

DIVERSITAS JENIS MIKORIZA SIMBION PADA TANAMAN ANGGREK ALAM LIAR DAN BUDIDAYA

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana S-1 pada Program Studi
Biologi



disusun oleh
Imam Muhlis Ridlollah
20106040011

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2025



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-212/Un.02/DST/PP.00.9/01/2025

Tugas Akhir dengan judul : Diversitas Jenis Mikoriza Simbion Pada Tanaman Anggrek Alam Liar Dan Budidaya

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : IMAM MUHLIS RIDLOLLAH
Nomor Induk Mahasiswa : 20106040011
Telah diujikan pada : Rabu, 22 Januari 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Lela Susilawati, S.Pd., M.Si., PhD.
SIGNED

Valid ID: 679e04934e5e4



Penguji I

Dr. Ika Nugraheni Ari Martiwi, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 679e46c36f135



Penguji II

Agessty Ika Nurlita, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 679e8ae6108d1e



Yogyakarta, 22 Januari 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 679e36ad00aa8

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Imam Muhlis Ridlollah

NIM : 20106040011

Judul Skripsi : Diversitas Jenis Mikoriza Simbion Pada Tanaman Anggrek Alam Liar Dan Budidaya

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 Januari 2024

Pembimbing



Lela Susilawati, S.Pd., M.Si., PhD.

NIP. 197901272009012004

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Imam Muhlis Ridlollah
NIM : 20106040011
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul **“Diversitas Jenis Mikoriza Simbion Pada Tanaman Anggrek Alam Liar Dan Budidaya”** adalah hasil karya saya pribadi yang tidak mengandung plagiarisme dan tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan dengan tata cara yang dibenarkan secara ilmiah.

Jika terbukti pernyataan ini tidak benar, maka penulis siap mempertanggungjawabkan sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 28 Januari 2025

Yang menyatakan,



Imam Muhlis Ridlollah
NIM. 20106040011

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Belajarliah sebelum memimpin, karena seorang pemimpin juga harus belajar sepanjang hidupnya.”

Hasan Al-Bashri



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim,

Segala puji dan syukur senantiasa penulis haturkan kepada Allah SWT, Sang Pemilik Segala Rahmat dan Karunia, yang telah memberikan kekuatan, kemudahan, serta kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Diversitas Jenis Mikoriza Simbion pada Tanaman Anggrek Alam Liar dan Budidaya”. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, suri teladan umat manusia, yang syafaatnya selalu dinantikan di hari pembalasan. Skripsi ini disusun sebagai bagian dari pemenuhan salah satu syarat menyelesaikan program studi jenjang S-1 pada Program Studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Proses penyusunan skripsi ini penuh dengan tantangan, kelelahan, dan tak jarang keraguan. Namun, berkat limpahan pertolongan Allah SWT serta dukungan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini hingga tahap akhir. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Prof, Dr., Dra., Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Ibu Dr. Ika Nugrahaeni Ari Martiwi, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah memberikan dukungan dalam setiap proses akademik penulis.
3. Ibu Agessty Ika Nurlita, S.Si., M.Si., selaku dosen pendamping akademik, yang dengan sabar memberikan bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan.
4. Ibu Lela Susilawati, S.Pd., M.Si., Ph.D., dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan sejak awal hingga terselesaikannya skripsi ini. Dedikasi beliau akan selalu menjadi inspirasi bagi penulis.
5. Bapak Ahmad, S.Pd., sosok ayah yang dengan segala ketulusan hatinya selalu menjadi sumber kekuatan dan motivasi bagi penulis untuk terus melangkah, meski dalam keterbatasan sekalipun.
6. Ibu Muawanah, S.Pd., ibu yang dengan kesabaran, pengorbanan, serta doa-doa terbaiknya selalu mendampingi setiap langkah penulis, meski mungkin kelelahan sering ia simpan sendiri.
7. Seluruh dosen dan staf Program Studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah berbagi ilmu dan pengalaman berharga selama masa studi.
8. Nur Iqbal, Moga Firjian, Hamzah Asadullah, Faroz Farouqi, dan teman-teman lainnya yang selalu hadir dalam suka maupun duka, memberikan tawa di tengah kelelahan dan semangat di tengah keraguan.
9. Olan Lusiana, Nabila Afira, Riska Dwi Ardani, Tariza Lia, dan teman-teman seperbimbingan Ibu Lela yang tak henti memberikan dukungan dan motivasi hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Perjalanan ini menyadarkan penulis bahwa setiap keberhasilan tidak pernah berdiri sendiri, melainkan merupakan buah dari doa, cinta, dan pengorbanan banyak pihak. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Semoga karya ini tidak hanya bermanfaat bagi penulis, tetapi juga memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang biologi.

Yogyakarta, 18 Januari 2025

Penulis



Diversitas Jenis Mikoriza Simbion pada Tanaman Anggrek Alam Liar dan Budidaya

Imam Muhlis Ridlollah
20106040011

Abstrak

Anggrek bersimbiosis dengan fungi mikoriza untuk mendukung pertumbuhan, terutama pada tahap awal pertumbuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman, perbedaan jenis, dan identifikasi mikoriza pada anggrek liar dan anggrek budidaya, dengan melibatkan empat jenis anggrek epifit dan terestrial yaitu *Grammatophyllum spesiosum*, *Dendrobium macrophyllum*, *Eria javanica* dan *Dendrobium bigibbum*. Sebanyak 15 isolat mikoriza berhasil diidentifikasi, terdiri atas 11 isolat dari anggrek liar dan 4 isolat dari anggrek budidaya. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa keanekaragaman mikoriza lebih tinggi pada anggrek liar, dengan dominasi fungi dari divisi *Glomeromycota* dan fungi dari genus *Rhizoctonia*, sedangkan fungi dari genus *Tulasnella* lebih banyak ditemukan pada anggrek budidaya, menunjukkan adaptasi terhadap kondisi budidaya. Diversitas fungi simbion mikoriza tertinggi di peroleh dari jenis anggrek *Dendrobium macrophyllum* dan jenis anggrek *Eria javanica* menunjukkan tingkat diversitas rendah. Keberadaan fungi mikoriza pada jenis anggrek ini berpotensi sebagai biofertilizer yang potensial dalam menstimulasi pertumbuhan anggrek.

Kata kunci: *Tulasnella*, *Glomeromycota*, *Rhizoctonia*, anggrek liar, anggrek budidaya.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

The Diversity of Symbiotic Mycorrhizal Species in Wild and Cultivated Orchids

Imam Muhlis Ridlollah
20106040011

Abstract

Orchids symbiotically associate with mycorrhizal fungi to support their growth, especially during the early stages of development. This study aims to explore the diversity, differences in species, and mycorrhizal identification in wild and cultivated orchids, involving four species of epiphytic and terrestrial orchids: *Grammatophyllum speciosum*, *Dendrobium macrophyllum*, *Eria javanica*, and *Dendrobium bigibbum*. A total of 15 mycorrhizal isolates were successfully identified, consisting of 11 isolates from wild orchids and 4 isolates from cultivated orchids. The identification results showed that mycorrhizal diversity was higher in wild orchids, dominated by fungi from the *Glomeromycota* division and fungi from the genus *Rhizoctonia*, whereas fungi from the genus *Tulasnella* were more commonly found in cultivated orchids, indicating adaptation to cultivation conditions. The highest mycorrhizal fungal diversity was observed in *Dendrobium macrophyllum*, while *Eria javanica* exhibited lower diversity. The presence of mycorrhizal fungi in these orchids holds potential as biofertilizers that can stimulate orchid growth.

Keywords: *Tulasnella*, *Glomeromycota*, *Rhizoctonia*, wild orchids, cultivated orchids.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
Abstrak	viii
Abstract	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Anggrek dan karakteristiknya	5
B. Pertumbuhan dan Perbanyakan Tanaman Anggrek	6
C. Asosiasi Fungi Mikoriza pada Akar Anggrek.....	8
BAB III	12
METODE PENELITIAN	12
A. Waktu dan Tempat	12
B. Alat dan Bahan.....	12
C. Prosedur Kerja.....	12
D. Analisis Data.....	14
BAB IV	15
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
A. Hasil Penelitian.....	15
B. Pembahasan.....	21
BAB V PENUTUP	28
A. Kesimpulan.....	28
B. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi tanaman anggrek (Herlina, 2024)	5
Gambar 2. ilustrasi ektomikoriza dan endomikoriza (Bonfante & Genre, 2010).....	9
Gambar 3. Anggrek liar (A: <i>Grammatophyllum spesiosum</i> , B: <i>Dendrobium macrophyllum</i> C: <i>Eria javaniva</i> , D: <i>Dendrobium bigibbum</i>) Anggrek budidaya (E: <i>Grammatophyllum spesiosum</i> , F: <i>Dendrobium macrophyllum</i> , G: <i>Eria javaniva</i> , H: <i>Dendrobium bigibbum</i>)	15
Gambar 4. Struktur peloton didalam akar anggrek liar (A: <i>Grammatophyllum spesiosum</i> dengan perbesaran 10x10, B: <i>Dendrobium bigibbum</i> dengan perbesaran 40x10, C: <i>Dendrobium macrophyllum</i> dengan perbesaran 40x10). Struktur peloton didalam akar anggrek budidaya (D: <i>Grammatophyllum spesiosum</i> dengan perbesaran 10x10, E: <i>Eria javanica</i> dengan perbesaran 40x10). .	16
Gambar 5. Isolat mikoriza dari anggrek liar, tampak atas (A) dan sebalik media (B). Pengamatan di lakukan setelah 7 hari inkbasi pad amedia PDA (suhu ruang). Isolat ATK dari <i>Grammatophyllum spesiosum</i> , isolat SS dari <i>Dendrobium bigibbum</i> , isolat X dari <i>Dendrobium macrophyllum</i>	17
Gambar 6. Isolat mikoriza dari anggrek budidaya, sebalik media (A) dan tampak atas (B). Pengamatan di lakukan setelah 7 hari inkbasi pad amedia PDA (suhu ruang). Isolat ATK dari <i>Grammatophyllum spesiosum</i> , isolat X dari <i>Dendrobium macrophyllum</i> , isolat EJ dari <i>Eria javanica</i>	18
Gambar 7. Pengamatan mikroskopis isolat mikoriza dari anggrek budidaya dan liar (perbesaran 40x10, keterangan (S : spora, HS : septa hifa, MS : moniloid sel).....	20

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil isolasi mikoriza pada akar anggrek liar dan budidaya	16
Tabel 2. Data karakteristik makroskopik pada isolat mikoriza dari anggrek liar dan budidaya.....	19
Tabel 3. Data karakteristik mikroskopik pada isolat mikoriza dari anggrek liar dan budidaya	21



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia yang terletak di Asia Tenggara yang memiliki kekayaan alam melimpah, termasuk keanekaragaman hayati yang tinggi. Salah satu kekayaan alam yang menonjol di Indonesia adalah anggrek. Anggrek ditemukan di berbagai wilayah Indonesia dan memiliki peranan penting dalam budaya, ekonomi, dan keindahan alam negara ini. Tanaman anggrek yang indah ini adalah merupakan salah satu ciptaan Allah SWT untuk dimanfaatkan umat manusia dan dijaga kelestariannya sesuai dengan Firman Allah SWT surat Al-Hajj ayat 5.

وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنْبَتَتْ مِنْ كُلِّ رَوْحٍ يَبْرِجُ

Artinya: “Dan kamu lihat bumi ini kering, kemudian apabila telah Kami turunkan air (hujan) di atasnya, hiduplah bumi itu dan menjadi subur dan menumbuhkan berbagai jenis pasangan (tetumbuhan) yang indah.” (QS. Al Hajj: 5).

Anggrek telah di laporkan berhasil diidentifikasi di wilayah Indonesia sekitar lebih dari 5.000 spesies anggrek, yang tersebar kurang lebih 731 spesies di Pulau Jawa, 1118 spesies di Sumatera, 2000 spesies di Borneo (Kalimantan), 820 spesies di Pulau Sulawesi dan Maluku, dengan 548 spesies diantaranya terdapat di Sulawesi (Lianarti, 2019). Salah satu aspek penting dalam pertumbuhan dan keberhasilan anggrek adalah hubungannya dengan mikoriza.

Anggrek merupakan salah satu komponen penting dalam keanekaragaman hayati Indonesia, keberadaan suatu anggrek dapat digunakan sebagai indikator alam yang masih baik dan terjaga (Sadili, 2013). Mikoriza adalah simbiosis mutualistik antara akar tanaman dengan fungi. Akar anggrek dan fungi saling bekerja sama untuk saling menuntungkan, mikoriza yang menginfeksi akar anggrek dapat menyuplai unsur hara fosfor untuk akar anggrek, sedangkan akar anggrek menghasilkan asam-asam organik yang digunakan sebagai nutrisi oleh mikoriza (Oktaviani *et al.*, 2014).

Morfologi biji anggrek yang kecil dan tidak memiliki endosperma menyebabkan biji anggrek sulit berkecambah. Anggrek di alam liar dalam perkecambahannya membutuhkan nutrisi untuk membantu pertumbuhan biji. Perkecambahan biji yang terjadi di alam sangat sulit terjadi jika tanpa bantuan dari Fungi (jamur), fungi tersebut disebut dengan Mikoriza (Li *et al.*, 2021b).

Menurut Dearnaley *et al.* (2016) mikoriza sangat penting karena dapat menyediakan karbon dan mineral pada benih anggrek yang tidak memiliki cadangan makanan dan memiliki morfologi biji berbentuk serbuk debu selama tahap awal perkembangannya.

Hubungan simbiosis mutualistik mikoriza dimulai ketika hifa fungi menembus akar tanaman dan membentuk jaringan yang kompleks di sekitar akar (Luginbuehl & Oldroyd, 2017). Ada dua jenis mikoriza yang umum ditemukan yaitu endomikoriza (mikoriza arbuskula) dan ektomikoriza (Wulandari & Rusdin, 2022). Mikoriza berperan penting dalam meningkatkan toleransi tanaman terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, seperti kekeringan dan stres lingkungan (Hamida & Dewi 2015). Hal ini memungkinkan anggrek untuk bertahan hidup dan tumbuh dengan baik di berbagai kondisi di alam liar. Jenis mikoriza yang bersimbion dengan akar anggrek baik liar dan budidaya memberikan efek pada pertumbuhannya (Tian *et al.*, 2021). hal ini dikarenakan mikoriza berperan dalam memperpanjang jangkauan penyerapan hara dan air, serta berperan dalam pembentukan hormon auksin untuk pemanjangan sel. (Herieni *et al.*, 2021)

Beberapa penelitian tentang simbiosis mikoriza pada anggrek telah dilaporkan antara lain oleh Nontachaiyapoom *et al.* (2010) yang berhasil mengisolasi beberapa jenis mikoriza dari jenis akar anggrek alam liar yaitu *Paphiopedium* sp. dan jenis anggrek budidaya yaitu *Dendrobium* sp. Pada dua jenis anggrek tersebut diperoleh isolat fungi mikoriza *Epulorhiza repens*, *Epulorhiza calendulina* dan *Tulasnella irregularis* dari *Paphiopedium* sp., dan fungi mikoriza *Tulasnella irregularis* dari *Dendrobium* sp. Pada penelitian oleh Yao *et al.* (2023) berhasil mendapat 44 isolat *Tulasnella* sp. diperoleh dari akar 14 *Paphiopedilum* spp liar yang sudah dikonservasi selama 3 tahun.

Spesies *E. repens* merupakan mikoriza endofit yang paling umum ditemukan pada akar anggrek epifit dan terestrial baik anggrek budidaya maupun tipe liar, sedangkan *E. calendulina*, hanya ditemukan pada anggrek terestrial tipe liar (Athipunyakom *et al.*, 2004). *T. irregularis* merupakan spesies mikoriza endofit yang berasosiasi pada akar anggrek. Spesies ini umumnya ditemukan pada anggrek yang dibudidayakan dengan kultur jaringan (Nontachaiyapoom *et al.*, 2010).

Dalam proses budidaya dan pengembangan tanaman anggrek, khususnya anggrek liar, terdapat beberapa kendala yang menyebabkan proses budidaya anggrek sulit dilakukan seperti infeksi penyakit (Mahfut *et al.*, 2016; Daryono & Somowiyarjo, 2017; Daryono *et al.*, 2016) dan perbedaan kondisi lingkungan di alam liar dengan lingkungan budidaya (xi *et al.*, 2020). Mikoriza pada anggrek dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati dalam proses perlindungan tanaman dari serangan mikroba patogen (Otero *et al.*, 2002). Xi *et al.* (2020) berhasil mengisolasi sepuluh jenis mikoriza dari anggrek liar *Bletilla striata* dan dua strain mikoriza yaitu strain R3 dan R6 secara signifikan mampu meningkatkan perkecambahan biji *B. striata* dan pertumbuhan bibit *B. striata*. Dengan demikian keberadaan mikoriza pada tanaman anggrek dapat memberikan manfaat pada proses perkecambahan dan pertumbuhan tanaman anggrek.

Sathiyadash *et al.* (2012) melaporkan bahwa mikoriza yang berasosiasi pada anggrek liar dan budidaya memiliki spesies yang hampir sama. Perbedaan jenis spesies mikoriza lebih dipengaruhi oleh tipe pertumbuhan anggrek dan variabel lingkungan. Pada penelitian Downing *et al.* (2017); Qin *et al.* (2019) dan May *et al.* (2020) diketahui bahwa komunitas fungi yang diisolasi dari anggrek yang dibudidayakan berbeda dengan yang terlihat pada populasi liar. Perbedaan ini dikarenakan tidak semua jenis mikoriza dari anggrek budidaya dapat tumbuh di alam liar dan tidak semua mikoriza liar dapat bersimbiosis dengan anggrek budidaya. Fungi yang termasuk dalam kelompok *Atractiellales*, *Auriculariales*, *Ceratobasidiaceae*, dan *Fusarium* cenderung mudah berkembang pada anggrek budidaya dan tipe liar, sedangkan fungi dalam kelompok *Tulasnellaceae* dan *Pyronemataceae* dapat berkembang pada anggrek budidaya, namun cenderung sulit berkembang dan beradaptasi pada anggrek tipe liar karena sensitif terhadap variabel lingkungan.

Berdasarkan informasi akan pentingnya prospek pemanfaatan fungi mikoriza anggrek maka diperlukan penelitian tentang isolasi dan identifikasi diversitas mikoriza yang berasosiasi dengan tanaman anggrek baik skala budidaya maupun tipe liar. Diversitas mikoriza anggrek ini dapat digunakan sebagai *database* dalam mengembangkan strategi konservasi anggrek untuk mewujudkan reproduksi anggrek dalam skala besar.

B. Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana keanekaragaman mikoriza pada tanaman anggrek budidaya dan alam liar?
2. Apakah terdapat perbedaan jenis mikoriza pada tanaman anggrek budidaya dan alam liar?
3. Bagaimanakah identifikasi jenis mikoriza pada anggrek budidaya dan alam liar?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis keanekaragaman mikoriza pada tanaman anggrek budidaya dan tanaman anggrek. di alam liar
2. Untuk mempelajari perbedaan jenis mikoriza pada tanaman anggrek. budidaya dan tanaman anggrek di alam liar
3. Untuk mengidentifikasi mikoriza pada tanaman anggrek budidaya dan tanaman anggrek di alam liar.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini di harapkan dapat menjadi sumber informasi tentang keanekaragaman mikoriza pada akar anggrek yang dibudidaya maupun dari alam liar. Informasi diversitas mikoriza ini dapat diguakan sebagai *database* untuk menambah kepustakaan dan acuan dalam melanjutkan penelitian akan manfaat dari mikoriza akar anggrek dalam budidaya tanaman anggrek

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Mikoriza yang ditemukan pada anggrek liar dan budidaya menunjukkan keanekaragaman yang lebih tinggi pada anggrek liar, dengan 11 isolat mikoriza berasal dari anggrek liar dan 4 isolat dari anggrek budidaya.
2. Fungi dari divisi *Glomeromycota* dan fungi dari genus *Rhizoctonia* lebih banyak ditemukan pada anggrek liar, sedangkan *Tulasnella* lebih sering ditemukan pada anggrek budidaya, yang menunjukkan adaptasi terhadap kondisi budidaya.
3. Isolat mikoriza dari anggrek liar diidentifikasi sebagai fungi dari divisi *Glomeromycota* serta genus *Rhizoctonia*, *Leptodontium*, dan *Ceratobasidium*. Sementara itu, isolat mikoriza dari anggrek budidaya diidentifikasi sebagai fungi dari divisi *Glomeromycota* dan genus *Tulasnella*. Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan jenis mikoriza antara anggrek liar dan anggrek budidaya.

B. Saran

Saran dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian lebih lanjut dengan menggunakan teknik identifikasi molekuler, seperti PCR dan sequencing, untuk memperjelas dan mengidentifikasi mikoriza pada anggrek.
2. Diperlukan uji pemanfaatan mikoriza secara langsung pada anggrek, untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan anggrek, baik pada kondisi liar maupun budidaya

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. (2005). *Plant pathology*. Elsevier.
- Ahmad, M., Summuna, B., Gupta, S., & Sheikh, P. A. (2020). Mycorrhizal Association: An Important Tool for the Management of Root Diseases. *Journal homepage: http://www. ijcmas. com*, 9(9), 2020. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.909.246>
- Al-Abedy, A., Alfadhl, F., Karem, M., Mouhsan, Z. M., & Al-Mamoori, S. (2018). Genetic variability of different isolates of *Rhizoctonia solani* Kühn isolated from Iranian imported potato tubers (*Solanum tuberosum* L.). *International Journal of Agricultural and Statistics Sciences*.
- Alexopoulos, C. J., Mims, C. W., & Blackwell, M. (1996). *Introductory mycology*. University of Georgia, Athens, GA, USA.
- Alghamdi, S. A. (2019). Influence of mycorrhizal fungi on seed germination and growth in terrestrial and epiphytic orchids. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26(3), 495-502. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.10.021>
- Andiani, Y. (2018). Usaha pembibitan anggrek dalam botol. *Penerbit Pustaka Baru Press, Yogyakarta: hal*, 83-94.
- Apriliyani, R., & Wahidah, B. F. (2021). Perbanyakan anggrek Dendrobium sp. secara in vitro: Faktor-faktor keberhasilannya. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 1(2), 33-46. <https://doi.org/10.24252/filogeni.v1i2.21992>
- Asmi, A., Subaedah, S., & Saida, S. (2021). Perbanyakan mikoriza dengan penggunaan tanaman inang kedelai dengan berbagai dosis kompos. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 2(1), 70-80. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v2i1.145>
- Athipunyakom, P., Manoch, L., & Piluek, C. (2004). Isolation and identification of mycorrhizal fungi from eleven terrestrial orchids. *Agriculture and Natural Resources*, 38(2), 216-228.
- Aydin, M. H. (2022). *Rhizoctonia solani* and its biological control. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 118-135. <https://doi.org/10.19159/tutad.1004550>
- Baiduri, N. (2019). Keanekaragaman Jenis dan Habitat Anggrek (Orchidaceae) di Bukit Lawang. *Biologica Samudra*, 1(2), 22-27. <https://doi.org/10.25134/jfe.v6i2.9051>
- Barnett, H. L., & Hunter, B. B. (1998). Illustrated Genera of Imperfect Fungi 4th (fourth) Edition. *Amer Phytopathological Society*. 240p.
- Berthelot, C., Perrin, Y., Leyval, C., & Blaudez, D. (2017). Melanization and ageing are not drawbacks for successful agro-transformation of dark septate endophytes. *Fungal biology*, 121(8), 652-663
- Bonfante, Paola & Genre, Andrea. (2010). Mechanisms underlying beneficial plant-fungus interactions in mycorrhizal symbiosis. *Nature communications*. 1. 48. 10.1038/ncomms1046.
- Daryono, B. S., & Somowiyarjo, S. (2017). Deteksi Odontoglossum ringspot virus pada Anggrek Asli Koleksi Kebun Raya di Indonesia. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 13(1), 1-8. <https://doi.org/10.14692/jfi.13.1.1>
- Daryono, B. S., Joko, T., & Somowiyarjo, S. (2016). Survei Odontoglossum Ringspot Virus (ORSV) yang menginfeksi anggrek alam tropis di Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 20(1), 1-6. <https://doi.org/10.22146/jpti.16617>
- Dearnaley, J., Perotto, S., & Selosse, M. A. (2016). Structure and development of orchid mycorrhizas. *Molecular mycorrhizal symbiosis*, 63-86. <https://doi.org/10.1002/9781118951446.ch5>
- Demena, M., Raunsay, E.K., & Agustini, V. (2020). Karakter Habitat Jenis-Jenis Anggrek Epifit Dan Terestrial Di Hutan Kampung Kantumilena Distrik Yokari Kabupaten Jayapura. *Jurnal Kehutanan Papua*.
- Díaz-Nájera, J. F., Ayvar-Serna, S., Vargas-Hernández, M., Mena-Bahena, A., Mora-Romero, G. A., Leyva-Madrigal, K. Y., & Tovar-Pedraza, J. M. (2023). First report of *Ceratobasidium* sp. causing root rot of *Crotalaria juncea* in Mexico. *New Disease Reports*, 47(1), e12165.
- Downing, J. L., Liu, H., Shao, S., Wang, X., McCormick, M., Deng, R., & Gao, J. (2017). Contrasting changes in biotic interactions of orchid populations subject to conservation introduction vs. conventional translocation in tropical China. *Biological conservation*, 212, 29-38. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.05.021>
- Dressler, R. and C. Dodson. (2000). Classification and phylogeny in Orchidaceae (Klasifikasi dan Filogeni Anggrek). *Annals of the Missouri Botanic Garden* 47: 25-67
- Ellis, D. H., Davis, S., Alexiou, H., Handke, R., & Bartley, R. (2007). *Descriptions of medical fungi* (Vol. 2). Adelaide: University of Adelaide.

- Eskundari, Ratna Dewi, Fiky Ariska Cahyanti, Rindi Diah Ayu Fitriani, Desty Oktavianingtyas, and Tri Wahyuni. 2023. Identifikasi Jenis Tumbuhan Anggrek Di UPTD Taman Anggrek Magelang. *Produksi Tanaman* 011 (09): 712–22. <https://doi.org/10.21776/ub.protan.2023.011.09.06>.
- Gandjar, I., & Rifai, M. A. (1999). *Pengenalan kapang tropik umum*. Yayasan Obor Indonesia.
- Gaber, D. A., Berthelot, C., Blaudez, D., Kovács, G. M., & Franken, P. (2023). Impact of dark septate endophytes on salt stress alleviation of tomato plants. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1124879.
- Gerry, Y., Permatasari, F., & Dewi, R. K. (2020). *Keanekaragaman Anggrek di Taman Anggrek Badak LNG*. Surabaya: ITS Press.
- Ghirardo, A., Fochi, V., Lange, B., Witting, M., Schnitzler, J. P., Perotto, S., & Balestrini, R. (2020). Metabolomic adjustments in the orchid mycorrhizal fungus *Tulasnella calospora* during symbiosis with *Serapias vomeracea*. *New Phytologist*, 228(6), 1939–1952. <https://doi.org/10.1111/nph.16812>
- Hamida, R., & Dewi, K. (2015). Efektivitas Mikoriza Vesikular Arbuskular dan 5-aminolevulinic Acid terhadap Pertumbuhan Jagung Varietas Lokal Madura pada Cekaman Kekeringan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 34(1), 125568. <https://dx.doi.org/10.21082/jpntp.v34n1.2015.p%p>
- Hamzah, P., Subandiyah, S., Wibowo, A., & Farhanah, A. (2021). VARIABILITAS MORFOLOGI *Rhizoctonia solani* PENYEBAB PENYAKIT HAWAR PELEPAH PADI DI SULAWESI SELATAN: MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF *Rhizoctonia solani* CAUSES OF RICE SHEATH BLIGHT DISEASE IN SOUTH SULAWESI. *Jurnal Agrisistem*, 17(1), 40–45.
- Hartati, S., Nandariyah, N., Muliawati, E. S., Sukaya, S., Yuniastuti, E., Parjanto, P., & Manurung, I. R. (2022). Karakterisasi Morfologi Tetua dan Hybrid Anggrek *Dendrobium bigibbum* dan *Dendrobium lineale*. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 24(2), 124–129. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v24i2.65255>
- Herieni, S., Soelistijono, R., M, S., Supriyadi, T., Daryanti, & Kurnia Dewi, T. (2021). Pengaruh Aplikasi *Rhizoctonia* Mikoriza Dan Interval Waktu Pemberian Air Pada Pertumbuhan Seedling Anggrek *Dendrobium stockelbuschii* Schettler. *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 21(2), 69–77. <https://doi.org/10.36728/afp.v21i2.1479>
- Herliana, O., Rokhminarsi, E., Iqbal, A., & Kartini, K. (2019). Pelatihan Pembibitan Anggrek secara Vegetatif, Generatif dan Kultur Jaringan pada Paguyuban Mantan Buruh Migran “Seruni” Kabupaten Banyumas. *Logista-Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 61–69. <https://dx.doi.org/10.25077/logista.3.2.61-69.2019>
- Hossain, M. M., Sultana, F., Li, W., Tran, L. P., & Mostofa, M. G. (2023). *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: Insights into the Pathogenomic Features of a Global Pathogen. *Cells*, 12(7), 1063. <https://doi.org/10.3390/cells12071063>
- Johnson, L. J., Kane, M. E., Zettler, L. W., & Mueller, G. M. (2023). Diversity and specificity of orchid mycorrhizal fungi in a leafless epiphytic orchid, *Dendrophylax lindenii* and the potential role of fungi in shaping its fine-scale distribution. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11, 1057940. <https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1057940>
- Kartikaningrum, S., Pramanik, D., Dewanti, M., Soehendi, R., & Yufdy, M. P. (2017). Konservasi anggrek spesies alam menggunakan eksplan biji pada media Vacin & Went. *Buletin Plasma Nutfah*, 23(2), 109–118. <https://dx.doi.org/10.21082/blpn.v23n2.2017.p109-118>
- Koske, R. E., & Gemma, J. N. (1989). *A modified procedure for staining roots to detect VA mycorrhizas*.
- Krain, A., & Siupka, P. (2021). Fungal Guttation, a Source of Bioactive Compounds, and Its Ecological Role-A Review. *Biomolecules*, 11(9), 1270. <https://doi.org/10.3390/biom11091270>
- Lee, M. R., Tu, C., Chen, X., & Hu, S. (2014). Arbuscular mycorrhizal fungi enhance P uptake and alter plant morphology in the invasive plant *Microstegium vimineum*. *Biological Invasions*, 16, 1083–1093. <http://dx.doi.org/10.1007/s10530-013-0562-4>
- Li, T., Wu, S., Yang, W., Selosse, M. A., & Gao, J. (2021a). How mycorrhizal associations influence orchid distribution and population dynamics. *Frontiers in Plant Science*, 12, 647114. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.647114>
- Li, T., Yang, W., Wu, S., Selosse, M. A., & Gao, J. (2021b). Progress and prospects of mycorrhizal fungal diversity in orchids. *Frontiers in Plant Science*, 12, 646325. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.646325>

- Lianarti, L. (2019). *Identifikasi Anggrek Alam Di Hutan Bonehau Desa Bonehau Kecamatan Bonehau Kabupaten Mamuju Sulawesi Barat* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Makassar).
- Liang, J., Zou, R., Huang, Y., Qin, H., Tang, J., Wei, X., & Chai, S. (2022). Structure and diversity of mycorrhizal fungi communities of different part of *Bulbophyllum tianguii* in three terrestrial environments. *Frontiers in Plant Science*, 13, 992184.
- López, Q. K., Castro, C. A., Curillo, D. L., Chica, E. J., Portilla, J. V., & Peña, D. F. (2021). Viability and infectivity of *Ceratobasidium sp.* encapsulated in alginate beads under different storage conditions. *Lankesteriana*, 21(3), 333-340.
- Luginbuehl, L. H., & Oldroyd, G. E. (2017). Understanding the arbuscule at the heart of endomycorrhizal symbioses in plants. *Current Biology*, 27(17), R952-R963. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.06.042>
- Luta, D. A. (2023). *Pernyakan Tanaman Secara Vegetatif Buatan*. Penerbit Tahta Media.
- Mahadi, I. (2016). Propagasi in vitro anggrek (*Dendrobium phalaenopsis Fitzg*) terhadap pemberian hormon IBA dan kinetin. *Jurnal Agroteknologi*, 7(1), 15-18. <http://dx.doi.org/10.24014/ja.v7i1.2244>
- Mahfut, M., Daryono, B. S., & Somowiyarjo, S. (2016). Identifikasi Molekuler DNA Kloroplas Pada Anggrek Terinfeksi *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV) di Magelang, Jawa Tengah.
- Martos, F., Munoz, F., Paillet, T., Kottke, I., Gonneau, C., & SELOSSE, M. A. (2012). The role of epiphytism in architecture and evolutionary constraint within mycorrhizal networks of tropical orchids. *Molecular Ecology*, 21(20), 5098-5109.
- Masria, M. (2008). Peranan mikoriza vesikular arbuskular (MVA) untuk meningkatkan resistensi tanaman terhadap cekaman kekeringan dan ketersediaan P pada lahan kering. *Partner*, 15(1), 48-56.
- Matsuda, Y., Shimizu, S., Mori, M., Ito, S. I., & Selse, M. A. (2012). Seasonal and environmental changes of mycorrhizal associations and heterotrophy levels in mixotrophic *Pyrola japonica* (Ericaceae) growing under different light environments. *American Journal of Botany*, 99(7), 1177-1188. <https://doi.org/10.3732/ajb.1100546>
- May, M., Jąkowski, M., Novotná, A., Dietel, J., Ayasse, M., Lallemand, F., ... & Selse, M. A. (2020). Three-year pot culture of *Epipactis helleborine* reveals autotrophic survival, without mycorrhizal networks, in a mixotrophic species. *Mycorrhiza*, 30, 51-61. <https://doi.org/10.1007/s00572-020-00932-4>
- Mesny, F., Miyauchi, S., Thiergart, T. et al. Genetic determinants of endophytism in the Arabidopsis root microbiome. *Nat Commun* 12, 7227 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27479-y>
- Müller, A., Ngwene, B., Peiter, E., & George, E. (2017). Quantity and distribution of arbuscular mycorrhizal fungal storage organs within dead roots. *Mycorrhiza*, 27, 201-210. <https://doi.org/10.1007/s00572-016-0741-0>
- Naisumu, Y. G., & Binsasi, R. (2022). Karakterisasi Mikoriza di Kawasan Hutan Desa Fatusene Kecamatan Miomaffo Timur Kabupaten Timor Tengah Utara. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 1-8. <https://doi.org/10.32938/jbe.v7i1.1203>
- Naranjo-Ortiz, M. A., & Gabaldón, T. (2019). Fungal evolution: diversity, taxonomy and phylogeny of the Fungi. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 94(6), 2101–2137. <https://doi.org/10.1111/brv.12550>
- Nievol, C. C., Carvalho, C. P., Carvalho, V., & Rodrigues, E. (2017). Rapid responses of plants to temperature changes. *Temperature*, 4(4), 371-405. <https://doi.org/10.1080/23328940.2017.1377812>
- Nontachaiyapoom, S., Sasirat, S., & Manoch, L. (2010). Isolation and identification of Rhizoctonia-like fungi from roots of three orchid genera, *Paphiopedilum*, *Dendrobium*, and *Cymbidium*, collected in Chiang Rai and Chiang Mai provinces of Thailand. *Mycorrhiza*, 20, 459-471. <https://doi.org/10.1007/s00572-010-0297-3>
- Noverita, N., Nabilah, N., Siti, F. Y., & Yudistari, Y. (2018). Jamur makro di Pulau Saktu Kepulauan Seribu Jakarta Utara dan potensinya. *Jurnal Mikologi Indonesia*, 2(1), 16-29. <http://doi.org/10.46638/jmi.v2i1.38>
- Nurcahyani, E., Rahmadani, D. D., Wahyuningsih, S., & Mahfut, M. (2020). analisis kadar klorofil pada buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) Terinduksi indole acetic acid (IAA) SECARA IN VITRO. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 5(1), 15-23. <http://dx.doi.org/10.23960%2Faec.v5i1.2020.p15-23>
- Oehl, F., Sieverding, E., Palenzuela, J., Ineichen, K., & da Silva, G. A. (2011). Advances in *Glomeromycota* taxonomy and classification. *IMA fungus*, 2, 191-199.

- Oktaviani, D., Hasanah, Y., & Barus, A. (2014). Pertumbuhan kedelai (*Glycine max* L. Merrill) dengan aplikasi fungi mikoriza arbuskular (FMA) dan konsorsium mikroba. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(2), 991-117. <https://dx.doi.org/10.32734/jaet.v2i2.7181>
- Omomowo, I. O., Fadiji, A. E., & Omomowo, O. I. (2018). Assessment of bio-efficacy of *Glomus versiforme* and *Trichoderma harzianum* in inhibiting powdery mildew disease and enhancing the growth of cowpea. *Annals of Agricultural Sciences*, 63(1), 9-17
- Otero, J. T., Ackerman, J. D., & Bayman, P. (2002). Diversity and host specificity of endophytic *Rhizoctonia*-like fungi from tropical orchids. *American Journal of Botany*, 89(11), 1852-1858. <https://doi.org/10.3732/ajb.89.11.1852>
- Pearson, V., & Read, D. J. (1973). The biology of mycorrhiza in the *Ericaceae*: I. The isolation of the endophyte and synthesis of mycorrhizas in aseptical culture. *New Phytologist*, 72(2), 371-379. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1973.tb02044.x>
- Prayogo, C., Prastyaji, D., Prasetya, B., & Arfarita, N. (2021). Structure and composition of major arbuscular mycorrhiza (MA) under different farmer management of coffee and pine agroforestry system. *Agrivita*, 43 (1), 146–163. <http://doi.org/10.17503/agrivita.v1i1.2639>
- Qin, J., Zhang, W., Ge, Z. W., & Zhang, S. B. (2019). Molecular identifications uncover diverse fungal symbionts of *Pleione* (*Orchidaceae*). *Fungal ecology*, 37, 19-29. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2018.10.003>
- Rabago Zavala, Karen & Valenzuela-Escoboza, Fernando & Mora-Romero, Arlene & Lizárraga-Sánchez, Glenda & Tovar-Pedraza, Juan. (2022). First Report of *Ceratobasidium* sp. (AG-A and AG-G) Causing Root Rot and Stem Canker of Common Bean in Mexico. *Plant Disease*. 107. 10.1094/PDIS-06-22-1317-PDN.
- Rachanarin, Chanalug & Suwannarach, Nakarin & Kumla, Jaturong & Srimuang, Kanokorn & Mckenzie, Eric & Lumyong, Saisamorn. (2018). A new endophytic fungus, *Tulasnella phuhinrongklaensis* (*Cantharellales*, *Basidiomycota*) isolated from roots of the terrestrial orchid, *Phalaenopsis pulcherrima*. *Phytotaxa*. 374. 99. 10.11646/phytotaxa.374.2.1.
- Rahmi, N., Dewi, R., & Hidayat, M. (2018). Keanekaragaman Fungi Mikoriza di Kawasan Hutan Desa Lamteuba Droo Kecamatan Seulimum Kabupaten Aceh Besar. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi dan Kependidikan* (Vol. 5, No. 1). <http://dx.doi.org/10.22373/pbio.v5i1.2156>
- Rai, I. N., Suada, I. K., Proborini, M. W., Wiraatmaja, I. W., Semenov, M., & Krasnov, G. (2019). Indigenous endomycorrhizal fungi at salak (*Salacca zalacca*) plantations in Bali, Indonesia and their colonization of the roots. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(8). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200840>
- Rai, M., Ingle, A. P., Ingle, P., Gupta, I., Mobin, M., Bonifaz, A., & Alves, M. (2021). Recent advances on mycotic keratitis caused by dematiaceous hyphomycetes. *Journal of Applied Microbiology*, 131(4), 1652-1667. <https://doi.org/10.1111/jam.15008>
- Rao, N. S. (2010). *Mikroorganisme tanah dan pertumbuhan tanaman*. Edisi Kedua. Penerbit Universitas Indonesia.
- Risdiana, S. F., Azharia, S. A., & Supriyatna, A. (2023, July 4). Inventarisasi Dan Analisis Jenis Anggrek (*Orchidaceae*) Di Kampung Nambo, Desa Batukarut, Kecamatan Arjasari, Kabupaten Bandung. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perkebunan*, 5(2), 41-50. <https://doi.org/https://doi.org/10.55542/jipp.v5i2.713>
- Roby, F., & Junadhi, J. (2019). Sistem kontrol intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara pada greenhouse berbasis raspberry PI. *JTIS*, 2(1). <https://dx.doi.org/10.36085/jtis.v2i1.217>
- Rodrigues, Bernard. (2008). Rodrigues, B. F. (2008) Taxonomy of Phylum Glomeromycota: A Review. *Annual Review of Mycology & Plant Pathology*, 4:193 - 216.. *Annual Review of Mycology & Plant Pathology*. 4. 193-216.
- Roslinda, E., Diba, F., & Prayogo, H. (2022). Pelatihan pembibitan secara generatif dan vegetatif bagi petani di Kelurahan Setapak Besar, Kota Singkawang. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(2), 212-219. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.8.2.212-219>
- Sandy, R., Wahidah, B. F., & Isnaini, Y. (2022). Perbanyak Tanaman Anggrek *Coelogyne dayana* Rchb. f. Secara In Vitro dengan Berbagai Media Tumbuh di Kebun Raya Bogor. *EKOTONIA: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*, 7(2), 84-91. <http://dx.doi.org/10.33019/ekotonia.v7i2.3726>

- Sathiyadash, K., Muthukumar, T., Uma, E., & Pandey, R. R. (2012). Mycorrhizal association and morphology in orchids. *Journal of plant interactions*, 7(3), 238-247. <https://doi.org/10.1080/17429145.2012.699105>
- Schoch, C. L., Ciufu, S., Domrachev, M., Hotton, C. L., Kannan, S., Khovanskaya, R., Leipe, D., Mcveigh, R., O'Neill, K., Robbertse, B., Sharma, S., Soussov, V., Sullivan, J. P., Sun, L., Turner, S., & Karsch-Mizrachi, I. (2020). NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. *Database : the journal of biological databases and curation*, 2020, baaa062. <https://doi.org/10.1093/database/baaa062>
- Senapati, M., Tiwari, A., Sharma, N., Chandra, P., Bashyal, B. M., Ellur, R. K., ... & Krishnan, S. G. (2022). *Rhizoctonia solani* Kühn pathophysiology: Status and prospects of sheath blight disease management in rice. *Frontiers in Plant Science*, 13, 881116. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.881116>
- Simamora, L. A., Elfiati, D., & Delvian, D. (2015). Status Dan Kenekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula (Fma) Pada Tanah Bekas Kebakaran Hutan Di Kabupaten Samosir. *Peronema Forestry Science Journal*, 4(3), 115-123.
- Sinaga, A. O. Y., Indarwati, I., Pertiwi, E. D., Purwanti, S., Badaria, B., Herawati, J., ... & SARI, V. K. (2022). *Perbanyakan Tanaman*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Soelistijono, R., Utami, D. S., Faizin, M., & Dian, R. (2020). Characterization of *Rhizoctonia*-like mycorrhizae associated with five *Dendrobium* species in Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(3). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210321>
- Soelistijono, S., Priyatmojo, A., Semiarti, E., & Sumardiyono, C. (2011). Karakterisasi isolat *Rhizoctonia* sp. patogenik dan *Rhizoctonia* mikoriza pada tanaman anggrek tanah *Spathoglottis plicata*. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 371-380. <https://doi.org/10.24002/biota.v16i2.121>
- Sumarni. (1989). *Dendrobium spectabile*, Anggrek Kribo dari Irian. Trubus No 233, Th XX : 153, April 1989.
- Suryantini, R., & Soelistijono, R. (2020). *RHIZOCTONIA LaWAnatauKawAN Pemahaman tentang Rhizoctonia dalam bidang kehutanan dan pertanian berikut cara isolasi dan identifikasinya*. Purwodadi: CV Sarnu Untung.
- Tian, F., Liao, X. F., Wang, L. H., Bai, X. X., Yang, Y. B., Luo, Z. Q., & Yan, F. X. (2022). Isolation and identification of beneficial orchid mycorrhizal fungi in *Paphiopedilum barbigerrum* (Orchidaceae). *Plant Signaling & Behavior*, 17(1), 2005882. <https://doi.org/10.1080/15592324.2021.2005882>
- Vohník, M. (2020). Ericoid mycorrhizal symbiosis: theoretical background and methods for its comprehensive investigation. *Mycorrhiza*, 30(6), 671-695. <https://doi.org/10.1007/s00572-020-00989-1>
- Walder, Florian, van der Heijden, Marcel G.A. (2015). Regulation of resource exchange in the arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Nature Plants*, Macmillan Publishers Limited. <https://doi.org/10.1038/nplants.2015.159>
- Watanabe, T. (2002). *Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species*. CRC press.
- Wei, X., Zhang, W., Zulfiqar, F., Zhang, C., & Chen, J. (2022). Ericoid mycorrhizal fungi as biostimulants for improving propagation and production of ericaceous plants. *Frontiers in Plant Science*, 13, 1027390. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1027390>
- Widiastoety, D., Solvia, N., & Soedarjo, M. (2010). Potensi anggrek *Dendrobium* dalam meningkatkan variasi dan kualitas anggrek bunga potong. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(3), 101-106. <https://dx.doi.org/10.21082/jp3.v29n3.2010.p101-106>
- Widyastuti, N., & Deviyanti, J. (2024). *Kultur Jaringan–Teori dan Praktik Perbanyakan Tanaman Secara In-Vitro*. Penerbit Andi.
- Wijayani, A. (2016). *Anggrek Budidaya Dan Perbanyakan*. Yogyakarta: LPPM UPN Veteran Yogyakarta.
- Wulandari, S. L., & Rusdin, A. (2022). Isolasi Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Perhitungan Kolonisasinya pada Akar Sirsak (*Annona Muricata*) Serta Pengaruh Keberadaan Mikoriza Untuk Pertumbuhan Tanaman Shorgum. *Jurnal HOLAN*, 2(1), 34-39.
- Xi, G., Shi, J., Li, J., & Han, Z. (2020). Isolation and identification of beneficial orchid mycorrhizal fungi in *Bletilla striata* (Thunb.) Rchb. f.(Orchidaceae). *Plant signaling & behavior*, 15(12), 1816644. <https://doi.org/10.1080/15592324.2020.1816644>

- Yao, N., Zheng, B., Wang, T., & Cao, X. (2023). Isolation of *Tulasnella* spp. from Cultivated *Paphiopedilum* Orchids and Screening of Germination-Enhancing Fungi. *Journal of Fungi*, 9(6), 597. <https://doi.org/10.3390/jof9060597>
- Yaumal Rahmat Akbar, Yoga Pratama, & Resti Fevria. (2023). *Analisis Morfogenesis Bunga Anggrek*. Prosiding Seminar Nasional Biologi, 3(1), 698–702. <https://doi.org/10.24036/proseminasbio/vol3/638>
- Yen, C. Y. T., Starman, T. W., Wang, Y. T., & Niu, G. (2008). Effects of cooling temperature and duration on flowering of the nobile *Dendrobium* orchid. *HortScience*, 43(6), 1765-1769. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.6.1765>

