

EFEKTIVITAS MIKORIZA CAMPURAN (*GLOMUS MOSSEAE* DAN *GIGASPORA* SP.) PADA BEBERAPA VARIETAS CABAI DALAM MENINGKATKAN PRODUKSI CABAI (*CAPSICUM ANNUUM* L.)

Almuna Ramadhani^{1*} Syafruddin² Septiarini Zuliati³ Nanda Fadila⁴ Uchti Nuzul Qhinanti Lubis⁵ Mira Humaira⁶

*Corresponding Author email: almunaramadhani@unimal.ac.id

^{1,3,5,6}Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh

^{2,4}Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

e-mail: ¹almunaramadhani@unimal.ac.id, ²syafruddin@usk.ac.id,

³septiarinizuliati@unimal.ac.id, ⁴nanda.fadila@usk.ac.id,

⁵uchti.nuzul@unimal.ac.id ⁶mirahumaira@unimal.ac.id

Abstract: Chili is one of the priority horticultural commodities developed because it has high economic value. However, on the other hand, increased chili production is not followed by increased productivity. Productivity can be increased through the use of mycorrhizal biofertilizers that utilize living organisms to improve soil fertility and several chili varieties that play an important role in determining productivity. The design used in this study was a factorial randomized block design with three replications. The first treatment tested consisted of 4 levels, namely: (M0) 0 g per plant (control), (M1) 5 per plant, (M2) 10 per plant and (M3) 15 per plant, the second treatment was: varieties PM-999 (V1), Lado F1 (V2) and CTH-01 (V3). The parameters observed consisted of fresh weight per plant, dry weight per plant, number of fruits per plant, fruit weight per plant, fresh weight of roots per plant, dry weight of roots per plant and mycorrhizal root infection. The results showed that the mycorrhizal dose treatment significantly affected the parameters of fresh weight per plant, dry weight per plant, fresh root weight and dry root weight per plant. The best treatment was the administration of a mycorrhizal dose (M2) of 10 g per plant which generally increased mycorrhizal root infection and resulted in better chili plant production. The treatment of several chili plant varieties significantly affected the parameters of fresh weight per plant, dry weight per plant and the number of fruits per plant. The CTH-01 variety was the best variety, seen from the parameters of chili plant production. The combination of mycorrhizal dose treatment and several varieties did not show a significant interaction effect on chili production.

Keywords: Mixed Mycorrhiza, Biofertilizer, Varieties, Chili

Abstrak: Cabai merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Namun, peningkatan produksi cabai tidak selalu diikuti oleh kenaikan produktivitas. Upaya untuk meningkatkan produktivitas dapat dilakukan melalui pemanfaatan pupuk hayati mikoriza yang mengandalkan organisme hidup untuk memperbaiki kesuburan tanah, serta pemilihan varietas cabai yang berperan penting dalam menentukan hasil produksi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan tiga ulangan. Perlakuan pertama terdiri atas empat taraf dosis mikoriza, yaitu (M0) 0 g per tanaman (kontrol), (M1) 5 g per tanaman, (M2) 10 g per tanaman, dan (M3) 15 g per tanaman. Perlakuan kedua berupa tiga varietas cabai: PM-999 (V1), Lado F1 (V2), dan CTH-01 (V3). Parameter yang diamati meliputi berat segar per tanaman, berat kering per tanaman, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman, berat segar akar, berat kering akar, dan tingkat infeksi akar mikoriza. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis mikoriza berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman, berat kering tanaman, serta berat segar dan kering akar. Dosis 10 g per tanaman (M2) merupakan perlakuan terbaik karena mampu meningkatkan infeksi akar mikoriza dan menghasilkan pertumbuhan serta produksi cabai yang lebih optimal. Perlakuan

varietas juga menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat segar, berat kering, dan jumlah buah per tanaman, di mana varietas CTH-01 memberikan hasil terbaik pada parameter produksi. Sementara itu, kombinasi antara dosis mikoriza dan varietas cabai belum menunjukkan adanya interaksi yang nyata terhadap produksi tanaman cabai.

Kata kunci: mikoriza campuran, pupuk hayati, varietas, cabai

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annuum* L.) dikenal sebagai komoditas hortikultura penting bagi kebutuhan dan perekonomian Indonesia, karena nilai ekonominya tinggi dan perannya dalam budaya kuliner lokal. Permintaan cabai terus naik seiring pertumbuhan populasi, menjadikannya tanaman strategis. Namun, dalam praktik budidaya, produktivitas cabai sering mengalami penurunan. Salah satu penyebab utama menurunnya hasil cabai adalah degradasi lahan serta serangan hama dan patogen yang semakin meningkat dari tahun ke tahun (Ghaisani et al., 2020).

Penggunaan pupuk kimia untuk meningkatkan hasil sudah menjadi kebiasaan petani, namun aplikasi yang berlebihan memicu berbagai dampak negatif seperti penurunan kesuburan tanah, pencemaran air, dan ketidakseimbangan biologis di dalam tanah. Oleh karena itu, diperlukan strategi pemupukan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan (Madusari et al., 2023).

Salah satu pendekatan yang semakin banyak direkomendasikan adalah aplikasi pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme bermanfaat, termasuk fungi mikoriza arbuskular (AMF). Pupuk hayati ini mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi, memperbaiki struktur tanah, serta merangsang pertumbuhan tanaman secara alami (Sudiana et al., 2024).

Mikoriza terutama jenis arbuskular, merupakan salah satu agen hayati yang sangat efektif untuk tanaman cabai. Fungi ini membentuk asosiasi simbiotik dengan akar tanaman dan membentuk jaringan hifa yang memperluas jangkauan penyerapan unsur hara, terutama fosfor

yang ketersediaannya sering terbatas di tanah tropis (Ghaisani et al., 2020).

Kombinasi kedua jenis tersebut diyakini memberikan efek sinergis karena masing-masing memiliki kemampuan kolonisasi dan pembentukan hifa yang berbeda, sehingga potensi peningkatan penyerapan hara menjadi lebih optimal. Bahkan, mikoriza campuran dilaporkan mampu membantu tanaman cabai bertoleransi terhadap cekaman lingkungan seperti salinitas (Maulana et al., 2024).

Selain faktor jenis mikoriza, perbedaan varietas cabai juga berpengaruh terhadap keberhasilan inokulasi. Setiap varietas memiliki kemampuan berbeda dalam berasosiasi dengan mikoriza, yang berdampak pada variasi respons pertumbuhan, serapan hara, dan produksi. Hermawan et al. (2023) menemukan bahwa jenis mikoriza dan varietas cabai menunjukkan interaksi nyata, terutama pada parameter jumlah buah dan pertumbuhan akar.

Beberapa varietas unggul mampu menunjukkan pertumbuhan yang cepat, vigor yang kuat, dan potensi hasil tinggi, namun ada pula varietas yang lebih responsif terhadap perlakuan pemupukan tertentu, khususnya pada kondisi nutrisi yang terbatas. Variasi genetik ini menyebabkan tingkat kolonisasi mikoriza, efisiensi serapan nutrisi, dan peningkatan hasil dapat berbeda antar varietas (Lestari et al., 2023). Oleh karena itu, pengujian beberapa varietas cabai menjadi sangat penting untuk mengetahui varietas mana yang paling responsif terhadap aplikasi mikoriza campuran. Interaksi antara varietas dan mikoriza berpotensi menghasilkan kombinasi terbaik dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi, sehingga hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi varietas dan

dosis mikoriza yang paling optimal untuk diterapkan di lapangan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini sangat relevan untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas berbagai dosis pupuk hayati mikoriza campuran (*Glomus mosseae* dan *Gigaspora* sp.) serta beberapa varietas terhadap produksi tanaman cabai. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang valid dan praktis mengenai aplikasi dosis optimal pupuk hayati mikoriza campuran, sebagai solusi alternatif yang ramah lingkungan untuk meningkatkan produktivitas tanaman cabai di Indonesia.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Analisis persentase akar yang terinfeksi mikoriza dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi pupuk hayati mikoriza jenis campuran, benih cabai varietas PM-999, Lado F1, dan CTH-01, pupuk kandang, pestisida Agrimec 18 EC, larutan KOH, larutan Biru Ypan (Quick Parker), serta aquades. Peralatan yang digunakan terdiri atas timbangan analitik, plastik, saringan, autoclave, objek glass, cover glass, meteran atau penggaris, jangka sorong, dan mikroskop.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan tiga ulangan. Perlakuan pertama terdiri dari empat taraf dosis mikoriza, yaitu (M0) 0 g per tanaman (kontrol), (M1) 5 g per tanaman, (M2) 10 g per tanaman, dan (M3) 15 g per tanaman. Perlakuan kedua adalah tiga varietas cabai, yaitu PM-999 (V1), Lado F1 (V2), dan CTH-01 (V3).

Aplikasi Dosis Mikoriza Campuran

Mikoriza yang digunakan merupakan hasil perbanyakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Mikoriza campuran tersebut mengandung inokulum berupa kombinasi spora, hifa, vesikel, dan arbuskel dari dua genus, yaitu *Glomus mosseae* dan *Gigaspora* sp. Perbandingan kedua jenis mikoriza tersebut saat proses perbanyakan adalah 1:1.

Aplikasi mikoriza dilakukan pada tahap penyemaian dan penanaman. Sebelum penyemaian, naungan disiapkan untuk melindungi benih dari sinar matahari langsung dan hujan. Media tanam dibuat dari campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1, kemudian diayak hingga halus dan dimasukkan ke dalam polybag berukuran 15 × 10 cm. Lubang tanam sedalam 1 cm dibuat, lalu diberikan setengah dosis mikoriza dari 5, 10, dan 15 g sesuai perlakuan, kemudian benih cabai ditanam. Benih harus bersentuhan langsung dengan mikoriza untuk memudahkan proses simbiosis sejak awal pertumbuhan. Bibit dipindahkan ke bedengan pada umur 21–26 hari dengan pola tanam zig-zag dan jarak 50 × 60 cm.

Parameter yang diamati mencakup berat segar tanaman, berat kering tanaman, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman, berat segar akar per tanaman, berat kering akar per tanaman, dan tingkat infeksi akar mikoriza.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penerapan mikoriza campuran dan beberapa varietas pada budidaya cabai memberikan respon yang berbeda pada setiap perlakuan, terutama pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman, berat segar akar, berat kering akar, serta tingkat infeksi akar mikoriza. Sementara itu, kombinasi antara dosis mikoriza dan beberapa varietas cabai tidak memperlihatkan adanya interaksi

yang signifikan terhadap produksi cabai.

Berat Basah dan Berat Kering Per Tanaman

Berdasarkan hasil yang

ditunjukkan pada Tabel 1 terlihat bahwa pemberian mikoriza campuran menunjukan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemberian mikoriza (kontrol).

Tabel 1 Rata-Rata Berat Basah dan Berat Kering Per Tanaman Terhadap Pemberian Mikoriza Campuran dan Beberapa Varietas Cabai

Perlakuan	Berat Basah Per Tanaman (g)	Berat Kering Per Tanaman (g)
Dosis Mikoriza Campuran (M)		
M0 (Kontrol)	19,75 a	5,864 a
M1 (5 g/tanaman)	32,63 b	10,42 b
M2 (10 g/tanaman)	39,57 c	18,86 c
M3 (15 g/tanaman)	25,81 a	7,99 ab
Varietas (V)		
V1 (PM-999)	21,82 a	8,54 a
V2 (Lado F1)	24,53 b	10,81 ab
V3 (CTH-01)	41,99 b	13,01 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0.05 (Uji BNJ).

Dalam penelitian ini Tabel tersebut menggambarkan respons tanaman cabai terhadap berbagai dosis mikoriza campuran serta perbedaan performa antarvarietas yang diuji. Perlakuan M2 (10 g/tanaman) memberikan hasil paling tinggi baik pada berat basah maupun berat kering, menunjukkan bahwa dosis tersebut adalah tingkat inokulasi yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, kontrol (M0) menghasilkan nilai terendah, sedangkan M3 tidak menunjukkan peningkatan signifikan meskipun dosisnya lebih tinggi, yang menandakan adanya batas optimal efektivitas mikoriza.

Pada faktor varietas, V3 (CTH-01) menghasilkan biomassa paling besar, sedangkan V1 (PM-999) memiliki performa paling rendah. Perbedaan antarvarietas ini menunjukkan bahwa kemampuan tanaman dalam merespons mikoriza sangat dipengaruhi oleh faktor genetik. Hasil ini menegaskan bahwa peningkatan produksi biomassa cabai memerlukan kombinasi antara varietas unggul dan penggunaan mikoriza pada dosis yang tepat.

Peningkatan berat basah dan berat

kering tanaman pada perlakuan M2 (10 g/tanaman) menunjukkan bahwa dosis mikoriza tersebut merupakan tingkat inokulasi yang hampir optimal untuk merangsang pertumbuhan tanaman cabai. Inokulasi fungi arbuskular mikoriza (AMF) terbukti mampu meningkatkan penyerapan unsur hara terutama fosfor serta memperbaiki struktur tanah, sehingga tanaman memperoleh suplai nutrisi yang lebih efisien. Efek tersebut berkontribusi pada akumulasi biomassa tanaman secara signifikan, sebagaimana dibuktikan dalam meta-analisis yang menunjukkan peningkatan rata-rata biomassa tanaman setelah inokulasi AMF sebesar $\pm 47\%$ (Wu, Chen & Wang, 2024; Shi et al., 2023).

Menurunnya hasil pada perlakuan M3 (15 g/tanaman) menandakan bahwa pemberian mikoriza yang terlalu banyak tidak serta-merta memperbaiki performa tanaman. Hal ini dapat dijelaskan oleh adanya beban karbon pada tanaman, di mana sebagian besar fotoasimilat dialokasikan untuk mendukung pertumbuhan jamur simbiosis, sehingga terjadi trade-off antara dukungan simbiosis dan pertumbuhan vegetatif

tanaman. Studi fisiologi tanaman menunjukkan bahwa tanaman mentransfer sejumlah besar karbon ke mikoriza, dan distribusi ini dipengaruhi oleh metabolisme sukrosa serta keseimbangan sumber daya internal (Hawkins et al., 2023; Gebremeskel et al., 2024).

Sementara itu, perbedaan respons antarvarietas menunjukkan bahwa varietas V3 (CTH-01) memberikan respons pertumbuhan yang lebih kuat dibandingkan V1 dan V2. Kemungkinan hal ini dipengaruhi oleh karakter genetik yang mendukung pertumbuhan akar lebih agresif serta efisiensi penyerapan nutrisi

yang lebih baik. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa interaksi antara genotipe tanaman dan strain mikoriza sangat menentukan efektivitas kolonisasi serta peningkatan biomassa (Ferguson et al., 2021).

Sementara itu, varietas V1 cenderung menunjukkan hasil paling rendah pada kedua parameter. Perbedaan ini wajar karena kemampuan varietas dalam memanfaatkan inokulasi mikoriza dapat berbeda-beda sesuai dengan komponen genetik dan adaptabilitasnya terhadap lingkungan tumbuh.

Tabel 2 Rata-Rata Berat Buah dan Jumlah Buah Per Tanaman

Perlakuan	Berat Buah (g)	Jumlah Buah (buah)
Dosis Mikoriza Campuran (M)		
M0 (Kontrol)	19,50	9,67
M1 (5 g/tanaman)	16,08	8,22
M2 (10 g/tanaman)	21,92	11,31
M3 (15 g/tanaman)	17,51	8,44
Varietas (V)		
V1 (PM-999)	17,97	10,86 b
V2 (Lado F1)	18,08	7,83 a
V3 (CTH-01)	20,21	9,55 ab

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0.05 (Uji BNJ).

Berat Buah dan Jumlah Buah Per Tanaman

Pada pengamatan berat buah dan jumlah buah cabai menunjukkan bahwa pemberian mikoriza tidak berpengaruh nyata terhadap berat buah dan jumlah buah. Sedangkan beberapa varietas cabai memberikan pengaruh yang nyata dalam meningkatkan jumlah buah per tanaman cabai. Tabel tersebut memperlihatkan respon tanaman cabai terhadap berbagai dosis mikoriza dan perbedaan performa antarvarietas. Dosis mikoriza 10 g/tanaman (M2) terbukti memberikan hasil tertinggi baik pada berat buah maupun jumlah buah, sehingga dapat dianggap sebagai dosis paling efektif untuk meningkatkan produktivitas

tanaman. Perlakuan dosis rendah (M1) maupun dosis tinggi (M3) tidak mampu menghasilkan peningkatan signifikan, menunjukkan bahwa efektivitas mikoriza sangat bergantung pada dosis optimum.

Perbandingan antar varietas memperlihatkan bahwa varietas CTH-01 (V3) memiliki potensi hasil yang lebih baik dibanding varietas lainnya, terutama pada parameter berat buah, sedangkan varietas PM-999 (V1) menghasilkan jumlah buah lebih banyak. Adanya variasi hasil pada masing-masing varietas menunjukkan bahwa faktor genetik sangat berpengaruh terhadap kemampuan tanaman dalam memanfaatkan mikoriza dan menghasilkan buah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis mikoriza 10 g/tanaman (M2) mampu meningkatkan berat buah dan jumlah buah secara optimal. Mikoriza berperan meningkatkan penyerapan unsur hara, terutama fosfor,

memperluas jaringan eksplorasi akar, serta membantu efisiensi penggunaan air. Peningkatan ketersediaan nutrisi tersebut berdampak pada pembentukan bunga, pembesaran buah, dan jumlah buah tanaman, sebagaimana dipaparkan dalam penelitian bahwa inokulasi AMF (arbuskular mycorrhizal fungi) pada cabai secara signifikan meningkatkan hasil buah dan berat rata-rata buah. (Sayed, et al., 2024)

Kinerja yang lebih rendah pada perlakuan M1 dan M3 mengindikasikan bahwa dosis mikoriza yang terlalu rendah maupun terlalu tinggi tidak selalu optimal. Dosis rendah mungkin tidak mencukupi untuk membentuk kolonisasi akar maksimal, sedangkan dosis tinggi bisa menyebabkan ketidakseimbangan alokasi karbon antara akar dan mikoriza. Situasi ini dapat mengakibatkan sebagian besar energi tanaman digunakan untuk mempertahankan simbiosis dengan jamur, bukan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Fenomena tersebut konsisten dengan temuan bahwa AMF dapat meningkatkan alokasi karbon tanaman, tetapi ada trade-off dalam distribusi sumber daya antara simbiosis dan pertumbuhan tanaman.

Faktor varietas juga berpengaruh terhadap respons tanaman terhadap mikoriza. Varietas V3 (CTH-01) menunjukkan potensi produksi buah lebih tinggi dibanding varietas lain, kemungkinan karena karakter genetik seperti efisiensi penyerapan nutrisi dan pertumbuhan akar yang lebih agresif. Hal ini sejalan dengan studi pada cabai yang menemukan bahwa jenis mikoriza berbeda (misalnya *Glomus* sp. dan

Gigaspora sp.) memberikan efek yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman, dan bahwa interaksi antara genotipe tanaman dan strain mikoriza sangat menentukan hasil panen. (Hadianur, Syarifuddin & Kesumawati, 2020)

Berat Segar Akar dan Berat Kering Akar Per Tanaman

Hasil pengamatan terhadap berat akar segar dan kering menunjukkan bahwa aplikasi mikoriza memberikan pengaruh nyata terhadap kedua parameter tersebut. Namun, perbedaan varietas cabai tidak memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan berat akar segar maupun kering per tanaman. Berdasarkan tabel tersebut, dosis mikoriza 10 g/tanaman (M2) menjadi perlakuan yang paling efektif karena mampu mendorong pertumbuhan akar, baik dari segi berat segar maupun berat kering. Dosis ini terbukti mampu menstimulasi pembentukan jaringan akar yang lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya. Sementara itu, dosis mikoriza yang lebih tinggi (M3) justru menghasilkan nilai yang lebih rendah, menunjukkan adanya batas optimal efektivitas mikoriza.

Pada faktor varietas, meskipun tidak berbeda nyata, varietas CTH-01 (V3) dan Lado F1 (V2) memperlihatkan pertumbuhan akar sedikit lebih baik dibanding PM-999 (V1). Perbedaan kecil ini menunjukkan bahwa pertumbuhan akar lebih banyak dipengaruhi oleh interaksi mikoriza daripada faktor genetik varietas, walaupun masing-masing varietas tetap memiliki kecenderungan fisiologis yang berbeda.

Tabel 3. Rata-Rata Berat Segar Akar dan Berat Kering Akar Per Tanaman

Perlakuan	Berat Segar Akar (g)	Berat Kering Akar (g)
Dosis Mikoriza Campuran (M)		
M0 (Kontrol)	4,21 ab	0,33 a
M1 (5 g/tanaman)	3,50 ab	0,56 bc
M2 (10 g/tanaman)	4,42 b	0,64 c
M3 (15 g/tanaman)	2,91 a	0,49 ab
Varietas (V)		

V1 (PM-999)	3,21	0,46
V2 (Lado F1)	4,00	0,53
V3 (CTH-01)	4,08	0,54

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0.05 (Uji BNJ).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian mikoriza pada dosis 10 g/tanaman (M2) memberikan efek terbaik pada pertumbuhan akar, dilihat dari berat segar akar (4,42 g) dan berat kering akar (0,64 g). Temuan ini mengindikasikan bahwa tingkat inokulasi tersebut mendekati optimal untuk meningkatkan kolonisasi akar dan efisiensi penyerapan unsur hara. Sebagaimana dicatat dalam studi pada tanaman kacang yang menunjukkan bahwa AMF dapat mengalokasikan lebih banyak karbon tanaman ke bagian bawah tanah, yang selanjutnya mendorong pertumbuhan hifa dan meningkatkan penyerapan fosfor dan aktivitas enzim fosfatase. (Huang et al., 2023)

Namun, pemberian mikoriza dalam dosis terlalu tinggi seperti pada perlakuan M3 (15 g/tanaman) justru menurunkan akumulasi biomassa akar. Hal ini bisa dijelaskan oleh beban metabolik tambahan pada tanaman, di mana sebagian besar fotoassimilat dialokasikan untuk menyokong pertumbuhan jamur simbiosis, bukan jaringan tanaman, sehingga terjadi trade-off antara simbiosis dan pertumbuhan vegetatif. Studi alokasi

karbon turut menunjukkan bahwa tanaman memang mentransfer karbon substansial ke mikoriza, dan keseimbangan alokasi ini sangat dipengaruhi oleh kondisi nutrisi dan kebutuhan simbiosis. (Bunn et al., 2024)

Sementara itu, faktor varietas dalam penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada berat segar maupun kering akar. Meski demikian, varietas CTH-01 (V3) dan Lado F1 (V2) cenderung memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan PM-999 (V1), yang menunjukkan bahwa respons fisiologis terhadap mikoriza mungkin berbeda antar genotipe. Penelitian terbaru pada tanaman jagung juga mendukung gagasan ini, bahwa variasi genotipe tuan rumah (host) memiliki pengaruh signifikan terhadap seberapa baik mikoriza dapat berkolonisasi dan berfungsi pada akar. (Li et al., 2023)

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan aplikasi mikoriza sangat ditentukan oleh kesesuaian dosis. Dosis optimal terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan akar yang selanjutnya berperan dalam peningkatan produktivitas tanaman. Dengan demikian, pemilihan dosis mikoriza yang tepat jauh lebih menentukan dibandingkan perbedaan varietas pada fase pertumbuhan akar.

Tabel 4 Persentase Infeksi Mikoriza

Dosis Mikoriza Campuran (M)	Persentase Infeksi Akar (%)	Kategori	Keterangan
M0 (Kontrol)	24,49	Kelas 2	Rendah
M1 (5 g/tanaman)	36,42	Kelas 3	Sedang
M2 (10 g/tanaman)	50,17	Kelas 4	Tinggi
M3 (15 g/tanaman)	49,42	Kelas 3	Sedang

Persentase Infeksi Mikoriza Campuran

Tabel tersebut menunjukkan bahwa peningkatan dosis mikoriza memberikan

dampak positif terhadap infeksi mikoriza pada akar tanaman cabai. Infeksi terendah terlihat pada kontrol tanpa mikoriza, sedangkan dosis 10 g/tanaman (M2)

memberikan nilai infeksi tertinggi. Dosis yang lebih tinggi tidak selalu meningkatkan kolonisasi karena jumlah inokulum yang terlalu banyak dapat menyebabkan ketidakseimbangan interaksi antara hifa dan jaringan akar. Secara umum, dapat disimpulkan bahwa dosis 10 g/tanaman merupakan tingkat inokulasi yang paling efektif dalam meningkatkan interaksi mikoriza dengan akar tanaman cabai.

Peningkatan persentase infeksi mikoriza pada perlakuan M1, M2, dan M3 dibandingkan kontrol menunjukkan bahwa penambahan inokulum AMF (arbuskular mycorrhizal fungi) memang memperbesar peluang kolonisasi akar. AMF mampu memperluas jaringannya melalui hifa eksternal sehingga memudahkan penetrasi korteks akar dan pembentukan struktur internal seperti arbuskula dan vesikula. Temuan ini sejalan dengan meta-analisis oleh Wang et al. (2024) yang melaporkan bahwa inokulasi AMF meningkatkan biomassa tanaman rata-rata hingga 47%, dan peningkatan tersebut sangat berkaitan dengan tingginya tingkat kolonisasi akar.

Namun, beberapa studi menunjukkan bahwa jumlah propagul AMF yang terlalu tinggi dapat memicu kompetisi internal antarfungi. Verbruggen et al. (2013) menjelaskan bahwa pada densitas inokulum berlebih, hifa jamur bersaing untuk ruang dan sumber karbon, sehingga tanaman mengalokasikan fotoasimilat lebih banyak untuk mempertahankan mikoriza daripada untuk pertumbuhan jaringan akar. Kondisi ini dapat menekan efisiensi simbiosis dan mengurangi total biomassa akar meskipun inokulum ditingkatkan.

Temuan tersebut menjelaskan mengapa perlakuan M3 (15 g/tanaman) tidak menghasilkan tingkat kolonisasi yang lebih tinggi dibandingkan M2 bahkan sedikit menurun karena adanya kemungkinan overcrowding hifa. Selain itu, Verbruggen et al. (2013) juga menegaskan bahwa ketika inokulum ditambahkan dalam jumlah sangat tinggi, komunitas AMF yang sudah ada pada

akar dapat terganggu sehingga manfaat simbiosis menurun. Sementara itu, kontrol (M0) menunjukkan infeksi rendah (24,49%), kemungkinan berasal dari spora mikoriza alami dalam tanah. Namun, persentase tersebut jauh lebih kecil dibanding perlakuan dengan mikoriza tambahan, menunjukkan bahwa komposisi tanah mineral tanpa inokulasi umumnya memiliki populasi mikoriza yang sangat terbatas. Secara keseluruhan, hasil penelitian menegaskan bahwa dosis 10 g/tanaman (M2) adalah dosis paling efektif dalam meningkatkan infeksi mikoriza pada akar cabai. Dosis lebih tinggi tidak meningkatkan infeksi secara signifikan, bahkan cenderung mengalami sedikit penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa kolonisasi mikoriza mengikuti pola kurva optimum berdasarkan ketersediaan propagul.

SIMPULAN

Dosis mikoriza terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat basah dan kering tanaman, termasuk berat segar maupun kering akar. Di antara perlakuan yang diuji, dosis 10 g per tanaman (M2) menjadi yang paling efektif karena mampu meningkatkan tingkat infeksi akar oleh mikoriza dan secara keseluruhan menghasilkan produksi cabai yang lebih baik. Varietas cabai juga memengaruhi berat basah, berat kering, serta jumlah buah per tanaman, dengan varietas CTH-01 tampil sebagai varietas dengan hasil produksi tertinggi. Namun, kombinasi perlakuan antara dosis mikoriza dan varietas tidak memperlihatkan adanya interaksi yang signifikan terhadap produksi cabai.

DAFTAR PUSTAKA

- Bunn, R. A., et al. (2024). What determines transfer of carbon from plants to mycorrhizal fungi? *New Phytologist*.
<https://doi.org/10.1111/nph.20145>

- Berruti, A., Lumini, E., Balestrini, R., & Bianciotto, V. (2022). Arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth: New insights into their functional roles. *Mycorrhiza*, 32(1), 1–15.
- Ghaisani, A. R., Lukiwati, D. R., & Mansur, I. (2020). Respon pertumbuhan dan hasil cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) akibat inokulasi cendawan mikoriza arbuskular dan pemupukan fosfat. *Journal of Agro Complex*, 4(1), 50–59.
- Hadianur, H., Syarifuddin, & Kesumawati, E. (2020). Pengaruh jenis fungi mikoriza arbuskular terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Agrotek Lestari*, 3(1). DOI: 10.35308/jal.v3i1.293
- Hawkins, H. J., et al. (2023). Review: Mycorrhizal mycelium as a global carbon pool. *Current Biology*, 33(12), R538-R540.
- Hermawan, A., Jumini, J., & Syafruddin, S. (2023). Interaksi jenis mikoriza dan beberapa varietas cabai (*Capsicum annuum* L.) terhadap pertumbuhan dan hasil pada tanah ultisol Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, Universitas Syiah Kuala*.
- Huang, H., et al. (2023). Carbon allocation mediated by arbuscular mycorrhizal fungi alters the soil microbial community under various phosphorus levels. *Journal of Soil Biology and Biochemistry*. (lihat abstrak di ScienceDirect)
- Li, M., et al. (2023). Mycorrhizal status and host genotype interact to shape mineral nutrient accumulation. *Mycorrhiza*. <https://doi.org/10.1007/s00572-023-01127-3>
- Lestari, D., Putra, A. & Widyaningsih, R. (2023) Respons beberapa varietas cabai terhadap pemupukan organik dan hayati di lahan tropis. *Jurnal Hortikultura Tropika*, 12(2), 115–124.
- Maulana, M., Ritaqwin, Z., & Mawaddah, F. (2024). Pertumbuhan dan kolonisasi fungi mikoriza terhadap cekaman salinitas pada tanaman cabai. *Viabel: Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Pertanian*, 16(1).
- Madusari, S., Yama, D. I., Jumardin, J., Liadi, B. T., & Baedowi, R. A. (2023). Pengaruh inokulasi jamur mikoriza arbuskular terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.). *Prosiding Semnastek*.
- Sayed, E. G., Desoukey, S. F., Desouky, A. F., Farag, M. F., El-kholy, R. I., & Azoz, S. N. (2024). Synergistic Influence of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Inoculation with Nanoparticle Foliar Application Enhances Chili (*Capsicum annuum* L.) Antioxidant Enzymes, Anatomical Characteristics, and Productivity Under Cold-Stress Conditions. *Plants*, 13(4), 517. <https://doi.org/10.3390/plants13040517>
- Sudiana, I. M., dkk. (2024). Pengaruh metode sterilisasi media dan asosiasi mikoriza terhadap arsitektur akar tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.). *Berita Biologi*, 20(1).
- Smith, S. E., & Read, D. J. (2020). *Mycorrhizal Symbiosis* (4th ed.). Academic Press.
- Wang, C., Li, X., Guo, H., et al. (2024). Inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi improves plant biomass and nitrogen and phosphorus nutrients: a meta-analysis. *BMC Plant Biology*, 24, 960. <https://bmcplantbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12870-024-05638-9>
- Wu, Y., Chen, C., & Wang, G. (2024). Inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi improves plant biomass and nitrogen and phosphorus nutrients: a meta-analysis. *BMC Plant Biology*, 24, 960. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05638-9>

Verbruggen, E., Kiers, E. T., Bakelaar, P. N., Roling, W. F., & Kowalchuk, G. A. (2013). Effects of inoculum additions in the presence of a pre-

established arbuscular mycorrhizal fungal community. *New Phytologist*, 199(2), 476-487.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/>