

PENGARUH VARIASI PELARUT PADA EKSTRAK DAUN INSULIN (*Smallanthus sonchifolius*) SEBAGAI ANTIOKSIDAN

Alip Desi Suyono Saputri^{1)*}, Muhammad Sa'ad²⁾, Muhammad Rizky Pratama Rudiyanto³⁾

^{1,2,3)}DIIR Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

[*alipdesi12@stikesnas.ac.id](mailto:alipdesi12@stikesnas.ac.id)

ABSTRACT

Damage to body cells can occur due to the oxidation process by free radicals. This process can be neutralized by an antioxidant compound so that it can prevent cell damage. One of the plants that shows its potential in antioxidant activity is the insulin plant (*Smallanthus sonchifolius*). The content of compounds that act as antioxidants is phenols and flavonoids. This study was conducted to determine the effect of solvents on the antioxidant activity of insulin leaves. The method of testing antioxidant activity is DPPH and ABTS with 96% ethanol solvent, 50% ethanol, and distilled water for the extraction process. Samples of DPPH Ethanol 96% (DE96), DPPH ethanol 50% (DE50), DPPH Aquadest (DA), ABTS 96% (AE96), ABTS Ethanol 50% (AE50), and ABTS Aquadest (AA) were obtained. The test results obtained were AE96 (18.91 ppm), AE50 (16.24 ppm), AA (12.13 ppm), DE96 (25.06 ppm), DE50 (22.29 ppm), and DA (21.40 ppm). It can be concluded that the selection of solvents affects the antioxidant activity of insulin leaves (*Smallanthus sonchifolius*). The best antioxidant activity was shown in aquadest solvent ($p < 0.05$).

Keywords: *Smallanthus sonchifolius*, solvent, antioxidants, ABTS, DPPH

ABSTRAK

Kerusakan pada sel-sel tubuh dapat terjadi akibat proses oksidasi oleh radikal bebas. Proses tersebut dapat diatasi menggunakan suatu senyawa antioksidan sehingga dapat mencegah kerusakan sel. Salah satu tanaman yang memiliki senyawa dengan aktivitas antioksidan yaitu tanaman insulin (*Smallanthus sonchifolius*). Kandungan senyawa yang berperan sebagai antioksidan yaitu fenol dan flavonoid. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pelarut terhadap aktivitas antioksidan daun insulin. Metode pengujian aktivitas antioksidan yaitu DPPH dan ABTS dengan proses penyarian dengan solven etanol 96%, etanol 50%, dan aquadest. Didapatkan sampel DPPH Etanol 96% (DE96), DPPH etanol 50% (DE50), DPPH Aquadest (DA), ABTS 96% (AE96), ABTS Etanol 50% (AE50), dan ABTS Aquadest (AA). Hasil pengujian yang diperoleh yaitu AE96 (18,91 ppm), AE50 (16,24 ppm), AA (12,13 ppm), DE96 (25,06 ppm), DE50 (22,29 ppm), dan DA (21,40 ppm). Dapat disimpulkan bahwa pemilihan pelarut berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan pada daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*). Aktivitas antioksidan paling baik ditunjukkan pada pelarut aquadest ($p < 0,05$).

Kata kunci: *Smallanthus sonchifolius*, pelarut, antioksidan, ABTS, DPPH

Pendahuluan

Senyawa radikal bebas merupakan senyawa yang mempunyai molekul serta fragmen molekular yang bermuatan setidaknya satu elektron tidak berpasangan dibagian terluar atom atau orbital molekul. Radikal bebas mampu memberikan kerusakan pada sel serta dapat menyerang molekul pada tubuh seperti lipid, asam nukleat, dan protein (Pujiastuti & Islamiyati, 2021). Selain memberi kerusakan pada sel, radikal bebas juga mampu menyebabkan timbulnya penyakit berbahaya seperti diabetes dan komplikasinya, serta kanker. Untuk menetralkan suatu senyawa radikal bebas diperlukan senyawa antioksidan yang berperan sebagai pengatasan resiko pada penyakit akut maupun kronis dengan cara meredam suatu senyawa radikal bebas yang terdapat pada pathogenesis suatu penyakit (Lusiana, 2015).

Pada bagian tanaman memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang menjadi sumber berbagi alternatif pengobatan, salah satunya sumber antioksidan (Saputri ADS *et al.*, 2024). Tanaman yang berguna untuk menetralkan radikal bebas dan antidiabetes adalah tanaman Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*). Tanaman daun insulin memiliki beberapa senyawa fitokimia yang diduga memiliki peran sebagai antioksidan, antara lain flavonoid dan fenol. Cincin aromatik yang terdapat pada flavonoid dapat mengikat gugus hidroksi sehingga dapat menetralkan radikal bebas dalam peroksidasi lipid. Senyawa lain yaitu fenolik, merupakan senyawa metabolit sekunder terbesar pada tanaman. Juga memiliki cincin aromatik dengan gugus hidroksi. Hidroksi pada fenolik mudah mengalami oksidasi dengan radikal bebas melalui pendonoran atom hidrogen. Fenolik merupakan antioksidan yang potensial, sebab memiliki kemampuan membentuk radikal yang stabil yaitu radikal fenoksi. Dalam melakukan isolasi senyawa kimia pada tanaman dilakukan proses penyarian dengan metode dan pelarut yang sesuai. Ekstraksi merupakan proses penarikan senyawa pada sampel dengan pelarut yang sesuai. Penarikan senyawa sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi serta pelarut yang digunakan. Dalam penarikan senyawa, efektifitas pelarut sangat bergantung pada tingkat kelarutan senyawa, sesuai prinsip *like dissolve like* (Saputri ADS *et al.*, 2024).

Penggunaan pelarut dalam proses ekstraksi mempengaruhi senyawa fitokimia yang tersari berdasarkan kepolarannya. Beberapa campuran dari pelarut seperti etanol, dan metanol juga dapat digunakan untuk mengekstrak senyawa metabolit pada jaringan tumbuhan (Alwie *et al.*, 2021). Senyawa flavonoid dan fenol memiliki sifat polar, sehingga untuk menyari senyawa tersebut diperlukan pelarut yang polar juga seperti metanol, etanol, butanol, air, dan lainnya (Yulianingtyas & Kusmartono, 2016). Penelitian sebelumnya membuktikan pengaruh pelarut pada kadar senyawa fenolik dalam ekstrak daun insulin yaitu fraksi n-heksana, etil asetat dan air sebesar 0,45975 mgGAE/gram; 0,716428 mgGAE/gram; dan 0,37866 mgGAE/gram. Sedangkan kandungan flavonoid dari fraksi n-heksana, etil asetat, dan air sebesar 4,02734 mgQE/gram; 4,20964 mgQE/gram; dan 3,66276 mgQE/gram (Saputri ADS & Sa'ad M, 2023). Penelitian lain juga membuktikan bahwa aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) pada daun insulin yang diekstraksi dengan pelarut aquadest, etanol 50% dan etanol 96% sebesar 23,44; 24,55 dan 25,056 ppm (Maharani, 2024).

Menurut penelitian Maesaroh *et al.*, (2018) tentang perbandingan metode uji aktivitas antioksidan DPPH, FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*), dan FIC (*Ferrous Ion Chelating*) terhadap asam askorbat, asam galat dan kuersetin menghasilkan aktivitas antioksidan yang paling efektif pada metode DPPH dengan nilai IC_{50} 1,27 mg/L untuk asam galat; 2,44 mg/L untuk kuersetin; dan 2,77 mg/L untuk asam askorbat, sedangkan metode FIC membuktikan daya kelat kurang dari 20%.

Sampai saat ini belum terdapat pengujian tentang pengaruh pelarut untuk ekstraksi daun insulin terhadap aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH dan ABTS. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi pengaruh pelarut dalam proses ekstraksi daun insulin terhadap aktivitas antioksidannya.

Metode Penelitian

Sampel yang digunakan adalah daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*) yang berwarna hijau tua pada bagian pangkal daun dan dipanen pada sore hari.

a. Ekstraksi

Metode ekstraksi digesti digunakan dalam proses ekstraksi daun insulin. Simplisia sejumlah 500 gram ditambahkan pelarut etanol 96%, etanol 50%, dan aquadest masing-masing dengan perbandingan 1:10. *Beaker glass* berisi simplisia dan pelarut diletakkan diatas *hotplate stirrer*. *Stirring* diatur selama 2 jam pada kecepatan ± 1000 rpm dan *hotplate* diatur pada suhu 40°C . Setelah selesai kemudian disaring dengan corong *buchner*. Filtrat yang diperoleh diuapkan dengan *vacuum rotary evaporator* dan *waterbath* hingga didapatkan ekstrak kental.

b. Identifikasi Kualitatif Senyawa Kimia

Ekstrak yang diperoleh kemudian dilakukan skrinning fitokimia. Uji skrinning fitokimia dilakukan untuk memastikan ada atau tidaknya kandungan senyawa metabolit sekunder pada suatu tanaman dengan pereaksi warna (M.A. Ramadhani *et.al* 2020). Analisis kandungan senyawa pada daun insulin meliputi uji kualitatif flavonoid dan fenol.

Tabel 1. Uji Identifikasi Senyawa Fenolik dan Flavonoid

Pelarut ekstraksi	Identifikasi senyawa	Pereaksi	Hasil Positif (warna)
Etanol 96%	Flavonoid	HCl p dan Mg	Jingga kemerahan
	Fenolik	FeCl_3 5%	Hitam pekat, ungu, biru, merah dan hijau
Etanol 50%	Flavonoid	HCl p dan Mg	Jingga kemerahan
	Fenolik	FeCl_3 5%	Hitam pekat, ungu, biru, merah dan hijau
Aquadest	Flavonoid	HCl p dan Mg	Jingga kemerahan
	Fenolik	FeCl_3 5%	Hitam pekat, ungu, biru, merah dan hijau

c. Uji Aktivitas Antioksidan

Pembuatan Larutan DPPH 0,1mM

Dibuat larutan DPPH 0,1 mM dengan menimbang serbuk DPPH sebanyak 0,39432 g, dimasukan labu takar 10 mL dan ditambahkan methanol p.a sampai tanda batas. Dari larutan tersebut, dipipet 0,1 mL, dimasukkan dalam labu takar 100 mL, ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas dan didapatkan larutan DPPH 0.1 mM.

Pembuatan Larutan radikal ABTS

Pembuatan Larutan radikal ABTS dengan mencampurkan Larutan kalium persulfat sebanyak 15 ml dan larutan ABTS 15 ml dicampur dalam ruang gelap dan dicukupkan volumenya dengan etanol p.a sampai 50 mL kemudian diinkusibasi selama 12 jam.

Pembuatan Larutan Induk Sampel 1000 ppm

Masing-masing sampel ekstrak sebanyak 100 mg dimasukan dalam labu takar 100 mL, ditambahkan methanol p.a sampai tanda batas.

Pengukuran Aktivitas Antioksidan Sampel dengan DPPH

Larutan uji dari masing-masing konsentrasi ekstrak, diambil 2 mL dan dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambahkan 2 mL larutan DPPH 0,1 mM, dilakukan vortex hingga 30 menit. Selanjutnya, diukur absorbansi dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

Pengukuran aktivitas antioksidan sampel dengan ABTS

Larutan ekstrak daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*) dipipet sebanyak 2 mL pada masing - masing konsentrasi ditambahkan dengan 2 mL larutan radikal ABTS pada vial coklat berlapis

aluminium lalu dihomogenkan dan diinkubasi selama *operating time*. Lakukan pengukuran absorbansi menggunakan panjang gelombang maksimum yang diperoleh.

Penetapan Persen Daya Hambat

Aktivitas penghambatan radikal bebas dapat dilihat melalui persen penghambatan (% inhibisi), ditentukan melalui rumus:

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

Penetapan Nilai IC₅₀

Penetapan IC₅₀ dilakukan dengan melakukan plotting konsentrasi masing-masing sampel yang dianalisa (x) dengan nilai % inhibisi (y). Dari hasil plotting didapatkan rumus regresi linier untuk mengukur IC₅₀ masing-masing sampel (Irwinsyah *et al.*, 2019).

Hasil dan Pembahasan

Sampel dalam penelitian ini digunakan daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*), dibuktikan kebenarannya dengan hasil determinasi di Unit Pelaksana Fungsional RSUP dr. Sardjito Pusat Kesehatan Tradisional Tawangmangu. Hasil dari determinasi menyatakan bahwa dalam penelitian ini sampel yang digunakan benar berasal dari famili *asteraceae* yaitu tanaman daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*).

Proses ekstraksi dilakukan dengan pelarut etanol 96%, etanol 50%, dan aquadest dilakukan dengan metode ekstraksi digesti. Ekstraksi digesti dilakukan pada suhu 40°C dengan kecepatan pengadukan 1000rpm selama 5 jam. Filtrat masing-masing pelarut diuapkan melalui *vacuum rotary evaporator* menggunakan suhu 50°C dengan putaran 150rpm. Tujuan dipekatkan dengan *vacuum rotary evaporator* adalah memisahkan ekstrak dengan pelarut menggunakan bantuan vakum sehingga tidak membutuhkan suhu yang terlalu tinggi untuk menguapkan pelarut. Dengan demikian stabilitas senyawa yang bersifat termolabil pada ekstrak terjaga. Dengan *rotary*, suhu dapat merata pada seluruh bagian ekstrak, sehingga penguapan pelarut lebih efisien. Pemekatan selanjutnya digunakan *waterbath* / penangas air pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Tabel 2. Rendemen Ekstrak Daun Insulin

Sampel	Bobot Simplisia kering	Bobot ekstrak	% Rendemen	Organoleptis
Ekstrak Etanol 96%	50 gram	12,3 gram	24,6%	Berwarna hijau, bau khas dan tidak berasa
Ekstrak Etanol 50%	50 gram	12 gram	24%	Berwarna kecoklatan, bau khas dan tidak berasa
Aquadest	50 gram	15,7 gram	31,4%	Berwarna coklat kehitaman, bau khas dan tidak berasa

Hasil penelitian ini menunjukkan rendemen yang tinggi pada pelarut aquadest. Hal ini disebabkan banyak kandungan metabolit sekunder dalam daun insulin mempunyai sifat polar dan semipolar yang terlarut oleh pelarut polar, dalam penelitian ini aquadest. Dalam rendemen mengandung senyawa-senyawa yang tersari oleh pelarut, bergantung pada tingkat polaritas pelarut yang digunakan. Tingginya rendemen yang diperoleh memiliki kaitan terhadap banyaknya kadar senyawa aktif yang terdapat pada tumbuhan. Saputri ADS *et al.*, (2024) mengungkapkan bahwa rendemen ekstrak yang semakin tinggi, semakin besar pula kandungan senyawa aktif yang tersari pada sampel.

Analisis kualitatif senyawa flavonoid dan fenolik merupakan tahapan awal untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya senyawa flavonoid dan fenol pada ekstrak daun insulin. Identifikasi kandungan senyawa flavonoid dan fenol dilakukan menggunakan pengujian warna dengan penambahan reagen HCl pekat dan

serbuk Mg untuk senyawa flavonoid serta reagen FeCl_3 5% untuk senyawa fenolik. Hasil identifikasi menunjukan positif mengandung senyawa flavonoid dan fenolik pada ekstrak daun insulin.

Table 3. Hasil Identifikasi Kualitatif Senyawa Flavonoid dan Fenolik

Pelarut ekstraksi	Identifikasi senyawa	Pereaksi	Teoritis	Hasil pengamatan	keterangan
Etanol 96%	Flavonoid	HCl pekat dan Mg	Warna jingga kemerahan	Warna merah	Positif
	Fenolik	FeCl_3 5%	Warna hitam pekat, ungu, biru, merah dan hijau	Warna kehitaman	Positif
Etanol 50%	Flavonoid	HCl pekat dan Mg	Warna jingga kemerahan	Warna merah	Positif
	Fenolik	FeCl_3 5%	Warna hitam pekat, ungu, biru, merah dan hijau	Warna kehitaman	Positif
Aquadest	Flavonoid	HCl pekat dan Mg	Warna jingga kemerahan	Warna merah	Positif
	Fenolik	FeCl_3 5%	Warna hitam pekat, ungu, biru, merah dan hijau	Warna kemerahan	Positif

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan untuk mengetahui kemampuan sampel daun insulin dengan perbedaan pelarut etanol 50%, etanol 96%, dan aquadest dengan metode pengujian ABTS dan DPPH. Nilai parameter ABTS dan DPPH dinyatakan dalam nilai IC_{50} . Pengukuran aktivitas antioksidan dimulai dengan menentukan panjang gelombang (λ) maksimum larutan radikal ABTS dan DPPH. Panjang gelombang maksimum yang diperoleh pada ABTS sebesar 735 nm dengan nilai absorbansi 0,6066. Hal tersebut menunjukan pada panjang gelombang 735 nm terjadinya kepekaan absorbansi tertinggi dari ABTS. Panjang gelombang maksimum DPPH didapatkan pada 515 nm dengan absorbansi 0,5625. Kemudian diukur penurunan serapan DPPH maupun ABTS yang telah ditambahkan kontrol positif serta larutan uji, terhadap serapan larutan blanko. Kontrol positif dalam penelitian ini menggunakan asam askorbat, dimana telah diketahui bahwa asam askorbat sangat kuat aktivitasnya sebagai antioksidan.

Penentuan *operating time* pada penelitian ini dilakukan dengan membaca serapan larutan DPPH dan ABTS yang telah ditambahkan kontrol positif, di menit 0 sampai dengan menit 60. Menit ke-0 dihitung pada saat DPPH maupun ABTS mulai direaksikan/dicampur dengan larutan kontrol positif. Didapatkan *operating time* pada asam askorbat stabil pada menit ke 31 – 32 menit.

Penentuan kurva baku pada penelitian ini dilakukan pada seri konsentrasi 5ppm, 10ppm, 15ppm, 20ppm dan 25ppm. Dibaca absorbansi masing-masing konsentrasi, dan ditentukan nilai % inhibisi menggunakan absorbansi tersebut. Selanjutnya, dilakukan *plotting* antara % inhibisi (y) dengan konsentrasi (x). Sehingga didapatkan persamaan regresi linier, digunakan untuk menghitung IC_{50} . Diperoleh kurva baku berupa garis lurus apabila hukum *Lambert-Beer* terpenuhi, yang menunjukkan bahwa korelasi antara konsentrasi dan % inhibisi berbanding lurus.

Tabel 4. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*)

Sampel Ekstrak	Nilai Y	Nilai IC_{50} (ppm)		Kategori
		ABTS	DPPH	
Asam askorbat	50	18,22	18,22	Sangat kuat
Etanol 96%	50	18,91	25,06	Sangat kuat
Etanol 50%	50	16,24	22,29	Sangat kuat
Aquades	50	12,13	21,40	Sangat kuat

Berdasarkan tabel 4. kandungan antioksidan dari ekstrak daun insulin pada metode ABTS dan DPPH menunjukkan pelarut aquadest memiliki nilai IC_{50} lebih rendah dibandingkan dengan pelarut etanol 50% dan etanol 96%. Hal ini terjadi karena perbedaan kandungan metabolit sekunder yang tersari pada saat ekstraksi dari ketiga pelarut disebabkan karena adanya perbedaan polaritas antara pelarut etanol 50%, etanol 96% dan aquadest. Hal tersebut sejalan dengan persen rendemen yang diperoleh lebih besar pada pelarut aquadest dalam penelitian ini. Semakin rendah nilai IC_{50} , maka semakin kuat sampel dalam menetralkan radikal bebas, begitu juga sebaliknya, semakin tinggi nilai IC_{50} , semakin lemah aktivitas antioksidan suatu sampel. Aktivitas antioksidan pada ketiga pelarut tersebut menunjukkan daya hambat radikal bebas berbeda karena adanya jumlah kandungan senyawa aktif yang berbeda pada tiap sampel. Senyawa flavonoid dan fenol merupakan senyawa polar sehingga pelarut polar seperti aquadest mampu untuk menarik senyawa tersebut lebih tinggi, dan menghasilkan nilai IC_{50} yang rendah (Noviyanti, 2016).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Saputri ADS *et al.*, (2024) terkait pengaruh metode ekstraksi dan pelarut terhadap kadar senyawa metabolit sekunder ekstrak daun insulin serta aktivitas antioksidannya, diperoleh aktivitas antioksidan tertinggi pada ekstrak dengan metode digesti menggunakan pelarut aquadest. Nilai IC_{50} yang didapatkan yaitu 20,06 ppm yang berarti tergolong memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Secara umum, pemilihan pelarut perlu mempertimbangkan karakteristik senyawa metabolit sekunder yang akan diekstrak dan jenis tanaman yang digunakan. Pemilihan yang tepat akan meningkatkan efektivitas ekstraksi dan menghasilkan persen rendemen ekstrak yang tinggi, serta mendapatkan kandungan senyawa metabolit sekunder yang tinggi.

Pada tabel 4, menunjukkan nilai IC_{50} yang berbeda pada metode DPPH dan ABTS. Metode uji aktivitas antioksidan terhadap radikal ABTS menunjukkan hasil lebih efektif dan efisien dari metode DPPH. Metode ABTS lebih sensitif dibandingkan DPPH, memberikan informasi yang lebih akurat tentang aktivitas antioksidan. Hal ini menunjukkan terdapat keterkaitan yang sangat kuat antara daya hambat radikal bebas dengan potensi reduksi senyawa fitokimia pada sampel. Metode seperti DPPH berfokus pada reaksi reduksi radikal bebas, sementara metode ABTS mengukur peredaman radikal bebas atau perubahan arus listrik akibat interaksi dengan antioksidan (Maesaroh *et al.*, 2018).

Kesimpulan

Perbedaan pelarut ekstraksi mempengaruhi aktivitas antioksidan ekstrak daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*). Penggunaan etanol 96%, etanol 50%, dan aquadest dalam proses ekstraksi didapatkan ekstrak dengan potensi aktivitas antioksidan sangat kuat. Pelarut yang memiliki aktivitas antioksidan paling baik yaitu pelarut aquadest.

Metode pengujian aktivitas antioksidan antara ABTS dan DPPH memiliki efektifitas dan sensitifitas yang berbeda. Metode ABTS memiliki sensitifitas dan efektifitas lebih baik dengan nilai IC_{50} lebih rendah.

Daftar Pustaka

- Alwie, R. R., Mumpuni, E., Sulastri, L., & Simanjuntak, P. (2021). Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Salam [*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.] Sebagai Penghambat Enzim A-Glukosidase Dan Studi Secara In Silico. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8(2), 36–42. <https://doi.org/10.33096/jffi.v8i2.750>
- Dewi NWOAC, Puspawati NM, Swantara IMD, I.A.R.Astiti, Rita WS. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Biji Terong Belanda (*Solanum betaceum*, syn) dalam Menghambat Reaksi Peroksidasi Lemak Pada Plasma Darah Tikus Wistar. *Cakra Kim*. 2014;2(1):9–9
- Dhurhanian CE, Novianto A. Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*). *J Farm Dan Ilmu Kefarmasian Indones*. 2019;5(2):62.

- Lusiana. (2015). Potensi Antioksidasi Ekstrak Etanol Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Gradien*, 11(1), 1066–1069.
- Maesaroh K, Kurnia D, Al Anshori J. Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin. *Chim Nat Acta*. 2018;6(2):93
- Pujiastuti, E., & Islamiyati, R. (2021). Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Dan Air Ranting Buah Parijoto (*Medinilla speciosa Blume*) Dengan Peredaman Radikal Bebas DPPH. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(2), 135–144. <https://doi.org/10.31596/cjp.v5i2.143>
- Saputri A.D.S., Sa'ad M. (2023). Penetapan Kadar Fenolik Dan Flavonoid Fraksi Daun Insulin (*Smallanthus Sonchifolius*) Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 6(1), 51–58. <https://doi.org/10.35799/pmj.v6i1.48197>
- Saputri A.D.S., Sa'ad M., Maharani P., Prahesti M.T. (2024). Pengaruh Metode Ekstraksidan Pelarut terhadap Kandungan Metabolit Sekunder Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*). *Jurnal Farmasi Lampung (JFL)*, 13(2), 35-46. <https://jurnal.utb.ac.id/index.php/jfl/article/view/1629/1027>
-