

IDENTIFIKASI DAN DIVERSIFIKASI MIKORIZA PADA TANAH YANG DITANAMI KEDELAI HITAM (GLYCINE MAX. L. MERRILL)

INFO ARTIKEL

Diterima : 16 Juli 2025
Direvisi : 17 Juli 2025
Disetujui : 31 Juli 2025

^{1*} Reni Setyowati, ² Jujuk Juhariah, S.Pd., M.Sc., ³ ETTY Sri Hertini, S.P., M.Si.

¹ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Boyolali

² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Boyolali

³ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Boyolali *
renisetjowati46@gmail.com

ABSTRAK

Mikoriza termasuk ke dalam golongan jamur yang dapat melakukan suatu bentuk kerjasama dengan perakaran tanaman serta tidak bersifat patogenik. Identifikasi keberadaan mikoriza pada lahan vegetasi yang mengalami stress abiotik seperti kekeringan belum banyak diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan spora mikoriza pada lahan vegetasi yang sebelumnya mengalami stress kekeringan. Parameter penelitian ini adalah mengetahui jumlah, kerapatan, Indeks dominansi dan Indeks keragaman spora mikoriza yang ada pada tanaman kedelai hitam jenis malika dan detam 2. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober – Desember 2024. Tempat penelitian *Green House Agrotech Botanical Center*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Boyolali. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah media tanam dari tanaman kedelai hitam yang sebelumnya telah mendapat perlakuan aplikasi mikoriza dan non mikoriza. Serta beberapa variasi dosis pemupukan bionanosilika yakni dengan konsentrasi S0 (0 ppm), S1 (50 ppm), S2 (100ppm), S3 (150 ppm), dan S4 (200 ppm). Mikoriza yang digunakan adalah mikoriza dengan bahan pembawa berupa zeolite (granule) dan larutan glukosa 60%. saringan tanah 425 μ m, 125 μ m, 45 μ m, sentrifuge, tabung sentrifuse, mikroskop cahaya, kamera mikroskop, laptop, counter, cawan petri, pipet. Kesimpulan dari penelitian ini adalah jumlah spora paling tinggi terdapat pada tanaman kedelai hitam malika dengan perlakuan inokulasi mikoriza pertanaman 10 gr serta dipupuk bionanosilika dengan konsentrasi 200 ppm. Indeks keragaman spora FMA memiliki rata – rata yang hampir sama. namun nilai tertinggi ada pada perlakuan tanaman kedelai hitam detam 2 non mikoriza serta penggunaan pupuk bionanosilika 150 ppm. Indeks dominansi spora paling banyak adalah gigaspora sp pada media tanam kedelai hitam malika perlakuan inokulasi mikoriza pertanaman 10 gr serta dipupuk bionanosilika dengan konsentrasi 50 ppm. Indeks keragaman komuditas mikoriza yang paling tinggi adalah genus gigaspora malika dengan perlakuan inokulasi mikoriza pertanaman 10 gr dan tidak dipupuk bionanosilika. Pada perlakuan kontrol memiliki beberapa spora mikoriza alami ini membuktikan bahwa media tanam yang digunakan sudah subur. Indeks dominansi spora berbanding terbalik dengan Indeks kerapatan spora. Ini karena kepadatan mengukur jumlah individu per satuan luas, sedangkan Indeks dominansi mengukur seberapa besar pengaruh beberapa spesies terhadap komunitas.

Kata Kunci:

Bionanosilika, Dentam 2, Malika, Mikoriza

I. PENDAHULUAN

Identifikasi mikoriza melibatkan pengamatan visual dan mikroskopis untuk mengenali jenis jamur mikoriza yang berasosiasi dengan akar tanaman. Proses ini biasanya melibatkan isolasi spora mikoriza dari tanah, pembuatan preparat mikroskopis, dan identifikasi berdasarkan karakteristik morfologi seperti bentuk, warna, dan ornamen spora (Ermavitalini, 2014).

Diversifikasi mikoriza mengacu pada peningkatan atau pengembangan berbagai jenis mikoriza yang berbeda, yang merupakan hubungan simbiosis mutualisme antara jamur dan akar tanaman. Tujuan dari diversifikasi mikoriza adalah untuk memperluas manfaat yang dapat diberikan oleh mikoriza bagi tanaman dan lingkungan, serta untuk meningkatkan efektivitasnya dalam berbagai kondisi dan jenis tanaman (Husna *et al.*, 2021). Peningkatan variasi mikoriza dapat dengan menggunakan inokulasi mikoriza pertanaman.

Mikoriza termasuk ke dalam golongan jamur yang dapat melakukan suatu bentuk kerjasama dengan perakaran tanaman serta tidak bersifat patogenik (Imron *et al.*, 2015). Jamur mikoriza banyak dimanfaatkan dalam bidang pertanian karena dapat berasosiasi dengan perakaran tanaman dengan menginfeksi hingga ke jaringan korteks dari akar tanaman. Jamur mikoriza yang

bersimbiosis mutualistik dengan jaringan akar tanaman ini disebut dengan *Vesikular Arbuskular Mikoriza* (VAM) (Oetami Dwi Hajoeningtjas, 2009). Jamur VAM mampu menginfeksi tanaman dengan menggunakan propagul. Propagul ini terdiri dari spora, miselium dan hifa dari mikoriza itu sendiri, akar yang terinfeksi dan media tanam yang terinfestasi oleh mikoriza (Susanti *et al.*, 2023).

Mikoriza terdiri dari endomikoriza, ektomikoriza, dan ektendomikoriza. Endomikoriza dan ektomokoriza adalah dua jenis mikoriza yang paling umum (Hapsani & Basri, 2018). VAM adalah jenis Endomokoriza yang banyak digunakan. Jamur ini bekerja sama dengan akar tanaman dan membentuk vesikel dan arbuskular di dalam korteks tanaman. Vesikel adalah ujung hifa berbentuk bulat yang berfungsi sebagai organ penyimpanan, dan arbuskular adalah hifa yang terletak di dalam sel tanaman dan memiliki struktur dan fungsi yang sama dengan houstoria. Famili ini memiliki tiga genus yang jumlahnya paling tinggi yakni, *Acaulospora*, *Gigaspora*, dan *Glomus*, Genus-genus ini mampu membentuk VAM. (Desnataliansyah, 2022). Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan fungi mikoriza abuskula (FMA) seperti temperatur tanah, kadar air tanah, pH tanah, Bahan organik, intensitas cahaya dan tanaman

DIVERSIFIKASI DAN IDENTIFIKASI MIKORIZA PADA TANAH YANG DITANAMI KEDELAI HITAM (*GLYCINE MAX. L. MERRILL*)

inang (Rini *et al.*, 2021). FMA adalah simbiosis mutualisme antara jamur (*myces*) dan akar (*rhiza*) tumbuhan yang sangat tinggi. (Novi Widayanti 2012). Suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan jamur mikoriza dan juga infeksi pada akar tanaman. Suhu optimal untuk pertumbuhan mikoriza biasanya berkisar antara 20°C hingga 30°C (Kilpeläinen *et al.*, 2020). Kadar air tanah yang optimal mendukung pertumbuhan dan aktivitas mikoriza, termasuk infeksi akar oleh hifa mikoriza dan serapan hara yang lebih baik (Manurung *et al.*, 2015). pH antara 6.0 sampai 7.0 dapat mendukung kolonisasi akar oleh jamur mikoriza dan meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap nutrisi (Kilpeläinen *et al.*, 2020). Bahan organik seperti kompos dan serasah daun dapat meningkatkan pertumbuhan mikoriza. Bahan organik ini menyediakan sumber makanan bagi jamur mikoriza dan memperbaiki struktur tanah, retensi kelembapan, dan ketersediaan nutrisi, sehingga mendukung pertumbuhan mikoriza (Suntoro, 2003). Intensitas cahaya memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan mikoriza. Intensitas cahaya yang tinggi dapat meningkatkan laju pertumbuhan sel dan proses fotosintesis, sehingga mendukung pertumbuhan mikoriza. Namun, intensitas cahaya yang berlebihan juga dapat merusak auksin dan klorofil, yang menghambat pertumbuhan tanaman, termasuk mikoriza (Radiata, 2024).

Tanaman inang (host plant) sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan mikoriza. Tanaman inang menyediakan fotosintat (gula) sebagai sumber energi bagi mikoriza, sedangkan mikoriza membantu tanaman menyerap nutrisi dan air dari tanah (Asmi *et al.*, 2021). Jamur mikoriza mendapatkan penyediaan karbon terinduksi yang disediakan oleh tanaman. Tanaman mendapatkan manfaat yang diperoleh dari jamur mikoriza yaitu : akar mikoriza memacu serapan hara dan air dari tanah karena miselia eksternal dapat menjelajah tanah yang lebih luas dibandingkan dengan akar yang tidak bermikoriza, jamur menyerap hara berkonsentrasi rendah lebih efisien dibandingkan akar yang tidak bermikoriza, hifa jamur menghasilkan berbagai enzim hifeofilik yang melepaskan nitrogen dan fosfor dari senyawa organik yang sebelumnya tidak tersedia bagi tanaman (Purwanto *et al.*, 2007)

Kedelai hitam merupakan salah satu komoditas yang dibutuhkan di Indonesia terutama sebagai bahan baku pembuatan kecap (Novridha 2021). Disamping itu, kedelai hitam dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tempe dan tahu karena kandungannya yang baik untuk penderita diabetes mellitus (Septiana 2022). Kedelai hitam tergolong tanaman semusim dengan tipe pertumbuhan determinate, dengan ciri-ciri batang tanaman tidak bertambah tinggi saat tanaman memasuki fase generative atau fase pembungaan (Nurjanah *et al.*, 2024). Kedelai hitam memiliki indeks glikemik rendah yang dapat memperbaiki sensitivitas insulin dan membantu dalam pengendalian glukosa darah. Dengan kandungan tersebut, diharapkan dapat menjadi makanan selingan yang tidak menimbulkan hiperglikemia pada penderita diabetes (Avianty & Ayustaningwarno, 2014).

Kedelai hitam dapat menjadi inang bagi pertumbuhan spora mikoriza. Salah satu kendala dalam budidaya kedelai hitam di Boyolali adalah bahwa sebagian besar tanah di

wilayah tersebut termasuk jenis regosol yang memiliki pembatas fisik, yaitu tekstur butiran kasarnya yang membuat air mudah lolos atau memiliki daya tahan air yang rendah (Dwi Suci Lestariana; Margaretha Praba Aulia, 2019). Kendala masalah budidaya kedelai hitam adalah perubahan iklim di Indonesia merupakan perubahan jangka panjang pada pola cuaca global yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Perubahan iklim yang terjadi berupa peningkatan suhu, peningkatan curah hujan, perubahan ketinggian permukaan air laut, perubahan pola musim dan potensi peningkatan kejadian bencana alam (Abdi Hidayat, 2023). Hal tersebut tentunya akan mempengaruhi berbagai aktivitas, salah satunya aktivitas di bidang pertanian. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres kekeringan antara lain dengan memanfaatkan pupuk hayati seperti mikoriza.

Identifikasi keberadaan mikoriza pada lahan vegetasi yang mengalami stress abiotik seperti kekeringan belum banyak diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan spora mikoriza pada lahan vegetasi yang sebelumnya mengalami stress kekeringan. Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui jumlah spora pada tanah yang ditanami kedelai hitam.
- b. Untuk mengetahui jumlah setiap genus spora mikoriza pada tanah yang ditanami kedelai hitam.
- c. Untuk mengetahui kepadatan spora pada tanah yang ditanami kedelai hitam.
- d. Untuk mengetahui indeks keragaman fungsi pada tanah yang ditanami kedelai hitam.
- e. Untuk mengetahui indeks dominansi pada tanah yang ditanami kedelai hitam.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober – Desember 2024. Tempat penelitian Green House Agrotech Botanical Center. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Boyolali.

A. Alat, Bahan dan Cara Kerja

1. Alat

- a. Saringan tanah 425um, 125um, 45um.
- b. Sentrifuge
- c. Tabung sentrifuse
- d. Mikroskop cahaya
- e. Kamera mikroskop
- f. Laptop
- g. Counter
- h. Cawan petri
- i. Pipet

2. Bahan

- a. Media tanam dari tanaman kedelai hitam yang sebelumnya telah mendapat perlakuan aplikasi mikoriza dan non mikoriza. Serta beberapa variasi dosis pemupukan bionanosilica. Mikoriza yang digunakan adalah mikoriza dengan bahan pembawa berupa zeolite (granule)
- b. Larutan Glukosa 60%

3. Cara Kerja

- a. Pengambilan sampel tanah:
Mengambil sampel tanah 100gr dari area yang akan diteliti.

DIVERSIFIKASI DAN IDENTIFIKASI MIKORIZA PADA TANAH YANG DITANAMI KEDELAI HITAM (*GLYCINE MAX. L. MERRILL*)

- b. Isolasi spora:
Metode yang umum digunakan adalah metode tuang saring basah dengan menggunakan 3 saringan yang berbeda yakni 425um, 125um, 45um dan sentrifugasi. Suspensikan tanah dalam air, lalu saring melalui saringan dengan ukuran berbeda untuk memisahkan spora dari partikel tanah. Sentrifugasi suspensi tanah dan air kemudian ditambahkan larutan gula 60% untuk mengumpulkan spora kecepatan sentrifug 4000 rpm selama 10 menit.
 - c. Pengisolasian Spora:
Spora yang telah diisolasi ditempatkan di cawan petri kemudian cawan petri spora ditempatkan di bawah lensa mikroskop.
 - d. Pengamatan di bawah mikroskop:
Pengamatan dilakukan dengan mikroskop cahaya Perbesaran yang umum digunakan adalah 40 x obyektif dan 10 x okuler.
 - e. Ciri morfologi spora diamati, seperti bentuk, ukuran, warna, dan lapisan dinding spora.
 - f. Identifikasi dan karakterisasi spora:
Spora dikarakterisasi hingga tingkat genus berdasarkan ciri morfologi yang diamati.
- Pengambilan ekstrak spora FMA dari contoh tanah dengan metode tuang saring basah juga dapat digunakan untuk mengetahui kadar spora (Pacioni, 1991) dan dilanjutkan dengan teknik sentrifugasi (Brundrett *et al.*, 1996). Dengan mengacu pada deskripsi identifikasi marga FMA, FMA diidentifikasi sampai tingkat marga berdasarkan karakteristik morfologi spora hasil ekstraksi (Jan *et al.*, 2014). Spora dalam satu marga dibedakan atas genus berdasarkan pada bentuk tiap genus spora dihitung jumlahnya.

B. Rancangan Penelitian

1. Rancangan Percobaan

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif pada media tanam yang sebelumnya di tanami kedelai hitam dengan berbagai perlakuan sebagai berikut: varietas kedelai yang terdiri dari varietas detam 2 dan malika. Faktor ke dua yaitu (M0) Kontrol, dan (M1) inokulasi 10gr mikoriza pertanaman. Faktor ketiga yaitu pemberian pupuk bionanosilika dengan dosis (S0) tanpa pupuk, (S1)50 ppm, (S2)100ppm, (S3)150ppm, (S4) 200 ppm. Perlakuan cekaman kekeringan mulai dilakukan setiap tiga hari dan tujuh hari sekali satu liter per polybag.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 20 kombinasi perlakuan dan 3 kali ulangan (Rahmawati *et al.*, 2020). Perlakuan yang digunakan meliputi:

- a. Kedelai hitam malika tanpa penggunaan mikoriza dan pupuk bionanosilika (kontrol)
- b. Kedelai hitam malika tanpa penggunaan mikoriza dan menggunakan pupuk bionanosilika 50 ppm
- c. Kedelai hitam malika tanpa penggunaan mikoriza dan menggunakan pupuk bionanosilika 100 ppm
- d. Kedelai hitam malika tanpa penggunaan mikoriza dan menggunakan pupuk bionanosilika 150 ppm
- e. Kedelai hitam malika tanpa penggunaan mikoriza dan menggunakan pupuk bionanosilika 200 ppm

2. Variable Pengamatan

Pengambilan sampel dilaksanakan setelah panen dengan cara mengambil sampel tanah di daerah rhizofeora sebanyak 100 gr. Parameter yang diamati antara lain:

- a. Jumlah Spora adalah total spora yang dihasilkan oleh organisme seperti jamur, alga, dan bakteri, yang berfungsi sebagai alat reproduksi dan penyebaran dengan cara menghitung jumlah spora setiap 100 gr contoh tanah.
- b. Kerapatan Spora adalah ukuran yang menunjukkan jumlah spora dalam suatu volume tertentu, biasanya dinyatakan dalam satuan spora per mililiter (spora/mL) atau spora per gram (spora/g) menghitung kerapatan spora setiap 100 gr contoh tanah dengan Rumus $\frac{\text{Spora}}{\text{Berat Sampel Tanah}}$ (Yusriadi *et al.*, 2018)
- c. Indeks dominansi spora adalah parameter yang menunjukkan tingkat dominasi atau penguasaan spesies dalam suatu komunitas Dihitung dengan rumus $(ID = C = \sum (ni/N)^2)$ (Husna *et al.*, 2021a)
- d. Indek keragaman spora adalah analisis yang dilakukan untuk menghitung keanekaragaman spora dari hasil identifikasi hingga tingkat genus. Dihitung dengan rumus $(IK = - \sum [(ni/N) \log (ni/N)])$ (Husna *et al.*, 2021)

**DIVERSIFIKASI DAN IDENTIFIKASI MIKORIZA PADA TANAH YANG DITANAMI KEDELAI HITAM
(*GLYCINE MAX. L. MERRILL*)**

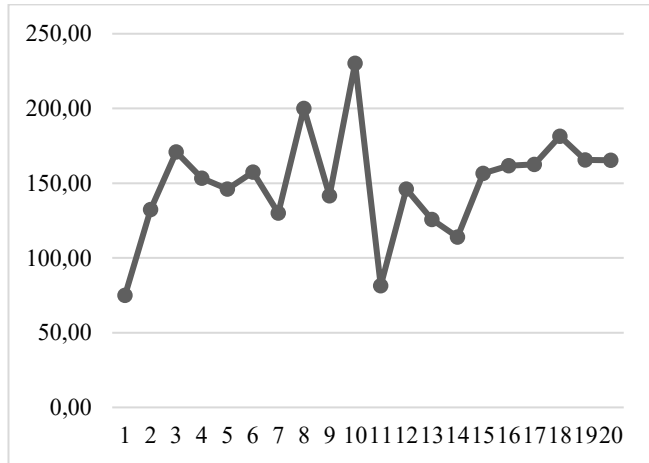
C. Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengamatan melalui mikroskop akan ditabulasi dan dianalisis menggunakan Microsoft excel. Setiap hasil pengamatan dirata – rata kemudian dibuat diagram agar mudah dipahami.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jumlah Spora

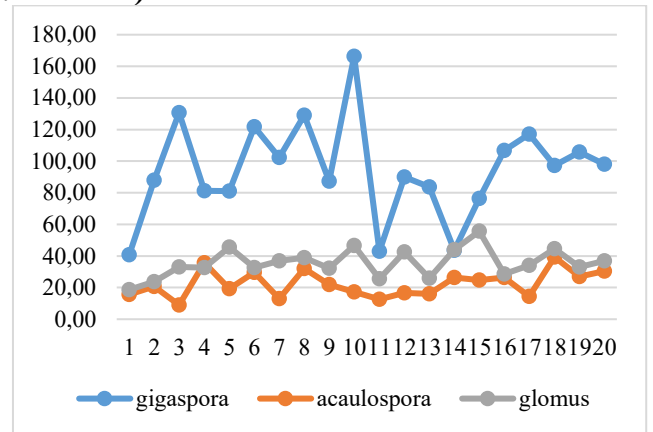
Hasil penelitian diversifikasi dan identifikasi mikoriza pada tanah yang ditanami kedelai hitam terhadap jumlah spora disajikan pada gambar 1:



Gambar 1 Grafik jumlah spora pada Tanah yang Ditanami Kedelai Hitam

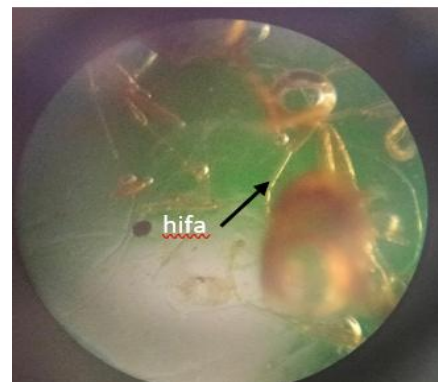
Hasil penelitian menunjukkan bahwa diversifikasi dan identifikasi mikoriza pada tanah yang ditanami kedelai hitam jumlah spora pada tanaman kedelai hitam meningkat pada tanaman yang diberi perlakuan inokulasi 10gr mikoriza. Penggunaan mikoriza pada tanaman kedelai hitam jenis malika memiliki jumlah spora yang lebih banyak dibandingkan tanaman kedelai hitam jenis dentam 2. Pada perlakuan kontrol memiliki jumlah spora yang cukup tinggi ini membuktikan bahwa media tanam yang digunakan sudah memiliki mikoriza alami yang tinggi dan subur.

Menurut Pangaribuan, 2014 perbedaan jumlah spora juga dapat disebabkan oleh keragaman tanaman dan kondisi contoh tanah, kolonisasi dan pembentukan spora mikoriza dipengaruhi oleh masing-masing eksudat akar tanaman kedelai hitam. Menurut Muslimin *et al.*, (2023), jumlah mikoriza dipengaruhi oleh pemupukan, pestisida yang tidak terkendali, pengolahan tanah berlebihan, lokasi pengambilan sampel tanah, jenis tanaman inang, serta inokulum mikoriza yang digunakan. Penggunaan pupuk bionanosilika pada media tanam mempengaruhi jumlah spora mikoriza. Semakin tinggi pupuk bionanosilika yang ditambahkan maka akan meningkatkan jumlah spora mikoriza yang tumbuh. Faktor lain yang mempengaruhi jumlah spora adalah kelembapan tanah, dan suhu udara.



Gambar 2. Grafik jumlah spora dalam genus pada tanah yang ditanami kedelai hitam terhadap jumlah spora dalam genus

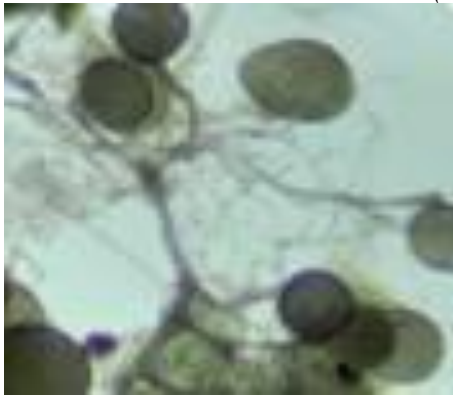
Hasil penelitian diversifikasi dan identifikasi mikoriza pada tanah yang ditanami kedelai hitam terhadap jumlah spora dalam genus, menunjukkan bahwa jumlah spora FMA yang ditemukan merupakan marga *Acaulospora*, *Gigaspora*, dan *Glomus*. FMA tertinggi sporanya ialah *Glomus sp.1* dan *Gigaspora sp.1*. Hasil ekstraksi FMA dari berbagai perlakuan menunjukkan bahwa marga *Gigaspora* mempunyai jumlah spora yang paling tinggi. Jumlah giga spora paling tinggi adalah pada no 10 ini karena pada perlakuan tersebut penggunaan pupuk bonanosilika tinggi. Menurut Santi *et al.*, (2020) aplikasi bionanosilika pada tanaman bermanfaat untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dan air karena fungsinya dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan. Sehingga spora dapat tumbuh lebih banyak dan subur. Tanaman kedelai hitam jenis malika mempunyai produktifitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kedelai hitam jenis dentam 2.



Gambar 3 Mikoriza genus *gigaspora*

Pada gambar 3 menunjukkan bahwa mikoriza yang memiliki populasi tertinggi adalah mikoriza genus *gigaspora*. Menurut Istiqomah *et al.*, (2025) hifa merupakan serabut panjang yang berfungsi untuk penyerapan air dan unsur hara. Terdapat hifa internal yang terdapat di luar akar dan hifa internal yang terdapat di dalam jaringan akar. Menurut Istiqomah *et al.*, (2023), infeksi akar mikoriza dipengaruhi oleh dosis dan umur simpan inokulum mikoriza, kandungan hara, jenis tanah, dan kadar air.

**DIVERSIFIKASI DAN IDENTIFIKASI MIKORIZA PADA TANAH YANG DITANAMI KEDELAI HITAM
(*GLYCINE MAX. L. MERRILL*)**



Gambar 4 Mikoriza tipe *glomus*

Pada gambar 4 menunjukan bahwa mikoriza genus *glomus* memiliki populasi yang lebih sedikit dibandingkan dengan genus *gigaspora*. Jumlah *glomus* sendiri lebih tinggi dibandingkan dengan genus *acaulospora*. Proses berkecambah spora mikoriza dari genus *Glomus* lebih cepat dibandingkan genus *Acaulospora* (Faiza *et al.*, 2013). Dalam penelitian Faiza *et al.*, (2013), tentang eksplorasi dan identifikasi mikoriza potensial pada lahan pasca tambang batu bara diperoleh mikoriza genus *Glomus Sp* (9 tipe spora) yang lebih banyak dibandingkan spora mikoriza genus *Acaulospora sp* (3 tipe spora) dan *Entrospora sp* (1 tipe spora).

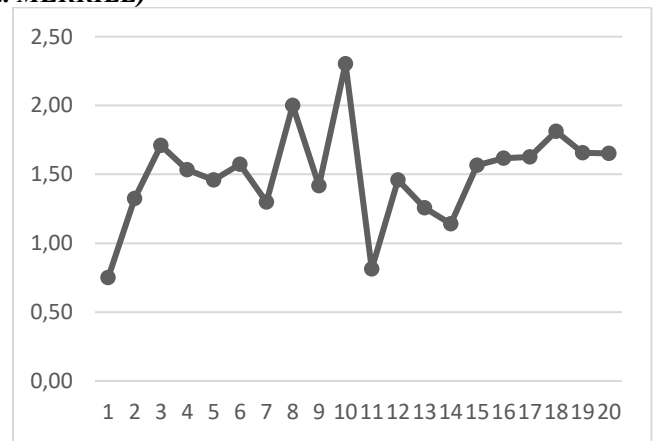


Gambar 5 Mikoriza genus *acaulospora*

Pada gambar 5 mikoriza jenis *acaulospora* memiliki populasi paling sedikit dibandingkan dengan *gigaspora* dan *glomus*. Penelitian Saputra *et al.*, (2015) menyebutkan bahwa jenis *acaulospora* salah satu spora yang bersifat spesifik dan memiliki adaptasi terbatas terhadap lingkungan. Dari penelitian ini menunjukan bahwa pemberian pupuk bionanosilika dengan dosis tinggi juga mempengaruhi jumlah *acaulospora*. Namun pada dosis yang tepat dapat meningkatkan jumlah populasi *acaulospora*.

B. Kerapatan Spora

Hasil kepadatan spora mikoriza pada tanah yang ditanami kedelai hitam disajikan pada gambar 6:



Gambar 6 Grafik kepadatan spora mikoriza pada tanah yang ditanami kedelai hitam

Kerapatan spora mikoriza adalah jumlah spora mikoriza yang terdapat dalam 100gr tanah (Syamsiyah , 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikoriza pada tanah yang ditanami kedelai hitam kepadatan spora meningkat setelah penggunaan mikoriza. Penggunaan mikoriza pada tanaman kedelai hitam jenis malika memiliki kepadatan spora yang lebih tinggi dibandingkan tanaman kedelai hitam jenis dentam 2. Tanaman kedelai hitam jenis dentam 2 kurang tahan terhadap kekeringan serta memiliki kebutuhan air yang lebih tinggi untuk mendapatkan hasil yang optimal (Adie *et al.*, 2014). Sedangkan tanaman kedelai hitam jenis malika memiliki ketahanan terhadap hama, kekeringan tanah, dan genangan air (Sipayung *et al.*, 2023). Pemakaian pupuk bionanosilika meningkatkan kepadatan spora seiring dengan bertambahnya pupuk bionanosilika yang ditambahkan.

Kerapatan spora dapat dipengaruhi oleh penggunaan pupuk tambahan seperti bionanosilika. Kecenderungan peningkatan jumlah spora dengan berkurangnya jumlah curah hujan, fluktuasi kelembapan tanah juga dapat mempengaruhi pembentukan spora atau sporulasi. Kekeringan tidak menghambat pertumbuhan mikoriza namun meningkatkan perkembangan akar lateral dan setelah pembasahan Kembali laju pemanjangan akar dan jumlah mikoriza meningkat dengan cepat (Puspitasari *et al.*, 2014).

C. Indek Dominansi

Indeks dominansi spora adalah adalah ukuran yang menunjukkan seberapa banyak suatu jenis spora mikoriza mendominasi komunitas spora mikoriza di suatu lokasi atau sampel tanah. Semakin tinggi indeks dominansi, semakin banyak jenis spora mikoriza tersebut ditemukan dalam komunitas (Sanana *et al.*, 2022).

Hasil indeks dominansi spora mikoriza pada tanah yang ditanami kedelai hitam disajikan pada gambar 7:

**DIVERSIFIKASI DAN IDENTIFIKASI MIKORIZA PADA TANAH YANG DITANAMI KEDELAI HITAM
(*GLYCINE MAX. L. MERRILL*)**

- Agrotekmas Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian, 2(1), 70–80.
<https://doi.org/10.33096/Agrotekmas.V2i1.145>
- Avianty, S., & Ayustaningwarno, F. (2014). Indeks Glikemik Snack Bar Ubi Jalar Kedelai Hitam Sebagai Alternatif Makanan Selingan Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(3), 98–102.
- Brundrett, M., Bougher, N., Dell, B., Grove, T., & Malajczuk, N. (1996). Working With Mycorrhizas In Forestry And Agriculture Mycorrhizas Of Australian Plants View Project Banksia Woodland Restoration Project View Project. *June 1982*, 374.
- Cahyo, B. F. (2019). Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan 2019. *Scholar*, L, 1–60.
- Desnataliansyah. (2022). Potensi Dan Pemanfaatan Pupuk Hayati Mikoriza Dalam Pertanian. In <https://fp.unila.ac.id/potensi-dan-pemanfaatan-pupuk-hayati-mikoriza-dalam-pertanian/> (Issue 01, Pp. 1–5).
- Dwi Suci Lestariana; Margaretha Praba Aulia. (2019). Respon Kedelai Hitam (*Glycine Max (L) Merril*) Dengan Inokulasi Mikoriza Pada Berbagai Taraf Pemupukan Anorganik Di Black Soybean Response (*Glycine Max (L) Merril*) With Mycorrhiza Inoculation In Various Inorganic Fertilizing In Regosols , Boyolali. *Agriovet*, 2(1), 17–48.
<https://ejournal.kahuripan.ac.id/index.php/agriovet/article/view/277>
- Ermavitalini, R. R. S. Dan D. (2014). Identifikasi Mikoriza Dari Lahan Desa Cabbiya, Pulau Poteran, Sumenep Madura. 3(2), 2–5.
- Faiza, R., Rahayu, Y. S., & Yuliani. (2013). Identifikasi Spora Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular (Mva) Pada Tanah Tercemar Minyak Bumi Di Bojonegoro. *2lenterabio*, 2(1), 7–11.
- Hapsani, A., & Basri, H. (2018). Kajian Peranan Mikoriza Dalam Bidang Pertanian. *Agrica Ekstensia*, 12(2), 74–78.
- Husna, Tuhuteru, F. ., Lidia, Arif, A., Albasri, Basrudin, & Nurdin, W. R. (2021a). Keragaman Fungi Mikoriza Arbuskula Pada Rizosfer Angsana (*Pterocarpus Indicus Willd*) Di Kecamatan Gu Kabupaten Buton Tengah. 69–84.
- Husna, Tuhuteru, F. ., Lidia, Arif, A., Albasri, Basrudin, & Nurdin, W. R. (2021b). Keragaman Fungi Mikoriza Arbuskula Pada Rizosfer Angsana (*Pterocarpus Indicus Willd*) Di Kecamatan Gu Kabupaten Buton Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza*, 69–84.
- Ii, B. A. B., & Pustaka, T. (2012). Isolasi Dan Identifikasi Fungi..., *Novi Widayanti, Fkip Ump*, 2017. I, 5–11.
- Imron, M., Suryanti, & Sulandari, S. (2015). Peranan Jamur Mikoriza Arbuskular Terhadap Perkembangan Penyakit Daun Keriting Kuning Cabai. *Jurnal Perlindungan Tanaman*, 19(2), 94–98.
- Istiqomah, F. N. I., Novanto, P. R., & Novanto, P. R. (2023). Pengaruh Dosis Dan Daya Simpan Mikoriza Terhadap Efektivitas Dan Infektivitas Pada Bibit Kelapa Sawit Pre Dan Main Nursery. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 28(3), 154–163.
<https://doi.org/10.22302/Iopri.War.Warta.V28i3.123>
- Istiqomah, F. N., & Novanto, R. (2025). Uji Jumlah Propagul Dan Jumlah Spora Mikoriza Arbuskula Menggunakan Metode Mpn (Most Probable Number) Pada Tanaman Inang Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*). 30(261), 15–22.
- Jan, B., Ali, A., Wahid, F., Shah, S. N. M., Khan, A., & Khan, F. (2014). Effect Of Arbuscular Mycorrhiza Fungal Inoculation With Compost On Yield And Phosphorous Uptake Of Berseem In Alkaline Calcareous Soil. *American Journal Of Plant Sciences*, 05(09), 1359–1369.
<https://doi.org/10.4236/Ajps.2014.59150>
- Kilpeläinen, J., Aphalo, P. J., & Lehto, T. (2020). Temperature Affected The Formation Of Arbuscular Mycorrhizas And Ectomycorrhizas In *Populus Angustifolia* Seedlings More Than A Mild Drought. *Soil Biology And Biochemistry*, 146.
<https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2020.107798>
- Manurung, Y. C., Hanafiah, A. S., & Marbun, P. (2015). Pengaruh Berbagai Kadar Air Tanah Pada Efektifitas Mikoriza Arbuskular Terhadap Pertumbuhan Dan Serapan Hara Bibit Karet (*Hevea Brassiliensis Muell. Arg.*) Di Rumah Kasa. *J. Online Agroekoteknologi*, 3(2), 465–475.
- Muis, A., Indradewa, D., & Widada, J. (2013). Pengaruh Inokulasi Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine Max (L.) Merrill*) Pada Berbagai Interval Penyiraman. *Vegetalika*, 2(2), 7–20.
- Muslimin, S. H. H., Syib'li, M. A., & Sektiono, A. W. (2023). Uji Nilai Propagul Jamur Arbuskula Mikoriza Indigenus Tanah Hutan Cagar Dan Hubungannya Dengan C-Organik, P Total Dan P Tersedia Tanah. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 11(1), 42–54.
<https://doi.org/10.21776/Ub.Jurnalhpt.2023.011.1.5>
- Nalang, A. T. C., Simbala, H. E. I., Ai, N. S., Siahaan, R., Fitoplankton, S., Air, K., & Utara, S. (2015). Structure And Composition Of Phytoplankton Of Upstream Saluuseum River, Minahasa, North Sulawesi. *Jurnal Ilmiah Sains*, 3(2), 105–110.
- Novridha Andini, S., Kartahadimaja, J., & Ferwita Sari, M. (2021). Seleksi Mutan Generasi Dua (M2) Kedelai Hitam Terhadap Produksi Tinggi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(1), 32–39.
<https://doi.org/10.25181/Jppt.V21i1.1950>
- Nurbaity, A., Herdiyantoro, D., Mulyani, O., & Biologi, L. (N.D.). Pemanfaatan Bahan Organik Sebagai Bahan Pembawa. 1, 1–5.
- Nurjanah, A. M., Juhariah, J., Hertini, E. S., & Muryanto, S. (2024). Morfologi Akar Kedelai Hitam (*Glycine Max. L. Merrill*) Dengan Berbagai Perlakuan Kadar Lemas Tanah. 5(2), 1–6.
<https://doi.org/10.36596/Arj.V6i1.1601>
- Oetami Dwi Hajoeningtjas. (2009). Ketergantungan Tanaman Terhadap Mikoriza Sebagai Kajian Potensi Pupuk Hayati Mikoriza Pada Budidaya Tanaman Berkelanjutan. *Agritech*, Xi(2), 125–136.
- Pacioni, G. (1991). Wet-Sieving And Decanting Technique For Spores Extraction. *Methods In Microbiology*:

**DIVERSIFIKASI DAN IDENTIFIKASI MIKORIZA PADA TANAH YANG DITANAMI KEDELAI HITAM
(*GLYCINE MAX. L. MERRILL*)**

- Experiments With Mycorrhizae, January 1991.
- Pangaribuan, N. (2014). Penjaringan Cendawan Mikoriza Arbuskula Indigenus Dari Lahan Penanaman Jagung Dan Kacang Kedelai Pada Gambut Kalimantan Barat Trapping Of Indigenous Arbuscular Mycoriza Fungi Fromphysic Corn And Nuts At Peatland West Kalimantan. *Jurnal Agro*, 1(1), 50–60.
- Prihantoro, I., Karti, P. D., Aditia, E. L., & Nisabillah, S. (2023). Kualitas Fungi Mikoriza Arbuskula (Fma) Yang Diproduksi Dengan Teknik Fortifikasi Dan Fertigasi Berbeda Pada Pertumbuhan Indigofera Zollingeriana. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(3), 377–385. <https://doi.org/10.18343/jipi.28.3.377>
- Purwanto, Handayanto, E., Suprayoga, D., Baon, J. B., & Hairiah, K. (2007). Diversifikasi Di Kebun Kopi Dengan Tanaman Industri Dalam Rangka Menunjang Keberlanjutan Usaha Tani Kopi. *Pelita Perkebunan*, 23(1), 38–56.
- Puspitasari, D., Purwani, K., & Muhibuddin, A. (2014). Eksplorasi Vesicular Arbuscular Mycorrhiza. September 2012.
- Radiata, V. (2024). Perkembangan Tanaman Kacang Hijau. 01, 120–126.
- Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur. *Optika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 54–62. <https://doi.org/10.37478/optika.v4i1.333>
- Rini, M. V., Suharjo, R., Wibowo, L., Irvanto, D., & Ariyanto, A. (2021). Selection Of Four Types Arbuscular Mycorrhizal Fungi In Oil Palm Seedling Planted In Histosol Soil. *E-Journal Menara Perkebunan*, 89(1), 8–16. <https://doi.org/10.22302/iribb.jur.mp.v89i1.406>
- Sanana, S. T. S., Asmarahman, C., Riniarti, M., & Duryat, D. (2022). Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskular Pada Rhizosfer Areal Revegetasi Lahan Pascatambang Emas Pt Natarang Mining. *Jurnal Belantara*, 5(1), 81–95. <https://doi.org/10.29303/jbl.v5i1.844>
- Santi, L. P., Goenadi, D. H., Barus, J., & Dariah, A. (2020). Pengaruh Bio-Nano Silika Terhadap Hasil Dan Efisiensi Penggunaan Air Kedelai Hitam Di Lahan Kering Masam. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 42(1), 43. <https://doi.org/10.21082/jti.v42n1.2018.43-52>
- Saputra, B., Linda, R., & Lovadi, I. (2015). Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular (Mva) Pada Tiga Jenis Tanah Rhizosfer Tanaman Pisang Nipah (*Musa Paradisiaca* L. Var. Nipah) Di Kabupaten Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 4(1), 160–169.
- Septiana, S., Andini, S. N., & Sari, M. F. (2022). Pola Infestasi Serangan Hama Pada Tanaman Mutan Kedelai Hitam Detam 4 Prida Generasi Tiga (M3). *J-Plantasimbiosa*, 4(2), 54–62. <https://doi.org/10.25181/jplantasimbiosa.v4i2.2725>
- Sipayung, P., Hutauruk, S., Purba, A. H., & Sidauruk, L. (2023). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai Hitam Malika (*Glycine Soja*, L.) Terhadap Media Tanam Copeat -Topsoil Dan Pupuk Fosfor. *Methodagro: Jurnal Penelitian Ilmu Pertanian*, 9(1), 57–65. <http://ejournal.ust.ac.id/index.php/ast/article/view/2485>
- Suntoro. (2003). Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah Dan Upaya Pengelolaannya. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah Dan Upaya Pengelolaannya, 10.
- Susanti, R., Suryanti, E., & Rosita, R. (2023). Efektivitas Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Npk Dalam Kultur Trapping Fungi Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan. *Porsiding Semnas*, 51–57.
- Syamsiyah, F., & Yuliani. (2019). Kepadatan Spora Dan Status Infeksi Mikoriza Vesikula Arbuskula Di Rizosfer Tembakau (*Nicotiana Tabacum* L.) Varietas Lokal Jawa Timur Pada Lahan Cekaman Kekeringan The Spore Density And Infection Status Of Mycorrhiza Vesicular Arbuscular Found In The Rhizos. *Jurnal Lenterabio*, 8(2), 120–126. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>
- Yusriadi, Pata'dungan, Y. S., & Hasanah, U. (2018). Kepadatan Dan Keragaman Spora Fungi Mikoriza Arbuskula Pada Daerah Perakaran Beberapa Tanaman Pangan Di Lahan Pertanian Desa Sidera. *J. Agroland*, 25(1), 64–73.