

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Kajian Penyinggihan fitokimia dan aktiviti Biologi  
te atas Rhododendrons.

Ijazah: Sarjana muda sains dengan kepujian

SESI PENGAJIAN: 2002 - 2005

Saya WU FEI CHIN

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)\* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. \*\*Sila tandakan ( / )

SULIT

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

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

Wu Fei Chin

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: P.P.M. 66, 88450  
Pelan Mengatal, Kota

Divohulu, Sabah.

Nama Penyalia

Tarikh: 29/3/05

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).



4000006631<sup>i</sup>



HADIAH

KAJIAN PENYARINGAN FITOKIMIA DAN AKTIVITI BIOLOGI  
KE ATAS *RHODODENDRON*

WU FEI CHIN

TESIS INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI  
SEBAHAGIAN DARIPADA SURAT MEMPEROLEHI IJAZAH  
SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN

PROGRAM BIOTEKNOLOGI  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

APRIL 2005

PERPUSTAKAAN UMS



1400006631



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

**PENGAKUAN**

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

2. PENERIKSA 1

21 Mac 2005

(DR. ZALEHA ABDUL AZIZ)

3. PENERIKSA 2

WU FEI CHIN  
HS2002-3141

(DR. WONG NYET KUN)

4. BAKAN

(DR. CHENG HONG PAU) (AKSI) (ASST. PROF.)





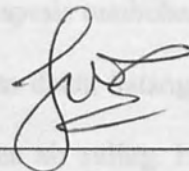
## DIPERAKUKAN OLEH

## ABSTRAK

Tandatangan

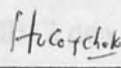
## 1. PENYELIA

(DR. JUALANG AZLAN GANSAU)



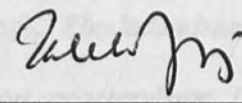
## 2. KO-PENYELIA BERSAMA

(PROFESOR HO COY CHOKE)



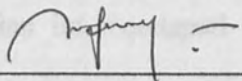
## 3. PEMERIKSA 1

(DR. ZALEHA ABDUL AZIZ)



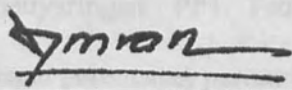
## 4. PEMERIKSA 2

(DR. WONG NYET KUI)



## 5. DEKAN

(PROF. MADYA DR. AMRAN AHMED)




## ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk menguji kehadiran fitokimia dan aktiviti biologi ke atas 12 spesies *Rhododendron*. Spesies ini adalah tumbuhan daripada famili Ericaceae yang boleh diperolehi di Taman Sabah sekitar kawasan Gunung Kinabalu. Sebanyak 12 spesies tumbuhan ini dikutip di pergunungan Kinabalu. Seterusnya, bagi setiap spesies bahagian daun, batang, bunga dan akar diasingkan dan di ekstrak dengan pelarut aseton, metanol dan air suling. Hasil ekstrak digunakan untuk penyaringan kehadiran antrakuinon bagi ujian fitokimia dan penyaringan alelopati, perencatan protein fosfatases jenis 1 (PP1) bagi ujian aktiviti biologi. Hasil kajian menunjukkan ekstrak MB2, MC2, MD3, MB4, MB6, MC7, MB12 dan MC12 memberikan keputusan positif dalam ujian borntreger iaitu terdapat kehadiran antrakuinon bebas. Bagi ujian penentuan antrakuinon yang terikat kepada c-glikosida, hanya *Rhododendron polyanthemum* (daun), *Rhododendron polyanthemum* (batang), *Rhododendron buxifolium* (daun), *Rhododendron maxwelii* (daun) dan *Rhododendron praetervisum* (daun) yang memberikan keputusan positif. Ujian aktiviti biologi iaitu kajian alelopati menunjukkan ekstrak metanol secara keseluruhannya merangsang pemanjangan batang bayam dan sawi. Sebaliknya merencat panjang akar bayam dan sawi. Ujian ini mendapati bahawa MA7 merupakan perencat yang baik kerana dapat merencat akar dan batang bagi kedua-dua sawi dan bayam iaitu langsung tidak ada pertumbuhan. Tidak ada aktiviti perencatan dengan menggunakan 40µl bagi ketiga-tiga ekstrak dalam ujian penyaringan PP1. Tetapi hanya MA1 yang mempunyai aktiviti pada isipadu 200µl iaitu terdapat perencatan pertumbuhan yis mutan (PAY700-4) pada media YPD+sorbitol, 37°C. Ini menunjukkan MA1 bukan perencat PP1 tetapi merencat protein lain dalam transduksi isyarat yang sama iaitu BCK1 dan MPK1.





## ABSTRACT

This study is to determine the presence of photochemical and biological activity of 12 species of *Rhododendron*. *Rhododendron* is a plant from the family of Ericaceae which only can be obtain Sabah Park around the Mount Kinabalu area. There are 12 species from this plant had been collected and separated into different parts such as leaf, stem, flowers and roots. Then, it was extracted by using acetone, methanol and distilled water. After the extraction, the 3 types of extract was used to screen the presence of antraquinone in phytochemical test and also allelopathy and screened for the PP1 in biological activity test. The result showed that MB2, MC2, MD3, MB4, MB6, MC7, MB12 and MC12 extract gives positive result in the borntarger test . Besides that, *Rhododendron polyanthenum* (leaf), *Rhododendron polyanthenum* (stem), *Rhododendron buxifolium* (leaf), *Rhododendron maxwellii* (leaf) and *Rhododendron praetervisum* (leaf) also gives positive result in the determination of antraquinone which binds as c –glicoside. For alelopathy screening showed that methanol extract overall stimulate stem length of spinach and mustard while vice versa stunted the root length of spinach and mustard. In this test found out that MA7 is the best sample to stunt the root and stem of mustard and spinach which there is no growth on spinach and mustard. There were no inhibition activity using 40 $\mu$ l of three types of extract for the screening of inhibitor for protein fosfatases 1 (PP1). However, sample MA1 by using 200 $\mu$ l of extract had inhibition to yeast mutant (PAY700-4) in YPD+Sorbitol media at 37 $^{\circ}$ c. This showed that MA1 is not the inhibitor for PP1 but is the inhibitor for other protein in the same signal transduction which is BCK1 and MPK1.



## PENGHARGAAN

Saya mengucapkan ribuan terima kasih terutamanya kepada penyelia saya iaitu Dr. Jualang Azlan Gansau dan ko- penyelia saya iaitu Profesor Ho Coy Choke yang banyak memberi nasihat dan bimbingan dalam menyiapkan tesis untuk memenuhi sebahagian daripada syarat untuk memperolahi ijazah sarjana muda sains.

Selain itu, ribuan terima kasih juga diucapkan kepada pelajar-pelajar pascasiswazah yang banyak memberi tunjuk ajar semasa dalam menjalankan penyelidikan aktiviti biologi terhadap tumbuhan *Rhododendron*. Tidak lupa juga, penghargaan dibuat kepada rakan-rakan seperjuangan saya yang banyak membantu serta memberi kerjasama dalam penyelidikan.

Tambahan pula, penghargaan juga ditujukan kepada pegawai Taman Sabah iaitu Nyah Pak yang banyak menolong dan memandu kami sepanjang pendakian Gunung Kinabalu pada bulan Mei 2003 untuk mencari dan mengumpul spesis *Rhododendron* sebagai sampel utama dalam penyelidikan saya.



## KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI FOTO	xiii
SENARAI LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	5
2.1 Rhododendron	5
2.2 Huraian Spesis	6
2.2.1 <i>Rhododendron polyanthum</i>	7
2.2.2 <i>Rhododendron fallacinum</i>	8
2.2.3 <i>Rhododendron ericoides</i>	9
2.2.4 <i>Rhododendron acuminatum</i>	10





2.2.5	<i>Rhododendron maxwelii</i>	11
2.2.6	<i>Rhododendron stepnophyllum</i>	12
2.2.7	<i>Rhododendron x coriifolium</i>	13
2.2.8	<i>Rhododendron lowii</i>	13
2.2.9	<i>Rhododendron cuneifolium</i>	14
2.2.10	<i>Rhododendron crassifolium</i>	14
2.2.11	<i>Rhododendron praetervisum</i>	14
2.2.12	<i>Rhododendron buxifolium</i>	15
2.3	Pengelasan	15
2.4	Morfologi Dan Ekologi	16
2.5	Kegunaan	17
2.6	Ketoksikan- Grayanotoksin	18
2.7	Kajian Fitokimia	20
2.7.1	Antrakuinon	20
2.8	Kajian Aktiviti Biologi	23
2.8.1	Kajian Alelopati	23
2.8.2	Penyaringan Perencatan PP1 (Protein Fosfatases Janis 1)	25
	a. Transduksi Isyarat	25
	b. Protein Fosfatases	26
	c. Protein Fosfatases Jenis 1 (PP1)	27
<b>BAB 3</b>	<b>BAHAN DAN KAEDAH</b>	<b>29</b>
3.1	Sumber Sampel	29
3.2	Pengasingan Dan Pengeringan Sampel	30



3.3	Pengekstrakan Bahan Mentah	30
3.3.1	Bahan Kimia	30
3.3.2	Penyediaan Ekstrak	30
3.4	Kajian Fitokimia	32
3.4.2	Penyaringan Antrakuinon	32
	a. Penentuan Antrakuinon Bebas (Ujian Borntrager )	32
	b. Penentuan Kehadiran Antrakuinon Yang Terikat Sebagai C-Glikosida	32
3.5	Kajian Aktiviti Biologi	33
3.5.1	Kajian Alelopati	33
	a. Kaedah Analisis	33
3.5.2	Penyaringan Perencatan PP1 (Protein fosfatases Jenis 1) Dalam Yis.	34
	a. Penyediaan Media Pengkulturan Yis	34
	b. Penyediaan Media Penyaringan	35
	c. Penyaringan Perencatan PP1 (Protein Phosphatases jenis 1) Dalam Yis.	36
BAB 4	KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA	39
4.1	Hasil Pengekstrakan	39
4.2	Kajian Fitokimia	41
	4.2.2 Penyaringan antrakuinon	41
4.3	Kajian Aktiviti Biologi	44
	4.3.1 Kajian Alelopati	44



SENARAI JADUAL

4.3.2	Penyaringan Perencatan PP1 (Protein fosfatases Jenis 1)	
	Dalam Yis	47
<hr/>		
BAB 5	PERBINCANGAN	52
5.1	Kajian Fitokimia	52
5.1.1	Penentuan Kehadiran Antrakuinon Bebas (Ujian Borntrager)	53
5.1.2	Penentuan Kehadiran Antrakuinon Yang Terikat Sebagai c-glikosida	53
5.2	Kajian Aktiviti Biologi	54
5.2.1	Kajian Alelopati	54
5.2.2	Penyaringan Perencatan PP1(Protein fosfatases jenis 1)	55
BAB 6	Kesimpulan	57
RUJUKAN		60
LAMPIRAN		63





## SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
3.4 Bahan-bahan yang digunakan untuk penyediaan media pengkulturan Yis	34
3.5 Jenis yis strain dan genotipnya	34
3.6 Bahan – bahan yang digunakan untuk penyediaan media penyaringan	35
4.1 Penandaan ekstrak metanol, ekstrak aseton dan ekstrak air suling	40
4.2 Keputusan penentuan antrakuinon bebas (ujian borntreger) dan ujian menentu kehadiran antrakuinon yang terikat sebagai c-glikosida	41
4.3 Keputusan panjang batang dan panjang akar sawi ke atas 6 siri kepekatan yang berbeza bagi ekstrak metanol.	44
4.4 Keputusan panjang batang dan panjang akar bayam ke atas 6 siri kepekatan yang berbeza bagi ekstrak metanol.	46
4.5 Keputusan penyaringan perencatan PP1 yang menggunakan 40 $\mu$ l ekstrak aseton.	47
4.5 Keputusan penyaringan perencatan PP1 yang menggunakan 40 $\mu$ l ekstrak metanol.	48
4.6 Keputusan penyaringan perencatan PP1 yang menggunakan 40 $\mu$ l ekstrak air suling.	49
4.8 Keputusan penyaringan perencatan PP1 yang menggunakan 80 $\mu$ l ekstrak aseton.	49
4.9 Keputusan penyaringan perencatan PP1 yang menggunakan 80 $\mu$ l ekstrak metanol.	50
4.10 Keputusan penyaringan perencatan pp1 yang menggunakan 200 $\mu$ l ekstrak metanol	51



## SENARAI RAJAH

No. Foto	Muka Surat
No. Rajah	Muka Surat
2.1 <i>Rhododendron polyanthum</i>	7
2.2 <i>Rhododendron fallacinum</i>	8
2.1 struktur asas grayanotoksin	19
2.3 <i>Rhododendron argenteum</i>	9
2.2 struktur asas antrakuinon	21
2.4 <i>Rhododendron acuminatum</i>	19
2.3 Defosforilasi pada tapak serine - threonine dan tyrosine	26
2.5 <i>Rhododendron maculatum</i>	11
3.1 Ujian sistem perencatan PP1	38
2.6 <i>Rhododendron stenophyllum</i>	13
4.1 Keputusan ujian: Beratrager dari foto a hingga e dan ujian keamatan kehadiran antrakuinon yang terikat sebagai c-glikosida dari foto f hingga h.	43
4.2 Keputusan bagi menggunakan 200µl ekstrak MA1, MA2, MA10, MA11 ikut zrah jam	31



## SENARAI FOTO

No. Foto	Muka Surat
2.1 <i>Rhododendron polyanthum</i>	7
2.2 <i>Rhododendron fallacinum</i>	8
2.3 <i>Rhododendron ericoides</i>	9
2.4 <i>Rhododendron acuminatum</i>	10
2.5 <i>Rhododendron maxwellii</i>	11
2.6 <i>Rhododendron stenophyllum</i>	12
4.1 Keputusan ujian Borntrager dari foto a hingga e dan ujian menentu kehadiran antrakuinon yang terikat sebagai c-glikosida dari foto f hingga h.	43
4.2 Keputusan bagi menggunakan 200µl ekstrak MA1, MA2, MA10, MA11 ikut arah jam.	51





## SENARAI LAMPIRAN

Lampiran A : Jadual berat jisim bagi setiap spesies Rhododendron

Lampiran B: Graf menunjukkan panjang batang sawi bagi ekstrak metanol  
pada kepekatan yang berbeza.

Lampiran C: Graf menunjukkan panjang akar sawi bagi ekstrak metanol  
pada kepekatan yang berbeza.

Lampiran D: Graf menunjukkan panjang batang bayam bagi ekstrak metanol  
pada kepekatan yang berbeza.

Lampiran E: Graf menunjukkan panjang akar bayam bagi ekstrak metanol  
pada kepekatan yang berbeza.



## BAB 1

### PENDAHULUAN

Tumbuhan merupakan salah satu kehidupan yang dapat menghasilkan sebatian kimia semulajadi sebagai komponen biologi yang penting bagi manusia atau tumbuhan itu tersebut. Antara kepentingannya ialah digunakan sebagai ubat, kosmetik, perisa, makanan, pewarna dan sebagainya. Oleh itu, hutan perlu diterokai bagi mendapatkan sebatian semulajadi yang berguna, khususnya hutan hujan tropika.

Satu tumbuhan yang telah menarik perhatian semua ialah pokok bitangor (*Calophyllum lanigerum*) dari Sarawak, ia dikatakan mempunyai potensi untuk dijadikan agen anti-HIV (Kashman *et al.*, 1992). Selain itu, *Thevetia peruviana*, *Cerbera adollam* dan *Nerium odorum* adalah tiga tumbuhan beracun yang tergolong dalam famili Apocynaceae (Ikram, 1995). Dua sebatian yang pertama telah ditemui sekali lagi dalam *C. odollam* dan fraksi yang mengandungi sebatian ini amat bertoksik kepada larva nyamuk (Said *et al.*, 1991).



Jika dibuat perbandingan, bilangan spesies yang dianggarkan 150,000 di kawasan tropika adalah lebih kurang 60% daripada bilangan spesies yang ada di dunia (Ikram, 1995). Jadi, banyak lagi kajian saintifik perlu dijalankan pada tumbuh-tumbuhan hutan tropika yang berpotensi dalam penghasilan sebatian semulajadi (Ikram, 1995).

Terdapat beberapa pendekatan bagi kajian mengenai sesuatu tumbuhan. Satu lagi pendekatan lebih khusus ialah mengikut taksonomi tumbuhan di mana tumbuhan dalam sesuatu famili atau genus sahaja di pilih untuk kajian bagi mendapatkan hasil yang lebih bermakna (Ikram, 1995). Dalam konteks ini, *Rhododendron* dari Famili Ericaceae di pilih sebagai tumbuhan kajian.

Banyak penyelidikan saintifik telah dijalankan pada tumbuhan *Rhododendron* di luar negara yang mempunyai pertumbuhan *Rhododendron* yang luas. Namun, masih belum ada sebarang kajian dijalankan pada *Rhododendron* di Sabah. Memandangkan kepulauan Borneo merupakan kepulauan kedua terkaya dengan *Rhododendron* di Asia Tenggara di mana 35 spesies dilaporkan di Sabah dan 24 spesies terdapat di Kinabalu.

Tambahan pula, *Rhododendron* berguna sebagai arang, tumbuhan perhiasan dan juga sebagai ubat herba di Negara China, Korea dan Jerman. Komponen aktif dalam beberapa spesies telah dikenal pasti dan termasuklah mempunyai komponen kuat anti-HIV, ubat jantung dan dekongestan (Wong *et al.*, 2002). Oleh itu, ada perlunya penyelidikan pada tumbuhan ini yang berkemungkinan berpotensi mempunyai sebatian kimia hasil semulajadi yang berguna.





Kajian fitokimia dan aktiviti biologi dijalankan keatas 12 spesis *Rhododendron* yang berjaya dikutip dari Gunung Kinabalu. Fitokimia adalah berkaitan dengan kimia daripada metabolit tumbuhan dan terbitannya (Padua *et al.*, 1999). Terdapat 2 jenis metabolit dari organisma iaitu metabolit primer dan metabolit sekunder.

Metabolit primer adalah berhubung dengan proses asas kehidupan organisma yang dapat menghasilkan komponen kimia seperti karbohidrat, lipid, asid amino, enzim, purin, pirimidin dan lain-lain lagi. Proses yang dijalankan ialah fotosintesis, glikolisis, kitar krebs, pengangkutan elektron, fosforilasi dan sebagainya. Sebenarnya, metabolit primer dan sekunder adalah berhubungkait di mana metabolit sekunder boleh dihasilkan dimana-mana jalan penghasilan metabolit primer. Sebatian metabolit sekunder tidak mempunyai fungsi yang penting dalam metabolisme tetapi berperanan melindungi tumbuhan daripada tekanan persekitaran (Harborne, 1999). Dengan erti kata lain, sebagai pertahanan melindungi tumbuhan tersebut. selain itu, ia juga berfungsi sebagai :

- 1) Mengawal pertumbuhan dan pembesaran

Contoh: IAA (Asid indol-3-asetik), sitokinin, asid absisik dan sebagainya

- 2) Pigmen bunga dan wangian

-Sangat penting untuk menarik agen pendebungaan seperti burung, kupu-kupu, dan lebah. Contoh sebatian: Patuletin, karotenoid, etil asetat dan sebagainya.

- 3) Agen anti herbivor

- 4) Agen antifungi

- 5) Sebagai berhubung dengan hormon haiwan



Aktiviti biologi ialah mengenai ciri-ciri pada sebatian hasilan semulajadi yang dapat memberikan tindakan interaksi pada organisma hidup. Terdapat 2 jenis sistem untuk penyaringan primer iaitu secara 1. *in vitro*- antibakteria, aktiviti antifungi, alelopati, aktiviti antibiotik dan sebagainya. 2. secara *in vivo* yang melibatkan penggunaan haiwan seperti tikus sebagai bioasai. Bioasai untuk penyaringan primer mestilah cepat, mudah, tidak mahal, sensitif, memerlukan sedikit bahan dan berkebolehan mengenal pasti lingkungan yang luas pada aktiviti (Ghisalberti, 1993).

Sehingga kini tiada kajian saintifik pada tumbuhan ini yang terdapat di negeri Sabah. Lantaran itu, kajian fitokimia dan kajian aktiviti biologi telah dijalankan untuk mengetahui sebatian metabolit sekunder yang terkandung dalam tumbuhan ini.

Objektif kajian ke atas tumbuhan *Rhododendron* ialah menjalankan kajian fitokimia dengan menggunakan penyaringan antrakuinon untuk mengesan kehadiran sebatian antrakuinon yang terdapat dalam spesis-spesis *Rhododendron* yang dikaji.

Seterusnya, kajian aktiviti biologi juga di jalankan antaranya ialah ujian alelopati dan ujian penyaringan perencat PP1 (Protein Fosfatase 1) dalam yis. Kajian ini adalah penting kerana kemungkinan sebatian metabolit sekunder dalam spesis-spesis tumbuhan ini mempunyai potensi dalam bidang peubatan dan bidang pertanian terutamanya.



## BAB 2

### ULASAN PERPUSTAKAAN

#### 2.1 *Rhododendron*

*Rhododendron* ialah sekumpulan tumbuhan yang menarik dengan adanya bunga yang tumbuh mekar, cemerlang dan sesetengah spesis daripadanya menghasilkan wangian harum. Nama tumbuhan ini berasal dari bahasa Yunani iaitu 'Rhodo' mewakili ros, 'Dendron' mewakili pokok; pokok ros. Hasil nama sedemikian mempunyai kesamaan pada *R. feruginum* yang popular di kalangan negara Eropah sebagai 'alpenrose' ataupun warna pada bunga ros (Argent *et al.*, 1988 ).

Secara keseluruhannya, terdapat lebih kurang 900 ratus spesis *Rhododendron* tertabur di negara Nepal, China timur, bahagian utara India sehingga ke bahagian Himalaya, Amerika utara dan beberapa kawasan yang sejuk. Satu per tiga daripada jumlah spesis oleh didapati di kepulauan Asia Tenggara. Kepulauan Borneo menduduki



tempat kedua banyak selepas kepulauan Papua New Guinea yang terkaya dengan *Rhododendron*.

Sebanyak 35 Spesies dilaporkan di Sabah dan 24 daripadanya terdapat di sekitar pergunungan Kinabalu. Terdapat 5 spesies yang endemik kepada Kinabalu iaitu *Rhododendron ericoides*, *Rhododendron Acuminatum*, *Rhododendron buxifolium*, *Rhododendron maxwelii* dan *Rhododendron abietifolium* (Sato, 1991).

## 2.2 Huraian Spesies

Berikut adalah huraian ringkas mengenai 12 spesis yang telah dikutip di Gunung Kinabalu sebagai sampel kajian untuk penyaringan fitokimia dan aktiviti biologi. Terdapat 4 spesis yang berjaya dikutip adalah endemic kepada Kinabalu iaitu *Rhododendron ericoides*, *Rhododendron Acuminatum*, *Rhododendron buxifolium*, *Rhododendron maxwelii*. 8 spesis yang selebihnya ialah *Rhododendron stenophyllum*, *Rhododendron x coriifolium* (hibrid *R. buxifolium* x *R. rugosum* ), *Rhododendron polyanthenum*, *Rhododendron lowii*, *Rhododendron cuneifolium*, *Rhododendron crassifolium*, *Rhododendron praetervisum*, *Rhododendron fallacinum*.



### 2.2.1 *Rhododendron polyanthenum*

Nama spesis ini berasal dari bahasa Yunani. 'Poly'-banyak; 'anthos'-bunga, merujuk kepada banyak bunga tumbuh dengan cemerlang (Argent *et al.*, 1988). Spesis ini tumbuh di sekitar ketinggian 1500m-1800m dari paras laut. Selain dari Gunung Kinabalu, ia juga boleh dijumpai di Trus Madi dan Gunung Murud di bahagian utara Sarawak. Tumbuhan ini mempunyai bunga yang berwarna oren terang dan daunnya berwarna hijau tua dan akan menjadi gelap pada musim tua (Foto 2.1).



Foto 2.1 *Rhododendron polyanthenum*

## RUJUKAN

- Andrews, P. D. dan Stark, M. J. R. , 2000. Type 1 Protein Phosphatase is Required for Maintenance of Cell Wall Integrity, Morphogenesis and Cell Cycle progression in *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Cell Science* **113**, 507-520.
- Aobchey, P., Sriyam, S., Praharnriporab, W., Lhieochaiphant, S. dan Putrakul, S., 2002. Production Of Red Pigment From The Root Of *Morinda angustifolia* Roxb. Var. *Scabridula* Craib. By Root Cell Culture. *Journal CMU* **1** (1), 66-78.
- Argent, G., Lamb, A., Phillips, A. dan Collenette, S., 1988. *Rhododendrons of Sabah*. No. 8. Sabah Park Publication, Sabah.
- Colegate, S. M. dan Molynux, R. J., 1993. *Bioactive Natural Products: Detection, Isolation, and Structural Determination*. CRC Press, United States.
- Cohen, P., 1989. The Structure And Regulation Of Protein Phosphatases. *Annu. Rev. Biochem* **58**, 453-508.
- Cohen, P., Schelling, D. L., Stark, M. J., 1989. Remarkable Similarities Between Yeast And Mamalian Protein Phosphatases. *FEBS Lett* **250**, 601-606.
- Cohen, P. T. W., 1997. Novel Protein Serine/Threonine phosphatases: Variety Is The Spice Of Life . *Trends Biochem* **22**, 245-251.
- Cori, G. T. dan Green, A. A., 1943. Crystalline muscle phosphorylase II. Prosthetic Group. *J. Biol. Chem* **115**, 31-38.
- Cultler, H. G., 1991. Biologically Active Products: Potential Use In Agriculture. Dlm: Fischer, N. H. , Tanriserver, N. dan Williamson, G. B. (pnyt) *Allelopathy In The Florida Scrub Community As A Model For Natural Herbicide Actions*. America Chemical Society, United States.
- Cultler, H. G., 1991. Biologically Active Products: Potential Use In Agriculture. Dlm: Powell, R. G. dan Spenser, G. F. (pnyt) *Phytochemical Inhibitors Of Velvetleaf (Abutilon theophrasti) Germination As Models For Biorational Herbicides*. America Chemical Society, United States.
- Fasihuddin Ahmad dan Hasmah Raji, 1993. *Kimia Hasil Semulajadi Dan Tumbuhan Ubatan*. Dewan Bahasa Dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Fisher, E. H. dan Krebs, E. G., 1955. Conversion Of Phosphorylase b To Phosphorylase a In Muscle Extracts. *J. Biol. Chem* **216**, 121-132.





- Harborne, J. B., 1984. *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. Ed. Ke 2. Chapman and Hall, London.
- Hunter, T. dan Plowman, G. D., 1997. The Protein Kinases Of Budding Yeast :Six Score And More. *Trends Biochem. Sci* **22**, 18-22.
- Ikram Mohd. Said, 1995. Sebastian Semulajadi Daripada Tumbuhan: Potensi, Prospek Dan Kenyataan. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Karp, G., 2002. *Cell And Molecular Biology: Concepts And Experiment*. Ed. ke-3. John Wiley & Sons. New York
- Kashman, Y., Gustafson. K. R., Fuller. R. W., Cardellina, J. H., Macmahon, J. B., Currens, M. j., Buckheit Jr., R. w., Hughes. S. h., Cragg, G. M., dan Boyd, M. R. 1992. The Calanolides, a novel HIV- Inhibitory Class Of Coumarin Derivatives From The Tropical Rainforest Tree, *Calophyllum lanigerum*. *J. Med Chem.* **35**, 2735-2742
- Koyama, J., Morita, i., Tagahara, K., dan Aqil, M., 2001. Bianthraquinone From *Cassia Siamea*. *Phytochemistry* **36**, 849-851.
- Leistner, E. 1973. Mode Of Incorporation Of Precusoes Into Alizalin (1,2- dihydroxy - 9,10- Anthraquinone). *Phytochemistry* **12**:337-345.
- Lin, Q., Buckler IV, E. S. , Muse, S. V. Dan Walker, J. C. , 1999. Molecular Evolution Of Type 1 Serine/Threonine Protein Phosphatases. *Molecular Phylogenetics And Evolution* **12** (1), 57-66
- Manning, G., Whyte, D. B., Martinez, R., Hunter, T. dan Sudarsanam, S., 2002. The Protein Kinase Complement Of The Human Genome. *Science* **298**, 1912-1934.
- Padua, L. S. D. , Bunyaphatsara, n. Dan Lemmens, R. H. M.J. , 1999. Plant resources Of South – East Asia **12**: (1) Medicinal And Poisonous Plants. Backhuys Publishers, Leiden.
- Perez, F. J., 1990. Allelopathic Effect Of Hydroxamic Acids From Cereals On *Avena sativa* And *A. fatua*. *Phytochemistry* **29** (3), 773-776.
- Pollard, T. D. dan Earnshaw, W. C., 2002. *Cell Biology*. Saunders, USA.
- Polsen, C. R. Van-Der Heijden dan R. Verpoorte, 1991. Assay Of Isocharismate Synthase From Plant Cell Cultures By High –Performance Liquid Chromathography. *Phytochemistry* **30**: 2873-2876.

