



AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN BIDARA (*Ziziphus mauritiana* Lam) DENGAN METODE DPPH

ANTIOXIDANT ACTIVITY ETHANOL EXTRACT OF BIDARA LEAF (*Ziziphus mauritiana* Lam) TYPE USING DPPH METHOD

Dini Mardhiyani^{1*}, Melinda Rehulina²⁾

**)Corresponding Author*

¹Program Studi Sarjana Farmasi, FFIK, Universitas Abdurrah, Pekanbaru

²Program Studi DIII Anafarma, Universitas Abdurrah, Pekanbaru

*Email: dini.mardhiyani@univrab.ac.id

ABSTRAK

Daun bidara memiliki banyak kandungan yang bermanfaat, antara lain; mengandung nutrisi protein, kalsium, zat besi, magnesium, vitamin, senyawa aktif seperti flavonoid, karotenoid, alkaloid, fenol, kuersetin, metil ester, terpenoid, saponin dan lain sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada ekstrak daun bidara dengan menggunakan metode DPPH (*2-difenil-1-pikrilhidrazi*). Penelitian ini menggunakan sampel daun bidara (*Ziziphus mauritiana* Lam) yang direndam dengan pelarut yang sesuai yaitu etanol 70% dan menggunakan pembanding vitamin C. Pengujian aktivitas antioksidan dalam penelitian ini menggunakan metode penangkap radikal bebas DPPH pada panjang gelombang 520 nm. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan daun bidara didapatkan nilai *Inhibition Concentration* (IC₅₀) sampel daun bidara sebesar 263,2107 µg/ml dan nilai Antioioxidant Activity Index (AAI) yaitu 0,30, dan nilai *Inhibition Concentration* (IC₅₀) vitamin C sebesar 18,8337 µg/ml. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sampel daun bidara mempunyai aktivitas antioksidan yang rendah.

Kata Kunci: Antioksidan, Daun Bidara, Ekstrak Etanol, Metode DPPH.

ABSTRACT

Bidara leaves have many useful ingredients, including; contains protein nutrients, calcium, iron, magnesium, vitamins, active compounds such as flavonoids, carotenoids, alkaloids, phenols, quercetin, methyl esters, terpenoids, saponins and so on. This study aims to determine the antioxidant activity of bidara leaf extract using the DPPH (*2-diphenyl-1-pikrilhidrazi*) method. This study used bidara leaf samples (*Ziziphus mauritiana* Lam) which were soaked in a suitable solvent, namely 70% ethanol and used vitamin C as a comparator. Antioxidant activity testing in this study used the DPPH free radical scavenger method at a wavelength of 520 nm. Based on the results of the study showed that the antioxidant activity of bidara leaves obtained an Inhibition Concentration (IC₅₀) value of bidara leaf samples of 263.2107 µg/ml and an Antioioxidant Activity Index (AAI) value of 0.30, and an Inhibition Concentration (IC₅₀) value of vitamin C of 18.8337 µg/ml. These results indicate that bidara leaf samples have low antioxidant activity.

Keywords: Antioxidants, Bidara Leaves, Ethanol Extract, DPPH Method.

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati yang tersebar di wilayah Indonesia dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat modern dan tradisional. Masyarakat Indonesia sudah lama mengenal dan menggunakan obat tradisional untuk mengobati berbagai macam penyakit. Sebagian spesies tanaman tersebut bahkan telah diuji secara klinis kandungan fitokimia, khasiat dan keamanan penggunaannya (Akhyar, 2010). Tanaman bidara memiliki banyak kandungan yang bermanfaat antara lain protein, kalsium, zat besi, magnesium, vitamin, senyawa aktif seperti flavonoid, karotenoid, alkaloid, fenol, kuersetin, metil ester, terpenoid, saponin dan lain sebagainya (Chairunnisa dkk, 2019).

Daun bidara berpotensi sebagai antioksidan alami. Kandungan fenolat dan flavonoidnya berkhasiat sebagai antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, antifungi dan menghambat pertumbuhan tumor (Adeyemo, 2011). Kandungan flavanoid yang kuat terkandung di dalam daun bidara dapat menjadi senyawa pereduksi yang dapat menghambat banyak reaksi oksidasi dengan cara mentransfer senyawa elektron pada senyawa radikal bebas sehingga senyawa radikal bebas menjadi stabil dan tidak terjadi reaksi oksidasi (Haeria, 2016).

Senyawa antioksidan memiliki peran yang sangat penting dalam kesehatan. Berbagai bukti ilmiah menunjukkan bahwa senyawa antioksidan mengurangi resiko berbagai penyakit kronis seperti kanker dan penyakit jantung koroner. Karakter utama senyawa antioksidan adalah kemampuannya menangkap radikal bebas (Kuntorini dan Astuti, 2010). Radikal bebas merupakan molekul atau atom yang tidak stabil. Ada satu atau lebih elektron yang dimiliki oleh radikal bebas tidak memiliki pasangan sehingga mudah untuk menarik atau berikatan dengan atom yang lain (Yuslinda, 2012).

Radikal dapat terbentuk secara endogen dan eksogen. Radikal endogen terbentuk dalam tubuh melalui proses metabolisme normal di dalam tubuh. Sementara radikal eksogen berasal dari bahan pencemar yang masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan, pencernaan, dan penyerapan kulit. Radikal bebas dalam jumlah normal bermanfaat bagi kesehatan misalnya memerangi peradangan, membunuh bakteri, dan mengendalikan tonus otot polos pembuluh darah serta organ-organ dalam tubuh. Sementara dalam jumlah berlebih mengakibatkan stress oksidatif. Keadaan tersebut dapat menyebabkan kerusakan oksidatif mulai dari tingkat sel, jaringan, hingga ke organ tubuh yang mempercepat terjadinya proses penuaan dan munculnya penyakit. Oleh karena itu, antioksidan dibutuhkan untuk dapat menunda atau menghambat reaksi oksidasi oleh radikal bebas (Arista, 2013).

Prinsip uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan DPPH yaitu adanya transfer elektron dan perubahan warna dari warna ungu gelap menjadi warna kuning, perubahan warna tersebut terjadi karena adanya penyerapan pada radikal DPPH saat proses spektrofotometer

pada panjang gelombang 517 nm, radikal DPPH tersebut akan berikatan dengan hidrogen dari antioksidan sehingga membentuk molekul DPPH yang bersifat non radikal. DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazi*) merupakan senyawa radikal bebas yang relatif stabil dan banyak digunakan untuk melakukan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak bahan alam. Radikal bebas yang terdapat pada DPPH dapat dinetralkan oleh adanya antioksidan, kedua senyawa tersebut berinteraksi dengan cara transfer elektron ataupun radikal hidrogen sehingga radikal bebas pada DPPH dapat dinetralkan (Yuswantina, 2009).

Penelitian sebelumnya telah dilaporkan bahwa daun bidara memiliki aktivitas antioksidan. Ekstrak metanol daun bidara memiliki aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH (*2,2-difenil-1-pikrihidrazil*) dengan nilai IC_{50} sebesar $21,40 \pm 0,15 \mu\text{g/mL}$ bila dibandingkan dengan standar *Butil Hidroksi Toluene* (BHT) yang memiliki nilai IC_{50} sebesar $18,50 \pm 0,19 \mu\text{g/mL}$. Walaupun telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, namun data tersebut belum dapat dijadikan dasar untuk aktivitas antioksidan, mengingat kondisi tempat tumbuh tanaman yang menyebabkan perbedaan kandungan kimia yang dimiliki tumbuhan (Samirana dkk, 2018). Menurut Trifani (2012), etanol dan air digunakan sebagai pelarut karena bersifat polar, universal, dan mudah didapat. Senyawa polar merupakan senyawa yang larut di dalam air. Senyawa metabolit sekunder yang akan diambil pada buah pare bersifat polar sehingga proses ekstraksi menggunakan pelarut polar.

Rumusan masalah dari penelitian apakah ekstrak etanol daun bidara memiliki aktivitas antioksidan terhadap DPPH, nilai IC_{50} , dan AAI. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan, nilai IC_{50} , dan AAI pada ekstrak daun bidara dengan menggunakan metode DPPH (*2-difenil-1-pikrilhidrazi*). Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan penggunaan dan pemanfaatan bahan alam pada ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* Lam) sebagai sumber antioksidan alami dengan tingkat keamanan yang baik serta pengembangan bahan alam daun bidara sebagai antioksidan alami.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan eksperimen laboratorium yang menguji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus mauritiana* Lam) dengan metode DPPH .

Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun bidara (*Ziziphus mauritiana* Lam) yang diperoleh di Jalan Taman Karya Kota Pekanbaru.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini meliputi pembuatan ekstrak etanol daun bidara yang dilakukan di Laboratorium SMK Abdurrah Pekanbaru pada bulan Juni 2020. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium FMIPA UNRI pada bulan Juni 2020 dan Laboratorium Farmasetik Universitas Abdurrah.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain; timbangan analitik, kondensor, *rotary evaporator*, botol coklat, gelas beker, gelas ukur, tabung reaksi, spatula, labu takar, aluminium foil, corong pisah, pipet ukur dan spektrofotometri UV-VIS (Shimadzu type 2450) dan microplate reader (Berthold Tristar LB 941).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk simplisia daun bidara (*Ziziphus mauritiana* Lam), akuades, metanol, etanol 70%, Vitamin C, akuades, DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil), dan kertas saring.

Prosedur Kerja

Pembuatan Ekstrak Daun Bidara

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi yaitu daun kering yang telah disortasi dan dikeringkan, serbuk ditimbang sebanyak 900 g, dan dimasukkan ke dalam botol gelap lalu ditambahkan pelarut etanol 1 cm di atas permukaan sampel sebanyak 4,5 liter, ekstraksi dilakukan selama 3 x 24 jam sambil sekali-kali diaduk, setelah ekstraksi selama 3 hari dan disaring, filtrat hasil penyaringan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* sampai didapatkan ekstrak kental.

Pembuatan Larutan DPPH 80 µg/mL

DPPH ditimbang sebanyak 80 mg di dalam vial lalu dilarutkan dengan 1000 ml metanol.

Pembuatan Larutan Induk Sampel

Larutan induk sampel dengan konsentrasi 1000 ppm dibuat dengan cara sampel ditimbang 25 g lalu dilarutkan dengan 25 ml metanol hingga homogen.

Pembuatan Larutan Pembanding (Vitamin C)

Asam askorbat ditimbang sebanyak 50 g dilarutkan dengan 50 ml metanol hingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Larutan dilakukan pengenceran sehingga diperoleh variasi konsentrasi larutan 1000 ppm (A); 500 ppm (B); 250 ppm (C); 125 ppm (D); 62,5 ppm (E); 31,25 ppm (F).

Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara

Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan *microplate reader* dengan metode DPPH (*2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil*) pada panjang gelombang 520 nm. Plat terdiri dari baris A-H masing-masing berjumlah 8 sumur. Sebanyak 5 ml metanol dimasukkan ke dalam masing-masing sumur pada baris B sampai pada baris H. Pada baris A dimasukkan sampel sebanyak 10 ml dengan konsentrasi 1000 ppm. Sampel pada baris A dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke baris B sehingga diperoleh sampel dengan konsentrasi 500 ppm. Sampel pada baris B dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke baris C sehingga diperoleh sampel dengan konsentrasi 250 ppm. Sampel pada baris C dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke baris D sehingga diperoleh sampel dengan konsentrasi 125 ppm. Sampel pada baris D dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke baris E sehingga diperoleh sampel dengan konsentrasi 62,5 ppm. Sampel pada baris E dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke baris F sehingga diperoleh sampel dengan konsentrasi 31,25 ppm. Sampel pada baris F dipipet sebanyak 5 ml lalu dibuang. Baris A-G ditambahkan DPPH sebanyak 8 ml dengan konsentrasi 80 ppm. Campuran diinkubasi pada tempat gelap selama 30 menit lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm dengan menggunakan alat *microplate reader*. Untuk kontrol negatif digunakan DPPH 80 ppm sebanyak 8 ml, sedangkan untuk blanko digunakan metanol absolut sebanyak 5 ml. Vitamin C digunakan sebagai kontrol positif dengan perlakuan yang sama seperti perlakuan sampel dengan variasi konsentrasi larutan 1000 ppm (A); 500 ppm (B); 250 ppm (C); 125 ppm (D); 62,5 ppm (E); 31,25 ppm (F).

Penentuan Persen Inhibisi

Aktivitas penangkal radikal diekspresikan sebagai persen inhibisi yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut: (Ghosal dan Mandal, 2012)

$$\% \text{ Inhibisi radikal DPPH} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100 \%$$

Penentuan Nilai IC₅₀ (*Inhibitory Concentration*)

Konsentrasi sampel dan persen inhibisinya masing-masing pada sumbu X dan Y pada persamaan regresi linear. Persamaan tersebut digunakan untuk menentukan nilai IC₅₀ dari masing-masing sampel dinyatakan nilai y sebesar 50 dan nilai x yang akan diperoleh sebagai IC₅₀ (Nurjanah dkk, 2011).

Penentuan Nilai AAI (*Antioxidant Activity Index*)

Nilai AAI ditentukan dengan cara konsentrasi DPPH yang digunakan dalam uji (ppm) dibagi dengan nilai IC₅₀ yang diperoleh (ppm) (Faustino *et al*, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil rendemen ekstrak dari proses ekstraksi daun bidara (*Ziziphus mauritiana* lam) disajikan pada Tabel 1. Data hasil perhitungan IC_{50} vitamin C disajikan pada Tabel 2. Data hasil perhitungan IC_{50} dan AAI dari ekstrak etanol daun bidara disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Hasil Persen Rendemen Ekstrak Etanol Daun Bidara

Bobot total ekstrak (g)	Bobot serbuk simplisia total (g)	Rendemen (%)
16,96	900	1,88 %

Tabel 2. Hasil Perhitungan IC_{50} Vitamin C

No.	Konsentrasi vitamin C (ppm)	Ln kons	% Inhibisi	Persamaan garis linier	IC_{50} (ppm)
1.	1000	6,908	178,947	$y = 36,638x - 57,527$ $r = 0,9209$	18,8337
2.	5000	6,215	171,053		
3.	250	5,521	164,035		
4.	125	4,828	128,947		
5.	62,5	4,135	95,614		
6.	31,25	3,442	53,5088		

Tabel 3. Hasil Perhitungan IC_{50} dan AAI Dari Ekstrak Etanol Daun Bidara

No	Konsentrasi ekstrak etanol daun bidara (ppm)	% Inhibisi	Persamaan Garis Linier	IC_{50}	AAI
1.	1000	47,7204	$y = 19,841x - 60,573$ $r = 0,989$	263,2107	0,30 (AAI >0,5 atau lemah)
2.	500	62,489			
3.	250	45,957			
4.	125	33,153			
5.	62,5	20,228			
6.	31,25	11,211			

Pengujian aktivitas antioksidan daun bidara dilakukan dengan metode DPPH. DPPH merupakan suatu molekul radikal bebas dengan warna ungu dapat berubah menjadi senyawa yang stabil dengan warna kuning oleh reaksi dengan antioksidan. Dimana antioksidan memberikan satu elektronnya pada DPPH sehingga terjadi peredaman radikal bebas DPPH. Uji DPPH merupakan metode yang mudah untuk menapis sejumlah molekul antioksidan karena reaksi dapat diamati secara visual (Pratimasari, 2009).

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH pada panjang gelombang maksimum rentang 515-520 nm dengan menggunakan alat spektrofotometri UV-VIS (Molyneux, 2004). Metode DPPH 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.

Pengukuran aktivitas antioksidan tersebut dilakukan dengan enam konsentrasi yaitu 1000 ppm, 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62,5 ppm, dan 31,25 ppm dan baku pembanding yang digunakan adalah Vitamin C. Vitamin C digunakan sebagai pembanding karena memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dan juga merupakan salah satu sumber antioksidan yang larut dalam air, mudah diperoleh, dan banyak dikonsumsi masyarakat (Lung dan Destiani, 2017). Vitamin C mudah mengalami oksidasi oleh radikal bebas karena mempunyai ikatan rangkap dan dengan adanya 2 gugus -OH yang terikat pada ikatan rangkap tersebut, radikal bebas akan mencabut atom hydrogen dan menyebabkan muatan-muatan negatif pada atom oksigen yang selanjutnya akan terstabilkan melalui resonansi, sehingga menghasilkan radikal bebas yang stabil dan tidak membahayakan (Widhiastuti, 2011)

Besarnya aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai IC_{50} yang berarti konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC_{50} berarti aktivitas antioksidan semakin tinggi. Nilai IC_{50} diperoleh dari persamaan regresi linier dengan (x) sebagai konsentrasi sampel dan (y) sebagai persen aktivitas antioksidan (persen inhibisi).

Nilai IC_{50} sampel daun bidara didapat dari hasil persamaan regresi linier pada tabel V dimana persamaan regresi dari sampel yang di dapat $y = 19,841x - 60,573$ dan $r = 0,989$. Koefisien y pada persamaan ini adalah sebagai IC_{50} sedangkan koefisien x pada persamaan ini adalah konsentrasi sampel yang akan dicari nilainya, dimana nilai dari x yang didapat merupakan besarnya konsentrasi yang diperlukan untuk dapat meredam 50% aktivitas radikal bebas DPPH. Nilai $r = 0,989$ yang mendekati +1 (bernilai positif) menggambarkan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi sampel maka semakin besar aktivitas antioksidan (Molyneux, 2004).

Pengujian aktivitas antioksidan daun bidara menggunakan metode DPPH memiliki nilai IC_{50} yaitu 263,2107 $\mu\text{g/ml}$ artinya daun bidara memiliki tingkat kekuatan antioksidan dengan intensitas (>250-500 $\mu\text{g/ml}$) yaitu lemah. Sedangkan nilai IC_{50} pada pembanding adalah 18,8337 $\mu\text{g/ml}$ yang artinya aktivitas antioksidan pada vitamin C sangat kuat, dikarenakan vitamin C yang digunakan merupakan vitamin C murni sehingga di dalamnya tidak terdapat

senyawa-senyawa lain yang dapat mengganggu proses peredaman radikal bebas. Hasil uji aktivitas antioksidan secara kuantitatif dari ekstrak etanol daun bidara menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki nilai AAI 0,30 dimana nilai tersebut termasuk di dalam range > 0,5 sehingga dikatakan lemah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap daun bidara (*Ziziphus mauritiana* Lam), dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol daun bidara memiliki aktivitas antioksidan terhadap DPPH
2. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun bidara memiliki nilai IC₅₀ sebesar 263,2107 ppm, nilai AAI 0,30 dan memiliki kategori aktivitas antioksidan lemah

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemo, S. O. (2011). Studies On in-vitro Antioxidant and Free Radical Scavenging Potential and Phytochemical Screening of Leaves of *Ziziphus mauritiana* L. and *Ziziphus spina-christi* L. compared with ascorbic acid. *Journal of Medical Genetics and Genomics*, 3(2), 28-34.
- Akhyar. (2010). Uji Daya Hambat Analisis KLT Bioautografi Ekstrak Akar dan Buah Bakau (*Rhizophora stylosa* Griff) terhadap *Vibrio harveyi*. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Arista, M. (2013). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 80% dan 96% Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(2), 1-16.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., dan Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri ISSN*, 2503, 488X.
- Faustino, Helio, Duarte, A.P. dan Cecilia, B. (2010). Antioxidant Activity of Lignin Phenolic Compounds Extracted from Kraft and Sulphite Black Liquors. *Molecules*, 1(15): 9308-9322. DOI: 10.3390/molecules15129308.
- Haeria. (2016). Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus spina-christi* L.). *Journal of Pharmaceutical and Medical Sciences*, 1(2), 57-61.12.
- Kuntorini, E. M., dan Astuti, M. D. (2010). Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bulbus Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.). *Jurnal Sains dan Terapan Kimia*, 4(1), 15-22.
- Lung, J. K. S., & Destiani, D. P. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan Metode DPPH. *Farmaka*, 15(1), 53-62.

- Molyneux, P. (2004). The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarinn J. Sci. Technol*, 26(2), 211-219.
- Nurjanah, N., Izzati, L., dan Abdullah, A. (2011). Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Kerang Pisau (*Solen spp*). *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 16(3), 119-124.
- Pratimasari, D. (2009). Uji Aktivitas Penangkap Radikal Buah *Carica papaya L.* dengan Metode DPPH dan Penetapan Kadar Fenolik Serta Flavonoid Totalnya. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Samirana, P. O., Taradipita, I. R., dan Leliqia, N. P. E. 2018. Penentuan Profil Bioautografi dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana Auct. non Lamk.*) dengan Metode Penangkapan Radikal DPPH. *Jurnal Farmasi Udayana*, 18-22.
- Trifani. (2012). *Ekstraksi Pelarut Cair-Cair (Online)*. <http://awjee>. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2018.
- Widhihastuti, E. (2011). Pengukuran Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH serta Korelasinya dengan Kadar Fenolik Pada Lima Jenis Herba Bahan Obat Alam Indonesia. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Yuslinda. (2012). Penentuan Aktivitas Antioksidan dari Beberapa Ekstrak Sayur-Sayuran Segar dan Dikukus dengan Metode DPPPH. *Senticia*, 2 (1), Hal 1.
- Yuswantina, R. (2009). Uji Aktivitas Penangkap Radikal dari Ekstrak Petroleum Eter, Etil Asetat dan Etanol Rhizoma Binahong (*Anredera cordifolia (Tenore) Steen*) dengan Metode DPPH (2, 2-difenil-1-pikrihidrazil). *Skripsi*. Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta.