



DIVERSITY OF ENDOPHYTIC FUNGI FROM LIME PLANTS (*Citrus aurantifolia*, Swingle)

Riza Umami, Ummi Hiras Habisukan*, Kurratul A'ini
Universitas Islam Negeri Raden Fatah, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 07 Feb 2023,

Revised 24 Apr 2021,

Accepted 11 Jul 2023,

Available online 30 Jul 2023

Keywords:

- ✓ endophytic fungi
- ✓ lime
- ✓ microorganisms
- ✓ isolation
- ✓ identification

*corresponding author:

ummihirashabisukan@radenfatah.ac.id

Phone: +62822 8009 4028

<https://doi.org/10.31938/jsn.v13i3.500>

Lime (Citrus aurantifolia, Swingle) is a plant with medicinal properties. This plant is needed on a large scale to produce biomass. Medicinal plants with decreasing numbers and populations can be developed through scientific technology by isolating endophytic fungi. Endophytic fungi are microorganisms that are found in plant tissues without causing damage to their host plants. This study uses the exploratory method, namely searching and finding. The purpose of this study was to identify endophytic fungi in lime plants. The study's results obtained ten isolates of endophytic fungi from different plant organs (leaves, stems, bark, roots, fruits). Endophytic fungi were identified through macroscopic and microscopic characteristics and then compared with an identification book of endophytic fungi. Eight genera were found, including Beltrania and Nigrospora on leaves, Fusarium and Chaetomium on fruit, Pythium on stems and bark, Paecilomyces on bark, Mucor and Mortierella on roots.

ABSTRAK

Diversitas Fungi Endofit Dari Tanaman Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*, Swingle)

Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*, Swingle) merupakan tanaman yang mempunyai khasiat obat. Tanaman ini diperlukan skala besar untuk menghasilkan biomassa. Tanaman obat yang jumlah dan juga populasinya semakin sedikit dapat dikembangkan melalui teknologi sains dengan cara mengisolasi fungi endofit. Fungi endofit adalah mikroorganisme yang terdapat di dalam jaringan tumbuhan tanpa menimbulkan kerusakan pada tanaman inangnya. Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi, yaitu mencari dan menemukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jamur endofit yang berada pada tanaman jeruk nipis. Hasil penelitian mendapatkan sepuluh isolat fungi endofit dari organ yang berbeda (daun, batang, kulit batang, akar, buah) tanaman. Fungi endofit diidentifikasi melalui ciri makroskopis dan mikroskopis lalu dibandingkan dengan buku identifikasi jamur endofit. Hasil penelitian ini ditemukan 8 genus diantaranya *Beltrania* dan *Nigrospora* pada daun, *Fusarium* dan *Chaetomium* pada buah, *Pythium* pada batang dan kulit batang, *Paecilomyces* pada kulit batang, *Mucor* dan *Mortierella* pada akar.

Kata kunci: fungi endofit; jeruk nipis; mikroorganisme; isolasi; identifikasi.

PENDAHULUAN

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*, Swingle) merupakan tanaman poliembrionik yang banyak tumbuh di berbagai negara di dunia dan tumbuh di daerah tropis dan subtropis. Kulit buah jeruk nipis mempunyai aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 54,458 µg/ml dan vitamin C sebesar 4,768 µg/ml. Senyawa aktif yang terkandung dalam kulit buah jeruk nipis yang berkhasiat sebagai antioksidan adalah golongan flavonoid dan vitamin C (Khasanah *et al.*, 2014).

Kegunaan tanaman herbal sangat banyak termasuk jeruk nipis, tanaman ini diperlukan

skala besar untuk menghasilkan biomassa yang tinggi, sehingga peneliti menggunakan biomassa fungi endofit sebagai alternatifnya. Fungi endofit tumbuh tanpa merusak inangnya karena terjadi transfer genetik antara tumbuhan dan fungi, sehingga fungi endofit dan inangnya menghasilkan senyawa sekunder yang serupa (Kumar *et al.*, 2013). Isolasi fungi endofit pada tanaman obat merupakan solusi yang baik bagi lingkungan (Mardiyah, 2017). Manfaat fungi endofit dalam dunia kesehatan adalah senyawa bioaktif dari mikroorganisme yang dapat digunakan secara luas sebagai antibakteri, antivirus, antikanker, antioksidan, dan



antidiabetes. Hal ini menunjukkan bahwa fungi endofit menjadi sumber antibiotik baru yang menjanjikan untuk mengatasi masalah patogen dan penyakit di dunia kesehatan. Fungi endofit tumbuh di ruang antar sel, korteks, epidermis, endodermis dan ikatan pembuluh jaringan tanaman, serta di dalam sel (simplas) (Singh, 2020).

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah gunting, pisau steril, *hot plate*, timbangan digital, autoklaf, oven, inkubator, cawan petri, jarum ose, bunsen, erlenmeyer, gelas beaker, tusuk gigi, *laminar air flow* (LAF), corong, pembakar bunsen, *wrapping*, aluminium foil, pinset, kapas, kasa, kertas label dan penggaris. Buku yang digunakan untuk identifikasi adalah *Larone's Medically Important Fungi* dan *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi*, buku *Medicinally Important Fungi* (Walsh *et al.*, 2018).

Bahan yang digunakan fungi endofit tanaman jeruk nipis (dari organ daun, batang, kulit batang, akar, dan buah), alkohol 70%, metanol, aquadest, *Potato Dextrose Agar* (PDA) MERCK, *Bayclin* dan kloramfenikol.

Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif (Sidiq & Choiri, 2019). Metode yang digunakan adalah eksplorasi dengan cara mengisolasi dan mengidentifikasi jamur endofit dari organ tanaman jeruk. Sampel yang digunakan adalah organ tanaman jeruk nipis yaitu daun, batang, kulit batang, akar, dan buah (Putri, 2017).

Pengambilan sampel

Sampel tanaman jeruk nipis diperoleh dari kota Palembang, Sumatera Selatan. Sampel daun, buah, batang, kulit batang, dan akar yang segar dan sehat segera dibawa ke Laboratorium Terpadu UIN Raden Fatah Palembang. Sampel daun menggunakan 2 helai daun tua yang berwarna hijau pekat. Batang yang digunakan adalah batang muda berwarna hijau kecoklatan. Akar yang diambil adalah dari ujung akar sampai dengan pusat pohon. Buah yang digunakan adalah buah setengah matang (mengkal), agar tidak mudah rusak pada saat proses penelitian berlangsung.

Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat menggunakan autoklaf dengan cara cawan petri disusun kedalam keranjang, dimasukan pula erlenmeyer yang berisi media PDA ke dalam keranjang. Kemudian, air suling ditambahkan ke dalam autoklaf sampai ketinggian air hingga tanda batas. Waktu yang digunakan untuk sterilisasi alat adalah 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 15 *psi* (*per square inci*). Setelah selesai sterilisasi, alat dan media selama 60 menit dibiarkan hingga uap berkurang, jika suhu mencapai 80°C, kunci pada penutup autoklaf dapat dibuka.

Pembuatan Media

Media PDA ditimbang sebanyak 2,87 g dimasukan kedalam erlenmeyer dan dilarutkan dengan 330 mL aquades, serta ditambahkan klaramfenikol. Larutan dipanaskan diatas *hotplate* pada suhu 36°C-37°C, diaduk menggunakan *magnetic stirrer* hingga homogen, dan disterilkan didalam autoklaf (suhu 121°C selama 15 menit, tekanan 1 atm).

Isolasi dan Pemurnian

Langkah-langkah isolasi fungi endofit dari bagian tanaman jeruk nipis adalah daun, akar, kulit batang, batang, dan buah di potong kira-kira 1 cm. Organ tanaman yang dipotong, dimasukan kedalam alkohol 70% selama 1 menit, natrium hipoklorit 2% selama 1 menit. Untuk menghilangkan natrium direndam dalam aquadest selama 30 detik. Sampel ditanam pada cawan petri yang sudah diberi media PDA dan diinkubasi pada suhu 27°C selama 1 sampai 3 x 24 jam.

Pemurnian bertujuan untuk mengisolasi fungi endofit dengan mengamati perubahan morfologi koloni. Isolat dimurnikan dengan mengumpulkan sedikit sampel yang tumbuh dengan jarum ose atau dengan memindahkan beberapa fungi ke media PDA yang baru secara aseptik. Hal ini juga dilakukan pada isolat fungi yang secara makroskopis menunjukkan morfologi koloni, dilakukan inkubasi selama 3-7 hari hingga diperoleh biakan murni. Proses pemurnian dilakukan duplo sebagai *stock culture*. *Stock culture* diinkubasi selama 3-7 hari dan disimpan pada suhu 4°C sebagai cadangan (Suhartina & Kandou., 2018).

Identifikasi Fungi Endofit

Fungi endofit diidentifikasi secara mikroskopis dan makroskopis dengan mengamati koloni dan morfologinya. Identifikasi

makroskopis dilakukan dengan mengamati permukaan koloni dan balik koloni, meliputi warna koloni, bentuk koloni pada cawan petri (konsentris dan nonsentrik), struktur koloni, dan pertumbuhan koloni (cm/hari). Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan metode *slide culture* dan diamati dibawah mikroskop (Wulandari, 2014). Adapun langkah *slide culture* adalah media PDA ukuran 1x1 cm diletakkan di atas kaca objek steril. Selanjutnya, isolat fungi endofit yang sudah dimurnikan, ditanam menggunakan jarum ose dengan cara digoreskan pada media PDA, ditutup bagian atas *slide culture* dengan *coverglass* secara perlahan, diinkubasi selama 3-7 hari pada suhu 20°C-25°C untuk selanjutnya dilakukan pengamatan secara mikroskopis dibawah mikroskop yang berisi jenis spora, diantaranya konidia (oval, bulat, tidak beraturan), sporangiospora dan blatospora. Kemudian dilihat dari hifa bersepta ataupun tidak, pertumbuhan hifa, warna hifa, sampai dengan rizoid (akar) (Putri, 2017).

Teknik Analisis Data Hasil Isolasi dan Identifikasi

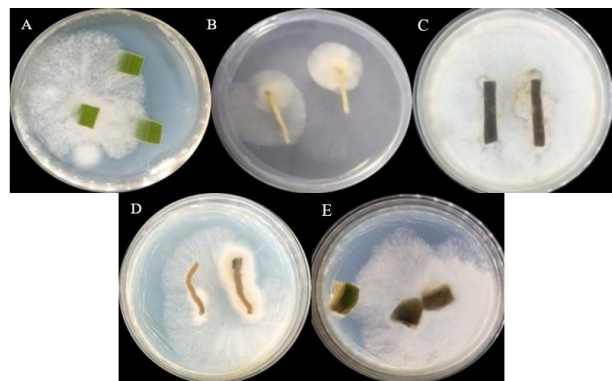
Teknik analisis data menggunakan deskriptif kualitatif, isolat fungi diidentifikasi morfologinya. Hasil dari pengamatan makroskopis dan mikroskopis dilampirkan dalam bentuk tabel dan gambar (dokumentasi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diperoleh 10 isolat fungi endofit yang diisolasi dari berbagai organ tanaman jeruk nipis yaitu daun, batang, kulit batang, akar dan buah. Setelah lima sampel ditanam pada media PDA (satu sampel ditanam pada 2 media PDA) dan menghasilkan 10 isolat fungi endofit. Dalam satu isolat terdapat satu genus fungi endofit yang tumbuh. Pertumbuhan isolat jamur endofit ditandai dengan munculnya hifa di sekitar jaringan tanaman yang dipotong (Gambar 1). Koloni isolat jamur memiliki kenampakan yang berbeda. Pertumbuhan hifa masih terlihat pada sampel dengan dominasi koloni putih dan pigmentasi kuning pada sampel daun, batang dan kulit kayu, serta semburat hijau pada sampel buah dan akar.

Sampel pertama adalah isolat dengan kode CTD 1 merupakan jamur *Beltrania* dengan ciri makroskopis yaitu permukaan koloni ujungnya berwarna putih dan coklat kehijauan di bagian tengah, warna sebalik koloni putih, dengan tekstur

koloni seperti kapas. Pengamatan mikroskopisnya adalah jenis spora konidia simpodulospora yang mengandung 3-4 konidia, hifa bersepta, konidiofor coklat pucat. Isolat kedua CTD 2, diperoleh dari organ daun. Setelah pengamatan makroskopis dan mikroskopis, diidentifikasi sebagai genus terisolasi dari *Nigrospora*. Isolat CTD 2 memiliki ciri makroskopis berwarna abu-abu tua dan sebalik koloni berwarna abu kehitaman. Di bawah mikroskop, terlihat konidiofor bulat sederhana dengan konidia apikal sederhana. Konidia aleurioporous, berwarna hitam, dan hifanya bersepta (Watanabe, 2010). *Nigrospora* banyak ditemukan pada daun (Gemsih *et al.*, 2017).



Gambar 1. Koloni Fungi Endofit Mulai Muncul Setelah Hari ke-3 di Sekitar Masing-masing Organ *Citrus aurantifolia*; A) Daun; B) Batang; C) Kulit Batang; D) Akar; E) Buah.

Berdasarkan sifat makroskopis dan mikroskopis, isolat CTBA 1 dan CTBU 1 termasuk dalam genus *Fusarium*. Ciri makroskopisnya adalah permukaan atas koloni berwarna putih dengan sedikit warna oranye dan koloni sebalik berwarna keputihan, dengan tekstur seperti kapas dan tidak ada lingkaran konsentris (Fathoni & Radiastuti., 2017). Ciri-ciri mikroskopisnya adalah konidiofor sederhana, jarang bercabang secara apikal untuk membentuk sporodok. Makrokonidia hialin, sangat ramping dan berbentuk bulan sabit, memiliki hifa bersepta (Andre dan cahyono, 2016). Genus *Fusarium* dapat berkembang di kelembaban udara 84% (Rahayu, 2015).

Isolat CTBA 2 dan CTKBA 1 tergolong ke dalam *Pythium*. Ciri-ciri makroskopis *Pythium* yaitu memiliki permukaan koloni berwarna coklat keabu-abuan dan sebalik koloni berwarna putih, tekstur seperti kapas, halus dan tersebar di seluruh permukaan cawan petri. Ciri-ciri mikroskopis

konidia adalah bulat, padat dengan hifa dan spora di tengahnya, dengan dinding halus dan hifanya bersepta. Genus ini melimpah pada tanaman dengan iklim hangat, lembab dan termasuk dalam ordo *Mastigomycota* (Andre & Cahyono, 2016). *Phytium* berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah karena cendawan ini dapat hidup secara saprofit pada tanah yang lembab. *Pythium* menyerap banyak bahan dalam bentuk sederhana yang dikeluarkan oleh inangnya.

Isolat selanjutnya adalah isolat berkode CTKBA 2, isolat ini termasuk dalam genus *Paecilomyces* karena memiliki ciri permukaan koloni berwarna putih keabuan dan sebaliknya koloni putih keabuan. Ciri makroskopisnya adalah miselium memiliki tekstur seperti *cottony* (kapas) dan tidak memiliki lingkaran konsentris. Awalnya, koloni jamur berwarna putih saat sporulasi (pembentukan spora) berubah menjadi abu-abu. Hifa *Paecilomyces* bersepta, konidia membulat, dan konidiofor bercabang membentuk pialida (Watanabe, 2010).

Genus *Mucor* adalah jamur endofit yang mempengaruhi banyak tumbuhan tingkat tinggi (parasit) dan sifatnya cukup kosmopolitan. *Mucor* hidup sebagai saprofit pada sisa-sisa tumbuhan dan hewan, sebagian besar berupa kotoran dan roti yang membusuk. Sporangium pecah, membentuk spora kecil, dan bereproduksi secara seksual, dan ini terjadi melalui gametangia (Alviolita *et al.*, 2017). Isolat CTA 1 memiliki permukaan koloni berwarna putih dan putih krem di sebaliknya koloni, tekstur kapas dan tidak ada lingkaran konsentris. Ciri-ciri mikroskopisnya adalah konidia bulat sempurna, spora tumbuh di semua bagian miselium. Sporangiofor sederhana dan hifa tidak bersepta (*asepta*), bercabang dan sederhana.

Secara mikroskopis, *Mucor* memiliki stolon tetapi tidak memiliki rizoid dan tidak memiliki sporangiofor pendek.

Selanjutnya, fungi dari genus *Mortierella* juga ditemukan pada isolat CTA 2. Ciri makroskopisnya adalah memiliki permukaan koloni berwarna putih kekuningan dan sebaliknya koloni berwarna kuning tua, berbulu (*wooly*) dan tidak memiliki lingkaran konsentris. Ciri-ciri mikroskopis adalah spora hialin, tegak, berangsur-angsur meruncing ke puncak, sederhana dan bercabang di bawah. Konidia berwarna coklat kekuningan, besar dan banyak terdapat pada protoplas, hifa bersepta (Ramadhani, 2017).

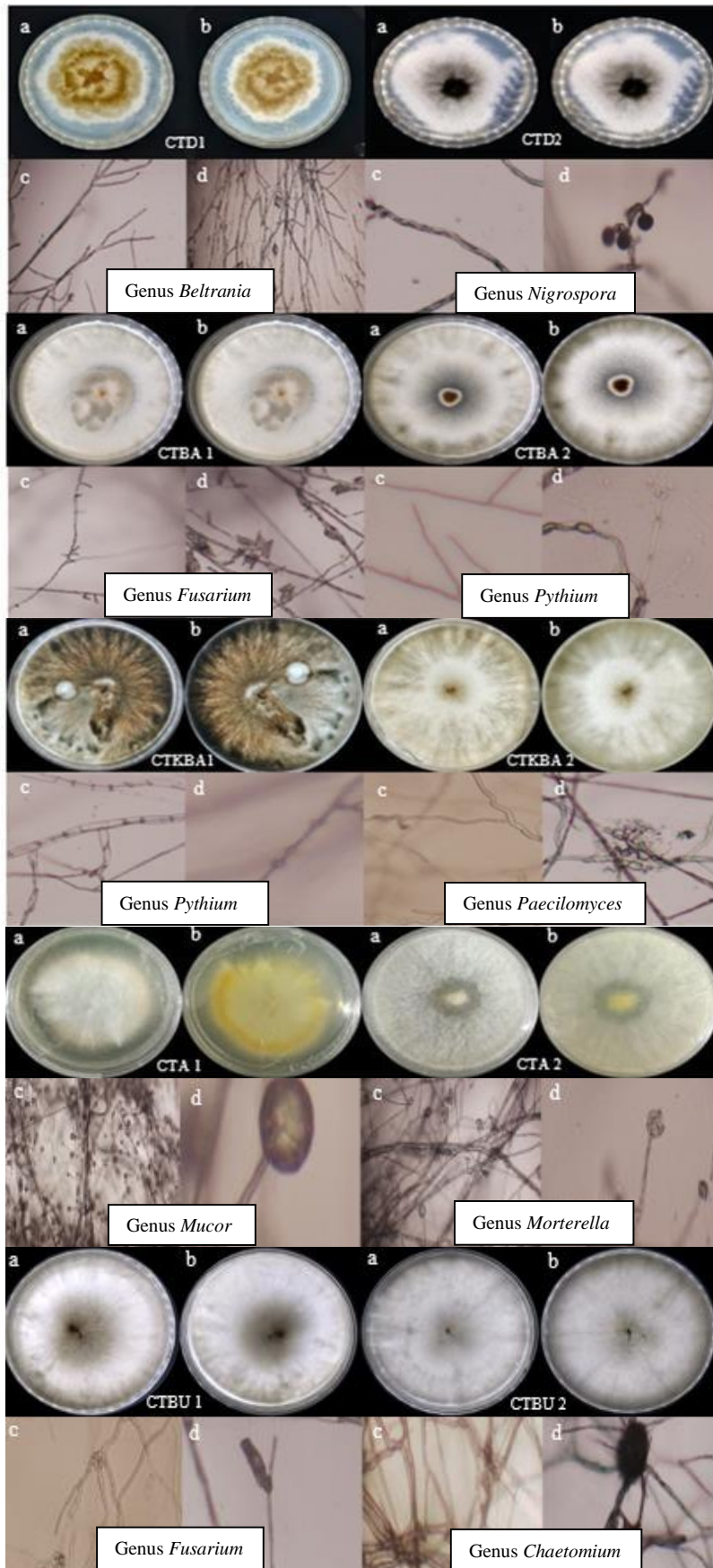
Isolat dengan kode CTBU2 merupakan jamur *Chaetomium*. Jamur ini tumbuh dengan cepat, jamur tampak halus, pada awalnya berwarna putih, dengan permukaan koloni yang lebih tua berubah menjadi abu-abu dan coklat, dan warna sebaliknya koloni adalah putih keabuan. Di bawah mikroskop, *Chaetomium* memiliki askospora kecil berwarna cokelat muda, "oranye/seperti lemon" atau bulat. Hifa genus *Chaetomium* ini bersepta. Spora yang terbentuk dilepaskan ke luar dan disebarkan oleh angin, serangga, dan aliran air (Suada, 2017).

Fungi endofit hampir ada pada semua organ tanaman, mulai dari daun, batang, dan akar (Herlina, 2017). Keragaman jenis fungi endofit dipengaruhi oleh kondisi tanaman. Pada tanaman jeruk nipis ini banyak ditemukan keanekaragaman fungi endofit yang bisa bermanfaat bagi dunia kesehatan, karena jeruk nipis merupakan tanaman obat yang memiliki berbagai manfaat (Prasetyoputri & Ines, 2006).

Tabel 1. Karakteristik Makroskopik Fungi Endofit Diisolasi dari Organ Tanaman Jeruk Nipis.

No	Isolat	Warna Koloni	Warna Balik Koloni	Tekstur	Topografi	Lingkaran Konsentris	Genus
G	CTD1	Coklat Kekuningan	Putih	kapas	Zonate	-	<i>Beltrania</i>
2	CTD2	Abu kehitaman	Abu kehitaman	kapas	Zonate	-	<i>Nigrospora</i>
3	CTBA1	Putih Keorangean	Putih keabuan	kapas	Zonate	-	<i>Fusarium</i>
4	CTBA2	Abu kecoklatan	Putih	kapas	Zonate	-	<i>Pythium</i>
5	CTKBA1	Hitam Coklat	Coklat	kapas	Zonate	-	<i>Pythium</i>
6	CTKBA2	Putih Keabuan	Putih keabuan	kapas	Zonate	-	<i>Paecilomyces</i>
7	CTA1	Putih	Putih ke krem an	kapas	Zonate	-	<i>Mucor</i>
8	CTA2	Putih kekuningan	Kuning pekat	Wol	Zonate	-	<i>Mortierella</i>
9	CTBU1	Hijau kehitaman	Putih keabuan	kapas	Zonate	-	<i>Fusarium</i>
10	CTBU2	Hijau kehitaman	Putih keabuan	kapas	Zonate	-	<i>Chaetomium</i>

Keterangan: (-) = Karakteristik tidak muncul; (√) = Karakteristik muncul



Gambar 2. Morfologi Fungi Endofit pada Tanaman Jeruk Nipis; a. Permukaan koloni, b. Sebalik koloni, c. Hifa, d. Spora.

Tabel 2. Karakteristik Mikroskopik Fungi Endofit Diisolasi dari Organ Tanaman Jeruk Nipis.

No	Isolat	Jenis Spora	Bentuk Spora	Hifa	Genus
1	CTD1	Konidia	Globose	Septate	<i>Beltrania</i>
2	CTD2	Konidia	Globose	Septate	<i>Nigrospora</i>
3	CTBA1	Konidia	Hialin	Septate	<i>Fusarium</i>
4	CTBA2	Klamidospora	Ellipsoidal	Septate	<i>Pythium</i>
5	CTKBA1	Klamidospora	Globose	Septate	<i>Pythium</i>
6	CTKBA2	Konidia	Ellipsoidal	Septate	<i>Paecilomyces</i>
7	CTA1	Konidia	Globose	Aseptate	<i>Mucor</i>
8	CTA2	Konidia	Hialin	Septate	<i>Mortierella</i>
9	CTBU1	Konidia	Hialin	Septate	<i>Fusarium</i>
10	CTBU2	Konidia	Subglobose	Septate	<i>Chaetomium</i>

Gambar 2 merupakan morfologi fungi endofit dari tanaman jeruk nipis, melalui pengamatan mikroskopis dengan menggunakan mikroskop *hirox*. Berdasarkan data secara keseluruhan, menghasilkan 10 isolat fungi endofit dan setelah diidentifikasi didapatkan hasil bahwa genus yang ditemukan berbeda, terdapat 8 genus diantaranya *Beltrania*, *Nigrospora*, *Fusarium*, *Pythium*, *Paecilomyces*, *Mucor*, *Mortierella*, dan *Chaetomium*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian dapat terlaksana dengan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada laboran dan teknisi Laboratorium Mikrobiologi-Laboratorium Terpadu Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alviolita, Z., Oramahi, A. H., Diba, F. (2017). Inhibition Damping Off Fungi Cause on Tusam Seed (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) With Liquid Smoke from Laban Wood (*Vitex pubescens* Vahl). *Jurnal Pertanian*, 1(1), 5–24.
- Andre, A. W. A. dan Cahyono, A. (2016). Molecular phylogeny and Taxonomy of Genus *Phytium*. *Mycological Research*, 108(12), 1363–1383.
- Gemsih, M., Djufri, & Supriatno. (2017). Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit pada Daun Jamblang (*Syzygium cumini* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*, 2(1), 78–89.
- Khasanah, I., Ulfah, M., & Sumantri, S. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *E-Publikasi Fakultas Farmasi*, 11(2), 9–17.
- Kumar, A., Deepak P., Pattuparambil, R. R., and Absar, H. (2013). Isolation, Purification and Characterization of Vinblastine and Vincristine from Endophytic Fungus *Fusarium oxysporum* Isolated from *Catharanthus roseus*. *World J Ploa One*, 8(9), 2–3.
- Mardiyah, S. (2017). Fungi Endofit Pada Berbagai Tanaman Berkhasiat Obat di Kawasan Hutan Evergreen Taman Nasional Baluran dan Potensi Pengembangan Sebagai Petunjuk Praktikum Mata Kuliah Mikologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 3(1), 64–71.
- Prasetyoputri, A., & Ines, A. (2006). Mikroba endofit: Sumber molekul acuan baru yang berpotensi. *BioTrends: Majalah Populer Bioteknologi*, 1(2), 13–15.
- Putri. (2017). Identifikas Isolat Bakteri Endofit A1 dan B1 dari akar tanaman Ubi Jalar (*Ipoma batatas* Var)Papua Patippi Berdasarkan Karakter Fenotipik. *Lanteria Bio*, 6(3), 62–69.
- Rahayu, L. A. (2015). Identifikasi Dan Deskripsi Fungi Penyebab Penyakit Pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Universitas Islam Negeri SYariff Hidayatullah. Skripsi. Pendidikan Biologi*.
- Ramadhani, H. (2017). Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit Pada Daun Jomblang (*Syzygium cumini* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan Dan Ilmu*

- Pendidikan Unsyiah*, 2(2), 2.
- Sidiq, U dan Choiri, M. (2019). Metode Penelitian Kualitatif di Bidang Pendidikan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9).
- Singh. (2020). Knowledge and Perception Towards Universal Safety Precautions During Early Phase of the COVID-19 Outbreak in Nepal. *Of Community Health*.
- Suada. (2017). Mikroba Potensial dalam Pengendalian Biologi Patogen Tumbuhan. Mengenal Mikroba Sahabat Petani. *Pelawa Sari*, 1(1), 2.
- Suhartina, Kandou F, S. M. F. (2018). Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit Pada Tumbuhan Paku *Asplenium nidus*. *Jurnal Mipa UNSRAT*, 7(2), 24–28.
- Walsh, T. J., Hayden, R. T., & Larone, D. H. (2018). Larone's Medically Important Fungi. In *Larone's Medically Important Fungi*. <https://doi.org/10.1128/9781555819880>
- Watanabe. (2010). Pictorial atlas of soil and seed Fungi morphologies of cultured fungi and key to species. *CRC Press*, 5(2), 74.
- Wulandari. (2014). Identifikasi fungi endofit tanaman jeruk nipis. *Bioma*, 1(1), 23–25.