

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETHANOL BUAH RANTI HIJAU (*Solanum nigrum* L.) MENGGUNAKAN METODE REDUKSI RADIKAL BEBAS DPPH

1. Rina Nurmaulawati, Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Mulia, Email : rinastikesbhm@gmail.com
2. Yasa Andani, Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Mulia, Email : yasa@gmail.com
Korespondensi : rinastikesbhm@gmail.com

ABSTRAK

Buah ranti hijau (*Solanum nigrum* L.) merupakan salah satu buah yang dikonsumsi untuk sayur dan lalapan di Indonesia, memiliki potensi untuk dijadikan sebagai terapi alternatif baik preventif / pencegahan maupun kuratif / pengobatan berbagai penyakit. Adapun potensi tersebut adalah sebagai antioksidan. Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang mampu menunda, memperlambat, atau menghambat reaksi oksidasi yang menimbulkan kerusakan pada sel-sel tubuh yang memicu munculnya berbagai penyakit. Antioksidan alami merupakan jenis antioksidan yang berasal dari tumbuhan dan hewan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar antioksidan ekstrak buah ranti hijau (*Solanum nigrum* L.) dengan menggunakan pelarut etanol menggunakan metode spektrofotometri DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil) dengan panjang gelombang 516 nm. Ekstraksi shokleting menggunakan pelarut etanol 96% dipilih oleh para peneliti untuk mengekstrak buah ranti hijau (*Solanum nigrum* L.). Hasil ekstraksi shokleting etanol 96% dengan perbandingan 1:7,5 diperoleh yield sebesar 11,91%. Analisis kandungan senyawa menunjukkan bahwa buah ranti hijau (*Solanum nigrum* L.) mengandung metabolit sekunder berupa alkaloid, saponin, tanin dan fenol. Untuk hasil antioksidan diperoleh nilai IC₅₀ pada ekstrak etanol sebesar 24,47 µg/mL, untuk hasil antioksidan vitamin C diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 2,78 µg/mL.

Kata Kunci : Buah Ranti Hijau (*Solanum nigrum* L.), Antioxidant, UV-Vis Spectrophotometer, DPPH

PENDAHULUAN

Radikal bebas merupakan suatu molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan dalam orbital terluarnya sehingga sangat reaktif. Radikal ini cenderung mengadakan reaksi berantai yang apabila terjadi di dalam tubuh akan dapat menimbulkan kerusakan-kerusakan sel yang berlanjut dan terus menerus. Tubuh manusia memiliki sistem pertahanan endogen terhadap serangan radikal bebas terutama terjadi melalui peristiwa metabolisme sel normal dan peradangan akan tetapi jumlah radikal bebas dapat mengalami peningkatan yang diakibatkan faktor stress, radiasi, asap rokok dan polusi lingkungan menyebabkan sistem pertahanan tubuh yang ada tidak memadai, sehingga tubuh memerlukan tambahan antioksidan dari luar yang dapat melindungi dari serangan radikal bebas. Penyakit degeneratif seperti kanker, penyakit jantung koroner dan penuaan dini dapat diderita oleh manusia disebabkan adanya stress oksidatif yang diinduksi oleh radikal bebas.

Antioksidan alami selain dapat melindungi tubuh dari serangan radikal bebas juga mampu memperlambat terjadinya penyakit kronik yang disebabkan penurunan spesies oksigen reaktif (ROS) terutama radikal hidroksil dan radikal superoksida (Wahdaningsih S, et al, 2011, Halliwell & Gutteridge, 1999; Rohdiana, 2001). Upaya pengembangan antioksidan alamiah mendapat perhatian besar beberapa tahun terakhir bahkan sudah diproduksi di beberapa industri obat besar. Antioksidan dimaksudkan untuk tujuan preventif/pencegahan penyakit dan pengobatan sehingga dapat mempercepat penyembuhan dan atau mencegah parahnya penyakit.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa beberapa tanaman termasuk tanaman herbal dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan yang memiliki kemampuan melindungi tubuh dari potensi bahaya radikal bebas (Dinda & Ridwanto, 2022; Asrifaturofingah, 2024).

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 ranti (*Solanum nigrum* L.). (Salampe et al., 2019; CCRC UGM, 2023; Kiromah N et al., 2021).

Saponin dan tanin salah satu senyawa metabolit sekunder pada buah ranti (*Solanum nigrum* L.) penyebab rasa pahit. Senyawa lain yang terkandung didalamnya adalah vitamin, solanine, solasodine (0,65%), chaconine, dan solamargine. Terdapat pula senyawa-senyawa antioksidan yang diketahui dengan menggunakan metode HPLC (High Performance Liquid Chromatography) pada ekstrak cair buah leunca. Hasil penelitian tersebut didapati beberapa senyawa seperti asam galat (2.90%), PCA (1.98%), katekin (2.53%), asam kafeat (1.99%), epikatekin (0.39%), rutin (0.84%), dan naringenin (5.11%). Senyawa tersebut sangat bermanfaat bagi tubuh sebagai antidiare, antibakteri, antioksidan yang tinggi, serta antikanker (CCRC UGM, 2023).

Dalam beberapa penelitian ranti (*Solanum nigrum* L.) mengandung bahan yang berfungsi sebagai antiseptik, anti inflammasi dan antidisentri (Heiser 1969; Vogel 1990).

Menurut Akhtar dan Mohammad (1989) bahwa serbuk dari tanaman dapat sebagai ulcerogenik, juga dapat dimanfaatkan sebagai antimalaria (Watt dan Breyer- Brandwijk, 1962). Bijinya dapat digunakan untuk pengobatan gonorrhea dan disuria (Jain dan Borthakur, 1986).

Tandon dan Rao (1974) melaporkan bahwa buah dan jusnya dapat menyembuhkan penyakit perut dan demam sedangkan tunasnya dapat digunakan untuk penyakit kulit. Selain itu, bunga dan daunnya dapat digunakan sebagai penurun panas dan melawan efek overdosis dari alkohol (Heiser, 1963). Daunnya yang di jus digunakan sebagai obat cacing, nyeri pada sendi serta sakit telinga (Grieve, 1931; CCRC, 2023)

Ekstraksi adalah proses pemisahan berdasarkan perbedaan kelarutan bahan. Proses ekstraksi memiliki dua perbedaan kelarutan bahan (Berk, 2009). Ekstrak disaring dengan kain saring agar terpisah antara ampas dengan filtratnya (Anditasari dkk, 2014). Metode ekstraksi sokletasi merupakan suatu metode pemisahan zat dari campurannya dengan pemanasan, pelarut yang digunakan akan mengalami sirkulasi, dibandingkan dengan cara maserasi, ekstraksi sokletasi memberikan hasil ekstrak yang lebih banyak (Sri Irianty and Yenti, 2014; Widya DR, et al. 2019)). Faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi salah satunya adalah pemilihan pelarut. Pemilihan pelarut didasari oleh zat aktif yang akan ditarik jika bersifat polar maka pelarut yang dipilih harus sesuai dengan sifat zat aktifnya yaitu polar atau semi polar. Senyawa polar seperti alkaloid, flavonoid, dan tanin diekstraksi dengan pelarut yang polar atau semi polar, begitupun untuk senyawa non polar pelarut yang digunakan pelarut non polar (Tambun et al., 2016; Novita et al., 2022).

Metode DPPH (2,2-Difenill-1- Pikrilhidrazil) digunakan sebagai cara untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan. Radikal yang stabil pada DPPH dapat memberikan indikasi mengenai tingkat reaktivitas terhadap senyawa yang sedang diuji. Prinsip dasar metode DPPH adalah mengukur sejauh mana suatu senyawa dalam menangkap radikal DPPH dengan aktivitas antioksidan secara kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis, yang kemudian diungkapkan pada nilai IC50 (Inhibitory Concentration) sebagai nilai aktivitas perendaman radikal bebas (Sakka & Muin, 2022; Asrifaturofingah, 2024)

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan uji aktivitas antioksidan ekstrak ethanol buah ranti hijau (*Solanum nigrum* L.) menggunakan metode reduksi radikal bebas DPPH.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah true eksperimen. Alat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Blender (Miyako), Timbangan analitik (AND GH-202), kertas saring, batang pengaduk, corong (Pyrex), labu ukur (Pyrex) tabung reaksi (Pyrex), alat sokletasi, Orbital shaker (Butchi), Chamber (Camag), Beaker glass (Pyrex), spektrofotometer vis (AMTAST AMV01), Vacuum rotary evaporator (EYELA N1000), alat semprot dan alat gelas lainnya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ranti (*Solanum nigrum* L.). Vitamin C, Ethanol 96%, Aquades, DPPH, FeCl₃, HCl, dan serbuk magnesium.

Buah ranti hijau (*Solanum nigrum* L.) dideterminasi untuk mengetahui identitas dari tanaman. Determinasi dilaksanakan di BPTO Tawang Mangu. Sampel Buah ranti hijau (*Solanum nigrum* L.) diperoleh dari Kota Samarang, Garut, Jawa Barat. Buah ranti hijau (*Solanum nigrum* L.) sebanyak 15 kg disortasi basah, kemudian dirajang dan dikeringkan dengan oven pada suhu 40oC. Selanjutnya buah yang sudah kering disortasi kering dan dihaluskan dan diperoleh serbuk

simplicia sebanyak 1.417 gram, kemudian diekstraksi maserasi dengan pelarut ethanol 96%. Serbuk simplicia dilarutkan menggunakan ethanol 96% sebanyak 9,9 L dan dilakukan shokletasi. Ekstrak yang didapat diuapkan rotary evaporator dengan suhu 50°C untuk mendapatkan ekstrak kental (Kumar and Thayumanava n, 2013; Fatmawati S, 2019). Skrining fitokimia yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi uji identifikasi senyawa alkaloid, steroid, flavonoid, saponin dan tanin (Nurmaulawati R, 2021; CCRC UGM, 2023). Uji Antioksidan menggunakan 2,2-Diphenyl-1picrylhydrazyl (DPPH) dilakukan melalui tahapan :

1. Pembuatan larutan pereaksi DPPH

Sebanyak 15,77 mg DPPH ditimbang seksama kemudian dilarutkan dengan etanol pa sampai tepat 100 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 157,7 ppm.

2. Penentuan panjang gelombang maksimum

Sebanyak 0,7 ml DPPH dilarutkan menggunakan etanol PA pada labu ukur 5 ml ad sampai tanda batas, penentuan panjang gelombang 450 nm -545 nm dengan blanko 5,0 ml etanol PA

3. Pembuatan larutan Stok Vitamin C

Vitamin C ditimbang 10 mg dilarutkan menggunakan aquadest pada labu 10 ml ad sampai tanda batas hingga mendapatkan larutan dengan konsentrasi 0,1%.

4. Pembuatan larutan stok Ekstrak Buah Ranti

Ekstrak Buah Ranti ditimbang 15,77 mg ditambah pelarut etanol PA masukan kedalam labu ukur 100 ml hingga mendapatkan konsentrasi 157,7 ppm

5. Penentuan IC 50

Larutan stok Ekstrak Buah Ranti dan vitamin C dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, 25 ppm, ditempatkan labu ukur 5 ml lalu ditambah dengan 0,7 ml DPPH 157,7 ppm dan etanol PA ad tanda batas. Inkubasi selama 30 menit.

6. Penentuan konsentrasi inhibisi (%)

$$\frac{(\text{Abs.kontrol} - \text{Abs.sampel})}{\text{Abs.kontrol}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan dimasukan kedalam persamaan regresi $Y = bx+a$ dengan konsentrasi ekstrak (ppm) sebagai sumbu x (absis) dan nilai % inhibisi (antioksidan) sebagai sumbu Y (Ordinat) dengan $Y = 50$ dari nilai IC50 pada saat inhibisi sebesar 50%

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Shokletasi adalah metode ekstraksi panas dengan menggunakan pelarut yang selalu baru, uap panas akan melewati bahan untuk menarik metabolit sekunder didalamnya, kemudian uap panas akan melewati pendingin refluks sehingga terjadi proses kondensasi uap menjadi tetesan ekstrak/filtrat (Rahman, 2012). Pada skrining fitokimia didapati hasil positif untuk alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, dan fenol, seperti tampak pada tabel berikut :

Tabel 1. Skrining fitokimia

Metabolit Sekunder	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Terbentuk endapan putih	+
Flavonoid	Terbentuk warna kuning	+
Saponin	Terbentuk busa selama 10 detik	+

Tanin	Terbentuk warna hijau tua	+
Fenol	Terbentuk warna ungu	+

Sumber : Data sekunder penelitian

Metode DPPH (2,2-Difenill-1- Pikrilhidrazil) digunakan sebagai cara untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan. Radikal yang stabil pada DPPH dapat memberikan indikasi mengenai tingkat reaktivitas terhadap senyawa yang sedang diuji (Rumyaan et al., 2022). Serapan kuat dari DPPH ditandai dengan warna violet gelap pada panjang gelombang 517 nm (Kameliani et al., 2020). Prinsip dasar metode DPPH adalah mengukur sejauh mana suatu senyawa dalam menangkap radikal DPPH dengan aktivitas antioksidan secara kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis, yang kemudian diungkapkan pada nilai IC50 (Inhibitory Concentration) sebagai nilai aktivitas perendaman radikal bebas (Sakka & Muin, 2022; Asrifaturofingah, 2024).

Senyawa fenol memiliki kemampuan antioksidan karena mampu menyumbangkan elektron. Senyawa fenol mampu melakukan berbagai fungsi, termasuk mereduksi, mendonor hidrogen, menangkap oksigen singlet, dan berpotensi mengikat logam (Rohman et al., 2007). Diketahui bahwa senyawa fenolik dapat mendonorkan atom hidrogen pada radikal bebas DPPH (Dhinawaty & Ruslin, 2015). Semakin besar total fenolik yang ada dalam tanaman maka semakin besar pula aktivitas antioksidannya (Ghasemzadeh & Ghasemzadeh, 2011). Proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol menunjukkan kemampuan antioksidan yang sangat tinggi. (Asrifaturofingah, 2024).

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 buah ranti hijau (*Solanum nigrum* L.) 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, uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah ranti hijau 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

1. Penentuan panjang gelombang maksimum

Tabel 2. Panjang gelombang maksimum

Pelarut	absorbansi				Rata-rata λ maksimum	
	1	2	3	4	2	3
DPPH 157,7 ppm	0,774	0,763	0,766	DPPH 157,7 ppm	0,774	0,763
						0,766

Sumber : Data primer penelitian

Panjang gelombang maksimum pada absorbansi DPPH yaitu didapatkan Panjang gelombang 516 nm

2. Penentuan IC 50

Tabel 3. Nilai IC 50

Perhitungan Aktivitas Antioksidan

No	Larutan Uji	konsentrasi (ppm)	Rata-Rata Absorbansi	Abs Blanko	%Inhibisi	regresi Linier	IC ₅₀ (ppm)
1	Ekstrak Buah Ranti	5	0,641	0,7686	16,601	$y = 13,666x + 6,3015$ $R^2 = 0,9798$	24,47
		10	0,497	0,7686	35,250		
		15	0,373	0,7686	51,426		
		20	0,297	0,7686	61,314		
		25	0,216	0,7686	71,896		
3	Vitamin C	5	0,372	0,7686	51,600	$y = 3,5693x + 46,348$ $R^2 = 0,307$	2,78
		10	0,413	0,7686	46,265		
		15	0,321	0,7686	58,149		
		20	0,204	0,7686	73,371		
		25	0,339	0,7686	55,893		

Sumber : Data primer penelitian

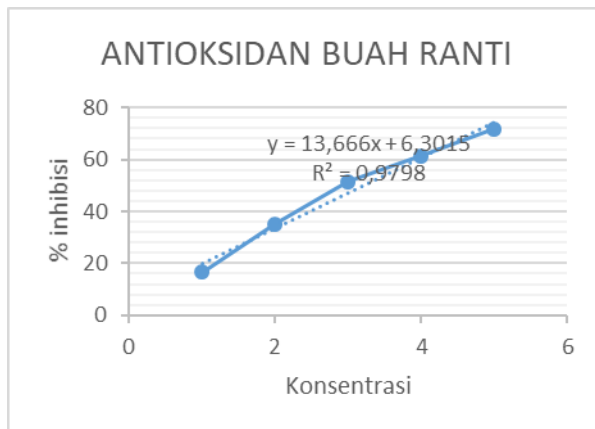
A Sampel = A DPPH dalam larutan sampel – A Blanko

A Kontrol = A Larutan DPPH – A Blanko

% inhibisi = (A Kontrol – A Sampel) / A Kontrol x 100%

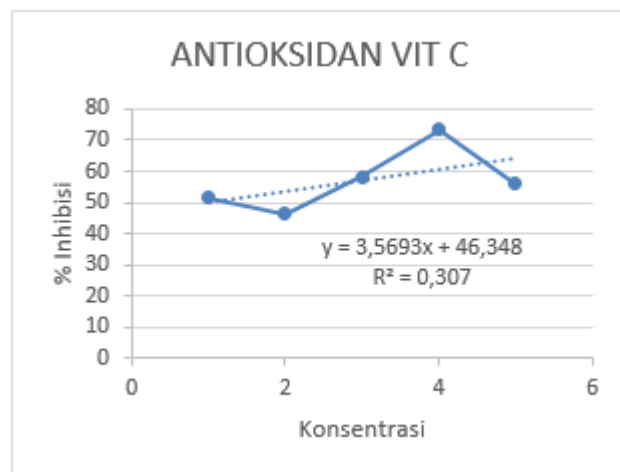
ANTIOKSIDAN ESKTRAK BUAH RANTI								
Konsentrasi	Abs 1	Abs 2	Abs 3	Rata-Rata	Abs Blanko	A-B	% Inhibisi	IC50
5 ppm	0,645	0,639	0,639	0,641	0,7686	0,1276	16,60161	24,47
10 ppm	0,496	0,498	0,499	0,4976667	0,7686	0,270933	35,25024	
15 ppm	0,373	0,371	0,376	0,3733333	0,7686	0,395267	51,42684	
20 ppm	0,297	0,298	0,297	0,2973333	0,7686	0,471267	61,31494	
25 ppm	0,214	0,215	0,219	0,216	0,7686	0,5526	71,89696	

ANTIOKSIDAN VIT C								
Konsentrasi	Abs 1	Abs 2	Abs 3	Rata-Rata	Abs Blanko	A-B	% Inhibisi	IC50
5 ppm	0,372	0,372	0,372	0,372	0,7686	0,3966	51,60031	2,781999
10 ppm	0,412	0,415	0,412	0,413	0,7686	0,3556	46,26594	
15 ppm	0,321	0,324	0,32	0,3216667	0,7686	0,446933	58,14902	
20 ppm	0,202	0,206	0,206	0,2046667	0,7686	0,563933	73,3715	
25 ppm	0,321	0,377	0,319	0,339	0,7686	0,4296	55,89383	



Persamaan regresi linier dengan $y=50$

Gambar 1. Grafik hubungan antar Konsentrasi uji (x) dengan % inhibisi (y) ekstrak etanol buah ranti



Gambar 2. Grafik hubungan antar Konsentrasi uji (x) dengan % inhibisi (y) vitamin C

Hasil pengujian aktivitas antioksidan dinyatakan dalam bentuk konsentrasi efektif dengan nilai IC₅₀ (inhibitory concentration) (Amelian, 2011). 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 buah ranti seperti pada tabel 3 dan gambar 2 menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah ranti (*Solanum nigrum* L.) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 24,47 µg/mL.

Senyawa yang terdapat dalam ekstrak daun ranti (*Solanum nigrum* L.) yaitu fenol, alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin dengan mekanisme metabolit sekunder tersebut akan memberikan elektronnya pada radikal bebas untuk menstabilkannya, sehingga tidak terjadi reaksi berantai yang apabila terjadi di dalam tubuh akan dapat menimbulkan kerusakan-kerusakan sel yang berlanjut dan terus menerus penyebab berbagai penyakit terutama penyakit-penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus, jantung, kanker, dan penuaan dini. Semakin tinggi kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak maka aktivitas antioksidannya semakin kuat. Untuk perkembangan ilmu pengetahuan berdasarkan hasil

penelitian ini maka perlu dilakukan pengujian total kandungan senyawa, aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah ranti (*Solanum nigrum* L.) menggunakan metode lainnya seperti ABTS, dan pengujian dengan KLT

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol buah ranti hijau (*Solanum nigrum* L.) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 24,47 µg/mL, termasuk kategori sangat kuat karena < 50 µg/mL.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, D., & Murtisiwi, L. 2020. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dari daerah sleman dengan metode DPPH. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(1), 70-76.
- Artanti et al., 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Ethanol Daun Family *Solanum* Menggunakan Metode Reduksi Radikal Bebas DPPH. *Journal of Pharmaceutica I Science and Clinical Research*, 2018, 02, 62-69.
- Asrifaturofingah, Listiowati E, Matsna FU., Putriliana SZ., Ulya NAH, 2024. Analisis Aktivitas Senyawa Antioksidan Pada Berbagai Daun Tanaman Herbal dengan Metode DPPH. *Jurnal Pharmascience*, Vol. 11, No.1, hal: 98-114.
- Dinda, V., & Ridwanto. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bakung (*Hymenocallis littoralis* Jacq Salisb) Dengan Metode Dpph. *Journal of Health and Medical Science*, 1(2), 92–104.
- 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 parkison'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.,
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Farmakope Indonesia*. 5th ed. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan.
- Kiromah et al., 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Ganitri (*Elaeocarpus Ganitrus* Roxb.) dengan Metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Jurnal Farmasi Indonesia*. Vol 18, No.1, (2021). e-ISSN 2685-5062
- Najihudin, A., Chaerunisaa, A. and Subarnas, A. 2017. Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi kulit batang trengguli (*Cassia fistula* L) dengan metode DPPH. *IJPST*. 4(

- Novita et al., 2022. Perbandingan Aktifitas Antioksidan Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus spina-christi* L.) Menggunakan Pelarut Etanol dan N-Heksan. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, Vol. 9, No. 3, September 2022.
- 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.
- Nurmaulawati, 2021. Kajian Literatur Uji Aktivitas Antikanker Payudara Tanaman Ranti (*Solanum nigrum* Linn.) Secara in vitro dan in vivo. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)* 4(2):44
- 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.
- S., Mamada, S.S., 2019. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun beroma (*Cajanus cajan* (L.) Milps). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 23(1), pp. 29–31
- Wahdaningsih S, Setyowati EP, Wahyuono S. 2011. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Dari Batang Pakis (*Alsophila glauca* J. Sm). *Majalah Obat Tradisional*, 16(3), 156 – 160.
- Wijaya DR., Paramitha M., Putri NP. 2019. Ekstraksi Olearisin Jahe Gajah (*Zingiber officinale* var. *Officinatum*) dengan Metode Sokletasi. *Jurnal Konversi*. Vol. 8 No. 1 : 9-15