

STUDI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK JAMUR ENDOFITIK DAUN BENALU JENGKOL (*SCURRULA FERRUGINEA*) MENGUNAKAN PELARUT METANOL, ETIL ASETAT, DAN N- HEKSANA

Shandra Pesolina¹, Riga Riga^{2*}, Fitri Yuranda³, Adnan Luthfi Agusta⁴

^{1,2,3} Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Padang.

⁴Department of Biomedical Chemistry, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, Japan.

*E-mail: rigakimia@fmipa.unp.ac.id

Riwayat Article

Received: 16 May 2026; Received in Revision: 15 July 2026; Accepted: 29 September 2026

Abstract

Free radicals are reactive compounds that can cause cellular damage and trigger various diseases, therefore antioxidants are needed to neutralize them. One potential source of natural antioxidants is endophytic fungi that live symbiotically within host plants. This study aimed to determine the antioxidant activity of endophytic fungal extracts from mistletoe leaves (*Scurrula ferruginea*) using different solvent systems. The endophytic fungi were isolated and cultivated on rice media, then extracted using methanol, ethyl acetate, and n-hexane solvents. Phytochemical screening was conducted to identify secondary metabolites, while antioxidant activity was evaluated using the DPPH method and expressed as IC₅₀ values. The phytochemical test showed that methanol and ethyl acetate extracts contained alkaloids, terpenoids, and steroids, whereas the n-hexane extract contained terpenoids and steroids. Antioxidant testing showed IC₅₀ values of 36,5 ppm for methanol extract, 51,16 ppm for ethyl acetate extract, and 100,56 ppm for n-hexane extract. Methanol and ethyl acetate extracts were categorized as very strong and strong antioxidants, while the n-hexane extract was categorized as moderate. These results indicate that polar and semi-polar solvents are more effective in extracting antioxidant bioactive compounds from endophytic fungi of mistletoe leaves.

Keywords: Free Radicals, Endophytic Fungi, Antioxidant Activity, DPPH, *Scurrula ferruginea*

Abstrak

Radikal bebas merupakan senyawa reaktif yang dapat menyebabkan kerusakan sel dan memicu berbagai penyakit, sehingga diperlukan antioksidan, salah satunya yang berasal dari jamur endofitik sebagai sumber antioksidan alami yang hidup bersimbiosis dengan tumbuhan inang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak jamur endofitik daun benalu jengkol (*Scurrula ferruginea*) menggunakan pelarut metanol, etil asetat, dan n-heksana. Jamur endofitik diisolasi dan dikultivasi pada media nasi, kemudian diekstraksi menggunakan metanol 96%, etil asetat teknis, dan n-heksana teknis. Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder, sedangkan aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH dan dinyatakan dalam nilai IC₅₀. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak metanol dan etil asetat mengandung alkaloid, terpenoid, dan steroid, sedangkan ekstrak n-heksana mengandung terpenoid dan steroid. Hasil uji antioksidan menunjukkan nilai IC₅₀ ekstrak metanol sebesar 36,5 ppm, etil asetat sebesar 51,16 ppm, dan n-heksana sebesar 100,56 ppm. Ekstrak metanol dan etil asetat tergolong antioksidan sangat kuat dan kuat, sedangkan ekstrak n-heksana tergolong sedang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelarut polar dan semi-polar lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa bioaktif antioksidan dari jamur endofitik daun benalu jengkol.

Keywords: Radikal Bebas, Jamur Endofitik, Aktivitas Antioksidan, DPPH, *Scurrula ferruginea*

1. Introduction

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang memiliki tingkat reaktivitas tinggi akibat adanya elektron tidak berpasangan pada lapisan terluar, yang menyebabkan ketidakstabilan. Untuk mencapai kestabilan, radikal bebas akan bereaksi dengan molekul disekitarnya untuk

memperoleh pasangan elektron. Reaksi ini akan berlangsung terus menerus dalam tubuh apabila tidak dihentikan akan menimbulkan berbagai penyakit (Artati dkk., 2024). Aktivitas radikal bebas yang tinggi telah dikaitkan dengan berbagai penyakit, termasuk diabetes mellitus, gangguan neurodegeneratif seperti penyakit Alzheimer, gangguan saluran pernapasan, katarak, serta beberapa jenis kanker seperti kanker kolorektal, kanker prostat, dan kanker kandung kemih (Simanjuntak & Zulham, 2020). Oleh karena itu, keberadaan antioksidan sangat penting untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah berbagai kerusakan biologis.

Antioksidan sebenarnya sudah dihasilkan secara alami oleh tubuh manusia untuk menetralkan radikal bebas. Namun, ketika produksi radikal bebas lebih besar dibandingkan jumlah antioksidan yang tersedia, keseimbangan tersebut menjadi terganggu. Oleh karena itu, pencarian sumber alternatif antioksidan alami sangat penting dilakukan dalam bidang kesehatan. Salah satu sumber antioksidan alami yang potensial adalah jamur endofitik (Amelia & Riga, 2023).

Jamur endofitik merupakan salah satu sumber potensial penghasil senyawa bioaktif. Jamur ini hidup dan membentuk koloni di dalam jaringan tumbuhan tanpa menimbulkan kerusakan pada inangnya (Amelia & Riga, 2023). Interaksi antara jamur endofitik dan tanaman inang bersifat simbiosis mutualisme yang memberikan keuntungan bagi kedua pihak (Riga & Hakim, 2021). Jamur endofitik diketahui mampu memproduksi berbagai metabolit sekunder, seperti alkaloid, terpenoid, dan fenolik, (Silvani dkk., 2023) yang memiliki beragam aktivitas biologis, termasuk aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba (Rahmat dkk., 2025).

Kandungan metabolit sekunder pada tanaman berhubungan erat dengan aktivitas farmakologinya. Kandungan pada tumbuhan dapat ditarik senyawanya dengan cara ekstraksi, yaitu suatu sistem penarikan komponen kimia dari suatu zat atau bahan alam (tumbuhan, hewani atau mineral) berupa bahan padat dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Octavia dkk., 2023). Beberapa syarat pelarut yang digunakan dalam ekstraksi adalah dapat menarik komponen kimia dari sampel uji tanpa terjadinya reaksi antara pelarut dengan senyawa dalam bahan uji, tidak toksik dan tidak mempengaruhi aktivitas biologis sampel yang diekstraksi (Wiranata dkk., 2022).

Pemilihan pelarut ekstraksi berdasarkan pada prinsip *like dissolve like*, maka pelarut pengekstraksi yang digunakan akan menarik komponen kimia atau metabolit dari sampel berdasarkan kepolaran senyawa yang akan diekstraksi, sehingga sehingga memengaruhi jenis dan jumlah senyawa bioaktif yang diperoleh (Amin dkk., 2024). Oleh karena itu, penggunaan berbagai sistem pelarut perlu dikaji untuk memperoleh ekstrak dengan aktivitas antioksidan yang optimal. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aktivitas antioksidan ekstrak jamur endofitik dari daun benalu jengkol (*Scurrula ferruginea*) menggunakan berbagai sistem pelarut.

2. Methodology

2.1 Kultivasi dan Ekstraksi Jamur Endofitik

Isolat tunggal jamur endofitik dikultivasi dengan memindahkan jamur 1x1 cm pada media nasi sebanyak 9 erlenmeyer, kemudian diinkubasi pada suhu 28°C, didiamkan selama tiga minggu sesuai dengan waktu optimasi pertumbuhan jamur endofitik dari daun benalu jengkol ini. Setelah tiga minggu, jamur endofitik dipanen dan masing-masing 3 erlenmeyer diekstrak dengan pelarut metanol, etil asetat dan n-heksana, didiamkan selama 1 hari. Ekstrak disaring sehingga didapatkan filtratnya. Ekstrak diuapkan dari pelarutnya hingga didapatkan ekstrak pekat.

2.2 Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Jamur Endofitik

2.2.1 Pembuatan Larutan DPPH 50 ppm

2,5 mg padatan DPPH dilarutkan dalam 50 mL metanol sehingga didapatkan larutan dengan konsentrasi 50 ppm (Riga dkk., 2023).

2.2.2 Pembuatan Larutan Induk Sampel 100 ppm

5 mg ekstrak jamur endofitik DBJ dilarutkan dalam 50 ml metanol, menghasilkan larutan induk dengan konsentrasi 100 ppm. Larutan ini kemudian diencerkan menjadi beberapa variasi konsentrasi, yaitu 5, 6, 7, 8, 9 ppm. Selanjutnya, 2 mL larutan DPPH dicampur dengan 2 mL metanol pa untuk membuat larutan pembanding. 2 mL ekstrak sampel dilarutkan dalam 2 mL

larutan DPPH masing- masing konsentrasi untuk melakukan uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol jamur DBJ. Setelah itu, larutan diinkubasi selama 30 menit pada suhu 27°C. Aktivitas DPPH terjadi jika larutan ungu tua menjadi kuning muda (Amelia & Riga, 2023).

2.2.3 Pengukuran Absorbansi Sampel

Setelah proses inkubasi dalam kondisi suhu ruang dan terhindar dari cahaya langsung, pengukuran dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm untuk memperoleh nilai absorbansi sampel (Vanesa & Habibul Ikhsan, 2023).

2.2.4 Penentuan Nilai IC₅₀

Setelah proses inkubasi, aktivitas sampel ekstrak dianalisis dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Data absorbansi yang diperoleh selanjutnya diolah menggunakan persamaan regresi dari kurva kalibrasi untuk menghitung nilai IC₅₀ (Fadhillah dkk., 2023).

3. Results and Discussion

Uji Fitokimia

Tiga jenis ekstrak yang telah didapatkan, selanjutnya akan dilakukan uji fitokimia meliputi terpenoid, steroid, flavonoid, fenolik serta alkaloid. Hasil uji fitokimia dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak DBJ

NO	Uji	Ekstrak Metanol	Ekstrak Etil Asetat	Ekstrak n-Heksana
1	Fenolik	-	-	-
2	Terpenoid	+	+	+
3	Steroid	+	+	+
4	Alkaloid	+	+	-
	Mayer	+	+	-
	Wagner	+	+	-
	Dragendorf	+	+	-
5	Flavonoid	-	-	-
6	Saponin	-	-	-

Gambar 1 merupakan ekstrak jamur endofitik daun benalu jengkol yang diekstrak dengan pelarut methanol, etil asetat dan n-heksana.



Gambar 1. Ekstrak jamur endofitik dari daun benalu jengkol pelarut methanol, etil asetat dan n-heksana

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak jamur endofitik dari daun benalu jengkol (*Scurrula ferruginea*) memiliki kandungan metabolit sekunder yang berbeda pada tiap pelarut. Ekstrak metanol mengandung terpenoid, steroid, dan alkaloid, ekstrak etil asetat mengandung terpenoid, steroid, serta alkaloid, sedangkan ekstrak n-heksana hanya mengandung terpenoid dan steroid.

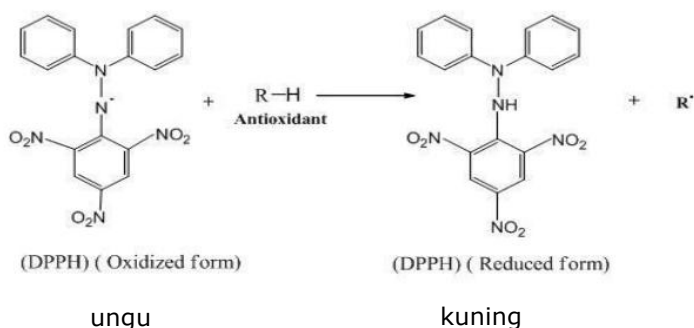
Perbedaan ini mencerminkan pengaruh kepolaran pelarut terhadap kemampuan ekstraksi. Metanol sebagai pelarut polar memiliki spektrum pelarutan yang luas sehingga mampu mengekstraksi senyawa polar (alkaloid) sekaligus sebagian senyawa semi-polar seperti terpenoid. Etil asetat (semi-polar) efektif mengekstraksi terpenoid dan sebagian alkaloid, sedangkan n-heksana (non-polar) lebih selektif terhadap senyawa non-polar seperti steroid dan terpenoid non-polar. Hal ini sesuai dengan prinsip *like dissolves like* dalam ekstraksi senyawa kimia (Gusti Ayu Ita Purnami & Pratiwi, 2022).

Kandungan metabolit yang lebih beragam pada ekstrak metanol menunjukkan bahwa jamur endofit mampu menghasilkan berbagai senyawa bioaktif dengan spektrum kepolaran yang luas. Studi sebelumnya melaporkan bahwa jamur endofit diketahui memproduksi metabolit sekunder seperti alkaloid, terpenoid, dan steroid yang berkontribusi terhadap aktivitas biologis, termasuk antioksidan (Deshmukh, 2018).

Uji Aktivitas Antioksidan

Metode DPPH merupakan salah satu teknik yang umum digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan dengan memanfaatkan senyawa *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil* (DPPH) sebagai indikator radikal bebas. Metode ini banyak diterapkan karena memiliki prosedur yang sederhana, praktis, serta mampu memberikan hasil yang akurat dan cepat dalam mengukur kemampuan suatu senyawa dalam menangkap radikal bebas (Wiranata dkk., 2022).

Metode peredaman radikal bebas DPPH didasarkan pada proses reduksi radikal bebas DPPH dalam larutan metanol oleh senyawa yang memiliki kemampuan menghambat radikal bebas. Interaksi antara larutan DPPH berwarna ungu dengan senyawa pendonor elektron menyebabkan DPPH mengalami reduksi, sehingga warna ungu memudar dan berubah menjadi kuning akibat terbentuknya gugus pikril (Tristantini dkk., 2016). Berikut adalah reaksi antara DPPH dengan senyawa antioksidan :



Gambar 2. Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan (Tristantini dkk., 2016)

Tabel dibawah menunjukkan hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak jamur endofitik daun benalu jengkol (*Scurrula ferruginea*) menggunakan metode DPPH pada berbagai sistem pelarut (metanol, etil asetat, dan n-heksana).

Tabel 2. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Jamur DBJ pada berbagai sistem pelarut

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi	Persamaan Linear	Regresi	IC ₅₀ (ppm)	Keterangan
Metanol	5	0.81092	5.42986	$y = 1.3331x + 1.3441$ $R^2 = 0.9925$		36.5	Sangat Kuat
	6	0.80191	6.48062				
	7	0.78765	8.14360				
	8	0.77948	9.09642				
	9	0.76498	10.78742				
Etil Asetat	5	0.81287	5.20245	$y = 0.9677x + 0.4889$ $R^2 = 0.9889$		51.16	Kuat
	6	0.80195	6.475953				

	7	0.79613	7.15468			
	8	0.78541	8.40486			
	9	0.77965	9.07659			
n-						
Heksana	5	0.82159	4.18552	$y = 0.4791x + 1.8216$	100.56	Sedang
	6	0.81665	4.76163	$R^2 = 0.9838$		
	7	0.81398	5.07300			
	8	0.80785	5.78789			
	9	0.80545	6.06778			
Kontrol	5	0.64390	26.45177	$y = 2.7689x + 13.484$	13.19	Sangat Kuat
Positif	6	0.61652	29.57920	$R^2 = 0.9928$		
(Asam	7	0.58741	32.90423			
Askorbat)	8	0.55987	36.04994			
	9	0.53102	39.34527			

Berdasarkan data diatas, peningkatan konsentrasi sampel menyebabkan penurunan nilai absorbansi dan peningkatan persen inhibisi, yang menunjukkan adanya aktivitas penangkapan radikal bebas. Nilai IC₅₀ yang diperoleh berturut-turut adalah ekstrak metanol sebesar 36,5 ppm, etil asetat sebesar 51,16 ppm, dan n-heksana sebesar 100,56 ppm.

Tabel 3. Kriteria Sifat Antioksidan (Norhaslinda dkk., 2023)

Intensitas Antioksidan	Nilai IC ₅₀
Sangat Kuat	<50 ppm
Kuat	50-100 ppm
Sedang	100-250 ppm
Lemah	250-500 ppm

Berdasarkan tabel diatas, hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak metanol memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan ekstrak etil asetat dan n-heksana. Hal ini didukung oleh nilai IC₅₀ yang lebih rendah, di mana semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin tinggi aktivitas antioksidan suatu sampel. Berdasarkan kategori aktivitas antioksidan, ekstrak metanol tergolong antioksidan sangat kuat, ekstrak etil asetat tergolong antioksidan kuat, sedangkan ekstrak n-heksana tergolong antioksidan sedang.

Jika dikaitkan dengan hasil fitokimia, terlihat hubungan antara keragaman metabolit sekunder dengan kekuatan aktivitas antioksidan. Ekstrak metanol yang mengandung alkaloid, terpenoid, dan steroid menunjukkan aktivitas paling tinggi (IC₅₀ paling kecil). Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan alkaloid dan terpenoid yang lebih lengkap berkontribusi terhadap kemampuan mereduksi radikal DPPH. Senyawa alkaloid diketahui memiliki kemampuan sebagai donor elektron atau hidrogen dalam menetralkan radikal bebas (Kumari dkk., 2021).

Ekstrak etil asetat menunjukkan aktivitas yang tidak begitu jauh berbeda dengan metanol (IC₅₀ 51,16 ppm), yang dapat dijelaskan oleh keberadaan terpenoid dan sebagian alkaloid. Terpenoid diketahui memiliki aktivitas antioksidan melalui mekanisme Mekanisme antioksidan dari terpenoid adalah dengan cara menangkap /scavenging spesies reaktif (Jafar dkk., 2020). Hal ini menunjukkan bahwa senyawa semi-polar juga berperan signifikan dalam aktivitas antioksidan. Sebaliknya, ekstrak n-heksana menunjukkan aktivitas yang lebih rendah (IC₅₀ 100,56 ppm), yang sejalan dengan hasil fitokimia yang hanya menunjukkan keberadaan terpenoid dan steroid

tanpa alkaloid. Senyawa non-polar umumnya memiliki kontribusi lebih rendah terhadap aktivitas antioksidan dibandingkan senyawa polar atau semi-polar seperti alkaloid dan fenolik (Noviendri et al., 2019).

4. Conclusion

Ekstrak jamur endofitik daun benalu jengkol (*Scurrula ferruginea*) menunjukkan aktivitas antioksidan yang dipengaruhi oleh jenis pelarut. Ekstrak metanol memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} 36,5 ppm dan ekstrak etil asetat memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan nilai IC_{50} 51.16 ppm, sedangkan ekstrak n-heksana memiliki aktivitas sedang dengan nilai IC_{50} 100,56 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa pelarut polar dan semi-polar lebih efektif mengekstraksi senyawa bioaktif antioksidan dari jamur endofitik daun benalu jengkol.

Acknowledgement

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Kimia Universitas Negeri Padang (UNP) atas dukungan teknis dan fasilitas laboratorium yang sangat membantu dalam pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada pembimbing dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

References

- Amelia, S., & Riga, R. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Jamur AS-1 Yang Diisolasi dari Akar Sambiloto (*Andrographis paniculata*) dengan Metode DPPH (2,2-Defenil-1-Pikrilhirazil). *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 12(3), 273. <https://doi.org/10.30591/pjif.v12i3.5176>
- Amin, A., Waris, R., Yuliana, D., & Fitri, N. (2024). Hubungan Kemampuan Aktivitas Antioksidan dengan Pelarut Ekstraksi Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis* L.). *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 5(3), 33–41. <https://doi.org/10.47065/jharma.v5i3.5221>
- Artati, Widarti, Hasan, Z. A., & M.Askar. (2024). Aktivitas Antioksidan Dari Tiga Fraksi Pelarut Ekstrak Daun Dandang Gendis (EDDG). *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 12(1), 56–65.
- Deshmukh, S. K. (2018). *Endophytic Fungi: A Source of Potential Antifungal Compounds*. <https://doi.org/10.3390/jof4030077>
- Fadhillah, N. P., Riga, R., & Fitri, B. Y. (2023). Aktivitas Antioksidan Jamur Endofitik RS-1 yang Diisolasi dari Ranting Sambiloto (*Andrographis Paniculata*) dengan Media Pertumbuhan Beras Putih. *CHEDS: Journal of Chemistry, Education, and Science*, 7(1), 59–65.
- Gusti Ayu Ita Purnami, G. A. K. D. P., & Pratiwi, I. D. P. K. (2022). Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Ekstraksi Pada Metode Microwave Assisted Extraction Terhadap Karakteristik Pewarna Ekstrak Kulit Buah Naga Kuning (*Selenicereus megalanthus*) The Effect of Type of Solvent and Extraction Time by The Microwave Assisted Ext. 11(2), 309–321.
- Jafar, W., Masriany, & Sukmawaty, E. (2020). Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Pohon Hujan (*Spathodea Campanulata*) Secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2020, 2020*, 328–334.
- Kumari, P., Singh, A., Singh, D. K., Sharma, V. K., Kumar, J., Kumar, V., Bhattacharya, S., & Kharwar, R. N. (2021). Isolation and purification of bioactive metabolites from an endophytic fungus *Penicillium citrinum* of *Azadirachta indica*. *South African Journal of Botany*, 139, 449–457. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.02.020>
- Norhaslinda, E., Syahri, J., & Perdana, F. (2023). Ekstraksi, Fraksinasi, Dan Uji Antioksidan Daun Pakis Sawit. *Photon: Jurnal Sains dan Kesehatan*, 13(2), 18–27.
- Octavia, M., Amin, A., Waris, R., & Yuliana, D. (2023). Identifikasi Organoleptik, Dan Kelarutan Ekstrak Etanol Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta Jamaicensis* (L.) Vahl) Pada Pelarut Dengan Kepolaran Berbeda. *MNPJ: Makassar Natural Product Journal*, 1(4), 203–211.
- Rahmat, S., Nadila, Deswita, Hairani, S. P., Yeyen, & Ensu. (2025). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Sebagai Senyawa Kompleks. *Jurnal Ilmu Komputer dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(5)(September), 17–26.
- Riga, R., & Hakim, E. H. (2021). Aktivitas Sitotoksik dan Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Jamur

- Endofitik *Colletotrichum gloeosporioides*. *Jurnal Farmasi Udayana*, December 2021, 193. <https://doi.org/10.24843/jfu.2021.v10.i02.p15>
- Riga, R., Silvani, M. A., Oktria, W., Nasra, E., Kurniawati, D., & Agustini, D. M. (2023). Jamur Endofitik BJS-3 Asosiasi Sambiloto (*Andrographis paniculata*): Skiring Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 5(5), 695–700. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i5.2034>
- Silvani, M. A., Riga, R., & Agustini, D. M. (2023). Aktivitas Antioksidan Jamur Endofitik BS-1 yang Diisolasi dari Bunga Sambiloto Menggunakan Beras Putih sebagai Media Pertumbuhan. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 5(2), 149–156. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i2.1734>
- Simanjuntak, E. J., & Zulham, Z. (2020). Superoksida Dismutase (Sod) Dan Radikal Bebas. *Jurnal Keperawatan Dan Fisioterapi (Jkf)*, 2(2), 124–129. <https://doi.org/10.35451/jkf.v2i2.342>
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., & Jonathan, J. G. (2016). Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH pada ekstrak etanol daun tanjung (*Mimusops elengi* L). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan,"* 1–7. <http://www.jurnal.upnyk.ac.id/index.php/kejuangan/article/view/1547>
- Vanesa, A., & Habibul Ikhsan, M. (2023). Aktivitas Antioksidan Jamur Endofitik Rs-1 Dari *Andrographis Paniculata* (Sambiloto) Menggunakan Media Beras Merah. *Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 5(1), 102–111. <https://doi.org/10.20414/spin.v5i1.6995>
- Wiranata, I. G., Malida, M., & Sasadara, V. (2022). Pengaruh Pelarut Dan Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder Dan Nilai Ic 50 Ekstrak Umbi Bit (*Beta Vulgaris* L .). *USADHA Jurnal Integrasi Obat Tradisional*, 2(1).