



**UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA**

**GERAK BALAS FISILOGI MISAI KUCING (*ORTHOSIPHON  
STAMINEUS* BENTH) TERHADAP INTENSITI CAHAYA BERBEZA**

**FATMA AZWANI ABD AZIZ**

**FS 2007 56**



**GERAK BALAS FISILOGI MISAI KUCING (*ORTHOSIPHON STAMINEUS*  
BENTH) TERHADAP INTENSITI CAHAYA BERBEZA**

Oleh

**FATMA AZWANI ABD AZIZ**

**Tesis ini Dikemukakan kepada Sekolah Pengajian Siswazah, Universiti Putra  
Malaysia, Sebagai Memenuhi Keperluan untuk Ijazah Master Sains**

**Oktober 2007**



Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Putra Malaysia sebagai memenuhi keperluan untuk ijazah Master Sains

**GERAK BALAS FISILOGI MISAI KUCING (*ORTHOSIPHON STAMINEUS*  
BENTH) TERHADAP INTENSITI CAHAYA BERBEZA**

Oleh

**FATMA AZWANI ABD AZIZ**

**Oktober 2007**

**Pengerusi: Hishamuddin Omar, PhD**

**Fakulti: Sains**

Kajian kesan lindungan terhadap pertumbuhan, parameter fisiologi, biojisim dan aktiviti antioksidan pokok Misai kucing (*Orthosiphon stamineus*) telah dijalankan. Perkembangan fisiologi *O. stamineus* juga diukur mengikut kedudukan daun pada nod yang berbeza. *Orthosiphon stamineus* telah ditanam di bawah tiga lindungan cahaya yang berbeza iaitu 0% lindungan (di bawah cahaya langsung), 50% lindungan dan 70% lindungan. Jaring hitam yang menyekat 50% dan 70% cahaya langsung seperti yang biasa digunakan di tapak semaian digunakan untuk memberikan lindungan kepada pokok semasa tumbesaran. Keratan batang *O. stamineus* yang panjangnya lebih kurang 10 cm telah disemai untuk mengeluarkan akarnya terlebih dahulu, seterusnya ia ditanam di dalam polibeg yang berukuran 10 x 12 cm yang mengandungi campuran tanah gambut (Kosas-Peat) dengan kompos organik (Amino-Q) digunakan dengan nisbah 2:1. Parameter pertumbuhan dan parameter fisiologi telah diperhatikan setiap dua minggu sekali. Kaedah yang digunakan untuk menentukan aktiviti antioksidan adalah kaedah pelunturan  $\beta$ -karoten, manakala sampel telah diekstrak menggunakan air suling dan metanol (80%).



Keputusan menunjukkan bahawa pendedahan kepada cahaya langsung (0% lindungan) dan pendedahan cahaya yang terlalu kurang (70% lindungan) akan merencatkan pertumbuhan *O. stamineus*. Kandungan biojisim adalah paling tinggi pada rawatan 50% lindungan. Daripada pemerhatian yang dijalankan, 50% lindungan adalah dicadangkan untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimum bagi *O. stamineus*.

Rawatan 0% lindungan menunjukkan kadar transpirasi dan konduktan stomata daun yang paling tinggi manakala kepekatan klorofil daun pula menunjukkan nilai yang paling tinggi pada rawatan 70% lindungan. Perbandingan antara daun-daun pada nod 3, 4, 5 dan 6, menunjukkan kadar transpirasi menurun apabila daun semakin ke bawah. Bagi ketiga-tiga rawatan lindungan didapati kadar transpirasi dan konduktan stomata adalah paling tinggi pada daun 3 sementara daun 6 pula mengandungi kepekatan klorofil paling tinggi. Pendedahan kepada cahaya yang terlalu tinggi akan meningkatkan kadar transpirasi dan konduktan stomata serta mengurangkan jumlah kepekatan klorofil *O. stamineus*.

Keputusan menunjukkan aktiviti antioksidasi *O. stamineus* yang paling optimum pula adalah pada minit ke 60 dengan itu ia dipilih untuk menentukan perbandingan aktiviti antioksidasi di antara ketiga-tiga keadaan cahaya yang telah diberi. Pendedahan pokok kepada 70% lindungan didapati menunjukkan peratus aktiviti antioksidasi yang paling tinggi iaitu pada daun 6 (79.89%) bagi ekstrak akuas dan daun 4 (83.81%) bagi ekstrak organik.

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Putra Malaysia in fulfilment of the requirement for the degree of Master of Science

**PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF MISAI KUCING (*ORTHOSIPHON STAMINEUS* BENTH) UNDER DIFFERENT LIGHT INTENSITIES**

By

**FATMA AZWANI ABD AZIZ**

**October 2007**

**Chairman: Hishamuddin Omar, PhD**

**Faculty: Science**

The effect of shading on the growth, physiological parameters, biomass content and antioxidant activities of local *Misai kucing*, *Orthosiphon stamineus* was investigated. The growth of physiological parameters of *O. stamineus* was measured according to the position of the leaves on different node. The *O. stamineus* was grown in three different shading conditions that were 0% (receiving direct sunlight), 50% and 70% of direct sunlight by mean of shading. Black nylon netting commonly used in plant nursery that reduced 50% and 70% of the incident light cover the plants. Approximately 10 cm in length of *O. stamineus* cuttings were immersed in a jar filled with tap water to induce root formation before transferring to 10 x 12 cm polybag containing mixture of loam (Kosas-Peat) with organic compost (Amino-Q) in the ratio of 2:1. Common agronomic parameters and physiological parameters were recorded for every fortnight. Method used for determining the antioxidant activity was  $\beta$ -carotene bleaching method, whilst samples were extracted using an aqueous (water) and 80% methanol.

Results showed that the exposure to the direct sunlight (0% shading) and 70% light reduction stunted the growth of *O. stamineus*. The biomass content was the highest



under 50% shading treatment. Based on the observation, 50% shading was recommended for optimum growing condition for *O. stamineus*.

It shows that 0% shading gives the highest leaf's transpiration rate and stomatal conductance whilst chlorophyll concentration on leaf of *O. stamineus* was found at the highest-level under 70% shading. Comparison between leaves on node 3, 4, 5 and 6 respectively showed that the transpiration rate decreased towards the lower position. From the three shading treatments, it was found that the transpiration rate and stomatal conductance of the leaf was highest on leaf 3 whilst leaf 6 contained the highest chlorophyll concentration. The exposure to the high light intensity increased the transpiration rate and stomatal conductance and reduced the total chlorophyll of *O. stamineus* leaf.

The result showed that the highest activities of antioxidant are on sixtieth minutes which was chosen to determine the comparison on activities of antioxidant between three different light exposure. The exposure under the 70% shading showed the highest percentage of antioxidant activities on leaf 6 (79.89%) for aqueous extract and leaf 4 (83.81%) for the organic extract.



## PENGHARGAAN

*Setinggi-tinggi penghargaan kepada Dr. Hishamuddin Omar selaku penyelia saya yang telah banyak memberi tunjuk ajar dan bimbingan dalam menyiapkan penyelidikan ini, dengan tidak berputus asa memberikan nasihat dan panduan bagaimana untuk membuat penyelidikan yang baik. Banyak yang telah saya pelajari mengenai penyelidikan saintifik daripada beliau.*

*Juga kepada Dr. Misri Kusnan yang banyak memberi nasihat dan pandangan yang berguna terutama berkenaan parameter fisiologi dan nutrien dalam tanah serta tumbuhan. Terima kasih juga kepada Dr. Faridah Qamaruz Zaman selaku ahli jawatankuasa penyeliaan.*

*Jutaan terima kasih kepada En. Hidir Hashim yang kini bertugas di Institut Biosains yang banyak memberikan pertolongan dan bantuan ketika menjalankan dan menyiapkan penyelidikan ini.*

*Tidak lupa juga kepada rakan-rakan seangkatan yang banyak memberikan bantuan dan kerjasama terutama rakan-rakan di Makmal Fisiologi Tumbuhan dan Makmal Fisiologi Haiwan. Sekalung penghargaan juga buat semua pensyarah, juruteknik dan kakitangan Jabatan Biologi*

*Buat ayah, emak dan keluarga, terima kasih yang tidak terhingga atas dorongan dan sokongan berterusan yang diberikan.*



Saya mengesahkan bahawa satu Jawatankuasa Pemeriksa telah berjumpa pada 19 Oktober 2007 untuk menjalankan peperiksaan akhir bagi Fatma Azwani Bt. Abd Aziz untuk menilai tesis ijazah Master Sains beliau yang bertajuk “Gerakbalas Fisiologi Terpilih Tumbuhan Misai kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth) di bawah Pengaruh Intensiti Cahaya Berbeza” mengikut Akta Universiti Pertanian Malaysia (Ijazah Lanjutan) 1980 dan Peraturan Universiti Pertanian Malaysia (Ijazah Lanjutan) 1981. Jawatankuasa Pemeriksa tersebut telah memperakukan bahawa calon ini layak dianugerahi ijazah berkenaan.

Ahli Jawatankuasa Peperiksaan Tesis adalah seperti berikut:

**Misri Kusnan, PhD**

Pensyarah  
Fakulti Sains  
Universiti Putra Malaysia  
(Pengerusi)

**Umi Kalsom Yusuf PhD**

Profesor Madya  
Fakulti Sains  
Universiti Putra Malaysia  
(Pemeriksa Dalam)

**Nor Aini Mohd. Fadzillah, PhD**

Profesor Madya  
Fakulti Sains  
Universiti Putra Malaysia  
(Pemeriksa Dalam)

**Mashhor Mansor, PhD**

Profesor  
Pusat Pangajian Kajihayat  
Universiti Sains Malaysia  
(Pemeriksa Luar)

---

**HASANAH MOHD. GHAZALI, PhD**

Profesor dan Timbalan Dekan  
Sekolah Pengajian Siswazah  
Universiti Putra Malaysia

Tarikh: 29 Januari 2008





Tesis ini telah dikemukakan kepada Senat Universiti Putra Malaysia dan telah diterima sebagai memenuhi keperluan untuk ijazah Master Sains. Ahli Jawatankuasa Penyelidikan adalah seperti berikut:

**Hishamuddin Omar, PhD**

Pensyarah  
Fakulti Sains  
Universiti Putra Malaysia  
(Pengerusi)

**Faridah Qamaruz Zaman, PhD**

Pensyarah  
Fakulti Sains  
Universiti Putra Malaysia  
(Ahli)

---

**AINI IDERIS, PhD**

Profesor dan Dekan  
Sekolah Pengajian Siswazah  
Universiti Putra Malaysia

Tarikh: 21 Februari 2008



## PERAKUAN

Saya mengaku bahawa tesis ini adalah hasil kerja saya yang asli melainkan petikan dan sedutan yang telah diberi penghargaan di dalam tesis. Saya juga mengaku bahawa tesis ini tidak dimajukan untuk ijazah-ijazah lain di Universiti Putra Malaysia atau di institusi-institusi lain.

---

**FATMA AZWANI ABD AZIZ**

Tarikh: 27 Disember 2007



## JADUAL KANDUNGAN

	<b>Muka surat</b>
<b>ABSTRAK</b>	ii
<b>ABSTRACT</b>	iv
<b>PENGHARGAAN</b>	vi
<b>PENGESAHAN</b>	vii
<b>PERAKUAN</b>	ix
<b>SENARAI JADUAL</b>	xiv
<b>SENARAI GAMBARAJAH</b>	xv
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xvii
<b>BAB</b>	
<b>1 PENGENALAN</b>	<b>1.1</b>
<b>2 ULASAN RUJUKAN</b>	<b>2.1</b>
2.1 Ciri-ciri <i>Orthosiphon stamineus</i> Benth	2.1
2.1.1 Morfologi Tumbuhan	2.1
2.1.2 Kepentingan dan Kegunaan	2.2
2.2 Faktor Persekitaran yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tumbuhan	2.3
2.2.1 Media Penanaman / Tanah	2.3
2.2.2 Cahaya	2.3
2.2.3 Suhu	2.7
2.2.4 Kelembapan Bandingan	2.7
2.2.5 Air	2.9
2.2.6 Kelembapan Tanah	2.10
2.2.7 pH Tanah	2.11
2.2.8 Partikel Tanah / Tekstur Tanah	2.12
2.2.9 Bahan Organik Tanah	2.13
2.2.10 Nutrien Tak Organik	2.16
2.3 Faktor-faktor Fisiologi yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tumbuhan	2.22
2.3.1 Transpirasi	2.22
2.3.2 Konduktan Stomata	2.24
2.3.3 Klorofil	2.25
2.4 Antioksidasi	2.28
2.4.1 Definisi	2.28
2.4.2 Fungsi dan Pengawalan Antioksidasi dalam Tumbuhan	2.30
2.4.3 Tekanan Oksidatif	2.31
2.4.4 Mekanisma Tindakan Antioksidasi	2.32



	2.4.5	Kepentingan Antioksidasi	2.35
	2.4.6	Implikasi Kekurangan Antioksidasi	2.36
	2.4.7	Fitokimia dalam Tumbuhan	2.37
<b>3</b>	<b>BAHAN DAN KAEDAH</b>		<b>3.1</b>
	3.1	Kemudahan	3.1
	3.1.1	Rumah Tumbuhan untuk 50% Lindungan dan 70% Lindungan daripada Cahaya	3.2
	3.1.2	Pengairan	3.3
	3.2	Bahan Penyelidikan	3.4
	3.2.1	Media Penanaman	3.4
	3.2.2	Penyediaan Pokok Stok	3.4
	3.2.3	Penyediaan Keratan	3.5
	3.3	Penanaman dan Rekabentuk Kajian	3.5
	3.4	Penyiraman dan Penjagaan	3.7
	3.5	Pemerhatian dan Pengumpulan Data	3.8
	3.6	Pengukuran Parameter Persekitaran Kawasan Kajian	3.8
	3.6.1	Pengukuran Keamatan Cahaya	3.8
	3.6.2	Suhu	3.9
	3.6.3	Kelembapan Bandingan	3.9
	3.7	Persampelan	3.9
	3.8	Analisis Tanah	3.10
	3.8.1	pH Tanah	3.10
	3.8.2	Kelembapan Tanah	3.10
	3.8.3	Penganalisan Saiz Partikel Tanah / Struktur Tanah	3.11
	3.8.4	Penganalisan Kandungan dan Karbon Organik Tanah	3.11
	3.8.5	Penentuan Kandungan Nutrien pada Sampel Tanah	3.12
	3.9	Pengukuran Parameter Pertumbuhan Pokok	3.16
	3.9.1	Tinggi Pokok	3.16
	3.9.2	Bilangan Daun dan Bilangan Cabang	3.17
	3.9.3	Diameter Pokok	3.17
	3.9.4	Biojisim Pokok	3.18
	3.10	Pengukuran Parameter Fisiologi Pokok	3.18
	3.10.1	Kepekatan Klorofil	3.18
	3.10.2	Pengukuran Kadar Transpirasi dan Rintangan Stomata	3.20
	3.11	Penentuan Nutrien pada Daun <i>O. stamineus</i>	3.20
	3.12	Penentuan Aktiviti Antioksidasi	3.21
	3.12.1	Pengekstrakan sampel	3.21
	3.12.2	Kaedah Pelunturan $\beta$ -karotena	3.22
	3.12.3	Menentukan Kadar Pelunturan $\beta$ -karoten	3.23

	3.12.4	Pengiraan Peratus Aktiviti Antioksidasi	3.23
	3.13	Analisis Statistik	3.24
<b>4</b>	<b>KEPUTUSAN</b>		<b>4.1</b>
	4.1	Faktor Persekitaran untuk Tumbesaran Pokok	4.1
	4.1.1	Keamatan Cahaya	4.1
	4.1.2	Suhu	4.3
	4.1.3	Kelembapan Bandingan	4.5
	4.2	Faktor Kimia-Fizik Tanah	4.7
	4.2.1	pH Tanah, Kandungan Kelembapan Tanah dan Kandungan Karbon Organik	4.7
	4.2.2	Tekstur Tanah	4.8
	4.2.3	Nutrien Tanah	4.8
	4.2.4	Nisbah N, P dan K Dalam Tanah	4.11
	4.3	Parameter Pertumbuhan <i>O. stamineus</i> yang Dikaji	4.13
	4.3.1	Ketinggian Pokok	4.13
	4.3.2	Bilangan Daun	4.14
	4.3.3	Bilangan Cabang	4.15
	4.3.4	Diameter Pokok (Kerimbunan Pokok)	4.16
	4.3.5	Biojisim	4.17
	4.4	Parameter Fisiologi	4.19
	4.4.1	Jumlah Kepekatan Klorofil, Klorofil <i>a</i> dan Klorofil <i>b</i> Pada Daun <i>O. stamineus</i> yang Diletakkan di bawah 0% Lindungan, 50% Lindungan dan 70% Lindungan	4.19
	4.4.2	Purata Kadar Transpirasi <i>O. stamineus</i> Mengikut Kedudukan Daun yang Diletakkan di bawah 0% Lindungan, 50% Lindungan dan 70% Lindungan pada Minggu ke 2 hingga Minggu ke 10	4.24
	4.4.3	Purata Konduktan Stomata <i>O. stamineus</i> Mengikut Kedudukan Daun yang Diletakkan di bawah 0% Lindungan, 50% Lindungan dan 70% Lindungan pada Minggu ke 2 hingga Minggu ke 10	4.28
	4.4.4	Kandungan Nutrien (N, P dan K) dalam Daun <i>O. stamineus</i> yang Diletakkan di bawah 0% Lindungan, 50% Lindungan dan 70% Lindungan	4.32
	4.4.5	Nisbah N, P dan K dalam Daun	4.36
	4.5	Analisis Fitokimia dalam <i>O. stamineus</i>	4.38
	4.5.1	Aktiviti Antioksidasi dalam Ekstrak Akues	4.38
	4.5.2	Peratus Aktiviti Antioksidasi pada Minit ke 60 dalam Ekstrak Akues	4.40
	4.5.3	Aktiviti Antioksidasi dalam Ekstrak Organik (Metanol)	4.42

4.5.4	Peratus Aktiviti Antioksidasi pada Minit ke 60 dalam Ekstrak Organik (Metanol)	4.43
4.5.5	Perbandingan antara Aktiviti Antioksidasi Daun <i>O. stamineus</i> dengan BHT	4.45
<b>5</b>	<b>PERBINCANGAN</b>	<b>5.1</b>
<b>6</b>	<b>KESIMPULAN</b>	<b>6.1</b>
	<b>BIBLIOGRAFI</b>	<b>R.1</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>A.1</b>
	<b>BIODATA PENULIS</b>	<b>B.1</b>



## SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
2.1	pH tanah dan terjemahannya	2.11
4.1	Bacaan pH, kandungan kelembapan dan jumlah karbon organik dalam tanah yang digunakan untuk penanaman <i>O. Stamineus</i>	4.7
4.2	Purata kandungan N, P dan K dalam tanah serta nisbah N, P dan K tanah pada tiga rawatan lindungan yang berbeza	4.12
4.3	Purata biojisim daun, batang dan akar <i>O. Stamineus</i> pada tiga rawatan lindungan yang berbeza	4.17
4.4	Jumlah kepekatan klorofil pada daun <i>O. Stamineus</i> yang diletakkan di bawah rawatan 0% lindungan, 50% lindungan dan 70% lindungan	4.20
4.5	Jumlah kepekatan klorofil <i>a</i> dan <i>b</i> pada daun <i>O. Stamineus</i> yang diletakkan di bawah rawatan 0% lindungan, 50% lindungan dan 70% lindungan	4.23
4.6	Purata kandungan N, P dan K dalam daun <i>O. stamineus</i> serta nisbah N, P dan K dalam daun pada tiga rawatan lindungan yang berbeza	4.37
4.7	Perbandingan aktiviti antioksida daun <i>O. stamineus</i> pada minit ke 60 bagi ekstrak akuas	4.40
4.8	Perbandingan aktiviti antioksida daun <i>O. stamineus</i> pada minit ke 60 bagi ekstrak organik (metanol)	4.44

## SENARAI RAJAH

Rajah		Muka surat
2.1	Segitiga tekstur tanah (USDA)	2.13
2.2	Struktur molekul pigmen fotosintetik – Klorofil <i>a</i> dan Klorofil <i>b</i> (Shubhrata, 2004)	2.26
3.1	Tempat kajian – Taman Mini Fakulti Kejuruteraan (lama) Universiti Putra Malaysia	3.1
3.2	Rumah tumbuhan yang dilapisi dengan jaring hitam	3.3
3.3	Persekitaran dalaman rumah tumbuhan	3.3
3.4	Kosas-Peat	3.4
3.5	Penyemaian keratan	3.5
3.6	Penanaman dan rekabentuk kajian (a) Susunan polibeg untuk penanaman <i>O. stamineus</i> (b) Polibeg 10 x 12 cm, (c) Susun atur polibeg bagi setiap rawatan lindungan (X : <i>Orthosiphon stamineus</i> )	3.6
3.7	Alatan untuk penyiraman (a) Sprinkler (b) Alat pengawal masa untuk penyiraman	3.7
3.8	Fotometer (Li-Cor 6400)	3.8
3.9	Diagram pokok menunjukkan jarak yang diambil untuk ukuran tinggi pokok	3.16
3.10	Diagram pokok dari pandangan atas	3.17
3.11	Diagram pokok menunjukkan kedudukan daun yang digunakan dalam ujikaji kepekatan klorofil	3.18
4.1	Purata keamatan cahaya di kawasan 0% lindungan, 50% lindungan dan 70% lindungan pada hari cerah, mendung dan hujan tanaman <i>O. stamineus</i>	4.2
4.2	Purata bacaan suhu di kawasan 0% lindungan, 50% lindungan dan 70% lindungan pada hari cerah, mendung dan hujan	4.4
4.3	Purata kelembapan bandingan di kawasan 0% lindungan, 50% lindungan dan 70% lindungan pada hari cerah, mendung dan hujan	4.6



4.4	Purata ketinggian <i>O. stamineus</i> di bawah rawatan 0% lindungan, 50% lindungan dan 70% lindungan pada minggu ke 2 hingga minggu ke 10	4.13
4.5	Purata bilangan daun <i>O. stamineus</i> di bawah rawatan 0% lindungan, 50% lindungan dan 70% lindungan pada minggu ke 2 hingga minggu ke 10	4.14
4.6	Purata bilangan cabang <i>O. stamineus</i> di bawah rawatan 0% lindungan, 50% lindungan dan 70% lindungan pada minggu ke 2 hingga minggu ke 10	4.15
4.7	Purata diameter <i>O. stamineus</i> di bawah rawatan 0% lindungan, 50% lindungan dan 70% lindungan pada minggu ke 2 hingga minggu ke 10	4.16
4.8	Purata kadar transpirasi <i>O. Stamineus</i> mengikut kedudukan daun yang diletakkan di bawah 0% lindungan, 50% lindungan dan 70% lindungan pada minggu ke 2 hingga minggu ke 10	4.25
4.9	Kesan lindungan pada daun terhadap purata kadar transpirasi pada minggu ke 10 penanaman	4.27
4.10	Purata konduktan stomata <i>O. Stamineus</i> mengikut kedudukan daun yang diletakkan di Bawah 0% lindungan, 50% lindungan dan 70% lindungan pada minggu ke 2 hingga minggu ke 10	4.29
4.11	Kesan lindungan pada daun terhadap purata konduktan stomata pada minggu ke 10 penanaman	4.31
4.12	Peratus aktiviti antioksidasi bagi ekstrak akues pada rawatan 0% lindungan, 50% lindungan dan 70% lindungan	4.39
4.13	Peratus aktiviti antioksidasi bagi ekstrak organik pada rawatan 0% lindungan, 50% lindungan dan 70% lindungan	4.43
4.14	Peratus aktiviti antioksidasi pada minit ke 60 melawan BHT	4.45

## SENARAI SINGKATAN

ADP	Adenosina dwifosfat
AIDS	Sindrom kurang daya tahan penyakit
AMP	Adenosina monofosfat
ANOVA	Ujian kepelbagaian
ATP	Adenosina trifosfat
BCB	Pelunturan $\beta$ -karotena
BHA	Hidroksianisol berbutil
BHT	Hidriksitoluen berbutil
C	Karbon
CAM	Metabolisma asid krasulasea
CEC	Pertukaran kapasiti kation
CETDEM	Centre for Environment Technology and Development Malaysia
CH <sub>2</sub> O	Gula ringkas
cm	Sentimeter
CO <sub>2</sub>	Karbon dioksida
CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	Kuprum (II) sulfat pentahidrat
DNA	Asid deoksiribonukleik
GHS	Reduce Glutathion
g	Gram
g/mL	Gram per mililiter
H <sup>+</sup>	Hidrogen
HCL	Hidrogen klorida
H <sub>2</sub> O	Hidrogen oksida / Air



$H_2O_2$	Hidrogen peroksida
$H_2PO_4^{2-}$	Dihidrogen ortofosfat
$H_2SO_4$	Asid sulfurik
K	Kalium
KCl	Kalium klorida
$KH_2PO_4$	Kalium fosfat
$KNO_3$	Kalium nitrat
$K_2O$	Kalium oksida
kg	Kilogram
LDL	Lipoprotein ketumpatan rendah
m	Meter
mg/g	Milligram per gram
mg/mL	Milligram per mililiter
mL	Mililiter
mm	Milimeter
$mm^2$	Milimeter padu
N	Nitrogen
NED	Naphthylethylenediamine dihydrochloride
$N_2H_6SO_4$	Hydrazine sulfat
$N_2H_8C_6SO_2$	Sulphanilamide
NaOH	Natrium hydroxide
$NH_3$	Ammonia
$NH_4^+$	Ion ammonium
nm	Nanometer
$NO_3^-$	Nitrat



NPK	Nitrogen, Fosforus, Kalium
O <sub>2</sub>	Oksigen
OD	Ketumpatan optik
OH	Hidroksil
P	Fosforus
p	Probability
pH	Potensi hydrogen
ppm	Bahagian per sejuta
RH	Kelembapan bandingan
RM	Ringgit Malaysia
RNA	Asid ribonukleik
RO	Alkoksil
ROO	Radikal peroksil
ROS	Spesies oksigen reaktif
rpm	Putaran per minit
SOD	Superoksida Dismutase
TNF	Tumor necrosis factor
t	Masa
USD	Dolar Amerika
USDA	Jabatan Pertanian Amerika Syarikat
USM	Universiti Sains Malaysia
UV	Ultra ungu
V	Volt
W	Watt
%	Peratus



°C

Darjah Celcius

μM

Mikromolar



## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

Akhir abad ke 20 adalah pembaharuan kepada tumbuhan ubatan. Ini adalah berikutan kepada pendedahan melalui internet, bahan-bahan bacaan dan aktiviti jualan langsung yang memperkenalkan produk herba kepada pengguna. Ini juga merupakan rentetan kepada apa yang berlaku di negara barat di mana pengguna-pengguna beralih kepada bidang perubatan berasaskan tumbuhan kerana dipercayai lebih selamat, kurang kesan sampingan dan kosnya yang rendah berbanding ubatan sintetik.

Dianggarkan 80% penduduk di dunia terutamanya di negara membangun kurang menggunakan ubatan moden kerana kosnya yang agak mahal (Sasson, 1996). Ini merupakan salah satu sebab kenapa ubatan dan produk tradisional atau perubatan alternatif masih lagi digunakan secara meluas sehingga kini. Ramai di kalangan pengguna masih lagi mengamalkan rawatan dan ubatan berasaskan herba kerana kepercayaan tradisi dan budaya di samping ianya lebih murah dan senang diperolehi (Natesh, 2000).

Di sesetengah negara seperti India, China, Jepun dan Vietnam, kebanyakan doktor menggunakan gabungan ubatan atau produk herba sebagai pelengkap kepada ubatan moden (Bodeker, 1994). Pengguna juga seringkali menggunakan ubatan herba dan makanan tambahan berasaskan herba untuk merawat penyakit-penyakit kronik bagi menggantikan ubatan moden yang kadangkala menyebabkan alahan

yang teruk terhadap pengguna selain memberikan kesan sampingan yang tinggi (Cathi, 2006). Justeru di negara kita tidak ketinggalan dan secara kebetulan negara kita memang kaya dengan tumbuhan ubatan hingga terdapat limpahan produk herba di pasaran.

Di Malaysia, beberapa contoh tumbuhan ubatan yang biasa digunakan ialah daun bebuas (*Premna serratifolia*) dipercayai dapat mengurangkan kembung perut, pokok dukung anak (*Phyllanthus amarus*) digunakan untuk mengubati hepatitis dan penyakit buah pinggang, pegaga (*Centella asiatica*) digunakan untuk melambatkan proses penuaan, daun misai kucing (*Orthosiphon staminus*) dan hempedu bumi (*Andrographis paniculata*) dijadikan ubat untuk penyakit darah tinggi dan sebagainya (Jaganath *et al.*, 2000). Penggunaan tumbuhan tersebut secara tradisi masih lagi berterusan sehingga kini. Seiring dengan perkembangan zaman moden dan teknologi kini, tumbuhan-tumbuhan ini mula dikomersialkan dan dipasarkan dalam pelbagai jenis bentuk seperti pil, kapsul dan tonik (Zakiah, 1999).

Nilai pasaran global bagi ubatan herba dianggarkan bernilai USD 800 billion setahun (Rajasekharam dan Ganeshan, 2002) dan dijangka terus meningkat. Di Malaysia, penjualan produk herba adalah bernilai RM 2 billion pada tahun 2000, RM 2.35 billion pada 2004, RM 3.13 billion pada 2005 (Rohana, 2004) dan RM 5.2 billion pada 2010. Dalam kajian yang dijalankan oleh Mohamad Setefarzi dan Mansor (2001), menyatakan 30% bahan mentah bagi industri herba Malaysia diperolehi dari dalam negara dan selebihnya iaitu 70% adalah diimport. Jumlah bahan mentah yang diimport adalah dianggarkan RM 965 juta bagi tahun 2005 dan RM 1.5 billion pada tahun 2010 (Rohana, 2004) menunjukkan corak peningkatan yang berterusan.

Berdasarkan potensi saiz pasaran produk berasaskan herba dan perubatan herba khususnya, adalah penting bagi Malaysia membangunkan industri warisan herbanya. Sehingga kini dan pada masa depan, herba adalah sangat berguna dalam kehidupan manusia. Selain untuk kegunaan perubatan konvensional, produk herba juga digunakan dalam penyediaan makanan, sebagai minuman teh herba serta jem yang berasaskan herba yang telah digunakan di dalam kehidupan seharian masa kini. Bagaimanapun, pengguna dan pengamal perubatan tradisional tempatan gagal mengeksploitasi sumber-sumber yang ada bagi menggiatkan pembangunan industri itu.

Walaupun kesan penyembuhan daripada ubatan herba ini adalah lambat, tetapi risiko untuk mendapat kesan sampingan daripada pengambilan ubatan herba ini adalah sangat rendah di samping kos perubatannya juga adalah jauh lebih rendah daripada perubatan moden (Rajen, 1998). Justeru dewasa ini banyak kajian yang dijalankan mengenai herba samada di dalam atau di luar negara. Antara keluaran produk herba yang telah dihasilkan di Malaysia adalah fitokimia, kosmetiseutikal, nutraseutikal, oleoresin dan minyak pati.

Terdapat peningkatan corak di mana masyarakat kini berubah daripada menggunakan perubatan farmaseutikal kepada perawatan herba. Antara sebab perubahan ini termasuklah keutamaan kepada perubatan kesihatan yang bersesuaian dan boleh dikendalikan sendiri, tersebarunya banyak penyakit kronik yang tidak boleh disembuhkan oleh ubat konvensional dan corak kehidupan yang pantas termasuk peningkatan tekanan dan kurangnya masa rehat. Menurut Azizol dan Rasadah (1999), dengan peningkatan yang mendadak dalam perhatian



tumbuhan-tumbuhan perubatan kebelakangan ini, ramai pengusaha yang berminat dan sanggup untuk menyahut cabaran dalam pelaburan industri herba ini. Malangnya terdapat kekurangan dalam teknologi yang diperlukan untuk menghasilkan tumbuhan-tumbuhan perubatan ini bagi tujuan komersial. Lebih banyak penyelidikan diperlukan bagi teknologi penghasilan komersial di bawah persekitaran kawalan yang diperlukan masa kini. Penjimatan tenaga kerja dengan teknologi pengairan dan pembajaan adalah penting kerana penghasilan herba secara komersial ini memerlukan usaha yang gigih (Azizol dan Rasadah, 1999).

Berikutan dengan isu ini, maka pelbagai produk perubatan tradisional berasaskan tumbuh-tumbuhan tempatan telah mula memenuhi pasaran. Para pengeluar pula, mengakui produk masing-masing dapat memberikan kesan yang baik serta dapat menyembuhkan penyakit. Namun demikian pengeluar produk-produk ini terutama daripada industri desa tidak mempunyai atau kurang pengetahuan mengenai bahan kimia yang terkandung dalam tumbuh-tumbuhan yang menjadi penyebab kepada kemujaraban penyembuhan penyakit atau kesan-kesan di sebalik penggunaan tumbuhan tersebut secara berlebihan. Menurut Soepadmo (1998), hal ini berlaku kerana kajian-kajian saintifik mengenai tumbuhan ubatan dan herba di Malaysia masih lagi berkurangan terutamanya kajian yang dijalankan mengenai kehadiran sebatian kimia semulajadi dari tumbuhan ubatan di Malaysia serta aktiviti antioksidanya (Vimala *et al.*, 2003).

Walaupun bagaimanapun kita masih mempunyai masalah untuk mengekalkan mutu herba-herba ini pada tahap yang terbaik. Ini kerana, setakat ini masih kurang kajian yang dijalankan oleh mana-mana institusi penyelidikan tentang mutu atau gred