

IDENTIFIKASI CENDAWAN PADA RIZOSFER TANAMAN SAGU (*Metroxylon sago* Rottb.) DI KABUPATEN LUWU

*Identification of Fungi in Rhizosphere of Sago Plants (*Metroxylon sago* Rottb.)
in Luwu Regency*

Mutmainnah^{1*}, Mariyam Mangkunegara², Masluki³

^{1,3)} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo

²⁾ Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo

^{1*)} mutmainnah08@gmail.com

ABSTRAK

Mikroorganisme yang ada di sekitar rizosfer memiliki peranan sangat penting untuk memelihara kesehatan akar tanaman. pengambilan nutrisi dan unsur hara serta melindungi tanaman dari kondisi lingkungan yang ekstrim serta bertindak sebagai agens pengendali hayati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai jenis cendawan pada rizosfer tanaman sagu di Kabupaten Luwu. Penelitian dilakukan pada areal pertanaman sagu di tiga Desa yaitu Daerah Aliran Sungai Makawa (Desa Bosso Timur Kecamatan Walenrang Utara), di Daerah Pesisir (Desa Lamasi Pantai Kecamatan Walenrang Timur) dan Daerah Rawa Mineral (Desa Pasamai kecamatan Belopa) Kabupaten Luwu, dilanjutkan di Laboratorium Sel dan Jaringan Fakultas Sains dan Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo. Isolasi cendawan rizosfer menggunakan metode umpan (*Insect Bait Methode*). Larva yang terinfeksi ditandai dengan munculnya miselium pada bagian-bagian tertentu dari tubuh yang dapat diamati dari ruas-ruas tubuhnya. Selanjutnya larva tersebut diisolasi pada media PDA dan diinkubasikan selama 3-7 hari pada suhu 22-25°C. Setelah koloni cendawan terbentuk (7 hari setelah tanam) dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis. selanjutnya diidentifikasi. Jumlah cendawan yang ditemukan pada rizosfer tanaman sagu yaitu sebanyak 4 isolat yaitu dari genus *Fusarium* sp. (BLP1, LPPT1), *Rhizopus* sp. (BLP2), dan *Metharizium* sp. (LPHJ1).

Kata kunci: Identifikasi, cendawan, rizosfer, sagu

ABSTRACT

*Microorganisms around the rhizosphere have a very important role in maintaining the health of plant roots. taking nutrients and nutrients and protecting plants from extreme environmental conditions and acting as a biological control agent. This research aims to determine various types of fungi in the rhizosphere of sago plants in Luwu Regency. Research was carried out in sago planting areas in three villages, namely the Makawa River Basin (East Bosso Village, North Walenrang District), in the Coastal Area (Lamasi Pantai Village, East Walenrang District) and the Mineral Swamp Area (Pasamai Village, Belopa District) Luwu Regency, continued in the Laboratory Cells and Tissues, Faculty of Science and Integrated Laboratory, Faculty of Agriculture, Cokroaminoto Palopo University. Isolation of rhizosphere fungi using the Insect Bait Method. Infected larvae are characterized by the appearance of mycelium in certain parts of the body which can be observed from the body segments. Next, the larvae were isolated on PDA media and incubated for 3-7 days at a temperature of 22-25°C. After the fungus colony was formed (7 days after planting) macroscopic and microscopic observations were carried out. then identified. The number of fungi found in the rhizosphere of sago plants was 4 isolates, namely from the genus *Fusarium* sp. (BLP1, LPPT1), *Rhizopus* sp. (BLP2), and *Metharizium* sp. (LPHJ1).*

Keywords: Identification, fungi, rhizosphere, sago

PENDAHULUAN

Kawasan sagu di Kabupaten Luwu terbagi atas hutan sagu alami dan semi budidaya. Hutan sagu alami memiliki vegetasi yang beragam yaitu berupa hutan

sagu homogen dan heterogen. Hutan sagu homogen didominasi oleh tumbuhan sagu, bahkan tidak ditemukan tumbuhan lain yang berbentuk pohon, namun masih ditemukan tumbuhan bawah yang adaptif terhadap

intensitas cahaya matahari rendah. Hutan sagu heterogen ditumbuhi vegetasi yang beragam dari fase semai hingga membentuk pohon (Masluki, dkk., 2022).

Tanaman sagu memiliki daya adaptasi yang luas dikarenakan dapat tumbuh baik pada habitat rawa mineral, gambut, pesisir, daerah aliran sungai hingga dataran tinggi. Sebaran habitat sagu secara alami memiliki keunggulan dapat tumbuh pada habitat yang memiliki cekaman lingkungan yang beragam. Perkebunan sagu rakyat sebagian besar dibudidayakan secara alami di lapangan dan tidak terdapat budidaya yang intensif sehingga memiliki keragaman flora dan fauna yang tinggi (Siregar, dkk., 2020). Cendawan merupakan salah satu mikroorganisme yang memiliki keragaman dan kelimpahan di alam. Beberapa cendawan yang berasosiasi dengan tanaman baik yang hidup di dalam jaringan tanaman (cendawan endofit) maupun yang hidup di daerah rizosfer tanaman (Mirsam, dkk., 2021).

Mikroorganisme dalam tanah khususnya pada sekitar perakaran tanaman atau yang dikenal sebagai rizosfer, merupakan mikroorganisme yang paling besar perannya bagi pertumbuhan tanaman (Noerfitryani dan Hamzah, 2018). Populasi mikroorganisme di rizosfer

umumnya lebih banyak dan beragam dibandingkan pada tanah non rizosfer. Aktivitas mikroorganisme rizosfer dipengaruhi oleh eksudat yang dihasilkan oleh perakaran tanaman. Beberapa mikroorganisme rizosfer berperan dalam siklus hara dan proses pembentukan tanah, pertumbuhan tanaman, mempengaruhi aktivitas mikroorganisme, serta sebagai pengendali hayati (Prayudyaningsih, dkk., 2015).

Berdasarkan hasil eksplorasi pada tegakan hutan rakyat suren ditemukan cendawan rizosfer genus *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Rhizopus* dan *Fusarium* (Payangan, dkk., 2019). Cendawan genus *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp. ditemukan pada rizosfer pertanaman padi semi-organik dan 4 isolat genus *Aspergillus* spp. pada pertanaman padi organik (Noerfitryani dan Hamzah, 2018). Genus *Aureobasidium*, *Monascus*, *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, ditemukan pada rizosfer durian (Ristamora, dkk., 2019). Cendawan yang diisolasi dari rizosfer tanaman jagung tidak berpengaruh terhadap viabilitas dan vigor serta tidak menyebabkan nekrosis pada tanaman jagung, namun memiliki kemampuan menekan

pertumbuhan patogen *F. Verticillioides* (Mirsam, dkk., 2021).

Banyaknya organisme tanah yang dapat menguntungkan dan dijadikan bahan dalam pengendalian hayati maka perlu dilakukan eksplorasi (Ilmiyah, dkk., 2021). Cendawan yang hidup pada daerah rizosfer diketahui dapat berperan sebagai agen pengendali hayati, salah satunya yaitu berperan sebagai cendawan entomopatogen. Cendawan entomopatogen banyak ditemukan sekitar rizosfer tanaman di tanah, karena ketersediaan lebih tinggi (Carlile, *et al.*, 2001). Cendawan *Penicillium sp.* merupakan salah satu cendawan entomopatogen yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati untuk mengendalikan hama tanaman (Mutmainnah, 2015).

Berdasarkan sebaran dan daya adaptasi pertumbuhan sagu yang beragam menunjukkan adanya potensi cendawan entomopatogen yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan hama tanaman. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian identifikasi cendawan pada rizosfer tanaman sagu di Kabupaten Luwu.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada areal pertanaman sagu di tiga Desa yaitu Daerah Aliran Sungai Makawa (Desa Bosso Timur

Kecamatan Walenrang Utara), di Daerah Pesisir (Desa Lamasi Pantai Kecamatan Walenrang Timur) dan Daerah Rawa Mineral (Desa Pasamai kecamatan Belopa) Kabupaten Luwu, dilanjutkan di Laboratorium Sel dan Jaringan Fakultas Sains dan Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo pada bulan Juni sampai September 2023.

Pengambilan Sampel Tanah Rizosfer

Pengambilan sampel tanah rizosfer dilakukan dengan metode acak terpilih. Tanah diambil menggunakan bor tanah pada 5 cm dari pangkal batang pohon sagu dengan kedalaman 20-40 cm. Pada setiap lokasi diambil 3 titik sampel tanah dengan bobot masing-masing ± 1 kg. Sampel tanah digabungkan sebagai contoh komposit. Sampel tanah kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik diberi label berupa lokasi dan tanggal pengambilan sampel yang selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dan diuji.

Isolasi Cendawan Rizosfer

Isolasi cendawan rizosfer menggunakan metode umpan (*Insect Bait Methode*) yang dimodifikasi sebanyak 5 ekor larva ulat hongkong (*Tenebrio molitor*) dimasukkan ke dalam wadah yang berisikan 100 gram tanah yang telah disaring dengan ayakan 1100 mesh lalu wadah ditutup dan

diinkubasikan pada suhu 22-25°C. Larva yang mati disterilisasi permukaan dengan menggunakan alkohol 70% selama 1 menit lalu dibilas aquades steril dan dikering diatas kertas saring steril kemudian dipindahkan ke dalam cawan pertridis steril yang telah berisikan kertas steril basah. Larva yang terinfeksi ditandai dengan munculnya miselium pada bagian-bagian tertentu dari tubuh yang dapat diamati dari ruas-ruas tubuhnya. Selanjutnya larva tersebut diisolasi pada media PDA dan diinkubasikan selama 3-7 hari pada suhu 22-25°C. Setelah koloni cendawan terbentuk (7 hari setelah tanam) dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis.

Identifikasi cendawan

Pengamatan makroskopis meliputi warna dan permukaan koloni dan tekstur. Pengamatan mikroskopis melalui bentuk, warna, dan ornamentasi spora, serta bentuk, warna, dan ornamentasi sporangiofor (Watanabe, 2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksplorasi Cendawan Rizosfer asal Tanaman Sagu

Berdasarkan hasil eksplorasi diperoleh isolat cendawan yang ditemukan pada rizosfer tanah sagu dengan metode *Insect Bait* pada tiga daerah berbeda di Kabupaten Luwu yaitu Daerah Aliran Sungai Makawa (Desa Bosso Timur

Kecamatan Walenrang Utara) tidak ditemukan isolat cendawan, Daerah Pesisir (Desa Lamasi Pantai Kecamatan Walenrang Timur) ditemukan dua isolat cendawan dan Daerah Rawa Mineral (Desa Pasamai kecamatan Belopa) Kabupaten Luwu ditemukan dua isolat cendawan (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah isolat cendawan yang ditemukan pada rizosfer sagu

Asal Isolat	Jenis Mikroba	Kode Isolat
Belopa	2	BLP1, BLP2
Lamasi Pantai	2	LPHJ1, LPPT1
Walenrang Utara	0	-

Populasi mikroba juga sangat bervariasi tergantung tipe vegetasi yang tumbuh dan praktek pengelolaan tanah. Menurut Nannipieri, *et al.*, (2017) bahwa tanah merupakan sebuah sistem yang kompleks dan dinamis. Karakter kimia, fisik dan biologi tanah berbeda dari waktu ke waktu yang dipengaruhi jenis tanah, iklim dan praktek pengelolaannya berubah-ubah sebuah sistem biologi yang dinamis dan kompleks. Oleh karena itu, masing-masing mikroba memiliki sifat-sifat khusus dan kondisi lingkungan optimal yang tidak sama, maka perbedaan karakteristik tanah sebagai mikro habitat mengakibatkan keragaman, populasi dan aktivitas mikroba yang mengkolonisasinya berbeda. Cendawan endofit dari berbagai bagian jenis yang

diisolasi menunjukkan keragaman spesies yang berbeda, kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan asal sampel dan kondisi geografis lahan (Azis, 2023). Tanah yang memiliki tingkat kesuburan tinggi cenderung memiliki keragaman mikroba yang tinggi, karena mikroba-mikroba tersebut berperan dalam menghancurkan atau mendekomposisi limbah organik, memfiksasi nitrogen, meningkatkan kelarutan fosfat, dan membantu penyerapan unsur hara. Hasil-hasil dari proses-proses

tersebut dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk memacu pertumbuhannya (Wulandari dkk., 2013).

Identifikasi Cendawan Asal Rizosfer Sagu

Identifikasi isolat cendawan ditemukan berdasarkan makroskopis dan ciri-ciri morfologi mikroskopis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 4 isolat cendawan yang ditemukan pada rizosfer sagu di Kabupaten Luwu Karakteristik Mikroskopis dan makroskopis masing-masing cendawan pada (Tabel 2.)

Tabel 2. Hasil karakteristik morfologi makroskopis dan mikroskopis cendawan rizosfer sagu

Kode Isolat	Permukaan Atas		Permukaan Bawah		Hifa Bersept/Tidak	Genus
	Warna, Tekstur	Zonasi	Warna	Konidia/Spora		
BLP1	Putih, kapas	Konsentris	Putih	Makrokonidia bulan sabit dengan ujung runcing, dan mikrokonidia bulan sabit ujung oval	Besepta	<i>Fusarium</i> sp.
BLP2	Putih, kapas	Konsentris	Putih	Bulat	Besepta	<i>Rhizopus</i> sp.
LPHJ1	Putih hijau kehitaman, kompak	Radial	hijau kehitaman	Lonjong	Besepta	<i>Metharizium</i> sp.
LPPT1	Putih, kapas	Konsentris	Putih	Makrokonidia bulan sabit dengan ujung runcing, dan mikrokonidia bulan sabit ujung oval	Besepta	<i>Fusarium</i> sp.

Keterangan: Identifikasi berdasarkan buku identifikasi kunci determinasi (Watanabe, T., 2002). Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi. Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species. (2nd Ed). CRC Press LCC. NewYork, Wahington, D.C.

Genus Fusarium

Hasil identifikasi cendawan pada rizosfer tanaman sagu pada tiga lokasi ditemukan 2 isolat cendawan *Fusarium* sp. Yaitu pada daerah Belopa (BLP1) dan Lamasai Pantai (LPPT1). Ciri-ciri morfologi makroskopik cendawan *Fusarium* pada media PDA setelah inkubasi 7 hari. Tampak terlihat permukaan koloni berwarna putih, seperti kapas dengan zonasi konsentris (lingkaran), Ciri-ciri mikroskopik yang tampak pada mikroskop dengan pembesaran 40x yaitu makrokonidia bulan sabit dengan ujung runcing dan mikrokonidia bulan sabit dengan ujung agak tumpul, hifa hialin dan bersepta. Miselium luas dan tekstur seperti kapas dalam kultur, berwarna merah muda, ungu dan kuning, pada miselium atau medium; konidiofor, ramping dan sederhana, pendek, bercabang tidak beraturan atau mengandung fialid, tunggal atau dikelompokkan menjadi sporodochia. Konidia (phialospores) hialin, konidium yang monofialid terbentuk pada konidiofor, ukurannya panjang dan tidak bercabang (Sutejo, dkk., 2008).

Genus Rhizopus

Rhizopus merupakan salah satu cendawan yang sering ditemukan di dalam tanah pada perakaran dan daerah yang lembab. Ciri-ciri morfologi makroskopik

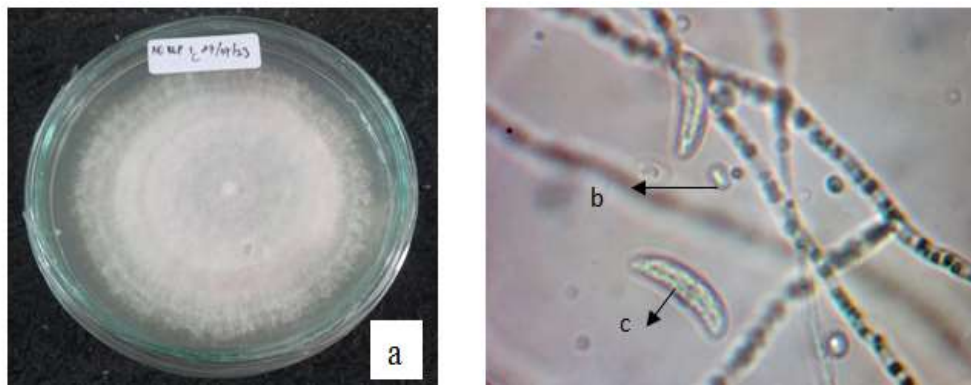
cendawan *Fusarium* pada media PDA setelah inkubasi 7 hari. Tampak terlihat permukaan koloni berwarna putih, seperti kapas dengan zonasi konsentris (lingkaran), Ciri-ciri mikroskopik yang tampak pada mikroskop dengan pembesaran 40x yaitu konidia bulat, hifa hialin dan bersepta. Hasil pengamatan yang dilakukan sesuai dengan hasil pengamatan yang dilakukan oleh Samson, *et al.*, (2010) dan Gandjar, *et al.*, (2006) menyatakan bahwa, anggota genus *Rhizopus* secara memiliki koloni berbentuk lingkaran, berwarna putih dengan permukaan seperti kapas, sangat halus dan lembut [memiliki sporangiofor tunggal atau berkelompok, sub hialin, berwarna kecoklatan, kolumella berbentuk semi bulat hingga bulat menyerupai corong, rhizoid sangat pendek, halus, saat dewasa sporangium globuse/semi bulat berwarna hitam kecoklatan. Kolumella berbentuk ovoid sering poligonal, klamidospora ada tunggal, rantai pendek, dan tidak berwarna.

Genus Metarhizium

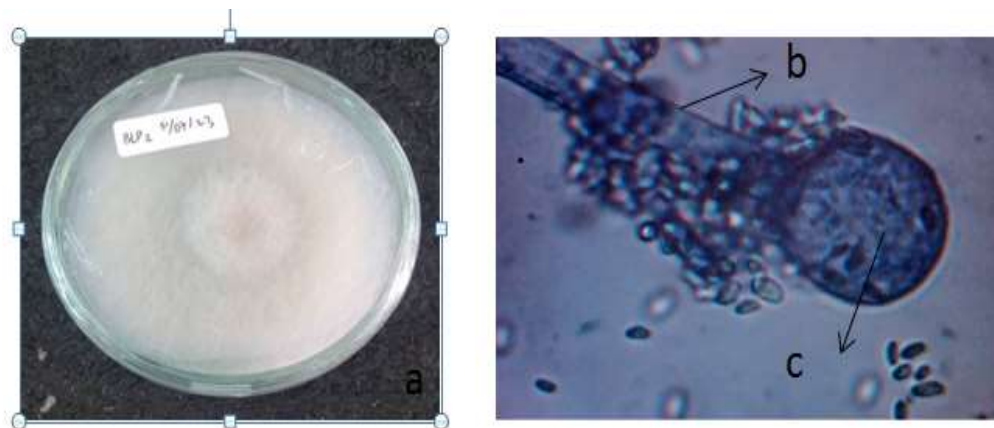
Hasil identifikasi berdasarkan morfologi makroskopis menunjukkan bahwa jamur *Metarhizium* sp. dengan melihat ciri-ciri jamur *Metarhizium* sp. Ciri-cirinya adalah awal mula isolat berwarna putih kemudian isolat berubah menjadi warna hijau kehitaman gelap dengan tekstur

kompak . Gejala tersebut adalah bentuk khas dari jamur *Metarhizium* sp. yaitu green muscardine fungus. Hasil pengamatan identifikasi secara mikroskopis menunjukkan bahwa ciri-ciri tersebut merupakan jamur *Metarhizium* sp. yaitu konidia tumbuh tegak. Konidia berbentuk rantai, silinder atau lonjong seperti kapsul, hialin, bercabang-cabang dan bersel satu. Kumpulan konidia ditopang oleh tangkai konidiofor yang membentuk phialid. Hal ini sesuai dari pernyataan (Prayogo dan Tengkan, 2002) dalam Permadi (2016) bahwa *Metarhizium*

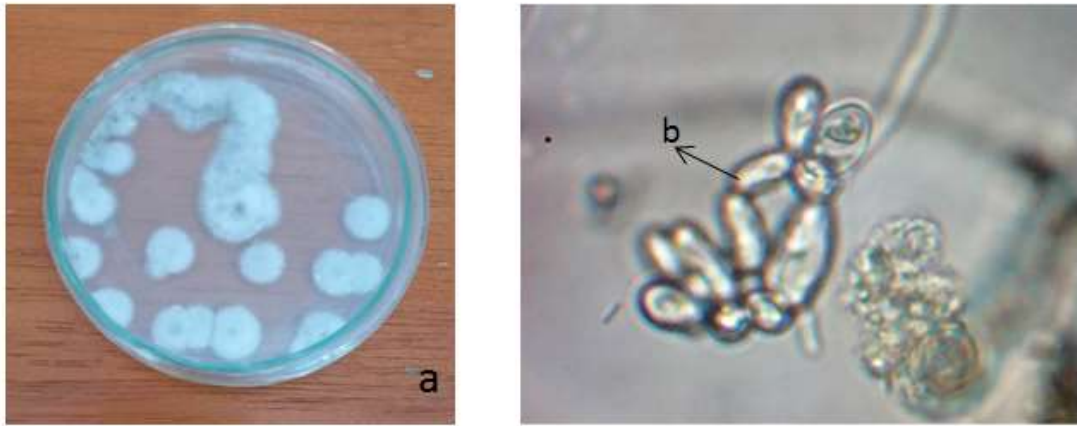
sp. memiliki konidiofor tumbuh tegak, hialin dan bercabang. Konidia diproduksi dalam bentuk rantai, berbentuk silinder atau lonjong, hialin dan bersel satu. Kumpulan konidia ditopang oleh tangkai konidiofor yang membentuk phialid. Konidiofor dapat mencapai panjang 75 μm , bertumpuk - tumpuk diselubungi oleh konidia yang berbentuk apikal berukuran 6-9,50 μm x 1,50-3,90 μm , bercabang-cabang, berkelompok membentuk massa yang padat dan longgar.



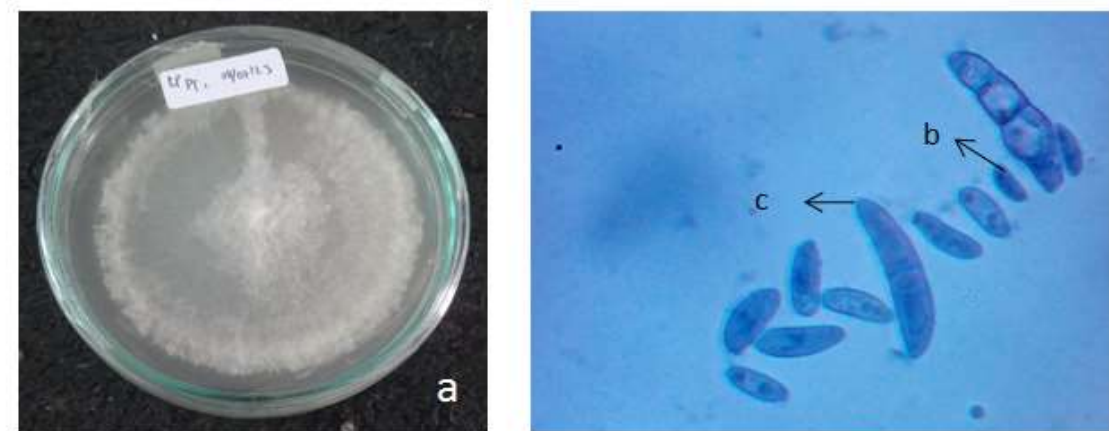
Gambar 1. Makroskopis isolat BLP1 (a), mikrokonidia (b), makrokonidia (c)



Gambar 2. Makroskopis isolat BLP2 (a), sporangiofor (b), sporangium (c)



Gambar 3. Makroskopis isolat LPHJ1 (a), konidia (b)



Gambar 4. Makroskopis Isolat LPPT1 (a), mikrokonidia (b), makrokonidia (c)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil identifikasi cendawan pada rizosfer tanaman sagu di Kabupaten Luwu, jumlah cendawan yang ditemukan pada rizosfer tanaman sagu yaitu sebanyak 4 isolat yaitu dari genus *Fusarium* sp. (BLP1, LPPT1), *Rhizopus* sp. (BLP2), dan *Metharizium* sp. (LPHJ1).

Saran

Cendawan - cendawan yang ditemukan sebaiknya dilakukan uji

molekuler untuk mengetahui spesies dari masing-masing jenis cendawan yang ditemukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Dosen Pemula Hibah Kemendikbud DIKTI Tahun Anggaran 2023. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas bantuan dana yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, A. I., Jahuddin, R., & Marwah, M. (2023). Eksplorasi cendawan endofit pada tanaman kedelai hitam dan potensinya sebagai agens hayati secara in-vitro. *Journal Agroecotech Indonesia (JAI)*. Vol. 2 (2): 128-140.
- Carlile, M.J., S.C. Watkinson, G.W. Gooday. (2001). *The Fungi*. Gulf Professional Publishing.
- Gandjar, I, Syamsyuridzal, W, dan Octarri, A. (2006) *Mikrobiologi Dasar dan Terapan*. Yayasan Obat Indonesia.
- Herianto, S. (2016). *Kombinasi Ampas Singkong dan Tahu Sebagai Substrat dalam Produksi Laru Tempe dari Isolat Daun Waru (Hibiscus tiliaceus) dan Aplikasinya pada Fermentasi Kacang Kedelai*. [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara Medan. Medan.
- Ilmiyah, N, Rahma, dan Y. Aulia. (2021). Eksplorasi dan identifikasi cendawan entomopatogen *Metarhizium* sp. dengan metode baiting insect. *Jurnal Matematika dan Sains*. Vol. 1 (2): 87-92.
- Masluki, M.H. Bintoro, H. Agusta, Sudarsono. (2022). *Keragaman morfologi, produksi, genetik dan kimia pati sagu (Metroxylon Spp.) di Tana Luwu Provinsi Sulawesi Selatan*. [Disertasi]. IPB University. Bogor.
- Mirsam, H., S.H. Kalqutny, Suriani, M. Aqil, M. Azrai, S. Pakki, A. Muis, N. Djaenuddin, A.W. Rauf, dan Muslimin. (2021). Indigenous fungi from corn as a potential plant growth promoter and its role in *Fusarium verticillioides* suppression on corn. *Heliyon*. Vol. 7(9).DOI:10.1016/j.heliyon.2021.e07926
- Mirsam, H., Masluki, dan Mutmainnah. (2021). Isolasi dan seleksi cendawan rizosfer dan endofit asal tanaman kelor sebagai agens penginduksi perkecambahan pada benih padi: isolasi dan seleksi cendawan rizosfer dan endofit asal tanaman kelor sebagai agens penginduksi perkecambahan pada benih padi. *Agrosainstek: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*. Vol. 5 (1): 34-43.
- Mutmainnah. (2015). Perbanyakkan cendawan entomopatogen *Penicillium Sp.* isolat bone pada beberapa media tumbuh organik. *Jurnal Perbal*. Vol. 3 (3): 1-11.
- Nannipieri, P., J. Ascher, M. T. Ceccherini, L. Landi, G. Pietramellara and G. Renella. (2017). Microbial diversity and soil functions. *European Journal of Soil Science*. Vol. 68 (1): 2-5.
- Noerfitryani dan Hamzah. (2018). Inventarisasi jenis-jenis cendawan pada rizosfer pertanaman padi. *Jurnal Galung Tropika*. Vol. 7 (1): 11-21.
- Permadi, M.A., R.A., Lubis, dan I. Kinarang. (2019). Studi keragaman cendawan entomopatogen dari berbagai rizosfer tanaman hortikultura di Kota Padangsidimpuan. *Eksakta: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*. Vol. 4 (1): 1-9.
- Permadi, M.A. (2016). *Pemanfaatan Cendawan Entomopatogen Lecanicillium Lecanii, Beauveria bassiana dan Metarhizium anisopliae sebagai Mikoinspektisida terhadap Kutu Loncat Jeruk, Diaphorina Citri Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Prayogo, Y., W. Tengkan, dan Marwoto. (2005). Prospek cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 24 (1).
- Prayudyaningsih, R., Nursyamsi, dan R. Sari. (2015). Mikroorganisme Tanah Bermanfaat Pada Rhizosfer tanaman umbi dibawah tegakan hutan rakyat Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia*. Vol. 1 (4): 954-959.

- Payangan, Y.R., Gusmiaty, M. Restu. (2019). Eksplorasi cendawan rizosfer pada tegakan hutan rakyat suren untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*. Vol. 4 (2): 153-160.
- Simangunsong, R., Rahmawati, dan Mukarlina. Isolasi dan identifikasi jamur rizosfer dari tanaman durian (*Durio zibethinus* Murr.) di Desa Bemban, Kecamatan Sungai Kakap, Pontianak. *Jurnal Protobiont*. Vol. 8 (3): 34 – 39.
- Samson, R.A., J. Houbkaren, Thrane, J.C., Frisvad, and F. Andersen. (2010). *Food and Indoor Fungi*. Fungal Biodiversity Cente Utrecht. Netherlends.
- Siregar, B.A., N.N. Kasim, dan N. Farida. (2020). Isolasi dan karakterisasi biologi bakteri endofit, filosfer dan rizosfer dari tanaman sagu (*Metroxylon sago*). *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. Vol. 8 (1).
- Watanabe, T. (2002). *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi. Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. Second Edition. CRC Press LCC. New York, Wahington, D.C.
- Wulandari, N.L.D., M.W. Proborini, dan I.K. Sundra. (2013). Eksplorasi spasial cendawan tanah pada sekitar rizosfer tanaman jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) di Karangasem dan Buleleng, Bali. *Jurnal Simbiosis*. Vol.1 (2): 85 – 101.