

Identifikasi Jamur Kontaminan pada Berbagai Eksplan Kultur Jaringan Anggrek Alam (*Bromheadia finlaysoniana* (Lind.) Miq

(Identification of Contaminant Fungi in Tissue Culture of Nature Orchid (*Bromheadia finlaysoniana* (Lind.) Miq)

Destia Andriani¹, Pebra Heriansyah^{2*}

Universitas Islam Kuantan Singingi; Jl. Gatot Subroto KM 7 Teluk Kuantan, Riau

*Email korespondensi: hpebra92@gmail.com

Abstract. Generative propagation of orchid plants has problems because orchid seeds do not have endosperm need to be multiplied using tissue culture. Contamination is a limiting factor in the multiplication of plants in tissue culture. This study aims to describe the types of contaminants found in *Bromheadia finlaysoniana* callus. This research was carried out in two stages. The first stage is carried out culture of various explants of *Bromheadia finlaysoniana* using Murashige and Skoog media with enrichment of hormone Benzylaminopurine 1 mg/l; (Naphthalene acetic acid) 0.5 mg/l; 100 mg myoinositol; pyridoxine-HCl 0.5 mg/l; thiamine-HCl 0.1 mg/l; nicotinic-acid 0.5 mg/l; glycine 2 mg/l. The second stage is observed and the percentage of contaminant fungi. The second stage calculates the number and percentage of contaminant fungi and performs macroscopic and microscopic observations. The macroscopic characters of the contaminant fungi observed included colony color, ...the direction of colony growth, and the surface shape of hyphae colonies, microscopic characters observed included hyphae shape (insulated/uninsulated) and spore production. Determine the type of contaminant compared to the morphology from the references. The results obtained were the highest percentage of contamination in flower stalk explants, namely 81%, and the highest number of contaminants occurred in leaf explants as many as 28 colonies. contaminant fungus that grows is predominantly white and gray with a rough surface. The contaminant fungus that grows is dominated by fungi with white and gray colors with a rough surface shape. from microscopic characters, most of them have insulated hyphae and do not produce spores. The results of the observation of microscopic macroscopic characters of contaminant fungi in tissue culture of several orchid explants were found from the types of *Rhizoctonia* sp and *Mucor* sp.

Keywords: *Bromheadia finlaysoniana* (Lind.) Miq.; contaminant; fungi; tissue culture

Abstrak. Perbanyak tanaman anggrek secara generatif memiliki masalah karena biji anggrek tidak memiliki endosperm perlu diperbanyak menggunakan teknik kultur jaringan. Kontaminasi merupakan faktor pembatas dalam perbanyak tanaman secara kultur jaringan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan jenis-jenis kontaminan yang terdapat pada kultur kalus *Bromheadia finlaysoniana*. Penelitian ini dilaksanakan dua tahap. Tahap pertama dilakukan kultur dari berbagai eksplan *Bromheadia finlaysoniana* menggunakan media Murashige dan Skoog dengan pengayaan hormon 6-BAP (Benzylaminopurine) 1 mg/l; NAA (Naphthalene acetic acid) 0,5 mg/l; 100 mg myo inositol; pyridoxine-HCl 0,5 mg/l; thiamine-HCl 0,1 mg/l; nicotinic-acid 0,5 mg/l; glysine 2 mg/l. Tahap kedua menghitung jumlah dan persentase jamur kontaminan serta melakukan pengamatan makroskopik dan mikroskopik. Karakter makroskopis jamur kontaminan yang diamati meliputi warna koloni, arah pertumbuhan koloni dan bentuk permukaan koloni hifa, karakter mikroskopik yang diamati meliputi bentuk hifa (bersekat/tidak bersekat) dan produksi spora. Penentuan jenis kontaminan dibandingkan dengan morfologi dari Pustaka. Hasil yang diperoleh adalah persentase kontaminasi tertinggi pada eksplan tangkai bunga yaitu 81 % dan jumlah kontaminan tertinggi terjadi pada eksplan daun sebanyak 28 koloni. Jamur kontaminan yang tumbuh didominasi jamur dengan warna putih dan abu-abu dengan bentuk permukaan kasar. dari karakter mikroskopik sebagian besar memiliki hifa bersekat/berseptata dan tidak memproduksi spora. Hasil pengamatan karakter makroskopik mikroskopik jamur kontaminan pada kultur jaringan beberapa eksplan anggrek ditemukan dari jenis *Rhizoctonia* sp dan *Mucor* sp.

Kata kunci: *Bromheadia finlaysoniana* (Lind.) Miq.; jamur; kontaminasi; kultur jaringan

PENDAHULUAN

Anggrek adalah tanaman yang terkenal dengan keindahan dan bentuk bunga yang sangat khas. Tanaman ini memiliki sejuta pesona yang menarik bagi pecinta anggrek, maupun penikmat keindahan tanaman ini, selain keindahan morfologinya tanaman

anggrek juga memiliki aroma yang begitu khas, sehingga menimbulkan relaksasi bagi penikmat nya. Nilai estetika anggrek tidak hanya pada keindahan dan aromanya tanaman anggrek juga mempunyai bentuk, ukuran, dan warna bunganya yang sangat bervariasi. Daya tahan atau kesegaran bunga anggrek yang relatif

lama menjadi faktor tingginya nilai ekonomi anggrek. *Bromheadia finlaysoniana* merupakan salah satu spesies anggrek alam yang keberadaan sudah sedikit seiring berkurangnya areal hutan, di Kabupaten Kuantan Singingi hanya dijumpai di hutan-hutan konservasi dan hutan lindung seperti kawasan suaka margasatwa rimbang baling dan hutan lindung sintajo raya. Menurut Heriansyah *et al*, (2020) beberapa spesies anggrek masih ditemukan dalam kawasan suaka margasatwa rimbang baling diantaranya *Bromheadia finlaysoniana*.

Perbanyakan anggrek secara generatif sering menghadapi kendala fisiologis seperti rendahnya kemampuan, lamanya waktu yang diperlukan biji untuk berkecambah serta adanya simbiosis anggrek dengan mikoriza. Biji tanaman anggrek memiliki sedikit sekali bahkan hampir tidak memiliki endosperma, sehingga tidak tersedianya cadangan makanan pada awal perkecambahan biji yang menyebabkan tertundanya perkecambahan. (Rita *et al* 2015).

Kendala inilah yang menyebabkan perbanyakan anggrek lebih sering dilakukan secara vegetatif yaitu dengan teknik kultur jaringan Kultur jaringan merupakan suatu teknik mengisolasi bagian tanaman, baik berupa organ, jaringan, sel ataupun protoplasma dan selanjutnya mengkultur bagian tanaman tersebut pada media buatan dengan kondisi lingkungan yang steril dan terkendali (Heriansyah, *et al* 2020), untuk itu anggrek perlu diperbanyak menggunakan teknik kultur jaringan. Kultur jaringan merupakan suatu teknik mengisolasi bagian tanaman, baik berupa organ, jaringan, sel ataupun protoplasma dan selanjutnya mengkultur bagian tanaman tersebut pada media buatan dengan kondisi lingkungan yang steril dan terkendali (Heriansyah, *et al* 2014). Bagian tanaman tersebut dapat beregenerasi hingga membentuk tanaman lengkap (Sulichantini, *et al*, 2021).

Eksplan tanaman anggrek yang diperbanyak secara kultur jaringan mengalami kendala tingkat kontaminan yang

tinggi. Kontaminasi merupakan Faktor pembatas dalam perbanyakan tanaman secara kultur jaringan. Kontaminasi dapat berasal dari eksplan (baik internal maupun eksternal), organisme kecil yang masuk kedalam media, botol kultur atau alat-alat yang kurang steril, lingkungan kerja dan ruang kultur yang kurang steril (spora di udara). Kontaminasi pada kultur jaringan lebih didominasi dari jenis jamur dibandingkan mikroba lain (Wati *et al* 2020). Oratmangun (2017) pada kultur jaringan Kalus *Catharanthus roseus* terdapat jamur kontaminan jenis, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Mucor*. Jamur yang menjadi sumber kontaminan harus dideskripsikan untuk memudahkan dalam melakukan identifikasi. Informasi dari karakteristik jamur tersebut, akan mudah untuk menentukan metode sterilisasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kontaminan dari jenis jamur pada kultur jaringan tanaman *Bromheadia finlaysoniana* (Lind.) Miq. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan identifikasi makroskopik dan mikroskopik cendawan yang muncul pada kultur tanaman anggrek tersebut.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Universitas Islam Riau. Rangkaian yang dilakukan dalam penelitian diantaranya:

Sterilisasi alat

Alat-alat yang digunakan dalam kegiatan kultur jaringan dan identifikasi jamur terutama peralatan kaca yang tahan terhadap panas disterilisasi terlebih dahulu dengan autoklaf bertekanan 2 atm dan suhu 121°C selama 15 menit (Gunawan *et al.*, 2004).

Pembuatan media dan sterilisasi media

Media MS dengan pengayaan hormon 6-BAP (Benzylaminopurine) 1 mg/l; NAA (Naphthalene acetic acid) 0,5 mg/l; 100 mg myo inositol; pyridoxine-HCl 0,5 mg/l; thiamine-HCl 0,1 mg/l; nicotinic-acid 0,5 mg/l; glycine 2 mg/l; 30 g/l sucrose and 10 g/l

agar; dengan pengaturan pH 5,7 menggunakan NaOH dan/atau HCl. Sterilisasi media menggunakan autoclave pada suhu 1210C; 1,2 kg/cm² selama 30 menit.

Sterilisasi Eksplan

Sterilisasi eksplan dilakukan dengan cara sterilisasi bertingkat menggunakan cairan hipoklorit 70%, alkohol 95 % dan aquades. Semua bagian eksplan dicuci dengan air mengalir, kemudian direndam larutan hipoklorit 70 % sambil di goyang-goyang tunggu hingga 15 menit, dan selanjutnya direndam dalam alkohol 95% dengan cara yang sama kemudian dibilas dengan aquades.

Penanaman eksplan

Penanaman eksplan di dalam *laminar air flow cabinet*. eksplan tanaman anggrek yang digunakan yaitu bagian akar, batang, daun dan tangkai bunga dipotong dengan ukuran 0,5 mm x 1 mm. Setiap eksplan tanaman ditanam sebanyak 4 eksplan, kemudian masukkan dalam media yang sudah steril dengan menggunakan pinset steril. Mulut botol dibakar terlebih dahulu kemudian baru

ditutup dan diikat dengan karet. Kemudian diinkubasi dalam ruang kultur untuk induksi kalus. Hasil inokulasi dikeluarkan dari laminar dan ditempatkan dalam ruang inkubasi, suhu ruangan.

Pengamatan Kontaminasi

Kontaminasi diamati setiap hari secara kasat sampai hari ke-7 di dalam botol kultur. Karakter makroskopis jamur kontaminan yang diamati meliputi warna koloni, arah pertumbuhan koloni dan bentuk permukaan koloni hifa, karakter mikroskopik yang diamati meliputi bentuk hifa (bersekat/tidak bersekat) dan produksi spora. Identifikasi mengacu pada pustaka-pustaka: Alexopoulos dan Bold (1967), Alexopoulos dan Mimms (1979) dan Gandjar *et al*, (2006)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase jamur kontaminan yang tumbuh pada kultur jaringan anggrek alam *bromheadia finlaysoniana* (Lind.) Miq pada beberapa eksplan didapatkan persentase yang beragam dengan jumlah koloni kontaminan yang berbeda tabel 2.

Tabel 1. Jumlah Jamur Kontaminasi pada kultur jaringan anggrek alam *Bromheadia finlaysoniana* (Lind.) Miq

Eksplan tanaman	Persentase kontaminan (%)	Jumlah kontaminasi (koloni)
Akar	18 %	4 koloni
Batang	68%	18 koloni
Tangkai Bunga	81 %	25 koloni
Daun	75 %	28 koloni

Persentase jamur kontaminan pada kultur jaringan anggrek alam *Bromheadia finlaysoniana* tertinggi terdapat pada eksplan tangkai bunga yaitu sebesar 81% dan yang terendah terdapat pada eksplan akar yaitu sebesar 18%. Kultur yang terkontaminasi jamur ditumbuhi oleh koloni jamur dengan jumlah yang bervariasi. Jumlah koloni jamur kontaminan yang tumbuh terbanyak terdapat pada kultur eksplan daun yakni 28 koloni, meskipun persentase kontaminannya hanya 75%. Jumlah koloni jamur kontaminan yang tumbuh dihitung dari perbedaan karakter

morfologi jamur yang tumbuh pada setiap botol eksplan.

Perbedaan persentase dan jumlah koloni jamur kontaminan pada masing eksplan diduga karena perbedaan struktur dari masing-masing eksplan. Eksplan daun memiliki struktur lebih lebar sehingga berpotensi untuk saling menempel satu sama lain ketika proses sterilisasi.

Menurut Juarna (2016) eksplan daun lebih rentan terhadap munculnya kontaminasi dibanding organ tumbuhan yang lain. Widiastoety (2001), bahwa kontaminasi pada eksplan yang ditanam dapat terjadi

karena infeksi secara eksternal maupun internal. Kontaminasi eksternal akan muncul dua sampai tiga hari setelah tanam, sedangkan kontaminasi secara internal akan terjadi setelah empat hari setelah tanam. Pada penelitian ini rata-rata tumbuh jamur tiga hari setelah tanam.

Jamur kontaminasi yang tumbuh pada masing-masing eksplan dikelompokkan

berdasarkan warna koloni, arah pertumbuhan dan bentuk permukaan. Terdapat 10 kelompok jamur yang memiliki kesamaan karakter makroskopik tabel 2. Sepuluh kelompok jamur kontaminan ini akan dilanjutkan untuk mengetahui karakter mikroskopiknya.

Tabel 2. Karakter Makroskopis Jamur Kontaminan beberapa eksplan tanaman Anggrek Alam *Bromheadia finlaysoniana* (Lind.) Miq

Kelompok jamur kontaminan	Warna koloni	Arah pertumbuhan	Tekstur koloni
I	Abu-abu	Simetris	Halus
II	Putih	Simetris	Halus
III	Putih keabuan	Menyebar	Kasar
IV	Hijau	Menyebar	Kasar
V	Putih	Menyebar	Kasar
VI	Keabuan	Simetris	Kasar
VII	Abu-abu kehitaman	Simetris	Kasar
VIII	Abu kehijauan	Simetris	Kasar
IX	Putih	Simetris	Kasar
X	Abu-abu	Menyebar	Kasar

Pada setiap perlakuan jamur kontaminan yang tumbuh didominasi jamur dengan warna putih dan abu-abu dengan bentuk permukaan kasar. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Kristina *et al*, (2017) yang mengamati jamur kontaminasi pada kalus *Catharanthus roseus* (L.) G. Don bahwa jamur kontaminasi yang tumbuh didominasi dengan warna koloni putih dan abu-abu dengan bentuk permukaan kasar. karakter makroskopis jamur kontaminan pada kultur jaringan sebagian besar berasal dari kelas deuteromycetes dan zygomycetes. Kelas deuteromycetes memiliki dengan ciri-ciri makroskopik warna koloni putih, abu-abu hingga coklat kehitaman dengan arah pertumbuhan simetris dan permukaan kasar, sedang kelas zygomycetes memiliki warna koloni putih, abu-abu, hijau dengan arah pertumbuhan menyebar dan permukaan kasar (Abdullah, 2020).

Kontaminan pada kultur jaringan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kebersihan alat, bahan serta eksplan yang

digunakan, perbedaan jamur kontaminan yang tumbuh pada beberapa kultur diduga karena jenis eksplan yang berbeda. Menurut Juarna (2016) adanya perbedaan karakter jamur kontaminan yang tumbuh pada kultur eksplan daun dan eksplan tangkai daun. Persamaan karakter jamur kontaminan pada setiap kultur diduga disebabkan karena perlakuan dan penggunaan media tumbuh yang sama. Menurut Waluyo (2004) mikroorganisme membutuhkan nutrien untuk kelangsungan hidupnya yang berperan sebagai sumber energi dan bahan pembangun sel. Bahan makanan yang diperlukan adalah air, sumber energi, sumber karbon, sumber mineral, dan nitrogen. Kebutuhan akan zat-zat nutrisi bervariasi dari setiap mikroorganisme. Oratmangun *et al*, (2017) terdapat kesamaan karakter jamur kontaminan pada penggunaan media medium MS (Murashige dan Skoog).

Data pengamatan karakter mikroskopis jamur kontaminan pada kultur jaringan

beberapa eksplan tanaman anggrek alam *Bromheadia finlaysoniana* ditampilkan pada tabel 3. karakter mikroskopik yang diamati

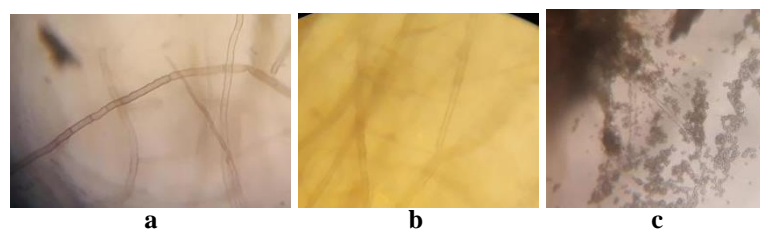
dari jamur kontaminan yang diamati seperti struktur hifa (bersekat/atau tidak), produksi spora.

Tabel 3. Karakter Mikroskopik Jamur Kontaminan beberapa eksplan tanaman anggrek alam *Bromheadia finlaysoniana* (Lind.) Miq

Kelompok jamur	Karakter mikroskopik	
	Struktur hifa (bersekat/tidak)	Produksi spora/ konidia
Kelompok I	Hifa bersekat	Tidak ada spora/konidia
Kelompok II	Hifa bersekat	Tidak ada spora/konidia
Kelompok III	Hifa tidak bersekat	Ada spora
Kelompok IV	Hifa tidak bersekat	Ada spora
Kelompok V	Hifa bersekat	Tidak ada spora/konidia
Kelompok VI	Hifa bersekat	Tidak ada spora/konidia
Kelompok VII	Hifa bersekat	Tidak ada spora/konidia
Kelompok VIII	Hifa bersekat	Tidak ada spora/konidia
Kelompok IX	Hifa bersekat	Tidak ada spora/konidia
Kelompok X	Hifa bersekat	ada konidia

Pengamatan karakter mikroskopik pada kelompok jamur kontaminan dari pengamatan hifa sebagian besar jamur kontaminan memiliki hifa yang bersekat. Berdasarkan literatur jamur yang memiliki struktur hifa bersekat tergolong kedalam perfect fungi yang dibagi menjadi tiga kelas yaitu ascomycetes, basidiomycetes, dan deuteromycetes dengan ciri yang berbeda. Kelas ascomycetes merupakan kelas jamur yang memiliki hifa bersekat dengan ciri khas memproduksi spora dalam askus. Pada penelitian ini tidak dijumpai jamur yang memproduksi spora di dalam askus. Kelas

basidiomycetes merupakan kelas jamur yang memiliki hifa bersekat dengan ciri khas memproduksi spora didalam basidium dengan berbagai fase basidiosporanya. Pada penelitian ini tidak dijumpai jamur yang memproduksi spora di dalam basidium. Kelas deuteromycetes disebut juga dengan imperfect fungi yaitu kelas jamur yang belum diketahui bentuk spora generatifnya. Fase vegetatif dari kelas basidiomycetes dan ascomycetes masih digolongkan kedalam kelas deuteromycetes karena tidak ditemukan spora generatifnya.



Gambar 1. Pengamatan mikroskopik jamur kontaminan, a. kelompok jamur kontaminan yang hifa bersekat, b. kelompok jamur kontaminan ciri khusus, c. kelompok jamur kontaminan yang hifa bersekat dan memproduksi spora.

Perbedaan antar spesies pada kelas deuteromycetes yaitu terbentuknya bentuk spora yang berbeda dan adanya ciri khas pada pertumbuhan hifa, seperti pertumbuhan hifa sekunder yang membentuk sudut 90° seperti pada spesies *Rhizoctonia* sp (Alexopoulos dan Bold (1967), Alexopoulos dan Mimms 1979). Pada penelitian ini ditemukan ciri hifa yang pertumbuhan hifa sekundernya yang membentuk sudut 90° yaitu pada kelompok jamur I yang berasal dari

kontaminan eksplan akar. Beberapa spesies Jamur *Rhizoctonia* merupakan jamur tanah yang mengkolonisasi akar secara umum merupakan patogen penyebab rebah kecambah (damping off) pada pembibitan tanaman tahunan seperti jati dan sengon (Istikorini dan Yulia 2020).

Menurut Reiter *et al* (2018) spesies *Rhizoctonia* sp juga dapat berasosiasi dan bersimbiosis dengan jaringan akar anggrek dengan membentuk lilitan hifa yang menempel pada jaringan korteks sebagai mikoriza. Asosiasi *Rhizoctonia* mikoriza dengan tanaman anggrek terjadi pada saat embrio membentuk akar dan tunas yang dikenal dengan protocorm. Sesudah protocorm berkembang menjadi tanaman yang sempurna yang dikenal sebagai planlet, maka jaringan hifa *Rhizoctonia* mikoriza akan berada di bagian korteks akar anggrek membentuk peloton (Soelistijono, 2015).



Gambar 2. Karakter mikroskopis jamur *Rhizoctonia* sp a. sumber pribadi b. sumber pustaka (Zumri *et al*, 2017)

Kelompok jamur yang memiliki hifa tidak bersekat tergolong ke dalam kingdom chromista, protozoa dan kelas zygomycetes dan sebagainya. Kelompok jamur ini memproduksi jumlah spora di dalam sporangium dengan jumlah yang banyak. Kelompok jamur chromista dan protozoa akan membentuk spora dengan flagel yang disebut dengan zoospora dalam penelitian ini tidak ditemukan jamur kontaminan yang memproduksi zoospora. Kelas zygomycetes memproduksi spora di dalam sporangium dengan ciri sporangium bulat dengan bentuk tangkai spora sederhana. Karakter mikroskopik Kelompok III dan IV mengarah pada ciri-ciri jamur dari kelas zygomycetes karena arah pertumbuhan menyebar dan permukaan kasar, memiliki hifa tidak bersekat dan memproduksi spora dalam sporangium. Menurut Oratmangun spesies dari kelas zygomycetes yang ditemukan pada kontaminasi kultur jaringan yaitu *Rhizopus* sp dan *Mucor* sp. Pada penelitian ini ditemukan jenis *Mucor* sp karena koloni berwarna putih atau putih keabuan memiliki spora dan hifa tidak bersekat.

Mucor sp merupakan jamur yang banyak mengkontami kultur bahkan subkultur eksplan pada perbanyakan

tanaman secara kultur jaringan (Susilowati dan Listyawati 2001). jamur *Mucor* sp juga dapat diisolasi dari dalam jaringan tanaman sebagai jamur endofit pada tanaman (Izzatinnisa' *et al* 2020).

Widiastoety (2001), bahwa kontaminasi pada eksplan yang ditanam dapat terjadi karena infeksi secara eksternal maupun internal. Kontaminasi eksternal dapat berasal dari alat dan bahan yang tidak steril, hewan-hewan kecil yang masuk ke dalam botol kultur serta dari udara. Kontaminasi internal berasal dari dalam jaringan tanaman. Menurut Joko *et al*, (2021) mikroba yang berasal dan berasosiasi di dalam jaringan tanaman disebut dengan mikroba endofit merupakan jamur.

Identifikasi dan karakterisasi jamur-jamur kontaminan merupakan langkah awal dalam menentukan jenis dan metode sterilisasi yang akan digunakan dalam melakukan kultur jaringan anggrek. Penggunaan berbagai jenis eksplan bertujuan untuk mendapatkan jenis eksplan yang bisa digunakan untuk meningkatkan produksi bibit dalam kultur jaringan anggrek.

Dalam penelitian ini eksplan akar dapat dikembangkan dalam kultur jaringan anggrek karena rendahnya tingkat kontaminan yang

terjadi. Pemilihan jenis bahan sterilisasi juga merupakan faktor penting dalam keberhasilan kultur jaringan anggrek. Pengambilan sampel tanaman juga berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur kontaminan internal/ kontaminan yang berasal dari dalam jaringan tanaman (endofit). Pengambilan sumber eksplan juga mempengaruhi tingkat pertumbuhan jamur kontaminan internal karena isolasi jamur endofit lebih tinggi dijumpai pada tanaman yang tumbuh ekosistem alami.

SIMPULAN

Jamur kontaminan terbanyak yang ditemukan pada eksplan daun yaitu sebanyak 28 koloni, persentase kontaminan tertinggi pada eksplan tangkai bunga yaitu 81 %. karakteristik morfologi masing-masing jamur kontaminan didominasi warna koloni putih dan abu-abu dengan arah pertumbuhan simetris serta tekstur koloni kasar. Hasil pengamatan karakter makroskopik mikroskopik jamur kontaminan pada kultur jaringan beberapa eksplan anggrek ditemukan dari jenis *Rhizoctonia* sp dan *Mucor* sp.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia melalui Hibah Penelitian Pemula 2020.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, M.K., 2020. Isolasi, identifikasi dan uji fitokimia flavonoid fungi endofit dari kulit buah naga merah (*hylocereus polyrhizus*) serta potensinya sebagai antioksidan (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
Gandjar, Indrawati and Wellyzar Sjamsuridzal. 2006. Mikologi Dasar dan Terapan. Jakarta: Yayasan Obor. Jakarta
Heriansyah, P., Sagiarti, T. and Rover, R., 2014. Pengaruh Pemberian Myoinositol Dan Arang Aktif Pada Media Sub Kultur Jaringan Tanaman Anggrek

(*Dendrobium* SP). Jurnal Agroteknologi, 5(1), pp.9-16.
Heriansyah P, Seprido, and Andriani D. 2020. Identifikasi Anggrek Alam Pada Kawasan Rawan Gangguan di Suaka Margasatwa Bukit Rimbang Dan Bukit Baling Resort Kuantan Singingi. Agro Bali: Agricultural Journal 3(2): 164-170
Heriansyah, P., Jumin, H. B., & Maizar, M. 2020. In-Vitro Rooting Induction On The Embryo Somatic Of *Dendrobium* Species From Riau Province Indonesia. Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian, 8(2), 93-98
Istikorini Y and Yulia. O.S. 2020. survei dan identifikasi penyakit damping off pada sengon (*Paraserianthes falcataria*) di persemaian permanen IPB. Jurnal Silva Lestari. 8:1. 32-41
Izzatinnisa, U. Utami, and A. Mujahidin. 2020. Uji Antagonisme Beberapa Fungi Endofit pada Tanaman Kentang terhadap *Fusarium oxysporum* secara in vitro. Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya. 2:1, 18-25.
Joko, T. and Arwiyanto, T., 2021. Karakteristik Morfologi Dan Fisiologi Bakteri Endofit Dan Rizobakteri Dari Tanaman Cengkeh Sehat. Jurnal Agro Wiralodra, 4(1), pp.1-8.
Juarna K.S 2016. Contamination explant *Centella asiatica* (L.) Urban (Pegagan) In Vitro culture through comparison of two sterilization methods. Jurnal Pro-Life. 3: 2.119-128
Ningsih R, Ambardini S, and Denofia. 2014. Peranan Jamur *Rhizoctonia* sp Asal Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai Sulawesi Tenggara Terhadap Keberhasilan Aklimatisasi dan Laju Pertumbuhan Planlet Anggrek Macan (*Grammatophyllum scriptum* BL.AI-kauniya. Jurnal Biologi 7: 2. 58-68
Oratmangun K.M, Pandiangan D , Febby E. and Kandou F.E. 2017. Description Types of Contaminants From Culture Callus *Catharanthus roseus* (L.) G. Don.

- Jurnal MIPA Unsrat Online. 6 : 1. 47--52
- Soelistijono, R., 2015. Kajian Efektifitas Rhizoctonia SP Mikoriza Dataran Rendah dan Sedang pada Tingkat Keperahan Penyakit (Dsi) Anggrek Phalaenopsis amabilis terhadap Fusarium sp. Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education, 7(2).
- Sulichantini, E.D., Eliyani, E., Saputra, A. and SusyLOWATI, S., 2021. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh dan Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Anggrek Tebu *Grammatophyllum speciosum* Blume Secara Kultur Jaringan. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab, 4(1)
- Susilowati A, and Listyawati S 2021. Keanekaragaman Jenis Mikroorganisme Sumber Kontaminasi Kultur In vitro di Sub-Lab. Biologi Laboratorium MIPA Pusat UNS.BIODIVERSITAS.2:1, 110-114
- Wati, T., Astarini. I. A, Pharmawati. M, and Hendriyani. E. 2020. Propagation Of *Begonia Bimaensis* Undaharta & Ardaka Using Tissue Culture Technique. Journal of Biological Sciences 7(1): 112-122. DOI: 10.24843/metamorfosa.2020.v07.i01.p15
- Zumri M, Daryanti, and Soelistijono R. 2017. isolasi dan identifikasi Rhizoctonia mikoriza anggrek Vanda Tricolor dari kopeng jawa tengah. AGRINECA.17:1