



**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR ENDOFIT PADA BUNGA KITOLOD
(*Isotoma longiflora* (L.) C. Presi) YANG BERPOTENSI
SEBAGAI ANTIBAKTERI**

**ISOLATION AND IDENTIFICATION OF ENDOPHYTE FUNGI IN
KITOLOD FLOWERS (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presi)
WHICH HAVE POTENTIAL AS ANTIBACTERIAL**

Yusuf Nasution¹, Atika Puspita Anggraeni^{2*}

**)Corresponding Author*

^{1,2}Program Studi Biologi Fakultas MIPA, Universitas Negeri Medan

*Email: atikapuspita4@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu sumber bahan baku antibakteri berasal dari jamur endofit. Jamur endofit merupakan mikroba yang hidup di dalam jaringan tumbuhan yang mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder dan berpotensi bersifat antibakteri. Salah satu tanaman yang menghasilkan senyawa metabolit sekunder sebagai antibakteri adalah tanaman kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presi). Tanaman kitolod banyak digunakan masyarakat Indonesia untuk mengobati mata katarak, mata minus, sakit gigi, bronchitis, sifilis, obat kanker, dan sakit gigi. Metode penelitian ini bersifat eksperimental dengan analisis data deskriptif. Tujuan penelitian ini adalah isolasi jamur endofit dari bunga tanaman kitolod, identifikasi karakteristik morfologi jamur, seleksi jamur endofit dari bunga kitolod yang berpotensi sebagai antibakteri dan identifikasi jamur secara molekuler. Isolasi jamur endofit dilakukan dengan cara memotong kelopak bunga sepanjang 0,5cm x 0,5cm dan diinokulasi diatas permukaan media. Uji antagonis dilakukan dengan metode cakram untuk mengetahui kemampuan menghambat bakteri uji. Bakteri Uji yang digunakan *Bacillus cereus* ATCC 11778 dan *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat jamur endofit BE 5 memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan dua bakteri uji, yaitu bakteri *Bacillus cereus* ATCC 11778 dengan besar daya hambat 24,6mm dan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 dengan besar daya hambat 22,15mm dengan kategori hambatan sangat kuat. Analisis filogenik menunjukkan bahwa isolat BE 5 memiliki kekerabatan dekat dengan *Ectophoma multirostrata*.

Kata Kunci: Antibakteri, Identifikasi Molekuler, Jamur Endofit, Kitolod, Uji Antagonis.

ABSTRACT

One source of antibacterial raw materials comes from endophytic fungi. Endophytic fungi are microbes that live in plant tissues that are able to produce secondary metabolite compounds and have the potential to be antibacterial. One of the plants that produces secondary metabolite compounds as antibacterial is the kitolod plant (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presi). The kitolod plant is widely used by Indonesian people to treat cataracts, nearsightedness, toothache, bronchitis, syphilis, cancer drugs, and toothache. This research method is experimental with descriptive data analysis. The purpose of this study was to isolate endophytic fungi from kitolod plant flowers, identify the morphological characteristics of fungi, select endophytic fungi from kitolod flowers that have the potential to be antibacterial and identify fungi molecularly. Isolation of endophytic fungi was carried out by cutting flower petals 0.5cm x 0.5cm long and inoculating them on the surface of the media. The antagonist test was carried out using the disc method to determine the ability to inhibit test bacteria. The test bacteria used were *Bacillus cereus* ATCC 11778 and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. The results showed that the endophytic fungal isolate BE 5 had the ability to inhibit the growth of two test bacteria, namely *Bacillus cereus* ATCC 11778 bacteria with an inhibitory power of 24.6 mm and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 bacteria with an inhibitory power of 22.15 mm with a very strong inhibition category. Phylogenetic analysis showed that the BE 5 isolate had a close relationship with *Ectophoma multirostrata*.

Keywords: Antibacterial, Molecular Identification, Endophytic Fungi, Kitolod, Antagonist Test.

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan permasalahan yang banyak terjadi di masyarakat dan faktor tertinggi dari tingkat kematian di dunia, salah satunya di Indonesia. Penyakit infeksi merupakan penyakit yang ditimbulkan karena masuknya mikroba patogen berupa virus, jamur, dan bakteri. Penyakit infeksi yang sering terjadi di Indonesia di antaranya adalah akibat dari bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Bacillus cereus* adalah bakteri Gram-positif yang menyebabkan diare. *Pseudomonas aeruginosa* menjadi bakteri Gram-negatif penyebab infeksi terbesar. *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* ini termasuk bakteri yang memiliki MDR (*Multi Drug Resistance*) tinggi terhadap beberapa golongan antibiotik.

Penanggulangan dari penyakit infeksi digunakan antibiotik sebagai obat. Antibiotik telah lama digunakan sebagai pencegahan dan pengobatan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme. Salah satu sumber antibiotik alami dapat dilakukan dengan memanfaatkan mikroba endofit yaitu jamur endofit. Jamur endofit merupakan mikroba yang tumbuh dalam jaringan tumbuhan dan menghasilkan senyawa bioaktif yang berperan antara lain sebagai antimikroba, anti malaria, anti kanker bahkan pada pertumbuhan tumbuhan itu sendiri (Strobel *et al.*, 2004).

Salah satu tanaman obat yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat adalah sirih merah (Jamur endofit merupakan jamur yang hidup di dalam jaringan tanaman seperti daun, bunga, buah, atau akar tumbuhan pada periode tertentu dan mampu hidup dengan membentuk koloni dalam jaringan tanpa membahayakan inangnya (Tirtana *dkk.*, 2013)). Senyawa aktif dari jamur endofit memiliki antibakteri yang lebih besar daripada aktivitas senyawa aktif tumbuhan inangnya. Jamur endofit akan memproduksi berbagai metabolit sekunder dengan beranekaragam struktur dan kerangka dalam membantu tumbuhan inangnya untuk menghadapi serangan dari luar. Golongan

metabolit sekunder antara lain : alkaloid, steroid, terpenoid, dan senyawa fenolik dengan beragam aktivitas biologi (Suhanah *dkk*, 2021). Hal ini disebabkan karena jamur endofit mengalami koevolusi transfer genetik dari inangnya (Hasiani *dkk*, 2015).

Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai sumber isolat jamur endofit yaitu kitolod (*Isotoma longiflora* L.) C. Presi). Secara tradisional tumbuhan bunga kitolod digunakan dalam bentuk segar seperti tumbukan, perasan, seduhan, dan rebusan. Bunga kitolod dimanfaatkan sebagai obat mata, ketarak, sakit gigi, asma, bronchitis, radang tenggorok, luka dan obat kanker (Dalimarta, 2008). Bunga tumbuhan ini dikenal memiliki kandungan senyawa yaitu flavonoid, tannin, dan saponin (Laut *dkk*, 2019). Aprilia *dkk*, (2022), mengatakan bahwa ekstrak bunga dan buah kitolod (*Isotoma longiflora*) memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Berdasarkan alasan tersebut, maka diperlukan adanya eksplorasi jamur endofit pada bunga kitolod. Jamur endofit sering dimanfaatkan sebagai sumber senyawa bioaktif yang memiliki kemampuan spesifik dan unik. Eksplorasi jamur endofit dilakukan dengan isolasi dan identifikasi. Oleh karena itu, melalui penelitian ini diharapkan dapat menambah khasanah pengetahuan masyarakat Indonesia terkait jenis-jenis jamur endofit. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan isolasi jamur endofit dari bunga tanaman kitolod, identifikasi karakteristik morfologi jamur, seleksi jamur endofit dari bunga kitolod yang berpotensi sebagai antibakteri dan identifikasi jamur secara molekuler.

METODE PENELITIAN

Isolasi Jamur Endofit Pada Bunga Kitolod

Sampel bunga kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presi) steril dipotong sepanjang 0,5cm x 0,5cm. Potongan tersebut diinokulasikan pada permukaan media PDA yang telah diberi antibiotik kloramfenicol dengan posisi permukaan belahan menempel pada agar medium PDA (*Potato Dextrose Agar*). Sampel diletakkan di atas medium PDA (*Potato Dextrose Agar*) dengan diberi tekanan. Inokulasi dilakukan secara triplo, setiap cawan petri berisi 3 potongan sampel. Cawan dibungkus menggunakan plastik wrap, kemudian cawan diinkubasi di dalam incubator pada suhu 27⁰C selama 7 hari (Rosa *dkk*, 2020).

Pengujian Daya Hambat Jamur Endofit Terhadap Bakteri Patogen

Uji kemampuan daya hambat jamur endofit terhadap bakteri patogen dengan penanaman jamur di media kombinasi PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan *Yeast Ekstract* dilakukan masing masing isolat pada satu cawan petri. Sebagai kontrol positif diberikan larutan kloramfenikol 2mg/ml pada kertas cakram dan diletakkan sebelah kiri cawan petri, selanjutnya diinkubasi pada

suhu kamar (25°C). Setelah 24 jam dengan menggunakan jangka sorong dilakukan pengukuran diameter zona hambat, yaitu zona bening yang terbentuk disekitar jamur endofit dan kertas cakram. Pengukuran zona hambat dilakukan menggunakan jangka sorong dengan cara membalik cawan petri media kombinasi dan mengukur diameter daerah jernih. Terdapat daerah jernih disekeliling media pertumbuhan bakteri uji yang tidak ditumbuhi bakteri. Diameter zona hambat diukur dalam satuan milimeter (Kasi *dkk.*,2015)

Identifikasi Morfologi Jamur Endofit Potensial

Pengamatan makroskopis jamur endofit dilakukan secara langsung dengan mengamati warna koloni, warna sebalik, permukaan koloni, diameter pertumbuhan koloni jamur dan lingkaran konsentris. Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan metode mikroskopik tidak langsung (*slide culture*). Pewarnaan jamur menggunakan *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB). LPCB merupakan reagen yang digunakan sebagai pewarnaan untuk jamur (Patriono *dkk.*,2023).

Pengukuran Diameter Zona Hambat

Pengukuran diameter zona bening yang terbentuk diantara jamur endofit dan bakteri uji dengan diameter vertikal dan horizontal menggunakan jangka sorong digital dalam satuan milimeter (mm). Pengukuran diameter zona bening diukur menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D_{zh} = \frac{(D_v - D_c) + (D_h - D_c)}{2}$$

Tabel 1. Kriteria *Respon Hambatan Pertumbuhan Mikroba* (Datta *dkk.*, 2019)

Diameter Zona Hambat (mm)	Respon Hambatan Pertumbuhan
< 5 mm	Lemah
6 – 10 mm	Sedang
11 – 20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat kuat

Identifikasi Morfologi Jamur Endofit Potensial

Pengamatan makroskopis jamur endofit dilakukan secara langsung dengan mengamati warna koloni, warna sebalik, permukaan koloni, diameter pertumbuhan koloni jamur dan lingkaran konsentris. Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan metode mikroskopik tidak langsung (*slide culture*). Pewarnaan jamur menggunakan *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB). LPCB merupakan reagen yang digunakan sebagai pewarnaan untuk jamur (Patriono *dkk.*,2023).

Identifikasi Molekuler Jamur Endofit Potensial

Identifikasi isolat jamur dilakukan secara molekuler dilakukan dengan sekuensing gen 18S *ribosomal Ribonucleic* (18S rRNA). Isolasi DNA dan amplifikasi PCR pada daerah ITS1 yang menggunakan sekuen gen 18S rRNA dan primer yang digunakan adalah primer ITS1 dan ITS4. Identifikasi isolat jamur endofit terpilih dikirim ke PT. Genetika Science Indonesia. Sekuen data yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan data dari Gen Bank dengan metode BLAST (*Basic Local Alignment Search Tool*) menggunakan software NCBI (*National centre for biotechnology information*) yang dapat diakses melalui (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) untuk melihat similaritas. Selanjutnya hasil dari BLAST dikonstruksi menggunakan software MEGA (*Molecular Evolutionary Genetics Analysis*) 11 untuk membangun pohon filogenetik. Analisis molekuler dengan menggunakan gen 18s rRNA melalui tahapan sebagai berikut: 1) Isolasi DNA, 2) Amplifikasi DNA 3) Elektroforesis produk amplifikasi, 4) sekuensing gen 18S rRNA, 5) konstruksi pohon filogenik.

1. Isolasi DNA

Isolasi DNA dilakukan sesuai dengan protocol ekstraksi kit DNA yang digunakan oleh PT. Genetika Science Indonesia yaitu Quick-DNA Fungal/Bacterial miniprep Kit (Zymo Research, D6005).

2. Amplifikasi DNA

Teknik *polymerase chain reaction* (PCR) digunakan untuk mengamplifikasi DNA jamur pada daerah ITS1. Adapun primer yang digunakan adalah primer ITS1(Forward):(5' - TCCGTAGGTGAACCTGCGG – 3') dan ITS4 (Reverse) : (5' TCCTCCGCTTATTGATATGC – 3'). Amplifikasi dilakukan menggunakan PCR kit MyTaq HS Red Mix dengan komposisi bahan reaksi PCR dalam tabung PCR seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi *Bahan Reaksi PCR*

Komponen	Jumlah Pereaksi (µl)	Konsentrasi Akhir
dd H ₂ O	Sampai 25	1x
My Taq HS Red Mix (2X)	12.5	1x
10 µM ITS1 Primer	1	0.4 µM
10 µM ITS4 Primer	1	0.4 µM
DNA Template	x	1,5ng- 75ng

Reaksi PCR terdiri dari 3 tahapan yaitu *denaturation* (pemisahan rantai DNA), *annealing* (penempelan primer) dan *extension* (pemanjangan untai baru DNA). Reaksi PCR gen 18S rRNA dilakukan seperti Tabel 3.

Tabel 3. *Polymerase Chain Reaction (PCR)*

Tahapan	Suhu (°C)	Durasi	Siklus
<i>Initial Denaturation</i>	95	1 menit	1
<i>Denaturation</i>	95	10 detik	
<i>Annealing</i>	52	15 detik	35
<i>Extension</i>	72	15 detik	
<i>Hold</i>	4	∞	1

3. Elektroforesis produk amplikasi

Hasil PCR menggunakan Elektroforesis gel agarose 0,8% dan ditambah 4 μ L FloroSafe DNA stain. Campuran DNA Ladder mix terdiri dari 3 μ L DNA Ladder dan 1 μ L Loading Dye, lalu dimasukkan ke sumuran pertama di gel agarosa. Sebanyak 3 μ L sampel *C. sorokiniana* hasil amplifikasi dimasukkan ke sumuran kedua pada gel agarose. Elektroforesis dilakukan pada voltase 100 Volt selama 30 menit dan dicitrakan dengan gel documentation (Zulkarnain dkk.,2023)

4. Sekuensing gen 18S rRNA

Sampel DNA disekuensing dengan sampel dikirim ke PT. Genetika Science Indonesia beserta 18S rRNA untuk proses sekuensing. Hasil sekuensing DNA kemudian dianalisis dengan memakai metode BLAST 27 secara online di website (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

5. Kontruksi pohon filogenik

Pohon filogenetik dianalisis menggunakan software BioEdit untuk membuat file dengan format FASTA, lalu diolah menggunakan software MEGA XI untuk analisis filogenetik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

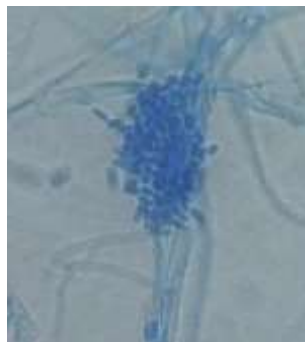
Hasil isolasi jamur endofit diperoleh 6 isolat yaitu isolat BE1, BE2, BE3, BE4, BE5 dan BE6. Berdasarkan hasil uji antagonis dengan jamur patogen, didapatkan satu isolat terpilih yaitu BE5. Isolat BE5 dipilih karna mampu menghasilkan zona bening terbesar diantara bakteri uji yaitu bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aureuginosa*. Isolat BE5 memiliki kemiripan dengan

genus *Ectophoma* yakni koloni berwarna coklat dengan bagian belakang berwarna hitam, koloni halus dengan tepian merata dan bentuk koloni yang melingkar (Tabel 4.).

Tabel 4. Hasil pengamatan makrokopik isolat BE 5

Kode Isolat	Warna Koloni	Warna Balik Koloni	Tekstur Koloni	Tepi Koloni	Bentuk Koloni	Lingkarannya Konsentris
BE 5	Coklat	Hitam	Halus	Putih, Bergelombang	Tidak beraturan	Ada

Pengamatan mikroskopik dilakukan dengan perbesaran mikroskop 100x (Gambar 1.) menggunakan bantuan pewarna *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB). Reagen Lactophenol Cotton Blue mengandung kristal fenol, cotton blue, asam laktat, gliserol, dan air suling. Cotton blue berfungsi untuk memberi warna pada jamur, gliserol berfungsi untuk menjaga fisiologi sel dan menjaga sel terhadap kekeringan. Asam laktat berfungsi untuk mempertahankan struktur jamur dan membersihkan jaringan, dan fenol berfungsi sebagai disinfektan (Patriono *dkk.*,2023).



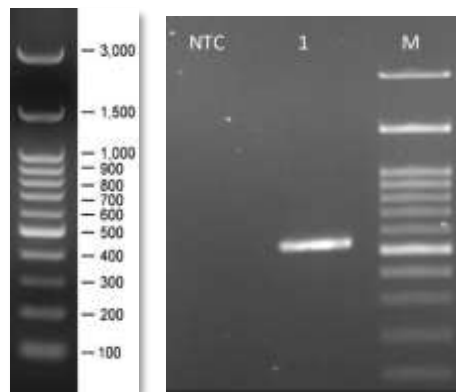
Gambar 1. Morfologi sel BE5 perbesaran 100x menggunakan pewarna *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB)

Isolat yang telah diketahui karakter morfologinya, selanjutnya dikarakterisasi melalui uji antagonis untuk mengetahui kemampuan jamur endofit dalam menyerang bakteri uji. Bakteri uji yang digunakan adalah bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aureuginosa*. Hasil uji antagonis jamur endofit pada BE 5 ditunjukkan pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil uji antagonis, isolat BE5 menunjukkan memiliki zona bening terbesar diantara lima jamur endofit yang lain. Adanya perbedaan daya hambat yang terbentuk terhadap bakteri uji kemungkinan disebabkan oleh respon dari masing masing bakteri dalam melawan jamur endofit. Bakteri *Bacillus cereus* (ATT C 11778) merupakan bakteri gram positif, sedangkan

bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) termasuk dalam bakteri gram negatif. Hal ini yang menyebabkan perbedaan daya hambat dikarenakan perbedaan struktur dinding sel pada bakteri uji. Komponen dasar penyusun dinding sel dari bakteri gram positif yang bersifat hidrofobik dan lebih sensitive sehingga memudahkan antibakteri untuk masuk ke dalam sel bakteri gram positif (Sudewi *et al.*, 2016).

Hasil elektroforesis (Gambar 2.) menunjukkan bahwa isolat BE 5 memiliki panjang DNA sekitar 523 bp. Hasil BLAST (*Basic Local Alignment Search Tool*) sekuen DNA isolat BE5 menunjukkan bahwa isolat tersebut memiliki kemiripan dengan spesies *Ectophoma multirostrata*.



Gambar 2. Hasil Elektroforesis

Analisis BLAST bertujuan untuk mengetahui tingkat homologi spesies pada BE 5. Menurut Haddad *et al.*, (2014), bahwa urutan asam nukleat dari gen 18S rDNA dibandingkan dengan yang tersedia dalam database GenBank menggunakan BLAST untuk mencari sekuens terkait. Semua sequence yang berhubungan dibandingkan hingga kesamaan atau kemiripan sequence yang tinggi.

Sequence from type material digunakan dalam taksonomi karena mempunyai tingkat kepercayaan yang tinggi . BE5 memiliki kesamaan sequence hingga 100% dengan species *Ectophoma multirostrata*. Hal ini menunjukkan bahwa isolat BE 5 merupakan anggota dari spesies *Ectophoma multirostrata*. Menurut Federhen (2014), bahwa *Sequence from type material* adalah bagian penting dari GenBank yang mana dapat memiliki tingkat kepercayaan yang sangat tinggi dalam identifikasi taksonomi. Menurut Stamps *et al.*, (2012), bahwa sequence dibandingkan dengan database publik menggunakan software (perangkat lunak) nukleotida yaitu software BLAST (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). Strain jamur dengan sequence Identity 99% atau lebih tinggi dari itu, maka dianggap sebagai spesies yang sama. Pohon filogeneik isolat BE 5 ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pohon Filogenetik Isolat BE 5

Isolat BE5 dekat kekerabatannya dengan genus *Ectophoma* terletak pada morfologi isolat. Jenis jamur ini merupakan spesies yang toleran terhadap panas dari daun, batang, dan akar yang berasal dari spesies tanaman yang tumbuh di iklim tropis atau dalam kondisi rumah kaca (Koushki *et al.*, 2021).

Hasil isolasi dari tanaman *Oroxylum indicum* (L.) didapatkan jamur *Ectophoma multirostrata* yang berpotensi sebagai antioksidan dan sitotoksik (Rai *et al.*, 2022). Hasil penelitian pertama (Gyobin *et al.*, 2022) menyatakan bahwa penyebab adanya bercak pada daun kangkong air disebabkan oleh *Ectophoma multirostrata*. Hal ini disebabkan adanya interaksi simbiosis mutualistic antara jamur endofit dan tanaman inang. Penelitian telah melaporkan bahwa jamur endofit ini ada sebagai patogen dorman pada inang dalam kondisi normal. Jamur endofit ini tetap dalam keadaan dorman di jaringan tanaman inangnya sebelum adanya gejala penyakit. Dalam hal ini, fase dormansi sangat penting karena menentukan waktu Ketika jamur tidak berbahaya sebagai endofit dan sebagai patogen. Dalam fase patogen, jamur endofit akan menyebabkan gejala yang jelas dan mengubah morfologi dan fisiologi tanaman inang dalam kondisi yang buruk.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Jamur endofit yang ditemukan dari bunga kitolod sebanyak 6 isolat.
2. Isolat Jamur Endofit BE 5 memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan kedua bakteri uji yaitu dengan diameter zona hambat berturut turut 24, 6mm dan 22.15mm dengan kategori hambatan tergolong sangat kuat.
3. Isolat jamur endofit BE 5 yang memiliki daya hambat terbesar adalah spesies *Ectophoma multirostrata* dengan kemiripan 90% berdasarkan sekuen gen 18S rRNA.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini. I., Rejeki . S.F. & Ending. K. (2019). Isolasi Khamir Fermentatif Dari Batang Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum*. L) Dan Hasil Identifikasinya Berdasarkan Sekuens Internal Transcribed Spacer. *Berkala Bioteknologi*. 2(2) : 2019.
- Aprillia, L., Sari, N. A., & Nurhayati. (2022). Uji Antibakteri Ekstrak Bunga dan Buah Kitolod (*Isotoma longiflora*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal of Health Research*. 5(2): 18-27.
- Dalimartha, S. (2008). Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Jakarta: Pustaka Bunda.
- Gyobin, L., Hongsik. S., Weon Dea. C. & Wan Gyu. K. (2022). First Report of Leaf Spot in Water Spinach Caused by *Ectophoma multirostrata*. *The Korean Journal of Mycology*. 50.
- Haddad, R., Alemzadeh, E., Ahmadi, A. R., Hosseini, R., Moezzi, M. 2017. Identification of Chlorophyceae based on 18S rDNA sequences from Persian Gulf. *J Microbiol* . 6(6): 437-442.
- Hasiani, V.V., Islamudin, A.,& Laode, R. (2015). Isolasi Jamur Endofit Produksi Metabolit Sekunder Antioksidan dari Daun Pacar (*Lawsonia inermis* L.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 1(4).
- Kasi. Y.A., Posangi. J., Mona. P.M. & Bara. R. (2015). Uji Efek Antibakteri Jamur Endofit Daun Mangroe (*Avicennia marina*) Terhadap Bakteri Uji *Staphylococcus aureus* dan *Shigella dysenteriae*. *Jurnal e Biomedik*. 3(1).
- Koushki. M.M., Farokhinejad. R., Javadi. A.E., Mirabolfathy, M. & Rahnama. K. (2021). New Record of Fungal Species of The Family Didymellaceae From Iran. *Mycologia Iranica*. 8(2) : 119-133.
- Laut, M., Ndaong, N., Utami, T., Junersi, M., & Seran, Y. B. (2019). Efektivitas Pemberian Salep Ekstrak Etanol Daun Anting-anting (*Acalypha indica* Linn.) Terhadap Kesembuhan Luka Insisi Pada Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Kajian Veteriner*. 7(1): 1-11.
- Patriono. E., Farida. & Febrin. Y.P. (2023). identifikasi jamur *Aphanomyces invadans* pada ikan air tawar yang dilalulintaskan di Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Palembang. 4(1) : 16-22.
- Rai. N., Kumari. P. K., Gupta. P., Verma, A., C. Swapnil. K., Kumar. S. S. & Gautam. V. (2022). Bioprospecting of Fungal Endophytes From *Oroxylum indicum* (L.) Kurz With Antioxidant and Cytotoxic Actiity. *PloS One*. 17(3).
- Rosa, L.P., Dwi, W., & Siti, M. (2020). Isolasi dan Identifikasi Fungi Endofit Tanaman Suruhan (*Peperomia pellucida* L. Kunth). *Bioma*. 22 (1) : 26-45.
- Stamps, J. A., Yang, L. H., Morales, V. M., Mills, K. L. B. 2012. *Drosophila* Regulate Yeast Density and Increase Yeast Community Similarity in a Natural Substrate. *Plos One* 7 (7)

- Strobel, G., Daisy, B., Castillo, U., & Harper, J. (2004). Natural Products From Endophytic Microorganism. *J Nat Prod.* 67(2): 257-268.
- Sudewi, S & Lolo, W.A. (2016). Kombinasi Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) Dan Daun Sirsak (*Annona Muricaria* L.) Dalam Menghambat Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi.* 4(2) : 36-42.
- Suhanah, R.A., Suryelita, S., Sri, B. E., Mariam, U., & Riga, R. (2021). Jamur Endofitik yang Diisolasi dari Bunga *Andrographis Paniculata* (Sambiloto) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia.* 4(1):139-148.
- Tirtana, Z.Y.G., Liliek, S., & Abdul, C. (2013). Eksplorasi Jamur Endofit Pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Serta Potensi Antagonismenya Terhadap *Phytophthora infestans* (Mont) de Barry Penyebab Penyakit Hawar Daun Secara In Vitro. *Jurnal HPT.* 1(3).