

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 96% DAUN, BUAH DAN KULIT TERAP
(*Artocarpus odoratissimus*) MENGGUNAKAN METODE CUPRAC**

**ANTIOXIDANT ACTIVITY OF 96% ETHANOL EXTRACT OF TERAP (*Artocarpus odoratissimus*)
LEAF, FLESH AND PEEL USING CUPRAC METHOD**

Hafiz Ramadhan, Duratul Baidah, Novi Puji Lestari, Kristina Anes Yuliana
Laboratorium Kimia Farmasi, Jurusan S1-Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Borneo
Lestari, Banjarbaru

Naskah diterima tanggal 21 Maret 2020

ABSTRACT

*Antioxidants are inhibitors of oxidation reactions due to free radicals causing disease. Free radicals are atoms or molecules that are very reactive and can attack healthy cells in the body, causing these cells to lose their function and structure. The negative effects of free radicals on the body can be prevented with antioxidant compounds. One plant that has the potential as an antioxidant is Terap (*Artocarpus odoratissimus*). The purpose of this study was to determine the antioxidant activity of the leaf, flesh and fruit skin of terap extracted by maceration with 96% ethanol solvent using the CUPRAC method (Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity). Testing antioxidant activity includes making CUPRAC reagents, determining the maximum wavelength and measuring the absorbance of extracts reacted with CUPRAC reagents using a UV-Vis spectrophotometer. The positive control used as the comparison was quercetin. The results showed that 96% ethanol extract of terap leaf, flesh and fruit skin had an antioxidant activity with an IC_{50} value of 102.250 ppm for leaf (medium category), IC_{50} of 84.957 ppm for the fruit part (strong category), and the fruit skin has an IC_{50} value of 160.894 ppm (weak category).*

Keywords : Antioxidants, CUPRAC, ethanol extract, Terap.

ABSTRAK

Antioksidan adalah zat penghambat reaksi oksidasi akibat radikal bebas penyebab timbulnya penyakit. Radikal bebas adalah suatu atom atau molekul yang sangat reaktif dan dapat menyerang sel-sel sehat di dalam tubuh, sehingga menyebabkan sel-sel tersebut kehilangan fungsi dan strukturnya. Efek negatif radikal bebas terhadap tubuh tersebut dapat dicegah dengan senyawa antioksidan. Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai antioksidan yaitu Terap (*Artocarpus odoratissimus*). Tujuan penelitian untuk mengetahui aktivitas antioksidan daun, buah dan kulit buah terap yang diekstraksi secara maserasi dengan pelarut etanol 96% menggunakan metode CUPRAC (*Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity*). Pengujian aktivitas antioksidan meliputi pembuatan reagen CUPRAC, penentuan panjang gelombang maksimum dan pengukuran absorbansi ekstrak yang direaksikan dengan reagen CUPRAC menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kontrol positif yang digunakan sebagai pembanding yaitu kuersetin. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol 96% daun, buah dan kulit buah terap memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 102,250 ppm untuk daun (kategori sedang), IC_{50} 84,957 ppm untuk bagian buah (kategori kuat), dan kulit buah memiliki nilai IC_{50} 160,894 ppm (kategori lemah).

Kata Kunci : Antioksidan, CUPRAC, ekstrak etanol, Terap.

PENDAHULUAN

Antioksidan adalah zat penghambat reaksi oksidasi akibat radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan asam lemak tak jenuh,

membran dinding sel, pembuluh darah, basa DNA, dan jaringan lipid sehingga menimbulkan penyakit (Widyastuti, 2010). Radikal bebas adalah suatu atom atau molekul yang mempunyai elektron tidak berpasangan. Radikal bebas dapat masuk ke dalam tubuh dan menyerang sel-sel yang sehat dan menyebabkan

Alamat korespondensi :
hafizramadhan14@gmail.com

sel-sel tersebut kehilangan fungsi dan strukturnya (Liochev, 2013). Efek negatif radikal bebas terhadap tubuh tersebut dapat dicegah dengan senyawa antioksidan.

Antioksidan sangat berkaitan dengan penangkal radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh dengan memperlambat proses oksidasi (Marmi, 2013). Antioksidan juga memiliki kemampuan memberikan elektron, mengikat dan mengakhiri reaksi berantai radikal bebas (Halliwell, 2012). Salah satu genus tanaman yang memiliki potensi sebagai antioksidan yaitu *Artocarpus*. Terap termasuk salah satu tanaman genus *Artocarpus*, yang memiliki nama latin *Artocarpus odoratissimus* dan tergolong dalam genus yang sama dengan sukun (*A. communis*), keluih (*A. camansi*) dan nangka (*A. altilis*) (Guplin dkk., 2017).

Pada penelitian Septiani dan Erwin (2013) menyatakan bahwa daun terap yang dimaserasi dengan metanol, memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong sangat lemah dengan nilai IC_{50} sebesar 563,57 ppm menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Aktivitas yang dihasilkan tergantung kandungan senyawa yang dimiliki bahwa hasil skrining fitokimia ekstrak hanya menunjukkan positif steroid dan flavonoid, tetapi kandungan fenolik dinyatakan negatif. Pada penelitian Abu Bakar dkk. (2015) melakukan ekstraksi buah dan kulit buah terap menggunakan pelarut yang sama yaitu metanol, didapatkan hasil pengujian aktivitas antioksidan menggunakan tiga metode yang berbeda yaitu DPPH, FRAP dan ABTS bahwa kulit buah terap memiliki aktivitas lebih tinggi daripada bagian buah. Hasil pengujian tersebut berkorelasi dengan total kadar fenolik dan flavonoid yang menunjukkan bahwa ekstrak metanol kulit buah terap lebih tinggi daripada bagian buahnya.

Penelitian pada bagian buah terap sudah dilakukan Abu Bakar dkk. (2010), dimana pelarut yang digunakan untuk ekstraksi yaitu etanol, tetapi pada bagian daun dan kulit buah belum dilakukan. Penelitian tersebut melakukan identifikasi kandungan fenolik dan flavonoid yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah terap mengandung asam-asam fenolik, golongan flavanon dan flavonol. Hal ini menjanjikan bahwa penggunaan pelarut etanol untuk ekstraksi baik bagian daun, buah maupun kulit buah terap berpotensi menghasilkan aktivitas antioksidan yang dapat menunjukkan hasil yang berbeda dan lebih baik.

Berdasarkan penelusuran literatur tersebut, penelitian aktivitas antioksidan daun, buah dan kulit buah terap (*Artocarpus odoratissimus*) yang diekstraksi dengan pelarut serta metode pengukuran aktivitas antioksidan yang berbeda belum pernah dilakukan. Oleh karena itu peneliti ingin melakukan pengujian

aktivitas antioksidan daun, buah, dan kulit buah terap yang diekstraksi dengan pelarut etanol 96% dan kemudian diujikan menggunakan metode CUPRAC (*Cupric ion reducing antioxidant capacity*). Pereaksi CUPRAC merupakan pereaksi yang selektif karena memiliki nilai potensial reduksi yang rendah dibanding metode yang lain (Widyastuti, 2010). Metode ini cukup tepat untuk melihat daya antioksidan senyawa-senyawa flavonoid khususnya golongan fenolik dibanding metode DPPH (Apak dkk., 2013; Nugraha dkk., 2017).

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah bejana maserasi, *rotary evaporator* (IKARF10®), spektrofotometer UV-Vis (T60®), timbangan analitik, dan *waterbath* (Mermert®).

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah amoniak, HCl pekat, H₂SO₄ pekat, aquadest, buffer NH₄Ac, etanol *pa*, etanol 96% teknis, kloroform, kuersetin, Neocupproine (Nc), FeCl₃, larutan CuCl₂.2H₂O dan simplisia daun, buah dan kulit buah terap (*Artocarpus odoratissimus*) yang diperoleh dari Kecamatan Kandangan, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan.

Metode

1. Determinasi Tumbuhan Terap

Determinasi tumbuhan dilakukan di Laboratorium Dasar MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

2. Ekstraksi

Simplisia daun, buah dan kulit buah terap (*A. odoratissimus*) diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% (1:25). Ekstraksi dilakukan selama 2 x 24 jam dan dilakukan maserasi sebanyak 3 kali. Ekstrak cair dipisahkan dari pelarutnya dengan menggunakan *rotary evaporator* dan dipekatkan dengan *waterbath* pada suhu 60°C.

3. Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode CUPRAC

a. Pembuatan dan Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ Maks) Reagen CUPRAC

Reagen CUPRAC dibuat dengan mencampur 1 mL CuCl₂.2H₂O 0,01 M dengan 1 mL *Neocupproine* Etanolik 0,0075 M, dan 1 mL Buffer NH₄Ac 1 M, kemudian ditambahkan 0,1 mL aquadest. Pengukuran panjang gelombang maksimum dilakukan dengan menambahkan reagen tersebut dengan 1 mL etanol *p.a* dalam vial dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-600 nm (Haeria dkk., 2018).

b. Pengukuran Absorbansi Aktivitas Antioksidan Larutan Pemanding

Kuersetin digunakan sebagai pembanding atau kontrol positif dengan membuat larutan induk konsentrasi 1000 ppm. Larutan induk dibuat seri konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm. Masing-masing larutan konsentrasi sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam vial dan ditambahkan 1 mL $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,01 M, 1 mL *Neocupproine* Etanolik 0,0075 M, 1 mL Buffer NH_4Ac 1 M, dan 0,1 mL aquadest. Campuran larutan diinkubasi selama 30 menit (Haeria dkk., 2018). Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

c. Pengukuran Absorbansi Aktivitas Antioksidan Ekstrak

Sampel ekstrak etanol 96% daun, buah dan kulit buah masing-masing dibuat larutan induk konsentrasi 1000 ppm. Masing-masing larutan induk dibuat seri konsentrasi yang sama yaitu 5 ppm, 10 ppm, 25 ppm, 50 ppm dan 75 ppm. Pengujian seri konsentrasi dari masing-masing ekstrak dilakukan dengan cara sebanyak 1 mL sampel dimasukkan ke dalam vial dan ditambahkan 1 mL $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,01 M, 1 mL *Neocupproine* Etanolik 0,0075 M, 1 mL Buffer NH_4Ac 1 M, dan 0,1 mL aquadest. Campuran larutan diinkubasi selama 30 menit (Haeria dkk., 2018). Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

Analisis Data

Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan *Inhibition Concentration* (IC_{50}) melalui persamaan regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi sampel uji (x) dengan aktivitas penangkapan radikal bebas berupa %inhibisi (y), sehingga diperoleh persamaan garis $y = bx + a$.

Nilai IC_{50} didapatkan dari nilai x setelah mengganti $y = 50$ seperti rumus berikut (Setiawan dan Febriyanti, 2017):

$$50 = b(\text{IC}_{50}) + a$$

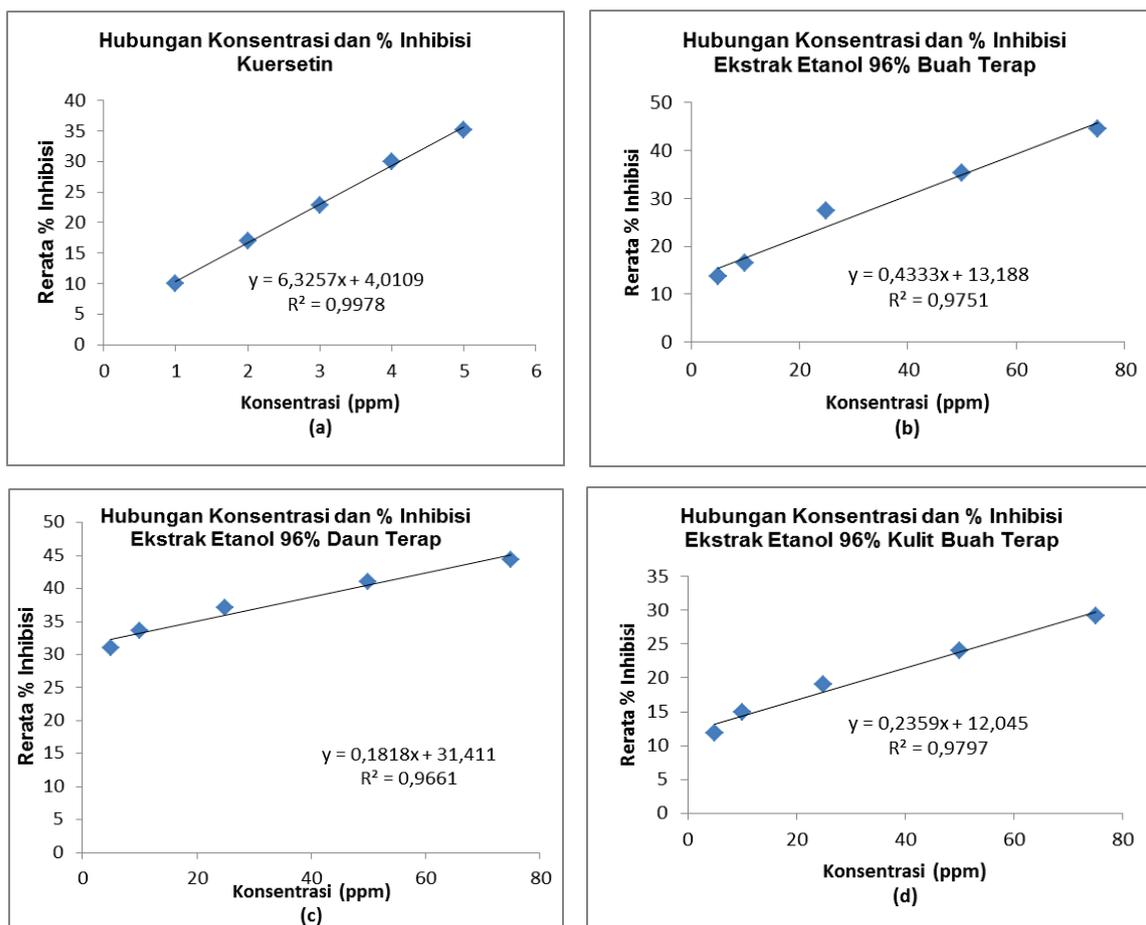
Keterangan : b = Koefisien regresi/slop
a = intersep

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan merupakan *Artocarpus odoratissimus* dari famili *Moraceae*. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Metode ini dipilih karena metode ini tergolong sederhana dan cepat tetapi sudah dapat mensari zat aktif simplisia dengan maksimal (Sa'adah dan Nurhasnawati, 2015). Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode CUPRAC, dimana prinsip dari metode ini yaitu berdasarkan pada kemampuan sampel agen antioksidan dalam mereduksi kompleks Cu^{2+} menjadi kompleks Cu^+ yang ditandai dengan perubahan warna biru menjadi kuning pada spot senyawa yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Widyastuti, 2010). Pemilihan CUPRAC sebagai metode uji aktivitas antioksidan, karena metode ini lebih sesuai untuk penentuan aktivitas antioksidan dari suatu ekstrak tanaman karena dapat diterapkan untuk mengatasi berbagai matriks sampel yang terdapat dalam tanaman (Irawati, 2008). Metode ini memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan metode pengukuran antioksidan lain, karena cukup cepat untuk mengoksidasi tiol jenis antioksidan. Reagen CUPRAC lebih stabil dan dapat diakses dari reagen kromogenik lainnya (seperti ABTS dan DPPH). Metode ini juga dapat mengukur baik

Tabel 1. Hasil Perbandingan Uji Aktivitas Antioksidan

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Rerata %inhibisi	IC_{50} (ppm)
Kuersetin	1	9,947	7,281
	2	17,041	
	3	22,904	
	4	29,904	
	5	35,144	
Ekstrak Etanol 96% Daun Terap	5	30,994	102,250
	10	33,556	
	25	37,142	
	50	40,989	
	75	44,366	
Ekstrak Etanol 96% Buah Terap	5	13,696	84,957
	10	16,564	
	25	27,383	
	50	35,260	
	75	44,532	
Ekstrak Etanol 96% Kulit Buah Terap	5	11,811	160,894
	10	14,943	
	25	19,104	
	50	24,076	
	75	29,219	



Gambar 1. Kurva Aktivitas Antioksidan (a) Kuersetin, (b) Sampel Ekstrak Etanol 96% Buah Terap, (c) Sampel Ekstrak Etanol 96% Daun Terap, dan (d) Sampel Ekstrak Etanol 96% Kulit Buah Terap

senyawa yang bersifat hidrofilik maupun lipofilik dari antioksidan (Maryam dkk., 2015).

Pengukuran absorbansi masing-masing konsentrasi sampel uji dan sampel pembanding dilakukan dengan tiga kali replikasi dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 453 nm. Hasil pembacaan absorbansi pada masing-masing uji, digunakan untuk mencari % inhibisi yang kemudian dihubungkan dengan konsentrasi sehingga didapat persamaan linier $y = bx + a$. Kurva baku tersebut digunakan untuk mencari nilai IC_{50} (Gambar 1).

Tingginya aktivitas antioksidan dapat diukur melalui parameter nilai IC_{50} . Menurut Septiani dan Erwin (2013) secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika ($IC_{50} < 50$ ppm), kuat (IC_{50} 50-100 ppm), sedang (IC_{50} 101-150 ppm), dan lemah (IC_{50} 151-200 ppm). Hasil pengukuran IC_{50} kuersetin diperoleh nilai sebesar 7,281 ppm. Sedangkan hasil pengujian pada ekstrak etanol 96% daun, buah dan kulit buah terap memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori sedang untuk daun dengan nilai IC_{50} sebesar 102,250 ppm, buah terap termasuk kategori kuat dengan IC_{50} sebesar

84,957 ppm, dan kulit buah termasuk lemah sebagai antioksidan dengan nilai IC_{50} 160,894 ppm (Tabel 1). Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak sampel memiliki potensi sebagai antioksidan khususnya pada bagian buah Terap dibanding pada bagian daun dan kulit buah, walaupun potensinya sebagai antioksidan masih jauh berbeda dengan kuersetin yang memiliki kategori sangat kuat.

Berdasarkan nilai tersebut, tingkat kekuatan antioksidan ekstrak etanol 96% daging buah Terap menunjukkan daya antioksidan yang kuat. Hasil tersebut lebih kuat dibandingkan penelitian Sukandar dkk. (2013) pada genus *Artocarpus* yaitu ekstrak etanol buah Sukun (*Artocarpus altilis*) yang diuji menggunakan metode DPPH memiliki nilai IC_{50} sebesar 121,96 ppm yang termasuk dalam kategori sedang. Namun, aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daging buah Terap (*A. odoratissimus*) sama dengan aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah kluwih (*Artocarpus communis*) yang diuji menggunakan metode DPPH memiliki nilai IC_{50} 88,715 ppm yang termasuk kategori kuat (Arif dkk., 2018). Hal ini mungkin disebabkan karena kadar kandungan metabolit sekunder yang

memiliki potensi sebagai antioksidan dalam daging buah terap (*A. odoratissimus*) lebih tinggi dibandingkan pada buah sukun (*A. altilis*) dan buah Kluwih (*A. communis*).

Kekuatan aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol 96% daging buah terap (*A. odoratissimus*) lebih baik dari pada bagian daun dan kulit buahnya, diperkirakan karena peran dari kadar antosianin yang terdapat pada buah terap (Abu Bakar dkk., 2009). Aktivitas antioksidan tersebut juga didukung oleh penelitian Abu Bakar dkk. (2010) bahwa hasil identifikasi kandungan flavonoid pada ekstrak etanol buah terap menggunakan HPLC terdapat senyawa naringin dan kuersetin. Pada penelitian tersebut juga teridentifikasi asam-asam fenolik dalam buah terap yaitu asam p-kumarat, asam kafeat, dan asam klorogenat yang kemungkinan bertanggung jawab dalam menghasilkan aktivitas antioksidan. Gugus -OH yang terikat pada karbon cincin aromatic pada senyawa fenolik mempunyai kemampuan untuk menyumbangkan atom hidrogen, sehingga radikal dapat tereduksi menjadi bentuk yang lebih stabil (Hildani, 2018). Aktivitas peredaman radikal bebas senyawa fenol dipengaruhi oleh jumlah dan posisi hidrogen fenolik dalam molekulnya. Semakin banyak jumlah gugus hidroksil yang dimiliki oleh senyawa fenol maka semakin besar aktivitas antioksidan yang dihasilkan (Pratiwi dkk., 2013).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Ekstrak Etanol 96% daun terap (*Artocarpus odoratissimus*) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} yaitu 102,250 ppm dengan kategori sedang, untuk buah terap termasuk kategori kuat dengan IC_{50} sebesar 84,957 ppm, dan kulit buah Terap termasuk lemah sebagai antioksidan dengan nilai IC_{50} 160,894 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Bakar, M.F., Abdul Karim, F., dan Perisamy, E., 2015. Comparison of Phytochemicals and Antioxidant Properties of Different Fruit Parts of Selected Artocarpus Species from Sabah, Malaysia. *Sains Malaysiana*, 44: 355-363.
- Abu Bakar, M.F., Mohamed, M., Rahmat, A., Burr, S.A., dan Fry, J.R., 2010. Cytotoxicity and Polyphenol Diversity in Selected Parts of Mangifera pajang and Artocarpus odoratissimus fruits. *Nutrition & Food Science*, 40: 29-38.
- Abu Bakar, M.F., Mohamed, M., Rahmat, A., dan Fry, J., 2009. Phytochemicals and Antioxidant Activity of Different Parts of Bambangan (Mangifera pajang) and Tarap (*Artocarpus odoratissimus*). *Food Chemistry*, 113: 479-483.
- Apak, R., Gorinstein, S., Böhm, V., Schaich, K.M., Özyürek, M., dan Güçlü, K., 2013. Methods of Measurement and Evaluation of Natural Antioxidant Capacity/Activity (IUPAC Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*, 85: 957-998.
- Arif, M., Rahman, N., dan Supriadi, S., 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Kluwih (*Artocarpus communis*). *Jurnal Akademika Kimia*, 7: 85.
- Guplin, Jekti, D.S.D., dan Zulkifli, L., 2017. Bakteri Endofit Kulit Batang Terap (*Artocarpus elasticus*) dan Aktifitasnya Sebagai Antibakteri. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3: 87-98.
- Haeria, Tahar, N., dan Munadiah, 2018. Penentuan Kadar Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera* L) dengan Metode DPPH, CUPRAC dan FRAP. *JF FIK UINAM*, 6: 88-97.
- Halliwell, B., 2012. Free Radicals and Antioxidants: Updating A Personal View. *Nutrition Reviews*, 70: 257-265.
- Hildani, A., 2018. 'Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi n-Heksan, Etil Asetat dan Air dari Daun Eceng Gondok (*Eichahornia crassipes* (Martius) Solms) dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)', Skripsi. Program Studi Ekstensi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Irawati, I., 2008. 'Perbandingan Metode Penentuan Aktivitas Antioksidan Rimpang Temulawak', Skripsi. Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Liochev, S.I., 2013. Reactive Oxygen Species and The Free Radical Theory of Aging. *Free Radical Biology & Medicine*, 60: 14.
- Marmi, 2013. Gizi Dalam Kesehatan Reproduksi. *Pustaka Pelajar*, Yogyakarta.
- Maryam, S., Pratama, R., Effendi, N., dan Naid, T., 2015. Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Yodium (*Jatropha multifida* L.) dengan Metode Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity (CUPRAC). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2: 90-93.
- Nugraha, A.T., Firmansyah, M.S., dan Jumaryatno, P., 2017. Profil Senyawa dan Aktifitas Antioksidan Daun Yakon (*Smallanthus sonchifolius*) dengan Metode DPPH dan CUPRAC. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 13: 14-20.
- Pratiwi, D., Wahdaningsih, S., dan Isnindar, 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Daun

- Bawang Mekah (*Eleutherine americana* Merr.) dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Traditional Medicine Journal*, 18: 916.
- Sa`adah, H. dan Nurhasnawati, H., 2015. Perbandingan Pelarut Etanol dan Air Pada Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Ilmiah Menuntung*, 9: 149-153.
- Septiani, T.W. dan Erwin, 2013. Uji Toksisitas (brine shrimp lethality test) dan Penentuan Aktivitas Antioksidan Alami dari Daun Terap (*Artocarpus odoratissimus* B) dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazyl). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. 26 April. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, 211-217.
- Setiawan, N.C.E. dan Febriyanti, A., 2017. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Fraksi-Fraksi Umbi *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr dengan Metode DPPH. *JCPS*, 1: 15.
- Sukandar, D., Amalia, E.R., dan Hermanto, S., 2013. Karakterisasi dan Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Sukun (*Artocarpus communis*). *Prosiding Semirata*. 10-12 Mei. FMIPA, Universitas Lampung, 1: 67-71.
- Widyastuti, N., 2010. 'Pengukuran Aktivitas Antioksidan dengan Metode CUPRAC, DPPH, dan FRAP serta Korelasinya dengan Fenol dan Flavonoid pada Enam Tanaman', Skripsi. Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.