

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol *Muntingia calabura* dengan Variasi Laju Pengadukan menggunakan *Macerator-Magnetic Stirrer* (M-MS)

Muhammad Zaini^{1*}, Hajrah Hidriya², Japeri Japeri³

¹Program Studi D-III Farmasi, Politeknik Unggulan Kalimantan, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

²Program Studi D-III Analisis Kesehatan, Politeknik Unggulan Kalimantan, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

³Program Studi D-III Teknik Elektromedik, Politeknik Unggulan Kalimantan, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

*Email: zaini@polanka.ac.id

ABSTRAK

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang digunakan untuk menarik kandungan kimia dari bahan alam. *Macerator Magnetic Stirrer* (M-MS) merupakan alat yang dikembangkan untuk memaksimalkan proses maserasi melalui pengadukan secara berkesinambungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penggunaan M-MS dalam proses ekstraksi senyawa bahan alam. Parameter yang digunakan yaitu persentase zat terekstraksi (% rendemen) dan aktivitas antioksidan (IC₅₀) ekstrak etanol *Muntingia calabura* (EEMC) menggunakan metode DPPH (*2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazil*). Pengujian dilakukan terhadap simplisia daun *Muntingia calabura* yang dimaserasi selama 24 jam menggunakan etanol 95% dengan maserator konvensional, M-MS dengan laju pengadukan 200 rpm dan 300 rpm. Pengadukan dengan maserator konvensional dilakukan sebanyak 3 kali setiap 8 jam, sedangkan dengan M-MS dilakukan secara kontinyu selama 24 jam. Nilai % rendemen EEMC dari maserator konvensional, M-MS 200 rpm dan 300 rpm secara berturut-turut adalah 7,6 %, 8,4 % dan 10,2 %. Hasil uji aktivitas antioksidan menghasilkan nilai IC₅₀ EEMC dengan maserator konvensional sebesar 18,19 ppm, M-MS 200 rpm adalah 14,35 ppm dan 300 rpm adalah 7,85 ppm. Nilai IC₅₀ untuk masing-masing uji menunjukkan < 50 ppm yang termasuk dalam kategori sangat kuat. Ekstraksi EEMC paling efektif adalah menggunakan M-MS dengan laju pengadukan 300 rpm.

Kata Kunci: maserasi, M-MS, EEMC, antioksidan

ABSTRACT

*The maceration is one of the extraction methods used to extract chemical content from natural compounds. Macerator Magnetic Stirrer (M-MS) is a tool developed to maximize the maceration process through continuous stirring. The purpose of this study was to determine the effectiveness of using M-MS in the process of extracting natural compounds. The parameters used were the percentage of extracted substance (% yield) and antioxidant activity (IC₅₀) of ethanol extract of *Muntingia calabura* (EEMC) using the DPPH method (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazil). Tests were carried out on the simplicia of *Muntingia calabura* leaves which were macerated for 24 hours using 95% ethanol with a conventional macerator, M-MS with a stirring rate of 200 rpm and 300 rpm. Stirring with a conventional macerator was carried out 3 times every 8 hours, while with M-MS it was done continuously for 24 hours. EEMC yield value respectively of conventional macerator, M-MS at 200 rpm and 300 rpm showed 7.6 %, 8.4% and 10.2 %. The results of the antioxidant activity test resulted in the IC₅₀ EEMC value with a conventional macerator is 18.19 ppm, M-MS 200 rpm is 14.35 ppm and 300 rpm is 7.85 ppm. The IC₅₀ value for each test shows <50 ppm which is included in the very strong category. The most effective EEMC extraction is using M-MS with a stirring rate of 300 rpm.*

Keywords: *maceration, M-MS, EEMC, antioxidant*

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan kekayaan hayati terbesar termasuk obat-obatan dan bahan jamu. Setidaknya terdapat 30.000 jenis tumbuhan obat ada di Indonesia. Terdapat 7.500 jenis tumbuhan obat yang telah diketahui khasiatnya dan dari jumlah tersebut 1.200 jenis tanaman obat telah dimanfaatkan sebagai bahan baku obat herbal dan jamu (PT. Sidomuncul, 2015). Pengembangan obat tradisional menjadi isu strategis nasional untuk memaksimalkan potensi dari bahan alam Indonesia yang berlimpah. Pengembangan obat tradisional melalui saintifikasi berdasarkan bukti ilmiah sehingga dapat digunakan dalam pelayanan kesehatan formal dan modern (Mukhriani, 2014).

Salah satu metode yang digunakan untuk penemuan obat tradisional yaitu dengan teknik ekstraksi. Metode ekstraksi adalah langkah awal investigasi kandungan senyawa bahan alam melalui proses perendaman dengan pelarut tertentu. Ekstraksi yang paling sederhana yaitu dengan cara maserasi (Azwanida, 2015). Penggunaan alat maserasi secara konvensional dengan bejana kaca dan pengadukan secara manual memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan yang sering ditemui yaitu terjadi kebocoran bejana akibat tekanan kuat pada pelarut di dalam bejana. Selain itu maserasi memerlukan banyak pelarut untuk proses ekstraksi dan pengadukan yang tidak konstan mengakibatkan pelarut menjadi

jenuh dalam menarik senyawa kimia dari tumbuhan.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dibuat alat maserasi dengan kombinasi pengaduk berkesinambungan untuk meningkatkan penarikan zat aktif dari tumbuhan. Hasil penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa peningkatan kecepatan pengadukan meningkatkan hasil persentase tannin pada proses ekstraksi (Mardina *et al.*,2011) dan flavonoid total (Gustia *et al.*,2017). Rancangan alat maserasi skala laboratorium dengan pengadukan magnetik otomatis yang diberi nama *Macerator-Magnetic Stirrer* (M-MS) diprediksi dapat menjadi solusi terhadap kejenuhan proses ekstraksi secara maserasi sekaligus dapat mengoptimalkan proses ekstraksi.

Alat M-MS (No. Hak Cipta : 000193896) telah dinyatakan laik melalui uji fungsi secara mekanik dan elektronik. Optimasi alat M-MS diperlukan untuk mengetahui laju pengadukan optimum dalam menarik kandungan berkhasiat ekstrak hasil maserasi dengan M-MS. Uji dilakukan terhadap EEMC dengan parameter % rendemen dan aktivitas Antioksidan menggunakan metode DPPH (*2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazil*). Sehingga, diharapkan hasil aktivitas antioksidan dari EEMC dapat menjadi gambaran efektivitas rancangan M-MS khususnya dalam meningkatkan mutu ekstrak hasil maserasi.

II. METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah DPPH, etanol 95%, methanol PA, *aquadest* dan simplisia daun kersen. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat M-MS, alat-alat gelas laboratorium, kuvet, spektrofotometer UV-Vis, *vacum rotary evaporator*, *waterbath*, *blender*, ayakan no. 20, neraca analitik, *tachometer*, dan bejana maserasi.

B. Pembuatan Simplisia

Muntingia calabura dibuat simplisia melalui berbagai tahapan yaitu pengumpulan daun yang diambil di wilayah Banjarbaru, Kalimantan Selatan, kemudian sortasi basah dan dicuci dengan air mengalir. Setelah itu daun dirajang dan dikeringkan dengan dikering anginkan atau terhindar dari cahaya matahari langsung. Kemudian dilakukan sortasi kering untuk menghilangkan pengotor. Simplisia kering dibuat serbuk kasar menggunakan *blender* dan diayak dengan ayakan No.20, kemudian disimpan di wadah tertutup baik.

C. Pembuatan Ekstrak

Ekstrak etanol *Muntingia calabura* (EEMC) dibuat menggunakan alat M-MS dan Maserator konvensional sebagai pembanding. Simplisia daun *Muntingia*

calabura sebanyak 100 gram diekstraksi dengan pelarut etanol 95% sebanyak 1000 mL menggunakan M-MS dengan 2 variasi laju pengadukan yaitu 200 rpm dan 300 rpm. Pengadukan dilakukan secara berkesinambungan selama 24 jam. Laju ekstraksi tersebut ditetapkan berdasarkan hasil orientasi yang telah dilakukan sebelumnya. Ekstraksi dengan maserator konvensional menggunakan 100 gram daun *Muntingia calabura* dengan pelarut etanol 95% sebanyak 1000 mL dengan pengadukan sebanyak 3 kali setiap 8 jam selama 24 jam. Ekstrak cair yang diperoleh dikentalkan dengan *vacuum rotary evaporator* dan *waterbath* hingga bobot tetap.

D. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak

EEMC dibuat dengan melarutkan ekstrak kental kedalam metanol PA dan dibuat konsentrasi 5,10,15, dan 20 ppm berdasarkan larutan induk 100 ppm. Larutan stock DPPH dibuat dengan melarutkan 4 mg padatan DPPH kedalam 25 ml metanol PA pada labu 25 mL sehingga diperoleh larutan DPPH 4 µM. Kemudian disiapkan larutan perbandingan, yaitu larutan kontrol yang berisi 2 ml metanol PA dan 2 ml larutan DPPH. Untuk sampel uji, disiapkan masing-masing 2 ml larutan sampel dan 2 ml larutan DPPH. Kemudian, di inkubasi selama 30 menit pada suhu 27°C hingga

terjadi perubahan warna dari aktivitas DPPH (Tristantini *et al.*, 2016).

E. Penentuan Nilai IC₅₀

Analisis pengujian antioksidan metode DPPH dilakukan dengan melihat perubahan warna masing-masing sampel setelah di inkubasi bersama DPPH. Sampel diukur absorbanisnya menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Nilai absorbansi DPPH antara 515-520 nm (Marxen *et al.*, 2007) Parameter yang biasa digunakan untuk menetapkan aktivitas antioksidan adalah menggunakan IC₅₀ yaitu merupakan konsentrasi yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH (Molyneux, 2004).

Perhitungan konsentrasi IC₅₀ menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{A \text{ kontrol} - A \text{ sampel}}{A \text{ Kontrol}}$$

Kemudian dibuat dalam kurva regresi linier untuk mendapatkan nilai IC₅₀.

Penilaian yang digunakan untuk menentukan antioksidan sangat kuat jika nilai IC₅₀ kurang dari 50, kuat (50-100), sedang (100-150), dan lemah (151-200). Jika nilai IC₅₀ semakin kecil maka ktivitas antioksidan semakin tinggi (Badarinath *et al.*, 2010).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

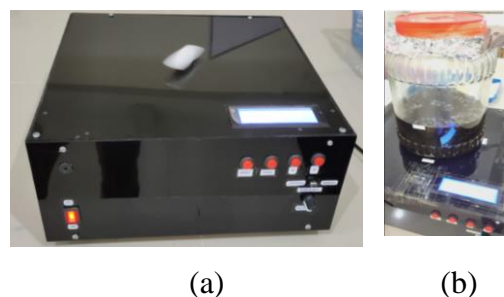
Optimasi laju pengadukan secara mekanik telah dilakukan uji sebelumnya

menggunakan parameter laju motor DC yang digunakan sebagai penggerak magnet batang pada alat M-MS. Standarisasi alat pengukuran menggunakan *tachometer*. Uji dilakukan pada laju 100, 200 dan 300 rpm. Laju pengadukan berpengaruh terhadap kemampuan M-MS dalam menggerakkan simplisia dalam bejana maserasi. Berdasarkan hasil pengukuran, laju 200 rpm dan 300 rpm yang dipilih dalam penelitian karena menunjukkan hasil laju pengadukan paling laik dan stabil untuk alat M-MS. Pengukuran efektivitas ekstrak hasil esktraksi M-MS pada laju pengadukan 200 dan 300 rpm dilakukan dengan mengamati hasil % rendemen dan aktivitas antioksidan dari EEMC yang dibandingkan dengan maserator konvensional.

Ekstraksi maserasi simplisia daun *Muntingia calabura* menggunakan M-MS dengan pengadukan otomatis dan maserator konvensional dengan pengadukan manual. Kondisi ekstraksi maserasi yang diujikan adalah sama yaitu menggunakan simplisia daun *Muntingia calabura* 100 gram, etanol 95% sebanyak 1000 mL dan perlakuan selama 24 jam. Perbedaan perlakuan terletak pada laju pengadukan yaitu M-MS dengan 200 dan 300 rpm dan maserator konvensional menggunakan 3 kali pengadukan tiap 8 jam. Maserator konvensional dalam penelitian ini digunakan sebagai

pembanding. Sehingga akan diperoleh informasi efektivitas penggunaan alat M-MS dibandingkan secara konvensional. Proses maserasi dengan M-MS ditunjukkan pada Gambar 1.

Hasil rendemen EEMC menggunakan M-MS dan maserator konvensional ditampilkan pada Tabel I.



Gambar 1. Alat M-MS (a), proses maserasi dengan M-MS (b)

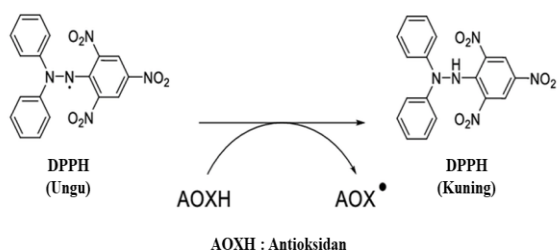
Tabel I. Hasil rendemen EEMC

No	Uji	Bobot simplisia (gr)	Bobot Ekstrak kental (gr)	Rendemen (%)
1	Maserator konvensional	100	7,6	7,6
2	M-MS 200 rpm	100	8,4	8,4
3	M-MS 300 rpm	100	10,2	10,2

Berdasarkan hasil pada Tabel I menunjukkan perbedaan laju pengadukan berpengaruh pada % rendemen dari ekstrak yang dihasilkan pada proses maserasi. M-MS 300 rpm menghasilkan % rendemen ekstrak paling besar yang diikuti oleh M-MS 200 rpm dan maserator konvensional. Semakin tinggi laju pengadukan semakin besar % rendemen dari ekstrak. Hasil ini sesuai dengan

penelitian yang dilakukan oleh Setyowati *et.al* (2014) yang menyatakan semakin laju pengadukan makan semakin besar sudut kontak antara sampel dan pelarut dengan adanya pengadukan yang kontinyu.

Metode yang digunakan dalam uji antioksidan dalam penelitian ini adalah metode serapan radikal bebas DPPH. Metode DPPH digunakan karena merupakan metode yang sederhana, mudah dan menggunakan sampel yang relatif sedikit (Hanani *et al.*, 2005). Aktivitas antioksidan dari sampel mengakibatkan perubahan warna pada larutan DPPH dari violet pekat menjadi kuning pucat (Permana *et al.*, 2003). Perubahan warna tersebut terjadi seiring dengan penambahan antioksidan yaitu saat elektron tunggal pada DPPH berpasangan dengan hydrogen dan antioksidan. Perubahan warna akibat antioksidan setara dengan jumlah elektron yang ditangkap (Dehpour *et al.*, 2009). Mekanisme aktivitas antioksidan terhadap DPPH ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme aktivitas antioksidan terhadap DPPH (Arce-Amezquita *et al.*, 2019)

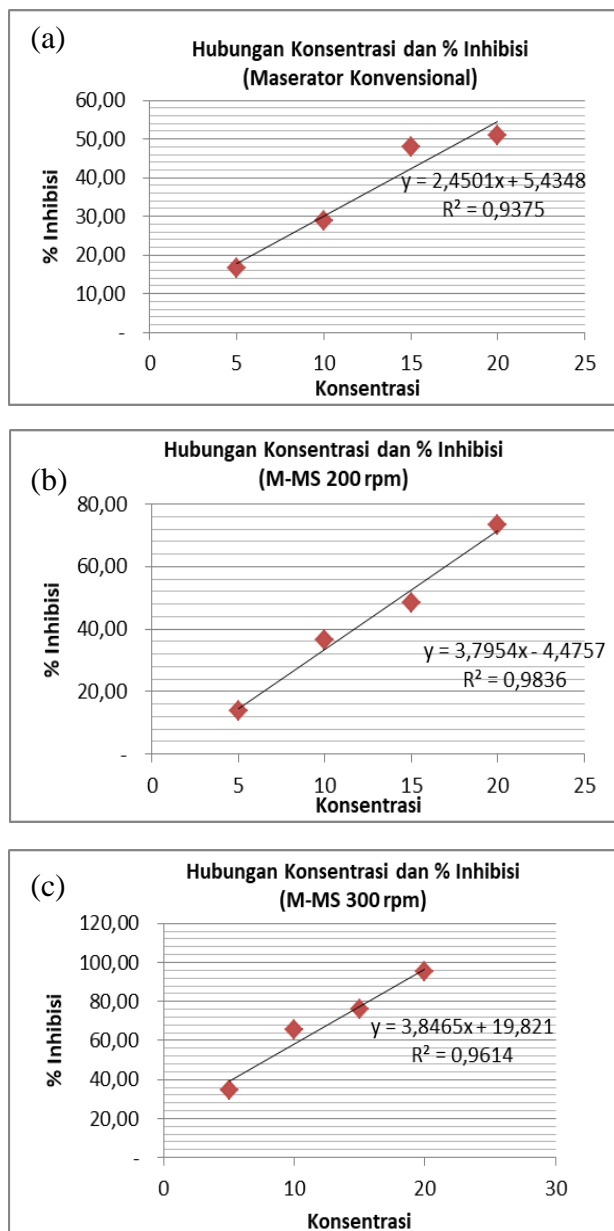
Hasil uji kuantitatif kandungan antioksidan (% inhibisi) dari EEMC menggunakan maserator konvensional dan M-MS ditunjukkan pada Tabel II.

Tabel II. Hasil aktivitas antioksidan EEMC

N o	Uji	C (ppm)	A Kontrol	A Samp el	% Inhibisi (%)
1	Masera tor konven sional	5	0,782	0,653	16,50
		10	0,782	0,557	28,77
		15	0,782	0,406	48,08
		20	0,782	0,384	50,90
2	M-MS 200 rpm	5	0,782	0,674	13,81
		10	0,782	0,496	36,57
		15	0,782	0,404	48,34
		20	0,782	0,210	73,15
3	M-MS 300 rpm	5	0,782	0,510	34,78
		10	0,782	0,270	65,47
		15	0,782	0,188	5,96
		20	0,782	0,036	95,40

Berdasarkan hasil pada Tabel II diketahui bahwa uji maserator konvensional, M-MS 200 rpm dan M-MS 300 rpm menunjukkan kenailakan % inhibisi setiap kenaikan konsentrasi sampel. Nilai % inhibisi menggambarkan aktivitas antioksidan dari EEMC. M-MS dengan pengadukan kontinyu 300 rpm menunjukkan % inhibisi terbesar dengan daya antioksidan 95,40 % pada konsentrasi 20 ppm. M-MS dengan pengadukan 200 rpm menunjukkan % inhibisi terbesar yaitu 73,15 % pada konsentrasi 20 ppm dan maserator konvensional dengan daya antioksidan 50,90 % pada konsentrasi 20 ppm. Urutan daya antioksidan tertinggi hingga terendah yaitu M-MS 300 rpm, M-MS 200 rpm dan maserator konvensional.

Hasil ini menunjukkan bahwa semakin cepat pengadukan berpengaruh terhadap kemampuan penyarian ekstrak yang berhubungan erat dengan aktivitas antioksidan dari EEMC.



Gambar 3. Kurva hubungan konsentrasi dan % inhibisi EEMC (a) maserator konvensional (b) M-MS 200 rpm (c) M-MS 300 rpm

Data % inhibisi yang telah diperoleh digunakan untuk menghitung nilai IC_{50} dari masing-masing sampel uji dengan plot konsentrasi sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y. Hasil plot kurva hubungan konsentrasi dan % inhibisi EEMC ditampilkan pada Gambar 3.

Nilai IC_{50} berdasarkan perhitungan untuk maserator konvensional, M-MS 200 rpm dan 300 rpm secara berturut-turut adalah 18,19 ppm, 14,35 ppm dan 7,85 ppm. Daya antioksidan dari EEMC termasuk dalam kategori sangat kuat. Nilai IC_{50} yang diperoleh dari ekstrak EEMC pada penelitian lainnya menunjukkan aktivitas terhadap radikal DPPH adalah 6.8249 ppm (Sami *et al.*, 2017). Nilai IC_{50} terbesar adalah pada ekstrak hasil dari M-MS 300 rpm yaitu sebesar 7,85 ppm. Hasil ini memberikan informasi bahwa M-MS efektif digunakan sebagai alat untuk ekstraksi yang memberikan hasil parameter antioksidan ekstrak lebih besar dibandingkan dengan maserator konvensional.

Laju pengadukan memberikan pengaruh terhadap perbedaan aktivitas antioksidan EEMC dengan perlakuan yang sama. Penelitian sebelumnya melakukan ekstraksi dengan maserasi, kulit buah durian dengan variasi pengadukan sesekali dan setiap 1 jam. Hasil yang diperoleh yaitu rendemen dengan pengadukan setiap 1 jam lebih besar daripada dengan variasi

pengadukan sesekali. Semakin banyak pengadukan maka semakin banyak desakan antara pelarut dengan sel tumbuhan sehingga semakin banyak senyawa organik yang terlarut dalam pelarut. Selain itu, hasil uji antioksidan dengan pengadukan setiap 1 jam ($IC_{50} = 94,125$ ppm) lebih besar dibandingkan dengan pengadukan sesekali ($IC_{50} = 106,87$ ppm) (Setyowati *et al.*, 2014). Kandungan metabolit sekunder di dalam EEMC juga memberikan kontribusi dalam aktivitas antioksidan dari EEMC. EEMC diketahui memiliki kandungan fenolik, flavonoid dan saponin (Sami *et al.*, 2017).

IV. KESIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah EEMC memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} menggunakan masertator konvensional, M-MS 200 rpm dan M-MS 300 rpm secara berturut-turut adalah 18,19 ppm, 14,35 ppm dan 7,85 ppm dengan kategori sangat kuat. Ekstraksi EEMC paling efektif dengan aktivitas antioksidan tertinggi adalah menggunakan M-MS dengan laju pengadukan 300 rpm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Kementerian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional melalui Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi

(LLDIKTI) Wilayah XI Kalimantan dan Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (UPPM) Politeknik Unggulan Kalimantan yang telah mendanai penelitian berdasarkan Surat Keputusan Nomor 26/E1/KPT/2020 dan Kontrak Nomor 087/SP2H/LT/DRPM/2020, (Adendum Kontrak Nomor 087/AMD/SP2H/LT/DRPM/2020, 415/LL11/KM/2020, 04/PUK.10/KP/III/2020).

DAFTAR PUSTAKA

- Arce-Amezquita, P. M., Beltrán-Morales, F. A., Manríquez-Rivera, G. A., Cota-Almanza, M. E., Quian-Torres, A., & Peralta-Olachea, R. G., 2019. Nutritional Value of Conventional, Wild and Organically Produced Fruits and Vegetables Available in Baja California Sur Markets. *Revista Terra Latinoamericana*, Vol.37, No.4 : 401-406.
- Azwanida, N. N., 2015. A Review on The Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation. *Med Aromat Plants*, Vol. 4, No.196 : 412 - 2167.
- Badarinath, A., Rao, K., Chetty, C. S., Ramkanth, S., Rajan, T., & Gnanaprakash, K. 2010. A Review on In-vitro Antioxidant Methods: Comparisons, Correlations, and Considerations. *International Journal of PharmTech Research*. Vol. 2, No.2 : 1276-1285..
- Dehpour, A. A., Ebrahimzadeh, M. A., Fazel, N. S., & Mohammad, N. S., 2009. Antioxidant activity of the methanol extract of *Ferula assafoetida* and its essential oil composition. *Grasas y aceites*, Vol.60, No.4 : 405-412.
- Gustia, S.J.,Septiawan. I and Iriany.,2017. Ekstraksi Flavonoid Dari Bayam

- Merah (*Alternanthera Amoena* Voss). *Jurnal Integrasi Proses*, Vol.6, No.4 : 162-167.
- Hanani, E, A. Mun'im, R and Sekarini., 2005. Identifikasi Senyawa Antioksidan Dalam Spons *Callyspongia* SP Dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, Vol.2, No.3 : 127-133.
- Mardina, P., Astarina, E. N., and Aquarista, S., 2011. Pengaruh Kecepatan Putar Pengaduk dan Waktu Operasi pada Ekstraksi Tannin dari Mahkota Dewa. *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*, Vol. 5, No. 2 : 105 - 132.
- Marxen, K., Vanselow, K. H., Lippemeier, S., Hintze, R., 2007. Determination of DPPH Radical Oxidation Caused by Methanolic Extracts of Some Microalgal Species by Linear Regression Analysis of Spectrophotometric Measurements. *Sensors*. Vol.7 : 2080-2095.
- Molyneux, P. 2004. The Use of Stable Free Diphenyl Picrylhydrazil (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarinn J. Seu Technol.*26(2) : 211-219.
- Mukhriani., 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, Vol.7, No.2 : 361-367
- Permana, D.,N. Lajis., Faridah, A., Ghafar, O., Rohaya, A., Mariko, K., Hiromits, T., Nario Aimi, Cl., 2003. Antioksidative Constituents Of *Hedotis Diffusa* Wild. *Natural Product Sciences*, Vol.9, No.1 : 7-9.
- Pranowo, D., Noor, E., Haditjaroko, L., and Maddu, A., 2016. Optimasi Ekstraksi Flavonoid Total Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L.) dan Uji Aktivitas Antioksidan. *Bul. Littro*, Vol. 27, No.1 : 37-46.
- PT. Sido Muncul., 2015, *Delivering The Vision – Laporan Tahunan PT. Sido Muncul Tbk Tahun 2015*, PT. Sido Muncul, Jakarta.
- Sami, F. J., & Nur, S.,2017. Uji Aktivitas Antioksidan Daun Kersen (*Muntingia Calabura* L.) Dengan Metode Dpph (1, 1-Difenil-2-Pikrilhidrazil) Dan Frap (Ferric Reducing Antioxidan Power). *Antiseptic*, Vol.4, No.5.
- Setyowati, E., Agustina, W., and Damayanti, D. R., 2014. *Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Durian (Durio zibethinus Murr) Varietas Petruk*. Seminar Nasional Pendidikan Sains IV. Sebelas Maret University.
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., & Jonathan, J. G. 2016. *Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun tanjung (Mimusops elengi L)*. Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan. UPN Veteran Yogyakarta.