



**KERAGAMAN KOLONI JAMUR MIKROSKOPIS PADA RIZOSFER
TANAMAN *Citrus nobilis* DI KAWASAN AGROWISATA KARANG
BUNGA BARITO KUALA**

**DIVERSITY OF MICROSCOPIC FUNGAL COLONIES IN THE RHIZOSPHERE OF
Citrus nobilis PLANTS IN THE KARANG BUNGA AGROTOURISM AREA
BARITO KUALA**

Riska Wulandari^{1*}, Aulia Ajizah², Noorhidayati³

*) Corresponding Author

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Lambung Mangkurat

*Email: riskaw3003@gmail.com

ABSTRAK

Rizosfer menjadi dasar ideal untuk kehidupan mikroba tanah di daerah sekitar perakaran tanaman. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mendeskripsikan keragaman koloni jamur mikroskopis pada rizosfer pada tanaman Citrus nobilis di Agrowisata Desa Karang Bunga Kabupaten Barito Kuala. Penelitian mengacu berdasarkan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan analisis data. Hasil keragaman koloni jamur yang didapatkan kemudian diidentifikasi berdasarkan literatur mengenai sifat-sifat koloni jamur mikroskopis. Hasil penelitian ditemukan 8 (delapan) jenis koloni jamur mikroskopis yang tumbuh pada medium yang memiliki karakteristik berbeda.

Kata Kunci: *Citrus nobilis*, Jamur Mikroskopis, Koloni, Rizosfer.

ABSTRACT

The rhizosphere is an ideal foundation for soil microbial life in the area around plant roots. This study aims to describe the diversity of microscopic fungal colonies in the rhizosphere of Citrus nobilis plants in the Karang Bunga Village Agrotourism Area, Barito Kuala Regency. The study is based on a qualitative approach with a descriptive research type. This study consists of several stages: preparation, implementation, and data analysis. The results of the diversity of fungal colonies obtained were then identified based on literature regarding the properties of microscopic fungal colonies. The results of the study found 8 (eight) types of microscopic fungal colonies that grew on media with different characteristics.

Keywords: *Citrus nobilis*, Microscopic Fungus, Colony, Rhizosphere.

PENDAHULUAN

Tanaman *Citrus nobilis* merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan Kalimantan Selatan yang memiliki luas berkisar 11.000 ha, di antaranya Kabupaten Barito Kuala memiliki luas 75%. Sisa selainnya dari Kabupaten Tapin, Kabupaten Banjar, Kota Banjarbaru, Kabupaten HST (Hulu Sungai Tengah) (Adrianoor & Saputra, 2021). Data BPS Kabupaten Batola (2019) menyebutkan bahwa sentra produksi jeruk di Kabupaten Barito Kuala dengan produksi sebesar 938.975 ton (63.76%) dari total produksi pada tahun 2018 sebesar 1.472.625 di Provinsi Kalimantan Selatan.

Keberhasilan budidaya *Citrus nobilis* di Desa Karang Bunga tidak terlepas dari usaha petani dalam membudidayakannya dengan mengolah tanaman *Citrus nobilis* sebaik mungkin untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kesuburan tanah dan sifat biologis tanah memiliki peran menjadi penyuplai unsur hara dan pengurai bahan organik, berperan sebagai agen hayati yang merangsang pertumbuhan tanaman, serta menyediakan mikroorganisme fisik dan sejumlah besar tanah yang mempengaruhi penyakit tanaman (Husen *et al.* 2008 dalam Yunus *et al.* 2017). Di dalam tanah, mikroba lebih banyak dan lebih beragam ditemukan pada rizosfer dibandingkan non-rizosfer.

Rizosfer menjadi dasar ideal untuk kehidupan mikroba tanah di daerah sekitar perakaran tanaman yang mengandung agen hayati (Tambingsila, 2016). Menurut Widiyati (2013), akar tanaman yang tumbuh menghasilkan senyawa seperti gula, asam amino dan asam-asam organik sebagai penyedia makanan bagi mikroba. Senyawa tersebut bersifat mudah larut dalam air. Karena adanya pasokan makanan ini, aktivitas mikroba di daerah rizosfer lebih tinggi daripada di daerah non-rizosfer. Aktivitas mikroba yang tinggi dapat memberikan kontribusi pasokan nutrisi untuk tanaman. Sebagai agen hayati, jamur rizosfer mampu menyuburkan tanaman atau *biosfertilizer* dan mampu menginduksi tanaman terhadap segala penyakit (Fety, *et al.*, 2015). Selain itu, peranan penting lainnya adalah dalam de-komposisi tanah (Gandjar, *et al.*, 2006).

Mikroorganisme umumnya hidup pada rizosfer tanaman yang memiliki banyak peran terhadap pengendalian hayati, yang mana patogen lebih dulu berhadapan dengan mikroorganisme antagonis sebelum patogen menginfeksi akar dan menyebar ke seluruh akar (Hasanuddin, 2003). Dari pernyataan ini, perlu diteliti kemungkinan tumbuhnya jamur mikroskopis pada rizosfer tanaman, sehingga tujuan penelitian ini yakni mendeskripsikan keragaman koloni jamur mikroskopis pada rizosfer tanaman *Citrus nobilis* di Kawasan Agrowisata Desa Karang Bunga, Kabupaten Barito Kuala.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Biology Education Laboratory PMIPA FKIP Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin yang beralamat di Jl. Brigjend. H. Hasan Basry No. 87 Banjarmasin, Kalimantan Selatan, 70123. Pengambilan sampel tanah terletak di perkebunan *Citrus nobilis* tepatnya di Kawasan Agrowisata Desa Karang Bunga, Kabupaten Barito Kuala. Sampel tanah rizosfer diambil pada masing-masing lahan dengan menghitung 30% dari

jumlah galangan yang ada. Jangka waktu penelitian kurang lebih 5 bulan (Juli hingga Desember 2023).

Alat dan Bahan

Penelitian keragaman koloni jamur mikroskopis ini menggunakan alat dan bahan, adapun alat yang digunakan diantaranya batang pengaduk, botol steril, multi vortex, mikropipet, tips mikropipet, labu erlenmeyer, gelas kimia, pipet volumetrik, pump pipet, baki praktikum, tabung reaksi tutup ulir, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, necara analitik, panci, kompor gas, autoclave, pembakar spiritus, inkubator, laminar air flow, kaca arloji, kawat ose, kaca benda, kaca penutup, mikroskop, kamera, soil tester, termometer, cangkul kecil, dan sekop. Sedangkan, bahannya yaitu tanah dari rizosfer tanaman *Citrus nobilis*, PDA (*Potato Dextrose Agar*), aquadest, NaCl 0,9%, *Lactophenol cotton blue*, dan air murni..

Prosedur Kerja

Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah berasal dari rizosfer *Citrus nobilis* dari lahan A dan lahan B. Lahan A terdiri dari tanaman jeruk saja, sedangkan lahan B terdiri dari beberapa variasi tanaman yaitu pohon jeruk, singkong, pohon kelapa,dan pohon jambu biji. Setiap lahan diambil 3 galangan dengan masing-masing galangan diambil 3 titik yang berbeda seperti yang dikemukakan bahwa jamur memiliki warna spora, bentuk koloni, permukaan atau tekstur, dan kecepatan pertumbuhannya yang berbeda (Siregar & Pulungan, 2025) . Masing – masing sampel tanah diambil menggunakan sekop sekitar ± 20 cm dari permukaan tanah pada pukul 16.00 – 17.00 WITA. Sampel tanah tersebut dimasukkan ke dalam botol kaca steril. Kemudian botol kaca steril diletakkan di dalam *box sterofoam* yang sudah diisi es batu agar sampel tanah terjaga kesterilannya. Untuk dilakukan penanaman sampel ke dalam media biakan, langkah selanjutnya sampel tanah disimpan di dalam laboratorium.

Penanaman dan Pengamatan Koloni Jamur Mikroskopis

Pengambilan sampel tanah sebanyak 1 (satu) gr lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml NaCl 0.9% steril. Tabung reaksi diberi label dengan kode 10^{-1} . Dalam penanaman sampel menggunakan metode pengenceran (*plattting method*) yang dilakukan sampai memperoleh pengenceran 10^{-3} . Cawan petri yang sudah steril diisi sebanyak 1 ml dari pengenceran 10^{-3} . Selanjutnya, menuangkan medium PDA ke dalam cawan petri dan menghomogenkannya dengan metode zig-zag. Selanjutnya, dilakukan inkubasi dalam waktu 2x24 jam dengan temperatur 37°C. Jika proses inkubasi selesai, maka dilakukan pengamatan keragaman koloni jamur mikroskopis yang tumbuh pada medium biakan.

Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan memanen kultur murni jamur mikroskopis menggunakan kawat ose, lalu menempatkannya pada permukaan kaca, dan mewarnainya dengan pewarna *lactophenol cotton blue* guna memudahkan pengamatan struktur mikroskopis. Menutup spesimen menggunakan kaca penutup, lalu melakukan pengamatan dengan mikroskop.

Identifikasi Karakteristik Koloni Jamur Mikroskopis

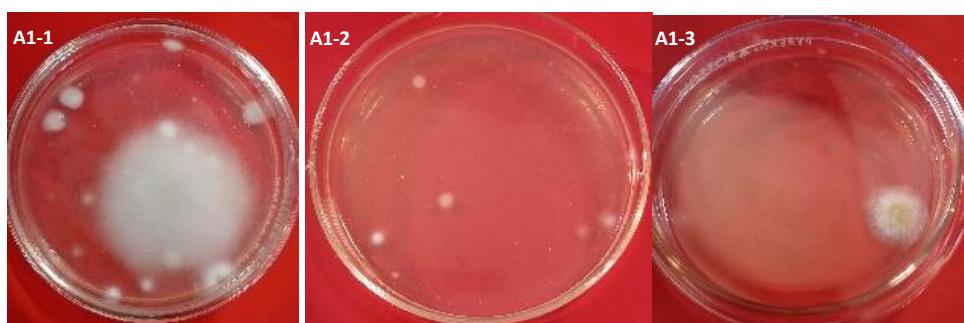
Jamur mikroskopis yang tumbuh pada medium biakan kemudian dideskripsikan karakteristik berdasarkan ciri-ciri makroskopis dan mikroskopisnya. Ciri-ciri makroskopis dideskripsikan sesuai karakteristik morfologi koloni seperti bentuk, tepi, warna dan elevasi. Ciri-ciri mikroskopis yang diamati yakni struktur hifa jamur. Deskripsi karakteristik jamur mengacu pada buku Dasar-Dasar Mikrobiologi oleh Dwidjoseputro (2010), *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* oleh H.I. Barnett & Barry B. Hunter (1978) dan Jurnal *Sanitary Biology* Oleh Rybak, Adamiak & Kolwzan (2011).

Analisis Data

Penelitian ini dalam menganalisis data menggunakan metode analisis data kualitatif yang mengungkapkan hasil pengamatan atau penelitian yang disajikan dalam bentuk gambar, tabel, dan kata-kata

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian keragaman koloni jamur mikroskopis pada rizosfer tanaman *Citrus nobilis* di Kawasan Agrowisata Desa Karang Bunga, Kabupaten Barito Kuala tumbuh pada 12 medium biakan yang terdiri dari 6 medium biakan berasal dari Lahan A dan 6 medium biakan berasal dari Lahan B. Adapun gambar hasil biakan tersebut disajikan melalui Gambar 1. dan Gambar 2. yaitu sebagai berikut.





Gambar 1. Hasil 6 (enam) biakan jamur mikroskopis pada PDA selama 2x24 jam dalam suhu 37°C berasal dari rizosfer lahan A

Keterangan: A1-1 (lahan A galangan 1 titik 1), A1-2 (lahan A galangan 1 titik 2), A1-3 (lahan A galangan 1 titik 2), A2-1 (lahan A galangan 2 titik 1), A2-2 (lahan A galangan 2 titik 2), A2-3 (lahan A galangan 2 titik 3)



Gambar 2. Hasil 6 (enam) biakan jamur mikroskopis pada PDA selama 2x24 jam dalam suhu 37°C berasal dari rizosfer lahan B.

Keterangan: B1-1 (lahan B galangan 1 titik 1), B1-2 (lahan B galangan 1 titik 2), B1-3 (lahan B galangan 1 titik 2), B2-1 (lahan B galangan 2 titik 1), B2-2 (lahan B galangan 2 titik 2), B2-3 (lahan B galangan 2 titik 3)

Berdasarkan pengamatan makroskopis diperoleh 8 jenis koloni. Hasil biakan tersebut disajikan pada gambar 1 dan morfologi dari jamur mikroskopis dapat dilihat secara rinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Secara Makroskopis Karakterisasi Jamur Mikroskopis pada Rizosfer Tanaman *Citrus nobilis* di Kawasan Agrowisata Desa Karang Bunga Kabupaten Barito Kuala

No.	Koloni	Morfologi Koloni Jamur Mikroskopis
-----	--------	------------------------------------

		Bentuk	Tepi	Warna	Elevasi
1.	Koloni 1	Filamen	Bersilia	Kuning tepi putih	Melengkung
2.	Koloni 2	Filamen	Bersilia	Hijau tepi putih	Melengkung
3.	Koloni 3	Filamen	Bersilia	Abu-abu tepi putih	Mencembung
4.	Koloni 4	Bulat	Bersilia	Putih	Mencembung
5.	Koloni 5	Filamen	Bersilia	Coklat tepi putih	Melengkung
6.	Koloni 6	Filamen	Berbenang	Putih	Mencembung
7.	Koloni 7	Filamen	Bersilia	Coklat tepi putih	Rata
8.	Koloni 8	Filamen	Berbenang	Merah jambu	Rata

Hasil pengukuran parameter lingkungan di Kawasan Agrowisata Desa Karang Bunga Kabupaten Barito Kuala pada lahan A dan lahan B disajikan pada Tabel 2. dan Tabel 3.berikut.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan Abiotik pada Kebun Jeruk Lahan A

No.	Parameter Ling-kungan	Satuan	Hasil Pengukuran			Kisaran
			1	2	3	
1.	pH tanah	-	6.4	6.4	6.2	6.2-6.4
2.	Suhu tanah	°C	31	31	32	31-32
3.	Kelembaban tanah	%	45%	35%	55%	35%-55%
4.	Kelembaban udara	%	48%	49%	51%	48%-51%
5.	pH air	-	6	6	6	6

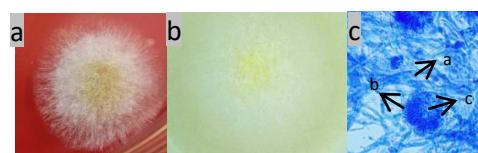
Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan Abiotik pada Kebun Jeruk Lahan B

No.	Parameter Ling-kungan	Satu-an	Hasil Pengukuran			Kisaran
			1	2	3	
1.	pH tanah	-	6.5	6.5	6.5	6.5
2.	Suhu tanah	°C	32	32	31	31-32
3.	Kelembaban tanah	%	35%	30%	30%	30%-35%
4.	Kelembaban udara	%	54%	49%	51%	49%-54%
5.	pH air	-	6	6	6	6

Hasil dari pembiakkan koloni jamur mikroskopis pada rizosfer tanaman *Citrus nobilis* diperoleh 8 koloni. Karakteristik makroskopis dideskripsikan berdasarkan pada karakteristik morfologi koloni seperti bentuk, tepi, warna dan elevasi. Karakteristik mikroskopis yang diamati yaitu struktur hifa jamur.

Koloni dan karakteristik morfologi jamur mikroskopis pada masing-masing jenis jamur yakni pada Gambar 1. Sampai dengan Gambar 8. berikut.

1. Koloni 1



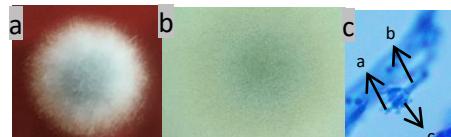
Gambar 1. (a) Koloni 1 dalam medium PDA pada masa inkubasi 2x24 jam; (b) Pengamatan koloni 1 menggunakan mikroskop stereo; (c) Pengamatan koloni 1 menggunakan mikroskop *elektric trinoculer with camera* (a. konidiofor, b. konidia, c. vesikel)

2. Koloni 2



Gambar 2. (a) Koloni 2 dengan medium PDA masa inkubasi 2x24 jam; (b) Pengamatan koloni 2 menggunakan mikroskop stereo; (c) Pengamatan koloni 2 menggunakan mikroskop *elektric trinoculer wcamer*(a. konidia, b.konidiofor, c. fialid)

3. Koloni 3



Gambar 3. (a) Koloni 3 dengan medium PDA masa inkubasi 2x24 jam; (b) Pengamatan koloni 3 menggunakan mikroskop stereo; (c) Pengamatan koloni 3 menggunakan mikroskop *elektric trinoculer with camera* (a. konidia, b.konidiofor, c. fialid)

4. Koloni 4



Gambar 4. (a) Koloni 4 dengan medium PDA masa inkubasi 2x24 jam; (b) Pengamatan koloni 4 menggunakan mikroskop stereo; (c) Pengamatan koloni 4 menggunakan mikroskop *elektric trinoculer with camera* (a. konidiofor, b.conidia)

5. Koloni 5



Gambar 5. (a) Koloni 5 dengan medium PDA masa inkubasi 2x24 jam; (b) Pengamatan koloni 5 menggunakan mikroskop stereo; (c) Pengamatan koloni 5 menggunakan mikroskop *elektric trinoculer with camera* (a. spora, b. sporangium, c. sporangiospor)

6. Koloni 6



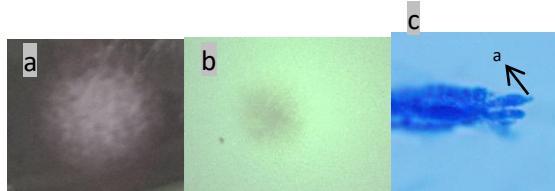
Gambar 6. (a) Koloni 6 dengan medium PDA masa inkubasi 2x24 jam; (b) Pengamatan koloni 6 menggunakan mikroskop stereo; (c) Pengamatan koloni 6 menggunakan mikroskop *elektric trinoculer with camera* (a.konidia, b.konidiofor)

7. Koloni 7



Gambar 7. (a) Koloni 7 dengan medium PDA masa inkubasi 2x24 jam; (b) Pengamatan koloni 7 menggunakan mikroskop stereo; (c) Pengamatan koloni 7 menggunakan mikroskop *elektric trinocular with camera* (a.konidia, b.konidiofor, c.vesikel, d.fialid)

8. Koloni 8



Gambar 8. (a) Koloni 8 dalam medium PDA pada masa inkubasi 2x24 jam; (b) Pengamatan koloni 8 menggunakan mikroskop stereo; (c) Pengamatan koloni 8 menggunakan mikroskop *elektric trinocular with camera* (a.fialid)

Kelangsungan hidup dari koloni bakteri dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan yang dapat dilihat dari hasil pengukuran parameter abiotik lingkungan (Nasution & Anggraeni, 2025). Koloni jamur mikroskopis yang ditemukan pada medium yang berasal dari sampel tanah rizosfer tanaman jeruk yang memiliki hifa disekelilingnya. Hifa merupakan suatu struktur jamur yang memiliki bentuk tabung mirip seuntaian benang panjang yang berasal dari spora atau konidia yang tumbuh.

Adapun kumpulan hifa yang bercabang dan membentuk jaringan hampir berwarna putih disebut miselium. Pertumbuhannya terjadi terus menerus pada bagian ujung sehingga panjangnya tidak dapat ditentukan secara akurat (Roosheroer *et al.*, 2014). Dengan demikian, koloni jamur mikroskopis dapat diidentifikasi berdasarkan dari hifa, pigmen dan bentuk morfologi lainnya.

Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh bahwa koloni jamur kebanyakan berwarna putih. Menurut literatur, koloni jamur memiliki warna-warni yang sangat indah yaitu dapat berwarna putih susu, krem muda, putih, krem tua, putih kekuning-kuningan, coklat muda, merah jingga, merah muda, cokelat tua (bila sudah tua), atau hitam (Roosheroer *et al.*, 2014).

Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi

Kelangsungan hidup dari koloni bakteri dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan yang dapat dilihat dari hasil pengukuran parameter abiotik lingkungan. Berdasarkan hasil pengukuran parameter lingkungan, lahan A memiliki kisaran pH tanah 6.2-6.4 sedangkan lahan B memiliki Ph tanah 6.5. Dalam kondisi pH asam tersebut jamur mikroskopis mampu hidup pada rizosfer tanaman *Citrus nobilis*. Hal tersebut terbukti dengan tumbuhnya koloni jamur mikroskopis pada medium biakan. Sejalan dengan pernyataan Hakim & Kurniatuhadi (2020) bahwa pH optimum pertumbuhan jamur 5-7. Apabila di bawah 5 menjadikan jamur tumbuh lambat dan berkurangnya produksi pigmen. Akan tetapi, pH diatas 7 jamur tetap tumbuh lambat tetapi tidak berpengaruh terhadap produksi pigmen jamur. Jadi,

menurut hasil penelitian dan literatur bisa ditarik kesimpulan bahwa derajat keasaman tanah di lokasi penelitian tergolong optimum untuk pertumbuhan jamur.

Adapun nilai pH tanah di lahan B lebih tinggi daripada nilai pH tanah di lahan A karena lahan B terdiri dari beberapa variasi tanaman diantaranya jeruk, singkong, kelapa, dan jambu biji. Sedangkan lahan A terdiri dari tanaman jeruk saja. Dengan variasi tanaman pada lahan B tersebut diperkirakan memiliki bahan organik lebih tinggi. Bahan organik tersebut dapat berasal dari variasi serasah yang dihasilkan oleh tanaman di lahan B.

Bunada *et al.* (2016) menyatakan bahwa tingginya bahan organik dapat mempengaruhi pH tanah menjadi meningkat. pH tanah yang tinggi mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah termasuk penyedia hara untuk tanaman sebab pH tanah berpengaruh terhadap berkembangnya mikroorganisme (Hanafiah,2005 dalam Bunada *et al.*, 2016). Pernyataan tersebut terbukti dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa koloni dari rizosfer lahan B lebih beragam dibandingkan koloni dari rizosfer lahan A.

Suhu menjadi salah satu faktor yang sering berpengaruh terhadap metabolisme sel. Denaturasi protein, kerja enzim terhambat, dan rusaknya sel adalah akibat dari suhu yang meningkat sehingga memberi pengaruh terhadap biomassa dan pertumbuhan jamur (Darah *et al.*, dalam Hakim & Kurniatuhadi, 2020). Berdasarkan hasil pengukuran parameter lingkungan, lahan A dan lahan B memiliki kisaran suhu tanah yang sama yaitu 31-32°C.

Suhu optimum untuk pertumbuhan koloni jamur yaitu 28°C-39°C (Hakim & Kurniatuhadi, 2020). Dapat disimpulkan bahwa suhu tanah di lokasi penelitian tergolong optimum. Hal tersebut terbukti dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa koloni jamur mikroskopis mampu tumbuh dengan variasi morfologi.

Berdasarkan hasil penelitian, koloni yang diperoleh berjumlah 8 (delapan) tergolong sedikit. Hal ini karena pengambilan sampel dilakukan pada musim kemarau. Pernyataan tersebut berkaitan dengan kelembaban tanah yang rendah yaitu pada lahan A 35%-55% sedangkan lahan B 30%-35%. Sebagaimana menurut Tjitrисsoepomo (2001), dalam kondisi yang lembab memungkinkan jamur banyak ditemukan dalam kondisi tersebut. Dibandingkan dengan penelitian jamur mikroskopis pada tanaman *Citrus nobilis* oleh Ristiari *et al.* (2018) pada bulan Januari-April (musim hujan) diperoleh 12 koloni. Hal ini menunjukkan bahwa kelembaban tanah menyebabkan lebih banyak koloni yang tumbuh

SIMPULAN

Keragaman koloni jamur mikroskopis pada rizosfer tanaman *Citrus nobilis* di Kawasan Agrowisata Desa Karang Bunga Kabupaten Barito Kuala didapatkan 8 (delapan) koloni jamur dengan variasi bentuk, warna, tepi dan elevasi yang berbeda. Didominasi oleh

koloni berbentuk filamen dan berwarna putih.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianoor, R., & Saputra, R. M. (2021). Diagram DRIS Untuk Menilai Keseimbangan Hara Tanaman Jeruk Siam Banjar (*Citrus Suhuensis L.*) Di Lahan Pasang Surut Desa Sungai Kambat Kecamatan Cerbon Kabupaten Barito Kuala. In *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 6, No. 1).
- Anggraini, A. P., & Nasution, Y. (2025). Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit pada Bunga Kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presi) Berpotensi sebagai Antibakteri. *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi*, 7(1), 219-229. <https://doi.org/10.31537/biocons.v7i1.2272>.
- Bunada, I. W., Kesumadewi, A. A. I., & Atmaja, I. W. D. (2016). Beberapa Sifat Biologi Tanah Kebun Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Tan) Pada Sistem Monokultur Dan Tumpangsari Dengan Beberapa Tanaman Sayuran Di Desa Sekaan Kecamatan Kintamani. *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 6(2), 180-190.
- Hakim, L. & Kurniatuhadi, R. (2020). Karakteristik Fisiologis Jamur Halofilik Berdasarkan Faktor Lingkungan dari Sumur Air Asin di Desa Suak, Sintang, Kalimantan Barat. *Bioma:Jurnal Biologi Makassar*, 5(2), 227-232.
- Nurliana, N., & Anggraini, N. (2018). Eksplorasi Dan Identifikasi Trichoderma Sp Lokal Dari Rizosfer Bambu Dengan Metode Perangkap Media Nasi. *Jurnal AGROHITA: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 2(2), 41-44.
- Pulungan, A. S. S. (2025). Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit pada Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) dengan Potensi Antibakteri terhadap Escherichia coli dan *Staphylococcus aureus*. *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi*, 7(1), 82-90. <https://doi.org/10.31537/biocons.v7i1.2196>.
- Roosheroe, G, I. Sjamsuridzal, W., Oetari, A. (2014). *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Pusaka Obor Indonesia.
- Tambingsila, M. (2020). Identifikasi dan Uji Efektivitas Cendawan Rhizosfer Tanaman Kakao Potensinya sebagai Antagonis Pengendali (*Phytophthora palmivora* Bult.) Penyebab Busuk Buah Kakao. *Agropet*, 13(1), 12-23.
- Widyati, E. (2013). Memahami Interaksi Tanaman-Mikroba. *Tekno Hutan Tanaman*, 6(1), 13-20.
- Yunus, F., Lambui, O., & Suwastika, I. N. (2017). Kelimpahan Mikroba Tanah Pada Sistem Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Semi Intensif dan Non Intensif. *Natural Science Journal of Science and Technology*, 6(3)