

IDENTIFIKASI MIKORIZA ANGGREK
***Spathoglottis plicata* Blume. DAN *Phalaenopsis amabilis* L.**
IDENTIFICATION OF ORCHID MYCORRHIZA OF *Spathoglottis plicata* Blume.
AND *Phalaenopsis amabilis* L.

Rita Ningsih¹, Dinarni¹, Dwi Febrianti¹
¹Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Halu Oleo
e-mail : ningsihrita77@gmail.com

ABSTRAK

Isolasi dan identifikasi jenis-jenis jamur mikoriza yang berasosiasi dengan akar anggrek tanah *Spathoglottis plicata* Blume. dan anggrek epifit *Phalaenopsis amabilis* L. telah dilakukan. Penelitian deskriptif ini terdiri dari tiga tahap yaitu isolasi, purifikasi dan identifikasi. Potongan akar diinokulasi ke dalam media PDA (*Potato Dextro Agar*) selama 2 – 5 hari. Koloni jamur yang tumbuh dipurifikasi, selanjutnya diidentifikasi berdasarkan ciri koloni dan morfologi. Parameter yang diamati adalah ciri koloni jamur, tipe hifa dan tipe spora. Hasil yang diperoleh dari identifikasi jamur pada akar anggrek tanah *Spathoglottis plicata* Blume., terdapat tiga isolat jamur yaitu kode isolat SA1.1 termasuk kelas Ascomycetes yaitu Chaetomium, isolat SA2.2 termasuk kelas Ascomycetes yaitu Beltrania dan isolat SA2.3 termasuk kelas Deuteromycetes yaitu Rhizoctonia. Sementara itu hasil identifikasi pada akar anggrek epifit *Phalaenopsis amabilis* L. terdapat dua isolat yaitu PA1.2 dan PA1.3 termasuk kelas Deuteromycetes yaitu Rhizoctonia.

Kata kunci : *mikoriza anggrek, Spathoglottis plicata* Blume, *Phalaenopsis amabilis* L., akar anggrek.

ABSTRACT

Isolation and identification of mycorrhiza fungal that associated with *Spathoglottis plicata* Blume and *Phalaenopsis amabilis* L. orchid root have be done. The descriptive research consist of three steps that were isolation, purification and identification. Slice of roots were inoculated on Potato Dextro Agar (PDA) media for 2 – 5 days. The fungal colony were purified then identified based on colony and morphology characters. The observed parameter were fungal colony, hypha and spore type. The result showed that there were 3 isolate found from root of terrestrial orchid *Spathoglottis plicata* Blume i.e SA1.1 was Chaetomium belonging to Ascomycetes class; SA2.2 was Beltrania belonging to Ascomycetes class too and SA2.3 was Rhizoctonia belonging to Deuteromycetes class. Meanwhile the identification result of mycorrhiza fungal from root of epiphytic orchid *Phalaenopsis amabilis* L. showed that 2 isolate i.e PA1.2 and PA1.3 both of them Rhizoctonia belonging to Deuteromycetes class.

Keywords : *orchid mycorrhiza, Spathoglottis plicata* Blume, *Phalaenopsis amabilis* L., orchid root

PENDAHULUAN

Kehidupan makhluk hidup seperti manusia, hewan, dan tumbuhan tidak dapat dilepaskan dari peranan mikroorganisme. Salah satu contoh mikroorganisme adalah jamur. Lebih dari 90% dari spesies tanaman terrestrial berpembuluh memiliki sebuah simbiosis yang saling

menguntungkan antara akar dan jamur (mikoriza). Umumnya mikoriza yang berasosiasi tersebut termasuk dalam tipe endomikoriza.

Mikoriza merupakan suatu bentuk simbiosis mutualistik antara jamur dan akar tanaman (Brundrett *et al.*, 1996). Ada enam tipe asosiasi mikoriza, salah satunya adalah *Orchid Mycorrhiza*. Tipe mikoriza ini terdapat pada tanaman anggrek, terutama banyak dijumpai pada kecambah anggrek maupun tanaman anggrek dewasa yang klorofilnya kurang baik. Jamur dengan tipe ini membentuk struktur hifa yang berupa lilitan padat (*peloton*). Semua anggrek memerlukan infeksi jamur mikoriza untuk melengkapi siklus hidupnya.

Biji tanaman anggrek memiliki sedikit sekali bahkan hampir tidak memiliki endosperma, sehingga secara alami beberapa spesies anggrek dapat mengalami suatu mekanisme yang menyebabkan tertundanya perkecambahannya. Keberadaan miselium mikoriza yang kompatibel dapat membantu menginisiasi dan meningkatkan perkecambahannya secara signifikan (Andersen & Rasmussen, 1996).

Sulawesi Tenggara merupakan wilayah tropis yang berada pada garis *Wallace* dengan keanekaragaman tumbuhan yang melimpah salah satunya adalah Hutan Wolasi di Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Banyak tanaman yang digunakan oleh masyarakat setempat diantaranya tanaman anggrek. Anggrek merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki keanekaragaman sangat tinggi diantaranya anggrek *Spathoglottis plicata* Blume. (anggrek tanah) dan *Phalaenopsis amabilis* L. (anggrek epifit). Hal ini berarti pula tingginya keanekaragaman jenis jamur mikoriza anggrek. Di Papua telah diteliti jamur mikoriza pada 10 jenis anggrek tanah (Agustini *et al.*, 2009). Sedangkan identifikasi jamur mikoriza pada anggrek epifit *Phalaenopsis manii* pernah dilakukan oleh Saha dan Rao (2006). Diketahui bahwa jamur yang berasosiasi pada akar anggrek tersebut berasal dari spesies *Rhizoctonia* dan *Tulasnella*.

Berdasarkan uraian tersebut di atas dan mengingat pentingnya prospek pemanfaatan jamur mikoriza anggrek baik sebagai sumber zat pemacu pertumbuhan tanaman (*plant growth promotion microorganism*), bahan baku obat (antibiotik), khususnya sebagai pupuk hayati (*biofertilizer*) maka, diperlukan penelitian tentang identifikasi jamur mikoriza yang bersimbiosis pada akar anggrek tanah (*Spathoglottis plicata* Blume.) dan anggrek epifit (*Phalaenopsis amabilis* L.)

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah PDA (Potato Dextro Agar) sebagai media pertumbuhan jamur pada saat isolasi dan purifikasi. Bahan lainnya yaitu laktofenol, etanol 70%, sodium hipoklorit, aluminium foil dan kertas saring. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *laminar air-flow*, autoklaf, inkubator, *hotplate* & *magnetic stirrer*.

Sampel dalam penelitian ini yaitu akar anggrek yang berasal dari sekitar Hutan Wolasi Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Akar diambil dengan cara mencungkil tanaman anggrek beserta akarnya yang melekat pada substrat yaitu tanah untuk anggrek *Spathoglottis plicata* Blume. dan kulit pohon tua untuk anggrek *Phalaenopsis amabilis* L.

a. Isolasi Jamur

Langkah awal yang dilakukan terhadap sampel adalah sterilisasi pada permukaan akar. Permukaan akar dicuci dengan air mengalir selama 10 menit, kemudian direndam didalam etanol 70% selama 3 menit, sodium hipoklorit (NaOCl) 5,3% selama 5 menit, dan terakhir dicuci secara aseptik dengan akuades steril sebanyak 3X kemudian dipotong melintang setebal 1 mm. (Ritchie, 1995; Lumyong *et al.*, 2001; Park, 2003). Potongan akar yang sudah kering diletakkan dalam

cawan petri yang berisi media *potato dextrose agar* (PDA), lalu diinkubasi selama 2-5 hari pada suhu ruang kamar. Koloni yang tumbuh disekitar potongan akar, selanjutnya dipilih dan ditumbuhkan kembali pada media PDA untuk dipurifikasi.

b. Purifikasi dan Karakterisasi Koloni Jamur

Mikoriza yang tumbuh setelah masa inkubasi 2 - 5 hari, kemudian diisolasi dan diberi tanda sesuai dengan ciri koloni (warna, bentuk, permukaan, dan tepi) selanjutnya tiap jenis isolat direisolasi beberapa kali dengan menggunakan metode gores untuk mendapatkan biakan murni kemudian dikerjakan duplo masing-masing satu untuk *working culture* dan satu lagi ke agar miring untuk *stok culture*. Selanjutnya dilakukan pengamatan karakteristik koloni yang meliputi warna, bentuk, permukaan, tepi.

c. Identifikasi Jamur

Jamur yang telah diisolasi dan dimurnikan kemudian diidentifikasi dengan mengamati beberapa karakter morfologi secara makroskopis dan mikroskopis berdasarkan panduan Barnett dan Hunter (1972). Pengamatan makroskopis meliputi warna dan permukaan koloni, tekstur, zonasi, daerah tumbuh, garis-garis radial dan konsentris, warna balik koloni (*reverse color*), dan tetes eksudat (*exudate drops*). Pengamatan secara mikroskopis terhadap *slide culture* yang dibuat berdasarkan (Lay, 1994) meliputi ada tidaknya septa pada hifa, pigmentasi hifa, hubungan ketam (*clamp connection*), bentuk dan ornamentasi spora (vegetatif dan generatif), serta bentuk dan ornamentasi tangkai spora (Gandjar *et al.*, 1999).

d. Analisis Data

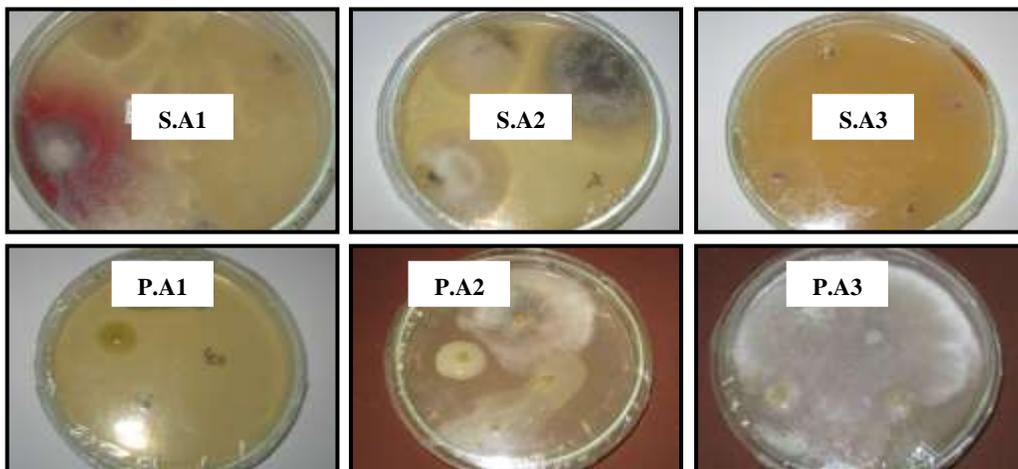
Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yaitu memberikan gambaran tentang karakteristik dari masing-masing jenis isolat berdasarkan hasil karakterisasi dan identifikasi dengan berpedoman pada buku acuan *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (Barnett and Hunter, 1972), *Terrestrial Orchids From Seed to Mycotrophic Plant* (Rasmussen, 1995), *Moulds, Their*

Isolation, Coltivation, and Indentification (Malloch, D. 1981), jurnal-jurnal hasil penelitian dan situs internet (www. mycobank. Com). Selanjutnya disusun klasifikasi sampai diperoleh genus dari masing-masing jenis isolat sehingga diperoleh gambaran atau keterangan tentang jamur mikoriza yang terdapat pada akar kedua jenis anggrek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Jamur yang Berasosiasi dengan Akar Anggrek

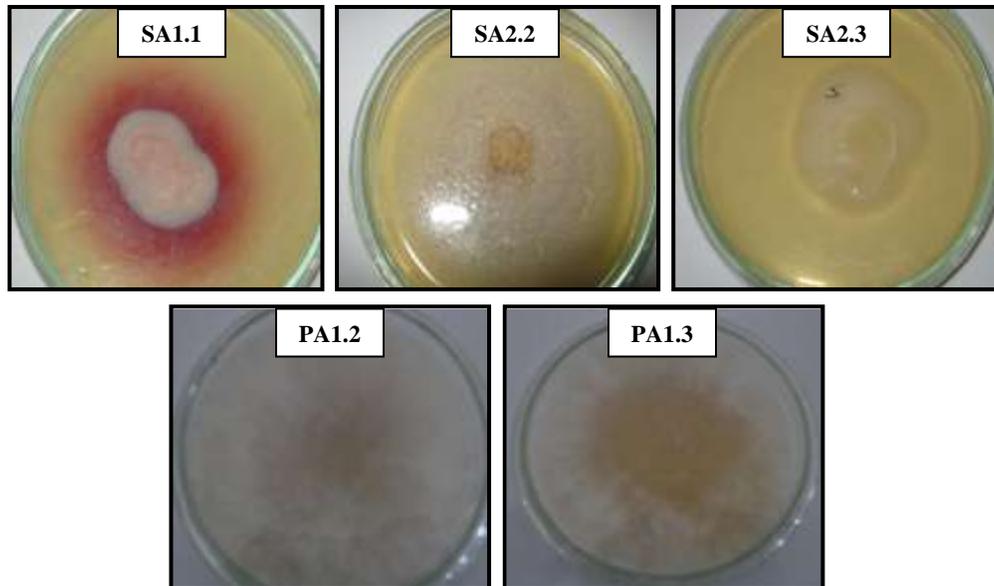
Hasil isolasi jamur yang berasal dari akar anggrek tanah *Spathoglottis plicata* Blume dan anggrek bulan *Phalaenopsis amabilis* L. selama 2 – 7 hari pada media PDA sebanyak masing-masing 3 cawan petri (ulangan) dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Jamur hasil isolasi dari akar anggrek tanah *Spathoglottis plicata* Blume. (atas) dan akar anggrek bulan *Phalaenopsis amabilis* L. (bawah). Ket: S.A1,2,3: *Spathoglottis plicata* akar 1,2,3; P.A1,2,3 : *Phalaenopsis amabilis* akar 1,2,3.

Hasil isolasi pada cawan petri menunjukkan selain jamur juga terdapat khamir, hal ini disebabkan karena medium tumbuh yaitu PDA tidak bersifat spesifik untuk jamur. Pemilahan keduanya dilakukan berdasarkan perbedaan antara struktur morfologi koloni jamur dengan struktur morfologi koloni khamir. Struktur morfologi koloni jamur dilihat dari adanya

sekumpulan hifa yang berbentuk seperti benang disebut miselium. Purifikasi jamur selanjutnya dilakukan berdasarkan hal tersebut dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Jamur hasil purifikasi dari akar anggrek tanah *Spathoglottis plicata* Blume. (atas) dan akar anggrek bulan *Phalaenopsis amabilis* L. (bawah).

Pada akar anggrek tanah ditemukan sebanyak tiga isolat dari dua akar yang berbeda yaitu satu isolat dari akar 1 potongan ke-1 (SA1.1) dan dua isolat dari akar 2 potongan ke-2 dan ke-3 (SA2.2 dan SA2.3). Adapun pada akar anggrek bulan ditemukan sebanyak dua isolat dari cawan yang sama yaitu akar 1 potongan ke-2 dan ke-3 (PA1.2 dan PA1.3). Karakterisasi morfologi koloni dan mikroskopik dilakukan pada setiap isolat untuk menentukan identitasnya.

a. Karakteristik dan Identitas Isolat SA1.1

Morfologi koloni isolat ini berwarna putih baik diatas maupun di bawah permukaan, media berwarna merah dibagian tepi koloni dan tumbuh dengan sangat cepat (Gambar 2). Pada pengamatan secara mikroskopik tampak adanya hifa atau miselium yang mempunyai septa berwarna terang sampai coklat, dan bercabang pada satu arah. Memiliki ascumata bulat berwarna hitam dikelilingi *filamentous appendages* lurus, dan spora berupa sel tunggal berbentuk bulat

memanjang (oval) (Gambar 3.A). Hal ini sesuai dengan karakteristik *Chaetomium* yang dinyatakan oleh Von Arx *et al.* (1986) dan Mungai *et al.* (2012)

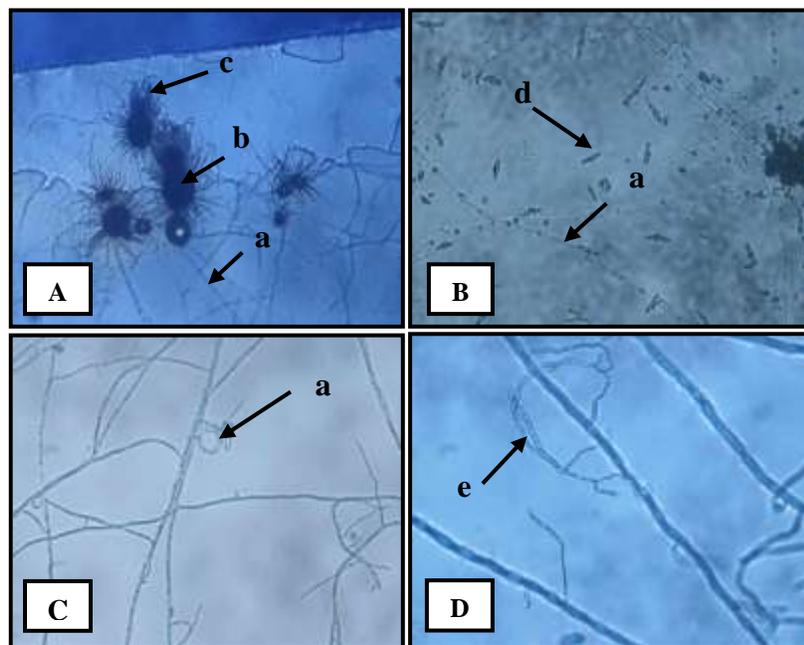
Chaetomium adalah satu jamur golongan Ascomycota dari keluarga Chaetomiacea (Von Arx *et al.* 1986). *Chaetomium* juga dikenal sebagai jamur tanah yang dapat tumbuh pada berbagai substrat seperti sisa-sisa tanaman, serasah, biji, tebu, terdiri atas beberapa spesies yang menyukai substrat dengan kadar selulosa tinggi (Von Arx *et al.* 1986; Abdullah & Saleh, 2010). Sekitar koloni biasanya berwarna merah yang berhubungan dengan suatu pigmen merah exudat. Koloni berwarna merah, menunjukkan aktivitas degradasi lignin yang membentuk zona berwarna merah disekitar koloni karena adanya quinon yang merupakan oksidasi guaicol akibat aktivitas lactase atau peroksidase (Thorm *et al.*, 1996).

Von Arx *et al.* (1986) dan Issa *et al.* (2013) menggolongkan *Chaetomium* dalam family Chaetomiacea, dengan klasifikasi sebagai berikut: Divisio Ascomycota; Class Sordariomycetes; Ordo Sordariales; Family Chaetomiaceae; Genus *Chaetomium*.

b. Karakteristik dan Identitas Isolat SA2.2

Morfologi koloni berwarna putih baik diatas maupun di bawah permukaan, bentuk serbuk, berwarna putih dibagian tepi, dan tumbuh dengan sangat cepat. Pada pengamatan secara mikroskopik tampak adanya hifa atau miselium yang mempunyai septa yaitu terdapat sekat diantara hifa, berwarna yang sangat terang, konidia soliter, berbentuk V bikonikal (Gambar 3.B). Menurut literatur ciri lainnya dari jamur tersebut yang merupakan *Beltrania sp.* yaitu: seta coklat sederhana berujung runcing; konidiofor sederhana 138 x 3-6 μm , berwarna gelap dengan dasar bentuk keeping radial dan jarang bercabang, berujung tajam; konidia berwarna coklat berbentuk V, simetris bikonikal dibagian tengah berwarna agak pucat menggulung secara spiral, tunggal *denticle*; saprofit (Watanabe, 2002; Kendrick, 2013; Abbas *et al.*, 2010).

Beltrania sp. Adalah jamur mitosporik yang tersebar luas dan umum ditemukan pada sisa daun atau tanaman yang sudah mati didaerah tropis maupun subtropis, termasuk dalam kelas Ascomycetes. Informasi tentang jamur ini masih sangat sedikit terutama tentang toksisitas dan efeknya terhadap kesehatan. Jamur ini ditemukan pula pada sisa-sisa tanaman di habitat perairan. (Upadhyaya *et al.*, 2012), di bukit pasir (Panda *et al.*, 2010), hutan hujan (Crusius *et al.*, 2006) dan sebagainya. Menurut Barnet & Hunter (1972) dan Jurema *et al.* (2004) klasifikasi *Beltrania* adalah sebagai berikut : Divisi Amastigomycota; Subdivisi Deuteromycotina; Class Deuteromycet; Ordo Moniliales; Family Dematiaceae; Genus *Beltrania*.



Gambar 3. Morfologi Mikroskopik Jamur hasil purifikasi dari akar anggrek tanah *Spathoglottis plicata* Blume. A: *Chaetomium* (isolat SA1.1), B: *Beltrania* (isolat SA2.2), C&D *Rhizoctonia* (isolat SA2.3). a: hifa, b: ascomata, c. rambut ascomata, d. konidia, e. sel monilioid. 1&3 perbesaran 200X, 2&4 perbesaran 400X

c. Karakteristik dan Identitas Isolat SA2.3, PA1.2, dan PA1.3

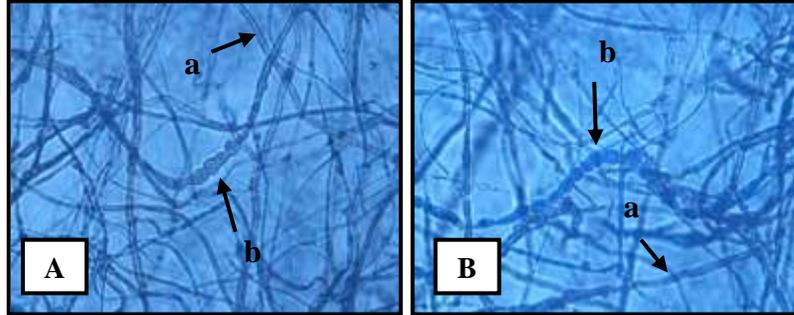
Memiliki karakteristik morfologi koloni berwarna putih diatas permukaan dan dibawah permukaan, ditengah-tengah koloni ada gumpalan putih basah, berwarna putih dibagian tepi, dengan pertumbuhan lambat. Pada pengamatan secara mikroskopik tampak adanya hifa atau

miselium yang mempunyai septa yaitu terdapat sekat diantara hifa, yang mempunyai warna yang sangat terang, sebagian hifa ujungnya menggulung, terdapat sel moniloid yang tumbuh pada bagian hifa (Gambar 3 C&D; Gambar 4 A&B). Ciri-ciri tersebut menggambarkan jamur Rhizoctonia.

Beberapa karakteristik spesies Rhizoctonia yang disampaikan oleh Sneh *et al.* (1991), adalah jamur ini mempunyai pigmen hifa berwarna coklat; membentuk percabangan di dekat sekat pada hifa vegetatif yang muda; membentuk hifa dan sekat yang pendek di dekat asal tempat percabangan. Memiliki sel moniloid; membentuk sklerosium; diameter hifa lebih dari 5µm bagian ujung hifanya menggulung rata-rata pertumbuhan cepat dan patogenik tidak selalu dimiliki. Adapun ciri-ciri morfologi utamanya adalah tidak pernah terdapat :*clamp connection*; konidium; dan rhizomorf.

Rhizoctonia merupakan suatu kelompok besar jamur yang penting. Alexopoulos & Mims. (1996), menyebutkan bahwa anggota jamur ini dapat berperan sebagai patogen, mikoriza, dan saprofit. Genus Rhizoctonia juga banyak ditemukan pada keluarga anggrek (Andersen & Rasmussen, 1996).

Rhizoctonia sp. termasuk dalam famili Agonomycetaceae, dikenal juga sebagai *mycelia sterilia*, karena tidak menghasilkan konidia juga tergolong sebagai jamur *imperfect* (kelas Deuteromycetes) karena tidak mempunyai fase reproduksi seksual. Menurut Alexopoulos & Mims (1996), klasifikasi *Rhizoctonia* adalah sebagai berikut: Divisi Amastigomycota; Subdivisi Deuteromycotina; Class Deuteromycetes; Subclass Hyphomycetidae; Ordo Mycelia Sterilia; Genus Rhizoctonia.



Gambar 4. Morfologi Mikroskopik Jamur hasil purifikasi dari akar anggrek bulan *Phalaenopsis amabilis* L. 1: *Rhizoctonia* (isolat PA1.2), 2: *Rhizoctonia* (isolat PA1.3) a: hifa, b: sel monilioid. 1 & 2 perbesaran 400X.

Pada penelitian ini ditemukan 3 genus jamur mikoriza pada akar anggrek tanah *Spathoglottis plicata* Blume. Lebih sedikit jika dibandingkan hasil penelitian Currah *et al.* (1987) ada 6 spesies yaitu *Rhizoctonia anaticula*, *Rhizoctonia repens*, *Ceratobasidium obscurum*, *Leptodontidium orchidicola*, *Trichocladium opacum*, *Trichosporiella multisporum* sp. Demikian pula 17 jamur mikoriza dari 10 jenis anggrek tanah telah ditemukan di hutan Cycloops Jayapura, tiga diantaranya yaitu *Rhizoctonia* sp., *Tulasnella* sp., dan *Ceratohiza* sp (Agustini *et al.*, 2009).

Adapun keragaman jamur pada anggrek epifit lebih rendah dibandingkan anggrek tanah seperti halnya pada penelitian ini hanya ditemukan satu genus jamur dari akar anggrek *Phalaenopsis amabilis* L. yaitu *Rhizoctonia*. Selaras dengan penelitian Saha & Rao (2006) yang hanya memperoleh 2 jenis jamur pada anggrek *Phalaenopsis mannii* yaitu *Rhizoctonia repens* dan IS-7 yang belum teridentifikasi.

Perbedaan keragaman jenis jamur pada kedua jenis anggrek tersebut kemungkinan disebabkan karena perbedaan habitat tumbuh, dimana anggrek *Phalaenopsis amabilis* L. Merupakan anggrek epifit yang biasa tumbuh pada permukaan kulit tanaman berkayu sedangkan *Spathoglottis plicata* Blume. tumbuh di tanah yang mengandung berbagai jenis mikroorganisme.

KESIMPULAN

Jamur mikoriza pada akar anggrek tanah berhasil diisolasi sebanyak 3 genus yaitu *Chaetomium*, *Beltrania*, dan *Rhizoctonia*. Sedangkan pada akar anggrek bulan (epifit) hanya satu genus yaitu *Rhizoctonia*.

SARAN

Penelitian lanjutan mengenai identifikasi secara molekuler sampai tingkat spesies dan verifikasi tentang hubungan simbiosis mutualis antara jamur-jamur tersebut dengan akar anggrek inangnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S.Q., Iftikhar, T., Niaz, M., Sadaf, N. 2010. New Fungal Records on *Eucalyptus Spp.* From District Faisalabad Pakistan. *Pak. J. Bot.* 42(5) : 3317 – 3321.
- Abdullah, S.K and Saleh, Y.A. 2010. Mycobiota Associated with Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) Cultivars in Iraq. *Jordan Journal of Biological Sciences* 3(4) : 193 – 202.
- Agustini, V., Supeni, S., Suharno. 2009. Mycorrhizal Association of Terrestrial Orchids of Cycloops Nature Reserve Jayapura. *Biodiversitas* 10 (4) : 175-180.
- Alexopoulos dan Mims. 1996. *Introductory Micology*. New York : John Wiley and Sonc, Inc.
- Andersen, T.F .& H.N .Rasmussen.1996 .The Mycorrhizal species of *Rhizoctonia* .In .Sneh, B., S.Jabaji-Hare, S .Neate, & G .Dijst .*Rhizoctonia* Spesies :Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology and Disease Control .KAP.London .379-390 pp.
- Barnett, H.L. and Hunter, B.B. 1972. Illustrated Genera of imperfect fungi. 4th ed .*Prentice-Hall, Inc.* USA.
- Beihefte zur Nova Hedwigia 84: 1-162.
- Brundrett, M., N .Bougher, B .Dell, T .Grove, & N .Malajczuk.1996 .*Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture* .ACIAR Monograph 32.374 +x p.
- Crusius, I.H.S., Milanez, A.I., Trujem, S.F.B., Zottarelli, C.L.A., Grandi, R.A.P., Santos, M.L., Giustra, K.C. 2006. Microsporidic Fungi in the Atlantic Rainforest in Cubatao Sao Paulo Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology* 37 : 267 – 275.
- Currah, R.S. Sigler, R., Hambleton, S. 1987. New Records and New Taxa Of Fungi From The Mycorrhizae Of Terrestrial Orchids Of Alberta, University Of Alberta Microfungus Collectiorl and Herbariurrz, Devorziarz Botanic Garden Ed,norztor, Alta.,Canada t6g 2ei, *Can. J. Bot.* 65: 2473-2482.
- Gandjar, I., Samson R.A, K. van den Tweel-Vermeulen, Oetari, A. and Santoso, I. 1999. *Pengenalan kapang tropik umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Issa H., Alghamdi A., Aljishi A., Al-Salem.,*Chaetomium* peritonitis in an immunocompetent patient simulating tuberculous peritonitis: A case report and review of the literature, April 2013, *Microbiology Research International* Vol. 1(1), pp. Hal. 1-5.

- Jurema do Socorro Azevedo Dias Eng. Agr. MSc., Embrapa Amapá Lana Patrícia dos Santos, Gilberto Ken-Iti Yokomizo Eng. Agr. DSc. 2004. O Fungo *Beltrania sp.* em Pupunheirano Estado do Amapá, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro de Pesquisa Agroflorestral do Amapá Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Ministerio da agricultura, pecuaria e Abastecimento*. Hal. 69
- Kendrick, B. 2013. Analyse of morphogenesis in the hyphomycetes : New characters derived from considering some conidiophores and conidia as condensed hyphal systems. *Can. J. Bot.* 81 : 75 – 100.
- Lay, B.W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Lumyong S, Norkaew N, Ponpathachart D, Lumyong P, dan Tomita F. 2001. *Isolation, Optimization and Characterization of Xylanase from Endophytic fungi*. Biotechnology for Sustainable Utilization of Biological Resources. The Tropic, 15.
- Maloch, D., 1981. *Mould; Their Isolation, Cultivation and Identification*. University of Toronto, Canada. 2010. A Comparative account of the diversity and distribution of fungi in tropical forest soils and sand dunes of Orissa, India. *J. Biodiversity* 1(1) : 27 – 41.
- Munngai P.G, Chukeatirote, E. Njogu, J.G. Hyde, K.D. 2012. Coprophilous Ascomycetes in Kenya: Chaetomium Species from Wildlifes Dung. *Current Research in Enviromental and Applied Mycology* 2(20 : 113 - 128
- Panda, T., Pani, P.K., Mishra, N., Mohanty, R.B.
- Park, J.Y. 2003. Surface sterilization method. *Workshop on Isolation Methods of Microbes*. 37-38. Biotechnology Center NITE & Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, Cibinong: 24-26 Juni 2003.
- Rasmussen, H .N. 1995. *Terrestrial Orchids From Seed To Mycotrophic Plant*. Cambridge University Press.
- Ritchie, B.J. 1995. International course on identification of fungi of agricultural importance : Plant Pathology Techniques. *International Mycological Institute, Egham* :7 Agustus-15 September 1995 .
- Saha, D. and Rao, A.N. 2006. Studies on Endophytic Mycorrhiza of Some Selected Orchids of Arunachal Pradesh-1. Isolation and Identification. *Bulletin of Arunachal Forest Research* 22 (1&2) : 9-16.
- Sneh, B., Burpee, L., Ogoshi, A. 1991. Identification of Rhizoctonia Species. APS Press. St. Paul. MN.
- Thorn, R.G, Reddy, C.A., Harris, D., and Paul, E.A. Issolation of Saprophytic Basidiomycetes from Soil. *Appl. Environ. Microbiol.* 62 : 4.288 – 4.292
- Upadhyaya, A., Singh, J., Tiwari, J., Gupta, S. 2012. Biodiversity of water borne conidial fungi in Narmada River. *International Multidisciplinary Research Journal.* 2(9) : 20 – 22.
- Von Arx, J.A. Guarro, J. and Figueras, M.J. (1986). *The ascomycete genus Chaetomium*. Beihefte zur Nova Hedwigia 84: 1-162.
- Watanabe, T. 2002. *Soil and Seed Fungi : Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. 2nd Edition. CRC Press. London, New York, Washington, D.C.

