



Aktivitas Antioksidan dan Analisa Fitokimia Jamur Endofit DDH yang Diisolasi dari Daun Dewa (*Gynura segetum*)

Febby Octavia Dewita, Universitas Negeri Padang, Indonesia

Riga Riga, Universitas Negeri Padang, Indonesia

Mauline Adia Silvani, Universitas Negeri Padang, Indonesia

Wandi Oktria, Universitas Negeri Padang, Indonesia

Dewi Meliati Agustini, Universitas Jendral Achmad Yani, Indonesia

ABSTRACT

Dewa dewa (Gynura segetum) is one of the member Asteraceae family which is reported to produce various bioactive compounds and have biological activity. One of these activities is an antioxidant. An alternative source for searching for secondary metabolites with antioxidant activity from dewa dewa is their endophytic fungi. The purpose of this research was to determine the antioxidant activity of endophytic fungi DDH that have been isolated from G. segetum. Results on phytochemistry test showed that ethyl acetate extract of the endophytic fungi DDH containing terpenoids, steroids, phenolics and alkaloid compounds. In this study antioxidant activity of the ethyl acetate extract of fungi DDH was also assayed using DPPH method. IC₅₀ of this extract was 34.61 ppm indicating strong antioxidant activity.

ARTICLE HISTORY

Submitted 31/05/2024

Revised 08/08/2024

Accepted 22/11/2024

KEYWORDS

Antioxidant ; DPPH ; endophytic fungus ; gynura segetum; phytochemical.

CORRESPONDENCE AUTHOR

✉ rigakimia@fmipa.unp.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.30743/cheds.v7i1.9315>

1. PENDAHULUAN

Daun dewa (*G. segetum*) adalah salah satu tanaman yang termasuk dalam family Asteraceae. Morfologi tumbuhan ini adalah berdaun tunggal, tersebar mengelilingi batang, bertangkai pendek, berbentuk bulat lonjong, berbulu halus, ujung lancip, pangkal meruncing, berwarna hijau, panjang daun sekitar 20 cm dan lebar 10 cm. Tumbuhan ini memiliki bunga majemuk yang tumbuh diujung batang, kelopak hijau, benang sari kuning dan berbentuk jarum (Qatrunnada and Susandarini 2022). Daun dewa (*Gynura segetum*) adalah tanaman obat Indonesia yang telah ditemukan sejak zaman dahulu untuk mengobati berbagai penyakit seperti demam (antipiretik), kanker, diabetes, hipertensi, dan penyakit kulit (topikal). Daun dewa (*G. segetum*) adalah tumbuhan yang telah dipergunakan masyarakat untuk menyembuhkan berbagai penyakit sejak zaman dahulu (Gultom dan Siagian 2021). Penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa daun dewa (*G.segetum*) memiliki aktivitas antioksidan (Ferdinal dkk. 2023).

Antioksidan merupakan molekul yang mencegah kerusakan sel dengan mengurangi stres oksidatif sehingga memiliki efek menguntungkan pada kesehatan manusia. Antioksidan mencegah pembentukan spesies oksigen reaktif dan nitrogen ROS/RNS dengan mereduksi OH dan lipid hidro peroksidase, atau dengan menyerap ion logam seperti besi dan tembaga. Antioksidan terbagi atas dua yaitu alami dan sintetis. Antioksidan sintetis berasal dari reaksi kimia, sedangkan antioksidan alami yaitu yang diperoleh secara alami dari bahan pangan. (Munadi dan Arifin 2022). Salah satu sumber yang dapat menghasilkan antioksidan alami yaitu jamur endofit (Riga dkk. 2023).

Jamur endofit adalah mikroorganisme yang mencakup bakteri dan jamur yang tumbuh pada jaringan tanaman dan tidak menimbulkan efek negatif. Jamur endofit dilaporkan menghasilkan metabolit sekunder seperti alkaloid, terpenoid, steroid, kuinon, turunan isocoumarin, flavanoid, peptida, dan fenol (Ibrahim dkk. 2021). Banyak senyawa alami bioaktif dengan aktivitas penghambatan antimikroba, antiinflamasi, sitotoksik, antioksidan, antidiabetes dan asetilkolinesterase telah diisolasi dari jamur endofit (Niu dkk. 2022). Jamur endofit yang berada di dalam jaringan tanaman juga mampu memperoleh senyawa yang mempunyai sifat yang serupa dengan tanaman inangnya. Berdasarkan penelitian Purbaya (2024) diketahui bahwa jamur endofit *Fusarium oxysporum* memiliki aktivitas antioksidan IC₅₀ 153,39 ppm yang berarti cukup kuat (Purbaya 2024). Hal ini menunjukkan jamur endofitik memiliki kemampuan mensintesis senyawa antioksidan.



Dalam penelitian sebelumnya, jamur endofit dengan kode DDH telah berhasil diisolasi dari daun dewa (Wardatillah 2023). Namun, yang menarik adalah bahwa penelitian tentang sifat antioksidan jamur endofit DDH yang diisolasi dari daun dewa belum pernah dikaji. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengamati skrinning fitokimia dan aktivitas jamur endofit yang diisolasi dari daun dewa.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan seperti labu ukur, peralatan pipet, gelas kimia, erlenmeyer 250 ml, *laminar air flow*, inkubator, aluminium foil, neraca analitik, inkubator, autoklaf, *rotary evaporator*, tusuk sate, spektrofotometer UV-Vis (Agilant 8453).

Bahan yang diperlukan yaitu isolat jamur DDH beras, alkohol 70%, air suling, reagen dragendorff, reagen mayer, reagen wagner, etil asetat, asam sulfat, FeCl_3 1%, asam klorida, metanol p.a, DPPH, kloroform, dan asam asetat anhidrat.

2.2 Prosedur Kerja

2.2.1 Fermentasi Jamur DDH

Isolat jamur DDH dari *G. segetum* dipindahkan pada media beras dengan ukuran 1x1 cm untuk di kultivasi. Media beras yang berisikan isolat jamur DDH dari *G. segetum* dikulvasi pada waktu optimumnya yaitu selama tiga minggu di dalam inkubator pada suhu 27°C. Jamur DDH yang sudah mencapai waktu optimum kultivasinya dipanen, lalu diekstraksi menggunakan tiga kali perendaman dalam pelarut etil asetat selama 24 jam. Ekstraksi etil asetat yang dihasilkan kemudian diuapkan untuk mendapatkan ekstrak pekat, yang selanjutnya akan dianalisis secara fitokimia dan diuji aktivitas antioksidannya.

2.3 Skrinning Fitokimia

2.3.1 Fenolik

Ekstrak pekat jamur endofit DDH yang dihasilkan dimasukkan kedalam plat tetes direaksikan dengan 2 tetes FeCl_3 1%. Terbentuknya warna biru kehitaman pada larutan menunjukkan positif fenolik (Riga dkk. 2024).

2.3.2 Terpenoid

Sebanyak 0,5 ml ekstrak pekat jamur DDH ditambahkan 0,5 ml kloroform dan 0,5 ml H_2SO_4 pekat. Munculnya warna coklat kemerahan menunjukkan positif terpenoid (Riga dkk. 2024).

2.3.3 Steroid

Ekstrak pekat jamur DDH yang diperoleh diambil sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian direaksikan dengan 0,5 mL kloroform, 1,0 mL anhidrida asetat, dan 2 tetes H_2SO_4 pekat. Timbulnya warna hijau gelap menandakan positif steroid (Widhoyo dkk. 2019).

2.3.4 Alkaloid

Ekstrak pekat jamur DDH dimasukkan kedalam 3 tabung reaksi yang berbeda lalu ditambahkan masing masing tabung reaksi dengan reagen Dragendorf, Mayer dan Wagner. Positif alkaloid untuk masing masing reagen yaitu terbentuknya endapan coklat, endapan putih dan endapan jingga (Tuloli dkk. 2023).

2.4 Analisis Aktivitas Antioksidan

Larutan induk sampel 100 ppm dibuat dengan cara menimbang 2,5 mg ekstrak etil asetat jamur endofit DDH dilarutkan dalam 25 mL metanol. Larutan induk yang sudah disiapkan diencerkan dengan metanol dengan variasi konsentrasi yaitu 50 ppm hingga 90 ppm. Untuk membuat larutan DPPH 50 ppm dengan cara menimbang 2,5 mg DPPH ditambahkan dengan 50 mL metanol. Larutan induk DPPH 50 ppm yang sudah dipersiapkan dipipet sebanyak 1 ml dan dicampurkan dengan 2 ml metanol p.a untuk membuat larutan blanko. Larutan induk ekstrak jamur endofit DDH masing-masing dipipet 2 mL dan dicampurkan dengan 2 ml larutan DPPH 50 ppm. Campuran kemudian disimpan dalam inkubator dengan suhu 27 °C selama 30 menit. Campuran di ukur absorbansi pada panjang gelombang 517 nm . Aktivitas antioksidan dihitung dengan menggunakan Persamaan 1 (Budiono dkk. 2019). Aktivitas antioksidan dihitung dengan menggunakan persamaan 1.

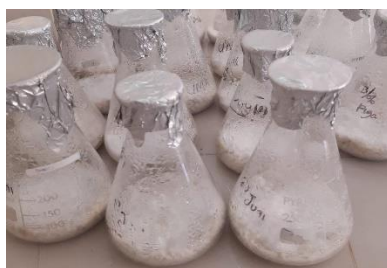
$$\% \text{ Antioksidan} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

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

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Fermentasi jamur DDH

Jamur DDH dikultivasi pada 5 Erlenmeyer yang berisi media nasi. Media nasi digunakan karena didalamnya terkandung nutrisi yang lebih kompleks untuk pertumbuhan jamur. Jamur endofit dikembangkan pada skala besar dalam media nasi selama 3 minggu untuk memperoleh kuantitas ekstrak yang banyak. Pada tahap stationer inilah jamur endofit menghasilkan metabolit sekunder yaitu tahap dimana proses keseimbangan terjadi antara kecepatan pertumbuhan dan kematian sel (Yolanda dkk. 2022). Isolat jamur endofit DDH diekstraksi dengan metode maserasi sebanyak 3x24 jam. Metode maserasi digunakan karena mudah dan tidak perlu pemanasan sehingga kecil kemungkinan senyawa bioaktif menjadi rusak atau terurai (Rahmawati dkk. 2021). Isolat jamur DDH dimaserasi dengan pelarut etil asetat. Pemilihan pelarut etil asetat karena spektrum kepolarannya yang mendekati semipolar. Sifat kepolaran ini menyebabkan etil asetat dapat mengekstrak metabolit sekunder dalam spektrum yang lebih luas (senyawa polar, semipolar dan non polar). Ekstrak etil asetat DDH yang diperoleh diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator. Ekstrak pekat yang diperoleh akan diuji fitokimia dan uji aktivitas antioksidan (Riga dkk. 2023). Berikut hasil fermentasi dari jamur DDH :



Gambar 1. Hasil fermentasi jamur endofit DDH

3.2 Skrinning Fitokimia Ekstrak Pekat EtOAc

Tabel 1. Hasil Uji fitokimia ekstrak jamur DDH

No.	Uji Fitokimia	Pereaksi	Hasil
1.	Fenolik	FeCl ₃ 1%	+
2.	Terpenoid	Salkwoski	+
3.	Steroid	Lieberman-Bunchard	+
4.	Alkaloid	Mayer	+
		Wagner	+
		Dragendorf	+

Tabel 1 menunjukkan ekstrak EtOAc jamur endofit DDH positif mengandung senyawa fenolik, steroid, terpenoid, dan alkaloid. Ini membuktikan bahwa ekstrak EtOAc jamur endofit DDH mengandung senyawa aktif metabolit sekunder. Pada uji terpenoid, ekstrak jamur endofit DDH positif mengandung senyawa terpenoid. Hal ini ditandai dengan perubahan warna menjadi coklat kemerahan. Senyawa terpenoid dalam jamur endofit berfungsi sebagai molekul pertahanan jamur (Galindo-Solís dan Fernández 2022).

Uji fenolik dilakukan dengan penambahan larutan FeCl₃ untuk menentukan apakah ekstrak etil asetat jamur DDH mengandung gugus fenol. Hasil uji menunjukkan perubahan warna menjadi biru kehitaman setelah ditambahkan FeCl₃. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak jamur endofit DDH mengandung senyawa fenolik. Senyawa fenolik yang terkandung dalam ekstrak jamur endofit DDH menunjukkan bahwa adanya potensi antioksidan (Riga dkk, 2023).

Pada uji senyawa steroid, pengujian dilakukan dengan menggunakan reagen Liebermann-Burchard. Hasil uji steroid pada ekstrak jamur endofit DDH menunjukkan perubahan warna menjadi hijau gelap. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak jamur endofit DDH mengandung senyawa steroid. Senyawa steroid adalah bioaktif antimikrobal yang sangat potensial (Merr dkk. 2023).

Pada uji senyawa alkaloid ekstrak jamur DDH menunjukkan hasil positif ditandai dengan terbentuknya endapan putih dengan penambahan reagen mayer. Hasil uji positif alkaloid dengan pereaksi Wagner ditunjukkan dengan adanya endapan coklat. Hasil uji positif alkaloid dengan pereaksi Dragendorf menunjukkan terbentuknya endapan jingga.

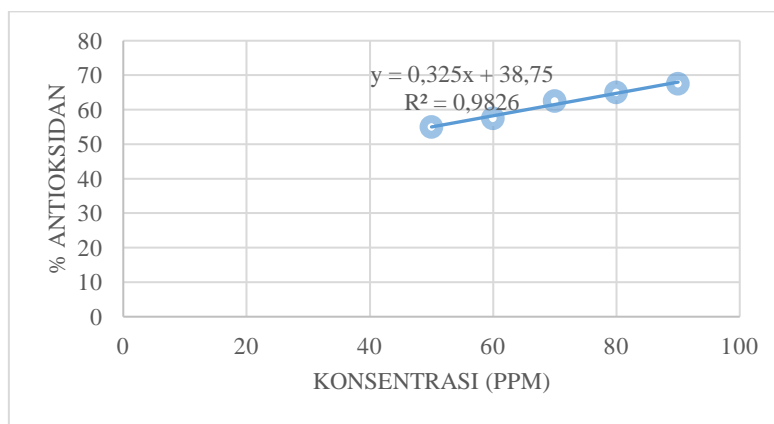
Senyawa alkaloid dapat berperan menghambat radikal bebas dengan cara mendonorkan atom hidrogennya (Fadhillah dan Padang 2023).

3.3 Analisa aktivitas antioksidan

Metode DPPH digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan ekstrak pekat EtOAc jamur endofit DDH. Metode ini memiliki keunggulan yaitu metode yang sederhana, cepat, mudah, serta cukup memakai sampel yang sedikit dengan waktu yang tidak lama (Ibrahim dkk. 2021). Berikut hasil uji aktivitas antioksidan pada ekstrak jamur endofit DDH menggunakan spektrofotometri Uv Vis ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil aktivitas antioksidan ekstrak jamur endofit DDH

Absorbansi blanko	Konsentrasi	Absorbansi	% antioksidan
0,040	50 ppm	0,018	55%
0,040	60 ppm	0,017	57,5%
0,040	70 ppm	0,015	62,5%
0,040	80 ppm	0,014	65%
0,040	90 ppm	0,013	67,5%



Gambar 1. Kurva Uji aktivitas antioksidan

Untuk menentukan nilai IC₅₀, IC₅₀ adalah nilai konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Berdasarkan kurva antioksidan diatas didapatkan persamaan $y = 0,325x + 38,75$ sehingga dapat ditentukan nilai IC₅₀ dengan mensubstitusikan nilai 50 pada nilai y, didapatkan nilai IC₅₀ sebesar 34,61 ppm. Sifat antioksidan berdasarkan IC₅₀ dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan nilai IC₅₀ pada tabel 3 dapat dikatakan bahwa sifat antioksidan pada ekstrak jamur endofit DDH tergolong sangat kuat, karena berada pada rentang nilai <50 ppm.

Tabel 3. Sifat aktivitas antioksidan

Nilai	Arti
<50 ppm	Sangat kuat
50-100 ppm	Kuat
101-150 ppm	Cukup kuat

(Yati dkk. 2018).

Hasil pengujian antioksidan berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak jamur DDH yaitu fenolik, steroid, terpenoid dan alkaloid. Setiap senyawa metabolit sekunder memiliki mekanisme tersendiri dalam menangkal radikal bebas. Senyawa terpenoid adalah senyawa yang memiliki gugus hidroksi yang mengikat langsung di gugus cincin hidrokarbon aromatik yang memiliki aktivitas antioksidan (Jafar, Masriany, and Sukmawaty 2020). Fenolik memiliki kemampuan dalam melepaskan atom hydrogen, sehingga radikal bebas DPPH dapat tereduksi menjadi bentuk yang lebih stabil. Semakin banyak gugus OH yang dimiliki senyawa fenolik, semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Wahidah dan Anggarani 2021). Steroid bekerja sebagai antioksidan dengan mekanisme kerja antioksidan primer yaitu mampu mengurangi pembentukan radikal bebas baru dengan cara memutus reaksi berantai dan mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil. misalnya superoksida (Kartika dkk. 2020). Selain itu senyawa alkaloid juga berfungsi sebagai antioksidan karena mempunyai pasangan elektron bebas yang meredam aktivitas radikal bebas dalam tubuh manusia (Hasan dkk. 2022).

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Hasil uji aktivitas antioksidan jamur endofit DDH yang berkolonisasi dengan daun dewa memiliki nilai IC₅₀ sebesar 34,61 ppm yang berarti sifat antioksidan sangat kuat. Ekstrak jamur endofit DDH juga dilaporkan memiliki kandungan metabolit sekunder yaitu fenolik, steroid, terpenoid dan alkaloid.

4.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan uji aktivitas senyawa bioaktif lainnya terhadap jamur endofit DDH.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Budiono, Elfita, Muharni, Heni Yohandini, and Hary Widjajanti. 2019. "Antioxidant Activity of *Syzygium Samarangense* L. and Their Endophytic Fungi." *Molekul* 14 (1): 48–55.
- Fadhillah, Namira Putri, and Universitas Negeri Padang. 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.
- Ferdinal, Norman, Lusi Seprianti, and A. Afrizal. 2023. "Identifikasi Metabolit Sekunder Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Daun Sambung Nyawa (*Gynura Procumbens* (Lour.) Merr)." *Jurnal Kimia Unand* 12 (2): 8–12.
- Galindo-Solís, Juan M., and Francisco J. Fernández. 2022. "Endophytic Fungal Terpenoids: Natural Role and Bioactivities." *Microorganisms* 10 (2): 1–22.
- Gultom, Roby Pahala Januari, and Hartika Samgryce Siagian. 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.
- Hasan, Hamsidar, Nur Ain Thomas, Faramita Hiola, Fika Nuzul Ramadhani, and Anggun Sasmita Ibrahim. 2022. "Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Matoa (*Pometia Pinnata*) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2 Picrylhidrazyl (DPPH)." *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education* 2 (1): 67–73.
- Ibrahim, Mutiat, Elizabeth Oyebanji, Muinah Fowora, Ayobami Aiyeolemi, Chiamaka Orabuchi, Babajide Akinnawo, and Adedotun A. Adekunle. 2021. "Extracts of Endophytic Fungi from Leaves of Selected Nigerian Ethnomedicinal Plants Exhibited Antioxidant Activity." *BMC Complementary Medicine and Therapies* 21 (1): 1–13.
- Jafar, Widyawati, Masriany, and Eka Sukmawaty. 2020. "Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Pohon Hujan (*Spathodea Campanulata*) Secara In Vitro." *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, no. 2019: 328–34.
- Kartika, Liza, Mirhansyah Ardana, and Rolan Rusli. 2020. "Aktivitas Antioksidan Tanaman *Artocarpus*." *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* 12: 237–44.
- Merr, Houtt, Saiful Bahri, Theodora Christy, Yulius Nanda Setiawan, Vina Septianingsih Muhammad, Feby Triutami, Annisa Noviyanti, Putri Permata, Utari Andini, and Firdaus Ramadhan. 2023. "Pharmaceutical Journal of Uji Antimikroba Ekstrak Kapang Endofit RLC 5 Akar Tanaman Kayu Jawa." *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 63–69.
- Munadi, Rachmin, and Lukman Arifin. 2022. "Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jahe Putih(*Zingiber Officinale* Rosc. Var. *Officinatum*)." *Spin* 4 (2): 163–74.
- Niu, Lita, Nigora Rustamova, Huxia Ning, Paiziliya Paerhati, Chunfang Lu, and Abulimiti Yili. 2022. "Diversity and Biological Activities of Endophytic Fungi from the Flowers of the Medicinal Plant *Vernonia Anthelmintica*." *International Journal of Molecular Sciences* 23 (19).
- Purbaya, Sari. 2024. "Aktivitas Antioksidan Senyawa 6-Propil-5,6-Dihidro-2h-Piran-2-on Dari Jamur Endofit *Fusarium Oxysporum* Akar *Kalanchoe Millotii*." *Jurnal Kartika Kimia* 6 (2): 109–15.
- Qatrunnada, Q, and Ratna Susandarini. 2022. "Keanekaragaman Dan Hubungan Kekerabatan Fenetik Spesies Anggota Famili Asteraceae Di Jalur Pendakian Gunung Lawu Berdasarkan Karakter Morfologis." *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi* 24 (1): 43–53.
- Rahmawati, Rahmawati, Masdiana Tahir, and A. Hesti Wulandasari Amir. 2021. "Kandungan Senyawa Kimia Dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Matoa (*Pometia Pinnata* J.R. Forster & J.G. Forster)." *As-Syifaa Jurnal Farmasi* 13 (2): 108–15.
- Riga, Riga, Mauline Adia Silvani, Wandu Oktria, Edi Nasra, Desy Kurniawati, and Dewi Meliati Agustini. 2023. "Jamur Endofitik BJS-3 Asosiasi Sambiloto (*Andrographis Paniculata*): Skiring Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan." *Jurnal Sains Dan Kesehatan* 5 (5): 695–700.
- Riga, Riga, Ridha Wardatillah, Okta Suryani, Benny Ryplida, Suryelita Suryelita, Minda Azhar, Dian Handayani, Muh

- Ade Artasasta, Sonni Maurit Benu, and Ahadul Putra. 2024. "Endophytic Fungus from *Gynura Japonica*: Phytochemical Screening, Biological Activities, and Characterisation of Its Bioactive Compound." *Natural Product Research*.
- Tuloli, Teti Sutriyati, Widy Susanti Abdulkadir, Mohamad Aprianto Paneo, and Nurain Abdullah. 2023. "Tingkat Pengetahuan Dan Persepsi Masyarakat Tentang Vaksin Covid-19 Studi Kasus : Kota Gorontalo." *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education* 3 (1): 280–90.
- Wardatillah, R. (2023). Isolasi, Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri dari Jamur Endofitik yang Berasosiasi dengan Daun Dewa (*Gynura segetum*) (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang).
- Wakhidah, Lailatul, and Mirwa Adiprahara Anggarani. 2021. "Analisis Senyawa Bioaktif Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) Probolinggo." *Unesa Journal of Chemistry* 10 (3): 356–66.
- Widhoyo, Hafizh, Kurdiansyah, and Yuniarti. 2019. "Uji Fitokimia Pada Tumbuhan Purun Danau (*Lepironia Articulata*)." *Jurnal Sylva Scientiae* 02 (3): 484–92.
- Yati, Susi Juni, Sumpono Sumpono, and I Nyoman Candra. 2018. "Potensi Aktivitas Antioksidan Metabolit Sekunder Dari Bakteri Endofit Pada Daun *Moringa Oleifera* L." *Alotrop* 2 (1): 82–87.
- Yolanda, Melisa, Sri Benti Etika, and Riga Riga. 2022. "Kajian Fitokimia Dan Sifat Anti Bakteri Jamur Endofitik Rs-1 Pada Ranting *Andrographis Paniculata* (Sambiloto) Dengan Media Pertumbuhan Beras Merah." *EduMatSains : Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains* 7 (1): 91–98.