

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK KAYU BAYUR SULAWESI
(*Pterospermum celebicum* Miq.) DENGAN METODE PENANGKAPAN RADIKAL
BEBAS DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl)**

Sapri

Akademi Farmasi Samarinda
e-mail : sapri_juli86@yahoo.co.id

ABSTRACT

*An antioxidant activity test of Bayur Sulawesi (*Pterospermum celebicum* Miq.) wood extract by method of the scavenging free radical DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl) had been performed. The research was aimed to establish antioxidant activity of Bayur Sulawesi (*P. celebicum* Miq.) wood extract in scavenging the free radical DPPH. The extraction was conducted by maceration method with methanol and subsequently was partitioned by n-hexan, chloroform and ethyl acetat, and tested for free radical DPPH scavenger activity. Results of antioxidant activity test indicated that IC₅₀ value of methanol, n-hexan, chloroform and ethyl acetat extracts were 263 ppm, 277.5 ppm, 240.95 ppm and 172.9 ppm.*

Key words: Antioxidant activity, Bayur Sulawesi (*Pterospermum celebicum* Miq.), free radical DPPH

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian uji aktivitas antioksidan ekstrak kayu Bayur Sulawesi (*Pterospermum celebicum* Miq.) dengan metode penangkapan radikal bebas DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak kayu Bayur Sulawesi (*P. celebicum* Miq.) dalam penangkapan radikal bebas DPPH. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol dan selanjutnya dipartisi dengan n-heksan, kloroform dan etil asetat dan diuji aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa nilai IC₅₀ dari ekstrak metanol, n-heksan, kloroform dan etil asetat berturut-turut adalah 263 bpj, 277,5 bpj, 240,95 bpj dan 172,9 bpj.

Kata Kunci: Aktivitas antioksidan, Bayur Sulawesi (*Pterospermum celebicum* Miq.), radikal bebas DPPH

PENDAHULUAN

Tumbuhan di daerah tropis seperti Indonesia, hidup di bawah kondisi lingkungan yang keras baik faktor iklim maupun gangguan dari herbivora, serangga dan hama penyakit. Respon terhadap kondisi tersebut, tumbuhan mampu menghasilkan beraneka ragam senyawa kimia alami yang mempunyai bioaktivitas

yang menarik. Senyawa-senyawa ini kemudian diketahui dapat bersifat sebagai insektisida, anti fungi, anti bakteri, anti radikal bebas (antioksidan) dan sitotoksik [1].

Tumbuhan adalah sumber antioksidan alami yang potensial. Efek antioksidan dari tumbuhan sebagian besar berhubungan dengan senyawa fenolik seperti flavonoid,

Uji aktivitas antioksidan ekstrak kayu bayur sulawesi (*Pterospermum celebicum* miq.) Dengan metode penangkapan radikal bebas DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl)

asam fenolik, tannin, dan fenolik diterpen [2-4]. Adanya gugus fenol yang mudah teroksidasi oleh radikal bebas akan membentuk suatu radikal bebas yang terstabilkan oleh delokalisasi elektron dan akan menangkap radikal bebas yang lain. Bioaktivitas anti radikal bebas senyawa fenolik berbanding lurus dengan banyaknya gugus hidroksi yang ter-substitusi, maka semakin banyak gugus hidroksi semakin tinggi aktivitas anti radikal bebas [1].

Salah satu tumbuhan yang diduga mengandung senyawa yang memiliki aktifitas antioksidan adalah Bayur Sulawesi atau dalam bahasa daerah disebut Banjoro (*Pterospermum celebicum* Miq.).

Tumbuhan (*Pterospermum celebicum* Miq.) merupakan tumbuhan khas dari Sulawesi. Telah dilakukan penelitian mengenai pemeriksaan farmakognostik tumbuhan *Pterospermum celebicum* Miq. dan penapisan komponen kimia secara kromatografi lapis tipis, dan dilaporkan bahwa pada daun, kulit batang, dan batang ditemukan adanya senyawa tannin, katekin, fenol dan steroid [5-8].

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh ekstrak kayu Bayur Sulawesi (*P. celebicum* Miq.) dalam penangkapan radikal bebas DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl), untuk itu dilakukan uji aktivitas antioksidan ekstrak kayu Bayur Sulawesi (*P. celebicum* Miq.) dengan metode penangkapan radikal bebas DPPH. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak kayu Bayur Sulawesi (*P. celebicum* Miq.) dalam penangkapan radikal bebas DPPH. Besarnya aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH ditandai dengan besarnya IC₅₀ (50% *Inhibitory concentration*) yang didapatkan dari analisis regresi linier probit

persen penangkapan radikal bebas DPPH dan log konsentrasi. Menurut Cos, dkk. dalam Masrifah (2006) apabila IC₅₀ lebih kecil dari 1000 bpj maka ekstrak tersebut mempunyai aktivitas sebagai antioksidan [1], dan menurut Blois dalam Hanani (2005) menyatakan bahwa ekstrak dengan nilai IC₅₀ kurang dari 200 bpj memiliki aktivitas antioksidan yang kuat [9].

METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah corong pisah 250 ml (*Iwaki Pyrex*[®]), labu tentukur 5 ml, 10 ml, 100 ml (*Iwaki Pyrex*[®]), mesin penggiling, mikropipet 10-100 µl dan 1000 µl (*Socorex*[®]), neraca analitik (*Sartorius*[®]), seperangkat alat rotavapor (*Buchii*), spektrofotometer UV-VIS (*Agilent*[®]).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu Bayur Sulawesi (*P. celebicum* Miq.), etanol absolute (*Merck*[®]), asam askorbat (*Merck*[®]), 2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl (DPPH) (*Sigma*[®]), etil asetat p.a (*Merck*[®]), kloroform p.a (*Merck*[®]), methanol p.a (*Merck*[®]), n-heksan p.a (*Merck*[®]).

Penyiapan Sampel

Pengambilan dan Pengolahan Sampel

Sampel kayu Bayur Sulawesi (*P. celebicum* Miq.) diambil dari Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan. Sampel kayu tersebut dipisahkan terlebih dahulu antara kulit dan kayunya, selanjutnya kayu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan, terlindung dari sinar matahari langsung selama 3 hari, kemudian diserut. Hasil serutan kayu dikeringkan kembali dengan cara yang sama selama 1 hari kemudian diserbukkan

Uji aktivitas antioksidan ekstrak kayu bayur sulawesi (*Pterospermum celebicum* miq.) Dengan metode penangkapan radikal bebas dpph (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl)

dengan mesin penggiling, selanjutnya sampel siap diekstraksi.

Ekstraksi Sampel

Sampel ditimbang sebanyak 500 g, lalu diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol. Sebelum diekstraksi, sampel direndam terlebih dahulu dengan cairan penyari metanol secukupnya dan dibiarkan terendam selama 12 jam. Setelah itu sampel diekstraksi dengan metanol sebanyak 2,5 liter selama 3 hari, kemudian disaring dan filtrat yang diperoleh dikumpulkan. Residu dimaserasi kembali dengan pelarut dan volume yang sama selama 3 hari. Filtrat yang telah dikumpulkan, dikisatkan menggunakan alat rotavapor, hingga didapat ekstrak kental metanol.

Partisi

Ekstrak kental metanol ditambahkan dengan 50 ml metanol dan ditambahkan air 10%. Kemudian dipartisi dengan metode cair-cair menggunakan pelarut n-heksan (5 x 50 mL) sehingga didapatkan ekstrak metanol-air dan ekstrak n-heksan. Ekstrak n-heksan dikumpulkan lalu diuapkan sehingga didapat ekstrak kental n-heksan. Ekstrak metanol-air dipartisi kembali dengan pelarut kloroform (5 x 50 mL) sehingga didapatkan ekstrak metanol-air dan ekstrak kloroform. Ekstrak kloroform dikumpulkan lalu diuapkan sehingga didapat ekstrak kental kloroform. Ekstrak metanol-air dipartisi kembali dengan pelarut etil asetat (5 x 50 mL) sehingga didapatkan ekstrak metanol-air dan ekstrak etil asetat. Ekstrak etil asetat dikumpulkan lalu diuapkan sehingga didapat ekstrak kental etil asetat. Ekstrak metanol, n-heksan, kloroform dan etil asetat diuji aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH.

Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode Penangkapan Radikal Bebas DPPH

Pembuatan Larutan DPPH 0,4 mM

Larutan DPPH 0,4 mM dibuat dengan cara ditimbang DPPH sebanyak 0,0157 g dilarutkan dengan etanol absolut hingga 100 ml dalam labu tentukur.

Pengujian Aktivitas Antioksidan Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Pengukuran dilakukan dengan memipet 1 ml DPPH 0,4 mM dan dicukupkan volumenya sampai 5 ml dengan etanol absolut dalam labu tentukur 5 ml. Larutan ini dipindahkan ke dalam wadah gelas coklat dan dibiarkan selama 30 menit, selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum.

Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak

Untuk tiap ekstrak ditimbang sebanyak 100 mg kemudian dilarutkan dengan etanol absolut sebanyak 10 ml sehingga diperoleh konsentrasi 10.000 bpj sebagai larutan stok. Dari larutan stok dipipet 250 µl, 200 µl, 150 µl dan 100 µl kemudian dicukupkan 10 ml sehingga diperoleh konsentrasi 250 bpj, 200 bpj, 150 bpj dan 100 bpj.

Pengujian dilakukan dengan memipet 100 µl larutan uji dari berbagai konsentrasi, lalu masing-masing ditambah 1 ml DPPH 0,4 mM dan dicukupkan volumenya sampai 5 ml dengan etanol absolut. Campuran tersebut dikocok dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar dan pada ruangan yang terlindung dari cahaya. Selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Hasil penetapan

Uji aktivitas antioksidan ekstrak kayu bayur sulawesi (*Pterospermum celebicum* miq.) Dengan metode penangkapan radikal bebas dpph (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl)

aktivitas antioksidan dibandingkan dengan vitamin C yang sudah diketahui aktivitas antioksidannya.

Pengukuran Aktivitas Antioksidan Larutan Pembanding Vitamin C

Pembanding vitamin C murni ditimbang sebanyak 50 mg kemudian dilarutkan dengan etanol absolut 10 ml sehingga diperoleh konsentrasi 5000 bpj sebagai larutan stok.

Larutan stok dipipet 40 μ l, 30 μ l, 20 μ l dan 10 μ l dicukupkan volumenya sampai 5 ml sehingga diperoleh konsentrasi 40 bpj, 30 bpj, 20 bpj dan 10 bpj.

Pengujian dilakukan dengan memipet 100 μ l larutan vitamin C dari berbagai konsentrasi, lalu masing-masing ditambah 1 ml DPPH 0,4 mM dan dicukupkan volumenya sampai 5 ml dengan etanol absolut. Campuran tersebut dikocok dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar dan pada ruangan yang terlindung dari cahaya.

Selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Besarnya persentase penangkapan radikal bebas dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Penangkapan radikal bebas} = \frac{\text{absorpsi DPPH} - \text{absorpsi sampel}}{\text{absorpsi DPPH}} \times 100\%$$

Nilai IC₅₀ (50% *Inhibitory concentration*) ditentukan dengan analisis probit dari data log konsentrasi dengan probit persentase penangkapan radikal bebas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil maserasi kayu Bayur Sulawesi (*Pterospermum celebicum* Miq.) sebanyak

500 g dengan pelarut metanol sebanyak 2 X 2,5 liter masing-masing selama 3 hari diperoleh 20 g ekstrak kental metanol. Sebanyak 10 g ekstrak kental metanol dipartisi dengan pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda, yaitu dengan n-heksan, kloroform dan etil asetat, sehingga didapat fraksi n-heksan sebanyak 2 g, fraksi kloroform sebanyak 2 g dan fraksi etil asetat sebanyak 2,5 g.

Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak kayu Bayur Sulawesi (*P. celebicum* Miq.) dengan metode penangkapan radikal bebas DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl) dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Pembahasan

Sampel kayu Bayur Sulawesi (*P. celebicum* Miq.) yang telah dikeringkan dan diserbukkan, diekstraksi dengan metode maserasi yang merupakan metode penyarian secara dingin dan paling sederhana di antara metode lain, yaitu dengan cara merendam sampel dalam cairan penyari yang sesuai. Sampel dimaserasi dengan cairan penyari metanol untuk mengekstraksi komponen kimia baik yang polar maupun non polar. Pelarut metanol dipilih sebagai cairan penyari karena senyawa yang akan diekstraksi adalah senyawa fenolik. Ekstraksi senyawa fenolik dari jaringan tumbuhan dalam bentuk glikosida menggunakan pelarut metanol pada suhu kamar dengan cara maserasi [18,19].

Kayu Bayur Sulawesi (*P. Celebicum* Miq.) yang telah kering diserbukkan terlebih dahulu untuk memperluas permukaan sampel sehingga kontak dengan cairan penyari lebih luas, dan proses penyarian dapat berlangsung dengan baik. Sebelum diekstraksi, sampel direndam terlebih dahulu dengan cairan penyari metanol secukupnya dan dibiarkan terendam selama

Uji aktivitas antioksidan ekstrak kayu bayur sulawesi (*Pterospermum celebicum* miq.) Dengan metode penangkapan radikal bebas dpph (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl)

12 jam. Hal ini dilakukan karena pada saat dikeringkan, lapisan air dalam sel daun menguap sehingga terjadi pengerutan dan pori-pori kemudian berisi udara. Agar penyarian dapat berjalan dengan baik, maka udara dalam pori-pori harus dihilangkan dan diganti dengan cairan penyari.

Proses ini disebut pembasahan dan dimaksudkan untuk memberikan kesempatan yang sebesar-besarnya kepada cairan penyari memasuki seluruh pori-pori dalam sampel sehingga mempermudah ekstraksi selanjutnya.

Ekstrak kental metanol yang diperoleh selanjutnya dipartisi dengan metode ekstraksi cair-cair dalam corong pisah guna mendapatkan ekstrak berdasarkan tingkat kepolaran yang berbeda, karena prinsip dari ekstraksi cair-cair adalah pemisahan senyawa berdasarkan tingkat kepolarannya menggunakan 2 pelarut yang tidak saling bercampur. Prinsip ini dikenal sebagai sifat "like dissolve like", artinya pelarut akan melarutkan senyawa yang tingkat kepolarannya sama dengan pelarut tersebut.

Tabel 1. Nilai IC₅₀ Terhadap Radikal Bebas DPPH Ekstrak Kayu Bayur Sulawesi (*P. celebicum* Miq.)

Ekstrak	Nilai IC ₅₀ bpj
Metanol	263
n-Heksan	277,5
Kloroform	240,95
Etil Asetat	172,9

Tabel 2. Nilai IC₅₀ Kontrol Positif Vitamin C

Kontrol Positif	Nilai IC ₅₀ bpj
Vitamin C	19,6

Ekstrak kental metanol terlebih dahulu ditambahkan sedikit metanol kemudian ditambahkan air (7:3) dan dipartisi dengan pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda yaitu, n-heksan, kloroform dan etil asetat. Dengan demikian senyawa aglikon dan glikon fenolik dapat dipisahkan. Aglikon fenolik akan terekstrak dalam pelarut semi polar dan glikonnya berada pada fase air sedangkan senyawa non polarnya akan terekstrak dalam pelarut n-heksan [18].

Ekstrak metanol, n-heksan, kloroform dan etil asetat diuji aktivitas antioksidannya dengan metode penangkapan radikal bebas DPPH dengan menggunakan beberapa konsentrasi, yaitu masing-masing; 100 bpj, 150 bpj, 200 bpj dan 250 bpj. Sebagai kontrol positif, dan untuk perbandingan

digunakan vitamin C (konsentrasi 10, 20, 30 dan 40 bpj). Vitamin C digunakan sebagai kontrol positif karena vitamin C berfungsi sebagai antioksidan sekunder, yang cara kerjanya menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai.

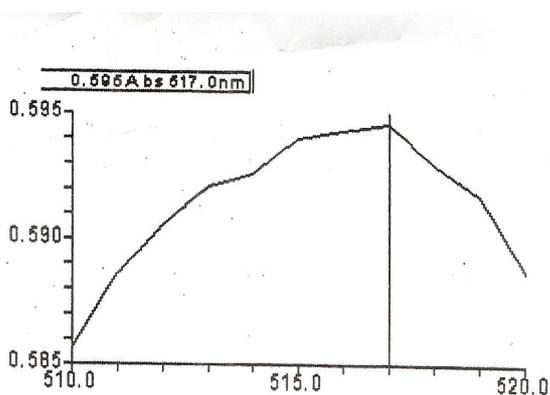
Besarnya aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH ditandai dengan nilai IC₅₀ (50% Inhibitory concentration) yang didapatkan dari analisis probit persen penangkapan radikal bebas DPPH dan log konsentrasi.

DPPH menghasilkan radikal bebas aktif bila dilarutkan dalam etanol. Radikal bebas tersebut stabil dengan absorpsi maksimum pada panjang gelombang 517 nm dan dapat direduksi oleh senyawa antioksidan.

Uji aktivitas antioksidan ekstrak kayu bayur sulawesi (*Pterospermum celebicum* miq.) Dengan metode penangkapan radikal bebas dpph (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl)

Metode penangkapan radikal bebas DPPH dipilih karena sederhana, mudah, cepat, peka dan hanya memerlukan sedikit sampel. Pada pelaksanaan uji antioksidan ekstrak kayu batang Bayur Sulawesi (*P. celebicum* Miq.) diawali dengan pembuatan spektra sinar tampak (360-720 nm) untuk mengamati apakah larutan DPPH mempunyai puncak 517 nm. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa larutan DPPH memiliki panjang gelombang maksimum 517 nm dengan absorbansi 0,595.

Uji aktivitas antioksidan penangkapan radikal bebas DPPH menunjukkan bahwa ekstrak metanol, n-heksan, kloroform, etil asetat dan vitamin C mempunyai IC_{50} berturut-turut adalah 263 bpj, 277,5 bpj, 240,95 bpj, 172,9 bpj dan 19,6 bpj.



Gambar 1. Spektrum Sinar Tampak Larutan DPPH 0,4 mM pada Panjang Gelombang 517 nm.

Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa keempat ekstrak kayu batang Bayur Sulawesi (*Pterospermum celebicum* Miq.) memiliki aktivitas sebagai antioksidan, karena memiliki IC_{50} kurang dari 1000 bpj [1] (ekstrak metanol, n-heksan dan kloroform) dan kurang dari 200 bpj [9] untuk ekstrak etil asetat. Aktivitas antioksidan dari ekstrak kayu batang Bayur Sulawesi (*Pterospermum celebicum* Miq.)

berkaitan dengan kandungan senyawa yang terdapat pada masing-masing ekstrak.

Metanol merupakan pelarut yang bersifat polar yang dapat mengekstraksi senyawa polar dan non polar, sehingga kemungkinan semua senyawa yang terkandung di dalam kayu batang Bayur Sulawesi (*Pterospermum celebicum* Miq.) seperti tannin, katekin, fenol dan steroid dapat terekstraksi.

Ekstrak n-heksan diduga mengandung senyawa steroid, lemak atau minyak, senyawa-senyawa ini bersifat non polar sehingga dapat terekstraksi ke pelarut n-heksan, beberapa senyawa steroid dan lemak atau minyak memiliki aktivitas antioksidan [22,23].

Ekstrak kloroform diduga mengandung senyawa flavon atau flavonol, senyawa ini cenderung mudah larut dalam pelarut kloroform [18], senyawa flavon atau flavonol memiliki aktivitas antioksidan [24]. Ekstrak etil asetat diduga mengandung senyawa penolik, senyawa ini cenderung mudah larut dalam pelarut etil asetat [1].

Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat memiliki nilai IC_{50} 172,9 bpj. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat kayu batang Bayur Sulawesi (*P. celebicum* Miq.) pada konsentrasi 172,9 bpj telah mampu menghambat radikal bebas DPPH sebanyak 50%. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa ekstrak etil asetat mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat dalam menghambat radikal bebas DPPH, karena pada konsentrasi kurang dari 200 bpj telah dapat menghambat 50% radikal bebas DPPH. Apabila dibandingkan dengan aktivitas antioksidan vitamin C, aktivitas antioksidan ekstrak kayu batang Bayur Sulawesi (*P.celebicum* Miq.) masih

Uji aktivitas antioksidan ekstrak kayu bayur sulawesi (*Pterospermum celebicum* miq.) Dengan metode penangkapan radikal bebas dpph (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl)

lebih rendah. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini yang diuji masih berupa ekstrak kasar, sehingga masih ada kemungkinan senyawa murni yang dikandung memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan ekstraknya.

Kemampuan menghambat radikal bebas DPPH tersebut berkaitan pula dengan senyawa fitokimia dan gugus hidroksi yang terdapat pada senyawa tersebut. Bayur Sulawesi (*P. celebicum* Miq.) mengandung senyawa fenolik. Senyawa fenolik yang banyak terdapat pada kayu batang adalah tannin yang merupakan bentuk senyawa polifenol yang banyak terdapat gugus hidrosil. Sehingga ekstrak etil asetat memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan dengan ekstrak yang lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak kayu Bayur Sulawesi (*Pterospermum celebicum* Miq.) memiliki aktivitas antioksidan. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa nilai IC₅₀ dari ekstrak metanol, n-heksan, kloroform dan etil asetat berturut-turut adalah 263 bpj, 277,5 bpj, 240,95 bpj dan 172,9 bpj.

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian untuk mengisolasi senyawa aktif antioksidan dari kayu Bayur Sulawesi (*Pterospermum celebicum* Miq.) dan uji bioaktivitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Koordinator Program Hibah Kopetensi I-MHERE Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Masrifah YR. **2006**. Isolasi dan Uji Aktivitas Anti Radikal Bebas Senyawa Fenolik Fraksi Etil Asetat dari Kulit Batang *Cassia spectabilis* DC. *Skripsi*. Fakultas MIPA Universitas Airlangga. Surabaya. hal. 1-2, 31
2. Meng TC, Yu-Tang T, Shang TC. Antioxidant activities of ethanolic extracts from the twigs of *Cinnamomum osmophloeum*. *JBT* [serial on the Internet]. **2007** May 2; [2009 June 1]; 99. Available from: <http://www.ezplib.ukm.com/>
3. Rohman A, Riyanto S. Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kemuning (*Murraya paniculata* (L) Jack) secara *in vitro*. *MFI*. **2005**. Vol. 16 no. 3. hal. 136-140.
4. Amrun MH, Umiyah. Pengujian Antiradikal Bebas Difenilpicril Hidrazil (DPPH) Ekstrak Buah Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) Dari Daerah Sekitar Jember. *JID*. **2005**. Vol. 6 no. 2. hal. 110-114.
5. Prawira RSA. **1987**. Daftar Nama Pohon-Pohonan Sulawesi Selatan, Tenggara dan Sekitarnya. Badan Litbang Kehutanan Sul-Sel. Makassar. hal. 99.
6. Sosef MSM, Hong LT, Prawirohatmodjo S. **1998**. Plant Resources of South-East Asia. PROSEA. Bogor. hal. 479-482.
7. Marzuki A, Alfian N, Nunuk HN, Harlim T. Pemeriksaan Farmakognostik Tumbuhan *Pterospermum celebicum* Miq. dan Penapisan Komponen Kimia Secara Kromatografi Lapis Tipis. Di dalam: Litaay M, Fachrudin, Soekendarsi E, Zulkifli A, editor. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XIX*. Makassar; 9-10 Juli **2008**. hal. 403-407.
8. Harborne JB. **1987**. Metode Fitokimia. Terjemahan oleh Padmawinata K & Soediro I. Bandung. Penerbit ITB. hal. 120.
9. Hanani E, Mun'in A, Sekarini R. Identifikasi Senyawa Antioksidan Dalam Spons *Callyspongia* sp. Dari Kepulauan Seribu. *MIK*. **2005**. Vol. II no. 3. hal. 127-133.
10. Burhanudin. **2009**. *Tumbuh-tumbuhan Khas Sulawesi*. www.lorelindu.wordpress.com. diakses tanggal 24 Juli 2009.
11. Irawati et.al. **2008**. List of Plants Species Cultivated in the Bogor Botanical Gardens. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor, LIPI.
12. Boer E, Lemmens RHMJ. **2009**. Informasi Spesien Tumbuhan Keras. www.plantamol.com/informasi-spesies-pterospermum/html. diakses tanggal 24 Juli 2009.

Uji aktivitas antioksidan ekstrak kayu bayur sulawesi (*Pterospermum celebicum* miq.) Dengan metode penangkapan radikal bebas dpph (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl)

13. Winarsi H. **2007**. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. hal. 77-82.
14. Suratmo. Potensi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Sebagai Antioksidan. *MFI*. **2007**. Vol. 15 no. 1. hal.115-119.
15. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. **1979**. *Farmakope Indonesia*. Ed.3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. hal. 9
16. Gritter RJ, Bobbit JM, Schwarting AF. **1991**. *Pengantar Kromatografi*. Ed.2. ITB. Bandung. hal. 9-12
17. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. **1979**. *Sediaan Galenik*. Ed.2. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. hal. 16
18. Markham KR. **1988**. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Penerbit ITB. Bandung. hal. 15-16.
19. Vermerris W, Nicholson R. **2008**. *Phenolic Compound Biochemistry*. Spinger Science. West Lafayette USA. pp. 151-152.
20. Sastrohamidjojo H. **1985**. *Spektroskopi*. Penerbit Liberty. Yogyakarta. hal. 11-15.
21. Solomons TWG. **1980**. *Organic Chemistry*. 2nd edition. John Willey and Sons. University of South Florida. New York. p. 413.
22. Wahjuni T. **2006**. Dua Santon Terpenilasi dan Uji Antioksidan pada Ekstrak n-Heksan dari Kulit Batang *Garcinia tetrandia* Pierre. *Tesis Program Pascasarjana ITS*. Surabaya. hal. 35.
23. Sulistyarini PD. **2009**. Uji Aktivitas Antiradikal Bebas dari Ekstrak Inti Biji Bagore (*Caesalpinia crista* Linn.). *Skripsi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin*. Makassar. hal. 37-38.
24. Tahir I, Wijaya K, Widianingsih D. *Terapan Analisis HANSCH untuk Aktivitas Antioksidan Senyawa Turunan Flavon/Flavonol*. Makalah disajikan dalam Seminar Khemometri. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Gajah Mada. Yogyakarta 25 Januari **2003**.