



**PENETAPAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TUMBUHAN
PAKU EPIFIT DI KAWASAN KAMPUS UNIVERSITAS
JEMBER DENGAN METODE DPPH**

SKRIPSI

Oleh

Erika Dwi Rahmawati

NIM 142210101017

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS JEMBER

2018



**PENETAPAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TUMBUHAN
PAKU EPIFIT DI KAWASAN KAMPUS UNIVERSITAS
JEMBER DENGAN METODE DPPH**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan di Fakultas Farmasi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

Oleh

Erika Dwi Rahmawati

NIM 142210101017

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Tri Retno Tejowati dan Ayahanda Hananto Ruriawan tercinta, yang selalu selalu memberikan dukungan dan doa serta semangat yang mengalir tiada henti kepada penulis.
2. Kakak Angga Nofrian Putra dan Adik Brian Pramudya Nofrianto yang selalu menjadi penyemangat penulis.
3. Bapak dan Ibu Guru yang telah membimbing penulis dan memberikan ilmunya sedari penulis mengenyam bangku TK Muslimat 1 Ponorogo, SD Negeri 3 Bangunsari, SMP Negeri 1 Ponorogo, SMA Negeri 1 Ponorogo dan seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Farmasi Universitas Jember.
4. Almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.

MOTTO

“It always seems impossible until it is done”

(Nelson Mandela)

“Sometimes God lets you hit rock bottom so that you will discover that He is the rock at the bottom”

(Dr Tony Evans)

“Bebek berjalan berbondong-bondong, akan tetapi burung elang terbang sendirian”

(Ir. Soekarno)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Erika Dwi Rahmawati

NIM : 142210101017

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Penetapan Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Paku Epifit di Kawasan Kampus Universitas Jember dengan Metode DPPH” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 Juli 2018

Yang menyatakan,

Erika Dwi Rahmawati

NIM 142210101017

SKRIPSI

**PENETAPAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TUMBUHAN PAKU EPIFIT
DI KAWASAN KAMPUS UNIVERSITAS JEMBER DENGAN METODE
DPPH**

Oleh :

Erika Dwi Rahmawati
NIM 142210101017

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dwi Koko Pratoko, S.Farm.,M.Sc.,Apt

Dosen Pembimbing Anggota : Ari Satia Nugraha, S.F.,Gdip.MSc-res.,Apt.,Ph.D

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penetapan Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Paku Epifit di Kawasan Kampus Universitas Jember dengan Metode DPPH” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 18 Juli 2018

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dwi Koko Pratoko, S.Farm.,M.Sc.,Apt. Ari Satia Nugraha, S.F.,Gdip.MSc-res.,Apt.,Ph.D
NIP. 198504282009121004 NIP. 197807212003121001

Tim Penguji

Penguji I,

Penguji II

Indah Purnama Sary, S.Si.,M.Farm.,Apt. Nia Kristiningrum, S.Farm.,M.Farm.,Apt.
NIP. 198304282008122004 NIP. 198204062006042002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas
Jember

Lestyo Wulandari, S.Si.,M.Farm.,Apt.
NIP. 197604142002122001

RINGKASAN

Penetapan Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Paku Epifit di Kawasan Kampus Universitas Jember dengan Metode DPPH; Erika Dwi Rahmawati, 142210101017; 2018; halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember

Dengan perubahan pola hidup masyarakat yang semakin modern, paparan senyawa radikal bebas semakin sulit dihindari dalam aktivitas sehari-hari. Radikal bebas merupakan molekul atau atom yang memiliki elektron tidak berpasangan, dalam jumlah normal dapat berfungsi untuk membunuh virus dan bakteri. Radikal bebas dalam jumlah berlebih dan dengan energi yang sangat besar dapat merusak jaringan normal, mengganggu produksi DNA, serta merusak dinding sel. Mekanisme pertahanan tubuh dari radikal bebas antara lain dalam bentuk antioksidan di tingkat sel, membran, dan ekstra sel. Antioksidan terbagi menjadi antioksidan dari bahan alam dan antioksidan sintetik. Namun kini penggunaan antioksidan sintetik mulai dibatasi karena dapat meracuni dan bersifat karsinogenik, maka pemilihan bahan alam sebagai antioksidan lebih diminati sebab tingkat keamanannya lebih tinggi dan mengurangi resiko efek samping

Indonesia terkenal sebagai negara megadiversitas dunia karena memiliki keanekaragaman spesies tumbuhan, termasuk keberagaman spesies tumbuhan paku. Beberapa penelitian tentang potensi tumbuhan paku epifit telah banyak dilaporkan khususnya penggunaannya dalam terapi empiris. Pada penelitian ini dilakukan pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun *Belvisia mucronata*, *Davallia trichomanoides*, *Drynaria quercifolia*, *Microsorum punctatum*, dan *Pyrrosia piloselloides* yang diambil di kawasan kampus Universitas Jember. Proses ekstraksi tumbuhan paku epifit ini dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan serbuk dan pelarut adalah 1:10. Penetapan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan vitamin C sebagai kontrol positif. Dipilih metode DPPH ini karena telah umum digunakan, cepat, sederhana, akurat, relatif tidak mahal dan mampu

mengukur segala komponen yang bertindak sebagai antioksidan. Selain itu metode ini juga tidak memerlukan banyak reagen seperti metode lain dalam pengukuran aktivitas antioksidan.

Hasil penelitian menunjukkan aktivitas antioksidan dari vitamin C, ekstrak etanol *Pyrrosia piloselloides*, *Belvisia mucronata*, *Drynaria quercifolia*, *Davallia trichomanoides*, dan *Microsorum punctatum* yang ditunjukkan dengan nilai IC₅₀ berturut-turut sebesar 3,263±0,032 ppm; 88,385±0,975 ppm; 92,531±0,715 ppm; 52,964±0,234 ppm; 29,091±0,141 ppm; dan 132,517±0,462 ppm. Ekstrak etanol *Davallia trichomanoides* memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi sedangkan ekstrak etanol *Microsorum punctatum* memiliki aktivitas antioksidan yang paling rendah dibandingkan ekstrak yang lain. Hasil pengujian kelompok sampel memiliki perbedaan yang bermakna untuk kelima sampel tersebut yang ditunjukkan dengan nilai p<0,01 pada uji one way ANOVA dan LSD.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penetapan Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Paku Epifit di Kawasan Kampus Universitas Jember dengan Metode DPPH”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Lestyo Wulandari, S.Si., M.Farm., Apt selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember;
2. Bapak Dwi Koko Pratoko, S.Farm., M.Sc., Apt. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Ari Satia Nugraha, S.F., Gdip.MSc-Res., Apt., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian serta dengan sabar membimbing dan membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian dan skripsi ini;
3. Ibu Indah Purnama Sary, S.Si., M.Farm., Apt selaku Dosen Penguji I dan Ibu Nia Kristiningrum, S.Farm., M.Farm., Apt selaku Dosen Penguji II yang dengan sabar memberikan saran dalam penulisan skripsi ini;
4. Bapak Dwi Koko Pratoko, S.Farm., M.Sc., Apt selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama saya menjadi mahasiswa;
5. Seluruh Dosen Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah memberi ilmu, berbagi pengalaman dan selalu memotivasi penulis selama masa perkuliahan, juga staf dan karyawan atas segala bantuan yang diberikan selama saya menjadi mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas Jember.
6. Ibu Wayan dan Mbak Hani selaku teknisi Laboratorium Kimia Farmasi yang selalu sabar dalam membantu dan memberikan saran selama penulis melakukan penelitian;

7. Orang tua tercinta Ibunda Tri Retno Tejowati dan Ayahanda Hananto Ruriawan yang senantiasa memberi doa, kasih sayang, semangat dan motivasi yang tak terhingga untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
8. Dinda Nur Helidazia, Haniatu Susanti, Nika Carlinawati, dan Yuwana Pratiwi yang selalu menemani dan siap memberikan bantuan berupa tenaga, pikiran dan juga pundak saat penulis berada di titik terendah;
9. Setiap nama sahabat yang tidak dapat tertulis satu persatu, dan untuk seluruh doa yang terucap tanpa sepenggetahuan penulis;
10. Semua rekan seperjuangan penelitian bagian Kimia Farmasi yang telah banyak membantu;
11. Teman-teman angkatan 2014 Fakultas Farmasi Universitas Jember (Pharmagen) yang tidak dapat disebutkan satu per satu;

Hanya doa yang dapat penulis panjatkan semoga segala kebaikan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 18 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|--------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| HALAMAN MOTO | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | vi |
| HALAMAN PENGESAHAN | vii |
| RINGKASAN | viii |
| PRAKATA | x |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR TABEL | xvii |
| DAFTAR PERSAMAAN | xviii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xix |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Tinjauan Radikal Bebas | 5 |
| 2.2 Tinjauan Antioksidan | 6 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3 Tinjauan Tumbuhan Epifit | 7 |
| 2.4 Tinjauan <i>Davallia trichomanoides</i> | 8 |
| 2.4.1 Klasifikasi Tumbuhan | 8 |
| 2.4.2 Deskripsi dan Morfologi | 8 |
| 2.4.3 Kandungan Fitokimia..... | 9 |
| 2.4.4 Aktivitas Biologis..... | 9 |
| 2.5 Tinjauan <i>Drynaria quercifolia</i> | 10 |
| 2.5.1 Klasifikasi Tumbuhan | 10 |
| 2.5.2 Deskripsi dan Morfologi | 11 |
| 2.5.3 Kandungan Fitokimia..... | 11 |
| 2.5.4 Aktivitas Biologis..... | 11 |
| 2.6 Tinjauan <i>Pyrrosia piloselloides</i> | 12 |
| 2.6.1 Klasifikasi Tumbuhan | 12 |
| 2.6.2 Deskripsi dan Morfologi | 13 |
| 2.6.3 Kandungan Fitokimia..... | 14 |
| 2.6.4 Aktivitas Biologis..... | 14 |
| 2.7 Tinjauan <i>Belvisia mucronata</i> | 14 |
| 2.7.1 Klasifikasi Tumbuhan | 14 |
| 2.7.2 Deskripsi dan Morfologi | 15 |
| 2.7.3 Kandungan Fitokimia..... | 16 |
| 2.7.4 Aktivitas Biologis..... | 16 |
| 2.8 Tinjauan <i>Microsorum punctatum</i> | 16 |
| 2.8.1 Klasifikasi Tumbuhan | 16 |
| 2.8.2 Deskripsi dan Morfologi | 17 |
| 2.8.3 Kandungan Fitokimia..... | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 2.8.4 Aktivitas Biologis | 18 |
| 2.9 Tinjauan Metode Ekstraksi | 18 |
| 2.10 Tinjauan Metode Uji Aktivitas Antioksidan | 20 |
| 2.10.1 Metode DPPH..... | 20 |
| 2.10.2 Metode CUPRAC..... | 21 |
| 2.10.3 Metode FRAP | 22 |
| 2.10.4 Meode ABTS..... | 22 |
| BAB III. METODOLOGI PENELITIAN | 24 |
| 3.1 Jenis Penelitian | 24 |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian | 24 |
| 3.3 Variabel Penelitian..... | 24 |
| 3.3.1 Variabel Bebas..... | 24 |
| 3.3.1 Variabel Terikat..... | 24 |
| 3.3.1 Variabel Terkendali | 24 |
| 3.4 Definisi Operasional..... | 24 |
| 3.5 Alat dan Bahan | 25 |
| 3.5.1 Alat | 25 |
| 3.5.2 Bahan..... | 25 |
| 3.6 Rancangan Penelitian | 26 |
| 3.6.1 Alur Penelitian..... | 26 |
| 3.6.2 Rancangan Percobaan | 26 |
| 3.7 Determinasi Tumbuhan Paku Epifit | 27 |
| 3.8 Pembuatan Simplisia dan Serbuk Daun..... | 27 |
| 3.9 Pembuatan Ekstrak Etanol | 27 |
| 3.10 Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH | 28 |

| | |
|--|-----------|
| 3.10.1 Pembutan Larutan DPPH | 28 |
| 3.10.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH | 28 |
| 3.10.3 Pembuatan Larutan Uji Ekstrak | 28 |
| 3.10.4 Pembuatan Larutan Uji Vitamin C | 29 |
| 3.10.5 Optimasi Waktu Inkubasi | 29 |
| 3.10.6 Uji Aktivitas Antioksidan Larutan Uji dan Vitamin C | 29 |
| 3.10.7 Perhitungan Nilai IC ₅₀ | 29 |
| 3.11 Analisis Data | 30 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 31 |
| 4.1 Pembuatan Simplisia | 31 |
| 4.2 Ekstraksi | 32 |
| 4.3 Penetapan Aktivitas Antioksidan | 33 |
| 4.3.1 Penetapan Panjang Gelombang Maksimum | 33 |
| 4.3.2 Penetapan Waktu Inkubasi..... | 34 |
| 4.3.3 Penetapan Aktivitas Antioksidan | 36 |
| BAB 5. PENUTUP | 40 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 40 |
| 5.2 Saran | 40 |
| DAFTAR PUSTAKA | 41 |
| LAMPIRAN | 47 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 a. Ilustrasi <i>Davallia trichomanoides</i> | 9 |
| Gambar 2.1 b. Sampel <i>Davallia trichomanoides</i> | 9 |
| Gambar 2.2 a. Ilustrasi <i>Drynaria quercifolia</i> | 10 |
| Gambar 2.2 b. Sampel <i>Drynaria quercifolia</i> | 10 |
| Gambar 2.3 a. Ilustrasi <i>Pyrrosia piloselloides</i> | 13 |
| Gambar 2.3 b. Sampel <i>Pyrrosia piloselloides</i> | 13 |
| Gambar 2.4 a. Ilustrasi <i>Belvisia mucronata</i> | 15 |
| Gambar 2.4 b. Sampel <i>Belvisia mucronata</i> | 15 |
| Gambar 2.5 a. Ilustrasi <i>Microsorum punctatum</i> | 17 |
| Gambar 2.5 b. Sampel <i>Microsorum punctatum</i> | 17 |
| Gambar 2.6 Reaksi radikal DPPH dengan antioksidan..... | 20 |
| Gambar 3.1 Alur penelitian uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun tumbuhan paku epifit dengan metode DPPH | 26 |
| Gambar 4.1 Spektra larutan DPPH 0,1 mM | 34 |
| Gambar 4.2 Hasil penetapan waktu inkubasi vitamin C dan larutan uji | 36 |
| Gambar 4.3 Hasil pengujian aktivitas antioksidan..... | 37 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH | 21 |
| Tabel 4.1 Persen rendemen hasil ekstraksi sampel | 32 |

DAFTAR PERSAMAAN

| | |
|--|----|
| 3.1 Perhitungan % inhibisi DPPH | 29 |
| 3.2 Persamaan regresi..... | 30 |
| 3.3 Perhitungan nilai IC ₅₀ | 30 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 4.1 Surat keterangan identifikasi tanaman..... | 47 |
| Lampiran 4.2 Perhitungan rendemen ekstrak | 51 |
| Lampiran 4.3 Perhitungan DPPH dan larutan uji..... | 52 |
| Lampiran 4.4 Pengujian peredaman DPPH | 58 |
| Lampiran 4.5 Penetapan panjang gelombang maksimum | 61 |
| Lampiran 4.6 Penetapan waktu inkubasi | 63 |
| Lampiran 4.7 Perhitungan persen peredaman DPPH dan IC ₅₀ | 64 |
| Lampiran 4.8 Hasil analisis varian aktivitas antioksidan..... | 80 |

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan perubahan pola hidup masyarakat yang semakin modern, paparan senyawa radikal bebas semakin sulit dihindari dalam aktivitas sehari-hari. Senyawa radikal bebas tersebut dapat berasal dari asap rokok, asap kendaraan bermotor, polusi udara, paparan sinar matahari berlebih, makanan yang terkontaminasi pestisida, digoreng maupun yang dibakar. Radikal bebas merupakan molekul atau atom yang memiliki elektron tidak berpasangan, dalam jumlah normal dapat berfungsi untuk membunuh virus dan bakteri (Droge, 2002). Radikal bebas dalam jumlah berlebih dan dengan energi yang sangat besar dapat merusak jaringan normal, mengganggu produksi DNA, serta merusak dinding sel (Halliwell, 1991). Reaktivitas radikal bebas yang tinggi dapat mengoksidasi sel atau komponen tubuh lain sehingga dapat menyebabkan disfungsi atau mutasi yang berakibat pada timbulnya penyakit degeneratif seperti kanker, penyakit kardiovaskular, kerusakan hati dan penuaan dini (Winarsi, 2007).

Tubuh manusia memiliki kemampuan untuk menetralisir radikal bebas bila jumlahnya tidak berlebihan. Mekanisme pertahanan tubuh dari radikal bebas antara lain dalam bentuk antioksidan di tingkat sel, membran, dan ekstra sel atau yang biasa dikenal sebagai antioksidan endogen (Werdhasari, 2014). Apabila jumlah senyawa radikal bebas melebihi senyawa antioksidan endogen maka tubuh tidak mampu menanggulangi radikal bebas berlebih tersebut, sehingga dibutuhkan asupan antioksidan dari luar tubuh yang disebut antioksidan eksogen (Rohdiana, 2001).

Berbagai tumbuhan yang terdapat disekitar kita banyak mengandung antioksidan yang mampu menetralisir kerusakan didalam tubuh akibat radikal bebas. Pemanfaatan bahan alam sebagai antioksidan diperlukan dalam upaya peningkatan kualitas kesehatan masyarakat dengan biaya yang relatif terjangkau (Werdhasari, 2014). Antioksidan dapat didefinisikan sebagai senyawa pendonor elektron yang memiliki kemampuan untuk menginaktivasi reaksi oksidasi dengan cara mencegah pembentukan radikal. Senyawa antioksidan dapat diperoleh dari

senyawa-senyawa metabolit sekunder tumbuhan yang mayoritas strukturnya memiliki cincin aromatis fenol atau fenolik. Cincin aromatis fenol tersebut yang akan berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan (Winarsi, 2007). Antioksidan eksogen itu sendiri terbagi lagi menjadi antioksidan dari bahan alam dan antioksidan sintetik. Kini penggunaan antioksidan sintetik mulai dibatasi karena dapat meracuni dan bersifat karsinogenik, maka pemilihan bahan alam sebagai antioksidan lebih diminati sebab tingkat keamanannya lebih tinggi dan mengurangi resiko efek samping (Matheos, 2014).

Indonesia terkenal sebagai negara megadiversitas dunia karena memiliki keanekaragaman spesies tumbuhan, termasuk keberagaman spesies tumbuhan paku. Tumbuhan paku epifit tumbuh pada daerah tropik lembab dengan cara menempel pada tumbuhan lain, tetapi tidak mengambil unsur hara dan air dari tumbuhan induknya, hanya menumpang tumbuh di atas permukaan batang pohon lain (Loveless, 1989). Di kawasan kampus Universitas Jember setidaknya terdapat 9 macam genus tumbuhan paku yang kebanyakan menempel pada inang berupa pohon trembesi (*Samanea saman*), mahoni (*Swietenia mahagoni*), dan kiara payung (*Filicium glastium*) (Komaria, 2015). Tumbuhan tersebut banyak ditemui menempel pada inang berupa pohon trembesi, kiara payung dan mahoni sebab pohon-pohon tersebut memiliki kemampuan untuk menjaga kelembaban di area sekitarnya.

Tumbuhan paku epifit memiliki daya adaptasi yang cukup tinggi sehingga sangat sering dijumpai tumbuhan paku yang tumbuh di berbagai tempat, salah satunya adalah menempel pada batang pohon atau biasa disebut epifit (Tjitrosoepomo, 1981). Tumbuhan ini mampu bertahan pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, yang biasa disebut dengan cekaman (*stress*) lingkungan. Kondisi tidak menguntungkan tersebut bisa dalam bentuk cekaman kekeringan, kelembaban air, suhu ekstrim, dan kadar garam tinggi (Salisbury, 1995). Cekaman kekeringan menimbulkan peningkatan radikal bebas berupa *reactive oxygen species* (ROS) pada tanaman. Tanaman yang toleran terhadap ROS cenderung beradaptasi dengan cara menghasilkan metabolit-metabolit sekunder yang bersifat antioksidan (Abdillah, 2015).

Beberapa penelitian tentang potensi tumbuhan paku epifit telah banyak dilaporkan, salah satunya Abdullah (2014) yang melaporkan bahwa masyarakat di Pulau Tidore Provinsi Maluku Utara yang memanfaatkan tumbuhan *Drynaria quercifolia* untuk mengobati kanker payudara. Skrining fitokimia dari ekstrak etanol *Drynaria quercifolia* diketahui mengandung senyawa alkaloid, tanin, flavonoid, dan fenolik (Abdullah, 2014; Engka, 2017). Tumbuhan paku epifit *Pyrrosia piloselloides* telah digunakan oleh masyarakat Baduy di Provinsi Banten sebagai obat sakit gigi dengan cara menggigit daunnya pada gigi yang sakit (Permana, 2006). Skrining fitokimia dari ekstrak etanol *Pyrrosia piloselloides* diketahui mengandung senyawa antrakuinon, flavonoid, terpenoid, saponin, steroid, gula pereduksi, dan fenol (Cheng, 2014). Lain halnya dengan *Davallia trichomanoides*, *Microsorum punctatum* dan *Belvisia mucronata*, pemanfaatan tumbuhan tersebut sebagai pengobatan empiris di Indonesia masih belum diketahui. Di China, *Davallia trichomanoides* digunakan untuk penyembuhan patah tulang, *pain killer*, antiinflamasi, dan antikanker (Chear, 2015). Studi menyebutkan bahwa jus dari daun *Microsorum punctatum* digunakan sebagai obat pencahar, agen diuretik dan sekaligus penyembuh luka yang digunakan oleh masyarakat di India (Sharma, 2011). Tumbuhan paku epifit *Belvisia mucronata* belum ditemukan penggunaannya secara empiris dalam bidang kesehatan. Hal tersebut yang mendasari dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai potensi aktivitas antioksidan pada tumbuhan paku epifit yang terdapat di kawasan kampus Universitas Jember.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun *Belvisia mucronata*, *Davallia trichomanoides*, *Drynaria quercifolia*, *Microsorum punctatum*, dan *Pyrrosia piloselloides* yang diambil di kawasan kampus Universitas Jember dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Dipilih metode DPPH ini karena telah umum digunakan, cepat, sederhana, akurat, relatif tidak mahal dan mampu mengukur segala komponen yang bertindak sebagai antioksidan serta tidak memerlukan banyak reagen seperti metode lain dalam pengukuran aktivitas antioksidan (Prakash, 2001).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah yang dapat dirumuskan pada penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana aktivitas antioksidan (IC_{50}) pada masing-masing ekstrak etanol daun *Belvisia mucronata*, *Davallia trichomanoides*, *Drynaria quercifolia*, *Microsorum punctatum* dan *Pyrrosia piloselloides* ?
2. Apakah terdapat perbedaan yang bermakna pada nilai aktivitas antioksidan (IC_{50}) antara ekstrak etanol daun *Belvisia mucronata*, *Davallia trichomanoides*, *Drynaria quercifolia*, *Microsorum punctatum* dan *Pyrrosia piloselloides* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui nilai aktivitas antioksidan (IC_{50}) pada masing-masing ekstrak etanol daun *Belvisia mucronata*, *Davallia trichomanoides*, *Drynaria quercifolia*, *Microsorum punctatum*, dan *Pyrrosia piloselloides*
2. Mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan pada nilai aktivitas antioksidan antara ekstrak etanol daun *Belvisia mucronata*, *Davallia trichomanoides*, *Drynaria quercifolia*, *Microsorum punctatum*, dan *Pyrrosia piloselloides*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dalam penelitian ini antara lain yaitu :

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi serta sumbangan pengetahuan bagi kemajuan di bidang kesehatan dan pengetahuan alam tentang potensi antioksidan daun *Belvisia mucronata*, *Davallia trichomanoides*, *Drynaria quercifolia*, *Microsorum punctatum*, dan *Pyrrosia piloselloides*
2. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar dalam penelitian selanjutnya untuk pencarian antioksidan baru dari bahan alam

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan sekelompok bahan kimia baik berupa atom ataupun molekul dengan elektron yang tidak berpasangan pada lapisan luarnya atau mengalami kehilangan elektron (Halliwell, 2002). Elektron yang tidak berpasangan cenderung untuk mencari pasangan elektron, akibatnya radikal bebas mudah berinteraksi dengan zat lain (protein, lemak, dan DNA) yang ada di dalam tubuh. Radikal bebas reaktif melakukan reaksi oksidasi patogenik terhadap sel atau komponennya, sehingga dapat menyebabkan disfungsi atau mutasi yang berakibat pada timbulnya penyakit degeneratif seperti kanker, penyakit kardiovaskular, kerusakan hati dan penuaan dini (Winarsi, 2007).

Radikal bebas dapat terbentuk secara berkelanjutan di dalam tubuh melalui proses metabolisme sel normal, proses peradangan, akibat kekurangan nutrisi, maupun sebagai respon paparan sinar gama, sinar ultraviolet (UV), sinar X, polusi lingkungan, asap rokok, asap kendaraan, bahan kimia dalam makanan (pengawet, pewarna sintetik, dan residu pestisida), bahan kimia termasuk obat-obatan dan pola makan (Wijaya, 1996).

Pembentukan radikal bebas ini dapat dikontrol secara alami oleh berbagai senyawa bermanfaat yang biasa disebut sebagai antioksidan. Apabila ketersediaan antioksidan terbatas maka kerusakan ini dapat menjadi akumulatif dan melemahkan fungsi sel-sel tubuh. Pada serangan awal, radikal bebas dapat dinetralkan tetapi radikal bebas lain yang terbentuk dalam proses dapat menyebabkan terjadinya reaksi berantai (Percival, 1996).

Gordon (1990) menyatakan bahwa mekanisme pembentukan radikal bebas terdiri dari 3 tahapan reaksi, yaitu:

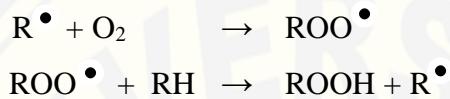
- a. Tahap inisiasi

Tahap ini merupakan awal dari pembentukan radikal bebas (R^{\bullet}) akibat adanya penarikan atom H oleh suatu ROS (*Reactive Oxygen Species*) sehingga terbentuk suatu radikal.



b. Tahap propagasi

Pada tahap ini radikal (R^{\bullet}) akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi (ROO^{\bullet}). Radikal peroksi selanjutnya akan menyerang senyawa lain menghasilkan radikal baru.



c. Tahap terminasi

Pada tahap ini terjadi reaksi antara sesama radikal bebas dan menghasilkan spesies non radikal yang lebih stabil.



2.2 Tinjauan Antioksidan

Senyawa antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (*electron donors*). Antioksidan memiliki kemampuan meredam dampak negatif dari radikal bebas di dalam tubuh melalui mekanisme pendonoran satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat radikal. Antioksidan bekerja mencegah dan memperbaiki kerusakan tubuh akibat radikal bebas (Winarsi, 2007). Senyawa ini akan memberikan satu atau lebih elektron kepada senyawa radikal bebas sehingga terbentuklah molekul yang lebih stabil dan proses kerusakan sel akibat radikal bebas dapat dihentikan (Rahman, 2007). Peran utama antioksidan adalah sebagai agen yang memiliki kemampuan mencegah terjadinya proses oksidasi lemak dan minyak, mencegah terjadinya proses kerusakan/degradasi dalam makanan, memperpanjang masa penyimpanan pada industri makanan, meningkatkan stabilitas lemak yang terkandung dalam makanan. Penggunaan antioksidan tidak hanya dalam industri farmasi saja, penggunaannya secara luas meliputi industri makanan, industri petroleum, industri karet dan sebagainya (Tahir, 2003).

Sumber-sumber antioksidan yaitu dari zat-zat sintetik dan zat-zat alami. Antioksidan sintetik merupakan antioksidan yang didapatkan melalui proses sintesis reaksi kimia. Penambahan antioksidan sintetik ke dalam lemak atau bahan pangan memiliki tujuan untuk mencegah ketengikan. Antioksidan sintetik yang sering digunakan yaitu BHA (Butil Hidroksil Anisol), BHT (Butil Hidroksil

Toluen), Propil Galat (PG) dan TBHQ (Tersier Butil Hidroksi Quinolin) (Cahyadi, 2006). Antioksidan alami merupakan antioksidan yang bersumber dari bahan alam. Antioksidan alami biasa didapatkan dari makanan yang kita konsumsi sehari-hari seperti sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan, dan tumbuhan lain yang mengandung antioksidan bervitamin (vitamin A, C, dan E), asam-asam fenolat (asam ferulat, asam klorogerat, asam elagat, dan asam kafeat), dan senyawa flavonoid seperti kuersetin, mirisetin, apigenin, luteolin, dan kaemferol (Rohdiana, 2001).

2.3 Tinjauan Tumbuhan Epifit

Tumbuhan epifit adalah tumbuhan liar yang banyak tumbuh di hutan tropika basah, contohnya berupa paku epifit, anggrek, lumut, dan lain-lain, hidup dengan cara melekat pada batang atau cabang tumbuhan inangnya. Adanya tumbuhan epifit yang menempel tidak merugikan bagi tumbuhan inangnya sebab interaksi antar keduanya termasuk dalam simbiosis komensalisme (Suharini, 2014). Tumbuhan epifit merupakan tumbuhan yang tumbuh dengan cara menempel pada tumbuhan lain, tidak berakar di tanah, dan memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tumbuhan inangnya (Indriyanto, 2006). Epifit memanfaatkan tumbuhan lain untuk mendukung fisiknya tetapi tidak mengambil nutrisi dari tumbuhan tersebut (Allaby, 1992).

Tumbuhan epifit memperoleh nutrisi untuk hidup dengan cara menyerap air dan mineral yang sebagian besar berasal dari air hujan dan embun yang jatuh pada bagian daun dan rhizoma (Campbell, 2003). Tumbuhan ini lebih banyak menempel di cabang-cabang pohon dibandingkan di ranting-ranting yang horizontal karena tumbuhan epifit tersebut akan lebih mudah untuk mendapatkan zat hara dari deposit yang berasal dari aliran batang atau cabang sebab hidupnya sangat bergantung pada presipitasi dan deposit hara (Indriyanto, 2006). Bentuk kehidupan tumbuhan epifit didominasi oleh tiga kelompok tumbuhan antara lain Pteridophyta (tumbuhan paku), Orchidaceae (anggrek), dan Bryophyta (lumut). Pada penelitian ini dipilih 5 spesies dari kelompok Pteridophyta sebagai sampel dalam penetapan aktivitas antioksidan.

2.4 Tinjauan tentang *Davallia trichomanoides*

2.4.1 Klasifikasi Tumbuhan

Berdasarkan *USDA Plants Database* (2018), klasifikasi *Davallia trichomanoides* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Divisi : Pteridophyta

Kelas : Pteropsida

Ordo : Filicales

Famili : Davalliaceae

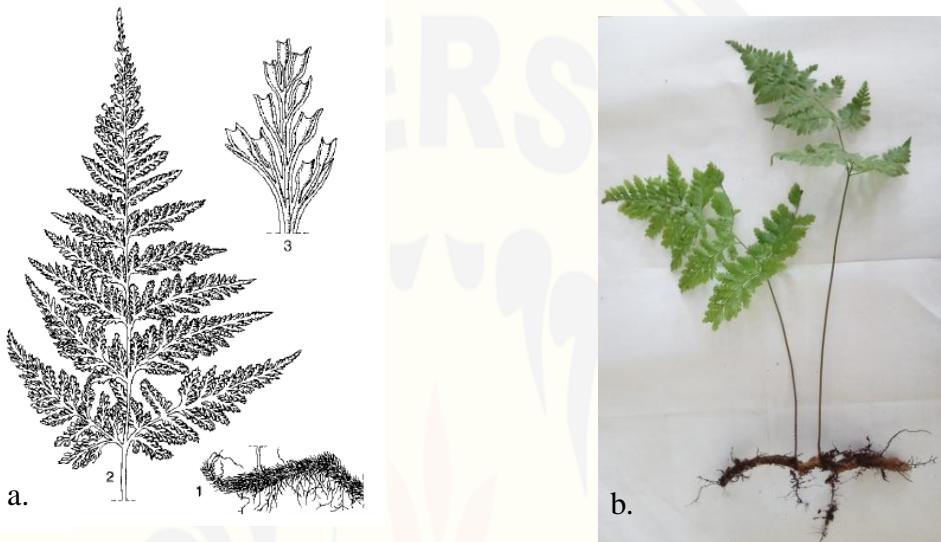
Genus : Davallia

Spesies : *Davallia trichomanoides* Blume

2.4.2 Deskripsi dan Morfologi

Davallia trichomanoides merupakan jenis tumbuhan paku epifit dari famili Davalliaceae. *Davallia trichomanoides* berasal dari India, China, Jepang, dan negara-negara Asia Tenggara. Paku-pakuan jenis ini banyak ditemukan sebagai tumbuhan epifit yang menempel pada pohon lain. Terdapat berbagai variasi ukuran daun dan kepadatan populasi tumbuh yang dipengaruhi oleh kelembaban, intenitas cahaya, kadar air dalam tanah dan nutrisi yang diperoleh. Panjang serabut-serabut yang terdapat di sekitar rhizoma juga bervariasi. Berdasarkan pengamatan diketahui bahwa ukuran percabangan daun *Davallia trichomanoides* yang tumbuh di pulau Jawa cenderung lebih lebar dibandingkan dengan *Davallia trichomanoides* yang tumbuh di pulau Sumatra dan Malaysia (Holtum, 1967). *Davallia trichomanoides* memiliki ukuran rhizoma yang ramping dengan diameter sekitar 3-8 mm. Panjang batang dapat mencapai 30 cm dengan diameter 1-1,5 mm yang berwarna coklat hingga coklat kemerahan. Daunnya berwarna hijau sepanjang tahun dan memiliki bentuk segitiga. Paku-pakuan jenis ini dapat menggugurkan daunnya ketika sudah tua dan akan tergantikan dengan daun muda yang baru. Pengguguran daun juga terjadi ketika memasuki musim kemarau dan daun akan tumbuh kembali pada musim penghujan. *Davallia*

trichomanoides yang tumbuh pada tempat yang ridang cenderung memiliki daun berukuran lebih besar namun jumlahnya sedikit dibandingan dengan *Davallia trichomanoides* yang tumbuh di bawah paparan sinar matahari (de Winter, 2003).



Gambar 2.1 a. Ilustrasi *Davallia trichomanoides* (de Winter, 2003)

b. Sampel *Davallia trichomanoides* (Sumber: koleksi pribadi)

2.4.3 Kandungan Fitokimia

Ekstrak air dari rhizoma *Davallia trichomanoides* diketahui memiliki kandungan senyawa fenolik yang tinggi yaitu sebesar $210,8 \pm 4,6$ mg GAE/g (Chen, 2008). Hasil penelitian menyebutkan bahwa tumbuhan ini memiliki kandungan glikosida sianogenik sebagai hasil dari maserasi pada jaringan tumbuhan. Glikosida sianogenik merupakan senyawa hidrokarbon yang terikat pada gugus CN (sianida) dan gula. Senyawa ini berperan sebagai sarana perlindungan diri tumbuhan dengan cara melepaskan HCN yang bersifat toksik ketika terjadi kerusakan jaringan (de Winter, 2003).

2.4.4 Aktivitas Biologis

Studi terdahulu menyebutkan bahwa senyawa 6,7-dihidroksisantonin hasil isolasi dari *Davallia trichomanoides* dapat menyebabkan apoptosis sel kanker pada manusia (HT-29, HL-60, SK-OV3, AGS dan A549) (Chen, 2008). Sejauh ini uji yang dilakukan pada tumbuhan ini masih terbatas dan belum banyak laporan

sistematis mengenai aktivitasnya sebagai antioksidan. Ditinjau dari khasiatnya, pemanfaatan *Davallia trichomanoides* secara empiris di Indonesia masih belum ditemukan. Di China, tumbuhan ini digunakan untuk penyembuhan patah tulang, *pain killer*, antiinflamasi, dan antikanker (Cheat, 2015). Di Taiwan, rhizoma kering dari tumbuhan ini banyak dijual di toko bahan makanan dan obat herbal sebagai bahan tambahan yang dicampurkan kedalam sup (Chen, 2008).

2.5 Tinjauan tentang *Drynaria quercifolia*

2.5.1 Klasifikasi Tumbuhan

Berdasarkan *USDA Plants Database* (2018), klasifikasi *Drynaria quercifolia* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Divisi : Pteridophyta

Kelas : Pteropsida

Ordo : Filicales

Famili : Polypodiaceae

Genus : Drynaria

Spesies : *Drynaria quercifolia* (L.) J. Smith



Gambar 2.2 a. Ilustrasi *Drynaria quercifolia* (de Winter, 2003)

b. Sampel *Drynaria quercifolia* (Sumber: koleksi pribadi)

2.5.2 Deskripsi dan Morfologi

Drynaria quercifolia berasal dari India, China selatan, dan negara-negara Asia Tenggara. Tumbuhan ini banyak ditemukan pada pohon yang berusia tua di daerah dataran rendah. *Drynaria quercifolia* memiliki rhizoma dengan ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan tumbuhan paku epifit lain yaitu dengan diameter 2 cm atau lebih. Tumbuhan ini memiliki dua macam daun yaitu daun kecil yang menempel pada rhizoma dan daun besar bertangkai yang dapat mencapai panjang 40 cm dengan lebar 30 cm. *Drynaria quercifolia* memiliki daun yang lebih besar dibandingkan dengan *Drynaria sparsisora*, juga dapat dibedakan berdasarkan bentuk sorus yang lebih teratur dan bentuk rhizoma yang lebih besar (Holtum, 1967). *Drynaria quercifolia* dapat hidup sebagai epifit yang menempel pada pohon atau tumbuh sendiri di atas tanah. Rhizoma cenderung berbulu dengan sisik-sisik halus di sekitarnya sehingga membuat tumbuhan ini dapat melekat dengan kuat pada kulit batang pohon. Tumbuhan ini memiliki kelenjar nektar yang terletak pada daunnya, namun hanya dapat mensekresikan nektar ketika daun masih berusia muda. Dengan adanya nektar tersebut yang dapat menarik serangga maupun semut sehingga tumbuhan paku ini sering ditemukan sebagai tempat bersarangnya semut (de Winter, 2003).

2.5.3 Kandungan Fitokimia

Ekstrak metanol daun *Drynaria quercifolia* diketahui mengandung alkaloid, saponin, fenol, flavonoid, tanin, asam oksalat dan asam format dengan kandungan fenolik total sebesar $125,8 \pm 0,2$ mg GAE/g (Runa, 2013). Cruz (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa ekstrak metanol rhizoma tumbuhan ini memiliki kandungan berupa fenol, antrakuinon, saponin, dan terpenoid.

2.5.4 Aktivitas Biologis

Bagian rhizoma Tumbuhan ini terbukti memberikan hasil positif pada uji aktivitas antibakteri terhadap *Klebsiella pneumonia* dan dapat digunakan dalam pengobatan batuk, tuberkulosis, pneumonia dan demam tifoid. ASEAN Centre for Biodiversity juga menyatakan bahwa sediaan dekok dari rhizoma *Drynaria*

quercifolia telah digunakan secara empiris di beberapa daerah di Asia Tenggara sebagai antipiretik (Ramesh, 2001). Berdasarkan hasil penelitian juga diketahui bahwa ekstrak etanol daun *Drynaria quercifolia* memiliki aktivitas antimikroba yang poten terhadap *Candida albicans* dengan zona hambat sebesar 18 mm (Amoroso, 2014). Telah banyak ditemukan pemanfaatan Tumbuhan ini di berbagai daerah di Indonesia. Di Sumba, bagian rhizoma *Drynaria quercifolia* digunakan sebagai kompres yang diletakkan pada dahi sebagai penurun rasa sakit kepala. Di Makassar, daun mudanya biasa dikonsumsi sebagai sayur-sayuran dan bagian pangkal daun dimanfaatkan sebagai rangka untuk membuat layang-layang. Lain halnya dengan di Filipina, sediaan dekok dari bagian rhizoma *Drynaria quercifolia* digunakan dalam pengobatan sakit perut, demam, batuk dan anticacing (de Winter, 2003).

2.6 Tinjauan tentang *Pyrrosia piloselloides*

2.6.1 Klasifikasi Tumbuhan

Berdasarkan *USDA Plants Database* (2018), klasifikasi *Pyrrosia piloselloides* adalah sebagai berikut:

| | | |
|------------|---|--|
| Kingdom | : | Plantae |
| Subkingdom | : | Tracheobionta |
| Divisi | : | Pteridophyta |
| Kelas | : | Pteropsida |
| Ordo | : | Filicales |
| Famili | : | Polypodiaceae |
| Genus | : | Pyrrosia |
| Spesies | : | <i>Pyrrosia piloselloides</i> (L.) M.G Price |



Gambar 2.3 a. Ilustrasi *Pyrrosia piloselloides* (de Winter, 2003)

b. Sampel *Pyrrosia piloselloides* (Sumber: koleksi pribadi)

2.6.2 Deskripsi dan Morfologi

Pyrrosia piloselloides merupakan jenis tumbuhan paku epifit dari famili Polypodiaceae. *Pyrrosia piloselloides* tumbuh tersebar secara liar di beberapa kawasan Asia tropik dan memiliki beberapa nama daerah tergantung pada daerah tempat tumbuhnya. Tumbuhan ini banyak terdapat di kawasan dengan musim kering yang banyak hujan, pada daerah datar hingga ketinggian ± 1000 m diatas permukaan laut, secara umum tumbuh pada batang, dahan pohon dan perdu dengan daun yang tidak begitu lebat (Heyne, 1987). Penelitian mengenai karakteristik morfologi *Pyrrosia piloselloides* sudah pernah dilakukan oleh Ong (1998) yang menyebutkan bahwa *Pyrrosia piloselloides* memiliki variasi pada bentuk dan ukuran pada daun steril. Morfologinya berupa rimpang menjalar panjang dan bersisik. Daun berbentuk bundar, tetapi ada pula yang lonjong, teksurnya tipis dan berdaging. Daun steril memiliki tangkai pendek, bundar, panjang daun 1,5-3 cm. Daun fertil bertangkai panjang hingga 1,5 cm, ukuran daun 3-7 cm dengan lebar 5-8 cm. Pangkal daun menyempit (Holtum, 1967).

2.6.3 Kandungan Fitokimia

Ekstrak etanol *Pyrrosia piloselloides* diketahui mengandung senyawa antrakuinon, flavonoid, terpenoid, saponin, steroid, gula pereduksi, dan fenol. Flavonoid dan fenol merupakan kandungan utama yang didapatkan dari ekstrak etanol. Pada fraksi air *Pyrrosia piloselloides* didapatkan kandungan utamanya berupa gula pereduksi (Cheng, 2014). Beberapa senyawa kimia yang pernah diisolasi dari tanaman ini antara lain berupa mangiferin, isomangiferin, sukrosa, β -sitosterol, dan diploptene (de Winter, 2003).

2.6.4 Aktivitas Biologis

Berdasarkan penelitian Suwarni (2009), ekstrak aseton daun *Pyrrosia piloselloides* memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel SiHa dengan nilai LC₅₀ sebesar 137,088 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Penelitian lain juga menyatakan bahwa ekstrak etanol daun ini menghasilkan nilai aktivitas antimikroba yang cukup baik terhadap *Candida albicans* dengan zona hambat sebesar 13,67 mm (Amoroso, 2014). Ditinjau dari kegunaannya secara empiris, tumbuhan ini telah banyak digunakan oleh masyarakat di berbagai negara. Masyarakat Malaya biasa menggunakan daun *Pyrrosia piloselloides* sebagai obat luar untuk mengobati luka dan penyakit kulit. Di China digunakan untuk mengurangi sakit kepala dan di Filipina digunakan untuk menghentikan pendarahan. Sedangkan kegunaan *Pyrrosia piloselloides* secara empiris di Indonesia diketahui bahwa jus daun *Pyrrosia piloselloides* digunakan sebagai obat batuk, sembelit, dan gonorhea. Selain itu suku Baduy di Provinsi Banten menggunakannya sebagai obat sakit gigi dengan cara menggigit daun pada gigi yang sakit (Permana, 2009).

2.7 Tinjauan tentang *Belvisia mucronata*

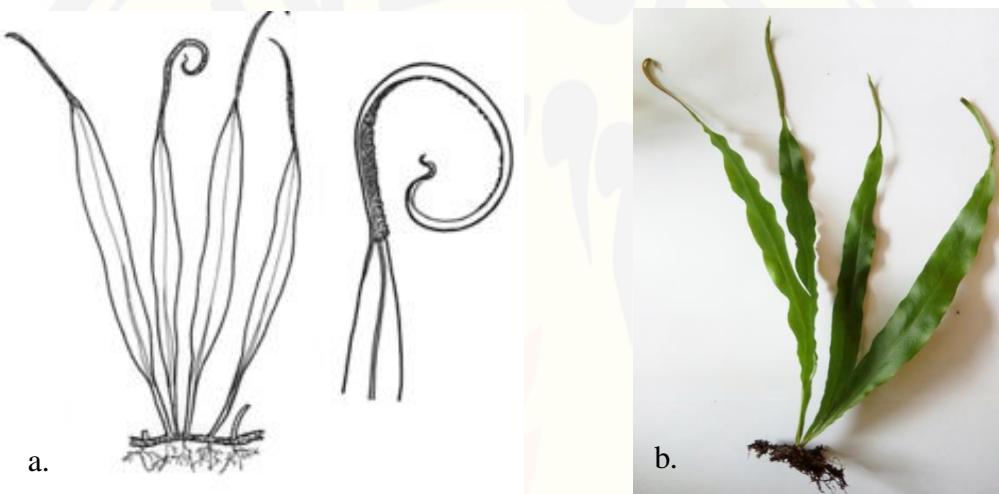
2.7.1 Klasifikasi Tumbuhan

Berdasarkan USDA Plants Database (2018), klasifikasi *Belvisia mucronata* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

| | |
|---------|--|
| Divisi | : Pteridophyta |
| Kelas | : Pteropsida |
| Ordo | : Filicales |
| Famili | : Polypodiaceae |
| Genus | : Belvisia |
| Spesies | : <i>Belvisia mucronata</i> (L.) Copel |



Gambar 2.4 a. Ilustrasi *Belvisia mucronata* (de Winter, 2003)

b. Sampel *Belvisia mucronata* (Sumber: dokumentasi pribadi)

2.7.2 Deskripsi dan Morfologi

Belvisia mucronata juga biasa dikenal dengan nama *Lepisorus sp.* dan *Hymenolepis mucronata*. Tumbuhan paku epifit ini banyak ditemukan di negara-negara Asia Tenggara. Habitatnya adalah pada daerah tropis yang lembab. Rhizoma pendek dengan akar serabut dan terdiri dari 4-5 helai daun dalam tiap kelompoknya. Ukuran daun dapat mencapai panjang 25 cm dengan lebar 2 cm. Pada ujung daun terdapat bagian daun fertil yang menjuntai sehingga menyerupai bentuk jarum, panjangnya dapat mencapai 10 cm dengan lebar 3 mm (Walters, 2001). Genus *Belvisia* memiliki sorus yang terletak pada seluruh permukaan di ujung daunnya. Tiap spesies pada genus *Belvisia* memiliki bentuk dan ukuran ujung daun yang berbeda-beda dan hal tersebut yang dijadikan dasar dalam identifikasi. Tumbuhan ini biasa hidup sebagai epifit atau menempel di batu pada daerah dengan ketinggian 0-1500 m di atas permukaan laut (Hovenkamp, 1993).

2.7.3 Kandungan Fitokimia

Dalam penelitiannya, Yang dan Kwon (2015) menyatakan bahwa ekstrak metanol tumbuhan ini memiliki kandungan senyawa flavonoid dan fenol. Hal tersebut dibuktikan dengan kandungan flavonoid total senilai $35,2 \pm 0,6$ mg ekuivalen katekin (CE/g) sedangkan nilai kandungan fenolik total sebesar $106,2 \pm 4,9$ mg GAE/g.

2.7.4 Aktivitas Biologis

Hingga saat ini penelitian tentang aktivitas biologis dari *Belvisia mucronata* tergolong masih jarang dilakukan sehingga tidak banyak data yang dapat dikumpulkan. Yang dan Kwon (2015) melaporkan bahwa fraksi heksan daun tumbuhan ini memiliki aktivitas penghambatan proliferase sel kanker SW620 yang poten pada dosis 200 µg/mL. Besarnya nilai penghambatan yang dihasilkan yaitu 15-20% penghambatan. Informasi mengenai pemanfaatan tumbuhan ini secara empiris juga sangat minim. Choi (1999) melaporkan bahwa di kawasan Asia Timur, *Belvisia mucronata* digunakan sebagai obat tradisional untuk hemostatis dan sebagai agen diuretik.

2.8 Tinjauan tentang *Microsorum punctatum*

2.8.1 Klasifikasi

Berdasarkan *USDA Plants Database* (2018), klasifikasi *Microsorum punctatum* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Divisi : Pteridophyta

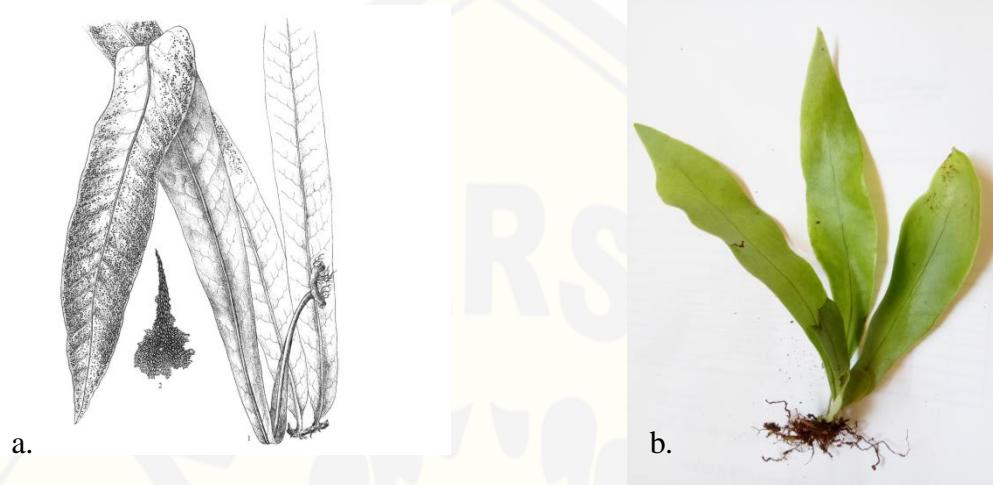
Kelas : Pteropsida

Ordo : Filicales

Famili : Polypodiaceae

Genus : Microsorum

Spesies : *Microsorum punctatum* (L.) Copel



Gambar 2.5 a. Ilustrasi *Microsorum punctatum* (de Winter, 2003)

b. Sampel *Microsorum punctatum* (Sumber: dokumentasi pribadi)

2.8.2 Deskripsi dan Morfologi

Microsorum punctatum merupakan paku-pakuan yang termasuk dalam famili Polypodiaceae, yang tumbuh tersebar di negara-negara Asia Tenggara, China, Australia timur dan New Zealand. Tumbuhan ini memilliki rhizoma yang merambat, berbentuk pipih atau silinder dengan diameter 1-10 mm, dikelilingi oleh rambut akar yang lebat berwarna coklat terang hingga coklat gelap. Daun mengkilap berwarna hijau terang yang dapat tumbuh hingga mencapai panjang 60 cm dengan lebar hingga 20 cm. Ketika dewasa, ujung atas daun akan mengalami percabangan sehingga nampak menyerupai ekor ikan (Holtum, 1967). Tumbuhan ini dapat hidup di tanah maupun menempel pada batang tumbuhan lain pada tempat dengan intensitas cahaya yang agak teduh. Bila diamati secara sekilas, *Microsorum punctatum* hampir mirip dengan *Leptochilus kaulf* dan *Lepirosus*, yang membedakan antara ketiganya adalah pada susunan sorusnya. *Microsorum punctatum* cenderung memiliki sorus yang *irregular* dan tersebar secara acak (de Winter, 2003).

2.8.3 Kandungan Fitokimia

Ekstrak etanol daun *Microsorum punctatum* diketahui mengandung senyawa alkaloid dan flavonoid. Hasil uji Wilstater menunjukkan hasil positif pada uji flavonoid yang berarti bahwa ekstrak etanol tumbuhan ini mengandung y-benzopyrone. Hasil negatif didapat pada uji Borntrager yang berarti bahwa ekstrak tersebut tidak memiliki kandungan antrakuinon (Amoroso, 2014). Sediaan herbal yang mengandung turunan antrakuinon biasa digunakan sebagai obat pencahar. Dengan tidak adanya kandungan antrakuinon maka kemungkinan terjadinya diare akibat pengkonsumsian sediaan ini secara oral dapat dicegah (Sonnenberg, 1993).

2.8.3 Aktivitas Biologis

Amoroso (2014) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun *Microsorum punctatum* menghasilkan aktivitas antiinflamasi yang baik pada dosis 400 mg/kg BB mencit dengan nilai % penurunan pembengkakan sebesar 16,05% setelah 2 jam pengamatan. Ditinjau dari pemanfaatannya secara empiris, rhizoma *Microsorum punctatum* telah digunakan dalam penyembuhan luka akibat gigitan hewan oleh masyarakat di Bali. Selain itu, bagian daunnya juga biasa dikonsumsi sehari-hari sebagai sayur-sayuran. Di Jawa, ramuan oles yang mengandung Tumbuhan ini digunakan untuk membantu kelancaran persalinan pada ibu hamil. Jus dari daun *Microsorum punctatum* (de Winter, 2003).

2.9 Tinjauan Metode Ekstraksi

Ekstrak merupakan sediaan kering, kental atau cair yang pembuatannya melalui proses penyarian simplisia baik nabati maupun hewani menggunakan cara yang sesuai, di luar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kering yang didapat harus mudah digerus menjadi serbuk (BPOM RI, 2011). Secara umum proses ekstraksi dilakukan melalui tahap sebagai berikut: pembuatan serbuk, pembasahan, penyarian, dan pemekatan. Pemilihan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi adalah berdasarkan kemampuannya dalam melarutkan senyawa aktif sebanyak mungkin dan melarutkan unsur yang tidak diinginkan sesedikit mungkin (BPOM RI, 2000). Maserasi adalah teknik penyarian yang paling sederhana.

Maserasi dilakukan melalui proses perendaman serbuk simplisia dalam cairan penyari berupa pelarut organik. Cairan penyari dapat menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung senyawa aktif hingga senyawa akhirnya terlarut dan akibat adanya konsentrasi yang berbeda antara larutan senyawa aktif di dalam sel dengan di luar sel, maka larutan yang terpekat akan didesak keluar. Peristiwa tersebut terjadi secara terus-menerus hingga konsentrasi larutan di luar sel dan konsentrasi larutan di dalam sel mengalami kesetimbangan (Depkes RI, 1986).

Kelebihan metode maserasi yaitu simplisia yang mengandung gugus-gugus yang tidak stabil (mudah menguap seperti ester dan eter) dan tidak tahan dengan pemanasan, tidak akan rusak atau menguap karena ekstraksi berlangsung pada kondisi dingin. Selain itu kelebihan metode maserasi adalah peralatan yang digunakan sederhana, mudah dilakukan, dan biaya terjangkau. Sedangkan kerugian ekstraksi dengan metode ini yaitu penggerjaannya yang membutuhkan waktu yang lama (Depkes RI, 1986). Faktor penting yang dapat mempengaruhi hasil ekstraksi antara lain metode ekstraksi yang dipilih dan pelarut yang digunakan.

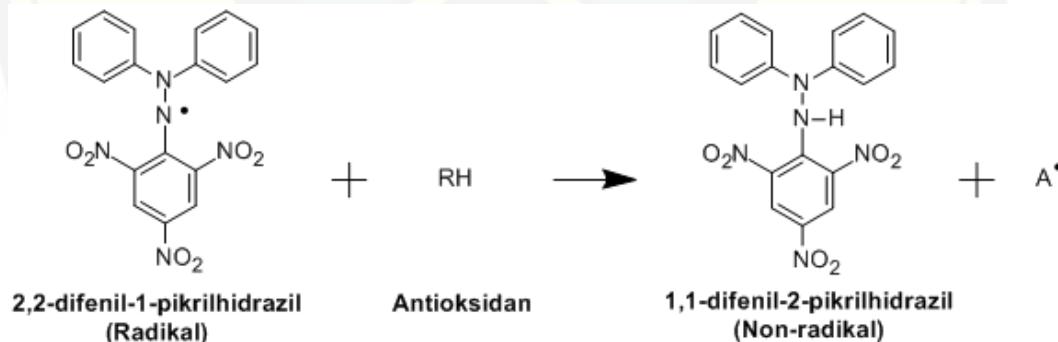
Pemilihan metode ekstraksi didasarkan pada beberapa faktor meliputi sifat simplisia yang akan diekstraksi, kemampuan penyesuaian dengan tiap macam metode ekstraksi dan hasil akhir berupa ekstrak yang sempurna. Pelarut yang digunakan dalam proses pembuatan ekstrak adalah pelarut yang baik (optimal), yang memiliki kemampuan untuk menarik kandungan senyawa atau metabolit sekunder yang aktif, dengan demikian senyawa tersebut dapat dipisahkan dari bahan dan kandungan senyawa lainnya (Ansel, 1989). Dalam hal ekstrak total, maka pelarut yang dipilih adalah yang dapat melarutkan hampir seluruh metabolit sekunder yang terkandung. Pada penelitian ini digunakan etanol 96% sebagai pelarut dalam proses maserasi. Etanol cenderung bersifat polar sehingga diharapkan dapat menarik senyawa-senyawa seperti flavonoid, fenol, tanin dan glikosida yang juga bersifat polar (Sarker, 2006). Faktor utama yang menjadi pertimbangan dalam memilih pelarut adalah selektivitas, kemudahan penggunaan, ekonomis, ramah lingkungan, serta keamanan (BPOM RI, 2000).

2.10 Tinjauan Metode Uji Aktivitas Antioksidan

Analisa aktivitas antioksidan dapat dilakukan secara *in vitro* maupun *in vivo*, namun uji *in vitro* cenderung lebih sering digunakan sebab prosesnya yang sederhana dan cepat. Berikut merupakan beberapa contoh metode uji aktivitas antioksidan secara *in vitro*, antara lain:

2.10.1 Metode DPPH

Salah satu metode yang paling umum digunakan untuk skrining aktivitas antioksidan tumbuhan obat adalah dengan metode DPPH. Metode DPPH dapat digunakan untuk sampel padat maupun cair. Metode ini tidak dapat digunakan secara spesifik untuk komponen antioksidan tertentu, melainkan untuk mengukur kapasitas antioksidan secara keseluruhan (Prakash, 2001). DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar sehingga dapat diukur nilai peredamannya untuk penentuan aktivitas antioksidan. DPPH akan mengalami reduksi melalui proses donasi hidrogen atau elektron sehingga akan menyebabkan terjadinya perubahan warna dari ungu menjadi kuning (Halliwell, 2000). Perubahan warna dari ungu menjadi kuning tersebut menunjukkan adanya penurunan konsentrasi radikal bebas sebagai akibat dari penambahan senyawa antioksidan. DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm karena adanya elektron yang tidak berpasangan. Antioksidan akan mendonorkan satu elektronnya kepada radikal tersebut, seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Reaksi radikal DPPH dengan antioksidan (Prakash, 2001)

Elektron pada radikal bebas akan menjadi berpasangan akibat adanya penambahan antioksidan, sehingga absorbansinya akan menurun sesuai jumlah elektron yang diambil. Perubahan absorbansi akibat reaksi inilah yang digunakan untuk menentukan kemampuan bahan tumbuhan sebagai penangkap radikal bebas (Dehpour, 2009). Aktivitas tersebut dinyatakan sebagai konsentrasi inhibisi (Inhibition Concentration / IC₅₀). IC₅₀ adalah nilai yang menunjukkan kemampuan suatu zat untuk menghambat proses oksidasi sebesar 50% dalam satuan konsentrasi ppm. Nilai IC₅₀ menunjukkan kekuatan antioksidan. Semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin besar kekuatan antioksidan untuk menetralisir radikal bebas. Blois (1958) mengkategorikan intensitas antioksidan berdasarkan besarnya nilai IC₅₀ seperti yang tercantum pada Tabel 2.1 berikut

Tabel 2.1 Tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH

| Intensitas | Nilai IC ₅₀ |
|-------------|------------------------|
| Sangat kuat | < 50 ppm |
| Kuat | 50 – 100 ppm |
| Sedang | 101 – 150 ppm |
| Lemah | 151 – 200 ppm |

(Blois, 1958)

2.10.2 Metode CUPRAC

Metode *Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity* biasa dikenal sebagai metode CUPRAC. Pada pengujian dengan metode ini, reagen Cu(II)-neokuproin berperan sebagai agen pengoksidasi kromogenik yang akan diukur reduksi ionnya. Prinsip dari metode CUPRAC adalah berdasarkan reduksi Cu(II) menjadi Cu(I) oleh senyawa pereduksi dari sampel (Prior, 2005). Kelebihan dari pereaksi CUPRAC yaitu pereaksi ini cenderung selektif sebab memiliki nilai potensial reduksi yang rendah yaitu sebesar 0,17 V. Kelebihan lain yang dimiliki metode ini yaitu reaksi oksidasi antioksidan oleh reagen CUPRAC dapat berlangsung dalam waktu yang singkat, reagen CUPRAC memiliki stabilitas yang baik, dan metode ini cenderung mudah sebab dapat dilakukan di laboratorium konvensional dengan peralatan yang sederhana. Reagen ini dapat memberikan serapan yang kuat pada

panjang gelombang 450 nm (Apak, 2007). Sama halnya dengan metode DPPH, reaksi uji antioksidan dengan metode CUPRAC juga mampu diamati secara kualitatif. Pada penambahan CuCl₂ kedalam sampel akan terjadi perubahan warna campuran larutan yang awalnya berwarna hijau pekat menjadi hijau toska. Kemudian pada penambahan Neocuproin juga terjadi perubahan warna larutan menjadi merah violet, selanjutnya ketika dilakukan penambahan buffer ammonium asetat pH 7 akan memberikan perubahan warna menjadi kuning coklat. Setelah didapatkan nilai absorbansi hasil pengukuran dengan spektrofotometri UV-Vis kemudian dilakukan penghitungan nilai Asam Askorbat Ekuivalen (AAE) untuk mengetahui aktivitas antioksidannya. (Maryam, 2016).

2.10.3 Metode FRAP

Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) memiliki prinsip berdasarkan reaksi reduksi Fe³⁺ dari Fe(TPTZ)³⁺ menjadi Fe²⁺ dalam kompleks Fe(TPTZ)²⁺ yang akan menghasilkan warna biru intensif dengan penambahan antioksidan pada suasana asam. Reaksi tersebut akan menimbulkan peningkatan absorbansi ketika diukur pada panjang gelombang 593 nm menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Peningkatan absorbansi campuran reaksi menunjukkan kekuatan mereduksi dari sampel yang dapat dinyatakan sebagai jumlah Fe²⁺ (dalam mikromolar) ekuivalen dengan antioksidan standar (Antolovich, 2001). Kekurangan dari metode FRAP yaitu hasilnya bisa sangat bervariasi tergantung pada skala waktu analisis. Kekurangan lainnya yaitu tidak relevan untuk mengukur aktivitas antioksidan secara mekanis dan fisiologis. Namun metode ini juga memiliki kelebihan antara lain uji yang dilakukan sederhana, cepat, murah, dan tidak memerlukan peralatan khusus (Prior, 2005).

2.10.4 Metode ABTS

Metode ABTS menggunakan 2,2'-Azinobis(3-ethylbenzazolin)-6-sulfonat sebagai sumber penghasil radikal bebas. Metode ini mengukur kemampuan antioksidan untuk meredam ABTS⁺ yang dihasilkan dalam fase air dan hasilnya akan dibandingkan dengan pembanding trolox (analog vitmin E larut air). ABTS⁺

dihasilkan dengan mereaksikan garam ABTS dengan agen pengoksidasi kuat seperti kalium permanganat atau kalium persulfat (Teow, 2005). ABTS⁺ memiliki karakteristik berupa warna biru kehijauan dan warnanya akan tereduksi oleh antioksidan menjadi bentuk non radikal yang tidak berwarna (Antolovich, 2001). Kelebihan metode ini adalah reaksinya cepat, dapat dilakukan pada rentang pH yang luas serta dapat digunakan pada sistem larutan berbasis air maupun organik (Arnao, 1999). Sedangkan untuk kekurangan metode ABTS ini yaitu memerlukan waktu selama 12 jam di tempat gelap untuk dapat membentuk radikal bebas dari garam ABTS (Prior, 2005).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun tumbuhan paku epifit (*Belvisia mucronata*, *Davallia trichomanoides*, *Drynaria quercifolia*, *Microsorum punctatum*, dan *Pyrrosia piloselloides*) ini merupakan penelitian *true experimental laboratories*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Farmasi dan Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Jember mulai bulan Maret 2018 hingga selesai.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah jenis ekstrak etanol daun tumbuhan paku epifit yang digunakan.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah aktivitas antioksidan yang ditunjukkan dengan nilai IC₅₀.

3.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkendali pada penelitian ini adalah cara ekstraksi serbuk simplisia dan cara pengujian aktivitas antioksidan.

3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini adalah

- a. Sampel daun tumbuhan paku epifit yang digunakan pada penelitian ini diambil di kawasan kampus Universitas Jember. *Davallia trichomanoides*,

Drynaria quercifolia, dan *Pyrrosia piloselloides* diambil dari inang pohon trembesi (*Samanea saman*) yang terletak di area Gedung Soetardjo, *Microsorum punctatum* diambil dari inang pohon trembesi (*Samanea saman*) yang terletak di area Gedung Rektorat, dan *Belvisia mucronata* diambil dari inang pohon kiara payung (*Filicium glastium*) yang terletak di area Fakultas Ekonomi.

- b. Ekstraksi merupakan proses penarikan senyawa aktif dalam sampel menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 5 hari yang dilanjutkan dengan proses remaserasi hingga didapatkan maserat yang berwarna jernih.
- c. Aktivitas antioksidan diperoleh dari hasil nilai absorbansi spektrofotometer UV-VIS yang kemudian dihitung persen penghambatannya dan ditentukan konsentrasi efektifnya (IC_{50}).
- d. IC_{50} adalah konsentrasi efektif ekstrak etanol daun tumbuhan paku epifit yang dapat meredam aktivitas suatu radikal bebas (DPPH) sebesar 50%.

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

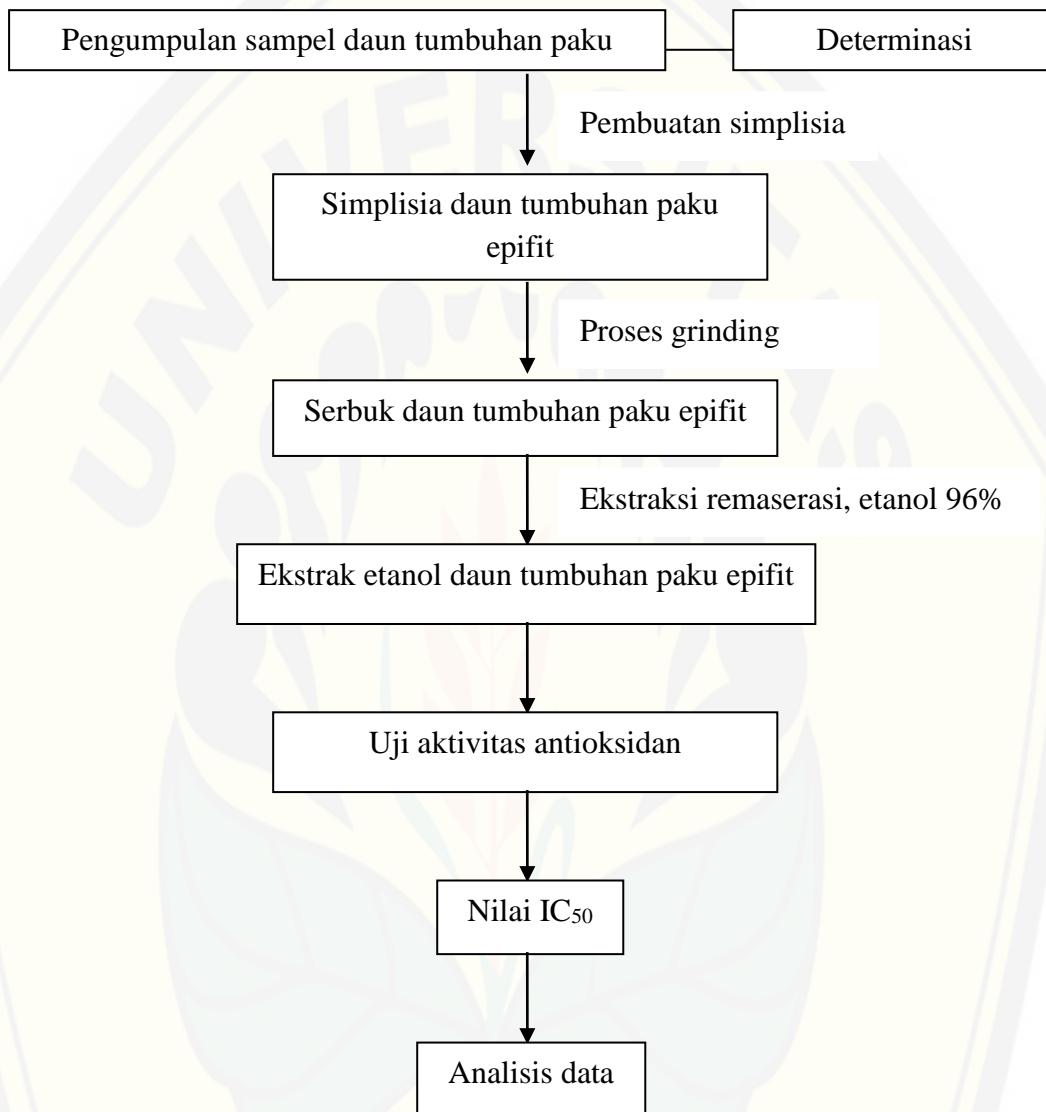
Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain spektrofotometer (Hitachi U-1800), *rotary evaporator* (Steroglass Strike 300), timbangan analitik (Sartorius), toples maserasi, corong *Buchner*, alat-alat gelas, aluminium foil, oven (Memmert), gelas ekstrak, spatula, kuvet *disposable*, mikropipet (Socorex), desikator dan *stopwatch*.

3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain daun tumbuhan paku epifit (*Belvisia mucronata*, *Davallia trichomanoides*, *Drynaria quercifolia*, *Microsorum punctatum*, dan *Pyrrosia piloselloides*) yang diambil di kawasan kampus Universitas Jember, kertas saring, etanol 96%, vitamin C / L-ascorbic acid (Sigma-Aldrich), DPPH / 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (Sigma-Aldrich), dan metanol teknis.

3.6 Rancangan Penelitian

3.6.1 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur penelitian uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun tumbuhan paku epifit dengan Metode Peredaman DPPH

3.6.2 Rancangan Percobaan

Pada penelitian ini dilakukan pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun tumbuhan paku epifit. Tahap pertama adalah pengumpulan sampel daun tumbuhan paku epifit dari spesies *Belvisia mucronata*, *Davallia trichomanoides*, *Drynaria quercifolia*, *Microsorum punctatum*, dan *Pyrrosia piloselloides*. Tahap

selanjutnya adalah pembuatan simplisia, kemudian dilakukan ekstraksi simplisia masing-masing daun tumbuhan paku epifit. Setelah itu dilakukan penetapan aktivitas antioksidan untuk masing-masing ekstrak etanol daun tumbuhan paku epifit. Selanjutnya dilakukan analisis data dengan menggunakan uji statistik *one way anova*. Sebagai kontrol positif pada penelitian ini digunakan vitamin C.

3.7 Determinasi Tumbuhan Paku Epifit

Semua bagian tumbuhan paku epifit dideterminasi di LIPI Kebun Raya Purwodadi untuk memastikan bahwa tumbuhan yang diuji benar-benar merupakan spesies *Belvisia mucronata*, *Davallia trichomanoides*, *Drynaria quercifolia*, *Microsorum punctatum*, dan *Pyrrosia piloselloides*.

3.8 Pembuatan Simplisia dan Serbuk Daun Tumbuhan Paku Epifit

Daun tumbuhan paku epifit dikumpulkan dan disortasi basah. Tahap selanjutnya yaitu pencucian daun dengan air mengalir, daun dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di dalam ruangan tanpa terkena sinar matahari secara langsung. Perlakuan khusus diberikan kepada daun *Pyrrosia piloselloides* karena memiliki daging daun yang tebal sehingga pengeringanya membutuhkan waktu yang lebih lama dan dilanjutkan dengan pengovenan pada suhu 40°C hingga daun dapat dipastikan kering. Sortasi kering kemudian dilakukan untuk menghilangkan kotoran dan komponen lain yang tidak dikehendaki. Simplisia kemudian dihaluskan menggunakan *grinder* hingga diperoleh serbuk simplisia daun tumbuhan paku epifit. Setelah itu dilakukan pengayakan terhadap serbuk yang telah didapat tersebut. Serbuk kemudian disimpan di dalam desikator untuk selanjutnya digunakan sebagai bahan penelitian.

3.9 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Tumbuhan Paku Epifit

Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi. Sejumlah tertentu serbuk daun *Belvisia mucronata*, *Drynaria quercifolia*, *Davallia trichomanoides*, *Microsorum punctatum*, dan *Pyrrosia piloselloides* ditimbang

dan masing-masing dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Perbandingan antara simplisia dengan pelarut yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebesar 1:10. Larutan tersebut direndam selama 5 hari dan dilakukan pengadukan sesering mungkin. Setelah itu ekstrak cair disaring menggunakan corong *Buchner*. Residu simplisia kemudian diremaserasi lagi. Remaserasi dilakukan beberapa kali hingga didapat maserat yang berwarna jernih. Filtrat yang telah diperoleh dari hasil penyaringan kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C dan kecepatan putaran 130 rpm hingga diperoleh ekstrak kental.

3.10 Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

3.10.1 Pembuatan Larutan DPPH

Serbuk DPPH ditimbang sebanyak 2 mg, lalu dilarutkan dalam 50 mL metanol sehingga diperoleh konsentrasi 0,1 mM. Larutan ini kemudian disimpan dalam botol gelap dan untuk setiap pengujian dibuat ulang.

3.10.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Sebelum memulai pengujian aktivitas antioksidan, dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum yaitu dengan memipet 1,2 mL larutan DPPH 0,1 mM. Kemudian ditambahkan 0,3 mL metanol. Campuran dikocok hingga homogen dan diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit pada tempat gelap. Serapan diukur dengan spektrofotometer UV-VIS yang telah diatur pada panjang gelombang 400-600 nm.

3.10.3 Pembuatan Larutan Uji Ekstrak

Masing-masing ekstrak yang diperoleh dari hasil ekstraksi ditimbang sejumlah tertentu lalu dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan metanol sampai tanda batas volume sehingga diperoleh konsentrasi larutan induk tertentu. Kemudian dilakukan pengenceran dengan memipet sejumlah tertentu larutan induk dan ditambahkan dengan metanol sehingga diperoleh beberapa konsentrasi larutan uji akhir untuk masing-masing ekstrak.

3.10.4 Pembuatan Larutan Uji Vitamin C

Vitamin C ditimbang sebanyak 25 mg dimasukkan kedalam labu ukur 25 mL dan dilarutkan dengan metanol hingga batas volume sehingga diperoleh larutan vitamin C dengan konsentrasi sebesar 1000 ppm. Larutan dipipet sejumlah tertentu, dimasukkan labu ukur dan ditambahkan metanol sampai batas volume sehingga diperoleh konsentrasi larutan induk vitamin C. Larutan induk yang digunakan yaitu konsentrasi 50 ppm dan 100 ppm. Larutan induk dipipet sejumlah tertentu, dimasukkan labu ukur dan ditambahkan metanol sampai batas volume sehingga diperoleh konsentrasi larutan uji vitamin C akhir 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, dan 30 ppm.

3.10.5 Optimasi Waktu Inkubasi

Penentuan waktu inkubasi dilakukan dengan memipet 0,3 mL dari masing-masing larutan uji ekstrak dan larutan uji vitamin C, kemudian ditambahkan 1,2 mL DPPH 0,1 mM. Lalu diamati nilai absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang didapat mulai dari menit ke- 0 hingga menit ke- 80 dengan selang waktu 5 menit.

3.10.6 Pengukuran Aktivitas Antioksidan Larutan Uji Ekstrak dan Vitamin C

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan cara memipet 0,3 mL dari masing-masing larutan uji ekstrak dan larutan vitamin C, ditambahkan 1,2 mL DPPH 0,1 mM. Campuran dikocok sampai homogen kemudian larutan uji dan larutan vitamin C diinkubasi pada suhu ruang sesuai dengan hasil optimasi waktu inkubasinya. Selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum.

3.10.7 Perhitungan Nilai IC₅₀

Nilai IC₅₀ dapat dihitung berdasarkan presentase peredaman terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi larutan sampel dengan menggunakan persamaan :

$$\% \text{ Inhibisi DPPH} = \frac{\text{Abs X} - \text{Abs Y}}{\text{Abs X}} \times 100 \%(3.1)$$

Keterangan :

Abs X = absorbansi serapan radikal DPPH (blanko) pada panjang gelombang dengan absorbansi maksimum.

Abs Y = absorbansi serapan sampel dalam radikal DPPH pada panjang gelombang dengan absorbansi maksimum.

Nilai persen peredaman dari masing-masing konsentrasi yang diperoleh kemudian digunakan untuk perhitungan secara regresi linier menggunakan persamaan :

Keterangan :

x = konsentrasi (ppm)

y = presentase peredaman (%)

Parameter yang digunakan untuk pengukuran aktivitas antioksidan berupa nilai IC₅₀ (Inhibitor Concentration 50%), yaitu konsentrasi sampel yang dapat meredam radikal DPPH sebanyak 50%. Nilai IC₅₀ didapatkan dari nilai x setelah mengganti y dengan 50, atau dapat disederhanakan melalui persamaan berikut :

$$IC_{50} = \frac{(50 - a)}{b} \dots \dots \dots (3.3)$$

3.11 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian aktivitas antioksidan dibandingkan antara ekstrak etanol daun *Belvisia mucronata*, *Davallia trichomanoides*, *Drynaria quercifolia*, *Microsorum punctatum*, dan *Pyrrosia piloselloides* dengan vitamin C. Pertama-tama dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Jika data terdistribusi normal dan homogen, dilanjutkan dengan *one way ANOVA*. Jika data tidak terdistribusi normal atau tidak homogen, dilakukan transformasi data terlebih dahulu. Jika data telah ditransformasi telah normal dan homogen, dapat dilanjutkan dengan *one way ANOVA*. Penggunaan *one way ANOVA* dalam analisis data dikarenakan jumlah kelompok data lebih dari dua dan tidak berpasangan. Jika data yang diperoleh telah signifikan maka dilanjutkan analisis statistik dengan *post hoc* (LSD). Perbedaan dianggap signifikan apabila $p\text{-value} \leq 0,01$ dengan taraf kepercayaan 99%.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aktivitas antioksidan (IC_{50}) dari yang tertinggi hingga terendah secara berurutan adalah ekstrak etanol *Davallia trichomanoides* sebesar $29,091 \pm 0,141$ ppm, *Drynaria quercifolia* sebesar $52,964 \pm 0,234$ ppm, *Pyrrosia piloselloides* sebesar $88,385 \pm 0,975$ ppm, *Belvisia mucronata* sebesar $92,531 \pm 0,715$ ppm, dan *Microsorum punctatum* sebesar $132,517 \pm 0,462$ ppm.
2. Secara statistika, hasil penetapan aktivitas antioksidan tumbuhan paku epifit tersebut memiliki sebaran data yang normal yang dibuktikan dengan nilai $p > 0,01$ dari uji normalitas dan juga memiliki perbedaan nilai IC_{50} yang bermakna pada tiap kelompok sampel yang dibuktikan dengan nilai $p < 0,01$ dari uji LSD

5.2 Saran

Saran untuk penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan skrining fitokimia lebih lanjut untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung dari masing-masing ekstrak.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antioksidan pada bagian lain dari tumbuhan paku epifit tersebut untuk mengetahui efektivitas antioksidan dari beberapa bagian tumbuhan.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan tumbuhan yang memiliki potensi antioksidan untuk pengobatan penyakit-penyakit degeneratif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, D., Siswoyo, T. A., Soedradjad, R. 2015. *Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Kandungan Fenolik dan Antioksidan Tanaman Sorgum (Sorghum bicolor L. Moench) Pada Fase Awal Vegetatif*. Berkala Ilmiah Pertanian 1(1): 1-4.
- Abdullah, W., Runtuwene, M dan Kamu, V. 2014. *Uji Fitokimia dan Penentuan Inhibition Concentration 50% pada Beberapa Tumbuhan Obat di Pulau Tidore*. Jurnal Ilmiah Sains. 14 (2): 96-98.
- Agoes, G. 2006. *Teknologi Bahan Alam (Serial Farmasi Industri-2) edisi revisi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Allaby, M. 1992. *Concise Dictionary of Botany*. New York: Oxford University Press.
- Amoroso, Victor B., Dorothy, A Antesa., Dave, P Buenavista., dan Fulgent, P Coritico. 2014. *Antimicrobial, Antipyretic, and Anti-Inflammatory Activities of Selected Philippine Medicinal Pteridophytes*. Asian Journal of Biodiversity 5(1): 18–40.
- Ansel, H.C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi IV diterjemahkan oleh Ibrahim F. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Antolovich, M dan Prenzler, P.D. 2001. *Methods for Testing Antioxidant Activity*. Analyst. 127: 183-198.
- Apak, R., Guclu, K., Ozyurek, M dan Karademir, S.E. 2007. *A Novel Toal Antioxidant Capacity Index for Dietary Polyphenols, Vitamin C and E Using Their Cupric Ion Reducing Capability in the Presence of Neocuproine: CUPRAC Methods*. J. Agric Food Chem. 52: 7970-7981.
- Arnao, M.B., Cano, A., dan Acosta, M. 1999. *Method to Measure the Antioxidant Activity in Plant Material. A Comparative Discussion*. Free Radical Research. 31: 89-96.
- Badan POM RI. 2011. *Acuan Sediaan Herbal*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Badan POM RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Behera, S., S. Ghanty, F. Ahmad, S. Santra, dan S. Banerjee. 2012. *UV-Visible Spectrophotometry Method Development and Validation of Assay of Paracetamol Tablet Formulation*. Journal Analytical Bioanalytical

- Techniques 3(6): 243-248.
- Blois, M.S. 1958. *Antioxidant Determinations by The Use of A Stable Free Radical*. Nature 181: 1199-1200.
- Cahyadi, W. 2006. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Cahyani, Y. N. 2015. *Perbandingan Kadar Fenol Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kopi Robusta (Coffea canephora) dan Arabica (Coffea arabica)*. Skripsi. Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Campbell, J dan B. Reece. 2003. *Biologi Campbell Reece-Mitchell, Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Buku Erlangga.
- Chear, Nelson, dan Jeng Yeou. 2015. *Phytochemicals and Antioxidative Properties of Edible Fern , Stenochlaena Palustris (Burm . F .) Bedd*. Penang: Universiti Sains Malaysia.
- Chen, Yung Husan., Chang, Fang-Rong., Lin, Yih-Jer. 2008. *Identification of Antioxidants from Rhizome of Davallia Solida* Food Chemistry 107(2): 684–91.
- Cheng, Dandan., Zhang, Yingying., Gao, Demin., dan Zhang, Hongmeng. 2014. *Antibacterial and Anti-Inflammatory Activities of Extract and Fractions from Pyrrosia Petiolosa (Christ et Bar.) Ching*. Journal of Ethnopharmacology 155(2): 1300–1305.
- Choi, YH dan Kim, JW. 1999. *A steroidal glycoside from Lepisorus ussuriensis*. Journal of Phytochemistry. 51:453-456.
- Cruz, R. Y. Dela., Ang, A. M. G., Doblas, G. Z., Librando, I. L., Heidi, C., Christy, B., Amoroso, V. B. 2017. *Phytochemical Screening , Antioxidant and Anti-inflammatory Activities of the Three Fern (Polypodiaceae) Species in Bukidnon , Philippines*. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences, 6(3): 26–32.
- Dai, J dan R. J. Mumper. 2010. *Plant Phenolics: Extraction, Analysis and their Antioxidant and Anticancer Properties*. Molecules. 15(1): 7313-7352.
- de Winter, P.W dan Amoroso, V.B. 2003. *Plant Resources of South-East Asia 15.(2) Cryptogams, Ferns and Ferns Allies*. Leiden: Backhuys Publishers.

- Dephour, A dan Ebrahimzadeh, M. 2009. *Antioxidant Activity of Methanol Extract of Ferula assafoetida and It's Essential Oil Composition*. Grasas Aceites. 60: 405-412.
- Depkes RI. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Droge, Wulf. 2002. *Free Radicals in the Physiological Control of Cell Function*. Physiol. Rev. 82, 47-48.
- Engka, T., Runtuwene, M dan Abidjulu, J. 2017. *Penentuan Kandungan Fenolik, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan dari Kuso Mafola (Drynaria quercifolia L.)*. Pharmacon. 6, 47–52.
- Gordon, M.H. 1990. *The Mechanism of Antioxidant Action In Vitro*. Food Antioxidant. London: Elsevier Applied Science.
- Halliwell, B. 2002. *Food-Derived Antioxidants: How to Evaluate Their Importance in Food and In-vivo*. Singapore: National University of Singapore.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia, Jilid III*. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Holtum, E.R. 1967. *Flora of Malaya Vol III: Fern of Malaya*. Singapore: Government Printing Office.
- Hovenkamp, P.H dan Franken, N. 1993. *An Account of Fern Genus Belvisia Mirbel (Polypodiaceae)*. Leiden: Hortus Botanicus.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan, Cetakan Pertama*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Komaria, Nurul. 2015. *Identifikasi dan Inventarisasi Tumbuhan Paku Epifit di Lingkungan Kampus Universitas Jember untuk Penyusunan Buku Nonteks*. Jember: Digital Repository Universitas Jember.
- Loveless, A.R. 1989. *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik 2*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Maryam, St., Pratama, Randi., Effendi, Nurmaya., dan Naid, Tadjuddin. 2016. *Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Yodium (Jatropha Multifida L.) dengan Metode Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity (CUPRAC)*. Jurnal Fitofarmaka Indonesia 2(1): 90–93.

- Matheos, Heryanto. 2014. *Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Daun Kayu Bulan (Pisonia alba)*. *Pharmacon.* 3, 235–246.
- Molyneux, P. 2004. *The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*. *Journal of Science and Technology*, 26 (2) : 211-219.
- Mulja, M dan Suharman. 1995. *Analisis Instrumen cetakan I*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Ong, B. L., Lim, S.H dan Looi. 1998. *Morphological and Molecular Variations in the Epiphytic CAM Fern Pyrrosia piloselloides*. *Biologia Plantarum*. 41: (2).
- Pamungkas, D. K. 2016. *Pengujian Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Mangga Gadung (Mangifera indica L. var. gadung) dan Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius Roxb.)*. Skripsi. Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Percival, M. 1996. *Antioxidants. Clinical Nutrition Insights*. 31(1): 1-4.
- Permana, R Cecep Eka. 2009. *Masyarakat Baduy Dan Pengobatan Tradisional Berbasis Tanaman*. Jurnal Wacana 11(1): 81–94.
- Prakash, A., Rigelhof, F dan Miller, E. 2001. *Antioxidant Activity. Medallion Laboratories. Analytical Progress*. 19(2): 1-6.
- Prior, R.L., Wu, X dan Schaich, K. 2005. *Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements*. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 53, 4290-4303.
- Rahman, K. 2007. *Studies on Free Radicals, Antioxidants, and Co-Factor. Clinical Interventions in Aging*. 2(2): 219-236.
- Ramesh, N., Viswanathan, M.B dan Saraswathy, A. 2001. *Phytochemical and Antimicrobial Studies on Drynaria quercifolia* . *Fitoterapia* 72(8): 934-6.
- Rohdiana, D. 2001. *Aktivitas Daya Tangkap Radikal Polifenol dalam Daun Teh*. Majalah Jurnal Indonesia. 12(1): 53-58.
- Runa, Jannatul Ferdous., Hossain, Marjan., Hasanuzzaman., dan Ali, Ramjan 2013. *Investigation of Phenolic Profiles, Cytotoxic Potential and Phytochemical Screening of Different Extracts of Drynaria Quercifolia J. Smith (Leaves)*. *Advanced Pharmaceutical Bulletin* 3(2): 465–67.

- Saifudin, Aziz. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder Teori, Konsep, dan Teknik Pemurnian*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Salisbury, Frank dan Cleon, Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*. Bandung: Penerbit ITB.
- Sarker, D., Latif, Z., Gray, I., Alexander, Ed. 2006. *Natural Product Isolation*. New Jersey: Humana Press.
- Sayuti, K dan Yenrina, R. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Padang: Universitas Andalas Press.
- Shahidi, F dan Naczk, M. 1995. *Food Phenolics*. Technornic pub. Co. Inc. Lancasterbasel.
- Sharma, O. P., dan T. K. Bhat. *DPPH Antioxidant Assay Revisited*. Food Chemistry 113(2009): 1202-1205.
- Sharma, U. K. dan Pegu, S. 2011. *Ethnobotany of Religious and Supernatural Beliefs of the Mising Tribes of Assam with Special Reference to the “Dobur Uie”*, *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. BioMed Central Ltd, 7(1), 1-8.
- Sie, J. O. 2013. *Daya Antioksidan ekstrak etanol kulit buah manggis (Garcinia mangostana Linn.) hasil pengadukan dan reflux*. Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya. 2(1).
- Sonnenberg, A dan Muller, A.D. 1993. *Constipation and Cathartics as Risk Factors of Colorectal Cancer: A Meta- Analysis*. Pharmacology, 47 (Suppl. 1) 224-233.
- Sulistyani, Y., Andrianto, S., Indraswati, N., dan Ayucitra, A. 2011. *Ekstraksi Senyawa Fenolik dari Limbah Kulit Kacang Tanah (Arachis hypogea L) sebagai Antioksidan Alami*. Teknik Kimia Indonesia, 10(3): 112-119.
- Suwarni, L. 2009. *Sitotoksik dan Antiproliferatif Ekstrak Aseton Daun Sisik Naga (Drymoglossum piloselloides (Linn)*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Tahir, I., Wijaya, K dan Widyaningsih, D. 2003. *Terapan Analisis Hansch untuk Aktivitas Antioksidan Senyawa Turunan Flavon/Flavonol. Seminar on Chemometrics*. Yogyakarta: Departemen Kimia Universitas Gadjah Mada.

- Teow, C.C. 2005. *Antioxidant Activity and Bioactive Compounds of Sweetpotatoes*. Thesis. Raaleigh: Food Science Faculty of North Carolina State University.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1981. *Taksonomi Tumbuhan*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- Walters, S.M., Brady, A., Brickell, C.D. 2001. *The European Garden Flora Pteridophyta, Gymnospermae, Angiospermae*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Werdhasari, Asri. 2014. *Peran Antioksidan Bagi Kesehatan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 3, 59–68.
- Wijaya, A. 1996. *Radikal Bebas dan Parameter Status Antioksidan*. *Forum Diagnosticum*. Lab Klinik Prodia 1:1-12.
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas: Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Yang, Jinfeng dan Kwon, Yong Soo. 2015. *Antioxidant and Anticancer Properties of the Extracts from Lepisorus thunbergianus (Kaulf.)* Korean J. Medicinal Crop Sci. 23(4): 324-333.
- Zheng, W dan Wang, SY. 2001. *Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 49:5165-5170.

LAMPIRAN

Lampiran 4.1 Surat Keterangan Identifikasi Tanaman

a. *Drynaria quercifolia*



Referensi:

1. R.E. Holtum .1968. Flora Malesiana, Ferns and ferns Allies, Flora of Malaya Vol.II Fens of Malaya, Hal. 183
2. An Alphabetical List of Plant Species Cultivated in The Purwodadi Botanic Garden, 2013
3. R.E. Holtum, 1959. Flora Malesiana Series: II Pteridophyta Ferns and Fern Allies Hal. 2

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purwodadi, 19 Maret 2018



b. *Davallia trichomanoides*

**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)**
BALAI KONSERVASI TUMBUHAN
KEBUN RAYA PURWODADI
Jl. Raya Surabaya - Malang Km. 65 Purwodadi - Pasuruan 67163
Telp. (+62 343) 615033, Faks. (+62 341) 426046
website : <http://www.krpurwodadi.lipi.go.id>

**SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TUMBUHAN**

No: 4/2 /IPH.06/HM/III/2018

Kepala Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi LIPI dengan ini menerangkan bahwa material tumbuhan yang dibawa oleh:

| | | |
|---------------------------|---|-------------------------------------|
| Nama | : | Erika Dwi Rahmawati |
| NIM | : | 142210101017 |
| Instansi | : | Fakultas Farmasi Universitas Jember |
| Tanggal material diterima | : | 13 Maret 2018 |

Telah diidentifikasi/determinasi berdasarkan koleksi herbarium dan koleksi kebun serta referensi ilmiah, dengan hasil sebagai berikut:

| | | |
|----------|---|--------------------------------------|
| Kingdom | : | Plantae |
| Division | : | Pteridophyta |
| Class | : | Pteropsida |
| Ordo | : | Filicales |
| Family | : | Davalliaceae |
| Genus | : | Davallia |
| Species | : | <i>Davallia trichomanoides</i> Blume |

Referensi:

1. R.E. Holtum, 1968. Flora of Malaya, Ferns of Malaya Vol.II Hal. 361
2. An Alphabetical List of Plant Species Cultivated in The Purwodadi Botanic Garden, 2013
3. R.E. Holtum, 1959. Flora Malesiana Series: II Pteridophyta Ferns and Fern Allies Hal. 2

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purwodadi, 19 Maret 2018



Sugeng Budiharta, M.Sc, Ph.D

c. *Belvisia mucronata* dan *Microsorum punctatum*

**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)**
BALAI KONSERVASI TUMBUHAN
KEBUN RAYA PURWODADI
Jl. Raya Surabaya - Malang Km. 65 Purwodadi - Pasuruan 67163
Telp. (+62 343) 615033, Faks. (+62 341) 426046
website : <http://www.krpurwodadi.lipi.go.id>



KAN
Komite Akreditasi Nasional
Lembaga Sarjana Sistem Misi
LSSM-029-EM

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TUMBUHAN
No: 492/IPH.06/HM/IV/2018

Kepala Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi LIPI dengan ini menerangkan bahwa material tumbuhan yang dibawa oleh:

| | | |
|---------------------------|---|---|
| Nama | : | Erika Dwi Rahmawati |
| NIM | : | 142210101017 |
| Instansi | : | Mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas Jember |
| Tanggal material diterima | : | 9 April 2018 |

Telah diidentifikasi/determinasi berdasarkan koleksi herbarium dan koleksi kebun serta referensi ilmiah, dengan hasil sebagai berikut:

| No. | Genus | Species |
|-----|------------|---------------------------------|
| 1. | Belvisia | Belvisia mucronata (Fee) Copel |
| 2. | Microsorum | Microsorum punctatum (L.) Copel |

| | | |
|----------|---|---------------|
| Kingdom | : | Plantae |
| Division | : | Pteridophyta |
| Class | : | Pteropsida |
| Ordo | : | Filicales |
| Family | : | Polypodiaceae |

Referensi:

1. E.R. Holttum.(1967) Flora of Malaya. Vol III Fern of Malaya Hal. 155
2. P.W. de Winter and V.B Amoroso (eds.) (2003) Plant Resources of South-East Asia 15.(2) Cryptogams ; ferns and fern allies, Hal 137
3. R.E. Holtum (1959). Flora Malesiana Series: II, Pteridophyta Ferns and Fern Allies Hal. 2

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purwodadi, 16 April 2018

An. Kepala

Kepala Seksi Eksplorasi dan Koleksi Tumbuhan



Sugeng Budiharta, M.Sc, P.hD

d. *Pyrrosia piloselloides*



**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)**
BALAI KONSERVASI TUMBUHAN
KEBUN RAYA PURWODADI
Jl. Raya Surabaya - Malang Km. 65 Purwodadi - Pasuruan 67163
Telp. (+62 343) 615033, Faks. (+62 341) 426046
website : <http://www.krpurwodadi.lipi.go.id>



SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TUMBUHAN

No: 44 /IPH.06/HM/III/2018

Kepala Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi LIPI dengan ini menerangkan bahwa material tumbuhan yang dibawa oleh:

| | | |
|------------------|---|-------------------------------------|
| Nama | : | Erika Dwi Rahmawati |
| NIM | : | 142210101017 |
| Instansi | : | Fakultas Farmasi Universitas Jember |
| Tanggal material | : | 13 Maret 2018 |
| diterima | | |

Telah diidentifikasi/determinasi berdasarkan koleksi herbarium dan koleksi kebun serta referensi ilmiah, dengan hasil sebagai berikut:

| | | |
|----------|---|--|
| Kingdom | : | Plantae |
| Division | : | Pteridophyta |
| Class | : | Pteropsida |
| Ordo | : | Filicales |
| Family | : | Polypodiaceae |
| Genus | : | Pyrrosia |
| Species | : | <i>Pyrrosia piloselloides</i> (L.) M.G.Price |

Referensi:

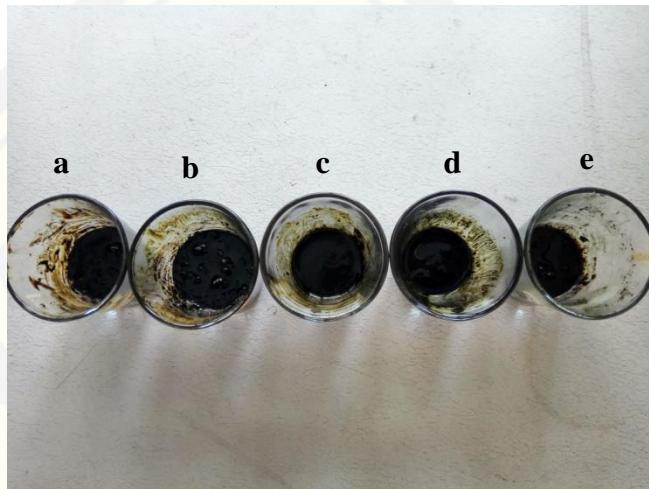
1. R.E. Holtum 1998. Flora malesiana, Ferns and fern Allies Vol. III Hal. 167
2. An Alphabetical List of Plant Species Cultivated in The Purwodadi Botanic Garden, 2013
3. R.E. Holtum, 1959. Flora Malesiana Series: II Pteridophyta Ferns and Fern Allies Hal. 2

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purwodadi, 19 Maret 2018



Sugeng Budiharta, M.Sc, Ph.D

Lampiran 4.2 Perhitungan Rendemen Ekstrak

Keterangan: (a) Ekstrak *Pyrrosia piloselloides*, (b) ekstrak *Belvisia mucronata*,
(c) ekstrak *Drynaria quercifolia*, (d) ekstrak *Davallia trichomanoides*, dan
(d) ekstrak *Microsorum punctatum*

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak}}{\text{Bobot simpilisia}} \times 100\%$$

- a. Ekstrak *Pyrrosia piloselloides*

$$\text{Rendemen} = \frac{12,66 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\% = 12,66\%$$

- b. Ekstrak *Belvisia mucronata*

$$\text{Rendemen} = \frac{22,70 \text{ g}}{170 \text{ g}} \times 100\% = 13,35\%$$

- c. Ekstrak *Drynaria quercifolia*

$$\text{Rendemen} = \frac{23,52 \text{ g}}{170 \text{ g}} \times 100\% = 13,84\%$$

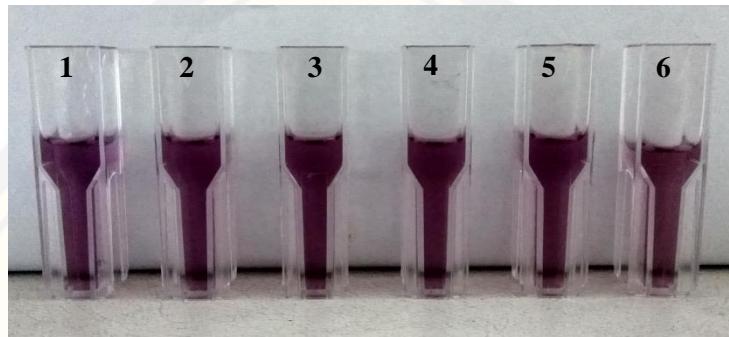
- d. Ekstrak *Davallia trichomanoides*

$$\text{Rendemen} = \frac{19,55 \text{ g}}{130 \text{ g}} \times 100\% = 15,04\%$$

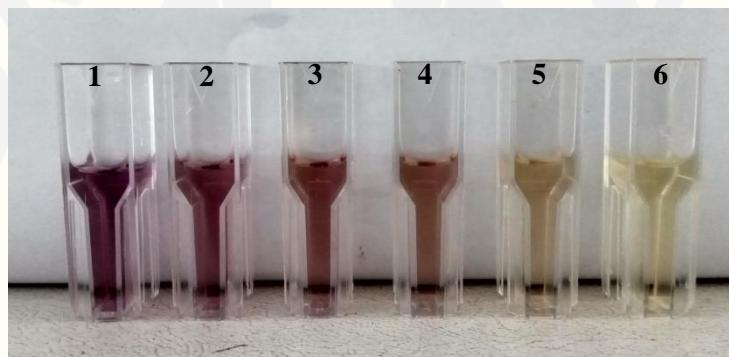
- e. Ekstrak *Microsorum punctatum*

$$\text{Rendemen} = \frac{7,42 \text{ g}}{50 \text{ g}} \times 100\% = 14,84\%$$

Lampiran 4.3 Perhitungan DPPH dan Larutan Uji



(a)



(b)

Keterangan: Pengujian aktivitas antioksidan sebelum (a) dan sesudah (b) inkubasi

1. Perhitungan DPPH

Konsentrasi DPPH yang akan digunakan = 0,1 mM (Molyneux, 2004)

MR DPPH ($C_{18}H_{12}N_5O_6$) = 394,33 (Molyneux, 2004)

$$0,1 \text{ mM} = 0,0001 \text{ M}$$

$$= 0,0001 \text{ mol/L}$$

$$= \frac{0,0001 \frac{g}{M_R}}{L}$$

$$= \frac{0,0001 \frac{g}{M_R} \times 394,33}{L}$$

$$= 0,039433 \text{ g/L}$$

$$= 39,433 \text{ mg/L}$$

$$= 39,433 \text{ ppm} = 40 \text{ ppm}$$

Penimbangan :

$$2 \text{ mg DPPH dilarutkan dalam } 50 \text{ mL metanol} = \frac{2 \text{ mg}}{50 \text{ mL}} \times 1000 \frac{\text{mL}}{L} = 40 \text{ ppm}$$

2. Pembuatan larutan uji

a. Vitamin C

Larutan induk :

$$\frac{25 \text{ mg}}{25 \text{ mL}} \times 1000 = 1000 \text{ ppm}$$

$$\frac{1 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 50 \text{ ppm}$$

Pengenceran :

$$\frac{0,1 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 50 \text{ ppm} = 5 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,2 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 100 \text{ ppm} = 20 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,1 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 100 \text{ ppm} = 10 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,5 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 50 \text{ ppm} = 25 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 50 \text{ ppm} = 15 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 100 \text{ ppm} = 30 \text{ ppm}$$

| Sampel | Seri Konsentrasi |
|--|---|
| Replikasi 1 | |
| Penimbangan = 25,3 mg | 5,06 ppm; 10,12 ppm; 15,18 ppm; 20,24 ppm; 25,3 ppm; 30,36 ppm |
| Larutan induk = 101,2 ppm dan 50,6 ppm | |
| Replikasi 2 | 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, 30 ppm |
| Penimbangan = 25,0 mg | |
| Larutan induk = 100 ppm dan 50 ppm | |
| Replikasi 3 | |
| Penimbangan = 25,2 mg | 5,04 ppm; 10,08 ppm; 15,12 ppm; 20,16 ppm; 25,2 ppm; 30,24 ppm |
| Larutan induk = 100,8 ppm dan 50,4 ppm | |

b. *Pyrrosia piloselloides*

$$\text{Larutan induk 1: } \frac{20 \text{ mg}}{10 \text{ mL}} \times 1000 = 2000 \text{ ppm}$$

$$\text{Larutan induk 2: } \frac{20 \text{ mg}}{10 \text{ mL}} \times 1000 = 2000 \text{ ppm}$$

$$\frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 1000 \text{ ppm}$$

Pengenceran:

$$\frac{0,1 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,25 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 500 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,125 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 250 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,4 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 400 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,65 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 650 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,4 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 800 \text{ ppm}$$

| Sampel | Seri Konsentrasi |
|--|--|
| Replikasi 1 | |
| Penimbangan = 20 mg dan 20,4 mg Larutan induk = 2000 ppm dan 1020 ppm | 102 ppm, 250 ppm, 408 ppm, 500 ppm, 663 ppm, 800 ppm |
| Replikasi 2 | |
| Penimbangan = 20,3 mg dan 20,1 mg Larutan induk = 2030 ppm dan 1005 ppm | 100,5 ppm; 253,75 ppm; 402 ppm; 507,5 ppm; 653,25 ppm; 812 ppm |
| Replikasi 3 | |
| Penimbangan = 20,2 mg dan 20,3 mg Larutan induk = 2020 ppm dan 1015 ppm | 101,5 ppm; 252,5 ppm; 406 ppm; 505 ppm; 659,75 ppm; 808 ppm |

c. *Belvisia mucronata*

$$\text{Larutan induk 1: } \frac{20 \text{ mg}}{10 \text{ mL}} \times 1000 = 2000 \text{ ppm}$$

$$\text{Larutan induk 2: } \frac{20 \text{ mg}}{10 \text{ mL}} \times 1000 = 2000 \text{ ppm}$$

$$\frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 1000 \text{ ppm}$$

Pengenceran:

$$\frac{0,1 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,125 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 250 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,4 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 400 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,25 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 500 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,65 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 650 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,4 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 800 \text{ ppm}$$

| Sampel | Seri Konsentrasi |
|--|--|
| Replikasi 1 | |
| Penimbangan = 20,2 mg dan 20,4 mg Larutan induk = 2020 ppm dan 1020 ppm | 102 ppm; 252,5 ppm; 408 ppm; 505 ppm; 663 ppm; 808 ppm |
| Replikasi 2 | |
| | 100 ppm; 253,75 ppm; 400 ppm; |

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| Penimbangan = 20,3 mg dan 20 mg | 507,5 ppm; 650 ppm; 812 ppm |
| Larutan induk = 2030 ppm dan 1000 ppm | |
| Replikasi 3 | |
| Penimbangan = 20,1 mg dan 20,4 mg | 102 ppm; 251,25 ppm; 408 ppm; |
| Larutan induk = 2010 ppm dan 1020 ppm | 502,5 ppm; 663 ppm; 804 ppm |

d. *Drynaria quercifolia*

$$\text{Larutan induk 1: } \frac{20 \text{ mg}}{10 \text{ mL}} \times 1000 = 2000 \text{ ppm}$$

$$\text{Larutan induk 2: } \frac{20 \text{ mg}}{10 \text{ mL}} \times 1000 = 2000 \text{ ppm}$$

$$\frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 1000 \text{ ppm}$$

Pengenceran:

$$\frac{0,05 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 50 \text{ ppm} \quad \frac{0,175 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 350 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,15 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 150 \text{ ppm} \quad \frac{0,4 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 400 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,125 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 250 \text{ ppm} \quad \frac{0,25 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 500 \text{ ppm}$$

| Sampel | Seri Konsentrasi |
|---------------------------------------|---|
| Replikasi 1 | |
| Penimbangan = 20,5 mg dan 20 mg | 50 ppm; 150 ppm; 256,25 ppm; |
| Larutan induk = 2050 ppm dan 1000 ppm | 358,75 ppm; 400 ppm; 512,5 ppm |
| Replikasi 2 | |
| Penimbangan = 20,2 mg dan 20,2 mg | 50,5 ppm; 151,5 ppm; 252,5 ppm; |
| Larutan induk = 2020 ppm dan 1010 ppm | 353,5 ppm; 404 ppm; 505 ppm |
| Replikasi 3 | |
| Penimbangan = 20,1 mg dan 20,3 mg | 50,75 ppm; 152,25 ppm; 251,25 ppm; 351,75 ppm; 406 ppm; 502,5 ppm |
| Larutan induk = 2010 ppm dan 1015 ppm | |

e. *Davallia trichomanoides*

$$\text{Larutan induk 1: } \frac{20 \text{ mg}}{10 \text{ mL}} \times 1000 = 2000 \text{ ppm}$$

$$\frac{2 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 400 \text{ ppm}$$

$$\text{Larutan induk 2: } \frac{20 \text{ mg}}{10 \text{ mL}} \times 1000 = 2000 \text{ ppm}$$

$$\frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 1000 \text{ ppm}$$

Pengenceran:

$$\frac{0,125 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 400 \text{ ppm} = 50 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,1 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,375 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 400 \text{ ppm} = 150 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,5 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 400 \text{ ppm} = 200 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 300 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,35 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 350 \text{ ppm}$$

| Sampel | Seri Konsentrasi |
|--|---|
| Replikasi 1 Penimbangan = 20,1 mg dan 20,3 mg Larutan induk = 402 ppm dan 1015 ppm | 50,25 ppm; 101,5 ppm; 150,75 ppm; 201 ppm; 304,5 ppm; 355,25 ppm |
| Replikasi 2 Penimbangan = 20,2 mg dan 20,4 mg Larutan induk = 404 ppm dan 1020 ppm | 50,5 ppm; 102 ppm; 151,5 ppm; 202 ppm; 306 ppm; 357 ppm |
| Replikasi 3 Penimbangan = 20,3 mg dan 20,3 mg Larutan induk = 406 ppm dan 1015 ppm | 50,75 ppm; 101,5 ppm; 152,25 ppm; 203 ppm; 304,5 ppm; 355,25 ppm |

f. *Microsorum punctatum*

$$\text{Larutan induk 1: } \frac{20 \text{ mg}}{10 \text{ mL}} \times 1000 = 2000 \text{ ppm}$$

$$\text{Larutan induk 2: } \frac{40 \text{ mg}}{10 \text{ mL}} \times 1000 = 4000 \text{ ppm}$$

Pengenceran:

$$\frac{0,2 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 400 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,125 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 4000 \text{ ppm} = 500 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,175 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 4000 \text{ ppm} = 700 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,4 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 800 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 2000 \text{ ppm} = 600 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,225 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times 4000 \text{ ppm} = 900 \text{ ppm}$$

| Sampel | Seri Konsentrasi |
|---|---|
| Replikasi 1 Penimbangan = 20,2 mg dan 40,4 mg Larutan induk = 2020 ppm dan 4040 ppm | 404 ppm, 505 ppm, 606 ppm, 707 ppm, 808 ppm, 909 ppm |
| Replikasi 2 Penimbangan = 20,4 mg dan 40,3 mg Larutan induk = 2040 ppm dan 4030 ppm | 408 ppm; 503,75 ppm; 612 ppm; 705,25 ppm; 816 ppm; 906,75 ppm |
| Replikasi 3 Penimbangan = 20,1 mg dan 40,4 mg Larutan induk = 2010 ppm dan 4040 ppm | 402 ppm, 505 ppm, 603 ppm, 707 ppm, 804 ppm, 909 ppm |

Lampiran 4.4 Pengujian Peredaman DPPH

Larutan pembanding (vitamin C) dan larutan uji ekstrak 0,3 mL ditambahkan dengan DPPH 1,2 mL

a. Vitamin C

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 5 \text{ ppm} = 1 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 10 \text{ ppm} = 2 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 15 \text{ ppm} = 3 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 20 \text{ ppm} = 4 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 25 \text{ ppm} = 5 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 30 \text{ ppm} = 6 \text{ ppm}$$

| Sampel | Seri Konsentrasi |
|-------------|--|
| Replikasi 1 | 1,012 ppm; 2,024 ppm; 3,036 ppm; 4,048 ppm; 5,06 ppm; 6,072 ppm |
| Replikasi 2 | 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm |
| Replikasi 3 | 1,008 ppm; 2,016 ppm; 3,024 ppm; 4,032 ppm; 5,04 ppm; 6,048 ppm |

b. *Pyrrosia piloselloides*

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 100 \text{ ppm} = 20 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 250 \text{ ppm} = 50 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 400 \text{ ppm} = 80 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 500 \text{ ppm} = 100 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 650 \text{ ppm} = 130 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 800 \text{ ppm} = 160 \text{ ppm}$$

| Sampel | Seri Konsentrasi |
|-------------|--|
| Replikasi 1 | 20,4 ppm; 50 ppm; 81,6 ppm; 100 ppm; 132,6 ppm; 160 ppm |
| Replikasi 2 | 20,1 ppm; 50,75 ppm; 80,4 ppm; 101,5 ppm; 130,65 ppm; 162,4 ppm |
| Replikasi 3 | 20,3 ppm; 50,5 ppm; 81,2 ppm; 101 ppm; 131,95 ppm; 161,6 ppm |

c. *Belvisia mucronata*

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 100 \text{ ppm} = 20 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 250 \text{ ppm} = 50 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 400 \text{ ppm} = 80 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 500 \text{ ppm} = 100 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 650 \text{ ppm} = 130 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 800 \text{ ppm} = 160 \text{ ppm}$$

| Sampel | Seri Konsentrasi |
|-------------|--|
| Replikasi 1 | 20,4 ppm; 50,5 ppm; 81,6 ppm; 101 ppm; 132,6 ppm; 161,6 ppm |
| Replikasi 2 | 20 ppm; 50,75 ppm; 80 ppm; 101,5 ppm; 130 ppm; 162,4 ppm |
| Replikasi 3 | 20,4 ppm; 50,25 ppm; 81,6 ppm; 100,5 ppm; 132,6 ppm; 160,8 ppm |

d. *Drynaria quercifolia*

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 50 \text{ ppm} = 10 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 150 \text{ ppm} = 30 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 250 \text{ ppm} = 50 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 350 \text{ ppm} = 70 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 400 \text{ ppm} = 80 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 500 \text{ ppm} = 100 \text{ ppm}$$

| Sampel | Seri Konsentrasi |
|-------------|---|
| Replikasi 1 | 10 ppm; 30 ppm; 51,25 ppm; 71,75 ppm; 80 ppm; 102,5 ppm |
| Replikasi 2 | 10,1 ppm; 30,3 ppm; 50,5 ppm; 70,7 ppm; 80,8 ppm; 101 ppm |
| Replikasi 3 | 10,15 ppm; 30,45 ppm; 50,25 ppm; 70,35 ppm; 81,2 ppm; 100,5 ppm |

e. *Davallia trichomanoides*

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 50 \text{ ppm} = 10 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 100 \text{ ppm} = 20 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 150 \text{ ppm} = 30 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 200 \text{ ppm} = 40 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 300 \text{ ppm} = 60 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 350 \text{ ppm} = 70 \text{ ppm}$$

| Sampel | Seri Konsentrasi |
|-------------|---|
| Replikasi 1 | 10,05 ppm; 20,3 ppm; 30,15 ppm; 40,2 ppm; 60,9 ppm; 71,05 ppm |
| Replikasi 2 | 10,1 ppm; 20,4 ppm; 30,3 ppm; 40,4 ppm; 61,2 ppm; 71,4 ppm |
| Replikasi 3 | 10,15 ppm; 20,3 ppm; 30,45 ppm; 40,6 ppm; 60,9 ppm; 71,05 ppm |

f. *Microsorum punctatum*

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 400 \text{ ppm} = 80 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 500 \text{ ppm} = 100 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 600 \text{ ppm} = 120 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 700 \text{ ppm} = 140 \text{ ppm}$$

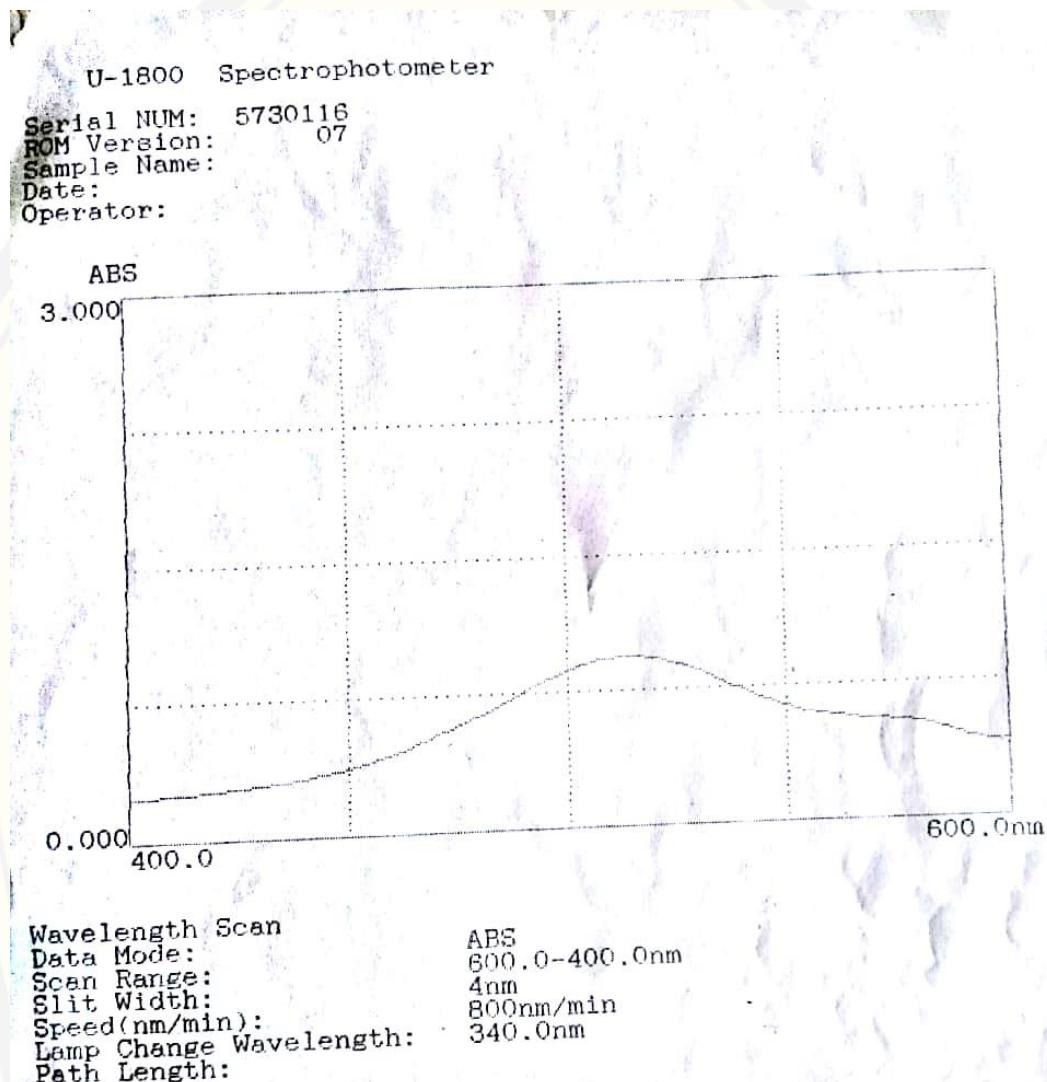
$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 800 \text{ ppm} = 160 \text{ ppm}$$

$$\frac{0,3 \text{ mL}}{1,5 \text{ mL}} \times 900 \text{ ppm} = 180 \text{ ppm}$$

| Sampel | Seri Konsentrasi |
|-------------|--|
| Replikasi 1 | 80,8 ppm; 101 ppm; 121,2 ppm; 141,4 ppm; 161,6 ppm; 181,8 ppm |
| Replikasi 2 | 81,6 ppm; 100,75 ppm; 122,4 ppm; 141,05 ppm; 163,2 ppm; 181,35 ppm |
| Replikasi 3 | 80,4 ppm; 101 ppm; 120,6 ppm; 141,4 ppm; 160,8 ppm; 181,8 ppm |

Lampiran 4.5 Penetapan Panjang Gelombang Maksimum

a. Grafik

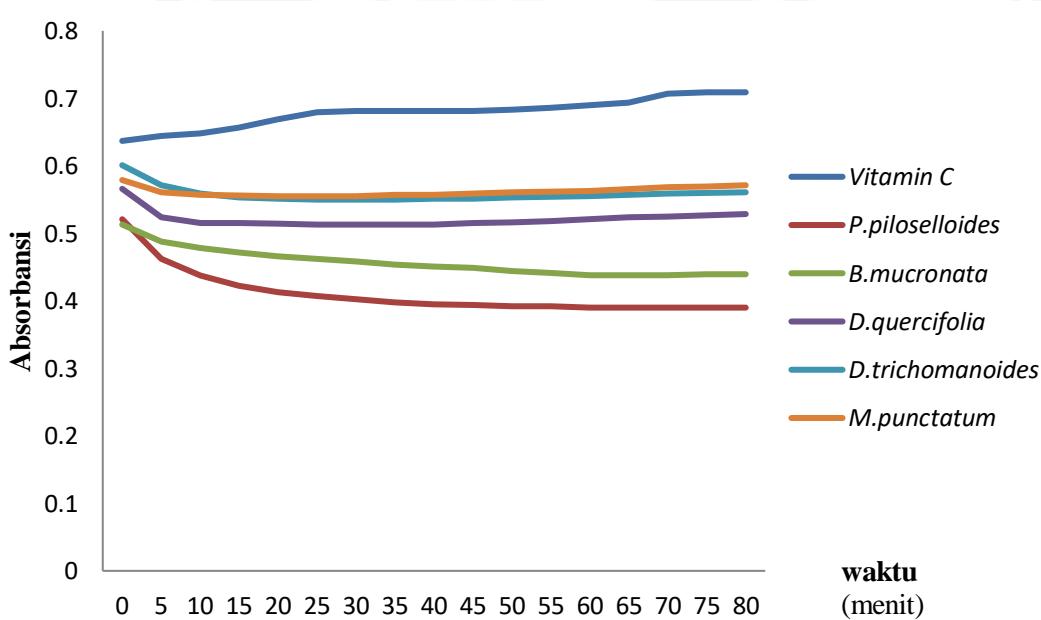


b. Data Absorbansi

| U-1800 Spectrophotometer | | | | | | | |
|--------------------------|---------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| Analokadan | | | | | | | |
| Serial NUM: | 5730116 | ABS | | WL(nm) | ABS | | |
| ROM Version: | 07 | | | | | | |
| Sample Name: | | | | | | | |
| Date: | | | | | | | |
| Operator: | | | | | | | |
| Wavelength Scan | | | | | | | |
| Scan Mode: | | ABS | | | | | |
| Scan Range: | 600.0-400.0nm | | | | | | |
| Slit Width: | 4nm | | | | | | |
| Spec. (nm/min): | 800nm/min | | | | | | |
| Long Change Wavelength: | 340.0nm | | | | | | |
| Path Length: | | | | | | | |
| ALL Data | | | | | | | |
| WL(nm) | ARC | WL(nm) | ABS | WL(nm) | ABS | WL(nm) | ABS |
| 600.0 | 0.396 | 599.0 | 0.388 | 598.0 | 0.386 | 597.0 | 0.388 |
| 598.0 | 0.390 | 595.0 | 0.393 | 594.0 | 0.397 | 593.0 | 0.402 |
| 592.0 | 0.408 | 591.0 | 0.413 | 590.0 | 0.420 | 589.0 | 0.426 |
| 588.0 | 0.432 | 587.0 | 0.439 | 586.0 | 0.447 | 585.0 | 0.454 |
| 584.0 | 0.460 | 583.0 | 0.467 | 582.0 | 0.475 | 581.0 | 0.480 |
| 580.0 | 0.484 | 579.0 | 0.489 | 578.0 | 0.492 | 577.0 | 0.495 |
| 578.0 | 0.497 | 575.0 | 0.499 | 574.0 | 0.501 | 573.0 | 0.503 |
| 572.0 | 0.504 | 571.0 | 0.506 | 570.0 | 0.509 | 569.0 | 0.513 |
| 568.0 | 0.517 | 567.0 | 0.521 | 566.0 | 0.524 | 565.0 | 0.528 |
| 564.0 | 0.531 | 563.0 | 0.535 | 562.0 | 0.539 | 561.0 | 0.544 |
| 560.0 | 0.549 | 559.0 | 0.554 | 558.0 | 0.558 | 557.0 | 0.563 |
| 556.0 | 0.568 | 555.0 | 0.575 | 554.0 | 0.581 | 553.0 | 0.588 |
| 552.0 | 0.595 | 551.0 | 0.602 | 550.0 | 0.610 | 549.0 | 0.618 |
| 548.0 | 0.626 | 547.0 | 0.634 | 546.0 | 0.643 | 545.0 | 0.653 |
| 544.0 | 0.663 | 543.0 | 0.673 | 542.0 | 0.683 | 541.0 | 0.694 |
| 540.0 | 0.704 | 539.0 | 0.715 | 538.0 | 0.725 | 537.0 | 0.736 |
| 536.0 | 0.746 | 535.0 | 0.756 | 534.0 | 0.766 | 533.0 | 0.778 |
| 532.0 | 0.785 | 531.0 | 0.794 | 530.0 | 0.803 | 529.0 | 0.812 |
| 528.0 | 0.820 | 527.0 | 0.829 | 526.0 | 0.837 | 525.0 | 0.845 |
| 524.0 | 0.851 | 523.0 | 0.858 | 522.0 | 0.863 | 521.0 | 0.869 |
| 520.0 | 0.873 | 519.0 | 0.877 | 518.0 | 0.879 | 517.0 | 0.881 |
| 516.0 | 0.881 | 515.0 | 0.882 | 514.0 | 0.881 | 513.0 | 0.880 |
| 512.0 | 0.878 | 511.0 | 0.876 | 510.0 | 0.873 | 509.0 | 0.869 |
| 508.0 | 0.866 | 507.0 | 0.861 | 506.0 | 0.855 | 505.0 | 0.849 |
| 504.0 | 0.841 | 503.0 | 0.834 | 502.0 | 0.826 | 501.0 | 0.817 |
| 500.0 | 0.808 | 499.0 | 0.798 | 498.0 | 0.789 | 497.0 | 0.779 |
| 496.0 | 0.769 | 495.0 | 0.759 | 494.0 | 0.749 | 493.0 | 0.738 |
| 492.0 | 0.726 | 491.0 | 0.716 | 490.0 | 0.705 | 489.0 | 0.693 |
| 488.0 | 0.681 | 487.0 | 0.670 | 486.0 | 0.659 | 485.0 | 0.648 |
| 484.0 | 0.636 | 483.0 | 0.624 | 482.0 | 0.612 | 481.0 | 0.599 |
| 480.0 | 0.589 | 479.0 | 0.579 | 478.0 | 0.569 | 477.0 | 0.560 |
| 476.0 | 0.550 | 475.0 | 0.540 | 474.0 | 0.530 | 473.0 | 0.520 |
| 472.0 | 0.510 | 471.0 | 0.500 | 470.0 | 0.490 | 469.0 | 0.480 |
| 468.0 | 0.470 | 467.0 | 0.461 | 466.0 | 0.452 | 465.0 | 0.443 |
| 464.0 | 0.435 | 463.0 | 0.427 | 462.0 | 0.419 | 461.0 | 0.412 |
| 460.0 | 0.404 | 459.0 | 0.397 | 458.0 | 0.390 | 457.0 | 0.383 |
| 456.0 | 0.376 | 455.0 | 0.369 | 454.0 | 0.363 | 453.0 | 0.357 |
| 452.0 | 0.351 | 451.0 | 0.345 | 450.0 | 0.339 | 449.0 | 0.334 |
| 448.0 | 0.329 | 447.0 | 0.324 | 446.0 | 0.319 | 445.0 | 0.314 |
| 444.0 | 0.310 | 443.0 | 0.306 | 442.0 | 0.302 | 441.0 | 0.306 |
| 440.0 | 0.294 | 439.0 | 0.291 | 438.0 | 0.288 | 437.0 | 0.284 |
| 436.0 | 0.282 | 435.0 | 0.279 | 434.0 | 0.276 | 433.0 | 0.271 |
| 432.0 | 0.271 | 431.0 | 0.268 | 430.0 | 0.266 | 429.0 | 0.263 |
| 428.0 | 0.261 | 427.0 | 0.258 | 426.0 | 0.256 | 425.0 | 0.253 |
| 424.0 | 0.251 | 423.0 | 0.249 | 422.0 | 0.246 | 421.0 | 0.241 |
| 420.0 | 0.241 | 419.0 | 0.239 | 418.0 | 0.238 | 417.0 | 0.235 |
| 416.0 | 0.232 | 415.0 | 0.229 | 414.0 | 0.227 | 413.0 | 0.226 |
| 412.0 | 0.225 | 411.0 | 0.224 | 410.0 | 0.222 | 409.0 | 0.221 |
| 408.0 | 0.220 | 407.0 | 0.219 | 406.0 | 0.218 | 405.0 | 0.218 |
| 404.0 | 0.217 | 403.0 | 0.217 | 402.0 | 0.217 | 401.0 | 0.216 |
| 400.0 | 0.216 | | | | | | |

Lampiran 4.6 Penetapan Waktu Inkubasi

| Menit ke- | Vitamin C | <i>Pyrrosia</i> | <i>Belvisia</i> | <i>Drynaria</i> | <i>Davallia</i> | <i>Microsorum</i> |
|-----------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 0 | 0,637 | 0,521 | 0,513 | 0,566 | 0,601 | 0,579 |
| 5 | 0,644 | 0,462 | 0,488 | 0,524 | 0,571 | 0,561 |
| 10 | 0,648 | 0,438 | 0,478 | 0,515 | 0,559 | 0,557 |
| 15 | 0,657 | 0,422 | 0,472 | 0,515 | 0,553 | 0,556 |
| 20 | 0,669 | 0,413 | 0,466 | 0,514 | 0,551 | 0,555 |
| 25 | 0,679 | 0,407 | 0,462 | 0,513 | 0,550 | 0,555 |
| 30 | 0,681 | 0,402 | 0,458 | 0,513 | 0,550 | 0,555 |
| 35 | 0,681 | 0,398 | 0,454 | 0,513 | 0,550 | 0,557 |
| 40 | 0,681 | 0,395 | 0,451 | 0,513 | 0,551 | 0,557 |
| 45 | 0,681 | 0,394 | 0,449 | 0,515 | 0,551 | 0,559 |
| 50 | 0,683 | 0,392 | 0,444 | 0,516 | 0,553 | 0,561 |
| 55 | 0,686 | 0,392 | 0,441 | 0,518 | 0,554 | 0,562 |
| 60 | 0,690 | 0,390 | 0,438 | 0,521 | 0,555 | 0,563 |
| 65 | 0,694 | 0,390 | 0,438 | 0,524 | 0,557 | 0,566 |
| 70 | 0,707 | 0,390 | 0,438 | 0,525 | 0,559 | 0,568 |
| 75 | 0,717 | 0,390 | 0,439 | 0,527 | 0,560 | 0,569 |
| 80 | 0,727 | 0,390 | 0,439 | 0,529 | 0,561 | 0,571 |



Lampiran 4.7 Perhitungan Persen Peredaman DPPH dan IC₅₀

$$\text{Peredaman DPPH} = \frac{\text{absorbansi DPPH} - \text{absorbansi larutan uji}}{\text{absorbansi DPPH}} \times 100\%$$

| Sampel | IC ₅₀ (ppm) | Rata-rata IC ₅₀ (ppm) | SD | CV (%) |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------|--------|
| Vitamin C | 3,289 3,227 3,274 | 3,263 | 0,032 | 0,981 |
| <i>Pyrrosia piloselloides</i> | 88,446 89,329 87,381 | 88,385 | 0,975 | 1,103 |
| <i>Belvisia mucronata</i> | 93,896 92,846 95,531 | 92,531 | 0,715 | 0,768 |
| <i>Drynaria quercifolia</i> | 53,144 53,049 52,700 | 52,964 | 0,234 | 0,442 |
| <i>Davallia trichomanoides</i> | 28,931 29,051 29,290 | 29,091 | 0,141 | 0,485 |
| <i>Microsorum punctatum</i> | 132,764 132,925 131,863 | 132,517 | 0,462 | 0,349 |

a. Vitamin C

1. Replikasi 1

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | %Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|------------|---------------------------|
| 5,06 | 1,012 | 0,793 | 0,950 | 16,526 | |
| 10,12 | 2,024 | 0,639 | 0,950 | 32,737 | |
| 15,18 | 3,036 | 0,521 | 0,950 | 45,158 | |
| 20,24 | 4,048 | 0,349 | 0,950 | 63,263 | 3,289 |
| 25,30 | 5,060 | 0,219 | 0,950 | 76,947 | |
| 30,36 | 6,072 | 0,124 | 0,950 | 86,947 | |

2. Replikasi 2

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | %Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|------------|---------------------------|
| 5 | 1 | 0,779 | 0,950 | 18 | |
| 10 | 2 | 0,681 | 0,950 | 28,316 | |
| 15 | 3 | 0,523 | 0,950 | 44,947 | |
| 20 | 4 | 0,350 | 0,950 | 63,158 | 3,227 |
| 25 | 5 | 0,195 | 0,950 | 79,474 | |
| 30 | 6 | 0,099 | 0,950 | 89,579 | |

3. Replikasi 3

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | %Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|------------|---------------------------|
| 5,04 | 1,008 | 0,781 | 0,950 | 17,789 | |
| 10,08 | 2,016 | 0,642 | 0,950 | 32,421 | 3,274 |
| 15,12 | 3,024 | 0,521 | 0,950 | 45,158 | |

| | | | | |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| 20,16 | 4,032 | 0,355 | 0,950 | 62,632 |
| 25,20 | 5,040 | 0,219 | 0,950 | 76,947 |
| 30,24 | 6,048 | 0,129 | 0,950 | 86,421 |

Perhitungan IC₅₀ Vitamin C

- Replikasi 1

$$y = 14,196x + 3,312$$

$$50 = 14,196x + 3,312$$

$$x = \frac{50 - 3,312}{14,196} = 3,289$$

$$IC_{50} = 3,289 \text{ ppm}$$

- Replikasi 2

$$y = 15,131x + 0,954$$

$$50 = 15,131x + 0,954$$

$$X = \frac{50 - 0,954}{15,131} = 3,241$$

$$IC_{50} = 3,227 \text{ ppm}$$

- Replikasi 3

$$y = 14,008x + 4,14$$

$$50 = 14,008x + 4,14$$

$$x = \frac{50 - 4,14}{14,008} = 3,274$$

$$IC_{50} = 3,274 \text{ ppm}$$

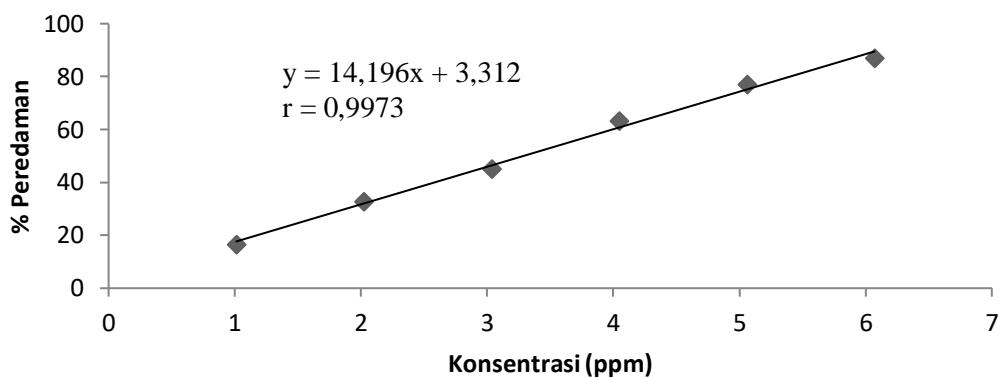
$$\text{Rata-rata } IC_{50} = \frac{3,289 + 3,227 + 3,274}{3} = 3,263 \text{ ppm}$$

$$SD = 0,032$$

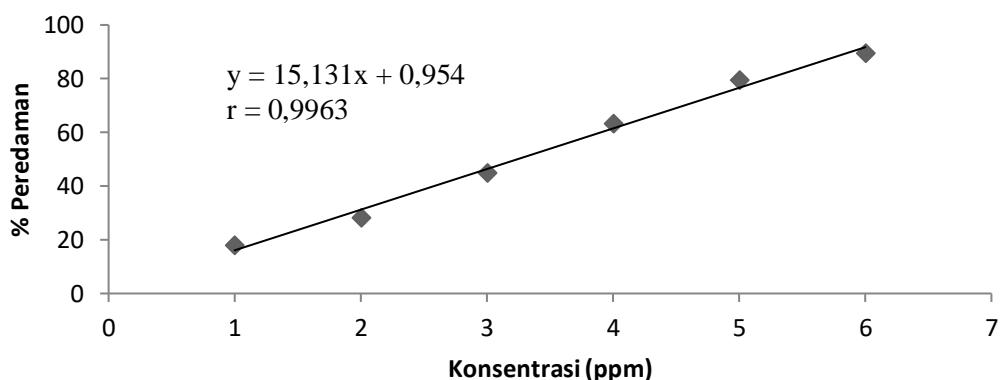
$$CV = 0,981 \%$$

Kurva regresi linier konsentrasi vs % peredaman

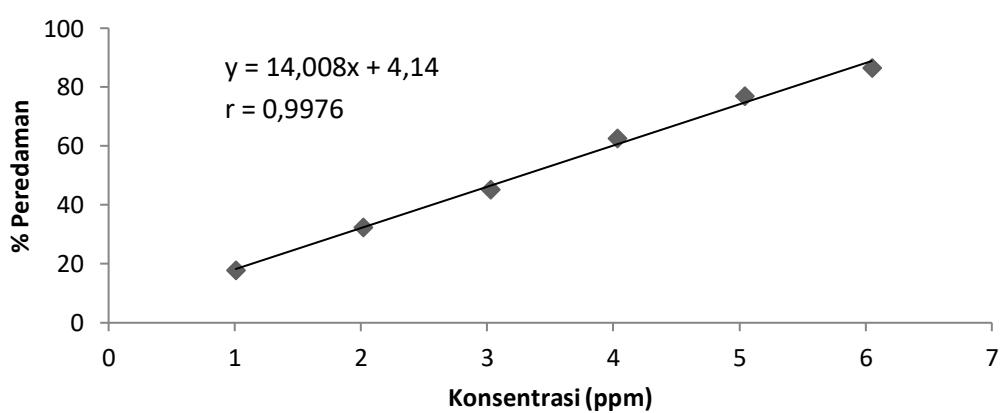
Replikasi 1



Replikasi 2



Replikasi 3



b. *Pyrrosia piloselloides*

1. Replikasi 1

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | % Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------|---------------------------|
| 102 | 20,4 | 0,781 | 1,013 | 22,902 | |
| 250 | 50 | 0,641 | 1,013 | 36,723 | |
| 408 | 81,6 | 0,548 | 1,013 | 45,903 | |
| 500 | 100 | 0,473 | 1,013 | 53,307 | 88,446 |
| 663 | 132,6 | 0,313 | 1,013 | 69,102 | |
| 800 | 160 | 0,227 | 1,013 | 77,591 | |

2. Replikasi 2

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | % Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------|---------------------------|
| 100,50 | 20,10 | 0,785 | 1,013 | 22,507 | |
| 253,75 | 50,75 | 0,649 | 1,013 | 35,933 | |
| 402 | 80,40 | 0,570 | 1,013 | 43,731 | |
| 507,50 | 101,50 | 0,461 | 1,013 | 54,492 | 89,329 |
| 653,25 | 130,65 | 0,313 | 1,013 | 69,102 | |
| 812 | 162,40 | 0,223 | 1,013 | 77,986 | |

3. Replikasi 3

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | % Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------|---------------------------|
| 101,5 | 20,30 | 0,773 | 1,013 | 23,692 | |
| 252,5 | 50,50 | 0,626 | 1,013 | 38,203 | 87,381 |
| 406 | 81,20 | 0,541 | 1,013 | 46,594 | |

| | | | | |
|--------|--------|-------|-------|--------|
| 505 | 101 | 0,465 | 1,013 | 54,097 |
| 659,75 | 131,95 | 0,319 | 1,013 | 68,509 |
| 808 | 161,60 | 0,229 | 1,013 | 77,394 |

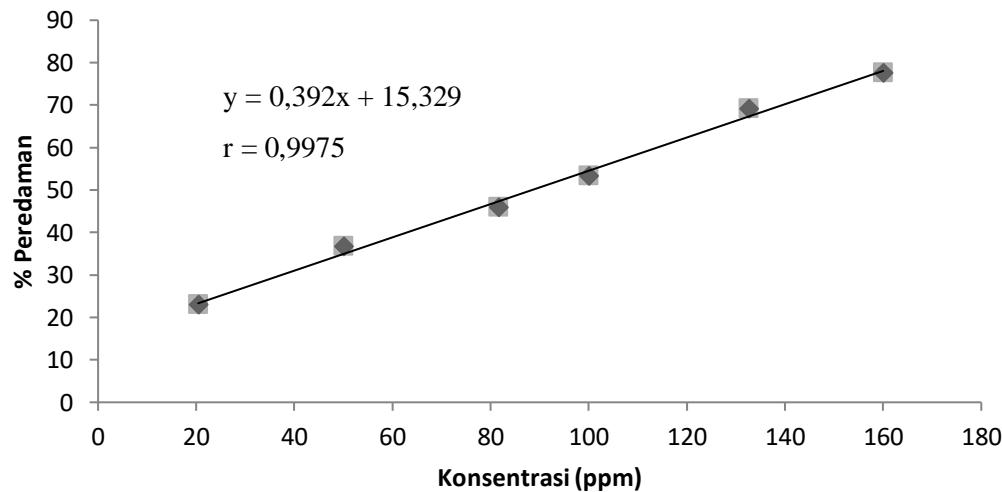
$$\text{Rata-rata IC}_{50} = \frac{88,446 + 89,329 + 87,381}{3} = 88,385 \text{ ppm}$$

SD = 0,975

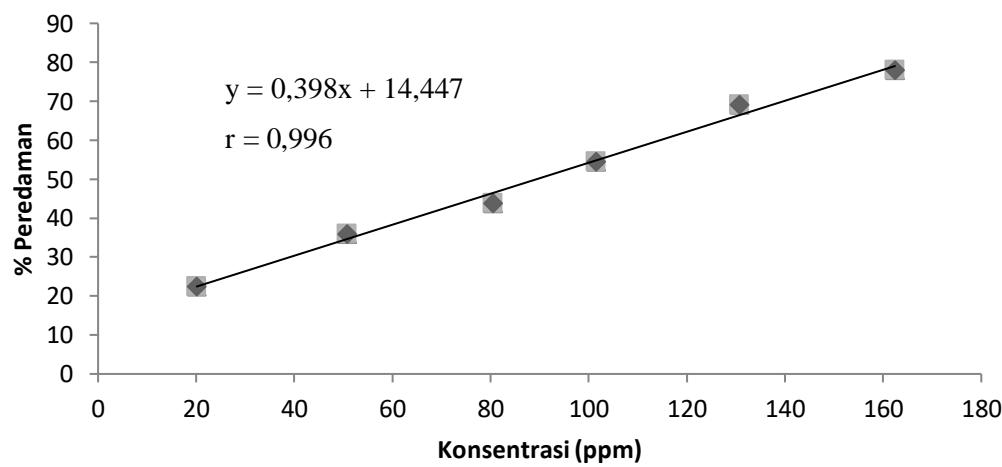
CV = 1,103 %

Kurva regresi linier konsentrasi vs % peredaman

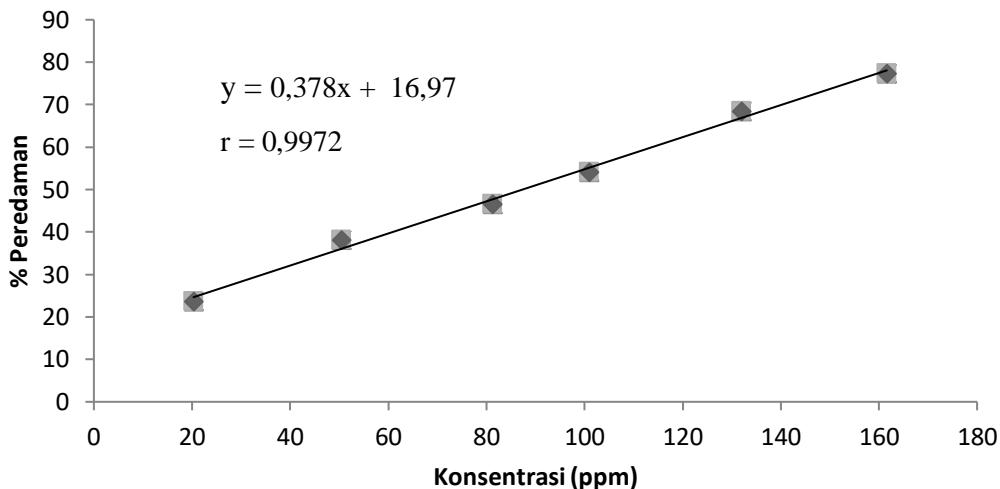
Replikasi 1



Replikasi 2



Replikasi 3



c. *Belvisia mucronata*

1. Replikasi 1

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | % Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|-------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------|-------------|------------------------|
| 102 | 20,4 | 0,745 | 0,882 | 15,533 | |
| 252,5 | 50,5 | 0,598 | 0,882 | 32,200 | |
| 408 | 81,6 | 0,510 | 0,882 | 42,177 | |
| 505 | 101 | 0,424 | 0,882 | 51,927 | 93,896 |
| 663 | 132,6 | 0,290 | 0,882 | 67,120 | |
| 808 | 161,6 | 0,143 | 0,882 | 83,787 | |

2. Replikasi 2

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | % Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|-------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------|-------------|------------------------|
| 100 | 20 | 0,743 | 0,882 | 15,760 | |
| 253,75 | 50,75 | 0,586 | 0,882 | 33,560 | 92,846 |

| | | | | |
|--------|--------|-------|-------|--------|
| 400 | 80 | 0,512 | 0,882 | 41,950 |
| 507,50 | 101,50 | 0,419 | 0,882 | 52,494 |
| 650 | 130 | 0,286 | 0,882 | 67,574 |
| 812 | 162,40 | 0,137 | 0,882 | 84,467 |

3. Replikasi 3

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | % Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|-------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------|-------------|------------------------|
| 102 | 20,40 | 0,739 | 0,882 | 16,213 | |
| 251,25 | 50,25 | 0,589 | 0,882 | 33,220 | |
| 408 | 81,60 | 0,507 | 0,882 | 42,517 | |
| 502,50 | 100,50 | 0,423 | 0,882 | 52,041 | 92,531 |
| 663 | 132,60 | 0,290 | 0,882 | 67,120 | |
| 804 | 160,80 | 0,134 | 0,882 | 84,807 | |

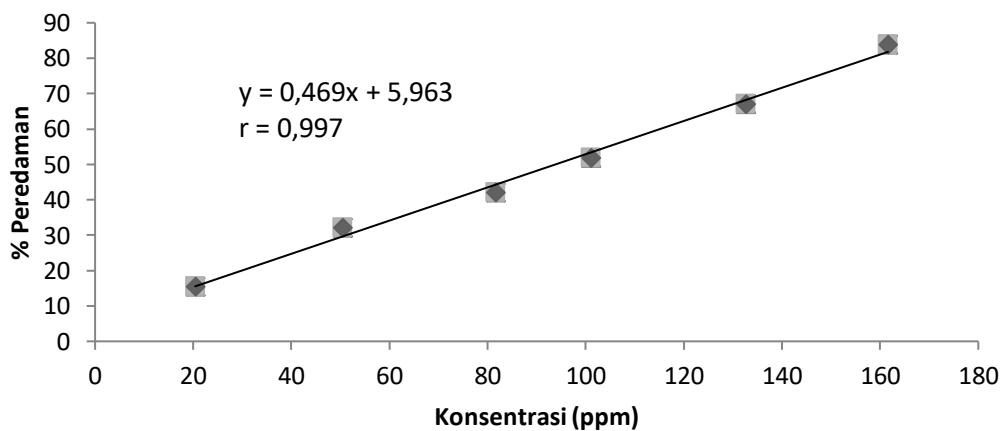
$$\text{Rata-rata IC}_{50} = \frac{93,896 + 92,846 + 92,531}{3} = 93,091 \text{ ppm}$$

$$SD = 0,715$$

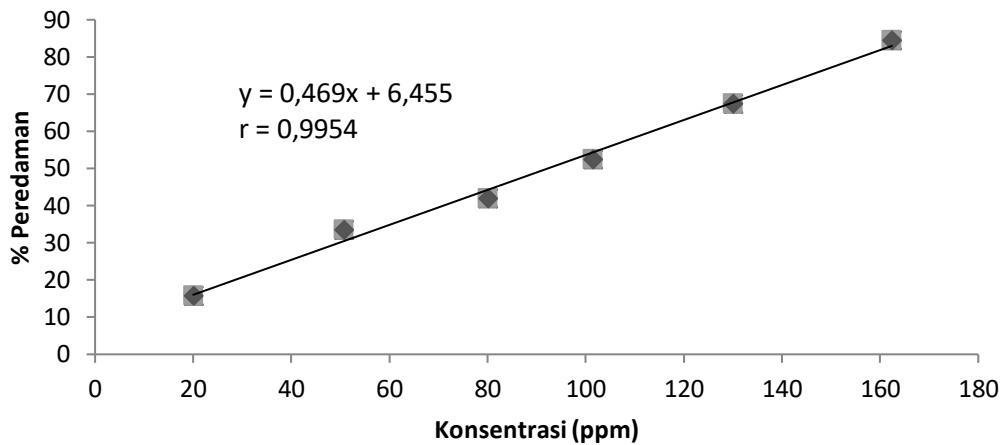
$$CV = 0,768 \%$$

Kurva regresi linier konsentrasi vs % peredaman

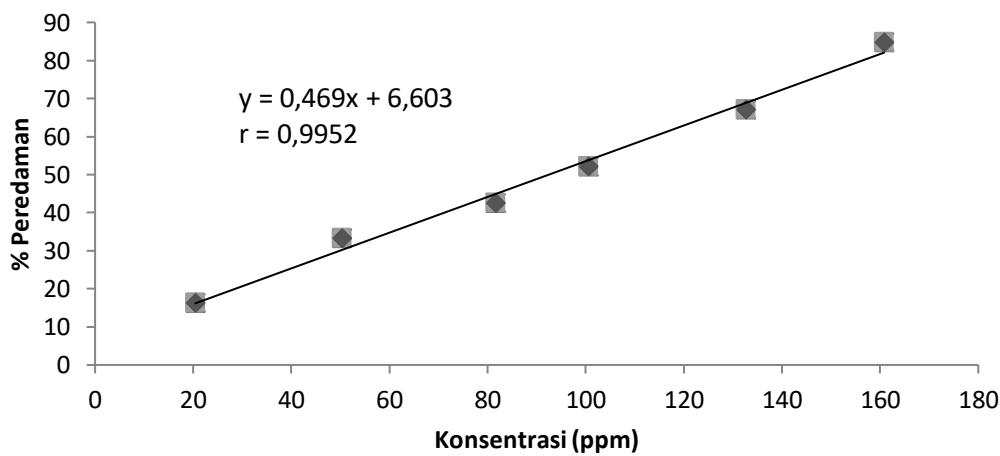
Replikasi 1



Replikasi 2



Replikasi 3



d. *Drynaria quercifolia*

1. Replikasi 1

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | % Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|-------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------|-------------|------------------------|
| 50 | 10 | 0,695 | 0,854 | 18,618 | |
| 150 | 30 | 0,573 | 0,854 | 32,904 | 53,144 |
| 256,25 | 51,25 | 0,422 | 0,854 | 50,585 | |

| | | | | |
|--------|--------|-------|-------|--------|
| 358,75 | 71,75 | 0,298 | 0,854 | 65,105 |
| 400 | 80 | 0,254 | 0,854 | 70,258 |
| 512,50 | 102,50 | 0,161 | 0,854 | 81,148 |

2. Replikasi 2

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | % Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------|---------------------------|
| 50,5 | 10,1 | 0,687 | 0,854 | 19,555 | |
| 151,5 | 30,3 | 0,579 | 0,854 | 32,201 | |
| 252,5 | 50,5 | 0,431 | 0,854 | 49,532 | |
| 353,5 | 70,7 | 0,301 | 0,854 | 64,754 | 53,049 |
| 404 | 80,8 | 0,248 | 0,854 | 70,960 | |
| 505 | 101 | 0,165 | 0,854 | 80,679 | |

3. Replikasi 3

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | % Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------|---------------------------|
| 50,75 | 10,15 | 0,679 | 0,854 | 20,492 | |
| 152,25 | 30,45 | 0,566 | 0,854 | 33,724 | |
| 251,25 | 50,25 | 0,437 | 0,854 | 48,829 | |
| 351,75 | 70,35 | 0,314 | 0,854 | 63,232 | 52,7 |
| 406 | 81,20 | 0,241 | 0,854 | 71,780 | |
| 502,50 | 100,50 | 0,173 | 0,854 | 80,173 | |

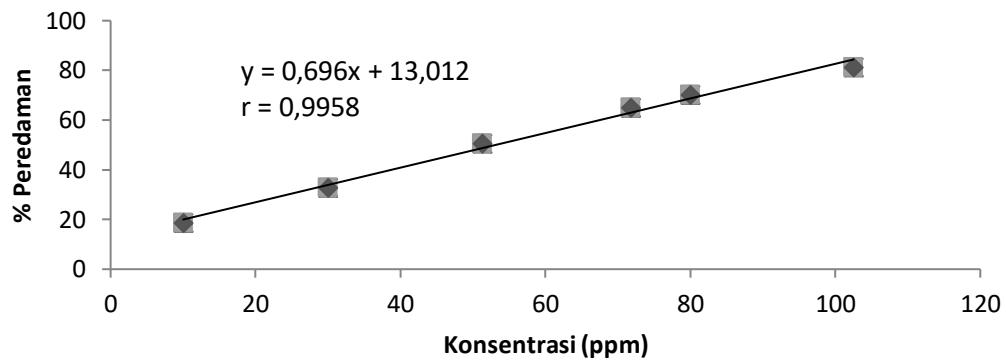
$$\text{Rata-rata IC}_{50} = \frac{53,144 + 53,049 + 52,7}{3} = 52,964 \text{ ppm}$$

SD = 0,234

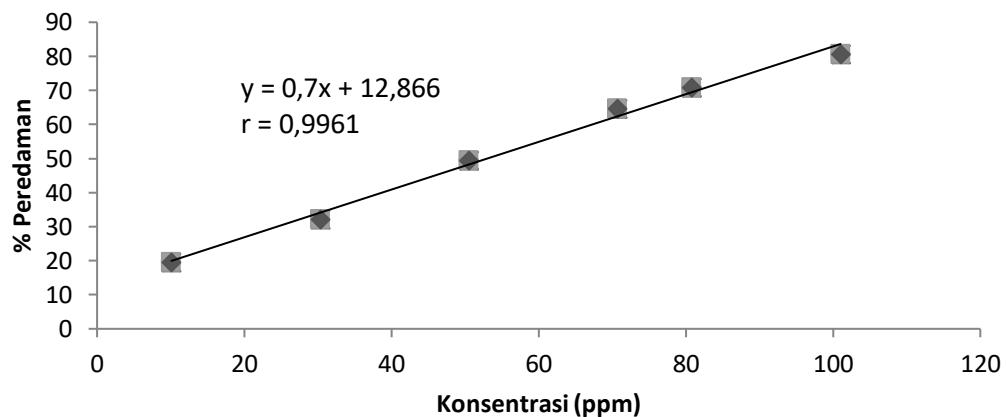
CV = 0,442 %

Kurva regresi linier konsentrasi vs % peredaman

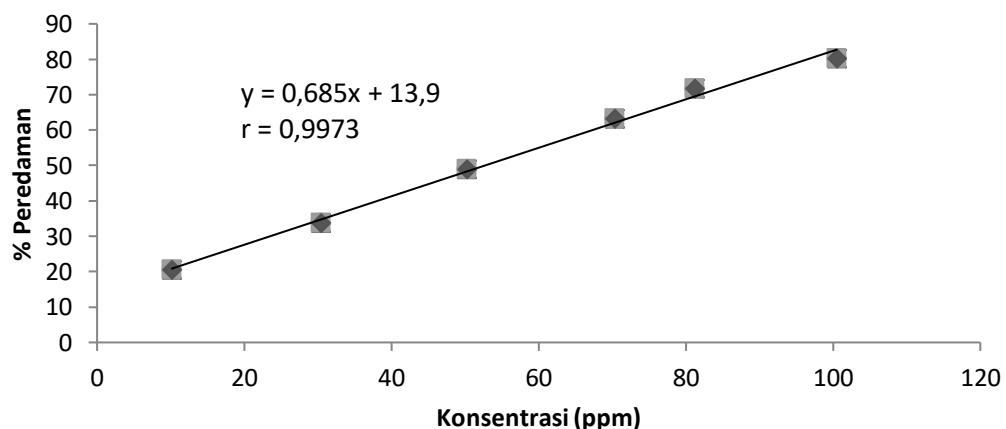
Replikasi 1



Replikasi 2



Replikasi 3



e. *Davallia trichomanoides*

1. Replikasi 1

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | %Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|------------|---------------------------|
| 50,25 | 10,05 | 0,508 | 0,835 | 39,162 | |
| 101,50 | 20,30 | 0,470 | 0,835 | 43,713 | |
| 150,75 | 30,15 | 0,406 | 0,835 | 51,377 | |
| 201 | 40,20 | 0,351 | 0,835 | 57,964 | 28,931 |
| 304,50 | 60,90 | 0,274 | 0,835 | 67,186 | |
| 355,25 | 71,05 | 0,211 | 0,835 | 74,731 | |

2. Replikasi 2

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | %Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|------------|---------------------------|
| 50,5 | 10,1 | 0,513 | 0,835 | 38,563 | |
| 102 | 20,4 | 0,467 | 0,835 | 44,072 | |
| 151,5 | 30,3 | 0,399 | 0,835 | 52,216 | |
| 202 | 40,4 | 0,356 | 0,835 | 57,365 | 29,051 |
| 306 | 61,2 | 0,276 | 0,835 | 66,946 | |
| 357 | 71,4 | 0,203 | 0,835 | 75,689 | |

3. Replikasi 3

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | %Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|------------|---------------------------|
| 50,75 | 10,15 | 0,520 | 0,835 | 37,725 | |
| 101,50 | 20,30 | 0,461 | 0,835 | 44,790 | 29,29 |
| 152,25 | 30,45 | 0,413 | 0,835 | 50,539 | |

| | | | | |
|--------|-------|-------|-------|--------|
| 203 | 40,60 | 0,349 | 0,835 | 58,204 |
| 304,50 | 60,90 | 0,268 | 0,835 | 67,904 |
| 355,25 | 71,05 | 0,199 | 0,835 | 76,168 |

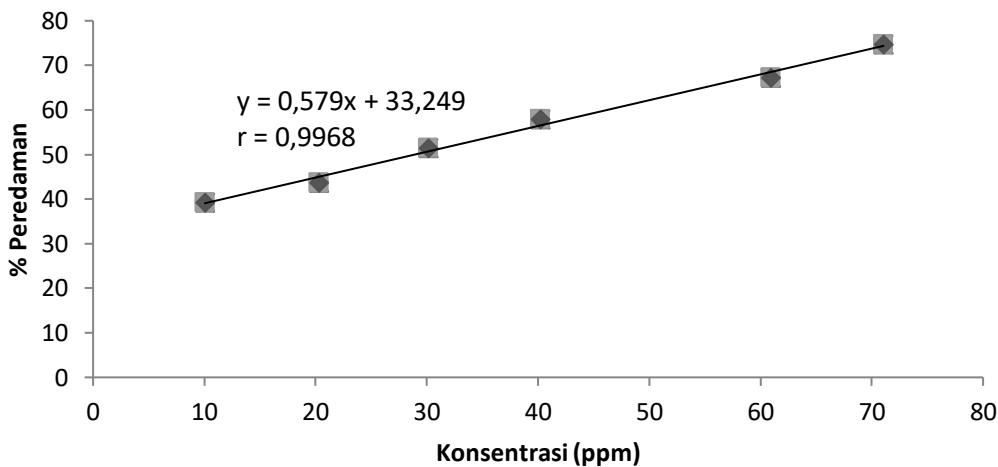
$$\text{Rata-rata } IC_{50} = \frac{28,931 + 29,051 + 29,29}{3} = 29,091 \text{ ppm}$$

SD = 0,141

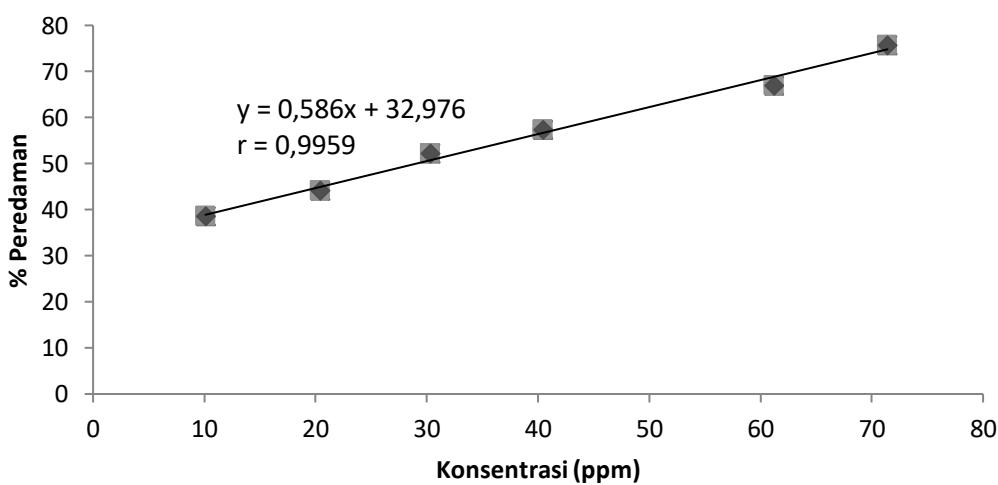
CV = 0,485 %

Kurva regresi linier konsentrasi vs % peredaman

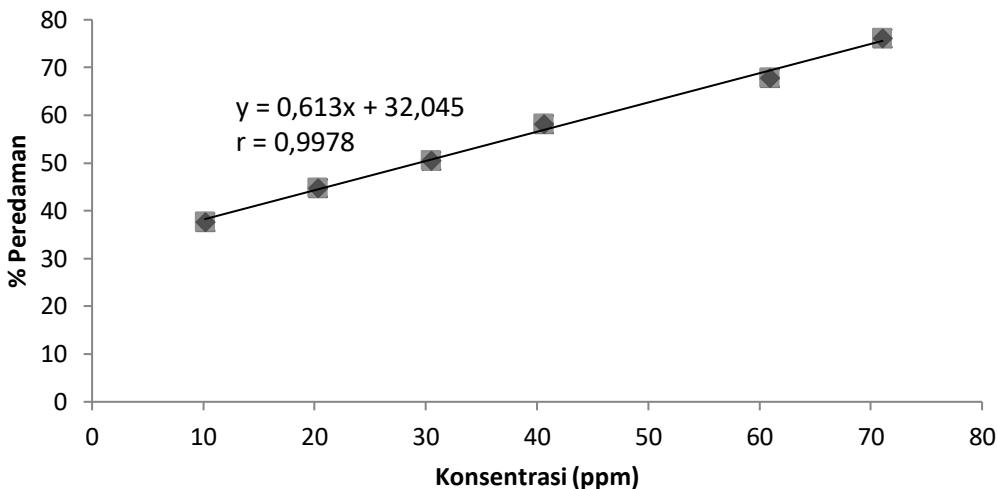
Replikasi 1



Replikasi 2



Replikasi 3



f. *Microsorum punctatum*

1. Replikasi 1

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | % Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|-------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------|-------------|------------------------|
| 404 | 80,8 | 0,764 | 1,036 | 26,255 | |
| 505 | 101 | 0,669 | 1,036 | 36,812 | |
| 606 | 121,2 | 0,574 | 1,036 | 43,657 | |
| 707 | 141,4 | 0,479 | 1,036 | 52,103 | 132,764 |
| 808 | 161,6 | 0,384 | 1,036 | 63,441 | |
| 909 | 181,8 | 0,289 | 1,036 | 73,968 | |

2. Replikasi 2

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | % Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|-------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------|-------------|------------------------|
| 408 | 81,60 | 0,758 | 1,036 | 26,834 | |
| 503,75 | 100,75 | 0,684 | 1,036 | 33,977 | 132,925 |

| | | | | |
|--------|--------|-------|-------|--------|
| 612 | 122,40 | 0,578 | 1,036 | 44,208 |
| 705,25 | 141,05 | 0,459 | 1,036 | 55,695 |
| 816 | 163,20 | 0,377 | 1,036 | 63,610 |
| 906,75 | 181,35 | 0,283 | 1,036 | 72,683 |

3. Replikasi 3

| Konsentrasi (ppm) | Konsentrasi dalam kuvet (ppm) | Absorbansi sampel | Absorbansi DPPH | % Peredaman | IC ₅₀ (ppm) |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------|---------------------------|
| 402 | 80,4 | 0,780 | 1,036 | 24,710 | |
| 505 | 101 | 0,671 | 1,036 | 35,232 | |
| 603 | 120,6 | 0,562 | 1,036 | 45,753 | |
| 707 | 141,4 | 0,467 | 1,036 | 54,923 | 131,863 |
| 804 | 160,8 | 0,396 | 1,036 | 61,776 | |
| 909 | 181,8 | 0,258 | 1,036 | 75,097 | |

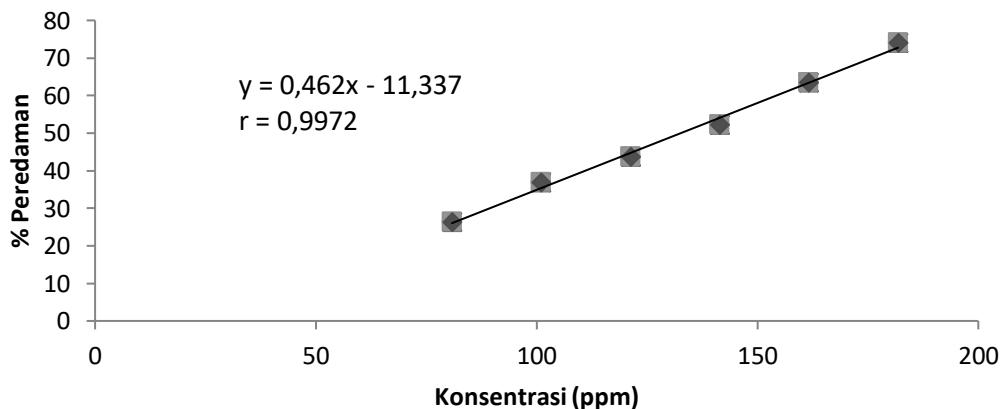
$$\text{Rata-rata IC}_{50} = \frac{132,764 + 132,925 + 131,863}{3} = 132,517 \text{ ppm}$$

$$SD = 0,462$$

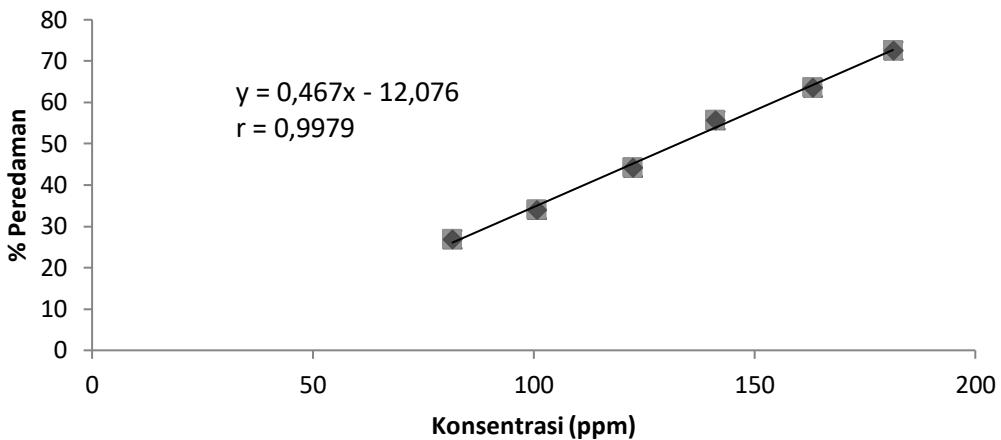
$$CV = 0,349 \%$$

Kurva regresi linier konsentrasi vs % peredaman

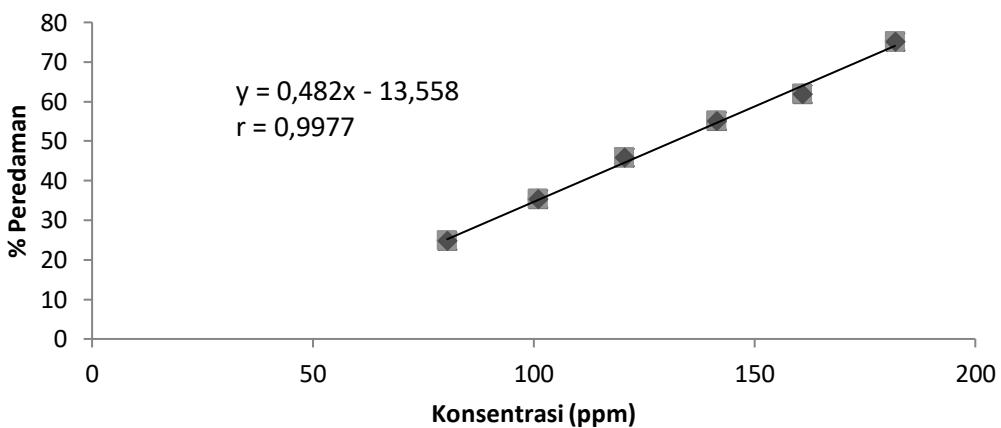
Replikasi 1



Replikasi 2



Replikasi 3



Lampiran 4.8 Hasil Analisis Varian (ANOVA) Aktivitas Antioksidan

Tests of Normality

| Sampel | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | | |
|--------|---------------------------------|------|------|--------------|------|------|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. | |
| IC50 | <i>Pyrrosia piloselloides</i> | .191 | 3 | . | .997 | 3 | .897 |
| | <i>Belvisia mucronata</i> | .301 | 3 | . | .912 | 3 | .424 |
| | <i>Drynaria quercifolia</i> | .308 | 3 | . | .902 | 3 | .391 |
| | <i>Davallia trichomanoides</i> | .253 | 3 | . | .965 | 3 | .639 |
| | <i>Microsorum punctatum</i> | .333 | 3 | . | .861 | 3 | .270 |

Keterangan: data dikatakan normal jika $p>0,01$, berdasarkan analisis Shapiro-Wilk

Test of Homogeneity of Variances

IC50

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 1.930 | 4 | 10 | .182 |

Keterangan: data dikatakan homogen jika nilai $p>0,01$

ANOVA

| IC50 | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| | | | | | .000 |
| Between Groups | 18957.970 | 4 | 4739.492 | 1.262E4 | |
| Within Groups | 3.756 | 10 | .376 | | |
| Total | 18961.726 | 14 | | | |

Keterangan: hasil menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan atau bermakna antar kelompok data jika $p<0,01$

UJI POS HOC**Multiple Comparisons**

IC50

LSD

| (I) Sampel | (J) Sampel | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 99% Confidence Interval | |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| <i>Pyrrosia piloselloides</i> | <i>Belvisia mucronata</i> | -4.705667* | .500389 | .000 | -5.82060 | -3.59073 |
| | <i>Drynaria quercifolia</i> | 35.421000* | .500389 | .000 | 34.30606 | 36.53594 |
| | <i>Davallia trichomanoides</i> | 59.294667* | .500389 | .000 | 58.17973 | 60.40960 |
| | <i>Microsorum punctatum</i> | -44.132000* | .500389 | .000 | -45.24694 | -43.01706 |
| <i>Belvisia mucronata</i> | <i>Pyrrosia piloselloides</i> | 4.705667* | .500389 | .000 | 3.59073 | 5.82060 |
| | <i>Drynaria quercifolia</i> | 40.126667* | .500389 | .000 | 39.01173 | 41.24160 |
| | <i>Davallia trichomanoides</i> | 64.000333* | .500389 | .000 | 62.88540 | 65.11527 |
| | <i>Microsorum punctatum</i> | -39.426333* | .500389 | .000 | -40.54127 | -38.31140 |
| <i>Drynaria quercifolia</i> | <i>Pyrrosia piloselloides</i> | -35.421000* | .500389 | .000 | -36.53594 | -34.30606 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------|---------|------|-----------|-----------|
| | <i>Belvisia mucronata</i> | -40.126667* | .500389 | .000 | -41.24160 | -39.01173 |
| | <i>Davallia trichomanoides</i> | 23.873667* | .500389 | .000 | 22.75873 | 24.98860 |
| | <i>Microsorum punctatum</i> | -79.553000* | .500389 | .000 | -80.66794 | -78.43806 |
| <i>Davallia trichomanoides</i> | <i>Pyrrosia piloselloides</i> | -59.294667* | .500389 | .000 | -60.40960 | -58.17973 |
| | <i>Belvisia mucronata</i> | -64.000333* | .500389 | .000 | -65.11527 | -62.88540 |
| | <i>Drynaria quercifolia</i> | -23.873667* | .500389 | .000 | -24.98860 | -22.75873 |
| | <i>Microsorum punctatum</i> | 103.426667* | .500389 | .000 | 104.54160 | 102.31173 |
| <i>Microsorum punctatum</i> | <i>Pyrrosia piloselloides</i> | 44.132000* | .500389 | .000 | 43.01706 | 45.24694 |
| | <i>Belvisia mucronata</i> | 39.426333* | .500389 | .000 | 38.31140 | 40.54127 |
| | <i>Drynaria quercifolia</i> | 79.553000* | .500389 | .000 | 78.43806 | 80.66794 |
| | <i>Davallia trichomanoides</i> | 103.426667* | .500389 | .000 | 102.31173 | 104.54160 |

Keterangan: hasil menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan atau bermakna antar kelompok sampel jika $p<0,01$