

Pengaruh Dosis Isolat *Trichoderma* Lokal pada Media Tanam untuk Pertumbuhan Bibit Hibrida *Dendrobium discolor* >< *lasianthera*

The Effect of Local Trichoderma Isolate Doses on Planting Media for the Growth of Dendrobium discolor >< lasianthera Hybrid Seedlings

Ernita Mey Saputri¹, Tri Suwarni Wahyudiningsih^{1*}, Sugiyarto^{1,2}, Ari Pitoyo²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar
Magelang, Indonesia

²Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

^{*}Penulis untuk korespondensi E-mail: trisuwarni@untidar.ac.id

Diajukan: 23 Agustus 2024 **Diterima:** 14 Januari 2026 **Dipublikasi:** 28 Februari 2026

ABSTRACT

Research on *Trichoderma* sp. isolates derived from the roots of the wild orchid *Paphiopedilum javanicum* for application in commercial orchid acclimatization is still limited. The study aimed to determine the optimal dose of *Trichoderma* sp. isolates to grow hybrid *Dendrobium discolor* >< *lasianthera* seedlings at the acclimatization stage. The study was conducted using a Complete Randomized Block Design (CRBD) with non-factorial experiments and repeated 4 times as blocks. Treatments in the form of *Trichoderma* sp. doses were 0 g, 2 g, 2.5 g, 3 g, and 3.5 g. *Trichoderma* sp. doses significantly affected the increase in plant height, the amount of chlorophyll a, and root infection. A dose of 2.46 g was the optimal dose that gave a *Trichoderma* infection rate in the roots of 100%. A dose of 2.5 g gave the best results in increasing plant height (0.625 cm). A dose of 3.5 g gave the best results in chlorophyll a (4.55 mg/l). *Trichoderma* has the potential to be propagated into a biofertilizer product to support the growth of commercial orchids during acclimatization.

Keywords: acclimatization; *Dendrobium*; fungi infection; *Paphiopedilum javanicum*; *Trichoderma*

ABSTRAK

Penelitian mengenai isolat *Trichoderma* sp. yang berasal dari perakaran anggrek liar *Paphiopedilum javanicum* untuk diaplikasikan pada aklimatisasi anggrek komersial masih terbatas. Tujuan penelitian untuk menentukan dosis optimal isolat *Trichoderma* sp. untuk pertumbuhan bibit hibrida *Dendrobium discolor* >< *lasianthera* pada tahap aklimatisasi. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan percobaan non-faktorial dan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali sebagai blok. Perlakuan berupa dosis *Trichoderma* sp. yaitu 0 g; 2 g; 2,5 g; 3 g; dan 3,5 g. Dosis *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata pada penambahan tinggi tanaman, kandungan klorofil a, dan infeksi akar. Dosis 2,46 g merupakan dosis optimal yang memberikan tingkat infeksi *Trichoderma* pada akar sebesar 100%. Dosis 2,5 g memberikan hasil terbaik pada penambahan tinggi tanaman yaitu 0,625 cm. Dosis 3,5 g memberikan hasil terbaik pada parameter kandungan klorofil a sebesar 4,55 mg/l. *Trichoderma* sp. tersebut mempunyai potensi diperbanyak menjadi produk pupuk hayati untuk mendukung pertumbuhan anggrek komersil saat aklimatisasi.

Kata kunci: aklimatisasi; *Dendrobium*; infeksi fungi; *Phaphiopedilum javanicum*; *Trichoderma*

PENDAHULUAN

Orchidaceae merupakan salah satu famili tanaman hias di Indonesia yang sampai saat ini mempunyai nilai jual yang cukup tinggi dibandingkan dengan tanaman hias lainnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Penangkaran Tumbuhan dan Satwa Liar tahun 2021, tanaman anggrek memiliki nilai jual paling tinggi dibandingkan tanaman hias lain pada tahun 2020 yaitu Rp 62,95 miliar. Anggrek *Dendrobium* termasuk dalam jenis anggrek epifit. Anggrek *Dendrobium* merupakan salah satu jenis anggrek yang banyak digemari masyarakat karena lebih sering berbunga hingga mempunyai berbagai kombinasi pada warnanya.

Perbanyakan anggrek melalui biji harus dilakukan secara *in vitro* untuk menjamin ketersediaan nutrisi dari media kultur sebagai pengganti endosperm. Menurut Apriliani & Wahidah (2021), biji anggrek tidak membentuk endosperm sebagai tempat cadangan makanan, sehingga sulit untuk dilakukan perkecambahan pada kondisi *in vivo*. Aklimatisasi merupakan tahap akhir pada kultur jaringan berupa adaptasi planlet dari kondisi *kultur in vitro* ke kondisi lingkungan *in vivo* (Priyadi & Hendriyani, 2016). Planlet hasil kultur *in vitro* memiliki beberapa kelemahan fisiologis seperti kondisi stomata yang belum sempurna, sistem perakaran yang lemah, dan perkembangan kutikula yang kurang optimum. Hal tersebut menjadikan bibit rentan mengalami kematian (Dewi *et al.*, 2021).

Penyerapan unsur hara pada tahap aklimatisasi kurang optimal karena sistem perakaran masih lemah. Simbiosis mutualisme antara fungi endofit dengan akar anggrek mampu membantu penyerapan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman anggrek. *Trichoderma* sp. telah banyak diaplikasikan pada tanaman untuk meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi, toleransi cekaman, dan kualitas tanaman (Saban *et al.*, 2018). Penelitian mengenai aplikasi *Trichoderma* sp. pada bibit anggrek komersial masih terbatas, sehingga perlu pengaplikasian isolat *Trichoderma* sp. dari perakaran anggrek liar *Paphiopedilum javanicum*. Menurut *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN), *Paphiopedilum javanicum* merupakan spesies anggrek yang terancam punah dengan ciri khas labelumnya yang menyerupai kantung (Fay, 2018). Anggrek ini memiliki pertumbuhan yang lambat dan ketergantungan pada simbiosis selama siklus

hidupnya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh dosis isolat *Trichoderma* sp. yang tepat dari akar anggrek *Paphiopedilum javanicum* untuk meningkatkan pertumbuhan bibit anggrek komersial *Dendrobium discolor* >< *lasianthera*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diperbanyak sehingga menjadi produk isolat *Trichoderma* sp. Pada hasil penentuan dosis isolat *Trichoderma* sp. yang tepat diharapkan dapat diaplikasikan pada anggrek *Paphiopedilum javanicum* yang mempunyai pertumbuhan lambat maupun jenis anggrek komersil.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari 2024 sampai bulan April 2024. Isolasi *Trichoderma* sp. dilakukan di Laboratorium Biologi Terpadu Universitas Sebelas Maret. Perbanyakan *Trichoderma* sp. dilakukan di Laboratorium Universitas Tidar. Aplikasi dosis *Trichoderma* sp. pada anggrek *Dendrobium discolor* >< *lasianthera* dilakukan di *Greenhouse* Anggrek Nambangan di Desa Sidomulyo, Kecamatan Candimulyo, Kabupaten Magelang.

Rancangan penelitian

Bahan yang digunakan yaitu bibit anggrek *Dendrobium discolor* >< *lasianthera* umur 10 bulan yang diperoleh dari kebun Anggrek Nambangan. Media tanam berupa moss hitam 80% dan moss putih 20%. Isolat fungi *Trichoderma* sp. berasal dari akar *Paphiopedilum javanicum* diperbanyak menggunakan media pembawa beras. Bakterisida berbahan aktif streptomisin sulfat 20% digunakan saat mengisolasi *Trichoderma* sp. Pupuk nano nutrisi digunakan untuk nutrisi bibit anggrek. Insektisida untuk mengendalikan hama. Air untuk melarutkan pupuk dan menyiram bibit.

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) non factorial. Jumlah ulangan sebanyak 4 kali sebagai blok. Ulangan tiap unit percobaan ada 3 bibit. Isolat *Trichoderma* sp. diperbanyak dengan media pembawa jagung giling, dengan dosis aplikasi berupa 0; 2; 2,5; 3; 3,5 g/tanaman.

Isolasi *Trichoderma* sp. dari perakaran anggrek *Paphiopedilum javanicum*

Anggrek *P. javanicum* berasal dari hasil penangkaran yang dilakukan oleh petani di

Kecamatan Kretek, Kabupaten Wonosobo. Isolasi fungi yang berasosiasi dengan akar *P. javanicum* dilakukan melalui beberapa tahap yaitu pencucian dan sterilisasi sampel akar, kultur non selektif pada media PDA dengan Chloramphenicol, dan kultur pada media PDA tanpa Chloramphenicol. Sampel akar dibersihkan dengan air mengalir. Bagian perakaran yang permukaannya tampak berwarna gelap dipotong 1-2 cm lalu disterilisasi menggunakan alkohol 70% selama 1 menit dan Natrium Hipoklorit 20% (klorin aktif 0,5%) selama 4 menit, kemudian dicuci 5 kali dengan air steril.

Potongan akar diiris tipis dan lapisan epidermis dihilangkan, kemudian diinokulasi pada media PDA serta diinkubasi pada suhu 25°C. Pengamatan yang dilakukan berupa muncul hifa dan koloni miselium yang tumbuh dari peloton. Koloni tersebut disubkultur dengan media PDA yang ditambah antibiotik chloramphenicol 40 mg/l, kemudian diinkubasi pada suhu 25°C selama 5 hari. Ujung hifa pada tiap koloni dipindahkan pada media PDA yang baru namun tanpa penambahan chloramphenicol untuk mendapatkan isolat murni.

Karakterisasi morfologi isolat secara mikroskopis dan makroskopis

Pengamatan makroskopis isolat diamati secara visual. Pengamatan mikroskopis diamati dengan menggunakan mikroskop. Parameter pengamatan berupa adanya spora, fialid, dan cabang konidiofor.

Aklimatisasi

Tahapan aklimatisasi meliputi persiapan media tanam, persiapan bahan tanam, dan penanaman. Media tanam moss putih dan akar kadaka direndam dengan air panas setelah dingin ditiriskan dan dikeringanginkan. Persiapan bahan tanam berupa *seedling* anggrek *Dendrobium discolor* >< *lasianthera* berumur 10 bulan yang disterilisasi dengan cara direndam dalam larutan bakterisida Agrept 20WP, kemudian dicuci bersih dan ditiriskan. Penanaman dilakukan dengan wadah *soft pot* yang telah diisi media tanam moss putih dan akar kadaka, kemudian disusun di atas *tray pot* dan diletakan di dalam *screenhouse*. Pemeliharaan bibit meliputi penyiraman, pengendalian hama dan penyakit, dan pemupukan dengan nutrisi 1 ml/l seminggu sekali. Pengaplikasian *Trichoderma* sp. dimulai setelah *seedling* mulai beradaptasi pada lingkungan *in vivo* dan hidup 100 % yaitu dua minggu setelah aklimatisasi di *screenhouse*. Pengaplikasian dosis *Trichoderma* sp. dilakukan tiap dua minggu sekali selama 10 minggu.

Persiapan media pembawa

Media pembawa berupa jagung giling 100 g/plastik yang telah dikukus selama 30 menit, kemudian setelah dingin digunakan untuk media perbanyakan isolat *Trichoderma* sp. Setelah dua minggu, isolat *Trichoderma* sp. telah menutupi media jagung secara merata (Gambar 1). Hasil perbanyakan isolat tersebut sudah siap diaplikasikan.



Gambar 1. Hasil perbanyakan isolat *Trichoderma* sp. pada media jagung giling

Pengamatan Fungi *Trichoderma* sp.

Keberadaan fungi *Trichoderma* sp. pada akar tanaman anggrek diamati dengan metode pewarnaan sampel akar (*root staining*). Akar tanaman dibersihkan dari media tanam. Akar yang dipilih merupakan akar terpanjang. Akar tersebut dimasukkan ke dalam botol vial yang berisi larutan KOH 10% direndam selama 24 jam hingga akar berubah warna menjadi pucat, lalu dibilas dengan air selama 5 menit. Selanjutnya, akar direndam dalam larutan HCl 2% dan *metylane blue* selama 12 jam. Akar yang akan diamati dibilas terlebih dahulu menggunakan aquades (Misrofah *et al.*, 2022).

Pembuatan preparat dilakukan sebanyak tiga preparat sebagai ulangan. Preparat diletakkan di atas gelas benda dan ditutup dengan *cover glass* serta diberi label sesuai perlakuan. Selanjutnya preparat tersebut diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 10-40 kali (Kafrawi *et al.*, 2022). Tingkat infeksi *Trichoderma* dihitung dengan cara menghitung jumlah akar yang terinfeksi dibagi dengan jumlah seluruh akar yang diamati dikali 100%. Tingkat infeksi akar menurut (Kafrawi *et al.*, 2022) diklasifikasikan sebagai berikut. Kelas 1, bila infeksinya 0%– 5% termasuk sangat rendah. Kelas 2, bila infeksinya 6%–25% termasuk rendah. Kelas 3, bila infeksinya 26%–50% termasuk sedang. Kelas 4, bila infeksinya 51%–75% termasuk tinggi. Kelas 5, bila infeksinya 76%–100% termasuk sangat tinggi.

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis sidik ragam serta diuji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dan *orthogonal polynomial*. Parameter yang diamati yaitu penambahan tinggi tanaman, tinggi batang tanaman, penambahan jumlah daun, penambahan panjang daun, penambahan lebar daun, luas daun, penambahan jumlah akar, penambahan panjang akar terpanjang, kandungan klorofil (a, b, total a/b) pada daun anggrek dengan metode Harboure menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis. Perhitungan pada klorofil a = $12,21 \lambda 663 - 2,81 \lambda 646$ mg/L, klorofil b = $20,13 \lambda 646 - 5,03 \lambda 663$ mg/L, dan klorofil total = $17,3 \lambda 646 + 7,18 \lambda 663$ mg/L, dan infeksi fungi pada akar.

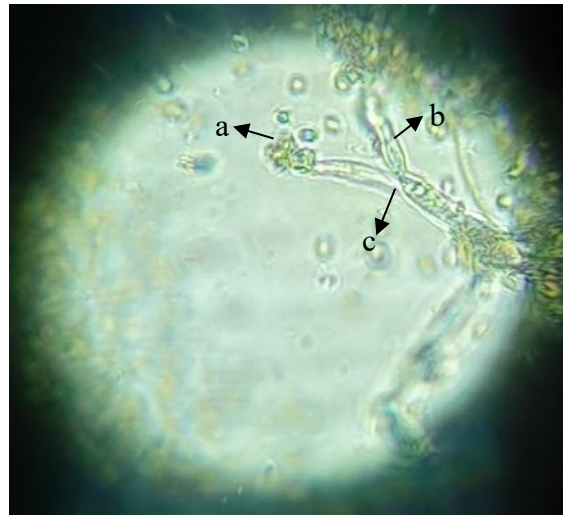
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Isolat *Trichoderma* sp.

Karakterisasi isolat *Trichoderma* sp. yang digunakan secara makroskopis yaitu memiliki permukaan datar berbentuk bulat dan berserat dengan bagian tepi halus dan membentuk koloni berwarna hijau (Gambar 2). Karakterisasi isolat secara mikroskopis didapatkan hasil *Trichoderma* sp memiliki hifa berwarna hijau, terdapat tangkai fialid yang pendek dan tebal, serta konidia/spora terbentuk secara bergerombol berwarna hijau muda (Gambar 3).



Gambar 2. Isolat *Trichoderma* sp. Dari perakaran *Paphiopedilum javanicum*



Gambar 3. Isolat *Trichoderma* sp makroskopis
Keterangan: (a) Konidia/spora ; (b). Fialid ;
(c). Cabang konidiofor

Tabel 1. Persentase hidup pada jumlah sampel 60 bibit anggrek hibrida *Dendrobium discolor* >< *lasianthera*

Perlakuan dosis formulasi <i>Trichoderma</i> (g)	Persentase bibit hidup (%)
0	100
2	100
2,5	100
3	100
3,5	100

Tabel 2. Hasil uji sidik ragam pada parameter pengamatan

Parameter Pengamatan	Nilai F-Hitung	
	Dosis Formulasi <i>Trichoderma</i> sp.	Blok
Penambahan tinggi tanaman (cm)	4,95*	1,58 ^{ns}
Tinggi batang (cm)	0,74 ^{ns}	13,63**
Penambahan akar terpanjang (cm)	1,92 ^{ns}	1,18 ^{ns}
Penambahan jumlah akar (helai)	1,19 ^{ns}	0,27 ^{ns}
Penambahan jumlah daun (helai)	0,75 ^{ns}	1,12 ^{ns}
Penambahan panjang daun (cm)	0,23 ^{ns}	1,04 ^{ns}
Penambahan lebar daun (cm)	0,92 ^{ns}	0,44 ^{ns}
Luas daun (cm ²)	1,04 ^{ns}	4,49*
Kandungan klorofil total (mg/l)	1,51 ^{ns}	2,79 ^{ns}
Kandungan klorofil a (mg/l)	4,27*	1,30 ^{ns}
Kandungan klorofil b (mg/l)	0,20 ^{ns}	3,99*
Infeksi Akar (%)	201**	1,45 ^{ns}

Keterangan : * = signifikan, ** = sangat signifikan, ns = non-signifikan

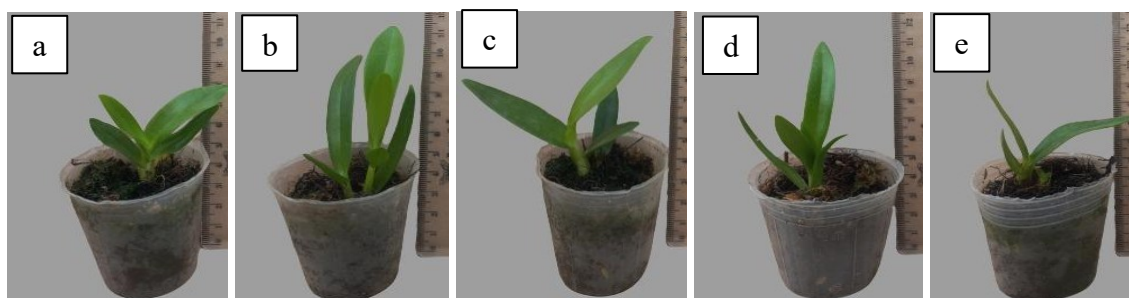
Pengaruh Dosis *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan Bibit *Dendrobium discolor* >< *lasianthera* pada Media Tanam Aklimatisasi

Berdasar hasil pengamatan persentase bibit anggrek yang hidup setelah diberi perlakuan dosis formulasi *Trichoderma* selama 2,5 bulan diperoleh hasil bahwa bibit 100 % hidup pada seluruh perlakuan (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* mampu mendukung pertumbuhan bibit anggrek pada saat aklimatisasi. Pada dosis 0 g atau kontrol juga 100 % bibit hidup, namun pertumbuhannya lebih rendah dibanding dengan perlakuan yang menggunakan *Trichoderma* sp.

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa dosis formulasi *Trichoderma* sp yang diaplikasikan pada bibit anggrek hibrida *Dendrobium discolor* >< *lasianthera* pada tahap aklimatisasi berpengaruh terhadap penambahan tinggi tanaman, kandungan klorofil a, dan infeksi akar. Dosis formulasi *Trichoderma* sp tidak berpengaruh

pada parameter tinggi batang, penambahan akar terpanjang, penambahan jumlah akar, penambahan jumlah daun, penambahan panjang daun, penambahan lebar daun, luas daun, kandungan klorofil total dan klorofil b. Blok dikelompokkan berdasar ukuran bibit menunjukkan berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman, dan berpengaruh nyata pada luas daun dan kadar klorofil b.

Gambar 4 merupakan morfologi anggrek *Dendrobium discolor* >< *lasianthera* pada lima perlakuan dosis *Trichoderma* sp. saat tahap aklimatisasi. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian formulasi *Trichoderma* menghasilkan morfologi yang lebih baik dilihat dari ukuran tinggi dan gradasi warna daun jika dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan. Tanaman anggrek dengan perlakuan *Trichoderma* sp. memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi dibanding tanpa perlakuan serta memiliki warna daun hijau yang lebih pekat dibanding tanpa perlakuan (Gambar 4).



Gambar 4. Morfologi anggrek *Dendrobium discolor* >< *lasianthera* pada 70 hari setelah diaplikasikan *Trichoderma* sp a) 0 g b) 2 g c) 2,5 g d) 3 g e) 3,5 g

Tabel 3. Uji lanjut pengaruh dosis *Trichoderma* sp. terhadap pertambahan tinggi bibit *Dendrobium discolor* >< *lasianthera* dengan jumlah 4 ulangan/blok dan tiap unit percobaan ada 3 ulangan.

Perlakuan	dosis <i>Trichoderma</i> (g/tanaman)				
	0	2	2,5	3	3,5
Pertambahan tinggi bibit (cm)	0,05±0,01 ^b	0,40±0,14 ^{ab}	0,62±0,4 ^a	0,27±0,13 ^b	0,15±0,14 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Tabel 4. Pengaruh dosis *Trichoderma* sp. terhadap kandungan klorofil a bibit *Dendrobium discolor* >< *lasianthera* pada 20 sampel dengan 4 ulangan

Perlakuan	Kandungan klorofil a (mg/L) per dosis <i>Trichoderma</i> (g/tanaman)				
	0	2	2.5	3	3.5
Kandungan klorofil a	3,63±0,51 ^b	4,02±0,2 ^{ab}	4,35±0,49 ^{ab}	3,9±0,28 ^b	4,55±0,18 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 1 % dan 5%

Uji Lanjut Parameter Penambahan Tinggi Tanaman, Kadar Klorofil a, dan Infeksi *Trichoderma* sp. pada Akar

a. Penambahan Tinggi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam perlakuan dosis *Trichoderma* sp berpengaruh nyata pada penambahan tinggi tanaman bibit anggrek *Dendrobium discolor* >< *lasianthera* pada tahap aklimatisasi. Oleh karena itu, diuji lanjut menggunakan uji DMRT taraf 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, dosis formulasi *Trichoderma* sp. sebanyak 2,5 g memberikan hasil terbaik meskipun tidak berbeda dengan dosis 2 g dengan rerata penambahan tinggi tanaman yaitu 0,62 cm dan 0,40 cm. *Trichoderma* sp. dapat membantu perluasan serapan hara seperti nitrogen yang dapat meningkatkan tinggi tanaman. Perakaran bibit yang masih lemah saat tahap aklimatisasi memerlukan simbiosis dengan mikroorganisme untuk meningkatkan serapan hara. Menurut

penelitian Ulinnuha & Farid (2023) bahwa *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap tinggi tanaman anggrek *Papilionanthe hookeriana* >< *Vanda limbata* pada tahap aklimatisasi karena menghasilkan serapan N, P, dan K yang lebih tinggi jika dibandingkan tanpa perlakuan. Keberadaan *Trichoderma* sp. di dalam perakaran anggrek memberikan keuntungan bagi perluasan bidang serapan. *Trichoderma* sp. menghasilkan hifa tipis di dalam perakaran yang dapat menjangkau nutrisi yang terletak pada pori yang lebih kecil sehingga dapat membantu fungsi akar dalam melakukan penyerapan unsur hara. *Trichoderma* sp. juga menghasilkan enzim protease yang dapat mensintesis IAA. Menurut Nieto-Jacobo *et al.* (2017) *Trichoderma* sp. menghasilkan hormon IAA sebagai bentuk auksin. Hormon auksin berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel pada meristem apikal di ujung batang sehingga memberikan hasil penambahan tinggi pada tanaman anggrek.

b. Kandungan Klorofil a (mg/l)

Pengaruh dosis *Trichoderma* terhadap parameter kandungan klorofil a pada tanaman. Hasil analisis sidik ragam kandungan klorofil a tanaman anggrek pada tahap aklimatisasi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Oleh karena itu, diuji lanjut menggunakan uji DMRT taraf 5% dan diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 4.

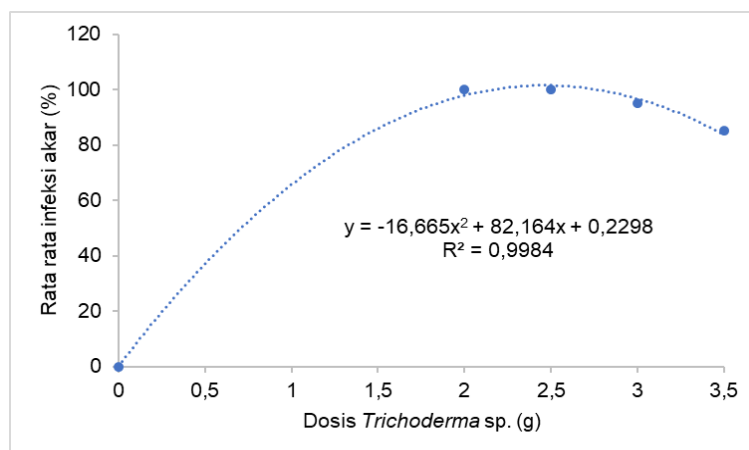
Berdasarkan Tabel 4, dosis 3,5 g merupakan hasil kandungan klorofil a terbaik (4,55 mg/l) meskipun tidak berbeda nyata dengan dosis 2 g dan 2,5 g dengan rerata kandungan klorofil a yaitu 4,02 mg/l dan 4,35 mg/l. Adanya peningkatan kandungan klorofil a diduga karena terdapat hara nitrogen yang terserap dan tersedia secara optimum bagi tanaman karena peran *Trichoderma* sp. *Trichoderma* sp. berperan untuk mendorong pertumbuhan tanaman dan meningkatkan penyerapan hara, termasuk nitrogen (Singh et al., 2019). Nitrogen merupakan salah satu hara pembentuk klorofil. Menurut penelitian Tini et al. (2019) pada tanaman anggrek *Phalaenopsis*, nitrogen yang tinggi sampai batas optimumnya akan meningkatkan kandungan klorofil. Semakin banyak jumlah nitrogen yang terserap maka semakin banyak kandungan klorofil. Penangkapan intensitas cahaya matahari yang optimum dapat meningkatkan jumlah klorofil a. Cahaya yang dapat diadsorpsi oleh klorofil dapat meningkatkan laju fotosintesis tanaman. Fotosintesis akan menghasilkan fotosintat yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman seperti pembentukan daun. Semakin banyak dan luas daun yang dihasilkan maka jumlah klorofil akan semakin banyak.

c. Infeksi *Trichoderma* sp. pada Akar

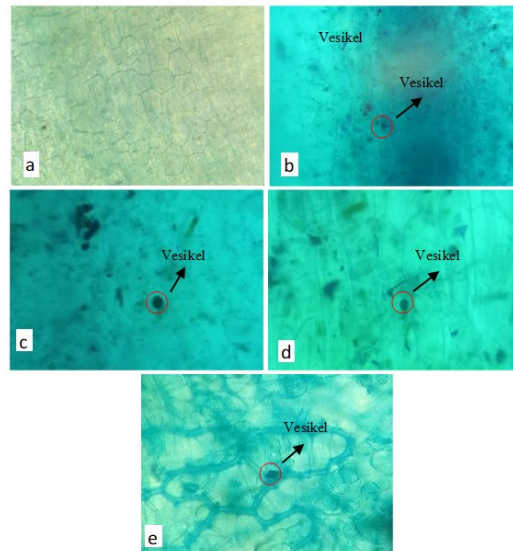
Dosis *Trichoderma* sp. berpengaruh sangat nyata terhadap persentase akar yang terinfeksi *Trichoderma* sp. Selanjutnya, diuji lanjut menggunakan *orthogonal polynomial* yang disajikan pada Gambar 5. Pada grafik menunjukkan bahwa pada dosis 0 g atau kontrol tidak terdapat infeksi *Trichoderma* sp. Kemudian, terjadi peningkatan persentase infeksi hingga dosis 2,5 g kemudian infeksi *Trichoderma* sp. pada akar mulai menurun pada dosis 3 g.

Pada Gambar 5, terlihat bahwa dosis 2,46 g merupakan dosis optimum dengan rerata infeksi 100%. Infeksi *Trichoderma* pada akar secara makroskopis ditandai dengan adanya *Trichoderma* sp. yang menempel pada perakaran anggrek. Pengamatan secara mikroskopis ditandai dengan adanya vesikel pada jaringan akar berbentuk bulat hingga oval yang dapat dilihat pada Gambar 6.

Persentase infeksi akar yang tinggi diduga kemampuan bibit anggrek dalam menyerap unsur hara termasuk rendah karena struktur morfologi akar yang belum kuat setelah dipindah dari botol kultur. Akar juga belum berfungsi optimal menyerap unsur hara pada kondisi lingkungan *in vivo*. Dengan adanya infeksi *Trichoderma* sp. pada akar diduga mampu membantu penyerapan unsur hara pada tahap aklimatisasi. Pertumbuhan akar saat aklimatisasi masih terbatas, sehingga pemberian perlakuan dosis *Trichoderma* sp. hanya ditabur di permukaan media tanam. Bibit anggrek saat aklimatisasi baru dapat menyerap unsur hara di permukaan media tanam. Hal tersebut didukung oleh penelitian Sari et al. (2024), bahwa akar bibit anggrek hanya dapat menyerap hara pada bagian yang mudah dijangkau seperti pada bagian permukaan media tanam saat aklimatisasi



Gambar 5. Uji lanjut *Orthogonal polynomial* pengaruh dosis *Trichoderma* sp. terhadap persentase infeksi *Trichoderma* sp. pada akar



Gambar 6. Infeksi *Trichoderma* sp. pada akar anggrek *Dendrobium* >< *lasianthera* pada 70 hari setelah diaplikasikan *Trichoderma* sp. diamati secara mikroskopis dengan perbesaran 40X. Keterangan: (a) 0 g (b) 2 g (c) 2,5 g (d) 3 g (e) 3,5 g

Hifa eksternal *Trichoderma* yang terletak pada bulu akar membantu menjangkau unsur hara yang terletak pada bagian yang tidak terjangkau akar yaitu pada bagian dalam media tanam yang jauh dari permukaan, selanjutnya hifa eksternal akan melakukan transportasi hara ke akar tanaman dengan pembentukan hifa internal yang akan berkembang menjadi vesikel sebagai tempat menyimpan cadangan makanan. Mekanisme *Trichoderma* menginfeksi perakaran tanaman menurut Harman *et al.* (2004), dimulai dengan terbentuknya apresorium pada permukaan akar yaitu diantara sel epidermis sebagai hasil pembengkakan hifa dari perkecambahan spora, kemudian hifa akan menembus dinding epidermis akar tanaman inang sampai jaringan korteks, di dalam jaringan korteks akar hifa akan tumbuh dan membentuk vesikel serta arbuskular.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa Inokulasi *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap pertumbuhan anggrek *Dendrobium discolor* >< *lasianthera*. Dosis aplikasi *Trichoderma* 2,5 g/tanaman signifikan pada parameter penambahan tinggi bibit. Dosis formulasi *Trichoderma* 3,5 g/tanaman signifikan pada parameter kandungan klorofil a. Dosis optimal 2,46 g/tanaman signifikan pada tingkat infeksi *Trichoderma* pada akar. Hasil penelitian ini

menunjukkan bahwa isolat *Trichoderma* sp. dari perakaran *Paphiopedilum javanicum* pada dosis 2,5 g–3,5 g mampu memberikan dampak positif untuk pertumbuhan bibit anggrek komersial khususnya pada hibrida *Dendrobium*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Tidar melalui Skema Penelitian Guru Besar tahun 2023 yang telah memberikan pendanaan pada penelitian ini dan kepada Bapak Hasan Sulaimansyah, S.P. yang telah menyediakan tempat penelitian, serta seluruh pihak yang membantu pelaksanaan penelitian mulai eksplorasi hingga aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyana, R., & Wahidah, B. F. 2021. *Perbanyakan anggrek Dendrobium sp. secara in vitro: Faktor-faktor keberhasilannya*. 1(2): 33–46.
- Dewi, B. M., Nurhaliza, D., Elvina, Maharani, Aprilia, N., Handayani, P., & Sari, W. 2021. Pengaruh Media Tanam Terhadap Aklimatisasi Planlet Anggrek *Dendrobium* sp. di UPTD Balai Perbanyakan Benih Tanaman Pangan Hortikultura Provinsi Sumatera Selatan. *Prosiding SEMNAS BIO*, 1: 539–548.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol1/67> Pengaruh
- Fay, M. F. 2018. Orchid conservation: how can we meet the challenges in the twenty - first century? *Botanical Studies*, 59(16): 1–6. <https://doi.org/10.1186/s40529-018-0232-z>
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. 2004. Trichoderma Species — Opportunistic, Avirulent. *Nature Reviews Microbiology*, 2: 43–56. <https://doi.org/10.1038/nrmicro797>
- Kafrawi, Muliani, S., Baba, B., Syatrawati, Asmawati, Rahmat, Tahang, J., Ramadani, I., Rusdi, N. M., Nurasia, Zahraeni, & Kumalawati. 2022. Infektifitas Mikoriza Arbuskula Asal Rhizosfer Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Pada Kultur Trapping Menggunakan Tanaman Inang Kacang Hijau. *J. Agropiantae*, 1(1): 1–10.
- Misrofah, S., Setiari, N., Nurchayati, Y., & Suedy, S. W. A. 2022. Pertumbuhan Anggrek *Cymbidium ensifolium* (L.) Sw. dengan Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 13(1): 35–42. <https://doi.org/10.29244/jhi.13.1.35-42>
- Nieto-Jacobo, M. F., Steyaert, J. M., Salazar-Badillo, F. B., Vi Nguyen, D., Rostás, M., Braithwaite, M., De Souza, J. T., Jimenez-Bremont, J. F., Ohkura, M., Stewart, A., & Mendoza-Mendoza, A. 2017. Environmental Growth Conditions of Trichoderma spp. Affects Indole Acetic Acid Derivatives, Volatile Organic Compounds, and Plant Growth Promotion. *Frontiers in Plant Science*, 8(102): 1–18. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00102>
- Priyadi, A., & Hendriyani, E. 2016. Karakter Morfo-Fisiologi Daun Tiga Jenis Plantlet Anggrek pada Tahapan Aklimatisasi. *Jurnal Hortikultura*, 26(2): 143–152. <https://doi.org/10.21082/jhort.v26n2.2016.p143-152>
- Saban, R., Kesaulya, H., & Nendissa, J. I. 2018. Pengaruh Aplikasi Biostimulan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*, 14(1): 41–46. <https://doi.org/10.30598/jbdp.2018.14.1.41>
- Sari, E. L., Ulfah, M., & Dewi, L. R. 2024. Optimasi Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* sp. Fase Seedling Dengan Pemberian Variasi Dosis Pupuk. 7(1): 58–67.
- Singh, B. N., Dwivedi, P., Sarma, B. K., Singh, G. S., & Singh, H. B. 2019. A novel function of N-signaling in plants with special reference to Trichoderma interaction influencing plant growth, nitrogen use efficiency, and cross talk with plant hormones. *3 Biotech*, 9(3): 0. <https://doi.org/10.1007/s13205-019-1638-3>
- Tini, W. E., Sulistyanto, P., & Sumartono, H. G. 2019. Aklimatisasi Anggrek (*Phalaenopsis amabilis*) dengan Media Tanam yang Berbeda dan Pemberian Pupuk Daun. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 10(2): 119–127.
- Ulinnuha, Z., & Farid, N. 2023. Pertumbuhan Planlet Anggrek *Papilionanthe hookeriana* x *Vanda limbata* yang Diinokulasikan Trichoderma sp. pada Fase Aklimatisasi. *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(2): 115–121. <https://doi.org/https://doi.org/10.36423/agroscript.v5i2.1265>