COMSERVA
JURNAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
Volume 4 No. 11 Maret 2025 (5107-5119)
e-ISSN: 2798-5210
p-ISSN: 2798-5652

Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dari Rizosfer Tanaman Hias: Karakterisasi Morfologi dan Seleksi

Fahrizal Hazra[1*], Risa Rosita[2], Rizky Tri Fadhilla Br Siregar[3]
Institut Pertanian Bogor, Indonesia[1,3], Departemen Teknologi Inovasi Sains, Seameo Biotrop, Bogor, Indonesia[2]
Email: fhazra2011@yahooo.com
**Correspondence*

ABSTRAK

Salah satu tantangan dalam budidaya tanaman hias adalah optimalisasi pertumbuhan tanpa ketergantungan berlebihan pada pupuk dan pestisida kimia. Oleh karena itu, pemanfaatan FMA sebagai biofertilizer alami dapat menjadi solusi yang berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas dan ketahanan tanaman hias. Eksplorasi keanekaragaman FMA dari rhizosfer tanaman hias menjadi penting untuk mengidentifikasi spesies-spesies yang berpotensi dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman secara alami. Karakterisasi morfologi spora FMA dapat memberikan informasi mengenai spesies yang ada dan potensinya dalam mendukung ekosistem tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengidentifikasi morfologi FMA yang diisolasi dari rhizosfer berbagai jenis tanaman hias, guna memberikan wawasan lebih lanjut mengenai keanekaragaman dan peran ekologi fungi ini. Tahapan penelitian meliputi koleksi tanaman hias, sampling tanah, isolasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA), pengelompokkan dan identifikasi morfologi spora Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA), dan seleksi FMA pada kultur spora. Hasil penelitian menyatakan bahwa Kepadatan spora tanaman Soka (Ixora coccineal L.) memiliki kepadatan spora yang paling tinggi senilai 36 spora. Hal ini diketahui bahwa tanaman soka memiliki kondisi akar yang menguntungkan untuk kolonisasi mikoriza. Hasil identifikasi total spora Glomus sp. lebih banyak di temukan karena memiliki tingkat adaptasi yang lebih tinggi terhadap lingkungan dibandingkan genus lainnya. diperoleh data bahwa spora FMA pada kode D1, D2, D5, D6, D7, dan D8 berhasil mengkolonisasi perakaran tanaman inang sorghum yang ditandai dengan terbentuknya hifa. Kolonisasi FMA dimulai ketika spora berkecambah dan menghasilkan hifa eksternal yang tumbuh menuju akar tanaman inang. Glomus sp. merupakan jenis FMA yang memiliki kolonisasi FMA yang tinggi karena memiliki kemampuan kolonisasi yang cepat dibandingkan jenis FMA lain. Pada kultur spora kode D3 dan D4, tidak terjadi kolonisasi dan tanaman menjadi mati. Hal ini disebabkan oleh spora yang kurang adaptif. Akibatnya, tanaman sorgum tidak mendapat manfaat dari simbiosis mikoriza.
Kata Kunci: keragaman spora FMA; kolonisasi, simbiosis, glomus.

ABSTRACT

One of the challenges in ornamental plant cultivation is optimizing growth without excessive dependence on chemical fertilizers and pesticides. Therefore, the use of AMF as a natural biofertilizer can be a sustainable solution to improve the quality and resilience of ornamental plants. Exploration of AMF diversity from the rhizosphere of ornamental plants is important to identify species that have the potential to increase plant growth naturally. Characterization of AMF spore morphology can provide information on existing species and their potential to support soil ecosystems. This study aims to explore and identify the morphology of AMF isolated from the rhizosphere of various types of ornamental plants, in order to provide further insight into the diversity and ecological role of these fungi. The research stages include ornamental plant collection, soil sampling, isolation of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF), grouping and identification of AMF spore morphology, and selection of AMF in spore culture. The results of the

study stated that the density of Soka plant spores (Ixora coccineal L.) has the highest spore density of 36 spores. It is known that soka plants have root conditions that are favorable for mycorrhizal colonization. The results of the total identification of Glomus sp. spores were found more because they have a higher level of adaptation to the environment compared to other genera. data obtained that AMF spores in codes D1, D2, D5, D6, D7, and D8 successfully colonized the roots of the sorghum host plant which was marked by the formation of hyphae. AMF colonization begins when the spores germinate and produce external hyphae that grow towards the roots of the host plant. Glomus sp. is a type of AMF that has high AMF colonization because it has a faster colonization ability compared to other AMF types. In spore cultures codes D3 and D4, colonization did not occur and the plants died. This is due to spores that are less adaptive. As a result, sorghum plants do not benefit from mycorrhizal symbiosis.
***Keywords**: diversity of amf spores; colonization, symbiosis, glomu*.

PENDAHULUAN

Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) merupakan kelompok fungi simbiotik yang memiliki peran penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan tanaman melalui interaksi mutualistik dengan sistem perakaran. Fungi ini membantu meningkatkan ketersediaan dan penyerapan nutrisi esensial, terutama fosfor, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, seperti kekeringan (Rosita et al., 2024). FMA juga memiliki peran krusial dalam meningkatkan kualitas dan ketahanan tanaman hias. FMA merupakan simbiosis mutualisme antara fungi dan perakaran tanaman. FMA mempunyai kemampuan untuk bersimbiosis sekitar 80% di berbagai habitat dan iklim. Selain itu, FMA dapat memberikan peran khususnya pada tanaman diantaranya meningkatkan penyerapan unsur hara terutama fosfor, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap faktor lingkungan seperti kekeringan, salinitas dan keasaman tanah yang mengandung logam berat dan beracun (Rosita et al., 2024). Keberadaan FMA dalam tanah berkontribusi terhadap keseimbangan ekosistem tanah dan berpotensi meningkatkan efisiensi produksi tanaman secara berkelanjutan, salah satunya tanaman hias.

Tanaman hias merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia salah satunya karena memiliki nilai estetika yang tinggi (Mutakabbir & Duakaju, 2019). Permintaan terhadap tanaman hias terus meningkat baik di pasar domestik maupun internasional, seiring dengan meningkatnya tren urban gardening dan kebutuhan akan estetika lingkungan (F. P. Sari et al., 2024). Namun, salah satu tantangan dalam budidaya tanaman hias adalah optimalisasi pertumbuhan tanpa ketergantungan berlebihan pada pupuk dan pestisida kimia. Oleh karena itu, pemanfaatan FMA sebagai biofertilizer alami dapat menjadi solusi yang berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas dan ketahanan tanaman hias.

Eksplorasi keanekaragaman FMA dari rhizosfer tanaman hias menjadi penting untuk mengidentifikasi spesies-spesies yang berpotensi dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman secara alami. Karakterisasi morfologi spora FMA dapat memberikan informasi mengenai spesies yang ada dan potensinya dalam mendukung ekosistem tanah (Chang et al., 2016). Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengidentifikasi morfologi FMA yang diisolasi dari rhizosfer berbagai jenis tanaman hias, guna memberikan wawasan lebih lanjut mengenai keanekaragaman dan peran ekologi fungi ini.

Dengan memahami keanekaragaman dan karakteristik morfologi FMA, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan strategi pemanfaatan fungi ini dalam sistem pertanian berkelanjutan, khususnya dalam budidaya tanaman hias. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi pengembangan inokulan FMA yang spesifik untuk tanaman hias guna meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi dampak negatif penggunaan bahan kimia dalam budidaya tanaman.

METODE

Penelitian yang telah dilaksanakan bersifat eksploratif mengenai keanekaragaman FMA yang diisolasi dari rizosfer tanaman hias di SEAMEO BIOTROP, Bogor, Jawa Barat Indonesia. Tahapan penelitian meliputi koleksi tanaman hias, sampling tanah, isolasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA), pengelompokkan dan identifikasi morfologi spora Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA), dan seleksi FMA pada kultur spora.

Alat yang digunakan dalam mini project ini yaitu sekop, label, kantong plastik, timbangan, satu set saringan (425 µm, 212 µm, 106 µm, 63 µm), tabung sentrifuse, cawan disposable, kertas saringan, corong plastik, gelas plastik, cawan petri, mikroskop, multiwell, tray, autoklaf, sentrifugasi, beaker glass, wadah penampungan, cangkul, sendok, alat tulis, cover glass, kaca preparat, timbangan, pipet tetes dan pinset. Bahan yang digunakan adalah sampel tanah pada tanaman hias, aquades, air kran, glukosa 20%, zeolit, larutan PVLG, benih tanaman inang (sorgum) dan alkohol.

Sampling dilaksanakan secara purposif mengacu pada koordinat kelima belas tanaman hias. Metode ini digunakan untuk memastikan bahwa tanah yang diambil benar-benar berasal dari lingkungan yang memiliki potensi tinggi untuk mendukung pertumbuhan FMA. Sampling pada masing-masing lokasi tanaman hias dilakukan sebanyak 5 titik. Sebanyak 50 g tanah diambil dari beberapa titik berbeda dalam satu lokasi (tanaman hias) di sekitar rizosfer akar tanaman hias dengan kedalaman sekitar 10-15 cm kemudian. Hindarkan tanah yang terlalu kering atau terkontaminasi bahan kimia. Sampel tanah dari satu lokasi selanjutnya dicampurkan untuk mendapatkan sampel komposit yang lebih representatif. Sampel disimpan dalam wadah steril dan beri label sesuai lokasi serta kondisi lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman Spora FMA Rizosfer Tanaman Hias

Berdasarkan hasil identifikasi morfologi spora FMA yang diisolasi dari perakaran tanaman hias (Tabel 1) dilaporkan bahwa kepadatan spora FMA yang diisolasi dari rizosfer tanaman Soka (*Ixora coccineal L.*) memiliki jumlah kepadatan spora yang paling tinggi sebanyak 36 spora dibandingkan jenis tanaman hias lain. Jumlah spora Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) yang tinggi memiliki hubungan erat dengan perakaran tanaman dan rizosfer (zona tanah di sekitar akar). Tanaman soka mempunyai akar tunggang yang dalam dan akar cabang serta akar rambut yang menyebar ke semua arah sehingga akar kaya akan senyawa organik (Qoidah et al., 2023). Menurut (Masrikail et al., 2019), menyatakan bahwa keberadaan FMA dipermukaan tanah dipengaruhi oleh penyebaran akar serabut dari tegakan inang. Kedalaman akar pada tegakan inang yang terinfeksi di dalam tanah mempunyai hubungan yang erat dengan perkecambahan FMA di dalam tanah.

Sementara itu, berdasarkan parameter jumlah kepadatan spora FMA yang paling sedikit diisolasi dari rizosfer tanaman Hujan emas (*Galphimia glauza*), Perisai persia (*Strobilanthes dyerianus*), dan Sri rezeki (*Aglaonema Sp.*) sebanyak 4 spora. Hal ini dapat terjadi dikarenakan kondisi lingkungan yang kurang

menguntungkan sehingga mengurangi kemampuan hidup FMA. Menurut (Masrikail et al., 2019), menyatakan bahwa pada kondisi tanah yang lembab, proses sporulasi FMA menjadi lebih rendah sehingga jumlah spora yang terkandung dalam tanah juga sedikit. Kekeringan tidak menghambat pertumbuhan tapi sebaliknya pada kelembaban tinggi akan menghambat perkembangan spora. Keberadaan spora di dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut (Alayya & Prasetya, 2022), menyatakan bahwa jumlah spora tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor saja, melainkan dipengaruhi oleh akumulasi dari beberapa faktor, diantaranya mikoriza itu sendiri, vegetasi inang dan kondisi kimia tanah seperti pH, C-organik, dan P-tersedia. Vegetasi inang mempunyai pengaruh dalam pembentukan akar halus di dalam tanah, dimana akar halus pada perakaran tanaman mempermudah terjadinya koloni oleh mikoriza. Akar halus lebih banyak ditemukan pada bentuk perakaran serabut daripada perakaran tunggang. Selain itu, karakteristik tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi populasi mikoriza di dalam tanah.

Tabel 1
Identifikasi genus spora FMA yang diisolasi dari rizosfer tanaman hias

No	Tanaman	Jumlah spora (spora/g tanah)	Jenis Mikoriza
1	Hujan emas (*Galphimia glauza*)	4	*Glomus sp.*
2	Puring (*Codiaeum variegatum*)	8	*Glomus sp.* *Acaulospora sp.*
3	Soka (*Ixora coccineal L.*)	36	*Acaulospora sp.* *Glomus sp.*
4	Hanjuang (*Cordyline fruticosa*)	19	*Acaulospora sp.* *Glomus sp.*
5	Mondokaki (*Tabernaemontana divaricata*)	10	*Acaulospora sp.* *Glomus sp.*
6	Daun Pucuk Merah (*Syzygium mytrifolium*)	27	*Glomus sp.*
7	Miana (*Coleus atropurrpureus*)	33	*Acaulospora sp.* *Glomus sp.*
8	Perisai persia (*Strobilanthes dyerianus*)	4	*Scutellospora sp.* *Glomus sp.*
9	Bugenvil (*Bougainvillea sp.*)	7	*Scutellospora sp.* *Glomus sp.*

10	Taiwan beuty (*Cuphea hyssopifolia kunth*)	29	*Glomus sp.*
11	Zinnia (*Zinnia elegans jaqc.*)	14	*Scutellospora sp.* *Glomus sp.*
12	Kencana ungu (*Ruellia tuberosa*)	4	*Scutellospora sp.* *Glomus sp.* *Acaulospora sp.*
13	Sri rezeki (*Aglaonema Sp.*)	4	*Glomus sp.*
14	Agave (*Agave mericana*)	17	*Acaulospora sp.* *Glomus sp.*
15	Mahkota duri (*Euphorbia milii*)	11	*Glomus sp.*

Berdasarkan Tabel 1. hasil identifikasi morfologi menunjukkan bahwa spora yang ditemukan berbeda, yang terbagi dalam tiga genus spora, yaitu *Glomus sp*, *Acaulospora sp*, dan *Scutellospora sp*. Berdasarkan hasil identifikasi, total spora *glomus sp*. lebih banyak di temukan karena terdapat di setiap jenis tanaman hias pada tabel 3. Hal ini menunjukkan bahwa *glomus sp.* memiliki tingkat adaptasi yang lebih tinggi terhadap lingkungan dibandingkan genus lainnya. Faktor lain yang menyebabkan jumlah genus *glomus sp.* banyak ditemukan karena *glomus sp.* merupakan jenis mikoriza yang mempunyai tingkat penyebaran paling dominan (Alayya & Prasetya, 2022). *glomus sp.* adalah salah satu genus yang mampu bertahan dan toleran di tanah yang ekstrim, juga memiliki kemampuan simbiosis dan daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi setempat (Sianturi et al., 2015).

Genus *Glomus sp.* yang ditemukan pada setiap jenis tanaman hias berbeda, ada yang memiliki bentuk bulat sampai bulat lonjong, bewarna kuning terang hingga coklat dan permukaan dinding spora yang relatif halus. Hal ini sesuai pendapat Miskah *et al.*, (2016), menyatakan bahwa *glomus sp.* merupakan salah satu genus mikoriza dari famili Glomeraceae yang memiliki beberapa bentuk spora yaitu bulat, oval dan elips dengan dinding spora terdiri dari lebih dari satu lapis. *Acaulospora sp*. yang ditemukan rata-rata membentuk globos dan subglobos yang bewarna kuning sampai dengan jingga kemerahan, memiliki dinding sel yang relatif tebal. Hal ini sesuai pendapat (Suryati, 2017), menyatakan bahwa spora *Acaulospora sp*. merupakan genus mikoriza yang termasuk dalam family *Acaulosporaceae*. Genus ini memiliki 2-3 dinding spora, berbentuk globos hingga elips, berwarna hyaline, kuning, ataupun merah kekuningan. Dan yang terakhir, ada genus *Scutellospora sp.* yang ditemukan rata-rata membentuk globos dengan warna dinding spora kuning. Hal ini sesuai pendapat (R. R. Sari & Ermavitalini, 2014), menyatakan bahwa memiliki bentuk spora globos, subglobos, elipsoid dan terkadang iregular dan dinding spora bewarna kuning hingga kecoklatan.

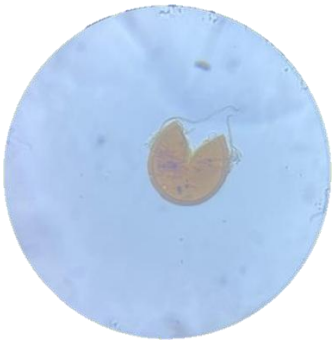
Mikoriza memiliki karakteristik yang berbeda, berkolerasi erat dengan keadaan lingkungan lahan. Mikoriza berperan sebagai dekomposer dalam rantai makanan di daerah rhizosfer. Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) diketahui memiliki persebaran yang luas dengan melakukan simbiosis hampir 80% tanaman inang

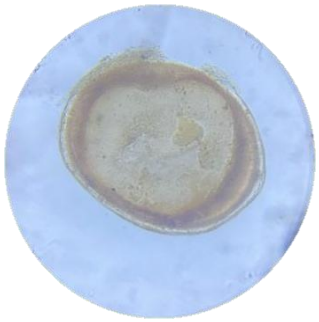
(Nurfadila, 2025). Dari beberapa jenis tanaman yang diamati, diketahui bahwa kepadatan spora tiap jenis tanaman berbeda-beda. Bentuk spora, jumlah, dan jenis yang ditemukan pada masing-masing sampel tanah pada tanaman hias bebeda juga bervariasi. Keadaan ini menunjukkan adanya keanekaragaman mikoriza yang terdapat pada masing- masing hamparan tanah. satu individu tanaman dapat berasosiasi dengan lebih dari satu mikobion, suatu mikobion dapat berasosiasi dengan satu atau lebih autobion. Mikoriza bersifat musiman, sehingga keberadaannya ditentukan oleh musim. Kelimpahan mikoriza terjadi pada musim semi dan awal musim panas, kadang- kadang tidak ada atau hanya dalam bentuk spora pada saat dormansi akar (Suryati, 2017).

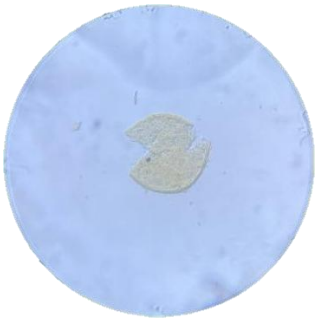
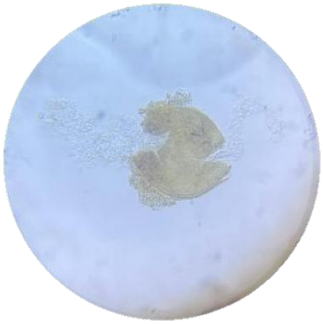
Seleksi FMA pada Kultur spora

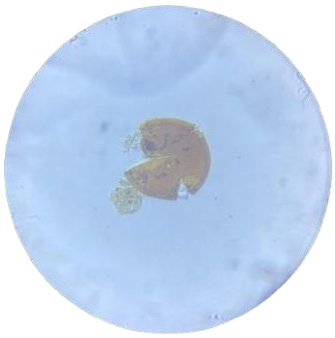
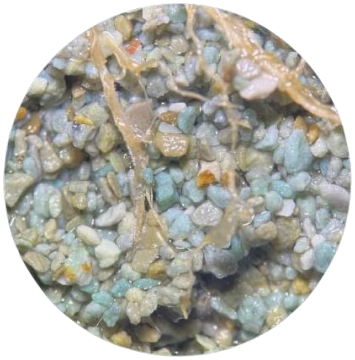
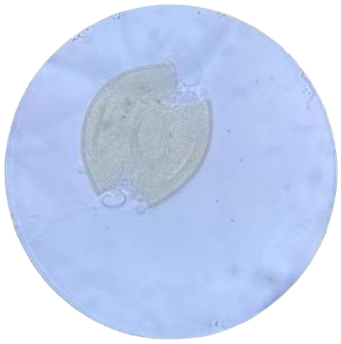
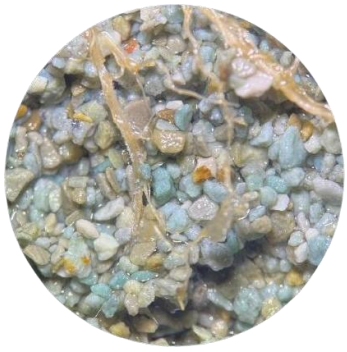
Berdasarkan Tabel 2 diperoleh data bahwa spora FMA pada kode D1, D2, D5, D6, D7, dan D8 berhasil mengkolonisasi perakaran tanaman inang sorghum yang ditandai dengan terbentuknya hifa. Kolonisasi FMA dimulai ketika spora berkecambah dan menghasilkan hifa eksternal yang tumbuh menuju akar tanaman inang. Hifa kemudian menempel dan menembus epidermis akar, lalu menyebar ke dalam jaringan akar, terutama ke korteks akar. Berdasarkan Tabel 2, *Glomus sp.* merupakan jenis FMA yang memiliki kolonisasi FMA yang tinggi karena memiliki kemampuan kolonisasi yang cepat dibandingkan jenis FMA lain. Kolonisasi FMA dan jumlah spora secara signifikan tidak berkorelasi (Prosanti et al., 2023). Pada kultur spora kode D3 dan D4, tidak terjadi kolonisasi dan tanaman menjadi mati. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya spora yang kurang adaptif.

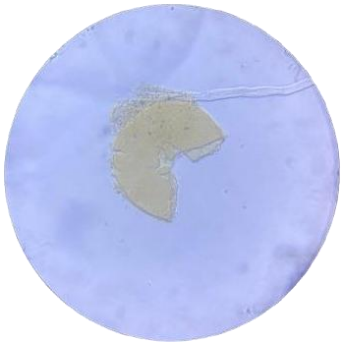
Tabel 2
Kemampuan FMA dalam Membentuk Hifa Pada Tanaman Inang Sorgum (*Sorghum bicolor*) 2 Minggu Setelah Inokulasi

No	Spora pada tanaman	Kode	Bentuk spora
1	Hanjuang (*Cordyline fruticosa*)	**D1**	 *Glomus sp.* Terbentuk kolonisasi hifa

2	Puring (*Codiaeum variegatum*)	**D2**	 *Acaulospora sp.* Terbentuk kolonisasi hifa

3	Taiwan beuty (*Cuphea hyssopifolia kunth*)	**D3**	 *Glomus sp.*
			Tidak terjadi kolonisasi
4	Soka (*Ixora coccineal L.*)	**D4**	 *Glomus sp.*
			Tidak terjadi kolonisasi

5	Hujan emas (*Galphimia glauza*)	**D5**	 *Glomus sp.*  Terbentuk kolonisasi hifa
6	Daun Pucuk Merah (*Syzygium mytrifolium*)	**D6**	 *Glomus sp.*  Terbentuk kolonisasi hifa

7	Miana (*Coleus atropurrpureus*)	**D7**	 *Glomus sp.* Terbentuk kolonisasi hifa
8	Zinnia (*Zinnia elegans jaqc.*)	**D8**	 *Glomus sp.* Terbentuk kolonisasi hifa

Keberhasilan seleksi FMA juga ditentukan oleh jenis media tanam inang yang digunakan. Media tanam inang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keberhasilan kolonisasi FMA pada akar tanaman. Faktor-faktor seperti struktur tanah, ketersediaan nutrisi, aerasi, dan kadar air dalam media akan menentukan sejauh mana hifa dapat tumbuh dan berkembang. Media tanam merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas bibit. Saat ini banyak alternatif media pengganti tanah yang telah dikenal dan digunakan masyarakat contohnya pasir, arang sekam padi, zeolit dan cocopeat. Media tanam yang baik adalah media yang mampu menunjang pertumbuhan bibit, pertumbuhan mikroba dan pertumbuhan fungi yang berguna bagi perkembangan bibit (Febriani, 2016). Perbanyakan FMA dapat dipengaruhi beberapa faktor untuk menunjang keberhasilannya yaitu jenis media, jenis inang, dan jenis FMA. Interaksi antara jenis inang dengan sumber inokulum yang sama memberikan pengaruh terbaik terhadap perbanyakan spora mikoriza (Hasanah *et al.*, 2018). Secara umum, kolonisasi dibentuk oleh spora yang kompatibel dengan proses fisiologi di akar. Adapun jenis kolonisasi ini umumnya bersifat simbiosis mutualisme, yang berarti bahwa tanaman dan fungi saling menguntungkan satu sama lain. Adapun proses kolonisasi akar dibedakan menjadi 4 tahapan yaitu sebelum infeksi, penetrasi hifa pada akar tanaman inang, kemudian hifa tumbuh dan berkembang pada sel akar dan tahapan terakhir FMA akan menjalankan fungsinya membantu penyerapan hara dan air untuk tanaman inang (Wisnubroto *et al*. 2023).

KESIMPULAN

Kepadatan spora tanaman Soka (Ixora coccineal L.) memiliki kepadatan spora yang paling tinggi senilai 36 spora. Tanaman soka memiliki kondisi akar yang menguntungkan untuk kolonisasi mikoriza. Hasil identifikasi total spora Glomus sp. lebih banyak di temukan karena memiliki tingkat adaptasi yang lebih tinggi terhadap lingkungan dibandingkan genus lainnya. Diperoleh data bahwa spora FMA pada kode D1, D2, D5, D6, D7, dan D8 berhasil mengkolonisasi perakaran tanaman inang (sorgum) yang ditandai dengan terbentuknya hifa. Kolonisasi FMA dimulai ketika spora berkecambah dan menghasilkan hifa eksternal yang tumbuh menuju akar tanaman inang. Glomus sp. merupakan jenis FMA yang memiliki kolonisasi FMA yang tinggi karena memiliki kemampuan kolonisasi yang cepat dibandingkan jenis FMA lain. Pada kultur spora kode D3 dan D4, tidak terjadi kolonisasi dan tanaman menjadi mati, yang disebabkan oleh spora yang kurang adaptif. Akibatnya tanaman sorgum tidak mendapat manfaat dari simbiosis mikoriza FMA.

DAFTAR PUSTAKA

Alayya, N. P., & Prasetya, B. (2022). Kepadatan spora dan persen koloni mikoriza vesikula arbuskula (MVA) pada beberapa tanaman pangan di lahan pertanian Kecamatan Jabung Malang. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, *9*(2), 267–276.

Chang, A. L., Miska, J., Wainwright, D. A., Dey, M., Rivetta, C. V, Yu, D., Kanojia, D., Pituch, K. C., Qiao, J., & Pytel, P. (2016). CCL2 produced by the glioma microenvironment is essential for the recruitment of regulatory T cells and myeloid-derived suppressor cells. *Cancer Research*, *76*(19), 5671–5682.

Masrikail, M. Z., Patadungan, Y. S., & Isrun, I. (2019). Analisis Kepadatan Dan Keragaman Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Pada Beberapa Tanaman Perkebunan Di Desa Bakubakulu Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *AGROTEKBIS: JURNAL ILMU PERTANIAN (e-Journal)*, *7*(1), 1–9.

Mutakabbir, E. A., & Duakaju, N. N. (2019). Analisis kelayakan finansial usaha tanaman hias di kota samarinda. *Jurnal Agribisnis Komunikasi Pertanian*, *2*(1), 25–34.

Nurfadila, N. (2025). *Pengaruh Plant Growth Promoting Fungi Mikotricho Terhadap Produktifitas Tanaman Kedelai Edamame (Glycine Max (L.) Merrill)*. Politeknik Negeri Jember.

Prosanti, D. A., Prasetya, B., & Soemarno, S. (2023). Aplikasi Lubang Resapan Biopori Berkompos Di Kebun Kopi Meningkatkan Jumlah Spora Mikoriza Arbuskula Dan Koloni Akar. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, *10*(2), 341–351.

Qoidah, S., Fatimah, S., Nida, H. I., & Jalil, M. (2023). Identifikasi Tumbuhan Bunga Asoka (Ixora) Yang Ada Di Desa Ngembalrejo. *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, *4*(2), 57–63.

Rosita, R., Eris, D. D., Faulina, S. A., & Suryani, D. (2024). Rehabilitasi Tanah Pasca Tambang Batu Bara Menggunakan Rumput Bede (Brachiaria Decumbens) Melalui Pemanfaatan Mikoriza Dan Azospirillum. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, *12*, 138–144.

Sari, F. P., Munizu, M., Rusliyadi, M., Nuryanneti, I., & Judijanto, L. (2024). *Agribisnis: Strategi, Inovasi dan Keberlanjutan*. PT. Green Pustaka Indonesia.

Sari, R. R., & Ermavitalini, D. (2014). Identifikasi Mikoriza dari Lahan Desa Cabbiya, Pulau Poteran, Sumenep Madura. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, *3*(2), E67–E70.

Sianturi, F., Linda, R., & Khotimah, S. (2015). Kepadatan Spora Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular Pada Tiga Tingkat Kematangan Gambut Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Protobiont*, *4*(2).

Suryati, T. (2017). Studi fungi mikoriza arbuskula di lahan pasca tambang timah Kabupaten Bangka Tengah. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, *18*(1), 45–53.

© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).