

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR ENDOFIT PADA TANAMAN STROBERI (*Fragaria × ananassa* Duch. 'Rosalinda') DI DESA CANDIKUNING KABUPATEN TABANAN, BALI

ISOLATION AND IDENTIFICATION OF ENDOPHYTE FUNGI ON STRAWBERRY PLANT (*Fragaria × ananassa* Duch. 'Rosalinda') IN CANDIKUNING VILLAGE, TABANAN DISTRICT, BALI

Meniwati^{1*}, Anak Agung Ketut Darmadi^{1*}, Junita Hardini¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Udayana, Bali

*Email korespondensi: meniwati823@gmail.com

ABSTRAK

Stroberi (*Fragaria × ananassa* Duch.) merupakan tanaman subtropika yang beradaptasi dengan baik di dataran tinggi Indonesia. Stroberi yang dibudidayakan di Desa Candikuning, Kabupaten Tabanan, Bali adalah *Fragaria × ananassa* Duch. 'Rosalinda'. Buahnya banyak dimanfaatkan karena menghasilkan senyawa bioaktif. Senyawa bioaktif yang dihasilkan oleh tanaman inang dapat diperoleh dari hasil simbiosis jamur endofit pada jaringan tanaman inang. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi genus jamur endofit pada daun dan tangkai daun stroberi, serta mengetahui manfaat jamur endofit yang ditemukan (kajian literatur). Penelitian menggunakan metode deskriptif, dilaksanakan pada Desember 2022 sampai Februari 2023. Tahapan pada penelitian ini meliputi isolasi jamur endofit, pemurnian, identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis. Jamur endofit isolasi dari daun dan tangkai daun sebanyak 10 isolat. Sembilan isolat teridentifikasi, yaitu *Aspergillus*, *Cercospora*, *Alternaria*, *Geotrichum*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Cylindrocladium*, *Cunninghamella* dan *Phytophthora*. Satu isolat tidak teridentifikasi (miselia steril). Jamur endofit tersebut bermanfaat sebagai pengendali hayati terhadap patogen, bahan obat dan insektisida.

Kata kunci: *jamur endofit, keragaman, metabolit sekunder, stroberi*

ABSTRACT

Strawberries (*Fragaria × ananassa* Duch.) are subtropical plants well adapted to Indonesia's highlands. Strawberries cultivated in Candikuning Village, Tabanan Regency, Bali are *Fragaria × ananassa* Duch. 'Rosalinda'. The fruit is widely used because it produces bioactive compounds. Bioactive compounds can also be obtained from endophytic fungi that live in host tissues. The study aimed to identify the genus of endophytic fungi on the leaves and petioles of strawberries and to find out the benefits of the endophytic fungi found (literature review). This study used a descriptive method, which was carried out from December 2022 to February 2023. The stages in this study were the isolation of endophytic fungi, purification, and macroscopic and microscopic identification. There were 10 isolates of endophytic fungi isolated from leaves and petioles. Nine isolates were identified *Aspergillus*, *Cercospora*, *Alternaria*, *Geotrichum*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Cylindrocladium*, *Cunninghamella*, and *Phytophthora*. One isolate was not identified (mycelia sterile). These endophytic fungi are useful as biological controllers against plant pathogens, medicinal ingredients, and insecticides.

Keywords: *Candikuning, endophytic fungi, identification, isolation, strawberries*

PENDAHULUAN

Jamur endofit adalah jamur yang bersimbiosis dengan tanaman inang, dan sering digunakan untuk memperoleh senyawa baru yang penting dalam bidang kesehatan, dan meningkatkan produktivitas tanaman (Arora dan Ramawat, 2017). Jamur endofit dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang sama dengan tanaman inangnya. Menurut Widowati dkk. (2016) jamur endofit ditemukan pada organ tanaman seperti bunga, buah, batang, daun, akar dan biji, serta dapat melindungi tanaman inang dari cekaman lingkungan dan kompetisi dengan mikroorganisme lainnya.

Stroberi (*Fragaria × ananassa* Duch. ‘Rosalinda’) adalah buah yang mengandung antioksidan yang cukup tinggi, serta tanaman potensial yang banyak mengandung senyawa fitokimia terutama fenolik yang bermanfaat bagi kesehatan (Sumarlan dkk., 2018). Pada penelitian Hipol dkk. (2014), isolasi jamur endofit pada buah stroberi diperoleh dua spesies yang menunjukkan adanya aktivitas antioksidan adalah *Aspergillus awamori* DT11 dan *Corynespora cassiicola* DT13. Jamur endofit ini berkontribusi pada antioksidan total tanaman. Juga dapat menjadi kontributor nilai gizi buah stroberi. Penelitian lainnya, pada akar tanaman stroberi ditemukan *Penicillium* sp. yang berpotensi sebagai agensi pengendali hayati jamur patogen (*Alternaria alternata*) (Ilmiyah dkk., 2015).

Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan jamur endofit pada tanaman stroberi memiliki potensi menghasilkan antioksidan, juga sebagai agensi pengendali hayati. Oleh karena itu perlu dilakukan eksplorasi pada organ tanaman lain yaitu daun dan tangkai daun stroberi (*Fragaria × ananassa* Duch. ‘Rosalinda’) dari perkebunan stroberi Desa Candikuning, Kec. Baturiti, Tabanan, Bali. Tujuan penelitian ini sebagai upaya untuk menggali keberadaan jamur endofit, keragaman dan potensinya sebagai sumber senyawa bioaktif.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan Media *Potato Dextrosa Agar* (PDA)

Media PDA 1000 mL dibuat dengan cara sebagai berikut: kentang 200 g yang sudah dibersihkan dipotong dadu (1x1 cm), direbus dalam 500 mL akuades selama ±15 menit. Ekstrak disaring dan ditambahkan *dextrosa* 20 g, agar 2 *sachet* (14 g), akuades ditambahkan hingga mencapai 1000 mL, kemudian *double boiling* sampai homogen. Kloramfenikol 250 mg/ liter media (untuk mencegah pertumbuhan bakteri), media dipindahkan ke botol reagen,

disterilisasi dengan *Autoclave* selama 15 menit, suhu 121° C dengan tekanan 15 lbs (Gunawan dkk., 2004).

Isolasi Dan Pemurnian Jamur Endofit

Daun dan tangkai daun stroberi yang telah dicuci disterilkan dengan direndam NaOCl 5% selama 1 menit, kemudian alkohol 70% selama 1 menit diulang 2 kali, dibilas dengan akuades 2 kali berturut-turut selama 1 menit, keringkan dengan tisu steril. Kemudian sampel daun dipotong dengan pinset steril dengan ukuran 1x1 cm, tangkai daun dengan ukuran 1 cm. Potongan sampel ditanam pada media PDA, setiap cawan Petri ditanam tiga potongan daun atau tangkai daun. Perlakuan dilakukan 3 kali ulangan, selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang ($\pm 30^{\circ}\text{C}$) selama 5-7 hari. Selama masa inkubasi, dilakukan pengamatan pertumbuhan jamur endofit. Jamur endofit yang tumbuh dipindahkan pada media PDA baru, diinkubasi 7-14 hari pada suhu ruang ($\pm 30^{\circ}\text{C}$) untuk memperoleh biakan murni.

Identifikasi Jamur Endofit

Hasil biakan murni diidentifikasi dengan cara mengamati karakter morfologi makroskopis (karakter koloni meliputi bentuk, ukuran, warna, tekstur permukaan, ukuran dan sebalik koloni/koloni bagian bawah). Morfologi mikroskopis meliputi bentuk konidia, konidiofor dan hifa septat (bersekat) dan hifa aseptat (tidak bersekat). Identifikasi sampai tingkat genus menggunakan buku kunci identifikasi jamur yaitu Barnett *and* Hunter (1998), Gandjar dkk. (1999), Pitt *and* Hocking (2000) dan artikel jurnal terkait.

HASIL

Hasil isolasi jamur endofit pada daun dan tangkai stroberi (*Fragaria* \times *ananassa* Duch. 'Rosalinda'), diperoleh 10 isolat. Sembilan isolat teridentifikasi, yaitu *Aspergillus*, *Cercospora*, *Alternaria*, *Geotrichum*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Cylindrocladium*, *Cunninghamella*, *Phytophthora*. Sedangkan satu isolat jamur tidak teridentifikasi sebagai miselia steril (Tabel 1).

Tabel 1. Isolat jamur endofit yang ditemukan pada tanaman stroberi

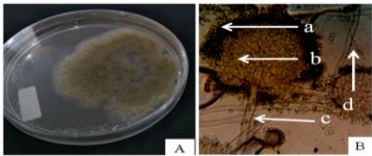
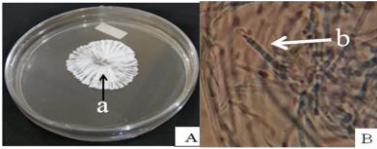
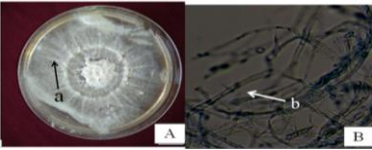
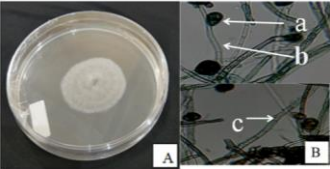
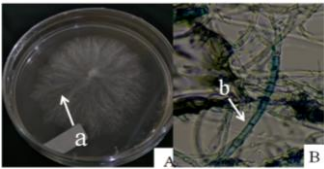
No.	Kode isolat	Bagian tanaman stroberi		Genus
		Daun	Tangkai	
1.	isolat 1	+	-	<i>Aspergillus</i>
2.	isolat 2	+	-	<i>Cercospora</i>
3.	isolat 3	+	-	Miselial steril


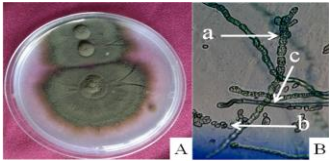
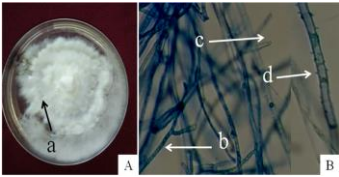
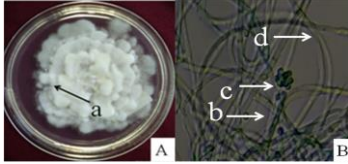
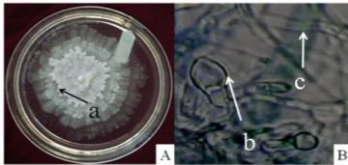
4.	isolat 4	+	-	<i>Alternaria</i>
5.	isolat 5	-	+	<i>Geotrichum</i>
6.	isolat 6	-	+	<i>Penicillium</i>
7.	isolat 7	-	+	<i>Cladosporium</i>
8.	isolat 8	+	+	<i>Cylindrocladium</i>
9.	isolat 9	+	+	<i>Cunninghamella</i>
10.	isolat 10	+	+	<i>Phytophthora</i>

Keterangan: (+) ditemukan jamur endofit
 (-) tidak ditemukan jamur endofit

Hasil pengamatan morfologi 10 isolat jamur endofit dari daun dan tangkai daun stroberi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ciri morfologi jamur endofit yang diisolasi dari daun dan tangkai daun tanaman stroberi (*Fragaria × ananassa* Duch. ‘Rosalinda’)

No.	Genus	Morfologi Makroskopis dan Mikroskopis	Keterangan Gambar
1.	<i>Aspergillus</i> (isolat 1)		A. Morfologi makroskopis, B. morfologi mikroskopis, (Keterangan: a= konidia, b= vesikel, c= konidiofor, d= hifa berseptat)
2.	<i>Cercospora</i> (isolat 2)		A. Morfologi makroskopis, B. Morfologi mikroskopis, (Keterangan: a= garis radial, b= konidiofor)
3.	Miselia steril (isolat 3)		A. Morfologi makroskopis, B. Morfologi mikroskopis, (Keterangan: a= garis radial, b= hifa berseptat)
4.	<i>Alternaria</i> (isolat 4)		A. Morfologi makroskopis, B. Morfologi mikroskopis, (Keterangan: a= konidia, b= konidiofor, c= hifa berseptat)
5.	<i>Geotrichum</i> (isolat 5)		A. Morfologi makroskopis, B. Morfologi mikroskopis, (Keterangan: a= garis radial, b= hifa berseptat)

6.	<i>Penicillium</i> (isolat 6)		A. Morfologi makroskopis, B. Morfologi mikroskopis, (Keterangan: a= konidiofor, b= fialid, c= konidia, d= hifa berseptat)
7.	<i>Cladosporium</i> (isolat 7)		A. Morfologi makroskopis, B. Morfologi mikroskopis, (Keterangan: a= ramokonidia, b= konidia, c= hifa berseptat)
8.	<i>Cylindrocladium</i> (isolat 8)		A. Morfologi makroskopis, B. Morfologi mikroskopis, (Keterangan: a= garis radial, b= konidiofor, c= konidia, d= hifa berseptat)
9.	<i>Cunninghamella</i> (isolat 9)		A. Morfologi makroskopis, B. Morfologi mikroskopis, (Keterangan: a= garis radial, b= konidiofor, c= konidia, d= hifa asepat)
10.	<i>Phytophthora</i> (isolat 10)		A. Morfologi makroskopis, B. Morfologi mikroskopis, (Keterangan: a= garis radial, b= sporangia, c= hifa asepat)

Keterangan: Hifa berseptat (hifa bersekat)
 Hifa asepat (hifa tidak bersekat)

Karakteristik morfologi makroskopis koloni jamur endofit dari daun dan tangkai daun stroberi (Tabel 3).

Tabel 3. Karakteristik morfologi makroskopis koloni jamur endofit dari daun dan tangkai daun stroberi (*Fragaria × ananassa* Duch. ‘Rosalinda’)

No.	Kode isolat	Warna koloni	Warna sebalik koloni	Tekstur permukaan	Arah pertumbuhan	Konsentris-Radial
1.	isolat 1	hijau keuningan	kuning kehijauan	serbuk, kasar	ke samping	tidak ada-ada
2.	isolat 2	putih keuningan	Krem	kapas	ke samping	tidak ada-ada
3.	isolat 3	putih	Putih	padat	ke samping	tidak ada – ada
4.	isolat 4	putih keabuan	cokelat	halus	ke samping	tidak ada-ada
5.	isolat 5	putih	putih	tipis dan kering	ke samping	tidak ada – ada

6.	isolat 6	hujau pucat	jingga	kasar	ke samping	tidak ada- ada
7.	isolat 7	hujau pucat	hijau tua	padat	ke samping	tidak ada- ada
8.	isolat 8	putih	Putih	kapas	ke samping	tidak ada- ada
9.	isolat 9	putih	putih krem	kapas	ke samping	tidak ada- ada
10.	isolat 10	putih	putih krem	kapas	ke samping	tidak ada- ada

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1 yaitu bahwa jamur endofit yang ditemukan lebih banyak pada areal daun jika dibandingkan tangkai daun stroberi. Hal ini dikarenakan daun merupakan organ tanaman tempat proses fotosintesis. Hasil fotosintesis seperti glukosa (gula) digunakan sebagai sumber nutrisi oleh jamur endofit (Clay, 1988). Verma *et al.* (2012) jamur endofit ditemukan pada jaringan epidermis, dan palisade. Jamur endofit yang ditemukan pada tangkai daun stroberi, diduga karena pada tangkai daun terdapat ruang korteks pada jaringan parenkim, yang berperan sebagai tempat perkembangan miselium jamur endofit (Setjo dkk., 2004).

Hasil identifikasi jamur endofit dari daun dan tangkai daun stroberi, berdasarkan buku acuan Gandjar dkk (1999), Pitt *and* Hocking (2000), Barnett *and* Huntter (1998) dan artikel jurnal terkait (Tabel 2, dan Tabel 3). Isolat 1 teridentifikasi sebagai *Aspergillus*, isolat 2 tidak teridentifikasi (miselia steril), isolat 3 teridentifikasi sebagai *Cercospora*, isolat 4 teridentifikasi sebagai *Alternaria*, isolat 5 teridentifikasi sebagai *Geotrichum*, isolat 6 teridentifikasi sebagai *Penicillium*, isolat 7 teridentifikasi sebagai *Cladosporium*, isolat 8 teridentifikasi sebagai *Cylindrocladium*, isolat 9 teridentifikasi sebagai *Cunninghamella*, dan isolat 10 teridentifikasi sebagai *Phytophthora*.

Jamur endofit yang disolasi dari daun dan tangkai daun stroberi, dapat digolongkan ke dalam divisi Ascomycota, Deuteromycota dan Zygomycota. Jamur *Aspergillus*, *Geotrichum*, *Penicillium*, *Cladosporium* dan *Cylindrocladium*, kelima jamur tersebut termasuk Ascomycota. Hasil pengamatan mikroskopis memperlihatkan adanya spora aseksual yaitu konidia. Ascomycota diketahui dapat berkembangbiak secara seksual dan aseksual. Pada seksual membentuk askospora, dan aseksual membentuk konidia (Suryani dkk., 2020).

Jamur *Cunninghamella* dan *Phytophthora* termasuk Zygomycota. Zygomycota merupakan jamur yang dapat melakukan reproduksi secara aseksual maupun seksual.

Menurut Suryani dkk. (2020) ciri-ciri reproduksi aseksualnya adalah menghasilkan sporangia, dan seksual berupa zygospora. Hasil pengamatan mikroskopis pada *Cunninghamella* dan *Phytophthora* memperlihatkan adanya spora aseksual yaitu sporangia.

Berdasarkan kajian literatur genus jamur endofit yang diperoleh dari daun dan tangkai daun berpotensi menguntungkan bagi tanaman inang, maupun manusia, seperti *Aspergillus* dan *Penicillium* menghasilkan metabolit sekunder berpotensi sebagai antimikroba dan bersifat enzimatis, dapat mendegradasi patogen dan melindungi tanaman inang (Sinaga, 2003). Sedangkan *Aspergillus* yang di isolasi dari spons *Xestospongia testudinaria* berpotensi sebagai antikanker (Fitriyanto dkk., 2021). Sedangkan jamur *Penicillium* diketahui menghasilkan senyawa penisilin berpotensi sebagai antibakteri (Sopialena dkk., 2019).

Jamur *Geotrichum* menghasilkan senyawa antimalaria, diisolasi dari tumbuhan *Crassocephalum crepidioides* (Strobel, 2003). Jamur *Cladosporium* digunakan sebagai pengendali hayati terhadap spesies jamur parasit tular tanah pada lahan pertanian (Hasanuddin, 2003). Sedangkan *Cylindrocladium* diketahui dapat mengendalikan jamur patogen *Phytophthora palmivora* yang diisolasi dari jeruk mandarin (Oktarina *et al.*, 2022).

Menurut Mookherjee *et al.* (2020) *Cercospora* dapat berpotensi sebagai penghasil antimikroba dan antioksidan. Sedangkan *Alternaria* menghasilkan senyawa *Altersolanol* yang memiliki aktivitas antiangiogenesis (Triastuti, 2020). Hasil penelitian ditemukan genus *Cunninghamella* sebagai endofit pada daun dan tangkai daun stroberi (*Fragaria × ananassa* Duch. ‘Rosalinda’). Namun hasil penelitian Kartika dkk. (2006) *Cunninghamella* ditemukan sebagai saprofit pada tanah, dan bersifat patogen terhadap rayap tanah (insektisida). *Phytophthora* yang diisolasi dari daun dan tangkai daun tanaman stroberi sebagai jamur endofit. Sedangkan Viogenta dkk. (2020) memperoleh *Phytophthora capsici* dari bunga Rumput Mutiara (*Hedyotis corymbosa* (L.) Lamk.) yang diketahui mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *Candida albicans*.

Hasil pengamatan satu isolat hanya menunjukkan hifa atau miselia tanpa alat reproduksi. Isolat tersebut masuk ke dalam kelompok miselia steril. Miselia steril tidak memiliki spora seksual maupun aseksual, tidak memiliki struktur konidiofor, maupun konidia. Miselia steril berkembang biak menggunakan hifanya sendiri dengan cara fragmentasi (Ahmad, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa jamur endofit pada tanaman stroberi ditemukan pada bagian daun dan tangkai daun yaitu sebanyak 10 isolat jamur. Jamur endofit yang ditemukan pada daun dan tangkai daun adalah sembilan genus: pada daun yaitu *Aspergillus*, *Cercospora*, dan *Alternaria*; pada tangkai daun yaitu *Geotrichum*, *Penicillium* dan *Cladosporium*. Pada daun maupun tangkai daun yaitu *Cylindrocladium*, *Cunninghamella* dan *Phytophthora*. Satu isolat tidak teridentifikasi (miselia steril). Berdasarkan kajian literatur jamur endofit yang ditemukan pada daun dan tangkai daun stroberi memiliki manfaat sebagai pengendali hayati terhadap patogen, sebagai bahan obat dan insektisida.

SARAN

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk identifikasi secara molekuler untuk mengetahui jenis jamur endofit yang telah ditemukan pada daun dan tangkai daun tanaman stroberi yang diperoleh dari Desa Candikuning, Tabanan, Bali dan uji potensi jamur endofit sebagai biokontrol. Serta uji potensi jamur *Alternaria* penghasil Altersolanol sebagai antiangiogenesis. Dengan uji molekuler juga hendaknya dapat dipastikan apakah jamur tersebut sebagai endofit atau pathogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R. Z. 2009. Cemarkan cendawan Miselia Steril dan Pengendaliannya. *JRL*. 5(3): 193-197.
- Arora, J., and Ramawat, K. G. 2017. An: Introduction to Endophytes . Mohanlal Sukhadia University.
- Barnett, H., and Hunter, B. B. 1998. *Illustrated Genera Og Imperfect Fungi. Fourth Edition.* APS press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 218.
- Clay, K. 1988. Fungal Endophyte of Grasses: a Defensive Mutualism Between Plants Fungi. *Ecology*. 69(1): 10-16.
- Fitriyanto, I. A., Bashari, M. H., dan Ariyanto, E. F. 2021. Potensi Metabolit Sekunder dari Jamur yang Berasosiasi dengan Spons Laut sebagai Sumber Senyawa Antikanker (Potential Secondary Metabolites From Marine Sponge-Derived Fungi as the Sources Of Anti-Cancer Compounds). *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 4(5): 533-566.

- Gandjar, I., Robert. A. S., Ariyanti, O., dan Imam, S. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia.
- Gunawan, A. W., Okky, S. D., dan Rahayu, D. 2004. *Jamur dalam praktikum Laboratorium*. Laboratorium Mikologi. Departemen Biologi.
- Hasanudin. 2003. *Peningkatan Peranan Mikroorganisme dalam Sistem Pengendalian Penyakit Tumbuhan Secara Terpadu*. Universitas Sumatera Utara.
- Hipol, R. M., Magoto, Liezel, M. M., Sigrid, M. A. T., and Amor M. D. 2014. Antioxidant Activities of Fungal Endophytes Isolated from Strawberry (*Fragaria x ananassa*) Fruit. *Electronic Journal of Biology*. 10(4): 107-112.
- Ilimyah, Z., M, Maharani, T. A., Evie, R., dan Yunimar. 2015. Uji Antagonisme Jamur Endofit Tanaman Stroberi Terhadap *Alternaria alternata* Jamur Penyebab Bercak Daun (*Leaf Spot*) pada Tanaman Stroberi secara *In Vitro*. *Lentera Bio*. 4(1): 19-24.
- Kartika, T., Suciatihah, Didi, T., dan Ikshan, G. 2006. Daya Patogenis Cendawan *Cunninghamella* sp. *Jurnal Tropical Wood Science dan Tecnology*. 4(1): 24-27.
- Mookherjee, A., Mitra, M., Kutyb, N. N., Mitrab, A., and Maitia, M. 2020. Characterization of Endo-Metabolome Exhibiting Antimicrobial and Antioxidant Activities from Endophytic Fungus *Cercospora* sp. PM018. *South African Journal Of Botany*. 1-9.
- Oktarina, H., Adithia, D. R., and Chamzurni. T. 2022. Isolation an Identification of Endophytic Fungi from Mandarin Orange (*Citrus reticulata* L.). *3rd Internasional Conference on Agriculture and Bio-industry*. 951(1): 1-6.
- Pitt, J. J., and Hocking, A. D. 2000. *Fungi and Food Spoilage Second Edition*. Blackie Academy and Professional.
- Setjo, S., Kartini, E., Saptasari, M., dan Muhibuddin, A. 2004. *Anatomi Tumbuhan*. Malang.
- Sinaga, M. S. 2003. *Ilmu Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Bogor: Penebar.
- Sopialena, Sopian, dan Allita, L. D. 2019. Diversitas Jamur Endofit pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) dan Potensinya sebagai Pengendali Hama. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. 2(1): 44-49.
- Strobel, G. A. 2003. *Endophytes as sources of bioactive products*. 11.
- Sumarlan, S. H., Susilo, B., Mustofa. A., dan Mu'nim, M. 2018. Ekstraksi Senyawa Antioksidan dari Buah Strawberry (*Fragaria x ananassa*) dengan Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan dengan Pelarut). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 6(1): 40-51.

- Suryani, Y., Taupiqurrahman, O., dan Kulsuma, Y. 2020. *Mikologi*. PT. Freeline Cipta Granesia. Sumatera Barat.
- Triastuti, A. 2020. Jamur Endofit sebagai Sumber Obat Bahan Alam. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 16(1): 1-95.
- Verma, V. C., Singh, S. K., and Kharwar, R. N. 2012. Characterion and Antioxidant Potential of Endophytic Fungi of *Ocimum sanctum* Linn. Lamiaceae. *Indian Journal of Applied Research*. 3(7): 5-10.
- Viogenta, P., Siti, N., dan Yuli, W. T. M. 2020. Isolasi Jamur Endofitik Rumput Mutiara (*Hedyotis corymbosa* (L.) Lamk.) dan Analisis Potensi Sebagai Antimikroba. *Jurnal Pharmascience*. 7(1): 72 – 83.
- Widowati, T., Bustanussalam, Sukiman, H., dan Simanjuntak, P. 2016. Isolasi dan Identifikasi Kapang Endofit dari Tanaman Kunyit (*Curcuma longa* L.) sebagai penghasil Antioksidan. *BIOPROPAL INDUSTRI*. 7(1): 9-16.