



Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Gandarusa (*Justicia gendarussa* Burm. F.) di Daerah Sibolga, Sumatera Utara Dengan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil)

Ade Try Atwinda Harahap¹, Ridwanto²

^{1,2} Universitas Muslim Nusantara AL-Washliyah, Indonesia

Corresponding Author : ✉ adetryatwinda22@gmail.com

ABSTRACT

Tumbuhan gandarusa yaitu untuk pengobatan. Bagian tanaman yang digunakan adalah daun dan akar baik yang segar ataupun yang telah dikeringkan. Daunnya berkhasiat untuk mengatasi batuk, asma, nyeri lambung, rematik sendi, nyeri pinggang (encok), obat pening dan obat untuk haid yang tidak teratur. Kegunaan yang lain untuk obat luka teruk (memar), patah tulang, reumatik pada persendian, bisul, borok dan korengan. Tujuan: Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun Gandarusa dan untuk mengetahui golongan senyawa dalam daun gandarusa dan juga nilai IC₅₀. Ekstrak didapat dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Metode: Ekstrak etanol daun Gandarusa diuji menggunakan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil), dan menggunakan spektrofotometri UV - Visible untuk menentukan panjang gelombangnya. Hasil skrining fitokimia bahwa serbuk simplisia daun Gandarusa mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid, dan tannin. Hasil pengujian aktivitas antioksidan dalam meredam radikal bebas DPPH menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun Gandarusa memiliki aktivitas antioksidan kategori kuat dimana ekstrak etanol daun Gandarusa memiliki nilai IC₅₀ sebesar 59,46 ppm. Kesimpulan: Hasil pengujian aktivasi antioksidan dalam meredam radikal bebas DPPH menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun Gandarusa memiliki aktivitas antioksidan kategori kuat.

Kata Kunci

Ekstrak Daun Gandarusa (Justicia gendarussa Burm. F.), Antioksidan, DPPH, Spektrofotometri UV-Visible.

PENDAHULUAN

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Salah satu senyawa oksigen reaktif adalah radikal bebas, senyawa ini terbentuk di dalam dan dipicu oleh bermacam-macam faktor. Serangan radikal bebas terhadap molekul sekelilingnya akan menyebabkan terjadinya reaksi berantai, yang kemudian menghasilkan senyawa radikal baru. Dampak reaktivitas senyawa radikal bebas mulai dari kerusakan sel atau jaringan, penyakit autoimun, penyakit degeneratif, hingga kanker (Winarsi, 2007).

Salah satu bahan alam dari lingkungan sekitar yang kurang diketahui oleh masyarakat namun memiliki manfaat yang sangat banyak, yaitu tanaman

Gandarusa (*Justicia gendarussa* Burm. F.). Tanaman gandarusa hingga saat ini belum banyak diketahui oleh masyarakat karena masyarakat kurang memiliki informasi bahwa tanaman gandarusa merupakan tanaman obat yang dapat diolah secara tradisional dan mudah (Permawati, 2008).

Tanaman Gandarusa (*Justicia gendarussa* Burm. F.) memiliki kandungan flavonoid. Tanaman ini merupakan tanaman yang tumbuh tegak dengan tinggi 0,8-2 meter. Bentuk batangnya segi empat tumpul, bulat, berkayu, bercabang, beruas, berwarna coklat kehitaman dan agak mengkilap. Yang tumbuh baik pada ketinggian 1-500 meter dari permukaan laut (Rusmiatik, 2013).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Terpadu Fakultas Farmasi Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan. Dilakukan pada bulan April 2021 -Juni 2021.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, Antara lain: Seperangkat alat Rotary Evaporator, Corong, Batang Pengaduk, Kertas saring, Pipet Tetes, Spatel, Aluminium foil, Timbangan Analitik, Tabung Reaksi, Tabung Erlenmeyer, Cawan, Gelas Ukur, Gelas Beaker, Tabung Tentukur, mikropipet 10, 100, 1000 μ L.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Daun Gandarusa (*Justicia gendarussa* Burm. F.), Etanol 96%, pereaksi 1,1-diphenyl-2-picrylhidrazil (DPPH), aquadest. Bahan kimia berkualitas teknis: aquadest, Etanol, Asam sulfat pekat, Asam klorida, klorofom.

Sampel

Sampel yang digunakan adalah daun Gandarusa (*Justicia gendarussa* Burm. F.) yang masih segar. Metode pengambilan sampel dilakukan secara purposif, yaitu mengambil tanaman dengan sengaja dari suatu tempat tanpa membandingkan dengan hasil dari daerah lain. Sampel daun Gandarusa (*Justicia gendarussa* Burm. F.) yang diambil dari Sibolga, Sumatera Utara.

Skrining Fitokimia

Tujuan skrining fitokimia adalah untuk mengetahui golongan senyawa kimia yang terdapat pada ekstrak simplisia daun Gandarusa yang meliputi pemeriksaan senyawa golongan flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid (Ditjen POM, 1978).

Alkaloid

2 ml ekstrak etanol daun Gandarusa (*Justicia gendarussa* Burm. F.) dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang berisi metanol. Kemudian dipanaskan hingga $\frac{1}{4}$ volume awal dan disaring. Hasil penyaringan dimasukkan ke dalam 3 buah tabung reaksi. Kemudian pada tabung reaksi 1 ditetesi Mayer, tabung reaksi 2 ditetesi Bouchardat, pada tabung reaksi 3 ditetesi Dragendorf. Diamati perubahan warna yang terjadi pada masing-masing tabung dan dicatat hasilnya, pada tabung pada 1 menghasilkan endapan berwarna putih, pada tabung 2 menghasilkan endapan berwarna coklat tua, pada tabung 3 menghasilkan endapan berwarna coklat muda dan pada tabung 4 menghasilkan endapan berwarna merah bata (Depkes RI, 1995).

Flavonoid

1 gram ekstrak etanol daun jeruk Gandarusa (*Justicia gendarussa* Burm. F.) di masukkan kedalam tabung reaksi kemudian dilarutkan dalam 1-2 ml metanol panas 50%. Setelah itu ditambahkan logam Mg dan 4-5 tetes HCl pekat. Larutan berwarna merah atau jingga yang terbentuk maka adanya flavonoid (Depkes RI, 1995).

Tanin

Sebanyak 0,5 g sampel ditimbang, disari dengan 10 ml aquades selama 15 menit lalu disaring. Filtratnya diencerkan dengan aquades sampai tidak bewarna. Larutan diambil sebanyak 2 ml dan ditambahkan 1-2 tetes larutan pereaksi besi (III) klorida 10% apabila terjadi warna biru atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tannin (Farnsworth, 1966).

Saponin

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 g dan dimasukkan kedalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 ml air panas, didinginkan kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Jika terbentuk busa setinggi 1-10 cm yang stabil tidak kurang dari 10 menit dan tidak hilang dengan penambahan 1 tetes asam klorida 2 N menunjukkan adanya saponin (Dirjen POM, 1995).

Steroid/terpenoid

Sebanyak 1 gram daun Gandarusa, serbuk simplisia dan ekstrak etanol dimaserasi dalam 20 ml n-heksan selama 2 jam kemudian disaring. Filtrat sebanyak 5 ml diuapkan dalam cawan penguap sampai kering. Ke dalam residu ditambahkan 2 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat (pereaksi Lieberman-Bouchardat). Terbetuknya warna ungu atau menunjukkan sampel positif terpenoid dan terbentuknya warna hijau menunjukkan sampel positif steroid (Depkes RI, 1995).

Karakterisasi Simplisia

Penetapan Kadar Air

1. Penetapan kadar toluene

Sebanyak 200 ml toluen dimasukkan kedalam labu alas bulat, Lalu ditambahkan 2 ml Air suling, kemudian alat dipasang dan dilakukan destilasi selama 2 jam. Destilasi dihentikan dan dibiarkan dingin selama \pm 30 menit, kemudian volume air dalam tabung penerima dibaca dengan ketelitian 0,05 ml.

2. Penetapan kadar air simplisia

Kemudian kedalam labu tersebut dimasukkan 5 gram serbuk simplisia yang telah ditimbang seksama, lalu dipanaskan hati-hati selama 15 menit, setelah toluene mendidih, kecepatan tetesan diatur 2 tetes untuk tiap detik sampai sebagian besar air terdestilasi, kemudian kecepatan destilasi dinaikkan sampai 4 tetes setiap detik. Setelah semua air terdestilasi, bagian dalam pendingin dibilas dengan toluene. Destilasi di lanjutkan selama 5 menit, kemudian tabung penerima dibiarkan mendingin pada suhu kamar. Setelah air dan toluene memisah sempurna, volume air dibaca dengan ketelitian 0,05 ml. Selisih kedua volume air yang terdapat dalam bahan yang diperiksa. Kadar air dihitung dalam persen (Depkes RI,1995).

Penetapan Kadar Sari Yang Larut Dalam Air

Sebanyak 5 gram simplisia yang telah dikeringkan di udara, dimaserasi selama 24 jam dalam 100 ml campuran kloroform (2,5 ml kloroform dalam air suling sampai 1L dalam labu tersumbat sambil sesekali dikocok selama 6 jam pertama, kemudian dibiarka selama 18 jam, lalu di saring. Sejumlah 20 ml filtrat di uapkan sampai kering dalam cawan penguap berdasar rata yang telah dipanaskan diantaranya, sisanya dipanaskan pada suhu 105°C sampai bobot tetap kadar dalam persen sari yang larut dalam air dihitung terhadap bahan yang telah dikeringkan diudara (Depkes RI, 1995).

Penetapan Kadar Sari Yang Larut Dalam Etanol

Sebanyak 5 gram serbuk simplisia yang telah di keringkan diudara dimaserasi selama 24 jam dalam 100 ml etanol 96 % dalam labu bersumbat sambil dikocok sesekali selama 6 jam pertama, kemudian dibiarkan selama 6 jam pertama, kemudian dibiarkan selama 18 jam. Lalu disaring cepat untuk menghindari penguapan methanol, sejumlah 20 ml filtrate diuapkan sampai kering dalam cawa penguap bedasarkan rata yang telah dipanaskan dan ditara. sisanya dipanaskan pada suhu 105°C sampai bobot tetap kadar dalam persen sari yang larut dalam etanol 95% dihitung terhadap bahan yang telah dikeringkan diudara (Depkes RI, 1995).

Penetapan Kadar Abu Total

Sebanyak 2 gram serbuk telah digerus ditimbang seksama, dimasukkan kedalam krus porselin yang telah dipijar dan ditara, kemudian diratakan. Krus dipijarkan perlahan-lahan hingga arang habis, pemijaran dilakukan pada suhu 500-600°C selama 3 jam kemudian didinginkan dan diimbang hingga diperoleh bobot tetap. Kadar abu dihitung terhadap bahan yang telah dikeringkan (Depkes RI, 1995).

Penetapan kadar abu yang tidak larut dalam asam

Abu yang diperoleh pada penetapan kadar abu total, didinginkan dengan 25 ml asam klorida encer selama 5 menit, bagian yang tidak larut dalam asam dikumpulkan, disaring melalui kertas saring bebas abu, kemudian dicuci dengan air panas, residu dengan kertas saring dipijarkan sampai bobot tetap, kemudian didinginkan dan ditimbang. Kadar abu tidak larut dalam asam ditimbang terhadap bahan yang telah dikeringkan diudara (Depkes RI, 1995)

Pemeriksaan Makroskopik

Pemeriksaan makroskopik dilakukan dengan cara memperhatikan bentuk, warna, bau dan rasa terhadap serbuk simplisia.

Pengujian Kemampuan Antioksidan Dengan Spektrofotometri Visibel

Prinsip Metode Penangkapan Radikal Bebas DPPH

Kemampuan sampel uji dalam merendam proses oksidasi oleh DPPH (1,1 diphenyl-2-picrylhydrazyl) sebagai radikal bebas dalam larutan metanol (sehingga terjadinya perubahan warna DPPH dari ungu menjadi kuning) dengan nilai IC50 (konsentrasi sampel uji yang mampu merendam radikal bebas 50%) digunakan sebagai parameter untuk menentukan aktivitas antioksidan sampel uji tersebut.

Pembuatan Larutan DPPH

Ditimbang 20 mg DPPH kemudian dimasukkan kedalam labu tertukur 50 ml kemudian dilarutkan dengan etanol sampai garis tanda (didapat larutan DPPH konsentrasi 400 ppm).

Pembuatan larutan Blanko

Dipipet 1 ml larutan DPPH (konsentrasi 400 ppm) dimasukkan kedalam labu tertukur 10 ml, dicukupkan dengan etanol sampai garis tanda (didapat larutan blanko konsentrasi 40 ppm).

Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum

Dipipet 1 ml larutan DPPH (konsentrasi 400 ppm) dimasukkan kedalam labu tertukur 10 ml, dihomogenkan dan diukur serapannya pada panjang gelombang 400-800 nm.

Pembuatan Larutan Induk Baku Ekstrak Etanol Daun Gandarusa

Ditimbang 0,1 g sampel ekstrak etanol daun gandarusa, kemudian dimasukkan kedalam labu tertukur 100 ml dilarutkan dengan metanol lalu dicukupkan sampai garis tanda (konsentrasi 1000 ppm). Lalu dibuat Larutan Induk Baku II, yaitu dipipet 15 ml dari Larutan Induk Baku I kedalam Labu tertukur 50 ml dilarutkan dengan methanol dicukupkan sampai garis tanda (konsentrasi 300 ppm).

Penentuan Operating Time

Diukur absorbansi larutan DPPH konsentrasi 40 µg/ml pada panjang gelombang 515 nm setiap 1 menit selama 30 menit dan diamati waktu larutan tersebut mulai menghasilkan absorbansi yang stabil, yang akan digunakan sebagai waktu kerja (operating time) pada prosedur selanjutnya.

Pengukuran Absorbansi Larutan Sampel Ekstrak Simplisia Daun Gandarusa

Dipipet berturut - turut larutan sampel ekstrak etanol daun gandarusa sebanyak 1; 2 ; 3; dan 4 ml, kemudian masing - masing larutan dimasukkan kedalam labu tentukur 10 ml (untuk mendapatkan konsentarsi larutan uji 60, 75, 90 dan 105 ppm). Kedalam masing - masing labu tentukur ditambahkan 2 ml DPPH (konsentrasi 400 ppm) lalu volumenya dicukupkan dengan metanol sampai garis tanda, kemudian diukur serapannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia ekstrak simplisia dan ekstrak etanol daun Gandarusa menunjukkan golongan senyawa kimia seperti yang terlihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1.

Hasil skrining fitokimia serbuk dan ekstrak etanol daun gandarusa

No	Pemeriksaan	Ekstrak etanol daun gandarusa
1.	Alkaloid	+
2.	Flavonoid	+
3.	Saponin	+
5.	Tanin	+
6.	Steroid/Triterpenoid	+

Keterangan:

(-) Negatif : Tidak mengandung senyawa

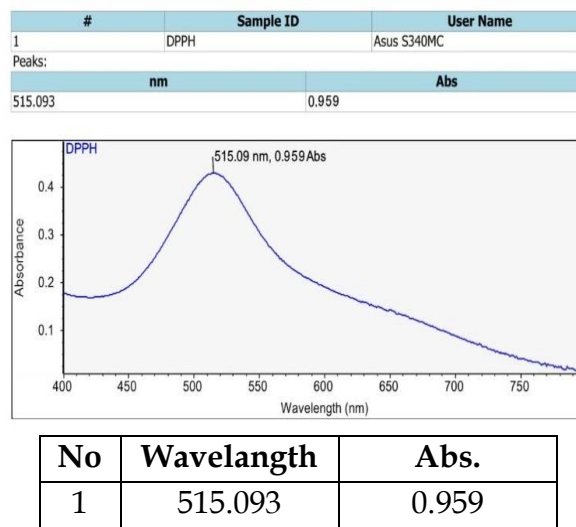
(+) Positif : Mengandung Senyawa

Hasil skrining fitokimia serbuk dan ekstrak etanol daun gandarusa menunjukkan bahwa keduanya mengandung senyawa yang sama, yaitu

senyawa golongan alkaloid, flavonoid saponin, tanin dan Steroid/Triterpenoid yang menyatakan bahwa daun gandarusa memiliki aktivitas antioksidan.

Hasil Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum

Hasil Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum Panjang gelombang serapan maksimum ditentukan menggunakan larutan kontrol yaitu larutan DPPH yang dilarutkan dalam metanol dengan tujuan untuk mendapatkan serapan DPPH tanpa gangguan serapan dari senyawa - senyawa lain dalam sampel. Penentuan panjang gelombang serapan maksimum larutan DPPH dilakukan pada panjang gelombang visible, yaitu rentang Antara 400 - 800 nm. Penentuan panjang gelombang serapan maksimum ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1.

Data hasil pengukuran panjang gelombang maksimum DPPH

Aktivitas antioksidan Larutan Ekstrak Etanol Daun Gandarusa dengan menggunakan DPPH (*1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil*) diukur dengan spektrofotometer UV-Visibel. Berdasarkan hasil pengukuran larutan DPPH dalam methanol memberikan serapan maksimum pada panjang gelombang 515 nm. Hal ini sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Farmakope Indonesia edisi IV (1995), yaitu batas pergeseran yang diperkenankan adalah maksimum sebesar 2 nm. Oleh karena itu, panjang gelombang maksimum yang digunakan pada penelitian ini adalah 515,093 nm.

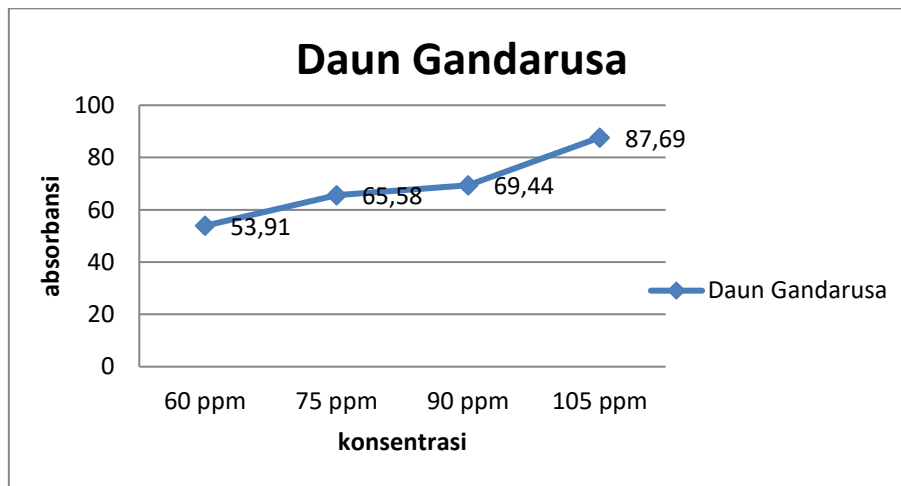
Hasil Penentuan Operating Time

Operating time adalah waktu yang tepat untuk mengetahui serapan larutan yang diperiksa pada saat serapan stabil pada kurva operating time. Diketahui pada menit beberapa sampel stabil, dari hasil percobaan penentuan

Operating time menunjukkan pada ekstrak etanol daun jeruk kasturi serapan stabil pada menit

Hasil Analisis antioksidan

Aktivitas antioksidan larutan ekstrak etanol daun Gandarusa diperoleh hasil pengukuran absorbansi DPPH pada menit ke -3 dengan penambahan larutan uji dengan konsentrasi 60 ppm, 75 ppm, 90 ppm, dan 105 ppm. Untuk ekstrak daun Gandarusa yang di bandingkan dengan control DPPH (tanpa penambahan larutan uji), absorbansi uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun Gandarusa. Interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer electron pada radikal bebas DPPH menjadi berpasangan akan di tandai warna larutan yang berubah dari ungu tua menjadi kuning terang seiring dengan jumlah konsentrasi larutan uji yang ditambahkan dan absorbansi panjang gelombang maksimumnya akan hilang (molynex,2004).



Gambar 2.

Persamaan garis regresi konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Gandarusa (sumbu X) dengan nilai % peredaman (sumbu Y)

Hasil Analisis Peredaman Radikal Bebas DPPH Sampel Uji

Tabel 2.

Hasil Analisis Peredaman Radikal Bebas Oleh Ekstrak Etanol Daun Gandarusa.

Jenis Ekstrak	Konsentrasi Larutan uji (ppm)	% Peredaman
Ekstrak Etanol Daun Gandarusa	0 (Blanko)	-
	60	53,91
	75	65,58
	90	69,44
	105	87,69

Dari table diatas disimpulkan bahwa semakin besar konsenterei larutan uji maka semakin meningkat aktivitas peredaman DPPH karena semakin banyak DPPH yang berpasangan dengan atom hydrogen dari ekstrak etanol Daun Gandarusa sehingga serapan DPPH menurun.

Tabel 3.

Hasil Persamaan Regrensi Linear Yang Diperoleh Dari Ekstrak Etanol Daun Daun Gandarusa

Larutan uji	Persamaan regresi
Ekstrak Etanol Daun Gandarusa	$Y = 0,8147X + 1,5538$

Hasil analisis IC_{50} yang diperoleh berdasarkan perhitungan persamaan regresi dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut ini:

Tabel 4.

Nilai IC_{50} Ekstrak Etanol Daun Gandarusa

Sampel	IC_{50}
Ekstrak Etanol Daun Gandarusa	59,46

Pada Tabel 4 diatas dapat diketahui bahwa ekstrak etanol daun Gandarusa memiliki antioksidan yang kuat.

Hasil Karakterisasi Simplisia

Hasil karakterisasi dari serbuk simplisia daun Gandarusa (*Justicia gendarussa* Burm. F.) dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini :

Tabel 5.

Hasil Karakterisasi serbuk simplisia daun Gandarusa (*Justicia gendarussa* Burm. F.)

No	Parameter	Perolehan Kadar (%)	Persyaratan MMI (%)
1.	Kadar Air	6%	> 10 %
2.	Kadar Abu	3,84%	> 8 %
3.	Kadar Abu tidak larutan Asam	0,81%	<1 %
4.	Kadar Sari larut dalam Air	0,83%	> 24 %
5.	Kadar Sari larut dalam Etanol	4,14%	< 6 %

(MMI,1995)

Penetapan kadar air dilakukan untuk memberikan batasan maksimal rentang besarnya kandungan air. Hasil dari penetapan kadar air simplisia ini diperoleh 6% sehingga hal ini sesuai dengan persyaratan pada MMI yaitu < 10% yang merupakan nilai maksimal yang diperbolehkan terkait dengan kemurnian dan kontaminasi yang mungkin terjadi (Emilan *et al.*, 2011).

Pemeriksaan kadar sari larut dalam air dan etanol pada serbuk simplisia dilakukan untuk memberikan gambaran awal jumlah senyawa yang dapat tersari dengan pelarut air dan etanol dari simplisia. Hasil pemeriksaan kadar sari yang larut dalam air 0,83% sedangkan kadar sari larut dalam etanol 4,14%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa:

1. Daun gandarusa memiliki aktivitas antioksidan dibuktikan dengan nilai IC50 kedua ekstrak dibawah 50 µg/ml.
2. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun gandarusa didapat senyawa – senyawa pada daun gandarusa yaitu: Flavanoid, steroid/triterpenoid, saponin dan tannin.
3. Hasil penentuan aktivitas antioksidan menggunakan DPPH secara spektrofotometer visible diperoleh IC50 pada ekstrak simplisia daun gandarusa 59,46 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisman, 2009. Keracunan makanan, EGC. Jakarta. mh
- Barasa, H. (2016). Statistik Perkebunan Indonesia. 2015-2017. Jakarta : Sekretariat Diktorat Jenderal
- Depkes RI. (1995) *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Cetakan Keenam, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. (1995). *Farmakope Indonesia. Edisi keempat*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Halaman 7, 1036, 1061.
- Ditjen POM. (1979). *Materia Medika Indonesia*. Jilid V. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Halaman 516.
- Ditjen POM. (1989). *Materia Medika Indonesia*. Jilid V. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Halaman 536, 539 - 540.
- Ditjen POM. (1995). *Materia Medika Indonesia*. Jilid V. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Halaman 970, 1135, 1139, 1192.
- Ditjen POM. (2000). *Materia Medika Indonesia*. Jilid V. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Halaman 1, 10 - 11.
- Harbone, J.B. (1987). *Metode Fitokimia, penentuan Cara modern Menganalisa Tumbuhan*. Edisi II. Bandung: ITB. Halaman 6-7, 102, 147-151, 234-135.
- Husaini, M, A, 1991, Proses penuaan dan umur panjang, Cermin dunia kedokteran : Jakarta
- Junaidi, L., 2007. *Antioksidan Alami Sumber Kimia dan Teknologi Ekstraksi*. Balai Besar Industri Agro Warta IHP VOL.24 (2).

- Kumalaningsih, S. (2006). *Antioksidan Alami*. Cetakan I. Surabaya: Trubus Agrisarana. Halaman 4,16 – 25, 53 – 54.
- Kusumawati, P. (2007). *Potensi Pengembangan Produk Pangan Fungsional Berantioksidan Dari Makroalga dan mikroalga*. Oseana.
- Kurniawati, N. 2010. *Sehat dan Cantik Alami Berkat: Khasiat Bumbu Dapur*. Jakarta: Penerbit Qanita.
- MEDA. (2018) *Hasil Identifikasi* Medan: Herbarium Medanense, Usu
- Molyneux, P. (2004). *the Used of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*. Songklanakarion J. Sei technol.26 (2): 211 – 219.
- Murray R. K., Granner D.K., Rodwell V.W., 2009. *Biokimia Harper*. Penerbit Buku Kedokteran, EGC. Jakarta
- Prakash, A., Rigelhof, F., and Miller, E. (2001). *Antioxidant activity: Medallion Laboratories analithycal Progress* . Vol. 10 No.2.
- Tiwari, Kumar, Kaur Mandeep, Kaur Gurpreet, Kaur Harleem. (2011). *Phytochemical Screening and Extraction: A review*. Internationale Pharmaceutical Scienza vol. 1: issue 1.
- Werdhasari, A., 2014, *Peran Antioksidan bagi kesehatan*. Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan Balitbangkes, Kemenkes RI : Jurnal Biotek Medisiana Indonesia . Vol.3.2.2014: 59-68.
- Winarsi, H. (2007). *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas: Petensi dan Aplikasi dalam Kesehatan* . Kanisius, Yogyakarta.
- Wulansari, A. N,. 2018. *Alternatif Cantigi Ungu (Vaccinium varingiae folium) Sebagai Antioksidan Alami*. Farmaka Suplemen Vol. 16 (2)