

Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Ganitri (*Elaeocarpus Ganitrus* Roxb.) dengan Metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidazil)

Antioxidant Activity Test of Ganitri (*Elaeocarpus Ganitrus* Roxb.) Leaf Ethanol Extract Using the DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidazil) Method

Naelaz Zukhruf Wakhidatul Kiromah*, Sadam Husein, Titi Pudji Rahayu

Program Studi Farmasi Program Sarjana, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Gombong, Jl. Yos Sudarso No.461 Gombong, Kebumen 54412, Indonesia

*E-mail: naela.zukhruf18@stikesmuhgombong@ac.id

Received: 21 September 2020; Accepted: 27 Mei 2021; Published: 30 Juni 2021

Abstrak

Radikal bebas merupakan salah satu penyebab terjadinya berbagai macam penyakit. Penggunaan senyawa antioksidan sintesis dapat mencegah radikal bebas namun menyebabkan efek buruk pada tubuh manusia seperti gangguan fungsi hati, paru-paru, usus, dan keracunan sehingga perlu dikembangkan antioksidan dari bahan alam. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun ganitri dilakukan menggunakan metode DPPH dengan pembandingan vitamin C. Kemampuan antioksidan diukur berdasarkan penurunan absorbansi DPPH pada panjang gelombang 517 nm setelah penambahan ekstrak dengan konsentrasi 20, 40, 80 dan 100 ppm. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun ganitri didapatkan persamaan regresi linier $y = 0.3779x + 29.546$ dengan nilai $r = 0.4573$ dan diperoleh nilai IC_{50} sebesar 54,12 ppm. Ekstrak etanol daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb) memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori kuat.

Kata Kunci: Antioksidan, DPPH, Ganitri, IC_{50}

Abstract

Free radicals are one of the cause of various diseases. The use of synthetic antioxidant compounds could prevent the effect of the free radicals, however may cause adverse effects on the human body such as impaired liver, lung, intestinal and poisoning. Therefore antioxidant from natural resources needs to be developed. The purpose of this research was to determine the antioxidant activity and IC_{50} value of the ethanol extract of ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxbs.) leaves. Ganitri leaf ethanol extract activity test was carried out using DPPH method with vitamin C as a standard. Antioxidant activity was determined as a decrease in the absorbance of DPPH at 517 nm wavelength after an addition of the extract with the concentrations of 20, 40, 80, and 100 ppm. The antioxidant activity measurement of the ganitri leaf extract showed that the linear regression equation obtained was $y = 0.3669x + 29.546$, $r = 0.4573$ while the IC_{50} value was 54,12 ppm. Based on the result, it is concluded that the ethanol extract of ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) leaf showed as strong antioxidant.

Keywords: Antioxidant, Ganitri, DPPH, IC_{50}

PENDAHULUAN

Kebiasaan hidup yang tidak baik mengakibatkan timbulnya penyakit seperti diabetes melitus, kanker, dan sebagainya. Salah satu penyebabnya yaitu radikal bebas. Radikal bebas adalah akumulasi elektron yang reaktif serta tak mempunyai pasangan dan dihasilkan oleh radiasi atau sebagai proses metabolisme. Radikal bebas dapat memicu timbulnya reaksi berantai yang

menyebabkan disintegrasi membran sel (Divya *et al*, 2016). Radikal bebas akan menyerang sel-sel baik dalam tubuh sehingga menyebabkan hilangnya fungsi dan strukturnya (Liochev, 2013). Antioksidan merupakan setiap zat yang apabila dalam konsentrasi rendah dibandingkan substrat yang teroksidasi dapat secara signifikan menunda atau menghambat oksidasi substrat tertentu (Adriani & Murtisiwi, 2020). Tubuh

memerlukan senyawa antioksidan yang dapat mencegah radikal bebas. Antioksidan sintetik mempunyai efek antioksidan yang sangat tinggi (Han *et al*, 2004), tetapi beberapa tahun belakangan ini telah dilaporkan bahwa penggunaan antioksidan sintetik dapat menyebabkan efek buruk pada tubuh manusia seperti gangguan fungsi hati, paru-paru, usus, dan keracunan (Panagan, 2011).

Pengobatan alternatif menggunakan herbal telah banyak menarik perhatian masyarakat dan berkembang secara pesat. Tanaman yang digunakan sebagai pengobatan herbal sudah tersebar banyak hampir di seluruh wilayah Indonesia. Masyarakat menggunakan tanaman tersebut untuk mengatasi gangguan fisik dan mental. Indonesia memiliki beberapa tumbuhan yang digunakan sebagai pengobatan herbal salah satunya ganitri. Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) yaitu salah satu tumbuhan yang mempunyai efek sebagai antioksidan (Salampe *et al.*, 2019).

Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) memiliki aktivitas Imunostimulan, antiinflamasi, antimikroba, antijamur, antidepresan dan antioksidan (Kumar *et al*, 2011). Daun ganitri mengandung alkaloid, steroid, flavonoid, fenol, tanin, saponin dan terpenoid (Srikanth *et al*, 2018). Berdasarkan penelitian Kumar (2018) menyatakan bahwa flavonoid dan fenol yang terkandung di dalam daun ganitri memiliki aktivitas antioksidan (Singh and Kumar, 2018).

Selain itu pada penelitian Kumar (2014) menunjukkan bahwa 85% kapasitas antioksidan tanaman ganitri adalah karena kontribusi dari fenolik dan flavonoid (Kumar and Thayumanavan, 2014). Penelitian tentang aktivitas antioksidan daun ganitri di Indonesia belum dilakukan. sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol 70% daun ganitri dengan metode DPPH.

METODE PENELITIAN

1. Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Blender (Philips), penggaris, pensil, aluminium foil, Timbangan analitik (AND GH-202), kertas saring, batang pengaduk, corong (Pyrex), labu ukur (Pyrex) tabung reaksi (Pyrex), plat KLT silika gel GF254 (Merck), pipa kapiler (Camag), *Orbital shaker* (Butchi), *Chamber* (Camag), *Beaker glass* (Pyrex), spektrofotometer vis (AMTAST AMV01), *Vacuum rotary evaporator* (EYELA N-1000), alat semprot dan alat gelas lainnya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) Vitamin C, Etanol 70%, Akuades, DPPH, FeCl₃, HCl, dan serbuk magnesium.

2. Determinasi Tanaman

Daun Ganitri dideterminasi untuk mengetahui identitas dari tanaman. Determinasi dilaksanakan di Laboratorium Sistemika dan Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

3. Ekstraksi Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.)

Sampel daun ganitri diperoleh dari Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. Daun ganitri disortasi basah, kemudian daun ganitri dirajang dan dikeringkan. Selanjutnya daun ganitri yang sudah kering disortasi kering dan dihaluskan sampai diperoleh serbuk simplisia kemudian serbuk simplisia kering diekstraksi maserasi dengan pelarut etanol 70%. Sebanyak 5 gram serbuk simplisia dilarutkan menggunakan etanol 70% sebanyak 50 mL dan disimpan dalam *orbital shaker* selama ± 24 jam. Ekstrak yang didapatkan disaring menggunakan kertas Whatman No.1 hingga diperoleh filtrat. Setelah itu ekstrak diletakkan di *rotary evaporator* dengan suhu 50°C untuk mendapatkan ekstrak kental (Kumar and Thayumanavan, 2014).

4. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi uji identifikasi senyawa fenol, dan flavonoid (Agustina and Handayani, 2017).

5. Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.)

Pemeriksaan senyawa ekstrak daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT) menggunakan plat silika gel GF₂₅₄ yang sebelumnya diaktifkan menggunakan oven pada suhu 100°C. Eluen yang digunakan berupa n-buthanol : asam asetat glasial : akuades (6:2:2). Ekstrak dielusi dengan kuersetin sebagai pembanding senyawa flavonoid. Kromatogram disemprot menggunakan penampak bercak FeCl₃ untuk mengidentifikasi senyawa fenol dalam ekstrak. Hasil KLT di amati dibawah sinar tampak, sinar UV 254 dan 365 nm.

6. Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Pembuatan Larutan DPPH

DPPH diambil 7,88 mg dilarutkan dalam etanol sebanyak 50 mL untuk mendapatkan larutan DPPH dengan konsentrasi 0,4 mM. Larutan DPPH didiamkan dalam suhu rendah dan terlindung dari cahaya (Najihudin *et al*, 2017).

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan DPPH ditimbang 1 mL diencerkan dengan etanol sampai dengan 5 mL, kemudian disimpan selama 30 menit, kemudian diukur panjang gelombangnya pada 500-600 nm untuk mendapatkan absorbansi (Najihudin *et al*, 2017):

Penentuan *Operating Time* larutan DPPH

Penentuan *Operating Time* dilakukan dengan mereaksikan 50 µg/ml larutan pembanding vitamin C ditambah 4 ml larutan DPPH, dicampur menggunakan stirer selama 1 menit dan ukur absorbansinya pada menit ke 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 pada panjang gelombang maksimal yang sudah diperoleh (Nugraheni, 2007).

Pengukuran Serapan Larutan Blanko

Larutan DPPH diambil 1 mL dan ditambah etanol sebanyak 4 mL kedalam labu ukur, selanjutnya dicampur hingga sempurna dan disimpan selama 30 menit

kemudian diukur serapan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 500-600 nm hingga didapatkan panjang gelombang maksimum (Salampe *et al.*, 2019).

Pembuatan Larutan Standar Vitamin C Metode DPPH.

Larutan stok 1000 ppm dibuat dengan melarutkan 50 mg vitamin C dengan akuades sebanyak 50 mL hingga larut sempurna. Selanjutnya dipipet masing-masing sebanyak 100, 200, 300, 400 dan 500 µL dan dicukupkan volumenya hingga 5 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm (Salampe *et al.*, 2019).

Pengujian Aktivitas Antioksidan Vitamin C dengan DPPH.

Uji dilakukan dengan memipet 4 mL dari berbagai konsentrasi larutan vitamin C (2, 4, 6 8, dan 10 ppm), kemudian ditambahkan dengan 1 mL DPPH hingga tercampur sempurna. Campuran disimpan 30 menit di ruang gelap, kemudian diukur absorbansi menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (Salampe *et al.*, 2019).

Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Daun Ganitri Metode DPPH.

Larutan stok 1000 ppm dibuat dengan melarutkan 50 mg ekstrak daun ganitri dengan etanol p.a sampai 50 mL dalam erlenmeyer hingga larut sempurna. Masing-masing dipipet sebanyak 100, 200, 300, 400 dan 500 µL dan dicukupkan volumenya hingga 5 mL, sehingga didapatkan konsentrasi 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm (Salampe *et al.*, 2019).

Pengukuran Aktivitas Antioksidan Daun Ganitri Dengan DPPH.

Ekstrak etanol daun ganitri (20, 40, 60, 80 dan 100 ppm) sebanyak 4 mL ditambah 1 mL larutan DPPH dicampur hingga larut sempurna, disimpan selama 30 menit, kemudian serapannya diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (Salampe *et al.*, 2019). Masing-masing konsentrasi dilakukan 3 kali percobaan.

Analisa Data

Penentuan Persen Inhibisi

Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan persen inhibisi dengan menggunakan rumus (Hasanah *et al.*, 2017):

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

Penentuan IC₅₀

Nilai IC₅₀ diperoleh dengan menghitung konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghambat radikal bebas sebesar 50 berdasarkan persamaan garis regresi linier menggunakan rumus:

$$y = ax + b$$

Keterangan:

$$y = 50$$

x = Konsentrasi larutan uji

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dilakukan dengan pelarut etanol 70% menggunakan metode maserasi. Pemilihan etanol 70% karena pelarut polar yang dapat menarik senyawa polar juga seperti fenol (Dianasari & Firdiyansari, 2019). Alasan pemilihan metode ini karena metodenya yang sederhana, murah dan tidak

menggunakan pemanasan sehingga dapat meminimalisir kerusakan pada senyawa yang tidak tahan pemanasan. Rendemen ekstrak etanol daun ganitri sebesar 25,79%.

Skrining fitokimia dilakukan dengan uji tabung dan kromatografi lapis tipis yang bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa dari ekstrak etanol daun ganitri. Hasil skrining fitokimia uji tabung dapat dilihat pada tabel 1. Ekstrak etanol daun ganitri memiliki kandungan senyawa yang berfungsi sebagai aktivitas antioksidan yaitu flavonoid dan fenol. Uji KLT dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa aktivitas antioksidan pada daun ganitri.

Metode KLT dilakukan menggunakan plat silika gel GF₂₅₄ yang sebelumnya dipanaskan menggunakan oven pada suhu 100°C. Eluen yang digunakan berupa *n*-buthanol:asam asetat glasial:akuades dengan perbandingan 6:2:2, sedangkan senyawa pembanding yang digunakan adalah kuersetin. Senyawa kuersetin digunakan sebagai senyawa pembanding dikarenakan kandungan flavonoid yang terdapat pada ekstrak etanol daun ganitri tergolong dalam flavonoid jenis kuersetin (Dubey, 2018).

Tabel 1. Skrining fitokimia ekstrak daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.)

Uji fitokimia	Hasil uji	Keterangan
Flavonoid	+	Terbentuk warna orange
Fenol	+	Terbentuk warna hijau kehitaman

Hasil KLT dapat dilihat pada tabel 2. Ekstrak yang memiliki potensi sebagai aktivitas antioksidan dilihat berupa bercak kuning pada plat KLT dengan latar belakang ungu.

Berdasarkan hasil uji KLT diketahui bahwa ekstrak etanol daun ganitri positif mengandung flavonoid sebagai senyawa antioksidan.

Tabel 2. Tabel hasil perhitungan nilai Rf pada kromatogram

Sampel	Rf	Pengamatan		
		Sinar Tampak	Sinar UV 254 nm	Sinar UV 366 nm
A. Kuersetin	0.95	Kuning	Hitam	Jingga
C. Ekstrak Etanol	0.98	Kuning	Hitam	Jingga

Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun ganitri dilakukan menggunakan metode DPPH. Kelebihan dari DPPH yaitu

metodenya yang sederhana, cepat, bahan yang digunakan sedikit serta peka untuk mengevaluasi senyawa dari bahan alam.

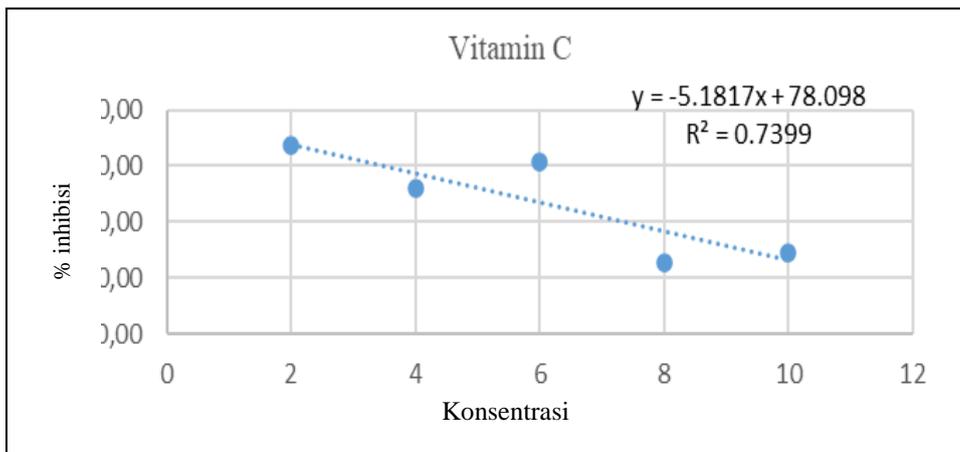
Radikal DPPH sering digunakan karena memiliki stabilitas yang tinggi dan dapat diaplikasikan untuk senyawa lipofilik maupun hidrofilik (Irianti *et al.*, 2015). Flavonoid sebagai senyawa antioksidan pada ekstrak etanol daun ganitri memiliki sifat mudah larut dalam air (hidrofilik), begitu juga vitamin C sebagai pembanding pada uji antioksidan dalam penelitian ini (Kementerian Kesehatan RI, 2014; Arifin and Ibrahim, 2018).

Hasil uji aktivitas antioksidan dari vitamin C sebagai pembanding dapat dilihat

pada tabel 3 dan gambar 2 yang menunjukkan bahwa kurva regresi linier yang tidak lazim (kurva menurun), sedangkan pada uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun ganitri didapatkan kurva regresi linier yang normal (kurva naik) gambar 3. Hasil nilai IC₅₀ pada larutan pembanding yaitu vitamin C menunjukkan bahwa vitamin C memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat seperti pada tabel 3. Pengukuran vitamin C pada setiap konsentrasi dilakukan 3 kali pembacaan pada spektrofotometri UV-Vis.

Tabel 3. Hasil uji antioksidan vitamin C

Konsentrasi (ppm)	Percobaan			Absorbansi rata-rata	%Inhibisi	IC ₅₀
	1	2	3			
2	0.192	0.192	0.192	0.192	67.29	5.42
4	0.283	0.281	0.28	0.281	52.07	
6	0.226	0.225	0.226	0.226	61.56	
8	0.44	0.44	0.437	0.439	25.21	
10	0.414	0.42	0.418	0.417	28.90	



Gambar 2. Regresi linier vitamin C

Nilai IC₅₀ pada uji antioksidan dapat diklasifikasi menjadi beberapa tingkatan yaitu IC₅₀ < 50 µg/mL sangat kuat, IC₅₀ 50-100 µg/mL kuat, IC₅₀ 101-150 µg/mL sedang, IC₅₀ 151-200 µg/mL lemah, IC₅₀ > 200 µg/mL tidak aktif. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun ganitri seperti pada tabel 4 dan gambar 3 menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun ganitri memiliki aktivitas antioksidan yang

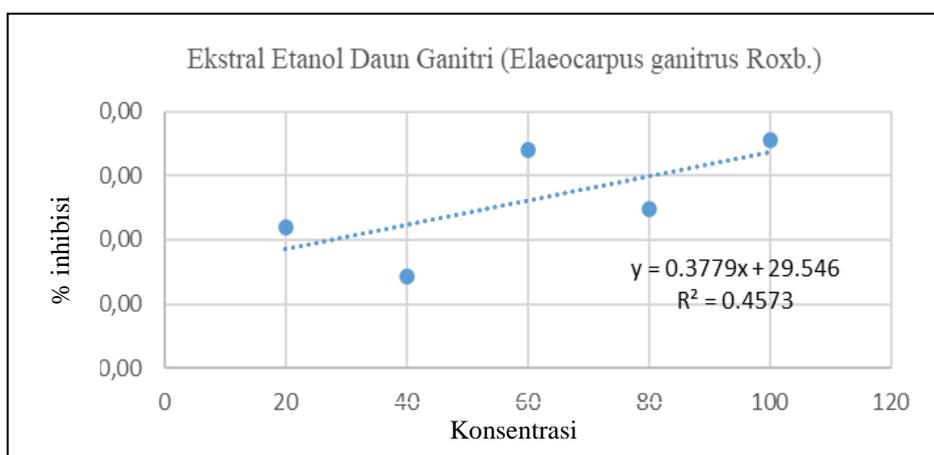
kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 54,12 ppm. Senyawa yang terdapat dalam ekstrak daun ganitri yaitu flavonoid dengan mekanisme flavonoid akan memberikan elektronnya pada radikal untuk menstabilkan radikal, sehingga semakin tinggi kandungan flavonoid dalam ekstrak maka aktivitas antioksidannya semakin kuat. Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak daun ganitri pada penelitian sebelumnya didapatkan nilai

IC₅₀ 100 µg/mL pada penelitian Srikanth (2019) dan 297,12 µg/mL pada penelitian Kumar dkk (2008) (Kumar and Thayumanavan, 2014; Srikanth *et al.*, 2018). Perbedaan hasil uji aktivitas antioksidan pada penelitian ini kemungkinan dikarenakan perbedaan pelarut dan metodenya. Pada penelitian Srikanth (2019) pelarut yang digunakan yaitu metanol namun metode yang digunakan adalah DPPH dan dihasilkan nilai IC₅₀ 100 µg/mL (kuat) sedangkan pada penelitian Kumar (2008) pelarut yang digunakan adalah etanol namun metode uji aktivitas antioksidan yang digunakan yaitu ABTS (2, 2-azinobis-(3-

ethylbenzothiazoline-6-sulphonate) dengan nilai IC₅₀ yang didapatkan sebesar 297,12 µg/mL (tidak aktif). Hasil IC₅₀ metode ABTS memang lebih besar dibandingkan dengan metode DPPH pada penelitian ini namun nilai R square pada metode ABTS lebih tinggi dari penelitian ini yaitu 0,8413. Hal ini berarti bahwa metode ABTS lebih mampu menjelaskan pengaruh variabel bebas yaitu konsentrasi ekstrak daun ganitri terhadap variabel terikatnya yaitu nilai IC₅₀. Metode ABTS secara umum lebih bagus dibandingkan dengan DPPH untuk deteksi aktivitas antioksidan pada senyawa yang bersifat hidrofilik (Floegel *et al.*, 2011)

Tabel 4. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol

Konsentrasi (ppm)	Percobaan			Absorbansi rata-rata	%Inhibisi	IC ₅₀
	1	2	3			
20	0,33	0,33	0,328	0,329	43,90	54,12
40	0,421	0,421	0,419	0,420	28,39	
60	0,185	0,189	0,188	0,187	68,09	
80	0,294	0,296	0,296	0,295	49,69	
100	0,17	0,171	0,169	0,170	71,04	



Gambar 3. Regresi linier ekstrak etanol

Berdasarkan hasil penelitian ini maka perlu dilakukan pengujian kembali aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun ganitri menggunakan metode lainnya seperti ABTS. Nilai r pada persamaan regresi linier ekstrak etanol daun ganitri sebesar 0,4573 dimana setiap seri konsentrasi dilakukan 3 kali percobaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 54,12 ppm.

Daftar Pustaka

- Adriani, D., & Murtisiwi, L. 2020. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dari daerah sleman dengan metode DPPH. *Pharmacoin: Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(1), 70-76.
- Agustina, W. and Handayani, D. 2017. Skrining fitokimia dan Aktivitas antioksidan beberapa fraksi dari kulit batang jarak (*Ricinus communis* L.). *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 1(2), pp. 117–122.
- Arifin, B. and Ibrahim, S. 2018. Struktur, bioaktivitas dan antioksidan flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), pp. 21–29.
- Dianasari, D., and Firdiyansari, I., 2019. Potensi ekstrak etanol herba apu-apu (*Pistia stratiotes*) dan fraksi-fraksinya sebagai antioksidan dengan metode DPPH. *Pharmacoin: Jurnal Farmasi Indonesia*, 16(2), 83-88.
- Divya, P.J., Jamuna, P., and Jyothi, L. A., 2016. Antioxidant properties of fresh and processes citrus aurantium fruit, *Cogent Food & Agriculture*, 2(1).
- Dubey, G. A. 2018. Effect of extract of rudraksa (*Elaeocarpus ganitrus*) on parkinson's disease and depression. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 7(12), pp. 937–947. doi: 10.20959/wjpr201812-12697.
- Floegel, A., Kim, D.O., Chung, S.J., Koo, S.I., Chun, O.K. 2011. Comparison of ABTS / DPPH assays to measure antioxidant capacity in popular antioxidant rich us foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, Elsevier Inc., 24(7), pp. 1043–1048. doi: 10.1016/j.jfca.2011.01.008.
- Hasanah, M., Maharani, B., and Munarsih, E. 2017. Daya antioksidan ekstrak dan fraksi daun kopi robusta (*Coffea robusta*) terhadap pereaksi DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 4(2).
- Irianti, T., Puspitasari, A., Machwiyyah, L., Rabbani, H.R. 2015. Aktivitas penangkapan radikal 2-2 difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) ekstrak etanolik daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L) dan batang brotowali (*Tinospora crispa* L.), fraksi air serta fraksi air terhidrolisis. *Journal Traditional Medicine*, 20(3), pp. 140–148.
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Farmakope Indonesia*. 5th ed. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan.
- Kumar, G, Karthik, L., and Rao, K.V.B., 2011. Antimicrobial activity of *Elaeocarpus ganitrus* Roxb (*Elaeocarpaceae*): an in vitro study. *Bio Teknologi*, 40 (2011), pp. 5384–5387.
- Kumar, T.S., and Thayumanavan, P., 2014. Evaluation of antioxidant properties of *Elaeocarpus ganitrus* Roxb leaves. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. pp. 1–6.
- Liochev, S.I., 2013. Reactive oxygen species and the free radical theory of aging. *Free Radical Biology and Medicine*, 60, pp 1-4.
- Najihudin, A., Chaerunisaa, A. and Subarnas, A. 2017. Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi kulit batang trengguli (*Cassia fistula* L) dengan metode DPPH. *IJPST*. 4(2).
- Nugraheni. 2007. Perbandingan aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan ekstrak metanol daun tempuyung (*Sunchus arvensis* L.) serta penentuan EC50 dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Semarang*, pp. 36–39.
- Panagan, A. T. 2011. Isolasi mikroba penghasil antibiotika dari tanah kampus UNSRI indralaya menggunakan media ekstrak tanah. *Jurnal Penelitian Sains*, 14(3).
- Salampe, M., Rahma, Z., Nur, S., Mamada, S.S., 2019. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun beroma (*Cajanus cajan* (L.) Milps). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 23(1), pp. 29–31.

- Singh, A. K. and Kumar, S. 2018. Comparison between compressive strength of rudraksha bead (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb) in vertical and horizontal plane and bead properties. (6), pp. 38–44.
- Srikanth, M. et al. 2018. Phytochemical screening and in vitro anti-oxidant activity of *Elaeocarpus*. *Journal Pharmacy Science* 1(1), pp. 2–4.