikhlasan yang kalian berikan akan saya kenang untuk selama-lamanya.

Sekian, Terima Kasih.



## ABSTRAK

Tujuan kajian ini dijalankan untuk mendapatkan regenerasi pucuk *Centella asiatica* daripada kalus. Terdapat dua kaedah pensterilan telah digunakan untuk mensteril daun eksplan. Salah satu kaedah adalah dengan merendamkan eksplan daun terus ke dalam 20%(v/v) klorox selama 25 minit atau dengan merendamkannya lagi dengan menggunakan larutan antibiotik (50mg/l) dan fungiside di (150mg/l) selama 30 minit dan kemudian direndam pula di dalam larutan 20% klorok selama 30 minit dapat mengurangkan peratusan kontaminasi pada eksplan daun dari 80% (tanpa antibiotik dan fungiside) kepada 45% (dengan kehadiran antibiotik dan fungiside). Bagi kaedah mengaruh kalus dari daun eksplan, media MS yang dibekalkan dengan hormon kombinasi 0.08mg/l picloram dan 0.221mg/l hormon auksin 2,4-D bersama 0.225 mg/l hormon sitokinin BAP dengan 0.5mg/l Casein Hydrolysate telah digunakan. Didapati bahawa media MS 0.08mg/l picloram adalah media yang baik untuk menghasilkan kalus dengan banyak. Sementara itu, bagi regenerasi pucuk daripada kalus eksplan telah dikultur dalam media MS dan ½ MS dengan hormon kombinasi yang berlainan. Media MS merupakan media yang baik untuk tujuan regenerasi pucuk dari kalus. Antara kombinasi hormon yang telah dikulturkan, media kultur dengan 5.0mg/l KN bersama 0.3mg/l NAA dan media MS dengan 0.1mg/l BAP ditambah NAA 0.3mg/l adalah media yang mengaktifkan regenerasi kalus. Pembentukan kalus hijau, 'friable', dan bernodula dan juga padat dapat diperhatikan. Walau bagaimanapun, penghasilan pucuk daripada kombinasi hormon yang digunakan tidak dapat dihasilkan tetapi pembentukan kalus yang bernodula dan berwarna hijau dapat lagi dikultur untuk menghasilkan pucuk *C. asiatica* daripada kalus.



## ABSTRACT

The objective of this project was to regenerate *Centella asiatica* shoots from callus. Two methods of sterilization were evaluated. Explants were sterilized either by directly soaking them in 20% (v/v) chlorox for 25 minute or soaking in antibiotic (50mg/l) and fungicide (150mg/l) for 30 minute prior to treatment with similar concentration of chlorox. To induce callus, 2 media were evaluated; MS medium containing 0.08mg/l picloram and MS medium containing 0.221mg/l 2,4-D, 0.225mg/l BAP and 0.5mg/l casein hydrolysate. For shoot regeneration, MS and ½ MS with different concentration of hormones were evaluated NAA from 0.0-0.5mg/l with 0.2mg/l BAP; NAA from 0.0-0.5mg/l with 0.3mg/l KN; NAA at 3mg/l with 0.0-2.0mg/l BAP and NAA at 0.3mg/l with 0.0-10mg/l BAP were evaluated. Soaking explants in antibiotic and fungicide reduced the percentage of contamination from 80% (without antibiotic and fungicide) to 45% (with antibiotic and fungicide) for leaf. MS media contains picloram at 0.08mg/l was good media inducing the callus. No shoots were regenerated from all media tested however; different types of callus have been performed. Hormone combination of 5.0mg/l KN with 0.3mg/l NAA and 0.1mg/l BAP with NAA 0.3mg/l showed the active formation of friable, green and nodule callus although the formation of shoot was not happened. Media MS with hormone combination of 5.0mg/l KN with 0.3mg/l NAA and 0.1mg/l BAP with NAA 0.3mg/l could be further cultured for the regeneration of shoot from callus.



## KANDUNGAN

Muka Surat

		i
HALAMAN JUDUL		i
PENGAKUAN		ii
PENGESAHAN		iii
PENGHARGAAN		iv
ABSTRAK		v
ABSTRACT		vi
SENARAI KANDUNGAN		vii
SENARAI JADUAL		xi
SENARAI Graf		xii
SENARAI FOTO		xiii
SENARAI SIMBOL		xv
SENARAI SINGKATAN		xvi
SENARAI RAJAH		xvii
<b>BAB 1</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	
1.1	Pengenalan	1
1.2	Objektif Kajian	3
<b>BAB 2</b>	<b>ULASAN PERPUSTAKAAN</b>	
2.1	Pegaga ( <i>Centella asiatica</i> )	4
	2.1.1 Penggunaan <i>Centella asiatica</i> secara tradisional	5
	2.1.2 Unsur kima <i>Centella asiatica</i>	6
	2.1.3 Kegunaan <i>Centella asiatica</i> pada masa kini	7





	2.1.4 <i>C. asiatica</i> dalam bidang perubatan	8
2.2	Regenerasi pucuk secara <i>in vitro</i>	9
	2.2.1 Organogenesis	9
	2.2.2 Faktor yang mempengaruhi organogenesis	11
	2.2.3 Faktor-faktor lain yang mempengaruhi organogenesis.	14
	2.2.4 Embriogenesis	15
<b>BAB 3</b>	<b>BAHAN DAN KAEDAH</b>	
3.1	Bahan	19
3.2	Kaedah	21
	3.2.1 Penyediaan stok hormon	21
	3.2.2 Penyediaan media MS	22
	3.2.3 Penyediaan media ½ MS	22
	3.2.4 Penyediaan media MS bagi mengaruh kalus dari eksplan daun	22
	3.2.5 Penyediaan MS media bagi regenerasi	23
	3.2.6 Penyediaan ½ MS media bagi regenerasi	25
3.3	Pensterilan dan pengkulturan kalus	26
	3.3.1 Penyediaan sampel <i>C. asiatica</i>	26
	3.3.2 Pensterilan eksplan	26
	3.3.3 Pengkulturan eksplan daun dalam media berdasarkan kaedah pensterilan	29
	3.3.4 Pengkulturan eksplan daun dalam medium	30



	mengaruh kalus	
3.4	Pengkulturan kalus daun dalam medium regenerasi pucuk	30
<b>BAB 4</b>	<b>KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA</b>	
4.1	Masalah kontaminasi pada kultur daun <i>C. asiatica</i>	31
4.2	Menghasilkan kalus daripada eksplan daun	32
4.3	Pengkulturan kalus dalam media regenerasi	35
<b>BAB 5</b>	<b>PERBINCANGAN</b>	
5.1	Perkembangan kultur eksplan	58
	5.1.1 Pengaruh 2,4-D dan BAP dalam merangsang kalus dari kultur daun	58
5.2	Perkembangan kalus	59
	5.2.1 Perkembangan kalus dalam media regenerasi	60
5.3	Masalah yang dihadapi dan cara mengatasi	62
<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN</b>	64
	<b>RUJUKAN</b>	66
	<b>LAMPIRAN A1</b>	75
	<b>LAMPIRAN B1</b>	77
	<b>LAMPIRAN C1</b>	78
	<b>LAMPIRAN C2</b>	79
	<b>LAMPIRAN C3</b>	80
	<b>LAMPIRAN C4</b>	81
	<b>LAMPIRAN C5</b>	82
	<b>LAMPIRAN C6</b>	83



LAMPIRAN C7	84
LAMPIRAN C8	85
LAMPIRAN C9	86
LAMPIRAN C10	87
LAMPIRAN C11	88
LAMPIRAN C12	89
LAMPIRAN C13	90
LAMPIRAN C14	91
LAMPIRAN C15	92
LAMPIRAN C16	93
LAMPIRAN C17	94
LAMPIRAN C18	95
LAMPIRAN C19	96
LAMPIRAN C20	97
LAMPIRAN C21	98



**SENARAI JADUAL**

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Bahan kimia <i>Centella asiatica</i> dan kegunaan bahan kimia dalam bidang perubatan	7
3.1	Set media yang disediakan untuk mengaruh kalus dari eksplan daun.	23
3.2	Kombinasi Kepekatan hormon untuk media ½ MS dan media MS	24
3.3	Hormon kombinasi untuk mengkultur eksplan daun berdasarkan kaedah pensterilan untuk mengaruh kalus	29
4.1	Peratusan kontaminasi yang berlaku pada eksplan daun.	31
4.2	Peratusan eksplan daun menghasilkan kalus dalam media MS.	32
4.3	Peratus Pertumbuhan Kalus untuk MS dan ½ MS	36



**SENARAI GRAF**

No. Graf		Muka Surat
2.1	Graf pertumbuhan kalus laluan yang menunjukkan sigmaoid.	16
4.1	Graf Peratusan Pertumbuhan kalus media MS dan $\frac{1}{2}$ MS lawan Kod Media.	37



## SENARAI FOTO

No. Foto		Muka Surat
3.1	Spesis <i>Centella asiatica</i> dari jenis F-line	20
3.2	Spesis <i>Centella asiatica</i> jenis S-line yang digunakan dalam kajian ini	20
4.1	Keputusan Penghasilan Kalus Dari Eksplan Daun pada media A2.	33
4.2	Menunjukkan perkembangan kalus dalam media A2	34
4.3	Eksplan daun di media MS menunjukkan keadaan daun bergulung dan bengkok pada A1 setelah dikultur selama dua minggu	35
4.4	Perkembangan kalus pada media MS dan ½ MS pada kombinasi hormon D1 – D4 setelah 2 minggu kultur.	38
4.5	Regenerasi kalus media MS dengan menggunakan 'image analyzer'.	40
4.6	Pemerhatian pertumbuhan kalus media ½ MS (BAP 0.2 dengan NAA 0.3) mg/l dengan menggunakan 'image analyzer'	41
4.7	Kalus yang dikultur selama dua minggu dalam media MS dengan hormon F3	43
4.8	Kalus kehijauan tua terbentuk bagi media MS dengan hormon F3 yang cepat dan aktif.	43
4.9	Perbandingan pertumbuhan kalus antara media regenerasi ½MS dan MS dengan hormon E.	45
4.10	Perbandingan pertumbuhan kalus pada kombinasi hormon H untuk media MS dan ½ MS yang dikultur selama 4 minggu.	47
4.11	Kalus yang terbentuk pada media MS dengan hormon H3.	50
4.12	Kalus yang terbentuk pada media MS dengan hormon H2.	50
4.13	Menunjukkan perbandingan antara kombinasi hormon J terhadap pertumbuhan kalus pada media MS dan ½ MS diambil pada 26/01/2004 dan dikultur 18/12/2003	52
4.14	Kalus kehijauan segar yang terhasil pada media MS dengan	54



	hormon J5 setelah dikultur selama 3 bulan.	
4.15	Kalus kehijauan segar yang terhasil pada media $\frac{1}{2}$ MS dengan hormon J5 setelah dikultur selama 3 bulan.	55
4.16	Pertumbuhan kalus pada media yang berpotensi untuk menghasilkan pucuk.	56
4.17	Kalus MS K2	57
4.18	Kalus MS K3	57



**SENARAI SIMBOL**

$^{\circ}\text{C}$	Darjah selsius
%	Peratus
:	Nisbah
v/v	Isipadu per isipadu
w/v	Berat per isipadu





## SENARAI SINGKATAN

mg	Miligram
mg/l	Miligram per liter
g	Gram
ml	Mililiter
l	Liter
M	Molar
NAA	Asid asetik 1-naphtalena
2,4-D	Asid 2,4-diklorofenoksiasetik
Kinetin	6-furfurylaminopurine
BAP	Benzilaminapurine
HCl	Asid hidroklorik
NaOH	Natrium hidroksida
MS	Formula media Murashinge & Skoog



**SENARAI RAJAH**

No. Rajah		Muka Surat
3.1	Skema aliran untuk kaedah pensterilan pertama	27
3.2	Skema aliran untuk kaedah pensterilan kedua	28



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Pengenalan

Pegaga atau *Centella asiatica* juga dikenali sebagai Gotu Kola adalah sejenis tumbuhan yang dapat dijumpai di kawasan seperti Sri Lanka, Afrika Selatan, dan Malaysia sebagai tumbuhan yang tumbuh di tempat yang lembap. Ia telah digunakan berabad lamanya untuk mengubati pelbagai penyakit, meningkatkan pengingatan dan mengurangkan tekanan emosi.

Pokok pegaga merupakan pokok herba saka yang menjalar. Selain dari dijadikan sebagai ubat tradisional, pegaga biasanya dijadikan ulam dan kadang kala untuk dimasak dijadikan lauk. Walau bagaimanapun, sebilangan penduduk menganggap ia sebagai rumpun yang mengancam tanaman mereka. (MARDI, 2000) Ini adalah disebabkan kesuburan pada tanah akan diserap habis oleh pegaga yang wujud di tempat tersebut.

Pada masa kini, pegaga telah mendapat sambutan yang sangat hangat. Pegaga di Malaysia dikelaskan di bawah beberapa kumpulan. Di antaranya adalah seperti pegaga nyonya yang berdaun kecil, pegaga yang berdaun besar dan lebar, pegaga Kelantan,



pegaga renek dan pegaga salad. Kesemua kumpulan spesies pegaga ini mempunyai zat makanan seperti protein, gentian, vitamin A, vitamin C, vitamin K, dan zat besi iaitu magnesium. Perusahaan industri pegaga kepada tahap industri dapat membawa peluang kepada para pengusaha ladang kerana peningkatan permintaannya yang semakin tinggi di pasaran (MARDI, 2000).

Usaha untuk mengkomersialkan tanaman pegaga dengan lebih berkesan memerlukan kajian yang lebih terperinci. Sebagai contoh, pengkomersialan dalam tujuan perubatan memerlukan baka yang lebih baik dan ia adalah bebas daripada sebarang jangkitan penyakit. Jelas menunjukkan bahawa bidang bioteknologi boleh diaplikasikan ke atas tumbuhan pegaga bertujuan untuk menghasilkan baka yang lebih baik. Percantuman protoplast dan transformasi pegaga adalah antara dua aspek bioteknologi yang boleh diaplikasikan ke atas pegaga. Namun sebelum teknik-teknik ini dapat diaplikasikan ke atas tumbuhan pegaga, satu sistem penjanaan semula (regenerasi) pucuk untuk pegaga adalah perlu. Regenerasi adalah bertujuan untuk menghasilkan jisim dan klon tumbuhan baru melalui teknik tisu kultur secara *in vitro*. Pelbagai bahagian eksplan boleh digunakan seperti daun, biji, akar, dan batang. Regenerasi boleh melalui dua jenis iaitu regenerasi melalui organogenesis atau dengan regenerasi melalui embriogenesis. Organogenesis merupakan regenerasi yang melibatkan penghasilan *de novo* atau pucuk adventitus eksplan. Penghasilan embrio somatik adalah daripada tisu somatik mengikut turutan melalui pre embrio, globular dan takat torpedo. Kadar penggandaan tumbuhan dan kestabilan ciri-ciri baka dapat ditingkatkan dan diperbaiki melalui teknik kejuruteraan genetik (Robert, 1997)



## 1.2 Objektif kajian

Untuk menentukan media dan kombinasi hormon yang sesuai untuk mengaruh pucuk daripada kalus.



## BAB 2

### ULASAN PERPUSTAKAAN

#### 2.1 Pegaga (*Centella asiatica*)

Pegaga biasanya dikenali sebagai Gotu Kola; Indian Pennyworth; Asiatica Pennyworth; Bau bok; Pa-na-e-khaa-doh (Karen-Mae Hong Son), Phak wean (Pennisulin); Coinworth; American coinworth dan Asiatic coinwort. Pegaga tergolong di dalam famili Umbelliferae. Pegaga jenis Asiatic coinwort terdapat di kawasan lembap di Asia. Negara seperti China, India dan Malaysia merupakan tempat asal pertumbuhannya. Pegaga ini kemudian merebak ke Selatan Pasifik dan kemudian ke Maritus, Madagascar, Afrika Timur dan Afrika Selatan. Selepas itu, ia merebak ke Turki dan Timur Selatan Amerika Syarikat (Farsworth dan Bunyapraphatasara, 1992).

Menurut Farsworth dan Bunyapraphatasara (1992), *Centella asiatica* membiak ke kawasan-kawasan tropika secara semula jadi. Dengan kehadiran agen penyebaran iaitu burung yang membawa biji benih yang telah lama disebatikan ke dalam ekosistem semula jadi. Pegaga ialah merupakan sejenis tumbuhan yang menjalar di permukaan tanah yang lembap dan mempunyai kitaran hidup yang lama. Pegaga mempunyai batang yang panjang, menjalar dan berakar pada nodusnya. Saiz daun



*Centella asiatica* berukuran 1-7 cm panjang dan luas daunnya berukuran 1.5-9.0 cm. Pegaga mempunyai daun yang muncul secara berkelompok pada nodus batang. Petiolnya berukuran antara 4cm hingga 10cm panjang. Bagi bunganya adalah 3 hingga 4 kelopak dengan warna petal yang pelbagai iaitu berwarna ungu kemerahan, kehijauan, dan keputihan. Selain itu, ia mempunyai 2 hingga 5 kelopak yang muncul di aksilari dan terdapat 2 hingga 3 pelepah, dengan 5 sepal. 5 sepal yang berukuran 1.0 hingga 1.5 cm panjang, 5 stamen silih berganti dengan petal pada setiap bunga. Pegaga juga berbuah dengan bentuk leper (2 hingga 3 mm luas), berwarna hijau pucat, berwarna coklat. Buahnya terjadi dengan gabungan 2 karpel. Bijinya berbentuk seperti labu dan sangat keras dan berukuran 3mm hingga 5mm panjang (Farsworth dan Bunyapraphatasara, 1992).

### **2.1.1 Penggunaan *Centella asiatica* Secara Tradisional**

Pada zaman dahulu penggunaan tumbuhan pegaga telah digunakan untuk mengubati penyakit kudis. Di kalangan masyarakat Melayu pegaga digunakan sebagai bahan makanan. Ia dijadikan ulam yang enak dan mengandungi banyak khasiat. Ulam-ulam ini kebiasaannya mudah didapati dengan harganya yang sangat murah. Ini menyebabkan ia sangat mendapat sambutan di kalangan penduduk kampung mahupun penduduk di desa. Malangnya masyarakat bandar lebih-lebih lagi bagi generasi muda Melayu kurang mengenalinya disebabkan mereka tidak mengetahui khasiat yang terkandung pada pokok pegaga ini. (Halimathul Saadiah, 1998).

Sejak 3000 tahun yang lampau, masyarakat India telah menganggap pegaga sebagai ubatan tradisional “Ayurvedic” yang dikenali sebagai “Brahmi”. “Brahmi” yang



membawa maksud di antara yang terbaik. Jadi terbukti bahawa pegaga banyak khasiatnya serta bakal dijadikan ubatan yang mujarab untuk orang ramai. Pegaga juga telah dijadikan salah satu tanaman di halaman rumah. Ia biasanya dimakan secara mentah dan pada asasnya sekadar untuk menambahkan selera makanan. Memakan pegaga dipercayai dapat memperbaiki penghadaman dan merawat buasir. Air perahan pegaga juga boleh diminum sebagai tonik untuk menyihatkan badan, menyejukkan badan, menyembuhkan lelah, demam, masalah-masalah kardiavaskular, cirit-birit berdarah dan juga masalah buang pinggan (Ozarko, 2000). Selain itu, air perahannya juga digunakan sebagai pembersih dan penyembuh kudis, ulser, luka, dan masalah kulit. Bagaimanapun, kebaikan lain yang boleh didapati ialah ia dapat menyegarkan badan, mengurangkan berat badan, dan rawatan selepas bersalin (Ozarko, 2000).

Halimathul Saadiah (1998) menyatakan bahawa masyarakat kini semakin menghayati khasiat yang terkandung dalam pegaga. Ia mendapat sambutan hangat berbanding dengan dahulu. Malaysia mempunyai pelbagai-bagai jenis spesis pegaga seperti pegaga nyonya yang berdaun kecil, pegaga daun lebar, Kelantan, renek dan salad. Khasiat yang terdapat dalam pegaga ialah berupaya untuk menyegarkan badan, merawat pitam, mengurangkan berat badan, awet muda dan rawatan selepas bersalin.

### 2.1.2 Unsur-unsur Kimia *Centella asiatica*

Keunikan yang ada pada pegaga adalah unsur-unsur kimia yang ada padanya. Unsur-unsur kimia yang terkandung dalam pegaga menyebabkan ia disenaraikan sebagai bahan ubatan yang popular di kalangan pengusaha farmasi di seluruh pelosok dunia. Diketahui bahawa kesemua pegaga mempunyai zat makanan seperti protein, gentian, zat besi,





## RUJUKAN

Alternative Medicine Herbal Health Product Gotu-Kola-Ginkgo

Arpaia, M. R., Ferrone R., 1990. Effects of *Centella asiatica* extract on mucopolysaccharide metabolism in subjects with varicose veins. *International Journal Of Clinical Pharmacology Research* 10(4): 229-234.

*Bacopa monniera* and *Centella asiatica*: two distinct species,  
<http://www.bacopin.com/intro1-1.htm>

Bajaj, Y.P.S., 1995. Biotechnology in Agriculture and forestry – Somatic embryogenesis and synthetic seed. New Delhi, 183-287.

Bonga, J.M. & Aderkas, P.V. 1992. Forestry Science: *In Vitro Culture of Trees*.  
*Dordrecht*: Kluwer Academic Publisher.

*Centella* - Great information written by Gary Ozarko. Indications broken down by system (nervous, cardiovascular etc.),  
<http://herbsforhealth.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?site=http://www.ion.com.au/%7Eiridology/Centella.html>

*Centella asiatica*, 2002. <http://www.herbtrader.com/glossary/gotukola.html>.



- Cheng C.L. & Koo M.W.L., 2000 Effects of *Centella asiatica* on Ethanol Induced Gastric Mucosal Lesions in Rats *Journal of Centella asiatica*.
- Chatterjee, T. K., & A. Chakraborty., 1992. Effects of plant extract *Centella asiatica* (Linn.) on cold restraint stress ulcer in rats. *Indian Journal of Experimental Biology* 30(10): 889-891.
- Das, S., Jha, T. B., & Jha, S., 1996. Organogenesis and regeneration from pigmented callus in *Camellia sinensis* (L.), *Journal of Plant Science* 121, 207-212.
- David, W., Galbraith, Bohnet, H.J. dan Bourque, D.P., 1995. *Methods in Plant Cell Biology*. UK: Academic Press Inc.
- Davies P.J., 1995. *Plant Hormones (Physiology, Biochemistry and Molecular Biology 2<sup>nd</sup> Edition*. Kluwer Academic, Netherlands.
- Endress. R., 1994. *Plant Cell Biotechnology*. Germany: © Springer – Verlag Berlin Heidelberg.
- Ethropharmacology* 79, (2), 253-260. <http://www.sciencedirect> Khasiat Pokok Pegaga, 2000. <http://www.klt17a.tripod.com/herba3.html>.
- Farsworth, N.R. dan Bunyaprahatasara, N., 1992. *Thai Medical Plant-Recommended for Primary Health Care Centre*. Thailand: Prachachon Co.Ltd.



Finer, J.J., 1994. *Plant Regeneration via Embriogenic Suspension Culture*. London: Oxford University Press.

G.R. Rout<sup>1</sup>, C. Saxena<sup>1</sup>, S. Samantaray, P. Das<sup>1</sup>, 1995. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* **56**: 47–51, 1999. *Journal Plant Biotechnology Division, Plant Tissue Culture Laboratory and 2Plant Physiology and Biochemistry Laboratory, Regional Plant Resource Centre, Bhubaneswar-751015, Orissa (India)*.

Gamborg, O.L., Philips, G.C., 1995. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. New York: Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.

Giardina, A., Castelli G.P., 1987. Use of *Centella asiatica* in the topical treatment of trophic ulcers of the lower limbs. *Chronica Dermatologica* 18(Suppl. 1): 109-112.

Goh, S.H., Chuah, C.H., Mok, J.S., & Soepadimo E., 1995. *Malaysia Medicinal Plants for the treatment of Cardiovascular disease*. Pelanduk Publication, Kuala Lumpur, 77-78

Gotu Kola,

<http://herbsforhealth.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?site=http://www.theherbalist.com/gotakola.htm>.

Gotu Kola - The Spiritual Herb, <http://208.130.190.3/herbs/notes/herbs.notes.no10.html>



Gotu Kola, <http://herbsforhealth.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?>

Gregory, F., 1992. *Principles of Plant Biotech-An Introduction to Genetic in Plants.*

Springer Verlag, New York, 23-64

Halimathul Saadiah A. Shaifiei, 1998. *Sayur-sayuran Semenanjung Malaysia.* Kuala

Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

Hausen, B. M., 1993. *Centella asiatica* (Indian pennywort), an effective therapeutic but a

weak sensitizer. *Contact Dermatitis* 29(4): 175-179. Dep. Dermatol., Univ. Hosp.,

Martinistrasse 52, D-2000 Hamburg 20, Germany

Hoffman, B., Schuman, G., Kruger, H.U., 1990. *Histological Observations of*

*Morphogenesis form Androgenetic Tissue of Triticum aestivum L.I callus Tissue.*

*Arah Zuchtungsforsch, Jilid 20:179-186.*

Hopkins W.G., 1995. *Introduction to Plant Physiology.:* John Wiley and Sons. New

York.

Hydrocotyle Asiatica, 1998. <http://verus.igalaksi.com/smksm/pegaga.html>.

Interactions <http://www.ValkommentillUPSC.htm>



- Josekutty, P. C., 1998. Callus culture and micropropagation of *Hydrocotyle asiatica* (*Centella asiatica* (L.) Urban), a medicinal plant. *Phyton Buenos Aires* 63(1-2): 275-278. {a} Bot. Dep., Univ. Transkei, Umtata 5117, South Africa
- Jungnickel dan Zaid, F., 1992. *Biotechnology in agriculture and forestry*. New York: Springer-Verlag.
- Kaufman, P.B., 1999. *Natural Products From Plant*. CRC Press, New York, 233-235.
- Kumar, M.H.V. dan Gupta, Y.K., 2002. Effect of different extracts of *Centella asiatica* on cognition and markers of oxidative stress in rats. [http://www.Journal of.com/science\\_ob=MiamiSDIURL&method=listAlerts.html](http://www.Journalof.com/science_ob=MiamiSDIURL&method=listAlerts.html).
- Lee, T., Michele, E. E. H., Pau, E. C., 1997. High frequency shoot regeneratin from leaf disc explants of garland chrysanthemum (*Chrysanthemum coronarium* L.) in vitro. *Journal of Plant Science* **126**, 219-226.
- Luckner, M., 1972. *Secondary Metabolism In Plants And Animals*. Academic Press, New York, 22-34.
- Mantell, S.H., Matthews, J.A. dan Mckee, R.A., 1985. *Principles of Plant Biotechnology-An Introduction to Genetic Engineering in plant*. Blackwell Scientific Publisher, Oxford London Edinburgh, 90-156.



MARDI, 2000. Herba Berpotensi Di Malaysia. Institut Penyelidikan Dan Kemajuan Pertanian Malaysia.

MARDI, 2000. The potential in herbal plant. [http://www,TaniNet.htm](http://www.TaniNet.htm).

Martin, B.M., 1994. Tissue Culture Technique an Introduction. Boston: Birkhauser.

Monsor Puteh, 1990. Teknologi Pelbagai Tumbuhan – *Tanaman Ulaman Dan Ubatan*.

Jilid 6. MARDI, Sabah.

Nature's Sunshine Products - Gotu Kola,

<http://herbsforhealth.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?site=http://www.herbsinfo.com/pages/gotu.htm>

Niranjan, P.S.K.R. dan Ninra, S.B., 1998. Plant Cell and Tissue Culture, Pemanduk Publication, Kuala Lumpur.

Norifiza Mat Rifin, 2000. *Pengekstrakan dan Pencirian DNA daripada kelapa sawit untuk pembinaan genom*. Disertasi Sarjana sains, University Malaysia Sabah.

Nurlina Rosol, 2002. Tanaman herba komersial ditingkatkan. *Berita Harian*, 21 Ogos, 23.

Ozarko, G., 2000. Apple Cider Vinegar with Gotu Kola (*Centella asiatica*) <http://www.agaless.co.za/applecider.htm>.

Ozarko, G., 2002. *Centella asiatica*. <http://www.ion.com.au/iridology/centella.html>.



- Patra A., Rai B., Rout, G.R. dan Das P., 1998. Plant Growth Regulation. *Successful Plant Regeneration from callus cultures of Centella asiatica (Linn.)Urban.* **24**,(1)[http://www.sciencedirect.com/science?\\_=JournalURL&\\_Cdi=5084&version=1&\\_urlve.html](http://www.sciencedirect.com/science?_=JournalURL&_Cdi=5084&version=1&_urlve.html).
- Patra, A., B. Rai, et al., 1998. Successful plant regeneration from callus cultures of *Centella asiatica* (Linn.) urban. *Plant Growth Regulation* 24(1): 13-16. {a} Plant Biotechnol. Div., Plant Tissue Culture Lab., Regional Plant Resource Centre, Bhubaneswar-751015, India
- Pegaga: *Dahulu dan Kini*, 2000. <http://www.taninet.com.my/pegaga.html>.
- Pierek, R.L.M., 1997. *In Vitro Culture of Higher Plants*. Kluwer Academic Publisher, London, 200-229.
- Poddar, K., Vishnoi, R.K., Kothari, S.L., 1997. Plant Regeneration form embryogenic callus of finger millet *Eleusine coracana* (L.) Gaertn. On higher concentration of  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  as a replacement of NAA in the medium. *Jurnal of Plant Science* **129**, 101-106.
- Rao, G. V., H. G. Shivakumar, et al., (1996). Influence of aqueous extract of *Centella asiatica* (brahmi) on experimental wounds in albino rats. *Indian Journal of*



- Rao, G. V., H. G. Shivakumar, et al., (1996). Influence of aqueous extract of *Centella asiatica* (brahmi) on experimental wounds in albino rats. *Indian Journal of Pharmacology* 28(4): 249-253. {a} J. S. S. Coll. Pharm., S. S. Nagara, Mysore 570 0156, India.
- Reinert J. & Bajaj Y.P.S (pnyt.) 1995. *Applied and Fundamental Aspects of Plant, Cell, Tissue and Organ Culture*. Narosa, New Delhi.
- Rehm H.J. & Reed G. (pnyt.) 1995. *Applied and Fundamental Aspects of Plant, Cell, Tissue and Organ Culture*. Narosa, New Delhi.
- Rashid, A., 1988. Inductions of embryos in ab initio pollen cultures of *Nicotiana*. *In Plant Cells Cultures in Crop Improvement*. New York: Plenum Press.
- Robert, R.T., 1997. *Biotechnology of Ornamental Plants*. CAB International, USA, 70.
- Ross, C.W. dan Salisbury F.B., 1992. *Fisiologi Tumbuhan*. Dewan Bahasa Dan Pustaka, Kuala Lumpur, 337-364.
- Scott Gerson, M.D, 1996. <http://herbsforhealth.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?site=http://www.niam.com/centella.htm>
- Seang Teak. T., 1989. Regenerasi tumbuhan in vitro dalam kacang botor. <http://www.THESES.htm>.





Skoog F. dan Miller C.O., 1957. Chemical Regenerations of Growth and Organ Formation in Plant Tissue Culture in vitro: Soc. Exp. Bio **11**, 118-130.

Srivastava, R., Y. N. Shukla., 1997. Antibacterial activity of *Centella asiatica*. *Fitoterapia* **68**(5): 466-467. {a} Central Inst. Med. Aromatic Plants, Lucknow 226015, India

Tiwari, K.N., Sharma N.C., Tiwari, V., Singh, B.D., 2000. Plant Cell and Tissue Organ Culture. *Micropropagation of Centella asiatica (L.) a valuable medicinal herb*. **63**,(3),179-185. UMS, 2002. <http://www.edu.my/library>.

Vaidya, A. D. B. (1997). The status and scope of Indian medicinal plants acting on central nervous system. *Indian Journal of Pharmacology* **29**(5): S340-S343. {a} Bharatiya Vidya Bhavan's S.P.A. Res. Cent., Mumbai 400 049, India

Wankhar, B., R. S. Tripathi., 1990. Growth and reproductive allocation pattern of *Centella asiatica* raised from stem cuttings of different sizes in relation to light regimes, soil texture and soil moisture. *Acta Oecologica* **11**(5): 683-692.

