

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Penhentuan Auctiviti Antioksidan, Kandungan Fenolik dan
Kandungan Fenolik dalam spesies lumut terpilik.

Ijazah: Sajaja Muda Sains Biologi Pemuliharaan dengan Kepujian

SESI PENGAJIAN: 2004/2007

Saya NOOR HASLIZA BINTI ZAINUL ABIDIN

(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

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: No 3714
*K6 GONG BAYUR, 22200

BESUT, TERENGGANU.

Nama Penyelia

Tarikh: 17 APRIL 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).



**PENENTUAN AKTIVITI ANTIOKSIDA, KANDUNGAN FENOLIK DAN
KANDUNGAN FLAVANOID DALAM SPESIES LUMUT TERPILIH**

NOOR HASLIZA BINTI ZAINUL ABIDIN

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

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

Mac 2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

19 Mac 2007



NOOR HASLIZA ZAINUL ABIDIN
HS2004-2843

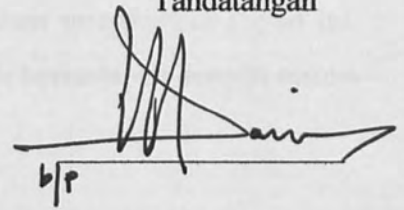


DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

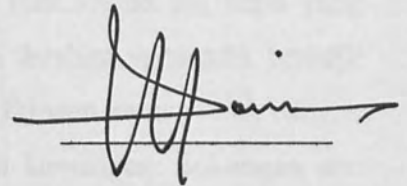
(EN. MOHD FADZELLY B. ABU BAKAR)



Handwritten signature of En. Mohd Fadzelly B. Abu Bakar, with the initials 'b/r' written below the signature line.

2. PENYELIA BERSAMA

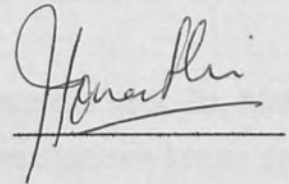
(PROF. MADYA DR. MONICA SULEIMAN)



Handwritten signature of Prof. Madya Dr. Monica Suleiman.

3. PEMERIKSA 1

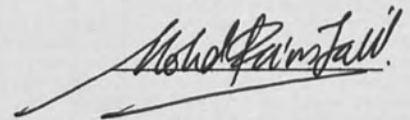
(DR. HOMATHEVI RAHMAN)



Handwritten signature of Dr. Homathevi Rahman.

4. PEMERIKSA 2

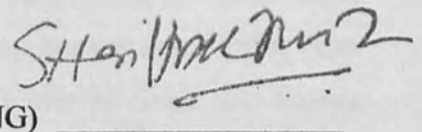
(EN. MOHD FAIRUS B. JALIL)



Handwritten signature of En. Mohd Fairus B. Jalil.

5. DEKAN

(PROF. MADYA DR. SHARIFF A. KADIR S. OMANG)



Handwritten signature of Prof. Madya Dr. Shariff A. Kadir S. Omang.



PENGHARGAAN

Pertama sekali saya ingin memanjatkan kesyukuran ke hadrat Allah S.W.T kerana memberi kekuatan serta memudahkan segala urusan saya dalam menyiapkan kajian ini. Tanpa rahmat dan inayahNya, tidak mungkin saya tabah untuk berhadapan dengan semua ujian dan rintangan.

Seterusnya, rasa terima kasih yang tidak terhingga buat kedua ibu bapa yang tercinta iaitu Pn. Hasni binti Yusoff, En. Zainul Abidin bin Ibrahim serta adik beradik yang tersayang, Hailal Hayati, Mohd Hafizzuddin dan Mohd Ikhwan kerana telah banyak menyokong saya secara tidak langsung dari segi moral dan kewangan. Sokongan dan semangat kalian semua menjadi tunjang kekuatan saya selama ini.

Saya juga ingin merakamkan ribuan terima kasih buat penyelia saya, En. Mohd Fadzelly b. Abu Bakar dan ko-penyelia, Prof. Madya Dr. Monica Suleiman kerana sudi memberi banyak tunjuk ajar serta nasihat yang berguna. Tidak lupa juga kepada En. Mustafa Saleh, Puan Azizun, Cik Azniza serta semua kakitangan IBTP lain yang membantu saya secara tidak langsung dalam kajian ini.

Akhir sekali, ucapan terima kasih yang teristimewa buat Mohd Faizal Othman kerana sentiasa memberi sokongan yang tidak berbelah bahagi kepada saya. Tidak lupa juga kepada Nurul Aini Kamaruddin, Noor Faiza Abu Bakar, Farrawati Sabli, Siti Anisah Mamat Amin, Nurul Izati Zakaria serta rakan-rakan sekursus yang lain kerana sudi menyumbang idea untuk kajian ini.

Kajian ini tidak mungkin dapat disiapkan tanpa bantuan dan sokongan daripada kalian semua. Jasa kalian tidak mungkin dapat saya lupakan hingga ke akhir hayat saya. Sekian, terima kasih.

Noor Hasliza binti Zainul Abidin

Mac 2007



ABSTRAK

Kajian ini menilai jumlah aktiviti antioksidasi, kandungan jumlah fenolik dan flavanoid pada spesies lumut terpilih iaitu *Trichocolea tomentella*, *Schistochila acuminata*, *Pogonatum macrophyllum*, *Hypnodendron dendroides* dan *Sphagnum junghuhnianum*. Aktiviti penghapusan radikal bebas (DPPH) dan kaedah kuasa penurunan ferum (FRAP) digunakan untuk menentukan jumlah aktiviti antioksidasi, manakala kaedah Folin-ciocalteau dan kolometrik aluminium klorida (ACCA) digunakan untuk menentukan kandungan jumlah fenolik dan flavanoid pada sampel. Keputusan menunjukkan semua sampel lumut memiliki ciri-ciri antioksidasi termasuk penghapusan radikal dan kuasa penurunan. Melalui aktiviti penghapusan radikal bebas, *S. junghuhnianum* menunjukkan nilai tertinggi berbanding sampel lain iaitu 60.96 %, manakala bagi kaedah FRAP pula, *H. dendroides* memberi kuasa penurunan ferum yang paling banyak dengan nilai sebanyak 10.99 %. Kandungan jumlah fenolik dan flavanoid yang tertinggi ditunjukkan oleh *S. acuminata* masing-masing melalui kaedah Folin-ciocalteau, 38.78 mg/ml dan ACCA, 3.818 mg/ml. Kepekatan jumlah kandungan fenolik adalah lebih tinggi dalam setiap sampel berbanding kandungan flavanoid. Hasil kajian menunjukkan bahawa jumlah aktiviti antioksidasi yang wujud tidak dipengaruhi oleh kehadiran kandungan jumlah fenolik dan flavanoid.



ABSTRACT

THE DETERMINATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY, FENOLIC CONTENT AND FLAVANOID CONTENT IN SELECTED SPECIES MOSSES

This study evaluates total antioxidant activity, total phenolic and flavanoid content of selected mosses which are *Trichocolea tomentella*, *Schistochila acuminata*, *Pogonatum macrophyllum*, *Hypnodendron dendroides* and *Sphagnum junghuhnianum*. Free radical scavenging activity (DPPH) and ferric reducing / antioxidant power assay (FRAP) were used to determine the total antioxidant activity, whereas Folin-ciocalteau and aluminium chloride colometric (ACCA) methods were used to determine the total phenolic and flavanoid content of samples. The results showed that all samples have antioxidant properties including radical scavenging and reducing power. Through free radical scavenging activity, *S. junghuhnianum* showed the highest value compared to the other namely 60.96 %, while for FRAP assay, *H. dendroides* gives the largest ferric reducing power with the value of 10.99 %. The highest total phenolic and flavanoid content was showed by *S. acuminata* through Folin-ciocalteau, 38.78 mg/ml and ACCA method, 3.818 mg/ml respectively. The study showed that the antioxidant activity was not influenced by the presence of total phenolic and flavanoid content.



KANDUNGAN

Muka surat

| | |
|------------------------------------|----------|
| PENGAKUAN | ii |
| PENGESAHAN | iii |
| PENGHARGAAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| SENARAI KANDUNGAN | vii |
| SENARAI JADUAL | x |
| SENARAI RAJAH | xi |
| SENARAI FOTO | xii |
| SENARAI SIMBOL | xiii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Pengenalan | 1 |
| 1.1.1 Antioksida | 1 |
| 1.1.2 Briofit | 3 |
| 1.2 Matlamat Kajian | 5 |
| 1.3 Objektif Kajian | 5 |
| 1.4 Skop Kajian | 6 |
| 1.5 Justifikasi Kajian | 6 |
| 1.6 Hipotesis Kajian | 7 |
| BAB 2 KAJIAN LITERATUR | 8 |
| 2.1 Spesies Lumut Terpilih | 8 |
| 2.1.1 Lumut Jati | 8 |
| a. <i>Sphagnum junghuhnianum</i> | 9 |
| b. <i>Pogonatum macrophyllum</i> | 10 |
| c. <i>Hypnodendron dendroides</i> | 11 |
| 2.1.2 Lumut Hati | 11 |



| | | |
|--------------|--|----|
| a. | <i>Schistochila acuminata</i> | 12 |
| b. | <i>Trichocolea tomentella</i> | 13 |
| 2.2 | Fenolik dan Flavanoid | 14 |
| 2.3 | Kajian Terdahulu Yang Melibatkan Antioksidan | 15 |
| BAB 3 | BAHAN DAN KAEDAH KAJIAN | 19 |
| 3.1 | Lokasi Kajian | 19 |
| 3.2 | Kaedah Kajian | 21 |
| 3.2.1 | Pengumpulan Sampel | 21 |
| 3.2.2 | Pengasingan Sampel | 23 |
| 3.2.3 | Spesimen baucer | 24 |
| 3.2.4 | Pengeringan sampel tumbuhan untuk analisis jumlah antioksidan, jumlah kandungan jumlah fenolik dan flavanoid | 24 |
| 3.2.5 | Aktiviti penghapusan radikal bebas (DPPH) | 25 |
| a. | Prosedur | 26 |
| 3.2.6 | Kaedah penurunan ferum / kuasa antioksidan (FRAP assay) | 27 |
| a. | Prosedur | 27 |
| 3.2.7 | Kaedah penentuan kandungan jumlah fenolik dan flavanoid | 28 |
| a. | Kaedah pengekstrakan | 28 |
| b. | Penentuan kandungan jumlah fenolik (kaedah Folin-ciocalteau) | 29 |
| c. | Penentuan kandungan jumlah flavanoid (kaedah kolometrik aluminium klorida) | 30 |
| 3.2.8 | Analisis statistik | 30 |
| BAB 4 | KEPUTUSAN | 31 |
| 4.1 | Berat Kering Sampel | 31 |
| 4.2 | Hasil Ujikaji Sampel | 32 |
| 4.2.1 | Aktiviti penghapusan radikal bebas (DPPH) | 32 |
| 4.2.2 | Kaedah penurunan ferum / kuasa antioksidan (FRAP assay) | 33 |



| | | |
|----------------|---|----|
| 4.2.3 | Perbandingan jumlah aktiviti antioksida antara sampel melalui kaedah DPPH dan FRAP | 35 |
| 4.2.4 | Penentuan kandungan jumlah fenolik (kaedah Folin-ciocalteau) | 37 |
| 4.2.5 | Penentuan kandungan jumlah flavanoid (kaedah kolometrik aluminium klorida, ACCA) | 39 |
| 4.2.6 | Perbandingan kandungan jumlah fenolik dan flavanoid antara sampel | 42 |
| 4.2.7 | Ringkasan hasil kajian daripada ujian DPPH, FRAP, Folin-ciocalteau dan kolometrik aluminium klorida | 43 |
| 4.3 | Analisis Statistik | 44 |
| BAB 5 | PERBINCANGAN | 49 |
| 5.1 | Hasil daripada aktiviti penghapusan radikal bebas (DPPH) | 49 |
| 5.2 | Hasil daripada kaedah penurunan ferum / kuasa antioksida (FRAP <i>assay</i>) | 52 |
| 5.3 | Hasil perbandingan jumlah aktiviti antioksida melalui kaedah DPPH dan FRAP | 53 |
| 5.4 | Hasil dalam menentukan kandungan jumlah fenolik (kaedah Folin-ciocalteau) | 54 |
| 5.5 | Hasil dalam menentukan kandungan jumlah flavanoid (kaedah kolometrik aluminium klorida, ACCA) | 55 |
| 5.6 | Hasil perbandingan kandungan jumlah fenolik dan flavanoid antara sampel | 56 |
| 5.7 | Ringkasan Hasil Kajian Daripada Ujian DPPH, FRAP, Folin-ciocalteau dan Kaedah Kolometrik Aluminium Klorida (ACCA) | 57 |
| 5.8 | Masalah dan Kelemahan Kajian | 59 |
| BAB 6 | KESIMPULAN | 60 |
| RUJUKAN | | 62 |



SENARAI JADUAL

| No. jadual | Muka Surat |
|---|------------|
| 4.1 Nilai kandungan berat air yang terkandung dalam setiap sampel lumut | 31 |
| 4.2 Nilai kesan penghapusan bagi sampel lumut, air suling, BHT dan vitamin C | 32 |
| 4.3 Nilai FRAP sampel yang diperolehi daripada persamaan $y = 0.0234x - 0.0071$ | 34 |
| 4.4 Jumlah perbandingan aktiviti antioksida melalui kaedah DPPH dan FRAP | 34 |
| 4.5 Nilai kandungan jumlah fenolik dalam sampel lumut | 38 |
| 4.6 Nilai kandungan jumlah flavanoid dalam sampel lumut | 40 |
| 4.7 Nilai perbandingan kandungan jumlah fenolik dan flavanoid dalam setiap sampel lumut | 42 |
| 4.8 Perbandingan hasil aktiviti penghapusan radikal bebas, kaedah penurunan ferum, penentuan kandungan jumlah flavanoid terhadap sampel lumut | 44 |
| 4.9 Nilai $\min \pm$ sisihan piawai setiap sampel bagi ujian yang berlainan daripada ujian ANOVA satu hala | 45 |
| 4.10 ilai signifikan, P daripada ujian perbandingan DUNCAN untuk aktiviti penghapusan radikal bebas (DPPH) | 45 |
| 4.11 Nilai signifikan, P daripada ujian perbandingan DUNCAN untuk kaedah penurunan ferum / kuasa antioksida (FRAP assay) | 46 |
| 4.12 Nilai signifikan, P daripada ujian perbandingan DUNCAN untuk penentuan kandungan jumlah fenolik | 47 |
| 4.13 Nilai signifikan, P daripada ujian perbandingan DUNCAN untuk penentuan kandungan jumlah flavanoid | 47 |



SENARAI RAJAH

| No. Rajah | Muka surat |
|--|------------|
| 3.1 Peta lokasi Gunung Alab, Banjaran Crocker, Sabah (Sumber oleh Sabah Parks) | 20 |
| 3.2 Ringkasan metodologi | 23 |
| 4.1 Graf perbandingan nilai peratus penghapusan radikal bebas yang diperolehi oleh sampel, kawalan dan piawai | 33 |
| 4.2 Graf lengkung bagi kepekatan piawai (Ferus Sulfat) bagi FRAP <i>assay</i> | 34 |
| 4.3 Graf perbandingan nilai FRAP antara sampel lumut | 35 |
| 4.4 Graf menunjukkan jumlah aktiviti antioksida sampel yang ditunjukkan melalui kesan penghapusan, % (DPPH) dan kepekatan, mg/ml (FRAP) | 36 |
| 4.5 Graf lengkung kepekatan piawai (katecin) bagi penentuan kandungan jumlah fenolik | 37 |
| 4.6 Perbandingan kandungan jumlah fenolik dalam sampel lumut yang berbeza | 38 |
| 4.7 Graf lengkung kepekatan piawai (katecin) bagi penentuan kandungan jumlah flavanoid | 39 |
| 4.8 Perbandingan kandungan jumlah kepekatan flavanoid bagi sampel lumut yang berbeza | 40 |
| 4.9 Bacaan serapan sampel yang diambil dengan menggunakan spektrofotometer pada setiap kepekatan piawai yang berbeza | 41 |
| 4.10 Graf perbandingan antara kandungan jumlah fenolik dan flavanoid sampel | 43 |



SENARAI FOTO

| No. Foto | | Muka Surat |
|----------|---|------------|
| 2.1 | <i>Sphagnum junghuhnianum</i> (Gambar oleh M. Suleiman) | 9 |
| 2.2 | <i>Pogonatum macrophyllum</i> (Gambar oleh M. Suleiman) | 10 |
| 2.3 | <i>Hypnodendron dendroides</i> (Gambar oleh M. Suleiman) | 11 |
| 2.4 | <i>Schistochila acuminata</i> (Gambar oleh M. Suleiman) | 13 |
| 2.5 | <i>Trichocolea tomentella</i> | 14 |
| 3.1 | Kawasan vegetasi dan persekitaran kawasan kajian di Gunung Alab, Banjaran Crocker, Sabah | 21 |
| 3.2 | Kaedah persampelan lumut <i>Pogonatum macrophyllum</i> daripada tanah liat | 22 |
| 3.3 | Mesin pengering sejuk-beku | 25 |



SENARAI SIMBOL

| | |
|---|--|
| m | meter |
| mm | millimeter |
| km | kilometer |
| km ² | kilometer persegi |
| cm | sentimeter |
| g | gram |
| mg | milligram |
| L | liter |
| ml | milliliter |
| μl | mikroliter |
| mM | milimolar |
| μM | mikromolar |
| nm | nanometer |
| °C | darjah Celcius |
| % | peratus |
| O ₂ | oksigen |
| dH ₂ O | air suling |
| HCl | asid hidroklorik |
| BHT | butylated hydroxyl toluene |
| H ₂ O | air |
| AlCl ₃ | aluminium klorida |
| NaOH | sodium hidroksida |
| FRAP | kuasa penurunan ferum / kuasa antioksida |
| ACCA | kaedah kolometrik aluminium klorida |
| FeCl ₃ | ferum klorida |
| C ₂ H ₄ O ₂ | asid asetik glasial |
| FeSO ₄ | ferum sulfat |
| C ₂ H ₃ NaO ₂ .3H ₂ O | sodium asetat trihidrat |



| | |
|------------------|-------------------------------|
| DPPH | 1,1- difenil-2-pikrilhidrazil |
| TPTZ | 2, 4, 6-tripyridyl-s-triazine |
| Fe | ferum |
| Fe ³⁺ | ion ferik |
| Fe ²⁺ | ion ferus |
| C ₆ | atom karbon enam |
| C ₃ | atom karbon tiga |
| <i>P</i> | nilai signifikan |
| <i>N</i> | bilangan replikasi |



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

1.1.1 Antioksidan

Antioksidan merupakan sebatian organik yang mengurangkan tekanan oksidatif atau *oxidative stress* ke atas sesuatu bahan secara biologi. Tekanan oksidatif juga telah dikaitkan dengan kewujudan pelbagai jenis penyakit. Antioksidan juga turut dikenali sebagai sebatian yang melambatkan pengoksidaan bagi molekul-molekul lain dengan menyekat permulaan atau penyebaran tindak balas rantai pengoksidaan (Velioglu *et al.*, 1998). Atom oksigen yang normal mempunyai empat pasang elektron. Dalam keadaan tertentu, metabolisme tubuh kita mampu merampas elektron atom O_2 sehingga terbentuknya radikal bebas yang baru. Maka wujudlah rantaian radikal bebas. Susunan molekul antioksidan mampu menyumbang elektron kepada molekul sel yang tidak stabil yang disebabkan oleh radikal bebas (Ahmad, 1995). Selain itu, antioksidan turut berkebolehan dalam melambatkan dan mencegah rasa perit, tengik dan tiada rasa pada



makanan yang disebabkan oleh pengoksidaan pada kepekatan yang rendah berbanding dengan substrat. Diet antioksidan mungkin menyumbang kepada perlindungan oksidatif terhadap komponen-komponen sel secara biologi, contohnya DNA, protein, dan membran lipid dari serangan spesies oksigen reaktif (Su *et al.*, 2007).

Antioksidan boleh diklasifikasikan mengikut sifat perlindungannya pada peringkat-peringkat proses oksidatif yang berbeza iaitu antioksidan utama dan antioksidan sekunder. Antioksidan utama boleh menghentikan atau melambatkan pengoksidaan dengan menghapuskan radikal-radikal bebas dengan menderma atom atau elektron hidrogen, yang mana akan menukarkan radikal bebas kepada produk yang lebih stabil (Maisuthisakul *et al.*, 2007). Antioksidan kedua pula berfungsi melalui banyak mekanisme, termasuk mengikat ion-ion logam, menghapuskan oksigen, menukarkan hidroperoksida kepada spesies bukan radikal, menyerap radiasi *ultraviolet* atau mendeaktifkan oksigen tunggal (Gordon, 2001).

Antioksidan juga boleh dibahagikan kepada dua bentuk sebatian iaitu antioksidan sintetik dan antioksidan semulajadi. Antioksidan sintetik adalah lebih bersifat karsinogenik, manakala antioksidan semulajadi pula boleh mempamerkan kesan yang baik secara biologi ke atas kesihatan manusia. Bahan antioksidan juga ditambahkan ke dalam makanan untuk mencegah tindakbalas pengoksidaan rantai radikal dengan menghalang permulaan dan penyebarannya ke atas tindakbalas proses pengoksidaan. Kebelakangan ini, antioksidan semulajadi mendapat permintaan yang tinggi kerana berpotensi dalam mempromosikan



kesihatan dan pencegahan penyakit, keselamatan yang baik dan juga berikutan dengan penerimaan pengguna (Su *et al.*, 2007).

Aktiviti antioksidasi bagi sesetengah bahan tumbuhan telah dilaporkan baru-baru ini (Velioglu *et al.*, 1998). Saintis pemakanan dan ahli profesional kesihatan telah melakukan kajian ke atas tumbuhan semulajadi untuk dijadikan sebagai bahan antioksidasi dan menguji kesannya ke atas kesihatan manusia. Antioksidasi semulajadi dikenal pasti dapat mewujudkan kesan biologi secara meluas iaitu sebagai antibakteria, antivirus, anti-alergik dan lain-lain. Ini membuktikan bahawa aktiviti antioksidasi adalah amat penting untuk kesihatan manusia. Antioksidasi semulajadi, terutamanya dalam buah-buahan dan sayur-sayuran telah mendapat minat yang meningkat dikalangan pengguna dan komuniti saintifik kerana kajian epidemiologikal telah menunjukkan bahawa penggunaan antioksidasi semulajadi yang kerap adalah dikaitkan dengan risiko rendah mendapat penyakit kardiovaskular dan kanser (Thaipong *et al.*, 2006).

1.1.2 Briofit

Organisma ringkas yang pertama yang mendiami bumi ialah briofit. Briofit boleh dikelaskan kepada tiga jenis iaitu; lumut jati, lumut tanduk, dan lumut hati. Kebanyakan briofit wujud di kawasan hutan-hutan tropika. Daripada anggaran bilangan 15,000 spesies di dunia, hampir 5000 adalah ditemui di hutan hujan tropika (Frahm *et al.*, 1996).



Briofit mempunyai ciri-ciri tersendiri yang membezakannya daripada tumbuhan lain. Kebanyakan briofit contohnya adalah bersaiz kecil, padat dan bewarna hijau. Oleh kerana saiznya yang kecil, briofit mudah untuk diuruskan yang mana secara jelasnya memberi keuntungan untuk semua jenis eksperimen, contohnya analisis kimia. Mereka juga menghasilkan klorofil *a* dan *b*, kanji, dinding sel selulosa dan sel sperma yang boleh berenang sama seperti yang dihasilkan oleh alga hijau. Hampir kesemua tumbuhan briofit tumbuh secara perlahan-lahan. Tumbuhan kumpulan ini juga tidak mempunyai tisu vaskular seperti tumbuhan tinggi, menyebabkannya tumbuh dengan rendah. Oleh kerana briofit tidak mempunyai tisu vaskular berbanding tumbuhan vaskular lain, maka ia tidak mempunyai daun, batang dan akar yang sebenar. Walaubagaimanapun, banyak briofit mempunyai struktur tanpa tisu vaskular yang menyerupai daun, jadi ia kerap dirujuk sebagai berdaun. Briofit juga mendapatkan nutrien daripada debu, air hujan dan bahan larut dalam air pada permukaan tanah. Rizoid halus pada bahagian bawahnya mengukuhkan kedudukan tetapi menyerap hanya sejumlah kecil air dan mineral (Uno *et al.*, 1991).

Briofit memainkan banyak peranan penting dalam berbagai aspek. Ia turut membantu memberi keseimbangan kepada air dalam ekosistem hutan dengan menyimpan jumlah air yang banyak. Selain itu, ia turut menjadi bahan tambahan untuk tanah dalam bidang hortikultur. Lumut turut dikenali sebagai tumbuhan yang tersebar dan tumbuh dalam habitat yang luas. Kebanyakannya adalah sentiasa malar hijau dan mudah dijumpai sepanjang tahun. Lumut biasanya kekurangan kutikel dan sistem akar serta mendapatkan nutrien secara terus daripada atmosfera.



Lumut juga dikatakan mampu digunakan sebagai dadah untuk merawat penyakit. Analisis kimia telah mendedahkan bahawa kebanyakan briofit mempunyai bahan antibiotik (Frahm *et al.*, 1996). Pengekstrakan kebanyakan spesies lumut yang mengandungi sebatian fenolik dapat menghalang pertumbuhan fungi dan bakteria.

1.2 Matlamat kajian

Menentukan jumlah aktiviti antioksidasi, kandungan fenolik dan kandungan flavanoid dalam lima spesies lumut yang berbeza.

1.3 Objektif kajian

- i. Menentukan jumlah aktiviti antioksidasi pada lumut dengan menggunakan kaedah 1,1 difenil-2-pikrilhidrazil (aktiviti penghapusan radikal bebas DPPH) dan kaedah kuasa penurunan ferum antioksidasi (FRAP).
- ii. Menentukan kandungan jumlah fenolik dan jumlah flavanoid pada lumut dengan menggunakan kaedah *Folin-ciocalteau* dan kaedah kolometrik aluminium klorida (ACCA).
- iii. Membandingkan jumlah aktiviti antioksidasi, kandungan fenolik dan kandungan flavanoid dalam setiap spesies lumut yang terpilih.

1.4 Skop kajian

Skop kajian ini adalah penentuan kandungan jumlah aktiviti antioksidasi, jumlah fenolik dan jumlah flavanoid dalam spesies lumut yang terpilih iaitu *Schistochila acuminata*, *Sphagnum junghuhnianum*, *Pogonatum macrophyllum*, *Trichocolea tomentella* dan *Hypnodendron dendroides* dengan mengikut kaedah yang ditetapkan iaitu kaedah DPPH, kaedah FRAP, *Folin-ciocalteau* dan ACCA.

1.5 Justifikasi kajian

Kajian ini dilakukan untuk meningkatkan taraf kesihatan manusia melalui penggunaan pokok herba sebagai ubat. Ini kerana menurut kajian epidemiologikal, penggunaan bahan antioksidasi yang kerap boleh mengurangkan risiko mendapat penyakit kardiovaskular dan kanser. Pemilihan lumut sebagai sampel kajian juga adalah kerana lumut dipercayai pernah digunakan sebagai dadah suatu ketika dulu. Kapasiti yang besar untuk menyerap cecair oleh spesies *Sphagnum* menjadikannya satu pembalut ideal untuk menutup luka (Frahm *et al.*, 1996). Semasa Perang Dunia Pertama, *Sphagnum* telah digunakan sebagai bahan ubatan untuk menghentikan pengaliran darah. Lumut ini juga telah terkenal di China sebagai ubatan herba. Campurannya dengan minyak sayuran juga dipercayai dapat digunakan untuk merawat penyakit kulit ekzema (Frahm *et al.*, 1996).

Analisis kimia telah mendedahkan bahawa kebanyakan briofit mempunyai bahan antibiotik (Frahm *et al.*, 1996). Oleh sebab itulah ia boleh mencegah jangkitan daripada



berlaku. Manakala ekstrak kebanyakan spesies lumut jati dan lumut hati pula mengandungi sebatian fenolik yang dapat menyekat pertumbuhan patogen fungi dan bakteria (Frahm *et al.*, 1996).

Pemilihan kesemua spesies lumut ini juga adalah kerana belum pernah terdapat kajian yang mengkaji berkenaan kelima-lima spesies tersebut. Kajian penentuan antioksidan dan seumpamanya juga tidak pernah dilakukan di Borneo. Selain itu, menurut penduduk tempatan spesies-spesies itu turut berpotensi sebagai ubat-ubatan kerana dipercayai mampu merawat pelbagai jenis penyakit

1.6 Hipotesis kajian

Hipotesis kajian ini adalah jumlah kandungan aktiviti antioksidan, fenolik dan flavanoid yang ada pada kesemua spesies lumut yang digunakan adalah berbeza. Sesetengah laporan menunjukkan terdapat hubungan korelasi yang mungkin antara tumbuhan semulajadi dengan kewujudan flavanoid (Baltrusaityte *et al.*, 2006).



BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Spesies lumut terpilih

Terdapat tiga kumpulan utama briofit iaitu lumut jati, lumut hati dan lumut tanduk (Uno *et al.*, 1991). Dalam kajian ini terdapat hanya dua kelas lumut yang digunakan iaitu Musci dan Hepaticae.

2.1.1 Lumut jati

Lumut jati dianggap tumbuhan berjaya yang berkembang di samping tumbuhan vaskular. Hampir 12,000 spesies lumut ini mewujudkan kumpulan briofit yang terbesar dan paling dikenali. Lumut ini mempunyai pelbagai bentuk morfologi yang berbeza mengikut jenis spesies.



a. *Sphagnum junghuhnianum* (Sphagnaceae)

Sphagnum junghuhnianum adalah salah satu daripada 250 spesies lumut dalam genus *Sphagnum*. *Sphagnum* dikenali juga sebagai lumut tanah gambut atau lumut paya. Ia adalah berbeza daripada lumut-lumut lain dari segi bentuk gametofit dan sporofit. Genus ini telah tersebar ke hampir seluruh pelusuk dunia dan turut dikenal pasti mempunyai kelimpahan yang tinggi dan mendominasi kawasan yang bersuhu sejuk iaitu di hemisfera utara (Frahm *et al.*, 1996).

S. junghuhnianum biasanya hidup subur di kawasan paya dan bertanah gambut. Ia turut menjadikan pangkal pokok atau kayu reput di kawasan panas lembap sebagai habitat. Taburan bagi spesies ini dikenal pasti di China, Jepun, Himalaya, India, Thailand, Vietnam, Indonesia, Malaysia, Filipina dan Papua New Guinea (Frahm *et al.*, 1996). *S. Junghuhnianum* berwarna kemerah-merahan, berbeza daripada warna asalnya iaitu hijau apabila terdedah kepada sinaran matahari (Foto 2.1).



Foto 2.1 *Sphagnum junghuhnianum* (Gambar oleh M. Suleiman)

RUJUKAN

- Ahmad, S., 1995. *Oxidative Stress and Antioxidant Defences in Biology*. Chapman dan Hall, New York.
- Asakawa, Y., Toyota, M., Takemoto, T., dan Mues, R., 1981. Aromatic esters and terpenoids of the liverworts in the genera *Trichocolea*, *Nectrichocolea* and *Trichocoleopsis*. *Phytochemistry* **20**(12), 2695-2699.
- Asakawa, Y., Lin, X., Kondo, K., dan Fukuyama, Y., 1991. Terpenoids and aromatic compounds from selected East Malaysian liverworts. *Phytochemistry* **30** (12), 4019-4024.
- Baltrusaityte, V., Venskutonis, P.R., dan Ceksteryte, v., 2006. Radical scavenging activity of different floral, origin honey and beebread phenolic extracts. *Food chemistry* **101**, 502-514.
- Barlow, A. J., Becker, H., dan Adam, K.P., 2001. Biosynthesis of the hemi- and monoterpene moieties of isoprenyl phenyl ethers from the liverwort *Trichocolea tomentella*. *Phytochemistry* **57**, 7-14.
- Benzie, I, F.F dan Strain, J.J., 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay. *Analytical Biochemistry* **239**, 70-76.
- Frahm, J.P., Frey, W., Kürschner, H., dan Menzel, M., 1996. *Mosses and Liverworts of Mount Kinabalu*. Natural History Publications (Borneo) Sdn. Bhd., Kota Kinabalu.
- Gordon, M. H., 2001. The development of oxidative rancidity in foods. *Antioxidants in food: practical applications*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 7-21.



- Herodez, S.S., Hadolin, M., Skerget M., dan Knez, Z., 2003. Solvent extraction study of antioxidant from Balm (*Melissa officinalis* L.) leaves. *Journal of Food Composition and Analysis* **80**, 275-282.
- Hinneburg, I., Dorman, H. J. D. dan Hiltunen, R., 2006. Antioxidant activity of extracts from selected culinary herbs and spices. *Food Chemistry* **97**, 122-129.
- Ismail, A., dan Hong, T.S., 2002. Antioxidant activity in selected commercial seaweeds. *Malaysian Journal of Nutrition* **8** (2), 167-177.
- Li, T. S. C., Wang, L. C. H., 1998. *Physiological Components and Health Effects of Ginseng, Echinacea, and Sea Buckthorn in Functional Foods : Biochemical and Processing Aspects*. Mazza, G., Ed., Technomic Publishing : Lancaster, PA, 256 ms.
- Maisuthisakul, P., Suttajit, M. dan Pongsawatmanit, R., 2007. Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants. *Food Chemistry* **100**, 1409-1418.
- Mohd, F., Arnida, H., Asmah, R., Fauziah, O., Normah, H. dan Sharida, F., 2006. Antiproliferative properties and antioxidant activity of various types of *Strobilanthes crispus* tea. *International Journal of Cancer Research* **2** (2), 152-158.
- Nagai, T., Inoue, R., Inoue, H. dan Suzuki, N., 2003. Preparation and antioxidant properties of water extract of propolis. *Food Chemistry* **80**, 29-33.
- Paoletti, R., Sies H., Bug, J., Grossi, E. dan Poli, A., 1998. *Vitamin C*. Veilag Italia, Milan U, Springer.



- Su, L., Jie Yin, J., Charles, D., Zhou, K., Moore, J. dan (Lucy) Yu, L., 2007. Total phenolic contents, chelating capacities, and radical-scavenging properties of black peppercorn, nutmeg, rosehip, Cinnamon and Oregano leaf. *Food Chemistry* **100**, 990-997.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., dan Byrne D.H., 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis* **19**, 669-675.
- Trouillas, P., Calliste C-A., Allais D-P., Simon, A., Marfak, A., Delage, C., dan Duroux J-L., 2003. Antioxidant, anti-inflammatory and antiproliferative properties of sixteen water plant extracts used in the Limousin countryside as herbal teas. *Journal of Food Composition and Analysis* **80**, 399-407.
- Uno, G., Storey, R., Moore, R., 1991. *Principles of Botany*. Mc Graw Hill, New York.
- Velioglu, Y. S., Mazza, G., Gao, L. and Oomah B.D., 1998. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. *J. Agric. Food Chem.* **46**, 4113-4117.
- Vimala, S., Mohd Ilham Adenan, Abdull Rashih Ahmad dan Rohana Shahdan, 2003. *Nature's Choice to Wellness : Antioxidant Vegetables / Ulam*. No. 7. Forest Research Institute Malaysia, Kuala Lumpur.
- Yoga L., Sasidharan, S., Zuraini, Z., Saravanan, D., Suryani, S., Sangheta, S. dan Siti, A., 2005. Antioxidant properties of *Psophocarpus tetragonolobus*. *J. Trop. Med. Plants* **6** (2).

