

Uji Aktivitas Antimikroba Dari Fungi Endofit Yang Berasosiasi Pada Akar Mangrove *Avicennia marina* Dari Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Sumatera Utara

Nila Ariska(1), Rasyidah(2), Ulfayani Mayasari(3)

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Jln. Lapangan Golf Durian Jangak, Medan, Sumatera Utara, 20353

Nilaaariska309@gmail.com(1), rasyidah@uinsu.ac.id (2), ulfayanimayasari@uinsu.ac.id (3)

ABSTRAK

Fungi endofit memiliki kemampuan untuk menghasilkan senyawa bioaktif baik yang sama maupun tidak sama dengan inangnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antimikroba dari fungi endofit yang diperoleh dari akar mangrove *Avicennia marina* dari Desa Tanjung Rejo dan untuk mengetahui jenis fungi endofit yang memiliki aktivitas antimikroba tertinggi. Uji aktivitas antimikroba menggunakan metode Kirby-Bauer dengan empat tahap penelitian yaitu isolasi, karakterisasi, kultivasi dan ekstraksi fungi endofit, dan uji aktivitas antimikroba dari fungi endofit terhadap bakteri *Vibrio cholerae*, *Bacillus subtilis* dan fungi *Trichophyton rubrum*. Hasil isolasi dan pemurnian diperoleh tiga isolat fungi endofit dengan kode isolat L1P1, L1P4 dan L2P2. Uji aktivitas antimikroba isolat L2P2 merupakan isolat yang memiliki aktivitas antibakteri tertinggi terhadap bakteri *Vibrio cholerae* sebesar $\pm 3,8$ mm dan terhadap bakteri *Bacillus subtilis* sebesar $\pm 18,3$ mm, sedangkan isolat L1P1 merupakan isolat yang memiliki aktivitas antifungal tertinggi terhadap fungi *Trichophyton rubrum* dengan zona hambat sebesar $\pm 4,1$ mm. Berdasarkan hasil identifikasi isolat L1P1 merupakan genus *Aspergillus* sp dan isolat L2P2 merupakan genus *Penicilium* sp.

Kata Kunci : Aktivitas Antimikroba, Fungi endofit, Akar, *Avicennia marina*

ABSTRACT

Endophytic fungi have the ability to produce bioactive compounds that are either the same or not the same as their host. This study aims to determine the antimicrobial activity of endophytic fungi obtained from the roots of the *Avicennia marina* mangrove from Tanjung Rejo Village and to determine the type of endophytic fungi that have the highest antimicrobial activity. Antimicrobial activity test using the Kirby-Bauer method with four research stages, namely isolation, characterization, cultivation and extraction of endophytic fungi, and testing the antimicrobial activity of endophytic fungi against *Vibrio cholerae* bacteria, *Bacillus subtilis* and *Trichophyton rubrum* fungi. The results of isolation and purification obtained three isolates of endophytic fungi with isolate codes L1P1, L1P4 and L2P2. Antimicrobial activity test of isolate L2P2 was an isolate that had the highest antibacterial activity against *Vibrio cholerae* bacteria of ± 3.8 mm and against *Bacillus subtilis* bacteria of ± 18.3 mm, while isolate L1P1 was an isolate that had the highest antifungal activity against *Trichophyton rubrum* with a zone resistance of ± 4.1 mm. Based on the results of the identification of isolates L1P1 is the genus *Aspergillus* sp and isolate L2P2 is the genus *Penicilium* sp.

Keywords : Antimicrobial activity, Endophytic fungi, Roots, *Avicennia marina*

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Mangrove telah diuji dan terbukti sebagai antivirus, antibakterial dan *anti-ulcer* (Heirina & Hendri, 2021). Mangrove memiliki senyawa seperti *Alkaloid*, *Flavonoid*, *Fenol*, *Terpenoid*, *Steroid*, dan *Saponin* yang disebut sebagai metabolit sekunder (Renaldi *et al.*, 2018). Pada tanaman, salah satu fungsi senyawa metabolit sekunder yaitu sebagai pelindung tumbuhan dari serangan hama atau penyakit (Tando, 2018). Beberapa ilmuwan menyatakan bahwa bioaktivitas yang terdapat pada bagian tanaman mangrove tidak selalu berasal dari tanaman mangrove itu sendiri, tetapi dapat berasal dari organisme lain yang hidup pada bagian tanaman mangrove tersebut dan organisme tersebut dapat mensintesis senyawa bioaktif yang berperan sebagai antibakteri (Ramadan *et al.*, 2018). Mikroba endofit merupakan mikroba yang hidup di dalam jaringan tumbuhan, akar, batang dan daun tanpa memberi efek negatif pada inangnya (Prihanto *et al.*, 2018). Mikroba endofit dapat ditemukan di hampir semua tumbuhan dan merupakan organisme hidup mikroskopis yang hidup dalam jaringan tumbuhan selama periode tertentu dari siklus hidupnya. Endofit yang berada pada lingkungan yang berbeda, tanaman inang yang berbeda, dan tingkat cekaman lingkungan yang berbeda akan menghasilkan metabolit sekunder yang berbeda sebagai respon adaptasi terhadap lingkungan sekitarnya meskipun jenis endofitnya sama (Azim *et al.*, 2021). Pada ekosistem mangrove fungi endofit yang terdapat pada bagian akar terlibat pada proses dekomposisi bahan-bahan organik yang dapat dilihat dari produksi enzim penting yang digunakan untuk mendegradasi bahan-bahan kaya akan lignin (Khastini *et al.*, 2015). Fungi endofit membantu tanaman dalam mengambil nutrisi, menyediakan metabolit sekunder bagi inangnya, meningkatkan *vigor* dan pertumbuhan tanaman, membantu tumbuhan melawan infeksi patogen, fiksasi dan pelarut hara pada proses fiksasi tanaman (Ryla *et al.*, 2022). Keberadaan fungi endofit pada sistem perakaran dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman inang, misalnya melalui mekanisme peningkatan penyerapan nutrisi atau dengan diproduksinya hormon pengatur tumbuh (Marianingsih *et al.*, 2015). Peranan lainnya dapat terlihat pada mekanisme resistensi tanaman terhadap faktor lingkungan yang tidak menguntungkan seperti kadar salinitas yang tinggi atau faktor cekaman lingkungan lainnya (Khastini *et al.*, 2015). *Avicennia marina* merupakan salah satu jenis mangrove yang sering ditemui di daerah pesisir pantai. *Avicennia marina* merupakan jenis tumbuhan pionir yang memiliki kemampuan beradaptasi lebih cepat dari jenis tumbuhan mangrove lainnya, mampu tumbuh dalam berbagai habitat pasang surut bahkan di perairan yang memiliki salinitas yang tinggi sekalipun (Situmorang *et al.*, 2021). Desa Tanjung Rejo berada di Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. Desa Tanjung Rejo memiliki luas wilayah 19 km². Penduduk Desa Tanjung Rejo umumnya bekerja sebagai nelayan dan juga petani. Sebagian besar wilayah desa adalah daerah pesisir sehingga potensi yang paling besar berada di bidang perikanan, kawasan mangrove dan pariwisata (Kecamatan Percut Sei Tuan Dalam Angka, BPS Deli Serdang 2015). Menurut kantor kepala desa Tanjung Rejo tahun 2013, Luas hutan mangrove di Desa Tanjung Rejo, Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang sekitar 602.181 ha (Samosir & Restu, 2017). Akar mangrove telah dimanfaatkan dalam beberapa penelitian terakhir yaitu Tiga isolat fungi endofit yang diperoleh dari sistem perakaran mangrove *Sonneratia alba* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Nawea *et al.*, 2017), Fitriana & Nurshitya, (2017) melaporkan adanya aktivitas antibakteri oleh fungi endofit yang diisolasi dari akar mangrove *Rhizophora apiculata* terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thypi*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Vibrio cholera*. Pada akar *Avicennia marina* juga memiliki aktivitas antibakteri berkisar $9,85 \pm 1,51$ mm oleh isolat *Aspergillus niger* yang ditemukan

Ariska N, Rasyidah, Mayasari U : Uji Aktivitas Antimikroba Dari Fungi Endofit Yang Berasosiasi Pada Akar Mangrove *Avicennia marina* Dari Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Sumatera Utara

Situmorang *et al.*, (2021). Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian lanjutan yaitu uji aktivitas antibakteri dan antifungal secara bersamaan oleh isolat fungi endofit yang diperoleh dari sistem perakaran mangrove *Avicennia marina* dari Desa Tanjung Rejo dengan judul “Uji Aktivitas Antimikroba dari Fungi Endofit yang Berasosiasi pada Akar Mangrove *Avicennia marina* dari Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Sumatera Utara

2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Apakah fungi endofit yang berasosiasi pada akar mangrove *Avicennia marina* dari Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Sumatera Utara memiliki aktivitas antimikroba?
2. Genus fungi endofit apakah yang memiliki aktivitas antimikroba tertinggi?

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui aktivitas antimikroba fungi endofit yang berasosiasi pada akar mangrove *Avicennia marina* dari Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Sumatera Utara
2. Untuk mengetahui genus fungi endofit apakah yang memiliki aktivitas antimikroba tertinggi

4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan data informasi kepada pihak-pihak yang memerlukan mengenai aktivitas antimikroba fungi endofit pada akar mangrove *Avicennia marina*
2. Sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai fungi endofit berkemampuan sebagai antimikroba
3. Dapat menambah pengetahuan bagi penulis mengenai karakteristik fungi endofit yang diperoleh dari sistem perakaran mangrove *Avicennia marina*

II. METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2022 s/d Februari 2023 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

Rancangan Penelitian atau Model

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium, yaitu untuk mengetahui aktivitas antimikroba ekstrak fungi endofit dari Akar Mangrove *Avicennia marina* terhadap pertumbuhan *Vibrio cholerae*, *Bacillus subtilis* dan *Trichophyton rubrum*. Uji daya hambat menggunakan metode Difusi Agar cara Kirby-Bauer dan data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dengan menampilkan tabel, gambar dan deskripsi hasil penelitian berdasarkan data penelitian serta kemampuannya sebagai antimikroba yang dilakukan pengukuran zona hambatnya.

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%, etanol 95%, *Natrium hipoklorit* 5,3%, Media PDA (*Potato Dextrose Agar*), Media NA (*Nutrient Agar*), Media Nasi, Air Laut, Etil Asetat, N-heksan, NaCl 0,9%, *Lactophenol Cotton Blue*, Kertas Cakram, Mikroba Uji (*Vibrio cholerae*, *Bacillus subtilis* dan *Trichophyton rubrum*). Alat yang digunakan adalah Ziploc bag, Cutter, Penggaris, Gunting steril, Cawan Petri,

Ariska N, Rasyidah, Mayasari U : Uji Aktivitas Antimikroba Dari Fungi Endofit Yang Berasosiasi Pada Akar Mangrove *Avicennia marina* Dari Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Sumatera Utara

Scalpel, Corong Pisah, Pinset, Tabung reaksi, Jangka sorong, Hot plate, *Rotary vacuum evaporator*, Timbangan analitik.

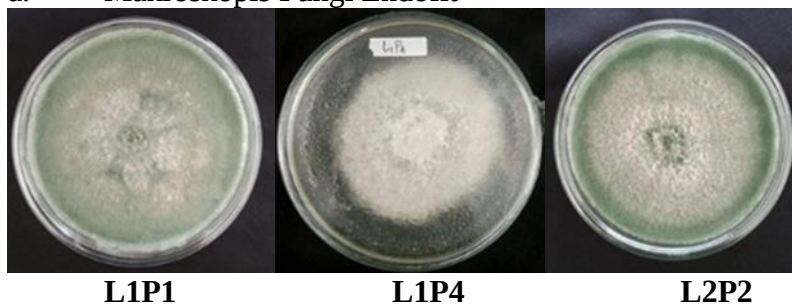
III. HASIL PENELITIAN

Isolasi Fungi Endofit yang Berasosiasi pada Akar Mangrove *A. marina*

Berdasarkan hasil isolasi dan pemurnian diperoleh 3 jenis isolat fungi endofit dengan kode isolat L1P1, L1P4 dan L2P2. Pada hasil isolasi terdapat beberapa potongan akar mangrove *A. marina* yang fungsinya tidak mengalami pertumbuhan. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kebutuhan air, suhu pertumbuhan, kebutuhan oksigen dan pH, substrat atau media, dan komponen penghambat lainnya.

2) Karakterisasi Fungi Endofit

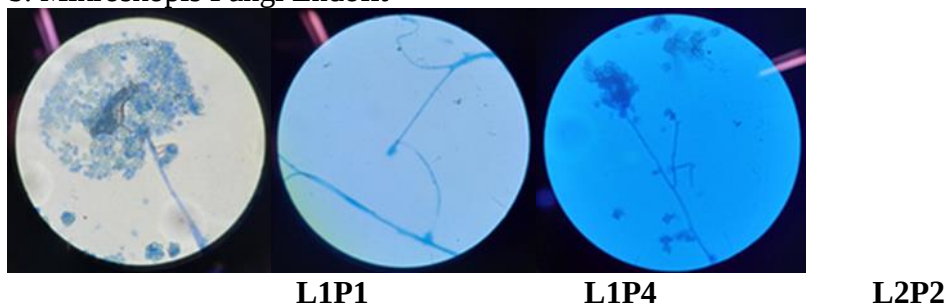
a. Makroskopis Fungi Endofit



Gambar 3.1 Hasil pengamatan makroskopis fungi endofit

Isolat L1P1 memiliki tepian koloni berbentuk bulat, berwarna hijau dan bertekstur seperti bubuk. Isolat L1P4 memiliki koloni berwarna putih, tekstur permukaan yang halus seperti kapas, berbentuk bulat dan bagian bawah koloni berwarna kekuningan. Sedangkan isolat L2P2 memiliki warna koloni berwarna hijau dengan bagian dasar berwarna cokelat muda, tepian koloni berbentuk bulat dengan tekstur seperti tepung atau bubuk.

b. Mikroskopis Fungi Endofit



Gambar 3.2 Hasil pengamatan mikroskopis dari fungi endofit

Berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopis, isolat L1P1 memiliki hifa bersekat, beranting dan transparan, memiliki konidia yang berbentuk oval hialin. Isolat L1P4 memiliki hifa tidak bersekat, miselium bercabang banyak sehingga terlihat seperti pipa atau buluh, terdapat sporangium diujung hifa. Sedangkan isolat L2P2 memiliki hifa bersekat, beranting dan transparan, memiliki konidia bercabang yang menyerupai bentuk percabangan semak-semak.

3) Kultivasi dan Ekstraksi Endofit pada Media Nasi



Gambar 3.3 Kultur fungi endofit pada media nasi

Isolat fungi endofit yang telah didapat masing-masing ditanam langsung pada 5 erlenmeyer media nasi dan diinkubasi pada suhu ruang selama 10 hari. Setelah pertumbuhan fungi endofit mencapai dasar labu erlenmeyer, proses inkubasi dihentikan dengan cara maserasi dengan menambahkan etanol 96% kedalam kultur selama 24 jam. Setelah dilakukan maserasi ekstrak disaring dan filtrat yang diperoleh dievaporasi untuk menguapkan pelarut sehingga didapatkan ekstrak murni dari fungi endofit (Nawea *et al.*, 2017). Ketiga ekstrak pekat fungi endofit diuji aktivitas antimikrobanya terhadap mikroba uji.

4) Hasil Uji Aktivitas Antimikroba dari Ekstrak Fungi Endofit

Uji aktivitas antibakteri masa inkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C dan uji aktivitas antifungal selama 3x24 jam pada suhu 25°C dalam inkubator. Setelah masa inkubasi ketiga ekstrak fungi endofit menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Vibrio cholerae*, *Bacillus subtilis*, dan fungi *Trichophyton rubrum* dengan terlihatnya adanya zona bening disekitar kertas cakram. Selanjutnya luas zona bening tersebut diukur dengan menggunakan jangka sorong.

Tabel 3.1 Hasil Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Fungi Endofit

Kode Isolat	Rata-Rata Zona Hambat			Kriteria Zona Hambat
	<i>V. cholerae</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>T. rubrum</i>	
L1P1	±2,1	±18,3	±4,1	≤5mm = Lemah
L1P4	0	±6,6	0	5-10mm=Sedang
L2P2	±3,8	±22,4	±1,2	10-20mm=Kuat
K(+)	±33,7	±35,1	±22,4	≥20mm=Sangat Kuat
K(-)	0	0	0	

Hasil pengujian aktivitas antimikroba secara umum ketiga jenis ekstrak fungi endofit lebih kuat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* dibandingkan dengan bakteri *Vibrio cholerae* dan fungi *Trichophyton rubrum*. Bakteri *B. subtilis* lebih peka terhadap metabolit yang dihasilkan oleh fungi endofit dibandingkan dengan bakteri *V. cholerae* dan fungi *T. rubrum*, hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan struktur dinding sel bakteri gram positif yang diwakili oleh bakteri *B. subtilis*, bakteri gram negatif yang diwakili oleh bakteri *V. cholerae* dan fungi patogen yang diwakili oleh *T. rubrum*. Menurut (Situmorang *et al.*, 2021) struktur dinding sel bakteri gram positif relatif lebih sederhana yang terdiri dari tiga lapisan yaitu selaput sitoplasmik, peptidoglikan dan lapisan luar. Sebaliknya bakteri gram negatif memiliki struktur dinding sel yang berlapis-lapis dan sangat kompleks. Struktur dinding sel bakteri gram positif yang relatif lebih sederhana menyebabkan senyawa-senyawa antimikroba lebih mudah masuk kedalam sel dan menemukan sasaran untuk bekerja. Hal ini berbeda dengan bakteri gram negatif dimana metabolit sekunder harus melewati struktur dinding yang lebih kompleks. Menurut

(Kimberly & Chylen, 2022) secara umum fungi memiliki dinding sel yang mengandung kitin terutama pada divisi *Ascomycetes*, *Basidiomycetes*, dan *Deuteromycetes*. Kitin merupakan polimer golongan polisakarida yang berfungsi sebagai komponen penyokong atau pelindung, sehingga diduga adanya kitin dalam dinding sel fungi *T. rubrum* dapat meningkatkan resistensi terhadap zat antijamur. Selain itu, fungi *T. rubrum* memproduksi pigmen hidrofobik yang berwarna cokelat gelap atau hitam yaitu melanin. Melanin disebut juga dengan fungal armor karena memiliki kemampuan sebagai pelindung dari berbagai senyawa antijamur.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis penelitian yang telah dilakukankesimpulan nya adalah Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat fungi endofit yang memiliki aktivitas antimikroba yang diperoleh dari akar mangrove *Avicennia marina* dari Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Sumatera Utara. Isolat L2P2 merupakan jenis fungi endofit yang memiliki aktivitas antibakteri tertinggi terhadap bakteri *Vibrio cholerae* yaitu sebesar $\pm 3,8$ mm dan terhadap bakteri *Bacillus subtilis* yaitu sebesar $\pm 22,4$ mm, sedangkan isolat L1P1 merupakan isolat yang memiliki aktivitas antifungal tertinggi terhadap fungi *Trichophyton rubrum* yaitu sebesar $\pm 4,1$ mm. Berdasarkan hasil identifikasi isolat L2P2 merupakan genus *Penicilium* sp dan isolat L1P1 merupakan genus *Aspergillus* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Azim, M., Shiono, Y., & Arieftha, N. R. (2021). Eksplorasi Jamur Endofit Dari Tanaman Kerinyu (*Cromolaena odorata* L.) Dampak Stres Lingkungan Serta Aktivitas Anti Bakteri Dan Anti Jamurnya. *Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 3(1), 1-11.
- Fermentasi Biji Kakao Terhadap Mutu Cita rasa Indeks Fermentasi. *Tesis*. ITB. Bandung.
- Ellis, D. H., Davis, S., Alexiou, H., Handke, R., & Bartley, R. (2007). *Descriptions of medical fungi* (Vol. 2). Adelaide: University of Adelaide.
- Fitriana, F., & Nurshitya, E. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Isolat Fungi Endofit dari Akar Mangrove (*Rhizophora apiculata* blume) secara klt Bioautografi. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 9(1), 27-36.
- Heirina, R. A., & Hendri, M. (2021). Isolasi dan Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit pada Mangrove *Sonneratia alba* dari Tanjung Carat Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(3), 163–167.
- Kecamatan Percut Sei Tuan Dalam Angka, BPS Deli Serdang. 2015. <https://deliserdangkab.bps.go.id/publication/download.html?nrbvfeve=NWYwNjZjMGU1NGFmNzdmOWVjZjg2NmQx&xzmn=aHR0cHM6Ly9kZWxpc2VyZGFuZ2thYi5icHMuZ28uaWQvcHVibGljYXRpb24vMjAxNS8xMS8wMi81ZjA2NmMwZTU0YWY3N2Y5ZWNmODY2ZDEvcGVyY3V0LXNlaS10dWFuLWRhbGFtLWFuZ2thLTlwMTUuaHRtbA%3D%3D&twoadfnearfeauf=MjAyMi0xMi0wOSAyMTowODoyNQ%3D%3D>. Diakses 7 November 2022.
- Khastini, R. O., Marianingsih, P., Gia, S., & Fitri, S. (2015). Isolasi dan Penapisan Cendawan Endofit Akar Asal Ekosistem Mangrove Cagar Alam Pulau Dua Banten. *Jurnal Bioscientiae*, 12(1), 16–28.
- Kimberly, B. T., & Rini, C. S. (2022). Effectiveness Test of Okra Fruit (*Abelmoschus esculentus*) Extract on The Growth of *Trichophyton rubrum*. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, 5(2), 86-90.

Ariska N, Rasyidah, Mayasari U : Uji Aktivitas Antimikroba Dari Fungi Endofit Yang Berasosiasi Pada Akar Mangrove *Avicennia marina* Dari Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Sumatera Utara

- Lestari, K., Agustien, A., & Djamaan, A. (2019). Potensi Jamur Endofit pada Tumbuhan Mangrove *Avicennia marina* di Kuala Enok Indragiri Hilir sebagai Penghasil Antibiotika. *Jurnal Metamorfosa*, 6(1), 83-89.
- Marianingsih, P., Khastini, R. O., & Puri, D. (2015). Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) oleh Cendawan Endofit Akar Mangrove Asal Cagar Alam Pulau Dua Serang Banten. *Jurnal Biospecies*, 8(1), 6–12.
- Mujipradhana, V. N. (2018). Aktivitas Antimikroba dari Ekstrak Ascidian *herdmania momus* pada Mikroba Patogen Manusia. *Pharmacon*, 7(3).
- Nawea, Y., Mangindaan, R., & Bara, R. (2017). Uji Antibakteri Jamur Endofit dari Tumbuhan Mangrove *Sonneratia alba* yang tumbuh di perairan pantai Tanawangko. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 5(1), 24-45.
- Pasappa, N., Pelealu, J. J., & Tangapo, A. M. (2022). Isolasi dan Uji Antibakteri Jamur Endofit dari Tumbuhan Mangrove *Sonneratia alba* di Pesisir Kota Manado. *Pharmacon*, 11(2), 1430-1437.
- Rahman, M. F., Imaningsih, W., & Sari, S. G. (2021). Isolasi dan Karakterisasi Fungi Endofit Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* blume) sebagai Antibakteri. *Bioscientiae*, 14(1), 55-64.
- Ramadan, F., Bara, R., Losung, F., Mangindaan, R., Warouw, V., & Pratasik, S. (2018). Substansi Anti Bakteri dari Jamur Endofit pada Mangrove *Avicennia marina*. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 6(1), 21-32.
- Renaldi, Rozirwan, & Ulqody, T. Z. (2018). Bioaktivitas Senyawa Bioaktif Pada Mangrove *Avicennia Marina* Dan *Bruguiera Gymnorhiza* Sebagai Antibakteri Yang Diambil Dari Pulau Payung Dan Tanjung Api-Api. *Maspari Journal : Marine Science Research*, 10(1), 73–80.
- Ryla, C., Rk, N., & Mardina, V. (2022). Isolasi dan Karakterisasi Morfologi Fungi Endofit Asal Mangrove *Rhizophora apiculata* blume. *Konservasi Hayati*, 18(1), 26–30.
- Samosir, D. D., & Restu, R. Analisis Manfaat Hutan Mangrove di Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. *Tunas Geografi*, 6(1), 1-15.
- Situmorang, D. A. G., Rozirwan, & Hendri, M. (2021). Isolasi dan Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit pada Mangrove *Avicennia marina* dari Pulau Payung Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(3), 163–167.
- Tando, E. (2018). Potensi Senyawa Metabolit Sekunder dalam Sirsak (*Annona muricata*) dan Srikaya (*Annona squamosa*) sebagai Pestisida Nabati untuk Pengendalian Hama dan Penyakit pada Tanaman. *J. Biotropika*, 6(1), 21-27

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
08 Desember 2023	17 Desember 2023	06 Januari 2023	Ya