IDENTIFIKASI JAMUR ENDOFIT YANG BERASOSIASI DENGAN DAUN JERUK LIMAU C*itrus* x *amblycarpa* (Hassk.) OCHSE DI KEBUN KALPATARU, DENPASAR, BALI

IDENTIFICATION OF ENDOPHYTIC FUNGI ASSOCIATED WITH C*itrus* x *amblycarpa* (Hassk.) OCHSE LEAF IN KALPATARU GARDENS, DENPASAR, BALI

Riswara Nurfitri*, Junita Hardini, I Ketut Muksin
Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bali
Email: riswaranurfitri@gmail.com

INTISARI

Jamur endofit adalah jamur yang hidup dan berasosiasi di dalam tanaman inang dan berpotensi menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang sama seperti inangnya. Pemanfaatan jamur endofit sebagai solusi mengurangi penggunaan biomasa yang banyak untuk menghasilkan metabolit sekunder yang diinginkan. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi dan mengidentifikasi jamur endofit yang terdapat pada daun jeruk limau yang diperoleh dari kebun Kalpataru, Denpasar, Bali. Jamur endofit diisolasi dari sampel daun muda dan dewasa yang masih segar, tidak layu atau tidak menguning, dan bebas dari penyakit. Isolasi jamur dilakukan dengan metode tanam langsung pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dengan suhu ruang (27^{o}C), dan waktu inkubasi 3-7 hari. Reisolasi dilakukan untuk memperoleh biakan murni, selanjutnya jamur endofit diidentifikasi dengan mengamati karakter morfologi secara makroskopik dan mikroskopik, lalu dibandingkan dengan buku identifikasi. Hasil penelitian diperoleh delapan isolat, dan berhasil diidentifikasi sebanyak enam isolat termasuk dalam genus *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Aspergillus*, *Penicillium*, dan dua isolat tidak teridentifikasi (miselia steril). Jamur endofit yang ditemukan pada daun muda yaitu *Aspergillus* dan *Colletotrichum*, pada daun dewasa yaitu *Fusarium*, *Aspergillus*, dan *Penicillium*.

***Kata kunci** : Jamur endofit, jeruk limau, miselia steril, PDA*

ABSTRACT

Endophytic fungi are fungi that live and associate in host plants and have the potential to produce secondary metabolites that are the same as their host. Utilization of endophytic fungi as a solution reduces the use of a lot of biomass to produce the desired secondary metabolites. This study aims to explore and identify endophytic fungi found on lime leaves obtained from Kalpataru plantation, Denpasar, Bali. Endophytic fungi were isolated from samples of young and mature leaves that were fresh, not wilted or yellow, and disease free. Fungal isolation was carried out by direct planting method on Potato Dextrose Agar (PDA) media at room temperature (27^{o}C), and the incubation time was 3-7 days. Re-isolation was carried out to obtain pure cultures, then the endophytic fungi were identified by observing the morphological characters macroscopically and microscopically, then compared with identification books. The results obtained were eight isolates, and six isolates were identified belonging to the genera *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Aspergillus*, *Penicillium*, and two isolates were not identified (sterile mycelia). Endophytic fungi found on young leaves, namely *Aspergillus* and *Colletotrichum*, on mature leaves, namely *Fusarium*, *Aspergillus*, and *Penicillium*.

***Keywords** : Endophytic fungi, lime, sterile mycelia, PDA*

PENDAHULUAN

Jeruk limau (*Citrus* x *amblycarpa* (Hassk.) Ochse, famili Rutaceae) merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat sebagai bahan masakan. Selain buahnya, bagian tanaman jeruk limau yang banyak dimanfaatkan adalah daun jeruk karena mengandung senyawa antimikrobia (Suhartatik dkk., 2022). Menurut Munirah (2020), menggunakan ekstrak langsung dari tanaman aslinya untuk memperoleh senyawa bioaktif dianggap kurang efektif karena membutuhkan banyak biomassa dari tanaman. Oleh karena itu, jamur endofit dapat dimanfaatkan sebagai tindakan untuk menjaga kelestarian obat, karena mampu menghasilkan metabolit sekunder seperti tumbuhan inangnya

Jamur endofit hidup bersimbiosis saling menguntungkan dengan tanaman inang (Sulistiyono dan Mahyuni, 2019), dapat menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif dan metabolit sekunder yang sama dengan inangnya (Hasiani dkk., 2015). Jamur endofit berkolonisasi disetiap bagian organ tumbuhan terutama pada bagian daun. Umur daun mempengaruhi kepadatan jamur endofit pada daun tumbuhan tertentu. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa daun dewasa mendukung lebih banyak jamur endofit daripada daun yang relatif muda (Ramadhani dkk., 2017).

Penelitian jamur endofit pada beberapa tanaman jeruk telah dilakukan, yaitu jamur endofit pada kulit buah jeruk nipis (*Citurs aurantifolia*) ditemukan jamur endofit yaitu *Aspergillus* dan *Penicillium* (Arianti, 2020). Jamur endofit juga ditemukan pada organ akar, batang dan daun jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) yaitu *Aspergillus*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Nigrospor*a, *Mucor*, *Cladosporium*, *Cylindrocladium*, *Colletotrichium*, *Acremonium*, dan *Rhizopus* (Suliati dkk., 2017). Pradasari (2019) juga melakukan isolasi jamur endofit pada kulit buah, daging buah, dan daun jeruk lemon (*Citrus limon*) dan didapatkan jamur endofit *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Botyospheria*, dan *Aspergillus*.

Penelitian jamur endofit pada daun jeruk limau dari Kebun Kalpataru, Denpasar, Bali belum pernah dilakukan dan penting untuk diisolasi dan diidentifikasi, karena jamur endofit mampu memproduksi senyawa metabolit yang sama dengan tanaman induknya. Selain itu, jamur endofit berpotensi menghasilkan senyawa antikanker, antivirus, antibakteri, antifungi, serta hormon pertumbuhan tanaman. Jamur endofit juga dapat menghasilkan metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati (Suliati dkk., 2017).

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai sumber informasi tentang keanekaragaman jamur endofit yang terdapat pada daun jeruk limau, dan dapat digunakan pada penelitian lebih lanjut untuk mengetahui potensi jamur endofit tersebut.

BAHAN DAN METODE

Pengambilan Sampel

Sampel daun jeruk limau diperoleh dari Kebun Kalpataru, Denpasar, Bali. Sampel daun yang digunakan adalah daun yang masih segar, tidak layu atau tidak menguning, dan bebas dari penyakit atau kontaminasi (tidak ada bercak hitam atau jamur yang menempel pada daun) (Ramadhani dkk., 2017). Metode yang digunakan *purposive sampling*. Sebanyak 18 helai daun dari pohon yang berbeda, masing-masing pohon diambil 3 helai daun muda dan 3 helai daun dewasa. Daun dewasa diambil pada pangkal cabang batang, dan daun muda diambil pada daun nomor tiga dari daun pucuk. Secara visual, daun dewasa cenderung lebih keras dan berwarna hijau tua, sedangkan daun muda cenderung lebih lunak dan berwarna hijau muda. Sampel daun disimpan dalam *box* dan dibawa ke laboratorium (Shivas & Beasley, 2005).

Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Pembuatan Media PDA 1000 mL dengan cara sebagai berikut: kentang sebanyak 250 g yang sudah dibersihkan, dipotong-potong, direbus dalam 800 mL aquades selama 15 menit. Ekstrak disaring dan ditambahkan 15 g agar, serta 20 g dextrose. Aquades ditambahkan hingga volume akhir menjadi 1000 mL. Kloramfenikol 1% ditambahkan pada medium (untuk menghambat dan mencegah pertumbuhan bakteri), kemudian dipanaskan dengan penangas sambil diaduk hingga tercampur rata, dituang ke dalam botol reagen, dan disterilkan dengan *autoclave* selama 15 menit pada temperatur 121^{o}C dan tekanan 1 atm (Gunawan dkk., 2004).

Isolasi Jamur Endofit

Isolasi jamur dilakukan dengan menggunakan metode tanam langsung (Samson *et al*., 2010). Daun jeruk limau direndam dengan larutan NaOCl 4% selama 1 menit, disterilkan dengan alkohol 70% selama 1 menit, dibilas dengan aquades dikeringkan dengan tisu steril. Daun dipotong menggunakan pinset dan gunting steril dengan ukuran 1x1 cm, dan tiga potongan daun ditanam pada setiap cawan Petri. Percobaan ini dilakukan masing-masing 3 kali pengulangan Selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar (27°C) selama 7 hari, dengan 3 kali pengulangan Aquades pada bilasan terakhir diambil 1 mL dan dituang pada media PDA yang baru sebagai kontrol (Muhibuddin dkk., 2011). Jamur endofit yang tumbuh dipindahkan pada media PDA yang baru, dan diinkubasi selama 3-7 hari, pada suhu ruang (27^{o}C) untuk memperoleh biakan murni.

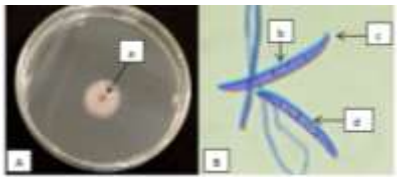
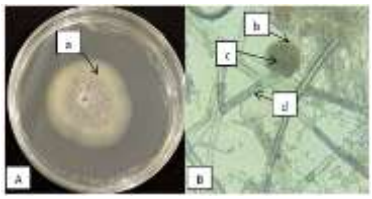
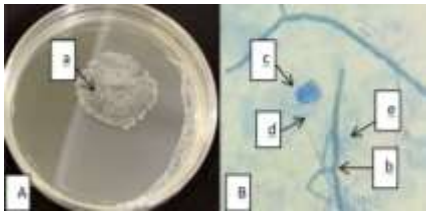
Identifikasi Jamur Endofit

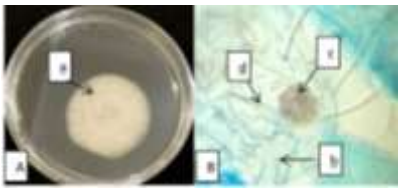
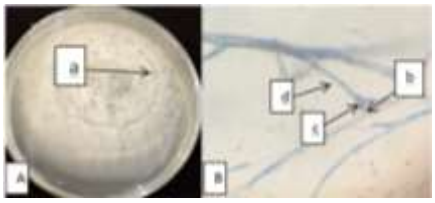
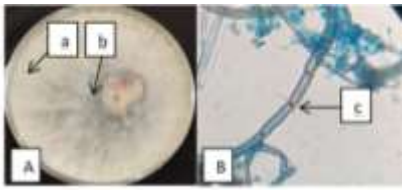
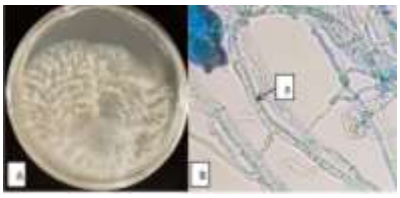
Jamur endofit dari biakan murni diidentifikasi berdasarkan ciri-ciri makroskopis dan mikroskopis. Ciri-ciri makroskopis yang diamati adalah warna koloni, ada tidaknya garis radial atau konsentris, ada tidaknya eksudat, permukaan koloni, diameter koloni. Ciri-ciri mikroskopis yang diamati adalah bentuk dan ukuran konidia, hifa, ada tidaknya septa pada hifa, warna hifa, vesikel, dan konidiofor. Hasil pengamatan dicocokkan dengan buku kunci identifikasi jamur yaitu Barnett dan Hunter (1997), Mien (1999), Gandjar dan Sjamsuridjal (2006), serta artikel jurnal terkait.

HASIL

Berdasarkkan hasil identifikasi jamur endofit yang diisolasi dari daun muda dan daun dewasa jeruk limau (*Citrus* x *amblycarpa* (Hassk.) Ochse), diperoleh sebanyak 8 isolat (2 isolat dari daun muda, dan 6 isolat dari daun dewasa). Genus yang teridentifikasi yaitu *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Aspergillus*, dan *Penicillium*. Hasil identifikasi isolat jamur endofit dari daun muda dan daun dewasa jeruk limau (*Citrus* x *amblycarpa*) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil identifikasi isolat jamur endofit dari daun muda dan daun dewasa jeruk limau (*Citrus* x *amblycarpa*)

No.	Genus	Morfologi Makroskopis dan Mikroskpis	Deskripsi
1.	*Fusarium* (isolat 1 DD-1)	 A. Morfologi Makroskokpis, B. Morfologi Mikroskopis; a. garis konsentris; b. makrokonidia; c. ujung makrokonidia; d. sekat makrokonidia	Permukaan koloni berwarna merah muda dengan tepi rata berwarna putih, warna sebalik koloni merah muda, berbentuk oval, teksturnya seperti kapas, terdapat garis konsentris, dan tidak adanya eksudat. Makrokonidia seperti bulan sabit panjang yang bersekat, memiliki sel kaki (*pedicellate*) yang jelas dengan ujung makrokonidia bengkok.
2.	*Aspergillus* (isolat 2 DD-2)	 A. Morfologi Makroskokpis B. Morfologi Mikroskopis; a. garis konsentris; b. konidia; c.vesikel; d. konidiofor	Permukaan koloni berwarna kuning kecoklatan, warna sebalik koloni kuning dan hitam, teksturnya kasar seperti serbuk, terdapat garis konsentris, dan tidak adanya eksudat. konidia berbentuk bulat dan berwarna kehijauan, vesikel berbentuk bulat, dan konidiofor berwarna hialin.
3.	*Colletotrichum* (isolat 3 DM-1)	A. Morfologi Makroskokpis B. Morfologi Mikroskopis; a. garis konsentris; b. konidia; c. konidiofor	Permukaan koloni berwarna putih, warna sebalik koloni hitam dan putih, bentuk koloni berbentuk bulat, tekstur permukaan koloni seperti kapas, teradapatnya garis konsentris, dan tidak adanya eksudat. Konidia berbentuk silinder, berwarna hialin, bagian konidiofor berwarna hialain dan tidak bercabang.
4.	*Aspergillus* (Isolat 4 DD-3)	 A. Morfologi Makroskokpis B. Morfologi Mikroskopis; a. garis konsentris; b. hifa; c. vesikel; d. konidiofor; e. konidia	Permukaan koloni berwarna hijau kehitaman, warna sebalik koloni hitam, tekstur permukaan padat, terdapatnya garis konsentris, dan tidak adanya eksudat, hifa bersekat, vesikel, konidiofor panjang, tegak, dan berwarna hialin konidia bulat.

5.	*Aspergillus* (Isolat 5 DM-2)	 A. Morfologi Makroskokpis B. Morfologi Mikroskopis; a. garis konsentris; b. konidia; c. vesikel; d. konidiofor	Permukaan koloni berwarna putih,koloni berbentuk bulat, warna sebalik koloni berwarna putih kekuningan, permukaan koloni granular (terdapat butiran-butiran kecil), terdapatnya garis konsentris, dan tidak adanya eksudat, konidia berbentuk bulat, vesikel, konidiofor berwarna hialin.
6.	*Penicillium* (isolate 6 DD-4)	 A. Morfologi Makroskokpis B. Morfologi Mikroskopis; a. garis konsentris; b. konidia; c.fialid; d. konidiofor	Permukaan koloni berwarna putih, warna sebalik koloni putih krim (puith agak kuning), tekstur seperti kapas, terdapatnya garis konsentris, dan tidak adanya eksudat, konidia bulat, fialid seperti garpu atau kuas, konidifor tegak lurus, tidak bercabang.
7.	(Isolat 7 DD-5) tidak teridentifikasi (Miselia steril)	 A. Morfologi Makroskokpis B. Morfologi Mikroskopis; a. garis konsentris; b.garis radial; c. hifa	Permukaan koloni berwarna putih, warna sebalik koloni putih dengan sedikit warna hitam, tekstur kapas, terdapat garis konsentris dan garis radial, serta tidak adanya eksudat, hifa bersekat. Isolat ini merupakan miselia steril.
8.	(Isolat 8 DD-6) tidak teridentifkasi (miselia steril)	 A. Morfologi Makroskokpis B. Morfologi Mikroskopis; a. hifa	Permukaan berwarna putih, warna sebalik koloni berwarna putih permukaan koloni berserabut, koloni berbentuk bulat , tekstur koloni kasar, tidak memiliki garis radial dan konsentris, serta tidak adanya eksuda, hifa bersekat. Isolat ini merupakan miselia steril.

Keterangan: DM= Daun Muda; DD = Daun Dewasa

PEMBAHASAN

Jamur endofit yang paling banyak ditemukan pada daun jeruk limau adalah genus *Aspergillus*. Hal ini disebabkan karena *Aspergillus* merupakan genus yang sering ditemukan, hampir di semua lingkungan yang kaya oksigen karena sifat dari genus ini yang cepat menyebar. Genus *Aspergillus* juga bersifat kosmopolit yang sering ditemukan pada daun, tanah, udara, dan sisa-sisa tanaman lapuk (Rahayu dkk., 2019). Genus *Aspergillus* mampu menghasilkan metabolit sekunder yang aktif. Genus *Aspergillus* yang ada pada sampel

penelitian ini merupakan jamur yang bersifat endofit. Jamur endofit dari genus ini dapat menghasilkan senyawa antibiotik yang bersifat antagonis dan dapat berperan dalam ketahanan tanaman (Wahyuni, 2017).

Genus *Penicillium* memiliki peran sebagai penghasil zat antibiotik yang dikenal dengan nama penisilin. Penisilin merupakan grup β-laktam antibiotic yang berperan sebagai antibakteri dengan cara mencegah pembentukan peptidoglikan dinding sel bakteri. Penisilin menghambat sintesis dinding sel bakteri dengan cara menghambat sintesis enzim atau inaktivitasi enzim untuk mensintesis peptidoglikan yang merupakan komponen penting dinding sel bakteri. Terhambatnya sintesis peptidoglikan menyebabkan hilangnya viabilitas dan sering menyebabkan sel bakteri lisis. Senyawa ini dapat menghambat serangan patogen pada tanaman (Arisanti dkk., 2012).

Genus *Colletotrichum* merupakan jamur endofit yang dapat menghasilkan metabolit artemisinin yang sangat potensial sebagai antimalaria, memiliki aktifitas antimikroba terhadap jamur patogen pada manusia, serta *Fungistatic* terhadap jamur patogenik pada tanaman (Kuncoro dan Sugijanto, 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh Sondergaard *et al*. (2016) menunjukkan adanya senyawa bioaktif dari genus *Fusarium*. Pada penelitian ini diperolah lima metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri, yaitu antibiotik Y (menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*), aurofusarin (menghambat pertumbuhan *Lactobacillus achidophilus*), beauvericin (menghambat pertumbuhan *Lactobacillus achidophilus* dan *Staphylococcus aureus*), enniatins (menghambat pertumbuhan *Lactobacillus achidophilus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhymurium*), dan fusaric acid (menghambat pertumbuhan *Lactobacillus achidophilus* dan *Escherichia coli*).

Jamur endofit tidak dapat diidentifikasi hingga genus karena hanya terdapat hifa atau miselia tanpa menunjukkan adanya alat reproduksi inkubasi hingga hari ke 21 pada media PDA. Isolat ini termasuk ke dalam kelompok miselia steril. Miselia steril adalah jamur yang hanya terdiri dari hifa steril. Miselia steril tidak memiliki spora seksual maupun aseksual dan tidak memiliki struktur konidiofor (Barnett dan Hunter, 1972). Secara taksonomi, miselia steril dapat digolongkan dalam kelas Agonomycetes. Kelompok ini tidak memiliki spora, dan berkembang biak dengan hifanya sendiri dengan cara fragmentasi (Dugan, 2007).

Genus *Fusarium* dan *Colletotrichum* yang ditemukan pada penelitian ini termasuk dalam kelompok Deuteromycota atau jamur i*mperfecti* (jamur tidak sempurna), yaitu kelompok jamur yang tidak menunjukkan ciri fase seksual (reprodukasi seksualnya belum diketahui). Reproduksi aseksualnya terjadi dengan fragmentasi atau dengan konidium (Fitriani *and* Kasiamdari, 2018).

Genus *Aspergillus* dan *Penicillium* pada pengamatan mikroskopis memperlihatkan adanya spora aseksual yaitu konidia. Genus ini termasuk dalam kelompok Ascomycota yang dapat melakukan reproduksi secara seksual dan aseksual. Menurut Webster *and* Weber (2007) bahwa ciri khas kelompok Ascomycota adalah spora yang dihasilkan secara seksual dengan membentuk askospora, dan secara aseksual dengan membentuk konidia.

KESIMPULAN

Genus jamur endofit yang ditemukan pada daun jeruk limau (*Citrus* x *amblycarpa*) di Kebun Kalpataru, Denpasar Bali adalah genus *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Aspergillus* dan *Penicillium*. Genus jamur endofit yang ditemukan pada daun muda jeruk limau (*Citrus x amblycarpa*) adalah genus *Aspergillus* dan *Colletotrichum*, sedangkan yang ditemukan pada daun dewasa jeruk limau (*Citrus* x *amblycarpa)* adalah genus *Fusarium*, *Aspergillus*, dan *Penicillium*.

SARAN

Keempat genus jamur endofit yang ditemukan pada penelitian ini memiliki metabolit sekunder yang berpotensi sebagai obat, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan metabolit sekunder yang bermanfaat sebagai bahan baku obat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak dan Ibu Dosen, Kepala Labotaroium Biokimia, Kepala Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Prodi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana, serta Kepala Kebun Kalpataru, Denpasar, Bali yang telah memberikan izin untuk pengambilan sampel.

DAFTAR PUSTAKA

Arianti, N. K. J. 2020. Isolasi dan Identfikasi Fungu Endofit pada Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*). Politeknik Kesehatan Denpasar. (*KTI*).

Arisanti, S., Kuswytasari, N. D. dan Shovitri, M. 2012. *Uji Antimikroba Isolat Kapang Tanah*. Wonorejo. Surabaya.

Barnett, H. L. *and* Hunter B.B. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Third Edition. Burgess Publishing Company. Minneapolis Minnesota.

Dugan, F.M. 2007. *Agonomycetes*. The Mc Graw-Hill Companies.

Fitriani, D. *and* Kasiamdari, R. S. 2018. Isolation and Identification of Endophytic Fungi from Leave and Steam of *Calopogonium mucunoides*. *J. Trop. Biodiv. Biotech*. (1): 30-36.

Gandjar, I. dan Sjamsuridjal. (2006). *Mikologi Dasar dan Terapan*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.

Gunawan, A.W., Okky, S.D., dan Rahayu, D. 2004. *Jamur dalam Praktikum Laboratorium*. Laboratorium Mikologi. Departemen Biologi.

Hasiani, V.V., Ahmad, I., dan Rijai, L. 2015. Isolasi Jamur Endofit dan Produksi Metabolit Sekunder Antioksidan dari Daun Pacar (*Lawsonia inermis* L). *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 1(4): 146-153.

Kuncoro, H. dan Sugijanto, N. E. 2011. Jamur Endofit, Biodiversitas, Potensi, dan Prospek Penggunaanya sebagai Sumber Bahan Obat Baru. *Jurnal Trop Pharm*. 1(3): 247-262.

Mien, A. R.1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.

Muhibuddin, A., Addina, L., Abadi, A.L., dan Ahmad, A.. 2011. Biodiversity of Soil Fungi on Integrated Pest Management Farming System. *Agrivita*. 33(22): 111-118.

Munirah, C. P. 2020. Isolasi dan Uji Aktivitas Jamur Endofit Asal Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Dell.) sebagai Antibakteri *Multi Drugs Resistant* (MDR) *Escherichia coli*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh. (*Skripsi*).

Pradasari, H. T. 2019. Isolasi dan Karakterisasi Isolat Jamur Endofit Jeruk Lemon serta Uji Aktivitas Antibakteri Metabolit Sekundernya terhadap *Xanthomonas axonopodis*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. (*Skripsi*).

Putra, G. M. D., Satriawati, D. A., Astuti, N. K. W., dan Putra., A. A. G. R. 2018. Standarisasi dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Daun Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa* (Hassk) Ochse). *Jurnal Kimia*. 12(2): 187-194.

Rahayu, B. R., Proborini, M. W. dan Darmayasa, I. B. G. 2019. Isolasi, Identifikasi, dan Presentase Keberadaan Hifa Jamur Endofit pada Tanaman Gemitir (*Tagetes erecta* L.) di Beberapa Daerah di Bali. *Jurnal Metamorfosa*. 6(10: 75-82.

Ramadhani, S. H., Samingan, dan Iswadi. 2017. Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit pada Daun Jamblang (*Syzygium cumini* L). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*. 2(2): 77-90.

Samson, RA, Houbraken, J, Thrane, JC, Frisvad & Andersen, F, 2010, Food and Indoor Fungi, Fungal Biodiversity Centre Utrecht, Netherlends

Shivas,R. and Beasley, D. 2005. *Plant Pathology Herbarium*. Queensland Departemen of Primary Industries and Fisheries. Australia.

Sondergaard, T. E., Fredborg, M., Christensen, A. M. O., Dmasgaard, S. K., Kramer, N. F., Giese, H. *and* Sorensen, J. L. 2016. Fast Screening of Antibacterial Compounds from Fusaria. *Toxins*. 8(120): 355.

Suliati., Rahmawati, dan Mukarlina. 2017. Jenis- Jenis Jamur Endofit Tanaman Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) di Perkebunan Dungun Prapakan Sambas. *Protobiont*. 6(3): 173-181.

Suhartatik, N., Mustofa, A., Astuti, B. C., Yuliastuti, E., dan Mufadilah, I. 2022. Pemanfaatan Beberapa Varietas Jeruk Sebagai Antimikroba Alami pada Saus Kacang Cilok. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 11(1): 18-24.

Sulistiyono, F.D. dan Mahyuni, S. 2019. Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit pada Umbi Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot). *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. 9(2): 66-70.

Wahyuni, S. H. 2017. Identifikasi Jamur Endofit Asal Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dalam Menghambat *Xanthomonas albilineans* Penyebab Penyakit Vaskular Bakteri. *Jurnal Agrotek Lestari*. 4(2): 1-11.

Webster, J., *and* Weber. R. 2007. *Introduction* to Fungi. Cambridge University Press. New York.