

**KANDUNGAN ANTIOKSIDAN DAUN MAHANG DAMAR
(*Macaranga triloba* (Bl.) Muell Arg.)****Pienyani Rosawanti¹⁾, Dewi Sari Mulia²⁾, Syahrida Dian Ardhany³⁾**¹Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya
email: pienyani@yahoo.com²Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya
email: dewisarimulia@gmail.com³Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya
email: chass501@gmail.com**ABSTRAK**

*In the year 2015, the plants that initially grow a lot of wild is increasing in popularity because many contested by the citizens. The reason is because the plant has an economic value. Based on the literature review it is known that apigenin, a flavonoid compound has been isolated from the ethyl acetate fraction of methanolic extract of *Macaranga gigantea* leaf. Compounds that have potential as antioxidants are generally compounds of flavonoids, phenolics, and alkaloids. Flavonoid and polyphenolic compounds are antioxidant, antidiabetic, anticancer, antiseptic, and anti-inflammatory, while alkaloids have antineoplastic properties that also inhibit the growth of cancer cells. Phenol content, antioxidant activity and antibacterial activity were also found in *Macaranga gigantea*, *M. hosei*, *M. hypoleuca*, *M. kingii*, *M. pruinosa* and *M. triloba* (Lim et.al., 2014). This leads to the notion that mahang leaves were obtained and collected from the Central Kalimantan region where this study carried out also contained similar content and activity. Determination of the value of antioxidant activity in this study using DPPH method performed on n-hexane extract of mahang leaf obtained by maceration. N-hexane extract of mahang leaf have antioxidant activity, this can be seen from the preliminary TLC test results where the spots produced when sprayed with DPPH fluoresce when viewed at 366 nm uv. The average value of IC_{50} -hexane extract of mahang leaves was 141.3 ppm.*

Keywords: antioksidan, daun mahang damar, *Macaranga triloba*

PENDAHULUAN

Tahun 2015 yang lalu tersiar kabar mengenai popularitas pohon mahang damar atau *Macaranga triloba* (Bl.) Muell Arg. di daerah Hulu Sungai Tengah, Kalimantan Selatan. Tanaman yang awalnya banyak tumbuh liar ini meningkat popularitasnya karena banyak diperebutkan oleh warga. Alasannya adalah karena tanaman tersebut memiliki nilai ekonomis. Daun Mahang Damar atau oleh warga setempat disebut daun sepat dikumpulkan untuk dijual kembali dengan harga yang relatif tinggi.

Mahang damar merupakan pohon berukuran sedang dengan tinggi dapat mencapai 35 m dan diameternya dapat mencapai 70 cm. Batang bebas cabangnya dapat mencapai 25 meter, berbentuk bulat, halus, berwarna agak abu-abu kehijauan, dan kadang-kadang berbanir tetapi kecil. Kulit luarnya agak tebal, berdaging tipis yang berwarna agak kuning keputihan, dan agak lekat. Tajuk pohon terbangun seperti payung, yang melebar di bagian atas. Daun tersusun tunggal, bercapung tiga, lemas,

permukaan daun bagian atas dan bawah berwarna hijau, tetapi permukaan daun bawah lebih kasar dan agak berbulu halus. Bunga jantan dan betina terpisah, yang jantan berukuran relatif lebih kecil daripada bunga betina. Bunga kecil warna kuning, tersusun dalam malai. Buah kotak yang terbagi dalam tiga ruang, berukuran kecil dan keras. Mahang damar umumnya tumbuh di hutan sekunder tua (belukar tua), daerah padang terbuka, dan hutan primer yang dibuka. Jenis ini merupakan salah satu jenis pionir yang berhasil baik, serta berbunga dan berbuahnya sepanjang tahun. Tumbuhan ini sangat menyukai daerah dengan tanah berpasir putih atau kuning, lepas dan agak berliat.

Berdasarkan kajian literatur diketahui bahwa apigenin, senyawa flavonoid telah diisolasi dari fraksi etil asetat ekstrak metanol daun *Macaranga gigantia*. Isolasi dan pemurnian apigenin dilakukan dengan menggunakan kolom dan kromatografi sentrifugal dan struktur kimia dicirikan berdasarkan data spektroskopi. Dalam uji aktivitas antikanker secara *in vitro* terhadap garis sel leukimia P-388 menunjukkan aktivitas berpotensi sebagai antikanker dengan IC₅₀ 14,13 µg/ml. Penelitian serupa mengenai daun mahang yang dilakukan oleh Megawati dkk (2015) menunjukkan bahwa 5,7,3',4'-tetrahidroksi-6-geraniilflavonol dan kaempferol 7-O-β-glukosa merupakan dua senyawa flavonoid yang diisolasi dari daun *Macaranga hispida* (Blume) Mull. Arg.

Kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak total dan ekstrak fraksi n-heksana dari daun mahang (*Macaranga pruinosa* (M.) M. A.) adalah alkaloid dan steroid. Fraksi etil asetat mengandung senyawa steroid. Fraksi etanol-air mengandung senyawa alkaloid dan fenolik. Senyawa yang mempunyai potensi sebagai antioksidan umumnya merupakan senyawa flavonoid, fenolat, dan alkaloid. Senyawa flavonoid dan polifenolat bersifat antioksidan, antidiabetik, antikanker, antiseptik, dan antiinflamasi, sedangkan alkaloid mempunyai sifat antineoplastik yang juga ampuh menghambat pertumbuhan sel kanker. Kandungan fenol, aktivitas antioksidan dan aktivitas antibakteria ditemukan juga pada daun *Macaranga gigantea*, *M. hosei*, *M. hypoleuca*, *M. kingii*, *M. pruinosa* dan *M. triloba* (Lim *et.al.*, 2014). Hal ini mengarahkan pada pemikiran bahwa daun mahang yang diperoleh dan dikumpulkan dari daerah setempat dimana penelitian ini dilakukan juga memiliki kandungan dan aktivitas serupa.

Antioksidan adalah molekul yang mampu menghambat oksidasi molekul yang dapat menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas adalah suatu senyawa atom atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan. Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan, dengan cara menyerang dan mengikat

elektron molekul yang berada disekitarnya. Radikal bebas sangat berbahaya dikarenakan tingginya reaktivitasnya yang mengakibatkan terbentuknya senyawa radikal baru. Bila senyawa radikal baru tersebut bertemu dengan molekul lain, maka akan terbentuk radikal baru lagi dan seterusnya hingga terjadi reaksi berantai.

Radikal bebas dapat mengganggu integritas sel dan dapat bereaksi dengan komponen-komponen sel, baik komponen struktural meliputi molekul-molekul penyusun membran maupun komponen fungsional meliputi protein, enzim-enzim, dan DNA. Radikal bebas dapat dijumpai pada lingkungan, beberapa logam misalnya besi dan tembaga, asap rokok, polusi udara, obat, bahan beracun, makanan dalam kemasan, bahan aditif, dan sinar ultraviolet matahari yang menyebabkan radiasi. Reaktivitas radikal bebas itu dapat dihambat oleh sistem antioksidan yang merupakan bagian dari sistem kekebalan tubuh (Winarsi, 2007).

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan permasalahan yang ada apakah daun mahang damar memiliki kandungan metabolit sekunder yang berkhasiat sebagai antioksidan. Lingkup penelitian ini hanya difokuskan pada pengkajian kandungan bioaktif daun mahang damar dan aktivitasnya. Penelitian tentang daun mahang damar belum banyak diteliti di Kalimantan Tengah padahal informasi ini sangat bermanfaat dalam pemanfaatan daun mahang

sebagai tanaman yang berkhasiat sebagai sumber obat. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengkaji kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun mahang. Kandungan dan informasi senyawa metabolik sekunder diharapkan dapat berperan dalam pengembangan tanaman obat yang bermanfaat bagi kesehatan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya selama bulan Mei – Oktober 2017.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, peralatan maserasi, cawan penguap, penguap vakum putar (*rotary evaporator*), labu erlenmeyer, tabung reaksi, labu takar, gelas ukur, penampung berbagai ukuran, pipet volume, pipet mikro (Eppendorf), pipet tetes (Pyrex), corong Buchner (Jangkar), spektrofotometer UV-VIS, kuvet, plat tetes, gelas arloji, rak tabung reaksi, batang pengaduk, spatel, sendok tanduk, timbangan analitik, bejana kromatografi, kertas saring, peralatan kolom kromatografi vakum, *vortex-mixer*, inkubator 37°C dan lemari pendingin.

Bahan Uji

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini daun *Macaranga triloba* (Bl.) Muell Arg. yang diperoleh dan dikumpulkan dari daerah Palangka Raya Kalimantan Tengah dan dideterminasi di Fakultas Biologi Universitas Palangka Raya.

Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah n-heksanyang telah didestilasi; metanol p.a; lempeng KLT; butanol; asam asetat; aqua; H₂SO₄ 10 % sebagai penampak noda pada KLT; silika gel asam klorida p.a (Merck); asam sulfat p.a; (Merck); benzene p.a (Merck); asam asetat anhidrat; asam borat; asam oksalat; besi (III) klorida; etanol 96 %; natrium hidroksida; serbuk magnesium; serbuk seng; gelatin; natrium klorida; Mayer LP; Dragendorff LP; Bouchardat LP; Molisch LP; DPPH (Sigma-Aldrich). Bahan perbandingan adalah Kuersetin (Sigma-Aldrich).

Penyiapan Bahan

Tanaman yang digunakan diperoleh dari pengumpul di daerah Palangka Raya Kalimantan Tengah. Bagian yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun yang telah dikeringkan di bawah sinar matahari langsung setelah melalui proses penimbangan, sortasi, dan pencucian. Pengeringan dilakukan bertujuan untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak oleh adanya

pertumbuhan jamur sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Dengan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik dapat mencegah penurunan mutu atau kerusakan simplisia. Setelah diperoleh simplisia dalam bentuk kering, proses selanjutnya adalah penghalusan dan pengayakan yang bertujuan untuk memperoleh serbuk yang homogen dan mempermudah dalam proses penarikan zat aktif pada saat ekstraksi berlangsung. Serbuk yang telah halus selanjutnya disimpan dalam wadah tertutup baik dan terlindung dari cahaya untuk menjaga mutu simplisia.

Pembuatan Ekstrak

Maserasi dilakukan pada serbuk simplisia menggunakan pelarut n-heksan. Maserasi dilakukan sampai filtrat terlihat hampir tidak berwarna (dilakukan pengulangan maserasi sampai lima kali) lalu filtrat yang diperoleh dikumpulkan dan dievaporasi dengan rotary evaporator (pada suhu 50°C) sehingga diperoleh ekstrak n-heksan kental yang masih dapat dituang, lalu ekstrak dikeringkan pada suhu kamar. Proses maserasi menggunakan kurang lebih 5 liter pelarut dengan pengocokan selama 6 jam dan didiamkan selama 18 jam setelah pengocokan.

- a. Uji Pendahuluan Aktivitas Antioksidan Ekstrak dengan Metode KLT (Isnindar dkk, 2011)

- b. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak (Blois, 1958).
 c. Optimasi Panjang Gelombang DPPH
 d. Pembuatan Larutan Blanko
 e. Pembuatan Larutan Kuersetin sebagai Pembanding
 f. Pengukuran Serapan Sampel
 g. Perhitungan
 Persentase inhibisi (IC₅₀) terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi larutan sampel dapat dihitung dengan rumus:

$$\%inhibisi = \frac{absorban\ blanko - absorban\ sampel}{absorban\ blanko} \times 100\%$$

 h. Identifikasi Alkaloid (Wagner *et al.*, 1984)
 i. Identifikasi flavonoid (Depkes RI, 1995 dan Wagner *et al.*, 1984)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Identifikasi Kimia

Komponen	Pereaksi	Acuan	Pengamatan	Hasil
Ekstrak n- Heksan				
Alkaloid	Dragendorff	Terbentuk endapan merah bata	Terbentuk endapan merah bata	+
Flavonoid	Pb Asetat	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman	+

Tabel 2. Hasil Pengamatan IC₅₀ Ekstrak Heksan (Replikasi 1)

Kadar (ppm)	Absorpsi Blanko (Ab)	Absorpsi Sampel (As)	Ab-As	(Ab-As) / Ab	% Inhibisi
40	0,872	0,69	0,182	0,2087	20,87
60	0,872	0,663	0,209	0,2397	23,97
80	0,872	0,594	0,278	0,3188	31,88
100	0,872	0,547	0,325	0,3727	37,27

$$y = bx + a$$

$$y = 0,2856x + 8,5092 \quad (r = 0,9879)$$

IC₅₀ Ekstrak Heksan I:

$$50 = 0,2856x + 8,5092$$

$$x = 145,3 \text{ ppm}$$

Tabel 3. Hasil Pengamatan IC₅₀ Ekstrak Heksan (Replikasi 2)

Kadar (ppm)	Absorpsi Blanko (Ab)	Absorpsi Sampel (As)	Ab-As	(Ab-As) / Ab	% Inhibisi
40	0,872	0,736	0,136	0,156	15,60
60	0,872	0,664	0,208	0,2385	23,85
80	0,872	0,609	0,263	0,3016	30,16
100	0,872	0,552	0,32	0,367	36,70

$$y = bx + a$$

$$y = 0,3481x + 2,2133 \quad (r = 0,9980)$$

IC₅₀ Ekstrak Heksan II:

$$50 = 0,3481x + 2,2133$$

$$x = 137,3 \text{ ppm}$$

Tabel 4. Hasil Pengamatan IC₅₀Kuorsetin sebagai Pembanding

Kadar (ppm)	Absorpsi Blanko (Ab)	Absorpsi Sampel (As)	Ab-As	(Ab-As) /Ab	% Inhibisi
2	1,101	0,892	0,209	0,1898	18,98
3	1,101	0,758	0,343	0,3115	31,15
4	1,101	0,626	0,475	0,4314	43,14
5	1,101	0,467	0,634	0,5758	57,58
6	1,101	0,331	0,77	0,6994	69,94

$$y = bx + a$$

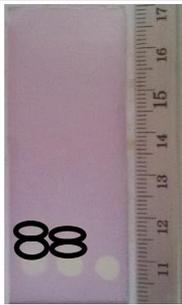
$$y = 12,834x - 7,1753 \quad (r = 0,9995)$$

IC₅₀ Kuersetin:

$$50 = 12,834x - 7,1753$$

$$x = 4,46 \text{ ppm}$$

Tabel 5. Hasil Pengamatan KLT dengan DPPH

PERLAKUAN	HASIL	DOKUMENTASI
KLT ekstrak daun mahang: Ekstrak <i>n</i> -heksana Fase diam: Silika gel 60 F ₂₅₄ for thin layer chromatography Fase gerak: Kloroform Pereaksi semprot DPPH Penampakan secara visual	Rf ekstrak <i>n</i> -heksana a) $0,4/5,5 = 0,073$ b) $0,8/5,5 = 0,145$	

1 2 3

PEMBAHASAN

Tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah daun mahang damar (*Macaranga triloba* (Bl.) Muell Arg.) yang diperoleh di daerah desa lahei Kalimantan Tengah. Daun mahang damar yang diperoleh kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari langsung, kemudian dibuat serbuk dengan cara diblender. Pengeringan bertujuan untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak oleh adanya pertumbuhan jamur sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Dengan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatis untuk mencegah penurunan mutu atau perusakan simplisia.

Penghalusan dan penyaringan ditujukan untuk memperoleh serbuk yang

homogen dan untuk mempermudah proses penarikan zat aktif pada saat ekstraksi. Serbuk yang telah kering selanjutnya disimpan dalam wadah bersih, kering dan terlindung dari cahaya untuk mencegah kerusakan dan mutu simplisia tetap terjaga. Serbuk kering daun mahang damar (*Macaranga triloba* (Bl.) Muell Arg.) ditimbang sebanyak 50 gram kemudian dimaseraasi samapi jernih dengan pelarut *n*- heksan selama 3 hari. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan rotary evaporator.

Pelarut yang digunakan adalah *n*-heksan yang bersifat non-polar dengan tujuan untuk menghilangkan lemak dan mengekstraksi senyawa-senyawa yang

bersifat non-polar seperti asam lemak, sterol kumarin dan beberapa terpenoid.

Uji pendahuluan bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya senyawa aktif di dalam ekstrak yang memiliki aktivitas antioksidan dalam meredam radikal bebas (DPPH). Ekstrak ditotolkan pada lempeng silika gel 60 F₂₅₄ dengan menggunakan mikropipet, di elusi menggunakan fase gerak kloroform.

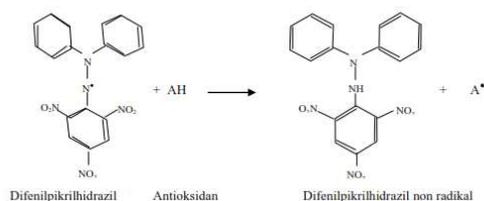
Uji selanjutnya dilakukan dengan penyemprotan larutan DPPH. Setelah disemprot dengan larutan DPPH, uji aktivitas antioksidan secara kualitatif menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan pengamatan UV dengan menggunakan panjang gelombang 366 nm menghasilkan noda bercak yang berpendar, dengan latar belakang berwarna ungu. Namun Rf yang dihasilkan kurang optimal sehingga zat aktif tidak terpisah secara sempurna.

Penentuan nilai aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode DPPH. Metode uji aktivitas antioksidan dengan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dipilih karena metode ini adalah metode sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel untuk evaluasi aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam sehingga digunakan secara luas untuk menguji kemampuan senyawa yang berperan sebagai pendonor elektron atau hidrogen. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak daun mahang damar (*Macaranga triloba* (Bl.) Muell Arg.) pada penelitian ini

menggunakan metode DPPH yang telah digunakan oleh Molyneux dengan sedikit modifikasi (Molyneux, 2004).

Prinsip dari metode uji aktivitas antioksidan ini adalah pengukuran aktivitas antioksidan secara kuantitatif yaitu dengan melakukan pengukuran penangkapan radikal DPPH oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis sehingga dengan demikian akan diketahui nilai aktivitas peredaman radikal bebas yang dinyatakan dengan nilai IC₅₀ (*Inhibitory Concentration*).

Tahap awal pengukuran diawali dengan pembuatan larutan DPPH. Larutan berwarna ungu gelap, larutan harus disimpan dalam wadah yang terlindung dari sinar matahari untuk mencegah dekomposisi. Tahap selanjutnya yang dilakukan adalah pengukuran panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) yang mana di dapatkan panjang gelombang 516 nm, larutan DPPH digunakan sebagai blanko. Blanko berfungsi untuk melihat konsentrasi radikal bebas dari larutan DPPH sebelum penambahan senyawa uji dimana nilai absorbansinya digunakan sebagai faktor pengurang dari larutan DPPH yang telah ditambahkan senyawa uji sehingga didapat nilai % inhibisi.



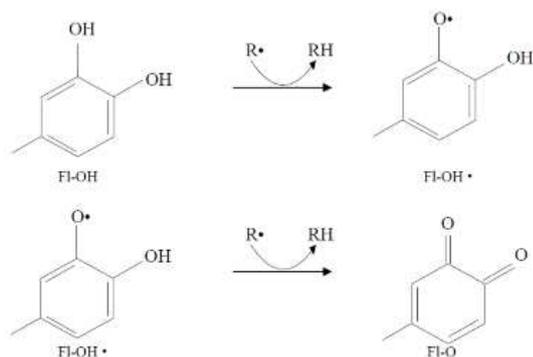
Gambar 2. Reaksi Peredaman DPPH dengan senyawa antioksidan (Molyneux, 2004)

Tahap selanjutnya adalah pembuatan larutan induk sampel dari ekstrak daun mahang damar, larutan sampel induk yang dibuat kemudian diencerkan dengan variasi seri kadar. Tujuan dari pembuatan variasi kadar ini bertujuan untuk memberi gambaran mengenai aktivitas antioksidan dari senyawa uji. Setelah penambahan senyawa uji ke dalam larutan DPPH, terjadi penurunan absorbansi DPPH dibandingkan dengan blanko. Menurut hukum *LambertBeer*, ada korelasi sebanding antara konsentrasi dengan absorbansi, jika terjadi penurunan konsentrasi maka absorbansi spektrum sinar dari larutan tersebut juga akan mengalami penurunan. Turunnya absorbansi menandakan berkurangnya konsentrasi radikal bebas dari DPPH. Berkurangnya konsentrasi radikal bebas dari DPPH dikarenakan adanya reaksi dengan senyawa antioksidan yang mengakibatkan molekul DPPH tereduksi dan diikuti dengan berkurangnya intensitas warna ungu dari larutan DPPH.

Nilai IC_{50} ekstrak *n*-heksan daun mahang damar didapat dari hasil perhitungan persamaan regresi linier, dilakukan sebanyak 2 kali replikasi,

persamaan regresi dari ekstrak *n*-heksan daun mahang damar adalah $y = 0,2856x + 8,5092$ ($r = 0,9879$) dan $y = 0,3481x + 2,2133$ ($r = 0,9980$). Koefisien y pada persamaan ini adalah sebagai IC_{50} , sedangkan koefisien x pada persamaan ini adalah konsentrasi dari ekstrak yang akan dicari nilainya, dimana nilai dari x yang didapat merupakan besarnya konsentrasi yang diperlukan untuk dapat meredam 50% aktivitas radikal DPPH. Nilai r yang mendekati +1 (bernilai positif) menggambarkan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak maka semakin besar aktivitas antioksidannya.

Nilai IC_{50} rata-rata ekstrak *n*-heksan daun mahang damar adalah 141,3 ppm. Suatu zat mempunyai sifat antioksidan kuat apabila nilai IC_{50} berkisar anatar 50-100 ppm, dimana zat tersebut berpotensi sebagai zat antioksidan (Molyneux, 2004). Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah kuersetin dimana didapatkan IC_{50} sebesar 4,46 ppm. Penggunaan kontrol positif pada pengujian aktivitas antioksidan ini adalah untuk mengetahui seberapa kuat potensi antioksidan yang ada pada masing-masing ekstrak daun mahang damar jika dibandingkan dengan kuersetin. Apabila nilai IC_{50} sampel sama atau mendekati nilai IC_{50} kontrol positif maka dapat dikatakan bahwa sampel berpotensi sebagai salah satu alternatif antioksidan yang sangat kuat.



Gambar 3. Mekanisme Peredaman Radikal oleh Flavonoid (Kandaswani dan Middleton, 1997)

Berdasarkan uji kualitatif ekstrak daun mahang damar, didapatkan bahwa ekstrak positif alkaloid dan flavonoid. Golongan senyawa yang diduga berpotensi sebagai antioksidan adalah flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang dapat menghambat banyak reaksi oksidasi. Flavonoid memiliki kemampuan sebagai antioksidan karena mampu mentransfer sebuah elektron kepada senyawa radikal bebas, dimana R• merupakan senyawa radikal bebas, Fl-OH merupakan senyawa flavonoid sedangkan Fl-OH• merupakan radikal flavonoid (Kandaswani dan Middleton, 1997).

KESIMPULAN

Ekstrak *n*-heksan daun mahang damar memiliki aktivitas antioksidan, hal ini dapat dilihat dari hasil uji pendahuluan secara KLT dimana bercak yang dihasilkan ketika disemprot dengan DPPH berpendar ketika dilihat pada uv 366 nm. Nilai rata-rata IC₅₀ ekstrak *n*-heksan daun mahang damar adalah 141,3 ppm.

Sedangkan nilai IC₅₀ kuersetin sebagai pembandingan adalah 4,46 ppm. Jadi dapat disimpulkan bahwa ekstrak *n*-heksan daun mahang damar memiliki aktivitas antioksidan yang lemah jika dibandingkan dengan kuersetin.

DAFTAR PUSTAKA

- Blois, M.S. (1958). *Antioxidant Determinations By The Use Of A Stable Free Radical Nature*, 181, 1199- 1200.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia.(1995). *Materia Medika Indonesia*Jilid VI. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Isnindar., Setyowat, E.P., dan Wahyuono, S. (2011). Aktivitas Antioksidan Daun Kesemek (*Diospyros kaki* L.F) Dengan Metode DPPH (2,2-DifenilPikrilhidrazin). *Majalah Obat tradisional*.
- Kandaswami, C dan Middleton, E (1997), Flavonoids as antioxidant, In F. Shahidi (Ed). *Natural Antioxidant Chemistry, Health Effects and Applications*. Champaign Illions: AOCS Press.
- Lim T.Y., Lim Y.Y., dan Yule C.M. 2014.Bioactivity of leaves of *Macaranga* species in tropical peat swamp and non-peat swamp environments. *Journal of Tropical Forest Science* 26(1): 134–141.
- Megawati, Saepudin E., Hanafi M., Darmawan A., dan Dewi N. L.P. 2015. Identification and Bioactivity Studies of Flavonoid Compounds from *Macaranga hispida* (Blume) Mull.Arg. *Makara J. Sci.* 19(3):96-100 doi: 10.7454/mss.v19i3.4848
- Molyneux, P. (2004). The Use of The Stable Free Radical Diphenyl Picrylhydrazil (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklankarin J. Sci. Technol.*, 26 (2), 211-219.
- Wagner, H., Blandt, S., dan Zgalnski.(1984). *Plant Drug Analysis*. New York:Springer-Verlag, 7-304.

Winarsi, H. (2007). *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius.