

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KAJIAN AKTIVITI ANTIBAKTERIA DAN ANTIKULATEKSTRAK DAUN DAN BIJI Calophyllum inophyllum.Ijazah: B.Sc (Conservation Biology).SESI PENGAJIAN: 2007.Saya MAHINDRAN A/L RAJENDRAN.

(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

Mahindran
(TANDATANGAN PENULIS)

Disahkan oleh
Prof. Madya Dr. Markus Atong
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: NO 22, JALAN CHOW
K'A-I, TAMAN CANNING

31400 IPOH, PERAK.

Prof. Madya Dr. Markus Atong
Nama Penyclia

Tarikh: 16.4.2007.

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).



**KAJIAN AKTIVITI ANTIBAKTERIA DAN
ANTIKULAT EKSTRAK DAUN DAN BIJI
*Calophyllum inophyllum***

MAHINDRAN A/L RAJENDRAN

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

**PROGRAM BIOLOGI PEMULIHARAAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

2007

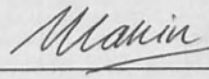


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

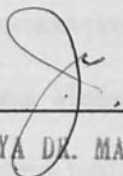
16 APRIL 2007

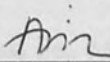
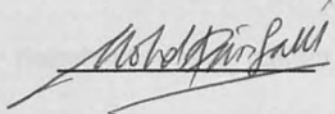


MAHINDRAN A/L RAJENDRAN

HS2004-2230



DIPERAKUKAN OLEH**Tandatangan****1. PENYELIA****(PROF. MADYA DR. MARKUS ATONG)**

PROF. MADYA DR. MARKUS ATONG**2. PEMERIKSA-1****(PUAN. NOR AZIZUN RUSDI)**
_____**3. PEMERIKSA-2****(ENCIK. MOHD FAIRUS JALIL)**
_____**4. DEKAN SEKOLAH SAINS & TEKNOLOGI****(SUPT/KS PROF. MADYA DR. SHARIFF A.K OMANG)**
_____

PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia projek, Prof. Madya Dr. Markus Atong yang telah banyak memberikan panduan dalam menulis disertasi, dorongan serta kritikan yang membina sepanjang proses pelaksanaan projek ini bagi memenuhi sebahagian daripada syarat memperolehi Ijazah Sarjana Muda Sains dengan Kepujian.. Tidak lupa juga kepada Pn Azizun Rusdi yang memberi tunjuk ajar dan panduan kepada saya dalam menyiapkan penulisan disertasi ini. Jutaan terima kasih juga diucapkan kepada kedua-dua ibu dan bapa saya, En. Rajendran dan Pn. Mageswary yang telah banyak memberikan sokongan moral dan bantuan kewangan. Selain itu, saya juga ingin berterima kasih kepada Dr. Nuraini selaku Ketua Unit Mikrobiologi Hospital Queen Elizabeth, Kota Kinabalu Sabah, yang juga turut membantu saya dalam mendapatkan stok bakteria, kulat dan plasma manusia.

Di samping itu, saya juga ingin tujukan penghargaan kepada semua pembantu makmal (En. Jefrey, Pn. Doreen, Pn. Fatimah dan Pn Zainab) yang telah banyak memberikan bantuan dan kerjasama sepanjang menjalankan projek ini. Tidak lupa juga kepada Cik Sarmila yang selalu memberi pertolongan, pandangan serta sokongan. Saya juga tidak ketinggalan untuk mengucapkan terima kasih kepada semua yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung dalam menjayakan kajian saintifik ini.

Akhir kata, semoga apa yang terkandung dalam penulisan ilmiah ini dapat memberi sedikit sebanyak pengetahuan dan maklumat kepada semua.

Sekian.

ABSTRAK

Ekstrak kasar daripada daun tumbuhan *Calophyllum inophyllum* yang diekstrakkan dengan menggunakan pelarut alkohol seperti metanol, heksana dan kloroform serta ekstrak minyak pati daripada biji tumbuhan *Calophyllum inophyllum* telah dikaji untuk mengesan aktiviti antimikrob terhadap bakteria (*Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*) serta kulat (*Candida albicans*). Kaedah yang digunakan dalam ujikaji antimikrob ini termasuklah ujian perencatan bakteria dan kulat (*Disc Diffusion*), ujikaji kepekatan perencatan minimum (KPM) dan ujian perencatan percambahan konidia. Kedua-dua bakteria dan kulat telah menunjukkan perencatan yang bergantung terhadap kepekatan ekstrak daun dan biji. Tahap kesan pengaruh ke atas bakteria dan kulat didapati berbagai dan ekstrak minyak pati daripada biji telah menunjukkan zon perencatan yang lebih besar iaitu di antara 18-6.20mm berbanding dengan ekstrak metanol akueus, heksana dan kloroform daripada daun (masing-masing yang berdiameter di antara 13-6mm, 10-6.2mm dan 7-6mm). Nilai kepekatan perencatan minimum (KPM) ekstrak (metanol akueus, heksana dan kloroform daripada daun tumbuhan *Calophyllum inophyllum* adalah masing-masing 3.91 hingga 62.5mg/ml, 7.81 hingga 62.5mg/ml dan < 7.81mg/ml. Ekstrak minyak pati daripada biji tumbuhan *Calophyllum inophyllum* juga telah menunjukkan nilai kepekatan perencatan minimum (KPM) iaitu 1.95 hingga 62.5mg/ml. Secara amnya, didapati bahawa ekstrak minyak pati daripada biji tumbuhan *Calophyllum inophyllum* adalah lebih efektif merencat pertumbuhan bakteria (*Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*) serta kulat (*Candida albicans*). Sementara itu, ekstrak metanol akueus daripada daun tumbuhan *Calophyllum inophyllum* pada kepekatan (500mg/ml) juga turut mempengaruhi perencatan pertumbuhan bakteria dan kulat serta diikuti pula dengan ekstrak heksana dan ekstrak kloroform. Justeru itu, dengan berdasarkan hasil penemuan ini, dapat disimpulkan bahawa ekstrak daun dan biji tumbuhan *Calophyllum inophyllum* ini telah membuktikan kewujudan aktiviti antimikrob terhadap bakteria dan kulat pada kepekatan yang tinggi.

ABSTRACT

Crude extracts from the leaves of Calophyllum inophyllum that is extracted by using alcohol solvent such as methanol, hexane and chloroform and also together with the extracts of essential oil from the seeds of Calophyllum inophyllum were investigated for their antimicrobial activities towards the pathogenic bacteria (Bacillus subtilis and Staphylococcus aureus), and fungi (Candida albicans). The methods that are used in this antimicrobial study were disc diffusion method, the minimum inhibitory concentration (MIC) method and the conidial germination inhibition test. Both bacteria and fungi have showed the concentration-dependent susceptibility towards the extracts from leaves and seeds. The degree of susceptibility for the bacteria and fungi were found varies and the essential oil extract from the seeds showed biggest inhibition zone that is between 18-6.20mm compared to the methanol aqueous, hexane and chloroform extracts from the leaves (13-6mm, 10-6.2mm and 7-6mm diameter respectively). The minimum inhibitory concentration (MIC) values of the methanol aqueous, hexane and chloroform from the leaves extract were ranged from 3.91 to 62.5mg/ml, 7.81 to 62.5mg/ml dan < 7.81mg/ml, respectively. The essential oil extract from the seed of Calophyllum inophyllum also proven the minimum inhibitory concentration (MIC) with the values ranged from 1.95 to 62.5mg/ml. Basically, the essential oil extract from the seeds of Calophyllum inophyllum were found to be more effective inhibit the bacteria (Bacillus subtilis and Staphylococcus aureus) and fungi (Candida albicans). Meanwhile the methanol aqueous extracts from the leaves of Calophyllum inophyllum with a higher concentration (500mg/ml) were also found to inhibit the growth of bacteria and fungi and followed by the hexane and chloroform leaves extract. Finally, based on this findings results, it can be concluded that the leaves and seeds extract from Calophyllum inophyllum plant have proven the antimicrobial activity, against certain bacteria and fungi at higher concentration.

SENARAI KANDUNGAN

Muka surat

HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGAKUAN PEMERIKSA	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI FOTO	xiv
SENARAI SIMBOL	xvii

BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Alam Tumbuhan	1
1.2 Tumbuhan Perubatan Tradisional	3
1.3 Famili Guttiferae	6
1.4 Genus <i>Calophyllum</i>	9
1.5 Kepentingan Kajian	10
1.6 Objektif Kajian	11

BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	13
2.1 Tumbuhan Perubatan	13
2.2 Metabolisma Sekunder Dalam Tumbuhan Perubatan	15
2.3 Kegunaan Spesies <i>Calophyllum</i> Dalam Perubatan Tradisional	19
2.3.1 <i>Calophyllum inophyllum</i>	21



2.4	Mikroorganisma	25
2.4.1	Penggunaan Mikroorganisma	25
2.4.2	Jangkitan Bakteria	26
2.4.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	27
2.4.4	<i>Bacillus subtilis</i>	28
2.4.5	Jangkitan Kulat	29
2.4.6	<i>Candida albicans</i>	30
2.6	Agen Antimikrob	33
BAB 3	METODOLOGI	35
3.1	Lokasi Sampel	35
3.2	Penyediaan Sampel Daun dan Biji	35
3.3	Pengekstrakan Sampel	36
3.3.1	Pengekstrakan Sampel Menggunakan Metanol	36
3.3.2	Pemisahan Cecair Ekstrak	37
3.4	Pengekstrakan Minyak Daripada Sampel Biji	40
3.4.1	Penyulingan Stim	41
3.4.2	Pemisahan Cecair Minyak Pati	41
3.5	Bioesei	46
3.5.1	Mikroorganisma Sasaran	46
3.5.2	Penyediaan Media Bagi Bakteria dan Kulat	46
3.5.3	Penyediaan Ampaian Mikroorganisma	48
3.6	Aktiviti Penyaringan Antimikrob	49
3.7	Ujian Zon Perencatan Bakteria dan Kulat	50
3.8	Ujian Kepekatan Perencatan Minimum (KPM)	52
3.9	Ujian Perencatan Percambahan Konidia	54
3.10	Analisis Statistik	56



BAB 4 KEPUTUSAN	57
4.1 Aktiviti Antibakteria Ekstrak Daun <i>Calophyllum inophyllum</i>	57
4.1.1 Kesan Ekstrak Metanol, Heksana dan Kloroform	61
Daun <i>Calophyllum inophyllum</i> Terhadap Bakteria	
4.2 Aktiviti Antibakteria Ekstrak Biji <i>Calophyllum inophyllum</i>	69
4.2.1 Kesan Ekstrak Minyak Pati Biji <i>Calophyllum inophyllum</i>	71
Terhadap Bakteria	
4.3 Aktiviti Antikulat Ekstrak Daun <i>Calophyllum inophyllum</i>	74
4.3.1 Kesan Ekstrak Metanol, Heksana dan Kloroform	77
Daun <i>Calophyllum inophyllum</i> Terhadap Kulat	
4.4 Aktiviti Antikulat Ekstrak Biji <i>Calophyllum inophyllum</i>	82
4.4.1 Kesan Ekstrak Minyak Pati Biji <i>Calophyllum inophyllum</i>	84
Terhadap Kulat	
4.5 Kesan Kepekatan Perencatan Minimum (KPM)	87
4.6 Kesan Perencatan Percambahan Konidia Kulat <i>Candida albicans</i>	92
4.7 Analisis Statistik	95
4.7.1 Analisis Statistik Bagi Aktiviti Antimikrob Di antara	96
Ekstrak Daun Dan Biji <i>Calophyllum inophyllum</i> Yang Dikaji	
4.7.2 Analisis Statistik Bagi Mengesan Keaktifan Ekstrak Daun	96
<i>Calophyllum inophyllum</i> Terhadap Aktiviti Antimikrob	
 BAB 5 PERBINCANGAN	 98
5.1 Sebatian Antimikrob Dalam Spesies <i>Calophyllum</i>	98
5.2 Teknik-teknik Dalam Kajian Makmal	99
5.2.1 Ekstrak Metanol Akueus, Heksana dan Kloroform	100
5.2.2 Ekstrak Minyak Pati	100
5.2.3 Kaedah 'Disc Diffusion'	100
5.2.4 Kaedah Ujian Perencatan Percambahan Konidia	101



5.3 Kesan Aktiviti Antimikrob Daripada Tumbuhan	101
<i>Calophyllum inophyllum</i>	
5.4 Kesan Aktiviti Antimikrob Ekstrak Daun	107
<i>Calophyllum inophyllum</i>	
5.5 Kesan Aktiviti Antimikrob Ekstrak Biji	108
<i>Calophyllum inophyllum</i>	
5.6 Kesan Aktiviti Antimikrob Di antara Daun Dan Biji Tumbuhan	109
<i>Calophyllum inophyllum</i>	
 BAB 6 KESIMPULAN	 114
RUJUKAN	117
LAMPIRAN	127

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
Jadual 1.1	Bilangan Spesies yang mengandungi Xanton	8
Jadual 2.1	Jenis bakteria dan kulat yang digunakan untuk tujuan penyaringan	26
Jadual 4.1	Kesan ekstrak daun dan ekstrak minyak pati biji <i>Calophyllum inophyllum</i> ke atas zon perencatan bakteria	58
Jadual 4.2	Zon perencatan ekstrak daun dan minyak pati dari biji <i>Calophyllum inophyllum</i> ke atas kulat (<i>Candida albicans</i>)	76
Jadual 4.3	Nilai Kepekatan Perencatan Minimum (KPM) untuk ekstrak daun dan biji tumbuhan <i>Calophyllum inophyllum</i> pada mikroorganisma yang diuji. (KPM dalam mg/ml)	91
Jadual 4.4	Kesan ekstrak daun dan biji tumbuhan <i>Calophyllum inophyllum</i> terhadap percambahan konidia <i>Candida albicans</i>	94

SENARAI RAJAH

No. Rajah.		Halaman
Rajah 3.1	Carta aliran menunjukkan proses pengekstrakan metanol, heksana dan kloroform	43
Rajah 3.2	Carta aliran menunjukkan proses penyulingan stim dengan menggunakan pelarut n-heksana	45
Rajah 3.3	Ilustrasi menunjukkan 96 - kolam 'microplate', yang terdiri daripada 12 jalur (1-12) dan 6 baris (A-F), bersama kepekatan (mg/ml) ekstrak (metanol akueus, heksana, kloroform dan minyak pati tumbuhan <i>Calophyllum inophyllum</i>) dan campuran <i>Nutrient Broth</i> (NB) di dalam setiap kolam selepas pencairan	53
Rajah 4.1	Hubungan di antara kesan zon perencatan (mm) bakteria yang diuji dengan kepekatan ekstrak metanol akueus daun <i>Calophyllum inophyllum</i>	61
Rajah 4.2	Hubungan di antara kesan zon perencatan (mm) bakteria yang diuji dengan kepekatan ekstrak heksana daun <i>Calophyllum inophyllum</i>	64
Rajah 4.3	Hubungan di antara zon perencatan (mm) bakteria yang diuji dengan kepekatan ekstrak kloroform daun <i>Calophyllum inophyllum</i>	67
Rajah 4.4	Hubungan di antara zon perencatan (mm) bakteria yang diuji dengan kepekatan ekstrak minyak pati biji <i>Calophyllum inophyllum</i>	71

Rajah 4.5	Hubungan di antara zon perencatan (mm) kulat (<i>Candida albicans</i>) yang diuji dengan kepekatan ekstrak metanol akueus daun <i>Calophyllum inophyllum</i>	78
Rajah 4.6	Hubungan di antara zon perencatan(mm) kulat yang diuji dengan kepekatan ekstrak heksana daun <i>Calophyllum inophyllum</i>	79
Rajah 4.7	Hubungan di antara zon perencatan (mm) kulat (<i>Candida albicans</i>) yang diuji dengan kepekatan ekstrak kloroform daun <i>Calophyllum inophyllum</i>	81
Rajah 4.8	Hubungan di antara zon perencatan (mm) kulat yang diuji dengan kepekatan ekstrak minyak pati biji <i>Calophyllum inophyllum</i>	84



SENARAI FOTO

No. Foto		Halaman
Foto 2.1	Pokok tumbuhan <i>Calophyllum inophyllum</i>	22
Foto 2.2	Bunga tumbuhan <i>Calophyllum inophyllum</i>	23
Foto 2.3	Daun dan biji tumbuhan <i>Calophyllum inophyllum</i>	23
Foto 2.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	32
Foto 2.5	<i>Bacillus subtilis</i>	32
Foto 2.6	<i>Candida albicans</i>	32
Foto 3.1	Sistem Pengekstrakan Soxhlet Apparatus	37
Foto 3.2	Corong Pemisah	38
Foto 3.3	Mesin Rotary Evaporator	39
Foto 3.4	Radas Penyulingan Stim	41
Foto 3.5	Pemisahan ekstrak minyak dengan menggunakan corong pemisah	42
Foto 3.6	Ekstrak kloroform, ekstrak metanol akueus dan ekstrak heksana	45
Foto 3.7	Ekstrak minyak pati <i>Calophyllum inophyllum</i>	45
Foto 3.8	Mesin Autoklaf	48
Foto 4.1	Kesan ekstrak metanol akueus daripada daun <i>Calophyllum inophyllum</i> terhadap bakteria <i>Bacillus subtilis</i> pada kepekatan 500mg/ml, 250mg/ml dan 125mg/ml	63

Foto 4.2	Kesan ekstrak metanol akueus daun <i>Calophyllum inophyllum</i> terhadap bakteria <i>Staphylococcus aureus</i> pada kepekatan 500mg/ml, 250mg/ml dan 125mg/ml	63
Foto 4.3	Kesan ekstrak heksana daun <i>Calophyllum inophyllum</i> terhadap bakteria <i>Bacillus subtilis</i> pada kepekatan 500mg/ml, 250mg/ml dan 125mg/ml	65
Foto 4.4	Kesan ekstrak heksana daun <i>Calophyllum inophyllum</i> terhadap bakteria <i>Staphylococcus aureus</i> pada kepekatan 500mg/ml, 250mg/ml dan 125mg/ml	66
Foto 4.5	Kesan ekstrak kloroform daun <i>Calophyllum inophyllum</i> terhadap bakteria <i>Bacillus subtilis</i> pada kepekatan 500mg/ml, 250mg/ml dan 125mg/ml	68
Foto 4.6	Kesan ekstrak kloroform daun <i>Calophyllum inophyllum</i> terhadap bakteria <i>Staphylococcus aureus</i> pada kepekatan 500mg/ml, 250mg/ml dan 125mg/ml	68
Foto 4.7	Kesan ekstrak minyak pati biji <i>Calophyllum inophyllum</i> terhadap bakteria <i>Bacillus subtilis</i> pada kepekatan 500mg/ml, 250mg/ml dan 125mg/ml	73
Foto 4.8	Kesan ekstrak minyak pati biji <i>Calophyllum inophyllum</i> terhadap bakteria <i>Staphylococcus aureus</i> pada kepekatan 500mg/ml, 250mg/ml dan 125 mg/ml	73
Foto 4.9	Kesan faktor kawalan positif (ampisilin) pada kepekatan 10mg/ml	73
Foto 4.10	Kesan ekstrak metanol akueus daun <i>Calophyllum inophyllum</i> terhadap kulat <i>Candida albicans</i> pada kepekatan 125mg/ml, 250mg/ml dan 500mg/ml	77

Foto 4.11	Kesan ekstrak kloroform daun <i>Calophyllum inophyllum</i> terhadap kulat <i>Candida albicans</i> pada kepekatan 125mg/ml, 250mg/ml dan 500mg/ml	80
Foto 4.12	Kesan zon perencatan terhadap kulat <i>Candida albicans</i> pada kepekatan 125mg/ml, 250mg/ml dan 500mg/ml ekstrak heksana daun <i>Calophyllum inophyllum</i> (A). (B) Menunjukkan kawalan positif	81
Foto 4.13	Kesan zon perencatan terhadap kulat <i>Candida albicans</i> pada kepekatan 125mg/ml, 250mg/ml dan 500mg/ml ekstrak minyak pati daripada biji <i>Calophyllum inophyllum</i>	85
Foto 4.14	Kesan faktor kawalan positif (ketoconazole) pada kepekatan 10mg/ml	86
Foto 4.15	Kesan kepekatan perencatan minimum(KPM) bagi ekstrak metanol akueus, ekstrak heksana, ekstrak kloroform daun dan ekstrak minyak pati biji tumbuhan <i>Calophyllum inophyllum</i> terhadap <i>Candida albicans</i>	90
Foto 4.16	Percambahan konidial <i>Candida albicans</i>	95

SENARAI SIMBOL

°C	Darjah celsius
%	Peratus
UPK	Unit Pembentukan Koloni
L	Liter
mL	Mililiter
μL	Mikroliter
μm	Mikrometer
M	Meter
cm	Sentimeter
g	Gram
mg	Miligram
μg	Mikrogram
pH	Darjah Keasidan
NA	Agar Nutrien (<i>Nutrient Agar</i>)
PDA	Agar Dekstrosa Kentang (<i>Potato Dextrose Agar</i>)
NB	(<i>Nutrient Broth</i>)
FB	(<i>Fermentation Broth</i>)
KPM	Kepekatan Perencatan Minimum (<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>)
DMSO	Dimetilsulfoksida

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Alam Tumbuhan

Alam tumbuhan Plantae atau (Viridaeplantae) adalah kumpulan monophyletik, eukariot. Alam Plantae telah meliputi 300,000 jenis kepelbagaian. Lebih 60 jurai leluhur utama dalam alam tumbuhan telah dikenalpasti, kebanyakannya adalah bersel tunggal dan dikelaskan dalam alam (Paraphyletik) atau Protista. Alam tumbuhan adalah kumpulan monophyletik autotrof yang mengandungi organisma eukariot yang berfotosintesis untuk menghasilkan makanan sendiri daripada bahan mentah bukan organik dan cahaya matahari. Kesemua tumbuhan hijau adalah multisel yang mengandungi klorofil dan dikelaskan ke dalam alam Plantae kecuali alga yang berevolusi dari leluhur yang sama dengan tumbuhan hijau tetapi dikelaskan ke dalam alam Protista (Uno, 2001).

Terdapat pelbagai jenis kumpulan spesies tumbuhan dalam alam Plantea seperti tumbuhan yang hidup di persekitaran terrestial, hutan, padang pasir dan air. Tumbuhan seperti ini dikatakan telah berevolusi dengan mengadaptasikan diri pada persekitaraan yang berbeza serta mempunyai ciri-ciri morfologi yang berbeza.



Alam tumbuhan yang sempurna biasanya dilengkapi dengan hierarki taksonomi yang lengkap iaitu Alam – Filum (divisi) – Kelas – Order – Famili – Genus – Spesies. Sistem hierarki yang digunakan dalam taksonomi tumbuhan adalah hierarki Linnaeus (Lewis *et al.*, 2004). Secara amnya dalam alam Plantae terdapat sekurang-kurangnya sembilan filum atau divisi yang telah dikenal pasti dan yang di antaranya adalah termasuk enam divisi utama, iaitu lumut (Divisi Bryophyta), paku-pakis (Divisi Filicophyta), horsetail (Divisi Equisetopsida), gimnosperma (Divisi Coniferophyta), angiosperma (Divisi Anthophyta), dan ginkgo (Divisi Ginkgophyta). Kumpulan filum atau divisi ini boleh dibahagikan kepada subkategori yang lebih kecil (Uno, 2001).

Dalam pelbagai divisi-divisi Plantae ini, divisi angiosperma adalah merupakan kumpulan tumbuhan yang paling maju dan berjaya di dunia berbanding dengan kumpulan tumbuhan gimnosperma. Angiosperma adalah sekumpulan tumbuhan hijau yang berbunga dan mempunyai biji yang terlindung. Angiosperma atau tumbuhan berbunga adalah pokok yang dominan dalam dunia ini. Tumbuhan Angiosperma mempunyai pelbagai bentuk dan bijinya yang dihasilkan di dalam struktur tertutup dan akhirnya menjadi buah. Manakala itu, tumbuhan Gimnosperma adalah tumbuhan yang tidak berbunga dan mengeluarkan biji yang tidak dilindungi. Tumbuhan Gimnosperma biasanya tumbuhan seperti pokok renek, mempunyai daun seperti jarum dan sebagainya. Secara kesimpulannya dapat diperihalkan bahawa tumbuhan memainkan peranan yang penting pada semua kehidupan di dunia ini.

1.2 Tumbuhan Perubatan Tradisional

Asas dan panduan perubatan moden sekarang ini kebanyakannya adalah berdasarkan kepada sejarah perubatan tradisional yang telah berkembang sejak turun-temurun selari dengan perkembangan adat, kebudayaan dan tamadun sesuatu kaum. Perkara ini terbukti dengan terdapatnya berbagai jenis tumbuhan perubatan di setiap tempat di dunia yang telah digunakan dalam perubatan tradisional sejak berkurun-kurun lalu sampai sekarang. Tumbuhan sentiasa memainkan peranan yang penting dalam perubatan tradisional untuk merawat penyakit manusia. Di India penggunaan tumbuhan perubatan sejak 5000 tahun dahulu juga telah dicatatkan dalam sistem perubatan Ayurveda (Huxley, 1984).

Penggunaan tumbuhan sebagai ubat adalah berbeza mengikut tempat dan kelompok masyarakatnya. Pada umumnya penggunaan ubatan tradisional tersebut bukan sahaja tidak mempunyai cara yang berpiawai tetapi juga tidak bersistematik. Tambahan pula para pengguna tidak memahami mekanisme tindakan ubatan tersebut, walaupun mereka menyedari kesan kebanyakannya dalam rawatan penyakit daripada bahan ekstrak tersebut dari tumbuhan (Dastur, 1977). Tumbuhan telah memainkan peranan yang penting dalam mengekalkan kesihatan manusia serta memperbaiki kualiti kehidupan manusia sejak beberapa ribu tahun dahulu dan juga telah menyumbangkan kepada manusia dengan komponen yang bernilai seperti dalam bidang perubatan, farmasi dan sebagainya. World Health Organization telah menjangkakan kira-kira 80 % penghuni bumi bergantung kepada perubatan tradisional untuk keperluan penjagaan kesihatan primer dan kebanyakan terapi jenis ini melibatkan penggunaan ekstrak tumbuhan atau

komponen aktif daripada tumbuhan (Tyler, 1994). Sementara itu kebanyakan agen-agen antimikrobial adalah berasakan sumber bakteria dan kulat (Craig, 1999). Pakar mikrobiologi klinikal mula berminat dalam pencarian agen antimikrobial yang berasakan tumbuhan perubatan kerana wujudnya tren di mana mikroorganisma bersifat resisten terhadap agen antimikrobial yang sedang digunakan.

Oleh yang demikian dalam perubatan tradisional tumbuhan peringkat tinggi seperti spesies *Calophyllum inophyllum* digunakan sebagai salah satu sumber asas untuk menghasilkan pelbagai jenis ubatan tradisional yang dapat digunakan untuk merawat penyakit manusia. Bahan atau sebatian biokimia yang berpotensi daripada tumbuhan perubatan seperti spesies *Calophyllum inophyllum* ini boleh didapati daripada akar, daun, bunga, kulit, buah, biji dan kulit batang tumbuhan tersebut. Di Malaysia yang telah dianugerahkan dengan pelbagai flora yang dijangkakan mengandungi pelbagai bahan aktif biokimia yang berpotensi sebagai ubatan atau dadah telah membuka jalan untuk para ahli fitokimia, biokimia, farmakologi dan entnobotani untuk lebih giat menjalankan penyelidikan terhadap tumbuhan perubatan tradisional ini (Ahmad *et al.*, 1989).

Secara amnya terdapat lebih kurang 10,000 tumbuhan peringkat tinggi yang boleh didapati pada pelbagai jenis habitat dan berpotensi dijadikan tumbuhan perubatan tradisional di Malaysia (Latiff, 1988). Terdapat lebih kurang 120 jenis sebatian kimia yang strukturnya telah diketahui dan masih diekstrak dari tumbuhan untuk digunakan sebagai ubat di seluruh dunia. Sejumlah 225,000 spesies tumbuhan telah diketahui dan

sebanyak 33,000 daripadanya dikatakan mempunyai komponen yang aktif untuk perubatan (Farnsworth 1980; Fransworth & Soejarto 1991). Sementara itu anggaran sebanyak 900 spesies tumbuhan berbijji adalah dari 1152 genus dan 157 famili dan boleh didapati di Borneo yang dipercayai adalah tumbuhan endemik.

Dalam ekstrak sebatian biokimia tumbuhan yang digunakan sebagai ubat, terdapat dua jenis sebatian iaitu sebatian yang mudah meruap dan sebatian yang tidak mudah meruap. Sebatian yang mudah meruap boleh dikenalpasti daripada tumbuhan yang mengeluarkan bau, sedangkan sebatian yang tidak meruap boleh dicam dengan rasa (Fasihuddin & Hasmah 1993). Sementara itu komponen aktif biokimia yang terdapat dalam tumbuhan perubatan terdiri daripada dua kelas iaitu komponen aktif farmaseutikal dan komponen aktif farmakologi. Perbezaan di antara kedua-dua kelas komponen aktif ini ialah komponen aktif farmaseutikal bertindak dalam pemendakan kimia pada mekanisma penghasilan ubatan manakala komponen aktif farmakologi pula akan menghalang pemendakan kimia daripada berlaku dalam mekanisma tersebut.

Selain itu dengan ketumpatan 6800 spesies tumbuhan berbunga dan 600 spesies tumbuhan tidak berbunga, dipercahayai bahawa 15 % daripadanya adalah tumbuhan yang mempunyai nilai ubatan yang tinggi (Latiff *et al.*, 1984). Kesenambungan di antara pakar daripada pelbagai bidang termasuklah ahli botani, etnobotani, fitokimia, biokimia, bioteknologi, farmakologi dan bioperubatan dapat menyelesaikan kemelut yang melibatkan sebatian semulajadi dengan kajian yang terperinci dan meluas terhadap tumbuhan perubatan yang berpotensi (Din, 1988; Tola 1988).

Secara kebiasannya daun tumbuhan yang dikenal pasti dengan kandungan ubat tradisional akan dihancurkan dengan batu lesung atau direndam dan digunakan secara mentah tanpa menjalani proses pengekstrakan yang melibatkan mekanisma biokimia. Proses penyediaan ubat daripada tumbuhan perubatan juga tidak melibatkan mekanisma biokimia tetapi penggunaan alat-alat saintifik dan canggih juga dititikberatkan. Oleh yang demikian secara kesimpulannya dapat diperkatakan bahawa kajian secara saintifik atau ilmiah merupakan teknik yang terbaik untuk membuktikan kesahihan dalam kajian terhadap tumbuhan perubatan.

1.3 Famili Guttiferae

Famili Guttiferae juga dikenali sebagai Clusiaceae di mana ia adalah merupakan famili atau divisi tumbuhan yang agak besar yang terdiri daripada 50 genus dan melebihi daripada 1000 spesies. Tumbuhan ini secara amnya tersebar di kawasan tropika sederhana dan merupakan satu komponen penting dalam hutan hujan di Malaysia.

Pengkelasan taksonomi pada peringkat awal dipetik daripada Engler's Syllabus suntingan Melchoir menunjukkan famili Guttiferae terbahagi kepada enam subfamili sebagaimana ditunjukkan dalam jadual 1.1 (Bennett & Lee, 1989). Hutchinson (1973) pula mengkelaskan subfamili Hypericoideae sebagai satu famili yang berasingan. Famili Guttiferae di Malaysia merangkumi empat jenis genus dan 121 spesies yang boleh didapati di berbagai-bagai jenis habitat terutamanya di kawasan paya bakau. Genus tersebut adalah *Calophyllum*, *Careinia*, *Mammea* dan *Mesua*. Genus *Calophyllum* juga

RUJUKAN

- Ahmad, I.B. 1991. *Antimicrobial Screening of Compounds from Tropical Plants*. Workshop on Biological Activity Test of Plant Extract. UKM. ms : 6 - 7.
- Ahmad, F.S. Veerasamy, S. & Mat Salleh, K. 1989. Penentuan Aktiviti Antibakteria Ekstrak Tumbuhan. Prosiding Simposium Kebangsaan Kumpulan Sebastian Semulajadi ke VI. UTM, Skudai, Johor Darul Takzim. Edited by Farediah Ahmad, Hasnah, Sirat dan Muhammad Sum Hj. Idris. ms : 306 - 312.
- Ali M.S., Mahmud S., Perveen S., Ahmad V.U., Rizwani G.H. 1999. Epimers from the leaves of *Calophyllum inophyllum*. *Phytochemistry*. **50** : 1385 - 1389.
- Amsterdamsky, C. 1998. An intergrated extration, crystallization and distlition experiment. *Journal of Chemistry*. **75 (2)** : 219 – 220.
- Arora, R.B., Marthur, CN., Seth, SDH. 1962. *Calophylloide*, a complex coumarin anticoagulant from *Calophyllum inophyllum* Linn. *Journal Of Pharmacy and Pharmacology*. **14** : 534.
- Basu, N dan Rastogi, R.D. 1967. Antimicrobial studies on fractions and pure of *Calophyllum inophyllum* Linn. *Pakistan Journal of Pharmacology*. July 1998; **15 (2)** :13-25. *Phytochemistry*. **6** : 1249.
- Benson, H.J., 1998. *Microbiology Application Laboratory in General Microbiology*. Ed 1st. McGraw Hill, New York.
- Beal, J.L., Len, R.D., Ion, W. and Nam, W. 1977. Allergic contact dermatitis from tamanu oil (*Calophyllum inophyllum*, *Calophyllum tacamahaca*). *Journal of Phytochemistry*. **40** : 28 7 – 289.



- Bennett, G.J. & Lee, H-H. 1989. *Xanthones* from Guttiferae. *Journal of Phytochemistry* **28** (4) : 967 - 998.
- Bhalla, TN., Saxena, RC., Nigam,SK., Misra, G., and Bhargava, KP., 1980. *Calophyllolide*: A new nonsteroidal anti-inflammatory agent. *Indian J Med Res.* November 1980; **72** : 762 - 5.
- Bhushan, B., Rangaswami, S., and Seshadri, TR., 1975. *Calaustralin*, a new 4-phenylcoumarin from the seed oil of *Calophyllum inophyllum* Linn. *Indian Journal of Chemistry.* July 1975; **13** : 746 - 7.
- Burkill, I.H. & M. Haniff. 1980. *The Malay Village Medicine.* Gard. Bull. Str. Settl. **6** : 264 - 322.
- Burkill, I.H. 1965. *A Dictionary of the Economic Activity of the Malay Peninsular.* Edisi ke-2. Percetakan Kerajaan, Kuala Lumpur. Ms : 15 - 27.
- Bhimani, R.S., Vendrov, Y., Furmanski, P., 1999. Influence of lactoferrin feeding and injection against systemic *Staphylococcal* infections in mice. *Journal of Apply Microbiology* **86** (1) : 135 - 44.
- Brock, T. D., 1987. *Biologi Mikroorganisma.* Jilid 2. Terj. Sharifah Fadhilah Yahya & Mokhtar Ahmad Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Brock, T.D., Brock, K.M., & Ward D.M., 1993. *Asas Mikrobiologi dan Penggunaannya.* Terj. Mustafa Ali Mohd, Tik Mohamed, Zahurin Mohamed & Zurina Ismail. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.



- Bohlmann, J., Martin, D., J. Oldham, N., Gershenzon, J., 2000. Terpenoid secondary metabolism in *Arabidopsis thaliana*: cDNA cloning, characterization, and functional expression of a Myrcene/ (E)- β -Ocimene Synthase. *Archives of Biochemistry and Biophysics* **375** : 261 - 269.
- Cao, S.G., Sim, K.Y., Pereira, J. & Goh, S.H. 1998. *Coumarins* from *Calophyllum inophyllum*. *Journal of Phytochemistry*. **47** (5) : 773 - 777.
- Chan, K.H., 2002. *Makrofungi yang berpotensi mengawal pertumbuhan mikrob patogen yang menyebabkan penyakit manusia*. Disertasi Sarjana Muda Sains, Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.
- Chin, H.F. & Enoch, I.C. 1988. *Malaysian Trees In Colour*. Kuala Lumpur : Press SDN. BHD.
- Craig, W.J. 1999. Health promoting properties of common herbs. *Journal of Clinical Nutrition*. **70** (3) : 491 - 499.
- Corner, E.J.H. (1952). *Wayside Trees of Malaya*. 2nd . ed. Vol. 1. Singapore: V.C.G. Gatrell, Government Printer.
- Dauglas, L.J. & Freer, J.H. 1982. The bacteriostatic and bactericidal action of antibiotics. *Society for General Microbiology*. **47** : 313 - 316.
- Dastur, J.F. 1977. *Medicine Plants of India and Pakistan*. D.B. Taraporevala Sons & Co. Ptc. Ltd. Bombay, India.
- Din, L.B & Tola B.J. 1988. *Peranan Kumpulan Penyelidik Sebastian Semulajadi*. Prosiding Perjumpaan Kumpulan Penyelidik Sebastian Semulajadi ke- I, Ed. Ke – 2. Serdang. Edited by Mawardi Rahmani, Mohd Aspollah and Mohd Zaizi. Ms : 51-57.



- Farnsworth, N.R & Soejarto, D.D.1991. *Global Importance of Medicinal Plants*. Dirujuk oleh Akerela, A. 1992 (Eds). *Conservation of Medicinal Plants*. ms : 26 - 27.
- Farnsworth, N.R 1980. The development of pharmacological and chemical research for application to traditional medicine in developing countries. *Journal of Ethnopharmacol.* **2** : 173 - 181.
- Farnsworth, N.R., Akerele, O., Bingel, A.S., 1985. *Medicinal Plants in Therapy*. *Bull. World Health Organisation* **63** : 965 - 981.
- Farnsworth, N.R. & Soejarto, D.D. 1985. Potential Consequences of plant extinction and the current and future availability of prescription drugs. *Ethnobotany*. **39** : 231 - 240.
- Fasihuddin Ahmad dan Hasmah Kaji. 1993. *Kimia Hasil Semulajadi dan Tumbuhan Ubatan*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kementerian Pendidikan Malaysia, K.L : ms 1 - 203.
- Fawcett ; G. H & Spencer, D.M. 1970. Plant chemotherapy with natural product. *Annu. Eer. Phytopat.* **8** : 403 – 418.
- Frey, D., Oldfield, R.J., Bridger, R.C. 1979. *A Colour Atlas of Pathogenic Fungi*, Holland: Wolfe Medical Publication Ltd.
- Gimlette, D.J. and Burkill, I.H.. 1930. *The Medicinal Book of Malayan Medicine*. Gard. Str. Settl. **6** : 323 – 474.
- Guenther, E., 1972. *The Essential Oils*. Vol. 1. Krieger Publishing Co. New York.
- Goh S.H., dan Ibrahim., 1991. A Xanthone From *Calophyllum inophyllum*. *Journal of Phytochemistry* **30 (1)** : 366 – 367.



- Gopalakrishnan, C., Shankaranaryanan, D., Nazimdeen, SK., Viswanathan, S., and Kameswaran, L., 1980. Anti-Oxidant and Anti-Inflammatory depressent activities of Xanthones from *Calophyllum inophyllum*. *Indian Journal of Pharmacology*. **12 (3)** : 181 -191.
- Govindachari, T.R., Viswanathan, N., Pai, B.R., Ramadas Rao, U., and Srinivasan, M. 1976. 'Triterpenes of *Calophyllum inophyllum*'. *Journal of Phytochemistry* **23** : 1901 - 1910.
- Harbone, J.B. 1984. *Phytochemical Methods*. A Guide To Modern Techniques of Plant Analysis. Chapman and Hall Publishing Co. London.
- Hasimah Nik jaafar. 1983. *Kajian Perubatan Tradisional dan Penerimaanya di Kalangan Masyarakat Melayu Kelantan*. Tesis Sm. Sn. (Kep) UKM.
- Halim Muhammad Taipor, 1993. *Pengekstrakan Komponen Aktif Biokimia dan Kemungkinan Komponen Antikanser dari Pelbagai Tumbuhan Tempatan*. Tesis Ijazah UPM.
- Hammond, S.M. & Lambert, P.A. 1981. *Antibiotics and Antimicrobial Action*. Edward Arnold (Publishing) Ltd. Ms : 35 – 40.
- Heywood & Chant. 1982. *Popular Encyclopedia of Plants Cambridge* : Cambridge Vustag Press. Ms : 81.
- Hutchinson, J. 1973. *The Families of Flowering Plants*. 3rd. Edition. London : Oxford University Press.
- Huxley, A. 1984. Medicinal plants and emprical drug research in plants in the development of modern medicine. *Journal of Ethnopharmacol*. **26** : 249 – 263.

- Heisey, R.M and Gorham, B.IC 1992. Antimicrobial effect of plants extract on *Streptococcus aureus*, *Candida albicans*, *Trichophyton rubrum* and other microorganisms. *Lett Appl. Micro.* **14** : 136 – 139.
- Ho, B.L., 2000. *Bacteriology With Emphasis on Phytopatogenic Bacteria*. Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.
- Itoigawa M., Ito C., Tan H.T., 2001. Cancer chemopreventive agents, 4-phenylcoumarins from *Calophyllum inophyllum*. *Cancer Lett.* **169** : 15 - 19.
- Jakson, B., H.D. Locksley and F. Scheinmann (1968). The Isolation of 6-Desoxyjacareubin, 2- (3,3 – dimethylallyl) -1,3,5,6- tetrahydroxy- Xanthenes and Jacarceubin from *Calophyllum inophyllum*. *Phytochemistry* : 927 - 929.
- Jorgensen J.H., Turnridge J.D., Washington J.A. Antibacterial susceptibility test : Dilution and disk diffusion methods. In : Murray PR, Pfaller MA, Tenover FC, Baron EJ, Tenover FC, Tenover FC, ed. *Manual of Clinical Microbiology*, 7th edition. Washington, DC : ASM Press; 1999 : 1526-1543.
- Kandil, O., Radwan, N.M., Hassan, A.B., Amer, A.M.M., El-Banna, H.A., 1994. Extract and fraction of *Thymus capitatus* exhibit antimicrobial activities. *Journal of Ethnopharmacology*. **(44)** : 19 – 24.
- Khan, N.U., Parveen N., Singh M.P., 1996. Two isomeric Benzodipyrone derivatives from *Calophyllum inophyllum*. *Phytochemistry*. **(42)** : 1181 - 1183.
- Kirtikar, K.R., Babu, B.D., 1982. *Indian Medicinal Plants*. Vol II . International Book Distributors, India.
- Latiff, A., G. Ismail, Mohd. Omar, M.I. Said & A. Kadri 1984. *A Multivariate Approach to the Study of Medical Plants in Malaysia*. Sing. Natl.Acad. Sel. **13** : 101 - 113.



- Lattiff A., 1988. *Some Noteworthy Botanical Aspects of Malaysian Traditional Medicine*.
Dlm. E. Soepadmo, Goh, S.H., Wong, W.H., Laily B.D., Chuah, C.H. (pnyt).
Proceedings of seminar on Malaysian Traditional Medicine : 1-16. Kuala Lumpur :
Institute of Advanced Studies.
- Laurence, D. R., Benneth, P. N. 1998. *Clinical Pharmacology*. London: Churchill
Livingstone. Terjemahan. Alias abas, Abas Hj. Hussin, Dzulkifli Abdul Razak.
2000. *Farmakologi Klinikal, Edisi ke- 6*, Pulau Pinang : Penerbitan Universiti
Sains Malaysia .
- Larone, D.H., 1995. *Medically Important Fungi: A Guide to Identification* . 3rd Edition,
Washington: ASM Press.
- Lewis, R., Gaffin, D., Hoefnagels, M., Parker, B., 2004. *Life*. Ed. 5th. McGraw Hill, New
York.
- Le Coz C-J, (2004). Allergic contact dermatitis from tamanu oil (*Calophyllum*
inophyllum, *Calophyllum tacamahaca*). *Contact Dermatitis* **51(4)**: 216 – 217.
- Linuma L. 1996. Calophylloide, a complex coumarin anticoagulant from *Calophyllum*
inophyllum Lin. *J. Pharm. Pharmacol.*, **48 (8)** : 861 - 865.
- Mahmud, S., Rizwani G.R., Ahmad, M., Ali S., Perveen, S., Ahmad, V.U 1998.
Antimicrobial Studies on Fractions and Pure Compounds of *Calophyllum*
inophyllum. *Pakistan Journal of Pharmacology*. July 1998 ; **15 (2)** :13 - 25.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Parker, J., 2003. *Biology of Microorganisms*. Ed. 10th.
Prentice Hall, USA.



- Mann, J., Davidson, R.S., Hobbs, J.B., Banthorpe, D.V., Harborne, J.B., 1995. *Natural Products. Their chemistry and biological significance*. Ed 1st. Longman Group, UK.
- National Academy of Science. 1975. *Herbal Pharmacology in the People's Republic of China*. Submitted to the committee of Scholarly Communication with the People's Republic of China. Ms : 19 – 20.
- Pang, T., 1989. *Konsep Asas Patogenesis Penyakit Berjangkit*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Perry, L. M. 1980. *Medicinal Plants of East and Southeast Asia: Attributed Properties and Uses*. Cambridge: The MIT Press.
- Petit, J.H.S and Parish, L.C. 1984. *Manual of Tropical Dermatology*. New York : Spir Verlag.
- Pillai, SN., Desai, MV., and Shah, HM., 1974. Antihelminthic properties of punnakai cake (*Calophyllum inophyllum*). *Indian Journal of Mycology and Plant Pathology*. **4 (2)** : 145 - 150.
- Potti, G.R., and Kurup, P.A., 1970. Antibacterial principle of the root bark and the leaves of *Calophyllum inophyllum* : Isolation and Antibacterial activity. *Indian Journal of Biological Science*. **8 (1)** : 39 – 50. ISSN 0019-5189.
- Phongpaichit, S., Pujenjob, N., Rukachaisirikul, V., Ongsakul, M., 2004. Antifungal activity from leaf extracts of *Cassia alata* L., *Cassia fistula* L. and *Cassia tora* L. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* **26 (5)**: 741-748.
- Olayiwola Akeerla, Vernon Heywood and Hugh Synge., 1991. *The Conservation of Medical Plants*. Published by Cambridge University 1991.



- Quisumbing, E 1978. *Medicinal Plants of the Philippines*. Quezon city : JMC Press.
- Ridley, H.N. 1922. *Tree Flora of the Malay Peninsula*. Vols I-V. London : L. Reeve & Ko., Ltd.
- Rippon, J.W., 1982. *Medical Mycology: The Pathogenic Fungi and The Pathogenic Actinomycetes*, 2nd Ed. W.B. Saunders Company.
- Russel, P.F. 1963. *Practical Malariology*. Ed . Ke-2. Oxford ; University Press. Ms : 312–325.
- Saxena, R.C., Nath R. Nigam S.K., Bhargava K.P. 1982. Effect of *Calophyllolide*, a Non-Steroidal Anti-Inflammatory Agent, on Capillary Permeability. *Journal of Medicinal Plant Research*. **44** : 246 - 462.
- Santos, P.S. & Guevara, B.Q. 1987. Antimicrobial and antitumor potentials on some Philippines brown alga. *Acta Manila*. **37** : 105 -111.
- Sundram BM, Gopalkrishnan C, Subramanian S. Antibacterial activity of xanthenes from *Calophyllum inophyllum* L. *Arogya Journal of Health Science* 1986; XII : 48 - 90.
- Shinde, R.D and S.M. Almeida (1995). Taxonomies notes on some spesies of family clusiaceae. *Journal of Taxonomic Botany*. **19 (12)** : 437 - 476. Blatter Herbarium, St. Xavier's Coll., Bombay - 400001, India.
- Shen YC., Hung MC., Wang LT., & Chen CY., 2003. *Inocalophyllins A, B* and their methyl esters from the seeds of *Calophyllum inophyllum* . *Chem Pharm Bull* (Tokyo). **51** : 802 - 806.
- Spino C., Dodier M., Sotheeswaran S. 1998. Anti-HIV coumarins from *Calophyllum* seed oil. *Bioorg Med Chem Lett*. **24** : 3475 - 3478.



- Thompson, W.A.R. 1976. *Herbs that Heal*. New York : Charles Scribner's Sons.
- Tortora, J. Gerard., Funke, R. Berdell., Case, L. Christine., 2004. *Microbiology: An Introduction*. Ed. Ke-8. Pearson Education, Inc, USA.
- Tyler, V. 1994. *Herbs of Choice. The Therapeutic Use of Phytochemicals*. New York: Haworth Press.
- Uno, G., Storey, R., Moore, R., 2001. *Principles of Botany*. Ed.1st. McGraw Hill, New York.
- Vickuora, S.A., Adgina, V.V. & Azosimora, S.B. 1977. Antimicrobial and antifungal properties of natural lactones. *Rastit. Resear.* **13 (3)** : 428 - 435.
- Vickers C.F.H. (ed.) 1986. *Modern Managment of Common Skin Diseases*. Edition Churchil Livingstone.
- Yong, H.S. 1990. *Magnificient Plants*, 2nd edition. Kuala Lumpur. Tropical Press. SDN.BHD.
- Yimdjo, M. C.; Azebaze, A. G.; Nkengfack, A. E.; Meyer, A. M.; Bodo, B.; Fomum, Z. T. The study of chemical constituents of the leaves and the nut of *Calophyllum inophyllum* 2004. *Phytochemistry.* **65 (20)** : 2789 - 2795.

