



Identifikasi Fungi Endofit yang Diisolasi dari Tanaman Jambu Monyet (*Anacardium occidentale* L.) pada Wilayah Kabupaten Banyuasin

Aisyah Musyalina¹, Umami H. Habisukan^{2*}, Rian Oktiansyah³,
Pandu Jati Laksono⁴

¹²³⁴Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan,
Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

*corresponding author: ummihirashabisukan@radenfatah.ac.id

Submitted:
14 Feb 2023

Revised:
28 Feb 2023

Accepted:
4 Apr 2023

Published:
26 Apr 2023

ABSTRAK

Jambu Monyet merupakan tanaman yang banyak ditanam di Indonesia bagian timur seperti di Bali, NTB, NTT, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi genus fungi endofit yang terdapat pada tanaman jambu monyet. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu pengambilan sampel yaitu akar, kulit akar, batang, kulit batang dan daun tanaman jambu monyet kemudian pembuatan media PDA instan yang dicampur dengan aquades dan antibiotik dengan teknik tanam langsung pada PDA dalam cawan petri. Selanjutnya dilakukan pemurnian jamur endofit dilanjutkan dengan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis dengan mengamati jenis spora, bentuk spora, dan hifa. Hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis pada sampel isolat kode KB.AO1 dan D.AO1 dikelompokkan sebagai genus *Fusarium*, isolat kode KB.AO2 termasuk ke dalam genus *Trichoderma*, isolat kode A.AO1 termasuk ke dalam genus *Colletotrichum*, isolat A.AO2 termasuk ke dalam genus *Acremonium*, isolat KB.AO1 termasuk ke dalam genus *Cladosporium*, kode KB.AO2 termasuk ke dalam *Aspergillus*, kode isolat BAO1 termasuk ke dalam *Pythium*, kode isolat BAO2 termasuk ke dalam *Mucor*, kode isolat DAO2 termasuk ke dalam *Nigrospora*.

Kata Kunci: *Anacardium occidentale*, Fungi endofit, Identifikasi, Isolasi

ABSTRACT

Cashew fruit is a plant that is widely grown in eastern Indonesia, such as in NTB, Bali, NTT, South Sulawesi, and Southeast Sulawesi. The study aimed to identify the endophytic fungi found in cashew trees. The method used in this research was taking samples, namely the roots, root bark, stems, bark and leaves of the cashew plant then making instant PDA media mixed with distilled water and antibiotics with direct planting techniques on PDA in Petri dishes. Furthermore, the purification of endophytic fungi was carried out followed by macroscopic and microscopic observations by observing the types of spores, spore forms, and hyphae. The results of macroscopic and microscopic observations on samples of isolates coded KB.AO1 and D.AO1 were identified as belonging to the genus *Fusarium*, isolates coded KB.AO2 belonged to the genus *Trichoderma*, isolates coded A.AO1 belonged to the genus *Colletotrichum*, and isolate A.AO2 belonged to the genus *Acremonium*, isolate KB.AO1 belongs to the genus *Cladosporium*, code KB.AO2 belongs to *Aspergillus*, isolate code BAO1 belongs to *Pythium*, isolate code BAO2 belongs to *Mucor*, and isolate code DAO2 belongs to *Nigrospora*.

Keywords: *Anacardium occidentale*, Fungi Endophyte, Identification, Isolate

How to cite (APA Style 6th ed):

Musyalina, A., Habisukan U.H., Oktiansyah R., & Laksono, P.J. (2023). Identifikasi Fungi Endofit yang Diisolasi dari Tanaman Jambu Monyet (*Anacardium occidentale* L.) pada Wilayah Kabupaten Banyuasin. *Konservasi Hayati*, 19 (1), 1-11.

<https://doi.org/10.33369/hayati.v19i1.26570>

PENDAHULUAN

Jambu monyet (*Anacardium occidentale* L.) adalah tumbuhan dari famili Anacardiaceae dan genus *Anacardium*. Jambu monyet tumbuh di seluruh dunia termasuk Brasil, Vietnam, India, Nigeria, Indonesia, Filipina, Benin, Guinea-Bissau, dan Pantai Gading (Mattison *et al.*, 2018). Tanaman ini merupakan tanaman bernilai tinggi yang ditanam secara luas di NTB, Bali, NTT, Sulawesi Selatan, dan Sulawesi Tenggara yang iklimnya relatif kering (Wahyudi *et al.*, 2016). Jambu monyet berpotensi menetralkan radikal bebas hipoglikemik berkat antioksidan yang dikandungnya. Beberapa senyawa aktif dalam jambu monyet antara lain adalah fenol, safflower, saponin, tanin, alkaloid dan flavonoid. Manfaat jambu monyet adalah: efek antikanker, antidiabetes dan antibakteri (Isfanida *et al.*, 2020). Jamur endofit dapat menghasilkan berbagai jenis bahan bioaktif dan membentuk senyawa yang sebanding atau mirip dengan tanaman farmakologi yang dikenal (Jin *et al.*, 2018).

Jambu monyet dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, berperan sebagai antioksidan, membersihkan batu empedu dan mengobati berbagai penyakit seperti anemia, gula darah rendah, kanker, flu, penyakit saluran kemih, gangguan pencernaan dan tulang keropos. Jambu monyet merupakan sumber potensial untuk digunakan dalam pengobatan tradisional karena mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, poliketida, yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang dikandungnya (Newman & Cragg, 2016). Proses isolasi metabolit tanaman memiliki beberapa tantangan. Perubahan iklim berpengaruh pada kesulitan dalam mengisolasi metabolitnya. Proses isolasi metabolit dapat pula mengancam kelangsungan hidup tanaman itu sendiri. Penggunaan mikroorganisme yang bersimbiosis dengan tanaman inang, seperti jamur endofit alternatif untuk mengisolasi kandungan metabolit yang dapat dikembangkan sebagai senyawa obat dari tanaman ini (Anam *et al.*, 2022).

Jamur endofit adalah jamur yang hidup di dalam jaringan tanaman sepanjang atau sebagian dari siklus hidupnya dan menjalin hubungan simbiosis yang saling menguntungkan dengan tanaman inangnya tanpa menimbulkan efek samping atau penyakit (Hyde *et al.*, 2019). Jamur endofit memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan sel kanker, menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dan berperan sebagai antioksidan (Hidayati *et al.*, 2017). Jamur endofit dapat menghasilkan berbagai jenis zat bioaktif dan membentuk senyawa yang mirip atau mirip dengan aktivitas farmakologi tanaman yang teridentifikasi (Jin *et al.*, 2018). Kemampuan fungi endofit menghasilkan senyawa bioaktif berpotensi untuk dikembangkan menjadi senyawa obat baru (Angelin *et al.*, 2022). Jamur endofit dapat berkembang biak dengan cepat dalam beberapa bulan, sehingga jamur endofit dapat digunakan sebagai sumber bahan kimia alami yang berkelanjutan (Angelin *et al.*, 2022).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi genus fungi endofit yang terdapat pada tanaman jambu monyet di wilayah Banyuasin Provinsi Sumatra Selatan. Identifikasi dilakukan berdasarkan pengamatan makroskopis dan mikroskopis.

METODE

Alat dan Bahan

Alat dan bahan digunakan dalam penelitian isolasi fungi endofit yaitu cawan petri 25 buah, pinset, *tissue*, erlenmeyer, pisau, *magnetic stirrer*, *autoclave*, kapas steril, *hot plate*, timbangan analitik, kain kasa, aluminium foil, *laminar air flow cabinet* (LAF), gunting steril, inkubator, *wrapping*, jarum ose, mikroskop, penggaris, dan buku identifikasi. Buku identifikasi yang digunakan adalah *Larone's Medically Important Fungi*, kulit akar, akar, kulit batang, batang, daun dan buah dari tanaman jambu monyet (*A. occidentale* L.), alkohol 70%, aquades 375 ml, *potato dextrose agar* (PDA) 14,625 gram, *Chloramphenicol* sebesar 250 miligram, dan hipoklorit.

Pengambilan Sampel

Sampel digunakan adalah tanaman jambu monyet. Adapun sampel yang digunakan adalah tiga bagian dari tanaman jambu monyet meliputi akar, batang dan daun. Sampel diambil di kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatra Selatan. Sampel dicuci kemudian dikeringkan. Setelah sampel kering kemudian dimasukkan ke dalam plastik bersih dan diberi label. Sampel yang digunakan harus segar, tidak layu, bebas penyakit (tidak ada jamur yang menempel). Untuk menghindari kontaminasi, sampel dicuci secara aseptis dengan air steril dan dilakukan proses isolasi tanaman secepatnya.

Pembuatan Media

Pembuatan media pada penelitian ini dilakukan dengan cara mencampurkan bubuk PDA (12,87 g), dan air steril (330 mL) ke dalam *erlenmeyer*, lalu ditambahkan *Chloramphenicol* dan *magnetic stirrer*, kemudian diaduk dan *erlenmeyer* ditutup menggunakan sumbat. Setelah itu campuran bahan media dihomogenkan dan dididihkan menggunakan *hot plate*. Media PDA disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C, kemudian dituang ke dalam cawan petri dan biarkan hingga memadat. Tahapan ini dilakukan secara aseptis di dalam *laminar air flow*.

Isolasi Jambu Monyet

Lima sampel tanaman terdiri dari kulit akar, akar, kulit batang, batang, dan daun jambu monyet dibilas dengan air mengalir lalu keringkan. Kemudian direndam di dalam larutan hipoklorit 2% selama 2 menit, dan dilanjutkan dengan 2 kali perendaman lagi di dalam akuades dengan konsentrasi alkohol 70 liter. Sampel dipotong persegi panjang 1 cm dengan pisau steril di bawah *laminar air flow* (satu sampel dibagi menjadi dua isolat), kemudian sampel ditempatkan ke dalam cawan petri yang berisi media PDA. Cawan petri yang telah berisi media dan bagian tanaman kemudian diinkubasi pada kondisi gelap pada suhu 27 °C selama tujuh hari.

Pemurnian

Pemurnian fungi endofit dilakukan dengan pengambilan koloni fungi yang tumbuh dengan jarum ose yang dipijarkan dengan bunsen dalam keadaan aseptis di dalam LAF kemudian ditumbuhkan kembali pada cawan petri yang berisi media PDA dan diinkubasi pada suhu 27° C selama tujuh hari. Pengamatan dilakukan pada hari ketiga dan hari ketujuh.

Identifikasi

Tahap identifikasi fungi endofit dilakukan dengan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopisnya. Isolat yang telah diinkubasi diamati menggunakan mikroskop, karakter yang diamati mulai dari konidia, hifa dan konidiofor. Pengamatan mikroskopis ini untuk melihat ada tidaknya hifa (bersekat atau tidak bersekat), pertumbuhan hifa (bercabang atau

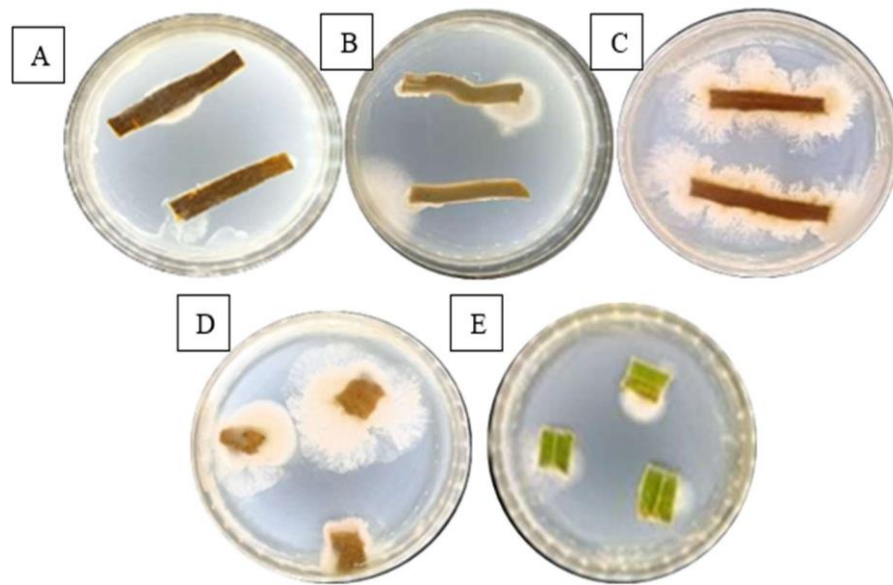
tidak bercabang), warna hifa dan konidia (gelap atau hialin transparan). Sedangkan identifikasi makroskopis dilakukan berdasarkan pengamatan koloni seperti warna koloni, bentuk koloni (konsentris dan tidak konsentris), tekstur koloni dan pertumbuhan koloninya.

Analisis Data

Analisis data kualitatif dilakukan secara deskriptif berdasarkan jumlah isolat dan karakteristik morfologi fungi endofit baik secara makroskopis dan mikroskopis dalam bentuk gambar dan tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 10 isolat berhasil diisolasi dari bagian yang berbeda (kulit batang, kulit akar, batang, akar, dan daun) dari jambu monyet. Pertumbuhan fungi endofit ditunjukkan dengan munculnya hifa di sekitar ruas jaringan (Gambar 1). Identifikasi isolat fungi endofit secara makroskopis diamati dari warna koloni, tekstur, pola, topografi, lingkaran konsentris, sedangkan secara mikroskopis ditandai dengan bentuk spora, warna spora, sekat pada hifa (Gambar 1). Fungi endofit diidentifikasi menggunakan buku *Victorial Atlas of Soil and Seed Fungi*, (Watanabe, 1937), buku *Fungi of Medical Importance* (Thomas et al., 2018) buku *Fungi and Food Spoilage* (Pitt & Hocking, 2009).

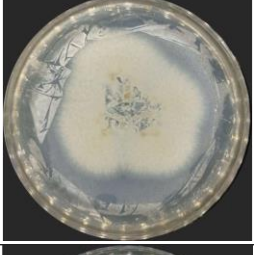


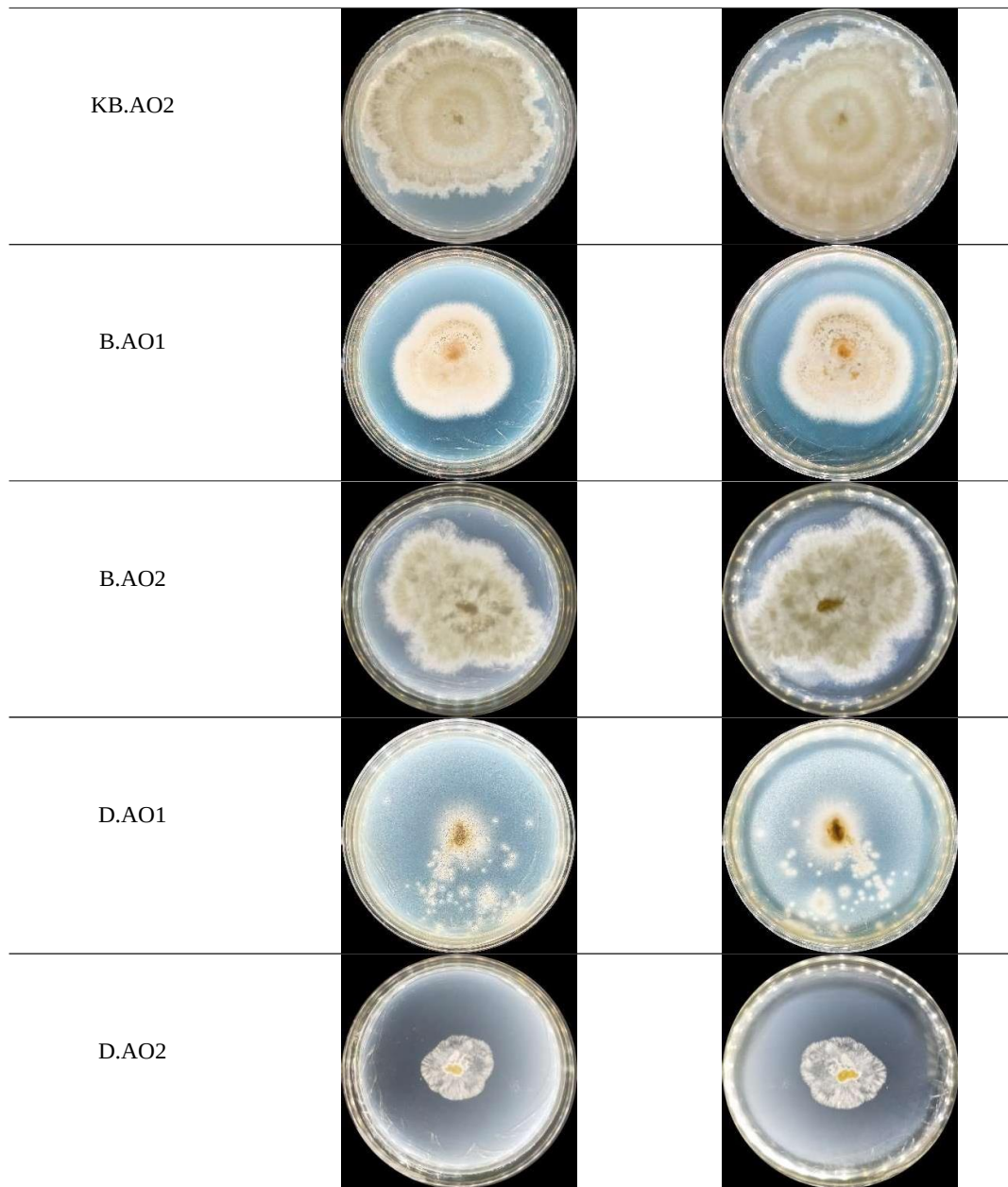
Gambar 1. Pertumbuhan hifa dari fungi endofit setelah hari ke-5 pada Tanaman Jambu Monyet *Anacardium occidentale* L.; (A) Kulit akar; (B) Akar; (C) Kulit batang; (D) Batang; (E) Daun

Karakteristik makroskopis dan mikroskopis isolat jamur endofit jambu monyet ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3. Fungi endofit yang didapat dari hasil isolasi sampel kulit akar tanaman jambu monyet dengan kode KA.AO1 (Tabel 1) teridentifikasi termasuk ke dalam genus *Fusarium* yang memiliki ciri mikroskopis yaitu spora berbentuk agak bulat (*subglobose*) dan hifa tidak bersekat (*aseptate*). Ciri makroskopis dari fungi ini yaitu koloni berwarna putih kekuningan, serta permukaan koloni memiliki tekstur seperti kapas (*cottony*), topografi terpusat (*zonate*), dan tidak memiliki lingkaran konsentris seperti terlihat pada Tabel 1. Berdasarkan referensi, *Fusarium* memiliki ciri konidiofor bercabang atau tidak bercabang dan kladospore yang berpasangan (James et al., 2022). Referensi

lain mengatakan bahwa fungi dari genus *Fusarium* memiliki makrokonidia berjumlah 3-5 dan memiliki sel apikal tumpul dan bulat. Mikrokonidia berjumlah 0-2 dan berbentuk oval. Klamidospora tunggal atau berpasangan. Konidium terbentuk di konidiofor yang monophialid, panjang dan tidak bercabang (Lestari et al., 2021). Fungi endofit *Fusarium* sp. dapat menghambat pertumbuhan fungi patogen dengan cara antibiosis (Khasanah et al., 2017).

Tabel 1. Koloni Fungi pada Media PDA Hari ke-5 Setelah Diinkubasi Pada Suhu 27°C

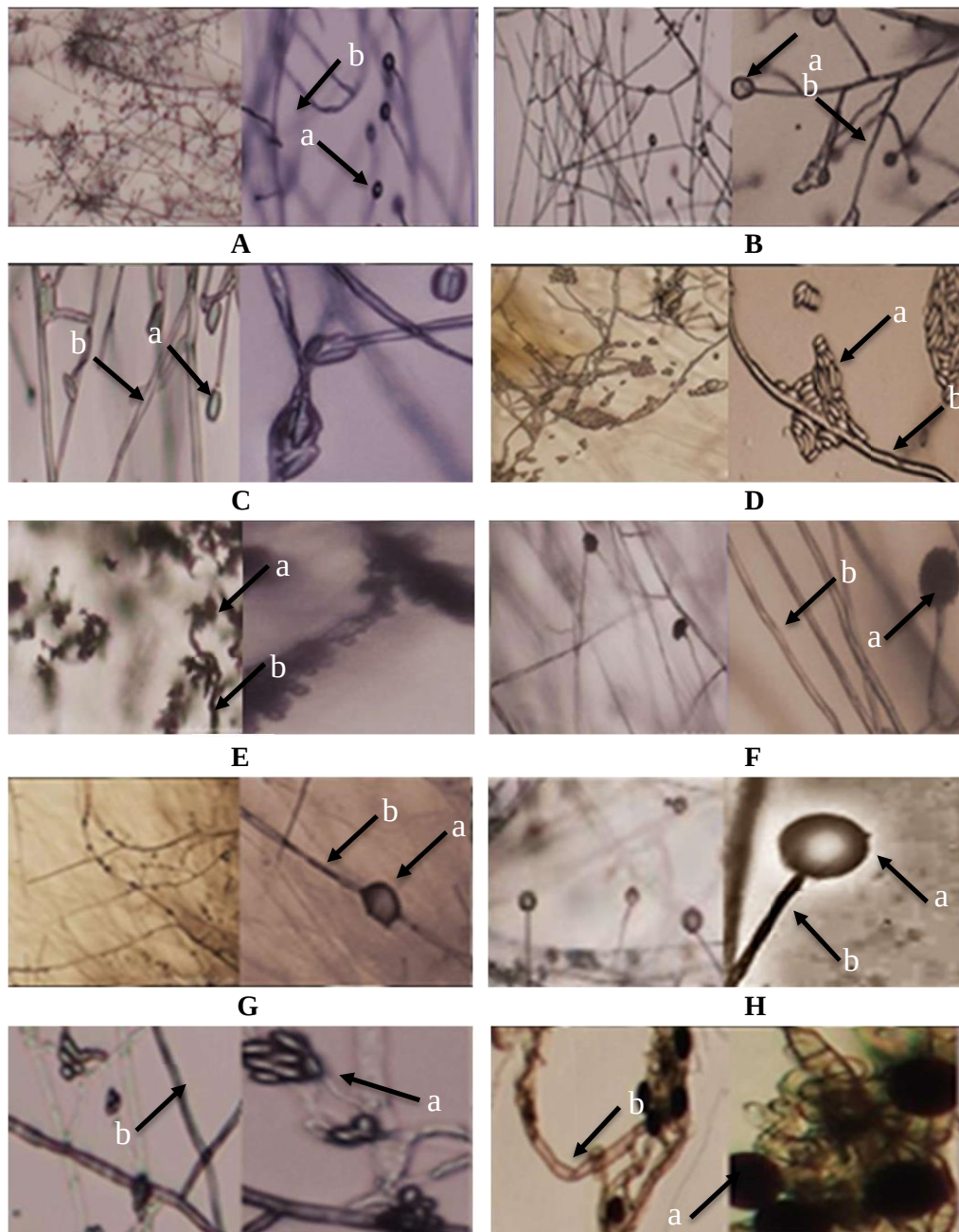
Kode Isolat	Koloni Fungi pada Media PDA	
	Tampak Depan	Tampak Belakang
KA.AO1		
KA.AO2		
A.AO1		
A.AO2		
KB.AO1		



Tabel 2. Karakteristik Makroskopis Isolat Fungi Endofit Tanaman Jambu Monyet *Anacardium occidentale* L.

Isolat	Colony color	Karakteristik Makroskopis				Genus
		Reverse colony color	Texture	Tekstur	Concentric circle	
KAAO1	Putih kekuningan	Putih kekuningan	cottony	zonate	-	<i>Fusarium</i>
KAAO2	Putih kecoklatan	Putih	cottony	zonate	-	<i>Trichoderma</i>
AAO1	Putih	Putih	granular	radiate	-	<i>Colletotrichum</i>
AAO2	Putih bintang kuning	Putih bintang kuning	velvety	radiate	-	<i>Acremonium</i>
KBAO1	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	cottony	spread	-	<i>Cladosporium</i>
KBAO2	Coklat muda	Coklat muda	cottony	flowery	√	<i>Aspergillus</i>
BAO1	Putih kekuningan	Putih kekuningan	cottony	flowery	-	<i>Phytium</i>
BAO2	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	cottony	flowery	-	<i>Mucor</i>

DAO1	Putih kecoklatan	Putih kecoklatan	cottony	radiate	-	<i>Nigrospora</i>
DAO2	Putih kekuningan	Putih kekuningan	cottony	radiate	-	<i>Fusarium</i>



Gambar 2. Morfologi Fungi Endofit dari Tanaman Jambu Monyet *Anacardium occidentale* L. ; (a) Konidia ; (b) hifa; (A) Genus *Fusarium*; (B) Genus *Trichoderma*, (C) Genus *Colletotrichum*; (D) Genus *Acremonium*; (E) Genus *Cladosporium*; (F) Genus *Aspergillus*; (G) Genus *Pythium*; (H) Genus *Mucor*; (I) Genus *Fusarium*; (J) Genus *Nigrospora*

Tabel 3. Karakteristik Mikroskopis Isolat Fungi Endofit Tanaman Jambu Monyet *Anacardium occidentale* L.

Isolat	Karakteristik Mikroskopis			Genus
	Tipepora	Bentuk spora	Hifa	
KA.AO1	Konidia	Subglobose	Aseptate	<i>Fusarium</i>
KA.AO2	Konidia	Subglobose	Septate	<i>Trichoderma</i>
AAO1	Konidia	Subglobose	Septate	<i>Colletotrichum</i>
AAO2	Konidia	Globose	Septate	<i>Acremonium</i>
KB.AO1	Konidia	Subglobose	Septate	<i>Cladosporium</i>
KB.AO2	Konidia	Silindris	Septate	<i>Aspergillus</i>
BAO1	Spora	Globose	Septate	<i>Phytium</i>
BAO2	Konidia	Globose	Aseptate	<i>Mucor</i>
DAO1	Konidia	Ellips	Septate	<i>Nigrospora</i>
DAO2	Konidia	Subglobose	Aseptate	<i>Fusarium</i>

Fungi endofit yang didapat dari hasil isolasi kulit akar tanaman jambu monyet dengan kode KA.AO2 teridentifikasi termasuk ke dalam genus *Trichoderma* yang memiliki ciri makroskopis koloni berwarna putih dengan tepi berwarna cokelat dan bagian tengahnya berwarna cokelat serta permukaan koloni memiliki tekstur seperti kapas (*cottony*), topografi menyebar (*radiated*) seperti terlihat pada Tabel 1. Ciri mikroskopis isolat ini yaitu memiliki konidia yang berbentuk agak bulat (*subglobose*), fialid yang berjumlah 3-4, dan hifa bersepta. Dari referensi yang didapat, genus *Trichoderma* memiliki spora yang menggumpal pada bagian apikal (Habisukan et al., 2021). Berdasarkan ciri- ciri morfologinya, isolat KA.AO2 termasuk ke dalam genus *Trichoderma*. berdasarkan referensi yang digunakan diketahui bahwa fungi dari genus *Trichoderma* memiliki permukaan koloni berwarna hijau kekuningan, koloni berbentuk bulat. Karakteristik mikroskopis dari fungi ini adalah hifa hialin, dinding konidium tipis berwarna hijau, ukuran konidia 2,80 x 2,47 μm (Taribuka et al., 2016). Fungi dari genus ini berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, diaplikasikan sebagai pengendali patogen tular tanah (agensia hayati), mikroorganisme pengurai atau *biodekomposer* (Fitria et al., 2021).

Fungi endofit yang didapat dari hasil isolasi akar tanaman jambu monyet dengan kode A.AO1 teridentifikasi sebagai spesies dari genus *Colletotrichum* yang memiliki ciri makroskopis permukaan koloni berwarna putih dengan tekstur permukaan seperti halus seperti beludru (*velvety*), topografi menyebar (*radiated*) seperti pada Tabel 1. Ciri mikroskopis isolat ini antara lain adalah memiliki konidia yang berbentuk agak bulat (*subglobose*) dengan hifa bersepta. Dari referensi yang didapat, fungi dari genus *Colletotrichum* memiliki konidia berwarna hitam hingga abu-abu muda, dan konidia berbentuk silinder dengan ujung tumpul agak membulat (Abera et al., 2016). Hifa dari fungi ini bercabang, hialin, bersepta (Hassan et al., 2022). Menurut Ryla et al. (2022), genus *Colletotrichum* memiliki ciri-ciri hifa bersepta warna permukaan koloni putih, pigmentasi koloni krem tipe permukaan tidak menyebar.

Isolat akar tanaman jambu monyet dengan kode A.AO2 teridentifikasi sebagai spesies dari genus *Acremonium* dengan ciri makroskopis permukaan koloni berwarna putih dengan bintik-bintik kuning pada bagian tengah. Koloni ini memiliki permukaan seperti kapas (*cottony*), topografinya menyebar (*radiated*), seperti terlihat pada Tabel 1. Secara mikroskopis isolat ini memiliki hifa bersepta, konidia berbentuk agak bulat (*subglobose*). Isolat kulit batang tanaman jambu monyet dengan kode KB.AO1 teridentifikasi sebagai kelompok genus *Cladosporium* memiliki ciri makroskopis (Tabel 1) yaitu permukaan koloni berwarna coklat kehitaman bertepi putih. Koloni ini memiliki permukaan seperti kapas (*cottony*) dengan topografi menyebar (*radiated*). Secara mikroskopis isolat ini

menunjukkan hifa bersepta dan konidia yang berbentuk agak bulat (*subglobose*).

Isolat kulit batang tanaman jambu monyet dengan kode KB.AO2 memiliki permukaan kapas berwarna coklat muda, dan memiliki lingkaran konsentris (Tabel 1). Secara mikroskopis, hifa bersepta berjumlah 4-5, konidia berbentuk silinder (Habisukan et al., 2021). Isolat KB.AO2 teridentifikasi sebagai *Aspergillus*. Fungi dari genus ini digunakan dalam proses fermentasi secara komersial, sebagai penghasil enzim yaitu enzim amilase, glukamilase, selulosa, dan laktosa yang digunakan sebagai probiotik. (Nurmalita, 2015).

Isolat batang tanaman jambu monyet dengan kode B.AO1 teridentifikasi sebagai genus *Phytium* dengan ciri makroskopis (Tabel 1) yaitu permukaan koloni berwarna putih kekuningan. Koloni ini memiliki permukaan seperti kapas (*cottony*) dengan topografi seperti bunga (*flowery*). Secara mikroskopis isolat ini menunjukkan hifa bersepta dan konidia yang berbentuk agak bulat (*subglobose*). Secara mikroskopis isolat ini menunjukkan hifa *septate*, dengan bentuk spora *globose* dan tipe spora oospora (Watanabe, 2011).

Berdasarkan karakteristiknya, isolat BAO2 diidentifikasi sebagai *Mucor*, tekstur *cottony* dan tidak memiliki lingkaran konsentris, serta koloni berwarna coklat kehitaman (Tabel 1). Secara mikroskopis, isolat BAO2 memiliki hifa tidak bersekat dan berbentuk *globose*. Dari referensi yang didapat, karakteristik mikroskopis genus *Mucor* adalah karakter mikroskopis memiliki hifa asepta, kolumela terdapat di ujung hifa dan berbentuk semi bulat, sporangiofor halus dan berwarna hialin (Suliati et al., 2017).

Isolat dari sampel daun jambu monyet dengan kode DAO1 dianggap paling dekat dengan *Fusarium* karena memiliki ciri hifa asepta, spora *subglobose*, konidiofor tangkai pendek yang ujungnya terdapat 3-5 mikronidium (Tabel 1). Koloni fungi dari genus ini berwarna putih kecoklatan dengan tekstur permukaan seperti kapas (*cottony*) serta tidak memiliki lingkaran konsentris.

Isolat DAO2 menunjukkan koloni putih dengan permukaan *cottony* (Tabel 1). Secara mikroskopis, isolat ini memiliki hifa tidak bersekat, spora berbentuk elips, dan hitam mengkilap sehingga teridentifikasi sebagai *Nigrospora*. Mengacu pada referensi yang digunakan, *Nigrospora* memiliki ciri konidiofor berwarna hialin dengan sedikit pigmen, konidia berwarna hitam, uniseluler, hifanya bersekat (Suliati et al., 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Banyuasin Provinsi Sumatra Selatan, pada tanaman jambu monyet ditemukan fungi endofit dari beberapa genus antara lain *Pythium*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Nigrospora*, *Trichoderma*, *Mucor*, *Acremonium* dan *Aspergillus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abera, A., Lemessa, F., & Adunga, G. (2016). Morphological characteristics of *Colletotrichum* species associated with mango (*Mangifera indica* L.) in Southwest Ethiopia. *Food Science and Quality Management*, 48, 106–115.
- Anam, S., Syamsidi, A., Musyahidah, M., Ambianti, N., Widodo, A., & Zubair, M.S. (2022). Isolation of endophytic fungi from benalu batu (*Begonia Medicinalis*) and their toxicity on Artemia Salina. *Jurnal Ilmiah Farmasi (Scientific Journal of Pharmacy) Special Edition 2022*, 20-30. Doi : 10.20885/jif.specialissue2022.art3
- Angelin, M., Endey, B., Patading, G.F., Kolondam, B.J., & Tangapo, A.M. (2022). Isolasi dan uji aktivitas antibakteri dari jamur endofit daun leilem (*Clerodendrum minahassae* L.). *Jurnal Bios Logos*, 12(1), 62-70. Doi: 10.35799/jbl.v12i1.39529
- Fitria, E., Kesumawaty, E., & Basyah, B. (2021). Peran *Trichoderma harzianum* sebagai penghasil zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan dan produktivitas varietas cabai. *J. Agron. Indonesia*, 49(1), 45-52. Doi: 0.24831/jai.v49i1.34341

- Habisukan, U.H., Elfita, Widjajanti, H., Setiawan, A., & Kurniawati, A.R. (2021). Diversity of endophytic fungi in *syzygium aqueum*. *Biodiversitas*, 22(3), 1129–1137. Doi: 10.13057/biodiv/d220307
- Hyde, K.D., Xu, J., Rapior, S., Jeewon, R., Lumyong, S., Niego, A.G.T., Stadler, M. (2019). The amazing potential of fungi: 50 ways we can exploit fungi industrially. *Fungal Diversity*, 97(1), 1–136. Doi: 10.1007/s13225-019-00430-9
- Isfanida, P.K., Susanti, S., & Bintoro, V.P. (2020). Pengaruh penggunaan ekstrak buah semu jambu monyet (*Anacardium occidentale* L.) terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik daging ayam kampung. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(2), 103–109.
- Jin, J., Zhao, I.T., Shan, Y., & Mou, L.Z. (2018). Research progress on bioactive products from endophytes. *Microbiol*, 38. Doi: 10.2174/138955711794519492
- Khasanah, N.H., Sriyani, N., & Evizal, R. (2017). Efikasi herbisida metil metsulfuron terhadap gulma pada pertanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) yang belum menghasilkan (TBM). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15(1), 1–7. Doi: 10.25181/jppt.v15i1.105
- Lestari, A., Henri, H., Sari, E., & Wahyuni, T. (2021). Microscopic characterization of *Fusarium* sp. associated with yellow disease of pepper (*Piper nigrum* L.) in South Bangka Regency. *PLANTA TROPIKA: Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)*, 9(1), 1–9. Doi: 10.18196/pt.v9i1.7753
- Mattison, C.P., Malveira Cavalcante, J., Izabel Gallão, M., & Sousa de Brito, E. (2018). Effects of industrial cashew nut processing on anacardic acid content and allergen recognition by IgE. *Food Chemistry*, 240, 370–376. Doi: 10.1016/j.foodchem.2017.07.146
- Newman, D.J., & Cragg, G.M. (2016). Natural products as sources of new drugs from 1981 to 2014. *Journal of Natural Products*, 79(3), 629–661. Doi: 10.1021/acs.jnatprod.5b01055
- Nurmalita, Y. (2015). Keterkaitan karakteristik morfologi tanaman ubi jalar dengan kadar gula dan kadar bahan kering umbi. 3, 588–596.
- Hassan, O., Kim, J.S., Romain, B.B.N.D., Chang, T. (2022). An account of *Colletotrichum* species associated with anthracnose of *Atractylodes ovata* in South Korea based on morphology and molecular data. *PLoS ONE*, 17(1): e0263084 Doi: 10.1371/journal.pone.0263084
- Pitt, J.I., & Hocking, A.D. (2013). Fungi and food spoilage. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53.
- Niagita.RK. R.C., Mardiana V., & Fadhliani. (2022). Isolasi dan karakterisasi morfologi fungi endofit asal mangrove *Rhizophora apiculata* Blume. *Konservasi Hayati*, 18(1), 26–30.
- Suliati, Rahmawati, & Mukarlina. (2017). Jenis-jenis jamur endofit tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) di perkebunan Dungun Prapakan Sambas. *Jurnal Protobiont*, 6(3), 173–181
- Taribuka, J., Sumardiyono, C., Widyastuti, S.M., Wibowo, A. (2016). Eksplorasi dan identifikasi trichoderma endofitik pada pisang. *J. HPT Tropika*, 16(2), 115–123. Doi: 10.23960/j.hptt.216115-123
- Thomas J.W.T., Hayden, R.T., & Larone, D.H. (2018). Larone's medically important fungi In *Larone's Medically Important Fungi*. Doi: 10.1128/9781555819880.
- Watanabe, T. (2011). Pictorial atlas of soil and seed fungi, morphologies of cultured fungi and key to species. *Journal of Phytopathology* 159(4), 328–328. Doi: 10.1111/j.1439-0434.2010.01775.x
- Wahyudi, T.R., Rahayu, S.P., & Azwin. (2016). Keanekaragaman jamur Basidiomycota di hutan tropis dataran rendah Sumatera, Indonesia (Studi kasus di Arboretum Fakultas

Kehutanan Universitas Lancang Kuning Pekanbaru). *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 11(2), 98-111. Doi: 0.31849/forestra.v11i2.148.