

ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN JAMUR ENDOFITIK DDP YANG BERKOLONISASI DENGAN DAUN DEWA (GYNURA SEGETUM) DENGAN METODE DPPH (2,2-DEFENIL-1- PIKRILHIRAZIL)

Dzulhijjah Nur Meisinca¹, Riga Riga^{1*}, Mauline Adia Silvani¹, Wandi Oktria¹, Edi Nasra¹, Desi Kurniawati¹, Febby Oktavia Dewita¹, Deani Dwi Rahma Doni¹, Ghina Khairiyah¹

¹ Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang, Indonesia, 25132
Email korespondensi: rigakimiaa@fmipa.unp.ac.id

ABSTRAK

Daun dewa (*Gynura segetum*) tergolong ke dalam famili *Asteraceae* dan juga termasuk sebagai tanaman obat untuk mengatasi berbagai penyakit. Daun dewa menghasilkan senyawa aktif yang memiliki bioaktivitas, salah satunya bersifat antioksidan. Antioksidan dari tanaman ini bisa dieksplorasi lebih dalam melalui jamur endofitik. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis metabolit sekunder dan menguji aktivitas antioksidan dari jamur endotifik DDP (Daun Dewa Putih) yang berkolonisasi dengan daun dewa menggunakan media nasi sebagai media pertumbuhan. Hasil analisis fitokimia membuktikan bahwa ekstrak etil asetat (EtOAc) jamur endofitik DDP menunjukkan hasil positif terpenoid dan alkaloid. Analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-Defenil-1-Pikrilhirazil) juga dilakukan pada studi ini. Nilai IC₅₀ yang diperoleh yaitu 87,58 ppm yang menunjukkan ekstrak jamur endofitik DDP memiliki aktivitas antioksidan yang kuat.

Kata kunci: Antioksidan, DPPH, *gynura segetum*, jamur endofitik

ABSTRACT

Daun dewa (*Gynura segetum*) belongs to the Asteraceae family and is also included as a medicinal plant to overcome various diseases. It has previously been reported that daun dewa produces compounds that have bioactivity, one of which is antioxidant. Further exploration of antioxidant activity from daun dewa could be studied by endophytic fungi. The purpose of this study was to analyze phytochemicals and antioxidant activity of endocytic fungi DDP (Daun Dewa Putih) colonized with daun dewa using rice media as a growth medium. The results of secondary metabolite analysis proved that the ethyl acetate (EtOAc) extract of DDP endophytic fungi had positive content of terpenoid and alkaloid. Antioxidant activity was also assayed using DPPH (2,2-Defenil-1-Picrylhirazyl) method. The IC₅₀ value obtained is 87,58 ppm, which shows that the DDP endophytic fungus extract has strong antioxidant activity.

Keywords: Antioxidant, DPPH, endophytic fungi, *gynura segetum*,

PENDAHULUAN

Antioksidan merupakan senyawa dengan struktur molekul yang mampu menyumbangkan elektronnya kepada molekul bebas, sehingga dapat mengikat molekul radikal bebas untuk mencegah tubuh manusia menghasilkan radikal bebas. Antioksidan alami tanaman dapat mengurangi jumlah radikal bebas pada tubuh manusia. Daun dewa (*Gynura segetum*) termasuk salah satu tanaman yang pernah disampaikan memiliki aktivitas antioksidan [1].

Daun dewa atau secara ilmiah dikenal sebagai *Gynura segetum* termasuk kedalam genus *Gynura* dan masuk dalam famili *Asteraceae*. Daun dewa termasuk tanaman dapat tumbuh di semua musim, mudah dijumpai dan memiliki banyak manfaat [2]. Tanaman ini dimanfaatkan sebagai obat dalam mengatasi banyak penyakit, yaitu seperti kanker, demam (antipiretik), hipertensi, diabetes, dan penyakit kulit (sebagai obat luar). Daun dewa juga dapat digunakan dalam pengobatan penyakit ginjal serta mengatasi ruam pada wajah [3]. Berdasarkan penelitian sebelumnya telah dilaporkan bahwa daun dewa mengandung fitokimia seperti terpenoid, flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, polisakarida, asam fenolik, steroid, dan minyak atsiri [4].[5].[6].

Selain dari tumbuhan aslinya, eksplorasi metabolit sekunder dapat diperoleh dengan memanfaatkan jamur endofitik [7]. Jamur endofitik adalah jenis jamur dapat tumbuh dan berkembang biak pada jaringan internal yang tidak menyebabkan kerusakan pada tanaman inangnya. Jamur endofitik dan tanaman inangnya memiliki hubungan yang bersifat mutualisme [8]. Kelebihan dari jamur endofitik adalah efisiensinya dalam penggunaan karena siklus hidupnya yang singkat, serta kemampuannya dalam menjaga kelestarian tanaman inangnya [9]. Jamur endofitik dapat menghasilkan senyawa aktif seperti terpenoid, steroid, senyawa fenolik, dan alkaloid [10].

Penelitian sebelumnya telah melaporkan kandungan metabolit sekunder dari *G. segetum* [6]. Namun penelitian tentang aktivitas antioksidan dan uji

fitokimia jamur endofitik yang diisolasi dari *G. segetum* belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, tujuan dilakukannya studi ini untuk menguji aktivitas antioksidan serta kandungan metabolit sekunder jamur endofitik DDP yang berkolonisasi dengan *G. segetum*.

METODE PENELITIAN

Bahan: Penelitian ini menggunakan air suling, beras putih, etil asetat, HCl p.a., H₂SO₄ 2 N, FeCl₃ 1%, asam asetat glasial (sigma), asam asetat anhidrat (sigma), DPPH (sigma), ammonia kloform, reagen dragendorf, mayer, dan wagner.

Alat: Studi ini menggunakan neraca analitik, laminar airflow, spektrometri UV-Vis (Agilent 8453), corong (pyrex), aluminium foil, sarung tangan, jarum ose, cawan petri (pyrex), waterbath, kuvet, incubator, alat-alat gelas (pyrex), dan autoclave.

Metode

Berikut adalah metode yang dilakukan pada penelitian ini:

Ekstraksi dan Kultivasi Jamur Endofitik

Sebesar 1x1 cm isolat tunggal jamur endofitik DDP dipindahkan di atas media beras yang siap digunakan sebagai media pertumbuhan untuk dikultivasi, kemudian diinkubasi pada suhu 28°C. Media beras dibuat di dalam tabung erlenmeyer berukuran 250 mL. Ke dalam erlenmeyer tersebut dimasukkan beras sebanyak 25 gram. Selanjutnya, ditambahkan akuades sebanyak 30 mL ke dalam erlenmeyer yang telah berisi beras. Mulut erlenmeyer kemudian ditutup dengan menggunakan aluminium foil untuk mencegah kontaminasi. Setelah itu, media dalam erlenmeyer disterilisasi menggunakan autoklaf pada tekanan 15 lbs selama 15 menit. Sesudah tiga minggu, jamur endofitik diambil dan diekstraksi menggunakan 75 ml EtOAc dan didiamkan selama sehari. Isolat jamur tersebut di ekstraksi dengan metode maserasi yang dilakukan tiga kali proses maserasi. Filtrat diperoleh dengan menyaring ekstrak EtOAc. Selanjutnya pelarutnya diuapkan hingga diperoleh ekstrak pekat EtOAc, yang kemudian ditimbang massanya [11].

Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Pekat EtOAc Jamur Endofitik

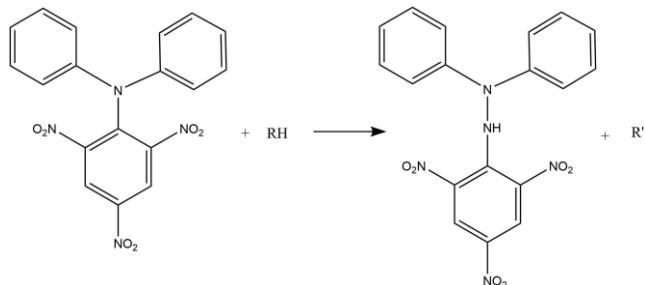
Pembuatan Larutan DPPH 50 ppm

Dalam 50 mL metanol, 2,5 mg padatan DPPH dilarutkan untuk membuat larutan dengan konsentrasi 50 ppm. Kemudian, siapkan sebanyak satu mL DPPH 50 ppm serta 2 mL metanol sebagai larutan control [12].

a) Penentuan Aktivitas Antioksidan

Sebanyak 2,5 mg ekstrak EtOAc jamur endofitik DDP dilarutkan dalam 25 mL metanol untuk membuat larutan induk dalam variasi sampel 100 ppm. Setelah itu, larutan induk diencerkan dalam variasi 50, 60, 70, 80, dan 90 ppm. Inkubasi selama tiga puluh menit menggunakan temperatur 27°C [9]

b) Pengukuran Absorbansi Sampel



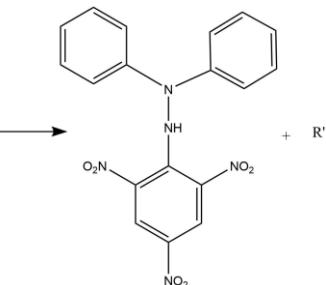
Gambar 1. Reaksi penghambatan radikal DPPH

Prinsip kerja DPPH yaitu atom hidrogen (H) dari senyawa antioksidan didonorkan ke radikal DPPH, mengakibatkan radikal tereduksi menjadi senyawa DPPH non-radikal (Gambar 1) [13]. Perubahan warna ungu ke kuning adalah penyerapan atom H oleh radikal DPPH pada senyawa antioksidan. Nilai IC₅₀ digunakan sebagai parameter untuk mengetahui aktivitas

Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm digunakan untuk mengukur sampel yang sudah siap diinkubasi dengan suhu kamar dan terlindung dari sinar matahari[13].

c) Pengujian Nilai IC₅₀

Metode pengujian untuk aktivitas antioksidan yang digunakan pada yaitu metode DPPH yang melibatkan pendekslan perubahan warna terhadap sampel setelah dinkubasi menggunakan DPPH. Jika elektron sampel ekstrak semuanya berpasangan dengan elektron DPPH, warnanya akan berubah yang semulanya ungu tua berubah menjadi kuning . Selanjutnya, absorbansi sampel diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Kurva regresi digunakan untuk mengolah nilai absorbansi masing-masing sampel untuk menentukan nilai IC₅₀ [12]



antioksidan, yang merupakan konsentrasi yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas senyawa radikal bebas DPPH. Semakin rendah nilai IC₅₀ maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya, sebaliknya semakin tinggi nilai IC₅₀ maka semakin rendah nilai antioksidannya[12]. Aktivitas antioksidan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 1[14].

$$\% \text{ Antioksidan} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100$$

Untuk menghitung nilai IC₅₀ antioksidan ekstrak jamur yang diperoleh dari persamaan regresi linear dengan sumbu x yaitu konsentrasi dan sumbu y yaitu % antioksidan.

Analisa Fitokimia Ekstrak Pekat EtOAc

a) Terpenoid

Sebanyak 0,5 mL ekstrak jamur endofitik DDP ditambahkan dengan 0,5 mL asam sulfat pekat dan 0,5 mL kloroform. Warna coklat kemerahan menunjukkan adanya terpenoid[15].

b) Steroid

Tabung reaksi dimasukkan 0,5 mL ekstrak sampel, 0,5 mL kloroform, 0,5 mL asetat anhidrat, serta 1-2 tetes asam sulfat pekat. Positif steroid ditandai dengan adanya perubahan warna larutan menjadi hijau tua [16].

c) Alkaloid

Ekstrak sampel sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam masing-masing 3 tabung reaksi setelah itu ditambahkan 1-3 tetes dengan pereaksi Mayer, pereaksi Wagner, dan pereaksi Dragendorff Jika

terbentuk endapan putih, coklat, dan jingga maka positif adanya alkaloid [17].

d) Fenolik

Pelat tetes diisi dengan beberapa tetes ekstrak jamur endofit dan 1-3 tetes larutan FeCl_3 1%. Positif fenolik ditandai dengan adanya warna biru[18].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kultivasi dan Ekstraksi Jamur Endofitik

Media nasi digunakan karena di dalamnya terkandung nutrisi yang lebih kompleks seperti karbohidrat, protein, dan mineral untuk pertumbuhan jamur, selain itu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan spora pada media nasi yaitu suhu pertumbuhan yang optimal yakni $25-30^\circ\text{C}$. Tekstur media nasi yang tidak terlalu keras, sehingga memudahkan bagi jamur untuk menyerap nutrisi.[15][19]. Proses ekstraksi menghasilkan isolat jamur endofitik DDP, seperti yang terlampir pada gambar 2.



Gambar 2. Isolat jamur DDP

Isolat jamur tersebut di ekstraksi dengan metode maserasi yang dilakukan tiga kali proses maserasi. Metode maserasi digunakan dengan tujuan mencegah kerusakan bahan aktif yang disebabkan oleh pemanasan dan alat-alat yang digunakan tergolong sederhana. Isolat jamur endofitik di maserasi dengan pelarut EtOAc yang termasuk pelarut semipolar karena

bersifat semipolar, ia dapat menarik molekul polar dan non-polar dan mengikat lebih banyak komponen bioaktif, selain itu pelarut EtOAc termasuk baik digunakan untuk ekstraksi karena dapat mudah menguap, tidak hidroskopis, dan serta mempunyai toksisitas yang rendah [20]. Ekstrak yang dihasilkan berupa ekstrak pekat EtOAc seperti yang terlampir pada gambar 3.



Gambar 3. Ekstrak Pekat EtOAc Jamur Endofitik DDP

Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Pekat EtOAc Jamur Endofitik

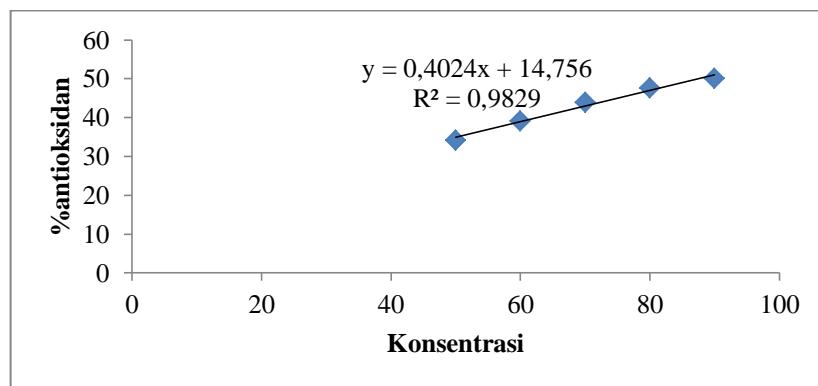
Metode DPPH digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak pekat Etil Asetat (EtOAc) jamur endofitik DDP. Metode ini memiliki keunggulan dalam penggunaan sampel yang tidak terlalu banyak dan cukup mudah untuk diuji. Larutan induk 100 ppm harus dilarutkan dengan metanol

setiap hari untuk menjaga keadaan reaksi di mana DPPH menghasilkan radikal bebas[21]. Karakteristik antioksidan jamur terhadap radikal bebas DPPH adalah kemampuan mereka untuk mendonorkan hidrogen. DPPH adalah senyawa diamagnetik yang stabil dengan menyerap elektron atau radikal hidrogen dari radikal bebas yang tidak stabil [22]. Hasil uji

antioksidan ekstrak jamur endofitik DDP terlampir di tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak EtOAc jamur endofitik DDP

Absorban Kontrol	Konsentrasi (ppm)	Absorban sampel	% Antioksidan
0,082	50	0,054	34,15%
0,082	60	0,050	39,02%
0,082	70	0,046	43,90%
0,082	80	0,043	47,56%
0,082	90	0,041	50,00%



Gambar 4. Kurva Antioksidan Jamur DDP

Nilai IC₅₀ merupakan parameter untuk menyatakan aktivitas antioksidan. Berdasarkan hasil kurva antioksidan (Gambar 4) didapatkan persamaan garis $y = 0,4024x + 14,756$. Tabel 2

menunjukkan kategori antioksidan berdasarkan rentang nilai IC₅₀, dengan nilai IC₅₀ sebesar 87,58 ppm diperoleh dengan mengganti nilai 50 pada nilai y.

Tabel 2. Kriteria aktivitas antioksidan[12]

Nilai IC ₅₀ (ppm)	Kriteria Antioksidan
<50	Sangat kuat
50-100	Kuat
100-150	Sedang
150-200	Lemah

Dengan nilai IC₅₀ sampel antara 50 dan 100 ppm, dapat disimpulkan bahwa ekstrak jamur endofitik DDP mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak jamur endofitik DDP lebih kuat dibandingkan dengan jamur endofitik lainnya[15].

Analisa Fitokimia Ekstrak Pekat EtOAc Jamur DDP

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis fitokimia ekstrak EtOAc jamur endofitik DDP. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif dari senyawa terpenoid, fenolik, steroid, dan alkaloid.

Tabel 3. Hasil analisa fitokimia ekstrak jamur endofitik DDP

Golongan Senyawa	Pereaksi	Hasil Uji
Terpenoid	Liebermann-Burchard	+
Steroid	Liebermann-Burchard	-
Fenolik	AlCl ₃	-
Alkaloid	Mayer	+
	Dragendorf	+
	Wagner	+

Hasil analisa fitokimia yang ditunjukkan pada tabel 3. bahwa jamur DDP memiliki kandungan senyawa bioaktif terpenoid, fenolik, dan alkaloid. Dalam penelitian sebelumnya jamur endofitik RS-1 yang diisolasi dari sambiloto (*Andrographis paniculata*) menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat, tetapi pada analisa fotokimia menunjukkan adanya senyawa fenolik dan terpenoid yang berfungsi sebagai antioksidan[13]. Faktor koevolusi antara jamur endofit dengan tanaman inangnya mendorong kemampuan jamur endofit untuk menghasilkan metabolit sekunder yang sama dengan kemampuan inangnya.

Mekanisme senyawa terpenoid dapat membuatnya lebih stabil dan tidak reaktif dengan memberikan atom hidrogen dan berikatan dengan senyawa radikal bebas[23]. Dengan kemampuan fenolik untuk melepaskan atom hidrogen, bentuk reduksi radikal bebas DPPH dapat menjadi lebih stabil. Jumlah gugus –OH dalam senyawa fenolik berkorelasi dengan kekuatan aktivitas antioksidan[12]. Metabolit sekunder alkaloid dapat berperan sebagai menutup radikal bebas dengan cara mentransfer atom hidrogen[11].

SIMPULAN

Ekstrak EtOAc jamur endofitik DDP dari daun dewa (*Gynura segetum*) memiliki nilai IC₅₀ sebesar 87,58 ppm (kategori kuat). Ekstrak tersebut juga dilaporkan memiliki kandungan terpenoid dan alkaloid.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para analis dari Laboratorium

Kimia, FMIPA Universitas Negeri Padang, Kota Padang

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Selonni, F., Rivai, H., & Martinus, B. A. (2018). Pengaruh cara ekstraksi terhadap perolehan kadar ekstrak, kadar senyawa fenolat total dan daya antioksidan daun dewa (*Gynura pseudochina* (Lour). DC). *Jurnal Akademi Farmasi Prayoga*, 1(1), 13–18.
<https://doi.org/10.56350/jafp.v3i1.20>
- [2] Gultom, R. (2019). Isolasi Senyawa Steroid B-Sitostenon Dari Ekstrak Metanol Tanaman Daun Dewa (*Gynura Pseudochina* (Lour) Dc). *JIFI (Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda)*, 3(1), 1–6.
<https://doi.org/10.52943/jifarmasi.v3i1.204>
- [3] Commas, D. R., Munir, M., & Yadi. (2021). Uji Aktivitas Antifungal Ekstrak Etanol Daun Dewa (*Gynura Pseudochina* (Lour.) Dc.) Terhadap Pertumbuhan *Candida Albicans* dengan Metode Kirby Bauer. *Mulawarman Dental Journal*, 1(2), 67–75.
<http://dx.doi.org/10.30872/mul.%20dent.%20j.v1i2.5584>
- [4] Gultom, R. P. J., & Siagian, H. S. (2021). Uji Aktivitas Analgetik Fraksi Aktif Ekstrak Metanol Daun Dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC.) Terhadap Mencit Jantan (*Mus musculus*). *Jurnal Farmasi Higea*, 13(2), 92.
<https://doi.org/10.52689/higea.v13i2.364>
- [5] Apriliani, A., Fhatonah, N., & Ashari, N. (2021). Uji efektivitas antiinflamasi

- ekstrak etanol 70% daun dewa (. *Jurnal Farmagazine*, VIII(2), 52–58. <http://dx.doi.org/10.47653/farm.v8i2.564>
- [6] Wardatillah, R. 2023. *Isolasi, Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri dari Jamur Endofitik yang Berasosiasi dengan Daun Dewa.* (Gynura segetum). (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang). <http://repository.unp.ac.id/id/eprint/46817>
- [7] Triastuti, A. (2020). Fungal endophytes as the source of medicinal natural product Jamur endofit sebagai sumber obat bahan alam. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 16(1), 1–95. <https://doi.org/10.20885/jif.vol16.iss1.art6>
- [8] Safitri, S. 2022. *Isolasi Senyawa Terpenoid dari Jamur Endofit RS-1 pada Ranting Tumbuhan Sambiloto (Andrographis paniculata)* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang) <http://repository.unp.ac.id/id/eprint/45650>
- [9] Agustini, R. R. M. A. S. W. O. E. N. D. K. D. M. (2023). Jamur Endofitik BJS-3 Asosiasi Sambiloto (Andrographis paniculata): Skiring Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan: Endophytic Fungal BJS-3 Associated Sambiloto (Andrographis paniculata): Screening Phytochemistry and Antioxidant Activity. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, Vol. 5 No. 5 (2023): J. Sains Kes., 695–700. <https://jsk.farmasi.unmul.ac.id/index.php/jsk/article/view/2034/554>
- [10] Fadhillah, N. P., & Padang, U. N. (2023). *CHEDS : Journal of Chemistry , Education , and Science Aktivitas Antioksidan Jamur Endofitik RS-1 yang Diisolasi dari Ranting Sambiloto (Andrographis Paniculata) dengan Media Pertumbuhan Beras Putih.* 7(1), 59–65. <https://doi.org/10.30743/cheds.v7i1.6838>
- [11] Oktria, W., Riga, R., Ikhsan, M. H., & Agustini, D. M. (2023). Uji Antioksidan Fungi Endofitik Bs-1 Yang Berasosiasi Pada Bunga Sambiloto (Andrographis Paniculata) Dengan Beras Merah Sebagai Media Pertumbuhan. *Jurnal Zarah*, 11(1), 18–24. <https://doi.org/10.31629/zarah.v11i1.5545>
- [12] Agustini, M. A. S. R. R. D. M. (2023). Aktivitas Antioksidan Jamur Endofitik BS-1 yang Diisolasi dari Bunga Sambiloto Menggunakan Beras Putih sebagai Media Pertumbuhan: Antioxidant Activity of Endophytic Fungus BS-1 Isolated from Sambiloto Flowers Using White Rice as Growth Media. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, Vol. 5 No. 2 (2023): J. Sains Kes., 149–156. <https://jsk.farmasi.unmul.ac.id/index.php/jsk/article/view/1734/469>
- [13] Vanesa, A., & Ikhsan, M. H. (2023). Aktivitas antioksidan jamur endofitik RS-1 dari Andrographis paniculata (Sambiloto) menggunakan media beras merah. *Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 5(1), 102–111. <https://doi.org/10.20414/spin.v5i1.6995>
- [14] Proklamasiningsih, E., Budisantoso, I., Kamsinah, K., & Widodo, P. (2020). Antioxidant Activity and Flavonoid Contents of Daun Dewa (Gynura pseudochina) in Various Substrates with Humic Acid Treatment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 593(1), 012026. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/593/1/012026>
- [15] 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>
- [16] Emilia, I., Andi Arif Setiawan, Dewi Novianti, Dian Mutiara, & Rangga, R. (2023). Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Sungkai (Peronema canescens Jack.) Secara Infundasi Dan Maserasi. *Indobiosains*, 5(2), 95–102. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v5i2.12597>
- [17] Tuloli, T. S., Abdulkadir, W. S., Aprianto Paneo, M., & Abdullah, N. (2023). Tingkat Pengetahuan Dan Persepsi Masyarakat Tentang Vaksin Covid-19 Studi Kasus : Kota Gorontalo. *Indonesian Journal of Pharmaceutical*

- Education*, 3(1), 280–290.
<https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i1.18063>
- [18] Ramadhani, R. A., & Usman. (2021). Uji fitokimia dan toksisitas ekstrak metanol akar mangrove (*Rhizophora mucronata*) dengan metode brine shrimp lethality test (BSLT). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 137–141.
<https://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/prosiding/article/view/1057>
- [19] Haristia, W., B, A. K., & Pribadi, T. (2021). Perbanyakkan Agen Hayati Trichoderma Sp. Menggunakan Media Beras di Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman Banyumas. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 2, 240–249.
<https://doi.org/10.30595/pspfs.v2i.192>
- [20] Fajrina, A., Bakhtra, D. D. A., & Mawarni, A. E. (2020). Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etil Asetat Jamur Endofit dari Daun Matoa (*Pometia pinnata*). *Jurnal Farmasi Higea*, 12(1), 81–89.
<http://dx.doi.org/10.52689/higea.v12i1.267>
- [21] Pasappa, N., Pelealu, J. J., & Tangapo, A. M. (2022). Isolasi dan Uji Antibakteri Jamur Endofit dari Tumbuhan Mangrove Soneratia alba di Pesisir Kota Manado. *Pharmacon*, 11(2), 1431–1437.
<https://doi.org/10.35799/pha.11.2022.41732>
- [22] Khalil, D. M. A., El-Zayat, S. A., & El-Sayed, M. A. (2020). Phytochemical screening and antioxidant potential of endophytic fungi isolated from hibiscus sabdariffa. *Journal of Applied Biotechnology Reports*, 7(2), 116–124.
<https://doi.org/10.30491/jabr.2020.109287>
- [23] Pantria Saputri, A., Augustina, I., & Fatmari. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminate* x *Musa balbisiana* (ABB cv)) Dengan Metode ABTS (2,2'-azinobis (3-ethylbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) Pada Berbagai Tingkat Kematangan. *Jurnal Kedokteran Universitas Palangka Raya*, 8(1), 973–980.
<https://doi.org/10.37304/jkupr.v8i1.1502>