

EFEKTIVITAS FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DAN ARANG SEKAM PADI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN EDAMAME (*Glycine max* (L.) Merrill) PADA TANAH ALUVIAL

Shinta Rosalina^{1)*}, Agus Suyanto²⁾, Hamdani²⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, Politeknik Tonggak Equator, Pontianak

²⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi, Universitas Panca Bhakti, Pontianak

Email: shintarosalina.ksk@gmail.com

Abstract

*This research aimed to determine the effectiveness of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) and rice husk charcoal on the growth and yield of edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) on alluvial soil in polybags. The experiment was conducted in Pontianak Barat, West Kalimantan, Indonesia, from February to April 2025, using a completely randomized factorial design with two factors and three replications. Factor F consisted of AMF doses (0, 5, and 10 g/polybag) and Factor A consisted of rice husk charcoal doses (50, 100, and 150 g/polybag), yielding nine treatment combinations. Results showed that the interaction of AMF and rice husk charcoal had a highly significant effect on root nodule count. AMF as a single factor had a highly significant effect on leaf count ($f_2 = 36.22$ leaves) and root nodule count. The f_2a_1 treatment (10 g AMF + 50 g rice husk charcoal/polybag) yielded the highest root nodule count of 41.67 nodules. Rice husk charcoal as a single factor also had a highly significant effect on root nodule count, with the best dose of 50 g/polybag. Neither factor significantly affected plant height, branch count, shoot dry weight, root dry weight, shoot-root ratio, total filled pods, or total pod weight.*

Keywords: *arbuscular mycorrhizal fungi, rice husk charcoal, edamame, alluvial soil*

PENDAHULUAN

Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan tanaman legum bernilai gizi tinggi yang berpotensi dikembangkan sebagai komoditas hortikultura ekspor dengan produktivitas mencapai 3,5 ton/ha, lebih tinggi dibandingkan kedelai biasa yang hanya 1,7–3,2 ton/ha (Kantikowati et al., 2024). Permintaan pasar global terhadap edamame terus meningkat, terutama ke Jepang, sehingga peluang ekspor sangat terbuka lebar. Namun, produksi edamame di Kalimantan Barat masih rendah, yaitu 77,7 ton dengan luas panen 10,6 ha pada tahun 2023 (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Prov. Kalbar, 2023).

Pengembangan edamame di Kalimantan Barat terkendala keterbatasan lahan subur. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan tanah aluvial yang luasnya mencapai 3,59 juta hektar atau 24,42% dari total luas wilayah Kalimantan Barat (BPS Kalbar, 2021). Namun, tanah aluvial memiliki kendala sebagai media tanam karena miskin unsur hara N, P, K, reaksi tanah masam hingga basa, kandungan bahan organik rendah, serta aktivitas mikroorganisme yang kurang baik (Mukhlis et al., 2011). Ketersediaan fosfor (P) yang rendah menjadi hambatan utama, karena P berperan esensial dalam proses pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman edamame.

Salah satu solusi untuk meningkatkan ketersediaan P pada tanah aluvial adalah pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA). FMA merupakan jamur yang bersimbiosis mutualisme dengan akar tanaman, membentuk hifa eksternal yang mampu meningkatkan penyerapan P dan unsur hara lainnya secara efisien (Sheteiwy et al., 2021). Rifani et al. (2023) melaporkan bahwa pemberian mikoriza berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai edamame pada tanah aluvial. Prihantoro et al. (2023) juga menyatakan bahwa FMA berperan sebagai biofertilizer yang meningkatkan ketersediaan hara dan produktivitas lahan secara berkelanjutan.

Di samping FMA, perbaikan sifat fisik dan kimia tanah aluvial dapat dilakukan dengan penambahan arang sekam padi. Arang sekam padi merupakan bahan organik berpotensi sebagai pembenah tanah yang dapat meningkatkan porositas, kapasitas menahan air, dan ketersediaan

hara (Nurmalasari et al., 2021). Arang sekam mengandung silika (Si) sekitar 16,98% yang berperan memperbaiki sifat fisik tanah dan meningkatkan kelarutan P. Lusiana et al. (2021) menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi dapat meningkatkan pembentukan bintil akar dan hasil tanaman kedelai. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian FMA dan arang sekam padi serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame pada tanah aluvial.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Jl. Karet, Komplek Karet Alam Indah, Kecamatan Pontianak Barat, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, selama $\pm$ 3 bulan (Februari–April 2025). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dua faktor dengan tiga ulangan dan tiga tanaman per ulangan, sehingga total 81 tanaman. Faktor pertama adalah dosis Fungi Mikoriza Arbuskula (F): $f_0 = 0$ g/polybag, $f_1 = 5$ g/polybag, $f_2 = 10$ g/polybag. Faktor kedua adalah dosis arang sekam padi (A): $a_1 = 50$ g/polybag, $a_2 = 100$ g/polybag, $a_3 = 150$ g/polybag, menghasilkan 9 kombinasi perlakuan.

Benih edamame varietas Ryoko 75 diperoleh dari produsen Y-Garden Jember. Media tanam berupa tanah aluvial dari Sungai Rengas kedalaman 0–20 cm sebanyak 10 kg/polybag berukuran 40×40 cm. FMA merek Mycovir, dan arang sekam padi dibuat secara manual. Kapur dolomit 9 g/polybag diberikan 2 minggu sebelum tanam untuk menaikkan pH tanah. Arang sekam padi dicampur merata ke dalam tanah 1 minggu sebelum tanam sesuai dosis perlakuan. FMA diberikan bersamaan dengan penanaman benih. Pemupukan menggunakan NPK Mutiara dengan dosis 0,75 g/polybag pada 10 dan 40 HST. Panen dilakukan pada 68 HST saat polong berwarna hijau penuh.

Parameter yang diamati meliputi: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), jumlah cabang, berat kering pucuk (g), berat kering akar (g), nisbah pucuk akar pada umur 35 HST; jumlah bintil akar (butir), total polong isi (polong), berat total polong (g) pada 68 HST; serta persentase infeksi akar (%) pada 14 HST. Analisis data menggunakan analisis keragaman (ANOVA) dan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% menurut Gaspersz (1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa interaksi FMA dan arang sekam padi berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah bintil akar, namun berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter pertumbuhan dan hasil lainnya. FMA sebagai faktor tunggal berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun dan jumlah bintil akar, sedangkan arang sekam padi sebagai faktor tunggal berpengaruh sangat nyata hanya terhadap jumlah bintil akar. Rangkuman hasil analisis keragaman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman Analisis Keragaman Efektivitas Pemberian FMA dan Arang Sekam Padi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Edamame

Parameter Pengamatan	Faktor F	Faktor A	Interaksi FxA	KK (%)
Tinggi Tanaman (cm)	tn	tn	tn	2,48
Jumlah Daun (helai)	**	tn	tn	16,34
Jumlah Cabang	tn	tn	tn	3,83
Berat Kering Pucuk (g)	tn	tn	tn	9,93
Berat Kering Akar (g)	tn	tn	tn	51,28
Nisbah Pucuk Akar	tn	tn	tn	14,29
Jumlah Bintil Akar (butir)	**	**	**	2,27
Total Polong Isi (polong)	tn	tn	tn	9,82
Berat Total Polong (g)	tn	tn	tn	7,35

Keterangan: tn = berpengaruh tidak nyata; * = berpengaruh nyata; ** = berpengaruh sangat nyata

1. Jumlah Daun

FMA sebagai faktor tunggal berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman edamame. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan f2 (FMA 10 g/polybag) menghasilkan rerata jumlah daun tertinggi yaitu 36,22 helai, berbeda nyata dengan perlakuan f0 (26,22 helai), namun tidak berbeda nyata dengan f1 (31,78 helai).

Tabel 2. Uji BNJ 5% Pengaruh FMA terhadap Jumlah Daun Tanaman Edamame

Perlakuan FMA	Rerata Jumlah Daun (helai)	Notasi
f0 (0 g/polybag)	26,22	a
f1 (5 g/polybag)	31,78	ab
f2 (10 g/polybag)	36,22	b
BNJ 5%	6,07	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Tingginya jumlah daun pada perlakuan f2 (10 g/polybag) berkaitan erat dengan kemampuan FMA dalam meningkatkan penyerapan fosfor melalui jaringan hifa eksternalnya. Menurut Nainggolan et al. (2020), FMA membantu akar meningkatkan serapan unsur hara terutama P dari dalam tanah, yang sangat penting bagi pembelahan sel dan sintesis protein dalam pembentukan daun baru. Misbahulzanah et al. (2014) juga menegaskan bahwa pemberian mikoriza dapat memberikan peningkatan jumlah daun pada tanaman kedelai karena hifa eksternal FMA yang mampu meningkatkan serapan hara dari dalam tanah sehingga berpengaruh langsung terhadap jumlah fotosintat berupa daun.

Peningkatan jumlah daun yang lebih baik pada f2 dibandingkan f1 menunjukkan bahwa dosis 10 g/polybag FMA lebih efektif dalam menginfeksi dan mengkolonisasi akar tanaman edamame dibandingkan dosis 5 g/polybag. Febriyantiningrum et al. (2021) menyatakan bahwa FMA berperan sebagai biofertilizer yang memfasilitasi penyerapan hara dalam tanah sehingga meningkatkan pertumbuhan vegetatif termasuk pembentukan daun secara optimal. Yuliyati et al. (2023) juga melaporkan bahwa pemberian mikoriza arbuskula dengan dosis yang tepat

berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan produktivitas tanaman kedelai edamame dibandingkan tanpa FMA.

2. Jumlah Bintil Akar

Interaksi FMA dan arang sekam padi berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah bintil akar. FMA dan arang sekam padi sebagai faktor tunggal pun masing-masing berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah bintil akar dengan nilai KK yang sangat rendah (2,27%). Hasil uji BNJ 5% ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji BNJ 5% Interaksi FMA dan Arang Sekam Padi terhadap Jumlah Bintil Akar Tanaman Edamame

Perlakuan	Rerata Jumlah Bintil Akar (butir)	Notasi
f0a2 (0 g FMA + 100 g ASP)	6,33	a
f0a1 (0 g FMA + 50 g ASP)	6,67	ab
f0a3 (0 g FMA + 150 g ASP)	7,00	ab
f1a2 (5 g FMA + 100 g ASP)	9,67	c
f1a1 (5 g FMA + 50 g ASP)	11,00	cd
f1a3 (5 g FMA + 150 g ASP)	13,67	e
f2a3 (10 g FMA + 150 g ASP)	17,00	f
f2a2 (10 g FMA + 100 g ASP)	17,33	f
f2a1 (10 g FMA + 50 g ASP)	41,67	g
BNJ 5%	1,46	

Keterangan: ASP = Arang Sekam Padi; angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Perlakuan f2a1 (FMA 10 g/polybag + arang sekam padi 50 g/polybag) menghasilkan jumlah bintil akar terbanyak (41,67 butir), berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya. Tingginya jumlah bintil akar pada kombinasi ini diduga karena pemberian FMA dosis 10 g/polybag mampu mengemburkan zona perakaran melalui jaringan hifa sehingga perakaran berkembang lebih leluasa, menciptakan kondisi yang optimal bagi simbiosis *Rhizobium* dengan akar tanaman edamame. Sheteiwy et al. (2021) menyatakan bahwa FMA meningkatkan aktivitas enzim dehydrogenase dan phosphatase pada rizosfir tanaman kedelai, yang mendukung perkembangan mikroorganisme bermanfaat termasuk *Rhizobium* pembentuk bintil akar.

Dosis arang sekam padi 50 g/polybag (a1) memberikan hasil terbaik terhadap jumlah bintil akar. Kandungan Si arang sekam padi (16,98%) memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan porositas, dan aerasi yang merupakan kondisi ideal bagi perkembangan bintil akar (Lusiana et al., 2021). Selain itu, kandungan C-organik arang sekam padi (35,98%) meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah sehingga mendorong infeksi *Rhizobium* lebih intensif. Suherman et al. (2023) mengonfirmasi bahwa semakin tinggi dosis FMA yang diaplikasikan, semakin tinggi persentase infeksi akar dan kemampuan tanaman dalam menyerap hara dari dalam tanah. Malik et al. (2017) juga melaporkan bahwa FMA dengan dosis optimal berpengaruh nyata terhadap produksi kedelai melalui peningkatan ketersediaan P tersedia di sekitar zona perakaran.

3. Parameter Pertumbuhan dan Hasil Lainnya

Tinggi tanaman, jumlah cabang, berat kering pucuk, berat kering akar, nisbah pucuk akar, jumlah total polong isi, dan berat total polong tidak menunjukkan pengaruh nyata dari seluruh perlakuan. Rerata tinggi tanaman berkisar 46,33–51,00 cm, yang masih sesuai dengan deskripsi varietas Ryoko 75 (30–50+ cm), dengan nilai tertinggi pada perlakuan f2a2 (51,00 cm). Berat

total polong berkisar 60,00–80,00 g, dengan nilai tertinggi pada perlakuan f2a3 (80,00 g). Saputra et al. (2021) menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil edamame sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan ketersediaan hara secara terpadu, sehingga perbedaan dosis FMA dan arang sekam padi dalam kisaran yang digunakan belum cukup menghasilkan perbedaan nyata terhadap parameter hasil.

Persentase infeksi akar meningkat seiring peningkatan dosis FMA. Pada perlakuan tanpa FMA (f0), infeksi akar 0%, sedangkan pada f2a3 mencapai 68%. Hal ini konsisten dengan penelitian Suherman et al. (2023) yang menyatakan bahwa kolonisasi AMF pada akar tanaman ditandai dengan terbentuknya hifa, vesikel, dan arbuskula sebagai bukti hubungan simbiosis yang aktif. Kantikowati et al. (2024) menambahkan bahwa pertumbuhan vegetatif edamame sangat bergantung pada ketersediaan hara terutama P dan N di dalam tanah serta kondisi lingkungan yang mendukung aktivitas mikroorganisme tanah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) FMA sebagai faktor tunggal berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun dan jumlah bintil akar; pemberian terbaik adalah dosis 10 g/polybag (f2) yang menghasilkan jumlah daun 36,22 helai. (2) Arang sekam padi sebagai faktor tunggal berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah bintil akar, dengan dosis terbaik 50 g/polybag (a1). (3) Interaksi FMA dan arang sekam padi berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah bintil akar; kombinasi terbaik adalah f2a1 (FMA 10 g/polybag + arang sekam padi 50 g/polybag) dengan jumlah bintil akar 41,67 butir. Perlakuan FMA dan arang sekam padi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, berat kering pucuk, berat kering akar, nisbah pucuk akar, total polong isi, dan berat total polong.

REFERENSI

- BPS Kalbar. (2021). Kalimantan Barat Dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat. Pontianak.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Prov. Kalbar. (2023). Data Produksi Edamame di Kalimantan Barat 2023. Pontianak.
- Febriyantinigrum, K., Oktafitria, D., Nurfitria, N., Jadid, N., & Hidayati, D. (2021). Potensi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Sebagai Biofertilizer Pada Tanaman Jagung (Zea Mays). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 6(1), 25-31. DOI: <https://doi.org/10.24002/biota.v6i1.4131>
- Gaspersz, V. (1994). Metode Rancangan Percobaan untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Teknik dan Biologi. CV Armico. Bandung.
- Kantikowati, E., Minangsih, D. M., Santoso, J., & Mutiawati, R. (2024). Pertumbuhan Dan Hasil Edamame (*Glycine max* L.) Varietas Ryokko Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Ayam Dan Nitrogen. *AGRO TATANEN: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 6(1), 21-29. DOI: <https://doi.org/10.55222/agrotatanen.v6i1.1285>
- Lusiana, N. P. N., Suwastika, A. A. N. G., Atmaja, I. W. D., & Kesumadwei, D. A. A. I. (2021). Pemanfaatan Biochar sebagai Pembawa Rhizobium terhadap Pembentukan Bintil Akar dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 11(2), 189-199. DOI: <https://doi.org/10.24843/AJoAS.2021.v11.i02.p08>
- Malik, M. K. H., Yusnaini, S., & Rini, M. V. (2017). Pengaruh aplikasi fungi mikoriza arbuskula dan pupuk kandang dengan berbagai dosis terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Ultisol. *Jurnal Agrotek Tropika*, 5(2), 63-67. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jat.v5i2.1828>
- Misbahulzanah, E. H., Waluyo, S., & Widada, J. (2014). Kajian sifat fisiologis kultivar kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) dan ketergantungannya terhadap mikoriza. *Vegetalika*, 3(1), 45-52. DOI: <https://doi.org/10.22146/veg.4014>
- Mukhlis, M., Purwaningsih, P., & Anggorowati, D. (2011). Pengaruh berbagai jenis mikroorganisme lokal (MOL) terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah pada tanah aluvial. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, Universitas Tanjungpura.

- Nainggolan, E. V., Bertham, Y. H., & Sudjarmiko, S. (2020). Pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) di Ultisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1), 58-63. DOI: <https://doi.org/10.31186/jipi.22.1.58-63>
- Nurmalasari, A. I., Supriyono, S., Budiastuti, M. T. S., Sulisty, T. D., & Nyoto, S. (2021). Pemanfaatan jerami padi dan arang sekam sebagai pupuk organik dan media tanam dalam budidaya kedelai. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 5(2), 102-109. DOI: <https://doi.org/10.20961/prima.v5i2.44766>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.18343/jipi.28.3.377>
- Rifani, M. K., Anggorowati, D., & Sasli, I. (2023). Pengaruh Pemberian Mikoriza Dan Fosfat Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Edamame Pada Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12(4), 769-777.
- Saputra, R. A., Jumar, J., & Hayatullah, M. (2021). Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merr.) Dengan Aplikasi Pupuk Organik Guano Ditanah Tukungan. *EnviroScientiae*, 17(1), 114-121. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/es.v17i1.11364>
- Sheteiwy, M. S., Ali, D. F. I., Xiong, Y. C., Brestic, M., Skalicky, M., Hamoud, Y. A., Ulhassan, Z., Shaghaleh, H., AbdElgawad, H., Farooq, M., Sharma, A., & El-Sawah, A. M. (2021). Physiological and biochemical responses of soybean plants inoculated with Arbuscular mycorrhizal fungi and Bradyrhizobium under drought stress. *BMC Plant Biology*, 21(1), 195. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12870-021-02949-z>
- Suherman, C., Nurliawati, S. D., Ariyanti, M., Dewi, I. R., & Soleh, M. A. (2023). Effectiveness of arbuscular mycorrhizal fungi in increasing growth and yield of maize overlaid on oil palm aged 4 years. *Kultivasi*, 22(2), 139-146. DOI: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v22i2.43958>
- Yuliyati, R., Mahardika, I. B. K., & Andriani, A. A. S. P. R. (2023). Pengaruh Pemberian Konsentrasi Cuka Kayu dan Pupuk Hayati Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merrill). *Gema Agro*, 28(2), 92-100. DOI: <https://doi.org/10.22225/ga.28.2.6341.92-100>