

EFEKTIVITAS EKSTRAK KAPANG ENDOFIT UMBI DAHLIA (*Dahlia Variabilis*) TERHADAP BAKTERI PATOGEN YANG DIISOLASI DARI PUS LUKA DAN FESES MENCIT PUTIH (*Rattus Norvegicus*)

Muhammad Diki Juliandi*, Oscha Assyfa Rahma

Fakultas Kesehatan, Universitas Perintis Indonesia

Jl. Adinegoro No.9A, Lubuk Buaya, Koto Tangah, Kota Padang, Sumatera Barat

e-mail: Dikijulianda@gmail.com

Abstrak

Meningkatnya angka resistensi terhadap antibiotik konvensional mendorong perlunya pencarian alternatif agen antibakteri yang bersumber dari alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak etil sitrat dari kapang endofit yang diisolasi dari umbi *Dahlia variabilis* terhadap bakteri patogen yang berasal dari pus dan feses mencit putih (*Rattus norvegicus*). Penelitian dilakukan secara in vivo dengan menggunakan 25 ekor mencit yang dibagi ke dalam lima kelompok perlakuan: kontrol negatif, kontrol positif (gentamicin), serta tiga kelompok dengan pemberian ekstrak etil sitrat konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Jumlah koloni bakteri diamati pada hari ke-0, ke-7, dan ke-14 menggunakan metode Total Plate Count (TPC). Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan jumlah koloni bakteri pada seluruh kelompok perlakuan. Efektivitas tertinggi terhadap bakteri yang berasal dari pus ditemukan pada pemberian ekstrak konsentrasi 5% sedangkan terhadap bakteri yang berasal dari feses efektivitas tertinggi diperoleh pada konsentrasi 15%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etil sitrat kapang endofit umbi *Dahlia variabilis* memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menurunkan jumlah koloni bakteri patogen secara in vivo dan berpotensi dikembangkan sebagai sumber agen antibakteri alami.

Kata kunci: Kapang endofit, *Dahlia variabilis*, etil sitrat, pus, feses, antibakteri.

Abstract

The increasing rate of resistance to conventional antibiotics has encouraged the search for alternative antibacterial agents derived from natural sources. This study aimed to evaluate the effectiveness of ethyl citrate extract obtained from endophytic fungi isolated from *Dahlia variabilis* tubers against pathogenic bacteria originating from the pus and feces of white mice (*Rattus norvegicus*). The study was conducted in vivo using 25 mice divided into five treatment groups: a negative control group, a positive control group (gentamicin), and three groups treated with ethyl citrate extract at concentrations of 5%, 10%, and 15%. The number of bacterial colonies was observed on days 0, 7, and 14 using the Total Plate Count (TPC) method. The results showed a reduction in bacterial colony counts in all treatment groups. The highest inhibitory effect against bacteria isolated from pus was observed at the 5% extract concentration, whereas the highest effectiveness against bacteria isolated from feces was

achieved at the 15% concentration. Based on these findings, it can be concluded that the ethyl citrate extract of endophytic fungi from *Dahlia variabilis* tubers possesses antibacterial activity capable of reducing the number of pathogenic bacterial colonies in vivo and has potential for further development as a natural source of antibacterial agents.

Keywords: *Endophytic fungi, Dahlia variabilis, pus, feces, antibacterial.*

1. PENDAHULUAN

Infeksi terjadi akibat kolonisasi organisme patogen pada tubuh inang yang rentan, menyebabkan kerusakan jaringan dan gangguan fisiologis. Salah satu bentuknya adalah infeksi piogenik, ditandai dengan terbentuknya pus akibat multiplikasi mikroorganisme pada luka (Kesuma et al., 2023). Menurut survei di Amerika Serikat, angka kejadian luka mencapai 3,5 per 1.000 penduduk, dengan trauma dan pembedahan menyumbang hampir setengah dari seluruh kasus cedera. Di Indonesia, sekitar 25,4% penduduk mengalami luka terbuka, dengan prevalensi luka operasi sebesar 15%, amputasi 30%, dan tingkat kematian mencapai 32% akibat komplikasi pascaoperasi, terutama yang terkait perawatan rumah sakit (Oktaviani et al., 2022).

Bakteri patogen adalah yang memiliki *factor* virulensi dan kemampuan beradaptasi secara *genetic* sehingga dapat mengkolonisasi, menginvasi, dan menyebabkan kerusakan pada jaringan inang, yang berujung pada terjadinya infeksi dan penyakit (Ihsan, 2021). Pus umumnya mengandung bakteri seperti *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* penyebab infeksi jaringan lunak dan abses, sedangkan feses dapat mengandung bakteri patogen usus seperti *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, dan *Shigella spp.*. Identifikasi bakteri dari kedua sampel tersebut penting untuk menentukan terapi antibiotik yang tepat (Babb et al., 2024).

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), resistensi antibiotik merupakan ancaman besar bagi kesehatan global, ketahanan pangan, dan pembangunan, karena penyakit yang sebelumnya dapat diobati kini berisiko menyebabkan kematian serta menambah beban sosial-ekonomi (Aslam et al., 2021). Untuk mengatasinya, diperlukan sumber antibakteri baru, salah satunya kapang endofit yang hidup dalam

jaringan tanaman obat (Nazri et al., 2026). Kapang ini berpotensi menghasilkan metabolit sekunder dengan beragam aktivitas biologis yang dapat dikembangkan sebagai kandidat obat (Sari et al., 2020; Aliyah & Antriana, 2021). Umbi (*Dahlia variabilis*) merupakan tanaman yang berpotensi tinggi namun masih jarang diteliti. Umbi (*Dahlia variabilis*) ini mengandung berbagai metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologis, termasuk sifat antibakteri, yang diduga digunakan dalam pengobatan tradisional Asia Tenggara (Piska et al., 2020).

Polymerase Chain Reaction (PCR) merupakan metode amplifikasi DNA yang banyak digunakan untuk identifikasi spesifik berdasarkan urutan genetik. Dalam identifikasi kapang, penggunaan penanda genetik ITS (*Internal Transcribed Spacer*) terbukti efektif karena daerah genom ini bersifat konservatif namun memiliki variasi tinggi antarspesies, sehingga menjadi penanda molekuler yang andal dalam taksonomi kapang (Sunarti et al., 2022). Penelitian sebelumnya menunjukkan potensi senyawa aktif dari dahlia (Shinta et al., 2019), melaporkan bahwa fraksi murni F3 menghasilkan aktivitas antibakteri yang tinggi terhadap *Escherichia coli* dengan zona hambat 38,40 mm pada dosis 50 µg/disk, serta 31,40 mm terhadap *Staphylococcus aureus*, dibandingkan kontrol positif *ciprofloxacin* sebesar 47,60 mm. Selain itu, (Harnis, 2023) menemukan bahwa ekstrak umbi dahlia melalui maserasi etanol 96% mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang berpotensi antibakteri, di mana formulasi gel dengan konsentrasi 4-8% menunjukkan zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri. Diperlukan penelitian untuk menemukan sumber antibiotik baru sebagai solusi terhadap masalah resistensi dan difokuskan pada uji efektivitas ekstrak kapang endofit umbi dahlia (*Dahlia variabilis*) terhadap bakteri patogen.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode menghitung jumlah koloni bakteri patogen dari pus dan feses mencit putih (*Rattus norvegicus*). Dalam rancangan ini, sampel

dibagi menjadi kelompok kontrol (0%) kontrol positif yang diberikan antibiotik (*gentamicin*) tiga kelompok perlakuan dengan konsentrasi ekstrak kapang umbi dahlia masing-masing sebesar 5%, 10%, dan 15%.

2.1 Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan untuk penelitian ini adalah 25 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*). Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah Pus luka dan Feses pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). Dalam penelitian ini terdapat lima kelompok, terdiri dari satu kelompok kontrol (konsentrasi 0%), kontrol positif (*gentamicin*) tiga kelompok perlakuan dengan konsentrasi ekstrak kapang umbi dahlia masing-masing sebesar 5%, 10%, dan 15%.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Alat Pelindung Diri, vortex, mikroskop, autoklaf, laminar air flow, mikro pipet dan tip, inkubator, neraca analitik, mikroskop, microwave, bunsen, erlenmeyer, gelas ukur, batang pengaduk, pipet tetes, aluminium foil, tali, kain kasa, tabung reaksi, jarum ose, object glass dan cover glass, spatula, colony counter, pembolong gabus alat gelas.

2.3 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ekstrak, umbi dahlia (*Dahlia Variabilis*), Akuades steril, Media Natrium Agar, NaCL 0,9%, H₂O₂, plasma citrat, kapas, label, tisu, dan pewarnaan gram.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak etil sitrat umbi dahlia (*Dahlia variabilis*). Pengamatan dilakukan terhadap jumlah koloni pada luka sayat yang telah diinfeksi *Staphylococcus aureus* pada setiap kelompok, meliputi kelompok tanpa perlakuan, kelompok yang diberikan antibiotik gentamisin 1%, serta

kelompok yang diolesi ekstrak etil sitrat umbi dahlia dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Perawatan luka dilakukan dua kali sehari, pagi dan sore, selama 14 hari. Bakteri uji disesuaikan dengan standar *McFarland*, kemudian diinokulasikan sebanyak 1 mL dengan konsentrasi 10^7 CFU/mL.

Tabel 1.1 Uji pengamatan jumlah koloni bakteri pus pada media MSA

No	Konsentrasi	Hari ke- 0	Hari ke-7	Hari ke-14
1	kontrol (-)	92	92	92
2	Kontrol (+)	98	270	156
3	Ekstrak 5%	74	200	100
4	Ekstrak 10%	92	220	185
5	Ekstrak 15%	143	242	186

Tabel 1.2 Uji Pengamatan jumlah koloni bakteri feses pada media NA

No	Konsentrasi	Hari ke- 0	Hari ke-7	Hari ke-14
1	kontrol (-)	92	92	92
2	Kontrol (+)	98	270	156
3	Ekstrak 5%	74	200	100
4	Ekstrak 10%	92	220	185
5	Ekstrak 15%	143	242	186

Tabel 1.3 Uji pengamatan jumlah koloni bakteri feses pada media NA

No	Konsentrasi	Hari ke- 0	Hari ke-7	Hari ke-14
1	kontrol (-)	$6,7 \times 10^9$	$1,14 \times 10^9$	$7,5 \times 10^9$
2	Kontrol (+)	$1,02 \times 10^9$	$1,7 \times 10^9$	$7,6 \times 10^9$
3	Ekstrak 5%	$8,5 \times 10^9$	$1,08 \times 10^9$	$1,16 \times 10^{10}$
4	Ekstrak 10%	$8,0 \times 10^9$	$1,12 \times 10^{10}$	$1,1 \times 10^{10}$
5	Ekstrak 15%	$4,5 \times 10^9$	$5,1 \times 10^9$	$4,0 \times 10^9$

Hasil tabel 1.3 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etil sitrat umbi dahlia menurunkan jumlah koloni bakteri secara signifikan dibandingkan kontrol negatif. Konsentrasi 5% menunjukkan efektivitas paling tinggi terhadap bakteri dari pus, sedangkan konsentrasi 15% paling efektif terhadap bakteri dari feses.

3.2 Hasil identifikasi makroskopis pada media MSA

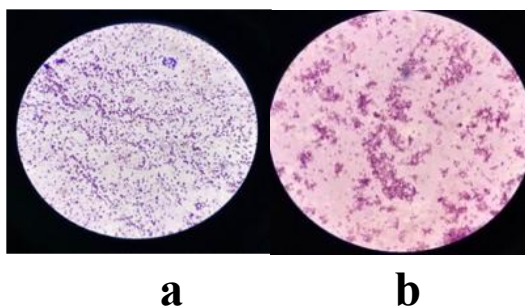
Sampel dalam penelitian ini berupa usapan (*swab*) pus yang diambil dari mencit putih (*Rattus norvegicus*) yang telah diberi perlakuan berupa luka. Isolasi dilakukan menggunakan media MSA, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam pada gambar 1.



Gambar 1.1 Hasil identifikasi makroskopis koloni bakteri pus pada media MSA

3.3 Hasil Identifikasi Mikroskopis Pus Pada Media (*Mannitol Salt Agar*) MSA

Hasil pengamatan mikroskopis setelah dilakukan pewarnaan Gram dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x, seluruh isolat bakteri teridentifikasi sebagai bakteri Gram positif dengan bentuk sel kokus pada gambar 2.



Gambar 1.2 Hasil identifikasi mikroskopis koloni bakteri pus pada media (*Mannitol Salt Agar*) MSA (a) dan NA (b)

3.4 Hasil Identifikasi Uji Katalase Koagulase

Isolat diidentifikasi sebagai *Staphylococcus aureus* berdasarkan hasil yang menunjukkan bahwa kelompok kontrol positif secara konsisten menunjukkan reaksi

positif terhadap kedua uji tersebut. Pada kelompok ekstrak 5%, 10%, dan 15% tidak menunjukkan reaksi padahal secara mikroskopis bentuk selnya bulat bergerombol seperti *Staphylococcus aureus*.

Penelitian yang dilaksanakan di Laboratorium Farmasi Universitas Perintis Indonesia ini menggunakan ekstrak jamur endofit dari umbi dahlia untuk menguji jumlah koloni bakteri patogen. Ekstrak jamur endofit tersebut dibuat dalam tiga variasi konsentrasi, yaitu 5%, 10%, dan 15%. Ekstrak umbi dahlia diketahui mengandung senyawa fenol, flavonoid, serta saponin yang berperan sebagai anti bakteri terhadap *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, dan *Staphylococcus aureus* (D. Shinta *et al.*, 2019).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Harnis (2023) menunjukkan bahwa ekstrak jamur endofit mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15%, yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat. Temuan ini mengindikasikan bahwa senyawa antibakteri yang terkandung dalam ekstrak jamur endofit berperan dalam menghambat atau membunuh pertumbuhan kedua bakteri tersebut.

Jumlah koloni yang dihitung menggunakan colony counter pada Tabel 1.1, untuk feses hasilnya dikonversi ke satuan CFU/ml karena memakai pengenceran 10^{-7} pada Tabel 1.2, sedangkan pus langsung dinilai CFU/cawan karena tidak memakai pengenceran. Berdasarkan hasil pengamatan, pada kelompok kontrol negatif tidak terlihat adanya perubahan jumlah koloni bakteri pada pus dari hari ke-0 hingga hari ke-14, karena memang tidak diberikan perlakuan dan menggunakan cawan yang sama, jumlah koloni pada feses terjadi peningkatan pada hari ke-7, lalu sedikit menurun pada hari ke-14. Sementara itu, pada kelompok kontrol positif, jumlah koloni bakteri pada pus dan feses mengalami peningkatan pada hari ke-7 dan menurun di hari ke-14.

Pada perlakuan dengan ekstrak etil sitrat konsentrasi 5%, jumlah koloni naik di hari ke-7, tapi kemudian turun cukup drastis dari 200 menjadi 100 di hari ke-14 dan menjadi yang paling rendah dibanding perlakuan lain, pada sampel feses ekstrak 5%

juga mengalami penurunan cukup besar dari $1,9 \times 10^9$ menjadi $1,1 \times 10^9$. Untuk konsentrasi 10% jumlah koloni tidak terlalu mengalami penurunan baik pus mau feses. Pada konsentrasi 15%, penurunan jumlah koloni lebih terlihat pada sampel feses dari $5,1 \times 10^9$ menjadi $4,0 \times 10^9$, sedangkan dari pus hanya turun dari 242 ke 186 CFU/. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa ekstrak umbi dahlia (*Dahlia variabilis*) efektivitas konsentrasi 5% pada pus diduga berkaitan dengan karakteristik bakteri yang menginfeksi luka, yang umumnya didominasi oleh bakteri Gram positif, seperti *Staphylococcus spp.*, yang lebih sensitif terhadap senyawa antimikroba tertentu. Pada konsentrasi tersebut, kandungan senyawa bioaktif seperti fenol, flavonoid, terpenoid, dan alkaloid diduga telah mencapai kadar optimum untuk merusak membran sel, mengganggu permeabilitas membran, dan menghambat aktivitas enzim bakteri.

Sebaliknya, pada sampel feses, konsentrasi 15% menunjukkan aktivitas tertinggi. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kompleksitas mikrobiota usus yang didominasi oleh bakteri Gram negatif, yang memiliki lapisan lipopolisakarida pada membran luarnya sehingga lebih resisten terhadap agen antibakteri. Oleh karena itu, diperlukan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi untuk menghasilkan efek penghambatan yang optimal terhadap bakteri-bakteri tersebut. Dengan demikian, perbedaan efektivitas antara konsentrasi 5% pada pus dan 15% pada feses diduga dipengaruhi oleh perbedaan sensitivitas bakteri target, komposisi senyawa aktif dalam ekstrak, serta fenomena konsentrasi optimum, di mana peningkatan konsentrasi ekstrak tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan aktivitas antibakteri.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Harnis, 2023) menunjukkan bahwa ekstrak umbi dahlia (*Dahlia variabilis*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, dimana konsentrasi gel ekstrak umbi dahlia dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri. Selain itu, penelitian sebelumnya juga membuktikan bahwa ekstrak jamur endofit mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escheria coli* pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15%, yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat.

Hasil secara makroskopis pada media MSA koloni bakteri dari sampel terlihat bulat, cembung dan kekuningan diduga koloni *Staphylococcus aureus*, dan media penanaman bakteri MSA merupakan media yang dirancang untuk menyeleksi bakteri tertentu dan membedakan antar spesies. *Staphylococcus* yang mampu memfermentasi mannitol akan menghasilkan koloni dan media berwarna kuning. Media ini memiliki tingkat sensitivitas sebesar 98% dan spesifisitas 85% dalam mengidentifikasi *Staphylococcus aureus* (Krisna Dewi *et al.*, 2024).

Berdasarkan hasil pewarnaan Gram yang diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000 kali, isolat dari sampel pus menunjukkan bentuk sel bulat berwarna ungu dan tersusun bergerombol, yang diduga merupakan *Staphylococcus aureus*, seperti yang ditampilkan pada gambar 1.2 Warna ungu yang terlihat disebabkan oleh tingginya kadar lipid dan ketebalan lapisan peptidoglikan pada dinding sel bakteri Gram positif, sehingga mampu mempertahankan warna ungu dari pewarna primer setelah proses pewarnaan (al fatah, 2019).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Adanya senyawa aktif antibakteri dari umbi dahlia (*Dahlia variabilis*) terhadap bakteri patogen yang terdapat pada pus dan feses tikus putih (*Rattus norvegicus*) dan efektivitas ekstrak bergantung pada konsentrasi dan jenis sampel. Pada sampel pus, konsentrasi 5% menunjukkan penurunan jumlah koloni bakteri paling signifikan dan sebanding dengan perlakuan gentamicin. Pada sampel feses, konsentrasi 15% memberikan penurunan jumlah koloni paling besar dibanding konsentrasi lainnya dan bakteri gram positif seperti yang ditemukan pada pus lebih sensitif terhadap ekstrak dengan konsentrasi rendah, sedangkan bakteri gram negatif seperti feses memerlukan konsentrasi tinggi untuk mengalami penekanan pertumbuhan. Hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis serta uji katalase dan koagulase menunjukan bakteri

yang terdapat pada pus dan feses mencit putih tersebut diduga *adalah Syaphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Pada pengembangan penelitian dan implementasi senyawa aktif antibakteri dari umbi dahlia (*Dahlia variabilis*) dimasa mendatang, diperlukan pengujian molekuler untuk memastikan spsesies bakteri pathogen secara komprehensif.

5. REFERENSI

- al Fatah, Abu Hasan. (2019). Abu Hasan Alfatah. In Aktivitas Antibiofilm Fraksi Etil Asetat Ekstrak Daun Putri Malu (*Mimosa Pudica*) Pada Bakteri Methicilin-Resistant *Staphylococcus Aureus* (Mrsa) Secara In Vitro.
- Aliyah, S. H., & Antriana, N. (2021). Aktivitas Antibakteri Isolat Kapang Endofit Dari Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L .) Meer). *Junal Biosense*, 04(2), 20–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.36526/biosense.v4i02.1569>
- Aslam, B., Khurshid, M., Arshad, M. I., Muzammil, S., Rasool, M., Yasmeen, N., Shah, T., Chaudhry, T. H., Rasool, M. H., Shahid, A., Xueshan, X., & Baloch, Z. (2021). Antibiotic Resistance: One Health One World Outlook. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 11(November), 1–20. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.771510>
- Babb, C., Badji, H., Bhuiyan, M. T. R., Cornick, J., Qureshi, S., Sonye, C., Shapiama Lopez, W. V., Adnan, M., Atlas, H. E., Begum, K., Brennhof, S. A., Ceesay, B. E., Ceesay, A. K., Cunliffe, N. A., Garcia Bardales, P. F., Haque, S., Horne, B., Jahangir Hossain, M., Iqbal, J., ... Rogawski McQuade, E. T. (2024). Evaluation of Fecal Inflammatory Biomarkers to Identify Bacterial Diarrhea Episodes: Systematic Review and Protocol for the Enterics for Global Health Shigella Surveillance Study. *Open Forum Infectious Diseases*, 11(Supplement_1), S65–S75. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofad652>
- Harnis, Z. E. (2023). Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Umbi Dahlia (*Dahlia variabilis*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Penyebab Infeksi Kulit. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal*, 5(2), 175–192. <https://doi.org/10.36656/jpjh.v5i2.1214>
- Kesuma, S., Saputri, M. J., & Aleksandra, P. (2023). Profil Bakteri Penginfeksi Pus Pada Luka Di Laboratorium Mikrobiologi Rsud Abdoel Wahab Sjahranie Periode Bulan Januari-Juni Tahun 2023. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(4), 6013–6023. <https://doi.org/10.31004/jkt.v4i4.20623>
- Nazri, L. M., Putri, D. H., Advinda, L., Nuraini, F. E., Handayani, D., & Chatri, M. (2026). Uji Antagonis Bakteri Endofit *Pseudomonas* berfluoresen Terhadap *Ralstonia*

- Solanacearum Penyebab Layu Tanaman Tomat Dan Nilam. *Junal Biosense*, 9(1), 210–221. <https://doi.org/https://doi.org/10.36526/biosense.v9i1.6876>
- Oktaviani, A. T., Kusumajaya, H., & Agustiani, S. (2022). Faktor-faktor yang mempengaruhi penyembuhan luka post operasi. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 5(4), 1703–1712.
- Piska, F., Teruna, H. Y., & Saryono. (2020). Terpenoid as Antibacterial Produced by Endophyte *Fusarium oxysporum* LBKURCC41 from *Dahlia variabilis* Tuber. *Journal of Physics: Conference Series*, 1655(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1655/1/012034>
- Sari, N. K. Y., Kawuri, R., & Parwanayoni, N. M. S. (2020). Aktivitas Antibakteri Fungi Endofit dari Rimpang Jahe Gajah (*Zingiber officinale* var. Roscoe) terhadap Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 7(2), 77. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2020.v07.i02.p11>
- Shinta, D. Y., Yusmarini, Y., Sonata MS, H., Teruna, H. Y., & Saryono, S. (2019). Uji Bioaktivitas Antibakteri Senyawa murni dari Jamur Endofit *Sporothrix* sp Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 6(1), 37. <https://doi.org/10.31258/dli.6.1.p.37-44>
- Sunarti, S., Ginting, C. N., & Ginting, S. F. (2022). Isolation and Molecular Identification of Endophytic Mold *Schizophyllum commune* in Red Dahlia (*Dahlia* sp. L) Tuber as Producing Inulinases. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10, 49–55. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.7906>