

PENYARINGAN SEBATIAN FITOKIMIA (SAPONIN,
FLAVONOID DAN ANTRAKUINON) DAN UJIAN
PENYARINGAN PERENCATAN MKK1 TERHADAP
STRAIN YIS MKK1^{P386} KE ATAS PAKU-PAKIS UBATAN

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

FAKHRUL AMIN BIN AHMAD

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

PROGRAM BIOTEKNOLOGI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: PENYARINGAN SEBATIAN FITOKHIMIA (SAPONIN, FLAVONOID DAN ANTRAKUINON) DAN AKTIVITI BIOLOGI KEATAS PAKUPAKIS UBATAN.

Ijazah: Sarjana Muda Sains: Dengan Kepujian (Bioteknologi)

SESI PENGAJIAN: 2004/2005

Saya FAHRUL AMIN BIN AHMAD.

(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 (/)

PERPUSTAKAAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

SULIT

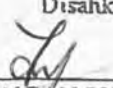
TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh


(TANDATANGAN PENULIS)


(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: NO 2993 CORONG 17
TAMAN RIA,

DR. JUALANG AZLAN SAUSAU

Nama Penyalia

08000 SS. PETANI, KEOAH.

Tarikh: 24/4/07

Tarikh: 24/4/07

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.

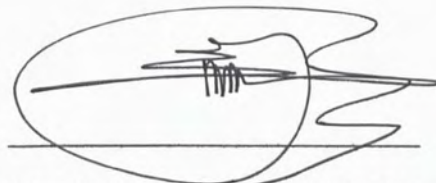
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENAKUAN

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

TARIKH: 18 APRIL 2007



FAKHRUL AMIN BIN AHMAD

HS2004-1224

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



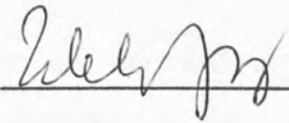
UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

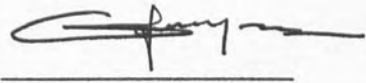
PENGESAHAN**1. PENYELIA****(DR. JUALANG AZLAN GANSAU)**

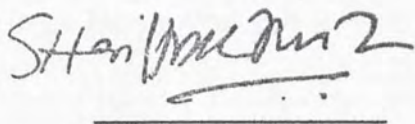
Tandatangan



2. PENYELIA BERSAMA**(DR. IDRIS BIN MOHD SAID)**

3. PEMERIKSA 1**(DR. ZALEHA BT ABD AZIZ)**

4. PEMERIKSA 2**(DR. WONG NYET KUI)**

5. DEKAN**(PROF. MADYA DR. SHARIFF A. KADIR
S. OMANG)**

PENGHARGAAN

Syukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan limpah kurniaNya dapat saya menyiapkan kajian ini dengan sempurna.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga saya tujukan kepada penyelia projek, Dr. Jualang Azlan Gansau diatas segala sokongan, bimbingan serta tunjuk ajarnya kepada saya sepanjang tempoh penghasilan disertasi ini.

Tidak lupa juga diucapkan ribuan terima kasih kepada Dr. Idris bin Mohd Said dari Institut Penyelidikan Biologi Tropika dan Pemuliharaan yang banyak membantu memberikan buah fikiran dan nasihat kepada saya dalam mengenalpasti dan mengumpul spesies-spesies tumbuhan paku-pakis yang dikaji.

Kepada para pensyarah program Bioteknologi, pelajar-pelajar pasca siswazah, pembantu-pembantu makmal serta mereka yang turut sama membantu secara langsung ataupun tidak langsung, segala tunjuk ajar dan galakan daripada kalian amatlah saya hargai.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan saya terutama Asis dan Faizul serta ahli keluarga saya yang sentiasa memberi sokongan dan bimbingan yang membina kepada saya. Hanya Allah S.W.T sahaja yang dapat membalas jasa baik kalian.



ABSTRAK

Sebatian aktif lima belas spesies paku-pakis iaitu *Acrostichum aureum*, *Asplenium nidus*, *Blechnum orientale*, *Cyathea contaminans*, *Dicranopteris linearis*, *Dipteris conjugata*, *Drymoglossum piloselloides*, *Lycopodium cernuum*, *Lygodium flexuosum*, *Lygodium microphyllum*, *Nephrolepis biserrata*, *Pteris mertensoides*, *Selaginella neei*, *Selaginella plana* dan *Tectaria vasta* telah diekstrak menggunakan pelarut 100% (v/v) metanol, 100% (v/v) aseton dan 100% (v/v) klorofom. Sebatian fitokimia yang disaring dalam kajian ini ialah sebatian saponin, flavonoid dan antrakuinon. Dalam ujian aktiviti biologi, penyaringan perencatan protein MKK1 menggunakan protein yis strain MKK1^{P386} telah dijalankan bagi mencari agen antikanser. Kajian yang telah dijalankan menunjukkan bahawa saponin hadir pada spesies *B. orientale*, *C. contaminans*, *D. linearis* dan *D. conjugata* dalam ekstrak metanol dan aseton. Spesies *A. aureum*, *D. piloselloides*, *L. flexuosum* dan *S. neei* pula hanya menunjukkan kehadiran saponin apabila diuji menggunakan ekstrak metanol. Ujian kehadiran asid bebas yang diuji keatas lapan spesies terpilih menunjukkan kesemua spesies tersebut mengandungi asid bebas dalam ekstrak metanol. Spesies-spesies tersebut adalah *A. nidus*, *D. conjugata*, *L. cernuum*, *L. microphyllum*, *N. biserrata*, *P. mertensoides*, *S. plana*, dan *T. vasta*. Saponin steroid pula hadir pada *C. contaminans* dalam ekstrak metanol, aseton dan klorofom manakala saponin triterpenoid hadir pada *B. orientale*, *D. conjugata* dan *D. linearis* juga dalam ketiga-tiga ekstrak pelarut tersebut. Spesies *C. contaminans* menunjukkan kehadiran flavonon dan leukoantosianin dalam ekstrak metanol, aseton dan klorofom. Empat sampel lain yang juga menunjukkan kehadiran leukoantosianin dalam ketiga-tiga ekstrak pelarut adalah *B. orientale*, *L. cernuum*, *D. linearis* dan *D. conjugata*. Hanya ekstrak *P. mertensoides* dalam metanol, aseton dan klorofom menunjukkan kehadiran sebatian kalkon dan auron. Sebatian antrakuinon hadir pada *B. orientale* dan *D. linearis* dalam ekstrak metanol dan aseton manakala *C. contaminans* dan *D. conjugata* dalam ketiga-tiga ekstrak pelarut. Untuk ujian penyaringan perencatan MKK1 pula, *A. nidus*, *L. microphyllum*, *C. contaminans*, *B. orientale*, *D. conjugata* dan *D. piloselloides* bagi ekstrak metanol, *B. orientale*, *D. conjugata*, *L. flexuosum* dan *P. mertensoides* bagi ekstrak aseton dan *D. conjugata* bagi ekstrak kloroform menunjukkan potensi sebagai agen perencat MKK1.



ABSTRACT

The active compounds of fifteen species of fern which consisted of *Acrostichum aureum*, *Asplenium nidus*, *Blechnum orientale*, *Cyathea contaminans*, *Dicranopteris linearis*, *Dipteris conjugata*, *Drymoglossum piloselloides*, *Lycopodium cernuum*, *Lygodium flexuosum*, *Lygodium microphyllum*, *Nephrolepis biserrata*, *Pteris mertensoides*, *Selaginella neei*, *Selaginella plana* and *Tectaria vasta* were extracted using methanol solvent 100% (v/v), acetone solvent 100% (v/v) and chloroform solvent 100% (v/v). The phytochemical compounds that were screened in this research were compounds of saponin, flavonoid and anthraquinone. In biological activity studies, screening for inhibition of protein MKK1 using yeast strain MKK1^{P386} protein was carried out to find anticancer agent. Studies that were conducted showed the presence of saponin in *B. orientale*, *C. contaminans*, *D. linearis* and *D. conjugata* species in extracts of methanol and acetone. *A. aureum*, *D. piloselloides*, *L. flexuosum* and *S. neei* species only showed the presence of saponin when in the methanol extract. Test for presence of free acids on the eight selected species indicated that all of them contained free acids in methanol extract. The selected species were *A. nidus*, *D. conjugata*, *L. cernuum*, *L. microphyllum*, *N. biserrata*, *P. mertensoides*, *S. plana*, and *T. vasta*. Saponin steroid was present in *C. Contaminans* in extracts of methanol, acetone and chloroform and saponin triterpenoid was present in *B. orientale*, *D. conjugata* and *D. linearis* also in the particular three extracts. *C. contaminans* species showed the presence of flavonon and leucoantocyanin in extracts of methanol, acetone and chloroform. Four other samples that also showed the presence of leucoantocyanin in the particular three extracts were *B. orientale*, *L. cernuum*, *D. linearis* and *D. conjugata*. Only *P. mertensoides* extract in methanol, acetone and chloroform showed the presence of calcon and auron compounds. Anthraquinone compound was present in *B. orientale* and *D. linearis* in methanol and acetone extracts while *C. contaminans* and *D. conjugata* in all three extracts. In screening test for inhibition of protein MKK1, *A. nidus*, *L. microphyllum*, *C. contaminans*, *B. orientale*, *D. conjugata* and *D. piloselloides* for methanol extract, *B. orientale*, *D. conjugata*, *L. flexuosum* and *P. mertensoides* for acetone extract and *D. conjugata* for chloroform extract showed potency as inhibitor for gene MKK1^{P386}.



SENARAI KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI FOTO	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 KAJIAN LITERATUR	4
2.1 Spesies Tumbuhan Ubatan	4
2.2 Sampel Tumbuhan Ubatan Yang Digunakan Untuk Kajian	7
2.2.1 <i>Acrostichum aureum</i> Linn.	7
2.2.2 <i>Asplenium nidus</i> Linn.	9
2.2.3 <i>Blechnum orientale</i> L.	11
2.2.4 <i>Cyathea contaminans</i> (Hook.) Copel.	13
2.2.5 <i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. f.) Underw.	15



2.2.6	<i>Dipteris conjugata</i> Reinw.	17
2.2.7	<i>Drymoglossum piloselloides</i> (L.) Presl.	19
2.2.8	<i>Lycopodium cernuum</i> L.	21
2.2.9	<i>Lygodium flexuosum</i> L. (Sw).	23
2.2.10	<i>Lygodium microphyllum</i> R. Br.	25
2.2.11	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott.	27
2.2.12	<i>Pteris mertensoides</i> Willd	29
2.2.13	<i>Selaginella neei</i> Heem.	30
2.2.14	<i>Selaginella plana</i> (Desv.) Hieron	32
2.2.15	<i>Tectaria vasta</i> (Bl.) Copel	33
2.3	Sebatian Fitokimia Tumbuhan	35
2.3.1	Saponin	37
2.3.2	Flavonoid	41
2.3.3	Antrakuinon	46
2.4	Laluan Transduksi Isyarat MAP Kinase Dalam Sel Mamalia Dan Yis	47
BAB 3	BAHAN DAN KAEDAH	53
3.1	Bahan Kimia dan Peralatan	53
3.1.1	Bahan Kimia	53
3.1.2	Peralatan dan Alat Radas	54
3.2	Persampelan	55



3.3	Pengekstrakan	56
3.4	Penyaringan Sebatian Fitokimia	58
3.4.1	Ujian Penyaringan Saponin	58
a)	Ujian Buih	58
b)	Ujian Liebermann-Burchadd	60
3.4.2	Ujian Penyaringan Flavonoid	62
a)	Ujian Wilstatter-Sianidin	62
b)	Ujian Bate-Smith dan Metcalf	62
c)	Ujian Pemanasan Bersama HCl Pekat	63
3.4.3	Ujian Penyaringan Antrakuinon	64
3.5	Penyaringan Aktiviti Biologi	65
3.5.1	Ujian Penyaringan MAPK Kinase Fosfatase	65
3.5.2	Medium MKK1	65
3.5.3	Pengkulturan Yis	66
3.5.4	Penyediaan Yis Untuk Bioasei	66
3.5.5	Penyaringan Perencat MAPK Kinase Dalam Yis	67
3.5.6	Keputusan Positif Kajian	68
BAB 4	KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA	69
4.1	Penyaringan Sebatian Fitokimia Keatas Ekstrak Sampel	69



4.2	Sebatian Saponin Dan Sebatian Sehubungan	69
4.2.1	Saponin	69
4.2.2	Ujian Kehadiran Asid Bebas	75
4.2.3	Ujian Liebermann-Burchadd	77
4.3	Ujian Penyaringan Flavonoid	80
4.4	Ujian Penyaringan Antrakuinon	88
4.5	Penyaringan Perencatan MKK1 Keatas Ekstrak Sampel	91
BAB 5	PERBINCANGAN	100
5.1	Faktor Pemilihan Sampel	101
5.2	Ekstrak Sampel	102
5.3	Saponin Dan Sebatian Sehubungan	105
5.3.1	Saponin	105
5.3.2	Asid Bebas	108
5.3.3	Ujian Liebermann-Burchadd	110
5.4	Flavonoid	111



5.5	Antrakuinon	115
5.6	Penyaringan Perencat MKK1	117
BAB 6	KESIMPULAN	122
	RUJUKAN	126
	LAMPIRAN	131



SENARAI JADUAL

		Muka Surat
3.1	Senarai bahan kimia yang digunakan untuk ujian penyaringan fitokimia	53
3.2	Peralatan dan alat radas yang digunakan	54
3.3	Penskoran keputusan Ujian Buih	59
3.4	Keputusan positif untuk Ujian Liebermann-Burchadd	61
3.5	Keputusan positif bagi Ujian Flavonoid	64
4.1	Keputusan Ujian Buih	71
4.2	Keputusan Ujian Asid Bebas	76
4.3	Keputusan Ujian Penyaringan Liebermann-Burchadd	78
4.4	Keputusan Ujian Penyaringan Flavonoid	82
4.5	Keputusan Ujian Penyaringan Antrakuinon	89
4.6	Keputusan penyaringan MKK1 ^{P386} bagi setiap ekstrak sampel	94-96



SENARAI RAJAH

	Muka Surat
2.1 Pengelasan sebatian saponin	38
2.2 Dioscin (25) Saponin diosgenin	40
2.3 Kelas-kelas Flavonoid	43
2.4 Contoh sebatian antrakuinon	47
2.5 Laluan MAP Kinase sel haiwan dan yis	49
2.6 Laluan MAP Kinase dalam yis <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	51
3.1 Ringkasan langkah-langkah dalam proses pengekstrakan	57
3.2 Langkah-langkah Ujian Buih	59
3.3 Langkah-langkah untuk Ujian Liebermann-Burchard	61
3.4 Langkah-langkah untuk Ujian Flavonoid	63
3.5 Keputusan positif yang dijangka dalam ujian penyaringan perencat MAPK Kinase	68



SENARAI FOTO

	Muka Surat
2.1 <i>Acrostichum aureum</i> Linn.	7
2.2 <i>Asplenium nidus</i> Linn.	9
2.3 <i>Blechnum orientale</i> L.	11
2.4 <i>Cyathea contaminans</i> (Hook.) Copel.	13
2.5 <i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. f.) Underw.	15
2.6 <i>Dipteris conjugata</i> Reinw.	17
2.7 <i>Drymoglossum piloselloides</i> (L.) Presl.	19
2.8 <i>Lycopodium cernuum</i> L.	21
2.9 <i>Lygodium flexuosum</i> L. (Sw).	23
2.10 <i>Lygodium microphyllum</i> R. Br.	25
2.11 <i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott.	27
2.12 <i>Pteris mertensoides</i> Willd	29
2.13 <i>Selaginella neei</i> Heem.	30
2.14 <i>Selaginella plana</i> (Desv.) Hieron	32
2.15 <i>Tectaria vasta</i> (Bl.) Copel	33
3.1 Hasil turasan sampel	57
4.1 Keputusan ujian buih bagi setiap spesies yang dikaji	73-74
4.2 Keputusan ujian kehadiran asid bebas	77
4.3 Keputusan ujian penyaringan Liebermann-Burchadd	79-80
4.4 Keputusan ujian penyaringan flavonoid	83-87
4.5 Keputusan ujian penyaringan antrakuinon	90-91
4.6 Keputusan ujian penyaringan perencat MKK1 ^{P386} bagi ekstrak	97-98



BAB 1

PENDAHULUAN

Tumbuhan di dunia ini memainkan peranan yang amat penting kepada manusia mahupun haiwan. Selain dijadikan sebagai sumber makanan, tumbuhan juga menyumbang kepada keseimbangan ekosistem, sumber gas oksigen untuk respirasi, habitat bagi organisma dan sebagainya (Mat-Salleh dan Latiff, 2002). Berdasarkan laporan yang dikeluarkan oleh Pertubuhan Kesihatan Dunia (WHO) pada tahun 1985, dianggarkan lebih 80% daripada jumlah populasi penduduk dunia masih bergantung kepada tumbuhan ubatan dalam mengubati pelbagai jenis penyakit (Akenele, 1992).

Sejarah telah menunjukkan bahawa tumbuhan telah digunakan dalam bidang perubatan sejak beratus-ratus tahun lagi dan lazimnya digunakan untuk merawat demam, jangkitan kulat, keracunan, lemah tenaga batin dan sebagainya. Kaedah yang diamalkan dalam rawatan tradisional adalah berasaskan kepada latar belakang sosial, kebudayaan, keagamaan, tingkah laku dan kepercayaan dalam sesuatu masyarakat (Fasihuddin dan Hasmah, 1993). Di Malaysia, perubatan tradisional yang melibatkan tumbuhan sebagai bahan utama dalam perubatan terbahagi kepada tiga kelompok utama iaitu kelompok Melayu, Cina dan India. Perubatan Cina berasaskan kepada fahaman Confucius, India berasaskan Ayurveda manakala Melayu adalah berasaskan campuran budaya Hindu, Arab dan Orang Asli (Mat-Salleh dan Latiff, 2002).



Dianggarkan terdapat lebih kurang 2,000 spesies tumbuhan yang mempunyai nilai perubatan di Malaysia (Latif, 1992). Kajian awal menunjukkan bahawa sekurang-kurangnya 46 spesies daripada 44 genus dan 13 famili paku-pakis; 7 spesies daripada 4 genus dan 3 famili Gimnosperma dan 1075 spesies daripada 546 genus dan 128 Angiosperma di Semenanjung Malaysia yang pernah didakwa dan digunakan sebagai bahan untuk perubatan (Tan, 1990). Pada masa kini juga, tumbuhan masih memainkan peranan yang amat penting dalam bidang perubatan moden. Dalam bidang perubatan moden, tumbuhan berfungsi sebagai sumber kepada pelbagai jenis metabolit sekunder dan ia juga digunakan secara meluas dalam bidang farmaseutikal, pestisid, agrokimia, wangian, pengawetan dan sebagai penambah perisa dalam makanan.

Paku pakis merupakan salah satu daripada ribuan jenis tumbuh-tumbuhan ubatan di dunia ini. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan ubatan yang mempunyai nilai yang tinggi (Bidin, 1986). Di Malaysia, paku pakis merupakan tumbuhan yang tidak asing lagi bagi masyarakat tempatan. Dianggarkan kira-kira 10,000 spesies paku pakis terdapat di Malaysia dengan anggaran sebanyak 500 spesies terdapat di bahagian Semenanjung Malaysia dan selebihnya didapati di Sabah dan Sarawak.

Oleh itu, objektif utama kajian ini dilakukan adalah untuk mengetahui tentang kehadiran sebatian fitokimia disamping menjalankan ujian aktiviti biologi ke atas spesies-spesies tumbuhan terpilih. Kajian ini memfokuskan kepada tumbuhan daripada satu divisi sahaja iaitu divisi Pteridophyta yang juga dikenali sebagai paku pakis. Sebanyak 15 spesies paku pakis digunakan dalam kajian ini. Tumbuhan dari divisi ini dipilih kerana masih kurang kajian dilakukan terhadap spesies-spesies



tumbuhan ini untuk mengenalpasti kandungan-kandungan sebatian hasilan semulajadinya. Dalam kajian ini, ekstrak tumbuhan disediakan dengan menggunakan tiga jenis pelarut iaitu pelarut metanol, aseton dan klorofom. Kemudian, ekstrak tumbuhan ini akan dilakukan ujian penyaringan fitokimia keatasnya untuk menguji kehadiran sebatian saponin, flavonoid dan antrakuinon.

Ekstrak tersebut seterusnya akan digunakan bagi menjalankan ujian aktiviti biologi. Contoh ujian aktiviti biologi yang dapat dijalankan adalah seperti ujian antikanser, antimikrob, antifungal, antibakteria, antioksidan dan lain-lain lagi. Dalam kajian ini, ujian penyaringan MAPK Kinase (MKK1) akan dilakukan untuk mengenalpasti agen anti kanser yang berpotensi untuk ubat anti kanser dalam rawatan tumor manusia.

Oleh itu, terdapat dua objektif utama yang ingin dicapai dalam kajian ini iaitu:

- a) Menganalisa kehadiran sebatian fitokimia pada setiap spesies tumbuhan yang dikaji melalui ujian penyaringan fitokimia yang dijalankan iaitu ujian kehadiran saponin, ujian kehadiran flavonoid dan ujian kehadiran antrakuinon bagi setiap sampel tumbuhan.
- b) Mengkaji dan melihat potensi kehadiran agen antikanser yang baru dalam setiap spesies tumbuhan yang dikaji melalui ujian aktiviti biologi iaitu ujian penyaringan MAPK Kinase (MKK1).



BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Spesies Tumbuhan Ubatan

Secara umumnya tumbuhan dapat dibahagikan kepada tumbuhan peringkat tinggi dan tumbuhan peringkat rendah. Dalam alam tumbuhan (plantae), ia dibahagikan kepada tiga belas divisi, sebelas divisi pertama digolongkan dalam tumbuhan Thallophyta, sementara divisi kedua belas iaitu Embryophyta Asiphonogama dibahagikan lagi kedalam dua subdivisi iaitu Bryophyta dan Pteridophyta. Divisi ketiga belas iaitu Embryophyta Siphonogama merupakan tumbuhan Spermatophyta yang dikenali sebagai golongan tumbuhan peringkat tinggi.

Dalam kajian ini, penulis memfokuskan kepada hanya satu divisi tumbuhan sahaja iaitu tumbuhan dari divisi Pteridophyta. Tumbuhan dari divisi ini dapat ditemui di seluruh dunia, daripada paras laut hinggalah ke kawasan pergunungan yang tinggi. Beberapa spesies ini berasal daripada keturunan tumbuhan tertua yang hidup 400 juta tahun yang lalu. Kira-kira 75% daripada keseluruhan spesies ini terdapat di kawasan tropika, hampir tropika dan juga kawasan pergunungan yang berhampiran dengan kawasan tropika (Mat-Salleh dan Latiff, 2002). Di Malaysia, tumbuhan dari divisi ini juga dikenali sebagai paku pakis. Dianggarkan kira-kira satu perdua puluh daripada



keseluruhan spesies paku pakis yang terdapat di seluruh dunia terdapat di Malaysia. Ini mungkin disebabkan oleh iklim negara ini yang lembab dan panas yang sesuai untuk paku pakis membiak (Bidin, 1986). Paku pakis adalah sekumpulan 20,000 spesies tumbuhan yang dikelaskan kedalam filum atau divisi Pteridophyta yang dikenali sebagai Filicophyta. Kumpulan ini juga dikenali sebagai Polypodiophyta atau Polypodiopsida apabila dimasukkan ke dalam subdivisi Trachaeophyta iaitu tumbuhan yang memiliki floem dan xilem. Tumbuhan dari divisi ini mudah untuk dibezakan daripada tumbuh-tumbuhan lain kerana ia tidak mempunyai bunga yang benar. Daun paku pakis ini biasanya berbentuk seakan-akan bulu burung. Paku-pakis boleh membiak di atas tanah, di atas pokok lain atau di atas batu. Beberapa spesies tumbuhan ini mempunyai nilai ekonomi iaitu sebagai pokok perhiasan contohnya *Lycopodium*, *Asplenium* dan *Playcerium* dan sesetengahnya pula mempunyai khasiat perubatan yang tinggi (Bidin, 1986).

Secara kasarnya, tumbuhan paku pakis ini dapat dibahagikan kepada dua kumpulan utama iaitu paku pakis sejati dan tumbuhan yang mirip kepada paku pakis. Bagi paku pakis sejati, pembahagian antara akar, batang dan daunnya dapat dibezakan dengan jelas. Ketiga-tiga organ tersebut telah mencapai kesempurnaan yang tinggi dan hampir menyerupai tumbuhan peringkat tinggi. Bagi tumbuhan yang mirip kepada paku pakis pula, pembahagian ketiga-tiga organ tersebut masih belum terbahagi dengan jelas. Akarnya hanya berupa rizoid dan ini kelihatan jelas pada tumbuhan jenis *Psilotum*. Batangnya pula bersaiz kecil dan umumnya berwarna hijau kerana memiliki klorofil hingga dapat membantu proses fotosintesis dan daunnya berupa sisik dengan satu vena daun sahaja (Bidin, 1986). Paku pakis membiak melalui spora. Spora ini merupakan suatu struktur halus berbentuk sama ada bulat, pipih

(monolete), segitiga (trilete) dan sebagainya. Struktur ini dihasilkan oleh suatu kapsul berbentuk kanta dwicembung yang dikenali sebagai sporangium. Sporangium terutama yang masih muda dilindungi oleh suatu lapisan pelindung yang dipanggil indusium. Terdapat satu kumpulan sel pipih iaitu stomium pada hujung lingkaran annulus. Apabila sporangium masak, sel stomium ini akan terpecah dan membebaskan spora yang terdapat di dalamnya.

Ekologi paku pakis dipengaruhi oleh beberapa faktor persekitaran antaranya ialah cahaya, hujan, angin, perubahan suhu dan keadaan tumbuhan di sekelilingnya. Secara amnya terdapat enam golongan paku pakis yang dikenal pasti berdasarkan faktor – faktor persekitaran tersebut iaitu paku pakis terestrial kawasan terdedah, paku pakis kawasan terlindung, paku pakis memanjat, epifit, akuatik, paku pakis batu-batan serta pinggir sungai (Bidin, 1986). Sampel tumbuhan bagi kajian ini diperolehi dari sekitar negeri Sabah. Terdapat lima belas spesies paku pakis yang telah dikutip. Antara lokasi pengumpulan sampel ini adalah di sekitar kawasan Universiti Malaysia Sabah, Likas (sekitar Masjid Bandaraya dan Kampung Likas), Gunung Alab serta Mahua di daerah Tambunan. Spesies-spesies tersebut adalah *Acrostichum aureum* Linn, *Asplenium nidus* L., *Blechnum orientale* L., *Cyathea contaminans* (Hook.) Copel, *Dicranopteris linearis* (Burm.f.) Underw., *Dipteris conjugata* Reinw., *Tectaria vasta* (Bl.) Copel, *Lygodium microphyllum* Cav.) R.Br, *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott., *Lycopodium cernuum* L., *Selaginella plana* (Desv.) Hieron, *Lygodium flexuosum* L. (Sw), *Selaginella neei* Heem, *Pteris mertensioides* Willd dan *Drymoglossum piloselloides* (L.) Presl.



2.2 Sampel Tumbuhan Ubatan Yang Digunakan Untuk Kajian.

2.2.1 *Acrostichum aureum* Linn.



Foto 2.1 *Acrostichum aureum* Linn.

a) **Pengelasan Taksonomi**

Divisi : Pteridophyta

Famili : Dennstaedtiaceae/Pteridaceae

Spesies : *Acrostichum aureum* Linn.

Nama Tempatan : Piai raya

b) **Taburan**

Paku-pakis terrestrial ini terdapat di kebanyakan kawasan berpaya di seluruh Semenanjung Malaysia dan berhampiran dengan pantai bagi kawasan yang tidak berpaya pula.

c) **Habitat**

Bagi kawasan berpaya, spesies ini didapati pada bahagian yang menghala ke arah daratan. Bagi kawasan bukan berpaya pula, ia didapati pada kawasan penebusgunaan tanah dan tidak rintang apabila ditenggelami air semasa banjir.

d) **Morfologi**

Rizom atau batangnya tumbuh tegak dan ditutupi oleh sisik. Akar berdaging tebal tumbuh berselirat di sekeliling rizom tersebut. Fron dapat mencapai 4 m tingginya, disokong oleh stip yang panjang, berdaging dan berwarna hijau. Pina tersusun secara pinat dengan tepi yang rata, berdaging tebal dan berwarna hijau tua; bentuknya lanset dengan hujung yang bulat atau dempak, vena utama beralur di permukaan atas daun dan timbul di permukaan bawah, vena sisi teranyam retikulat. Pina fertil terdapat di bahagian hujung fron dan berukuran lebih kecil daripada pina steril. Sporangiumnya bertaburan bersama-sama dengan parafisis menutupi keseluruhan permukaan bawah pina.

e) **Kegunaan**

Di Malaysia, rizomnya ditumbuk dan ditampalkan pada luka dan lecur. Dalam merawat ulser sifilitik, fronnya dicampur bersama-sama dua jenis akar tumbuhan tertentu (Burkill, 1996).



2.2.2 *Asplenium nidus* Linn.



Foto 2.2 *Asplenium nidus* Linn

a) **Pengelasan Taksonomi**

Divisi : Pteridophyta

Famili : Dennstaedtiaceae

Spesies : *Asplenium nidus* Linn.

Nama Tempatan: Paku Sarang Burung, Langsuyar, Semun, Lukut, Selimbar

b) **Taburan**

Paku-pakis jenis epifit bersaiz besar ini sangat mudah dijumpai di kawasan tanah rendah di Semenanjung Malaysia sama ada di dalam hutan primer mahupun di kawasan yang telah diterokai, contohnya di kawasan perkampungan. Malahan tumbuhan ini juga sering digunakan sebagai pokok perhiasan di sekitar rumah atau kawasan pejabat kerana rupa bentuknya yang cantik dan menarik.

RUJUKAN

- Ahmad, F., dan Ismail, G., 2003. Medicinal Plants Used By Kadazandusun Communities in *ASEAN Review of Biodiversity and Environmental Conservation (ARBEC)*. January-March 2003
- Akenele, O., 1992. Summary of WHO Guidelines for the Assessment of Herbal Medicines. *Filoterapie*, vol. LXIII, No.2. Reprinted in *Herbal Gram* (1993) **28**: 13-16.
- Bidin, A.A., 1986. *Paku-pakis di sekeliling kita*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Burkill, I. H. 1996. *Dictionary of the Economic Product of the Malay Peninsular*. Kementerian Pertanian dan Koperatif, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Colegate, S. M. dan Molyneux, R. J., 1993. *Bioactive Natural Products: Detection, Isolation and Structural Determination*. CRC Press, United States of America.
- Cooper, T. S., 2000. *The Cell: A Molecular Approach*. Sinaver-Verlag, Schorndorf.
- Darah, I. dan Halim, O., 1995. Antifungal Activity Studies of the Cassia Alata Leaf Crude Extract on Dermatophytes. *Malays. Application Biology* **24 (2)**: 1- 5.
- De Padua, L.S., Bunyaphatsara, N. dan Lemmens, R.H.M.J. (pnyt.),1999. *Plant Resources of South East Asia No. 12 (1): Medicinal and Poisonous Plants 1*, Prosea Foundation, Bogor, Indonesia.
- Jabatan Pertanian, 1992. *Medicinal Plants of Brunei Darussalam*. Part One, Department of Agriculture, Ministry of Industry and Primary Resources, Brunei Darussalam.



- Jabatan Pertanian, 1992. *Medicinal Plants of Brunei Darussalam*. Part Two, Department of Agriculture, Ministry of Industry and Primary Resources, Brunei Darussalam.
- Fasihuddin Ahmad dan Hasmah Raji, 1993. *Kimia Hasil Semula Jadi dan Tumbuhan Ubatan*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Firm, R.D dan Jones, C.G., 2003. Natural products- a simple model to explain chemical diversity. *Natural Products Reports: Current Developments in Biorganic Chemistry* **20**, 382-391.
- Geoffrey M.C. dan Robert E.H., 2004. *The Cell A Molecular Approach*. Third edition. ASM Press, Washington
- Goh, S.H., 1995. *Malaysian Medical Plants for the Treatment of Cardiovascular Diseases*. Pelanduk Pub., Petaling Jaya, Selangor.
- Gregory, F.P. dan Bringi, V., 1992. *Plant Cell and Tissue Liquid Systems*. Wiley-Interscience Publication, New York.
- Gustin, M. C., Albertyn, J., Alexander, M. dan Davenport, K., 1998. MAP Kinase Pathway in Yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* **62**, 1264-1300.
- Harborne, J. B., 1998. *Phytochemical Method : A Guide to Modern of Plant Analysis*. Third edition. Chapman dan Hall, United Kingdom
- Herbert, R.B., 2001. The biosynthesis of plant alkaloids and nitrogenous microbial metabolites. *Natural Product Reports: Current Developments in Biorganic Chemistry* **18**, 50-65.
- Ho, C.C., Tan, G.Y.A., Seow, I, Ajam, N, Tan, E.L., Goodfollow, M., Ward, A.C., Brown, R., Wong, N.K., Lo, C.W., Cheah, H.Y., Lai N.S. dan Suzuki, K.I., 2001. Isolation, characteristic and biological activities of actinomycetes isolated from dipterocarp rain forest soils in Malaysia. Pp 208-228. In Nga,



- Tan, H.M. dan Suzuki K.I. (eds). *Microbial Diversity in Asia: Technology and Prospects*. World Scientific Singapore.
- Ho, C. C., 2003. *Molecular Cell Biology, Biodiversity and Biotechnology*. Universiti Malaysia Sabah.
- Hyukjin Cha, Eun Kyoung Lee dan Paul Shapiro, 2001. Identification of a C-terminal Region That Regulates Mitogen-activated Protein Kinase Kinase-1 Cytoplasmic Localization and ERK Activation. *J. Biol. Chem* **276** (51), 48494-48501.
- Jaganath, I. B. dan Ng , L. T., 2000. *Herbs: The Green Pharmacy of Malaysia*. Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI), Kuala Lumpur.
- Kaufman, P. B., Cseke, L. J., Warber, S., Duke, J. A., dan Briemann, H. L., 1999. *Natural Products from Plants*. CRC Press. USA.
- Khazirah Shaari, Azizol Akadir dan Razak Mohd Ali A., 1991. *Medical Product from Tropical Rainforests*. FRIM, Shah Alam.
- Latiff, A., 1992. Plant Resources for Natural Products: An Ethnobotanical Perspective. Dlm: Khoziah Shaari, Azizol Abd Kadir dan Abd Razak Mohd. Ali (pnyt) *Medicinal Products from Tropical Rain Forests*. Forest Research Institute Malaysia, 1-112.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M. dan Parker, J., 2003. *Brock Biology of Microorganisms*. 10th Edition. Prentice Education, Inc., New York.
- Mat-Salleh, K., dan Latiff, A., 2002, *Tumbuhan Ubatan Malaysia*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Nagendran Balasundram, Kalyana Sundram dan Samir Samman, 2005. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry* **7**, 42.



- Natalia de la Fuente dan Francisco Portillo, 2000. The cell wall integrity/remodeling MAPK cascade is involved in glucose activation of the yeast plasma membrane H^+ -ATPase. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes* **1509** (1-2), 189-194.
- Oleszek, W. A., 2005. Chromatographic determination of plant saponins. *Journal of Chromatography A* **967** (1), 147-162
- Oleszek, W dan Marston, A., 2000. *Saponin in Food Feedstuffs and Medicinal Plants*. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Piggot, A.G., 1996. *Ferns of Malaysia in Colour*, Tropical Press Sdn. Bhd, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Salgado, A. P. C., Schuller, D., Casal, M., Leão, C., Leiper, F. C., Carling, D., Fietto, L. G., Trópia, M. J., Castro, I. M. dan Brandão, R. L., 2002. Relationship between protein kinase C and derepression of different enzymes. *FEBS letters* **532** (3), 324-332.
- Shenolikar, S., 1994. Protein Serine/Threonine Phosphatase- New Avenues for Cell Regulation. *Annu.Rev.Cell Biol* **10**, 55-56.
- Stefan M. dan Mithöfer A., 2005. Flavones and flavone synthases. *Phytochemistry* **66** (20), 2399-2407.
- Sue A. K., dan Joseph V.G., 2002. The Protein Kinase C Pathway Is Required for Viability in Quiescence in *Saccharomyces cerevisiae*. *Current biology* **12** (7), 588-593.
- Tan, S. C., 1990. *Biokimia Tumbuhan Hijau*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Wagner, H. dan Blatt, W., 1995. *Plant Drug Analysis*. Springer-Verlag, New York.



- Walton, N.J. dan Brown, D.E. (pnyt), 1999. *Chemical from plants: Perspectives on plant secondary products*. Imperial College Press and World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Watanabe, Y., Irie, K. dan Matsumoto, K., 1995. Yeast RLM1 encodes a serum response factor-like protein that may function downstream of the Mpk1 (Slf2) mitogen-activated protein kinase pathway. *Molecular and Cellular Biology* **15**, 5740-5549.
- Wee, Y. C., 2002. *A Guide to Medicinal Plants*. Singapore Science Centre, Singapore.
- Wijesekera, R.O., 2000. *The Medicinal Plant Industry*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Yerra K. R., Shih H. F. dan Yew M. T., 2005. Anti-inflammatory activities of flavonoids isolated from *Caesalpinia pulcherrima*. *Journal of Ethnopharmacology* **100** (3), 249-253.

