

Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) Terhadap Pemberian Mikoriza dan Biochar Padi di Lahan Pasir

Nindya Arini¹, Khairul Anwar², Alwi Yusuf Abdillah³

^{1,2,3} Fakultas Pertanian Universitas Muria Kudus, Jl. Lkr. Utara, Kayuapu Kulon, Gondangmanis, Kudus

¹Email : nindya.arini@umk.ac.id

²Email : Khairul.anwar@umk.ac.id

³Email : ayabdillah125@gmail.com

Submit : 17-05-2025

Revisi : 15-06-2025

Diterima : 16-06-2025

ABSTRACT

Sandy soil has excellent potential to be utilized as a horticultural cultivation area. However, it has many limiting factors, including low soil fertility. This study aimed to determine the effect of mycorrhiza and rice husk biochar application on the growth and yield of shallot plants. The research was conducted from December 2023 to February 2024 on sandy land in Karanggondang Village, Mlonggo District, Jepara Regency. The study used a randomized complete block design (RCBD) with two factors. The first factor was the dosage of mycorrhiza: 0 g/plant (M1), 3 g/plant (M2), and 5 g/plant (M3). The second factor was the dosage of rice husk biochar: 0 tons/ha (S1), 6 tons/ha (S2), and 12 tons/ha (S3). Each treatment combination was repeated 3 times. The results were analyzed using ANOVA and followed by the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% significance level. The results showed that mycorrhiza at 5 g/plant (M3) significantly affected plant height, number of leaves, bulb diameter, fresh bulb weight per clump, fresh bulb weight per plot, dry bulb weight for consumption per clump, dry bulb weight for consumption per plot, fresh biomass weight, and dry biomass weight. Meanwhile, rice husk biochar at 12 tons/ha (S3) significantly affected plant height, number of leaves, and number of bulbs per clump. The interaction between the two treatments significantly affected plant height 5 weeks after planting (WAP), fresh bulb weight per clump, fresh bulb weight per plot, dry bulb weight for consumption per clump, and dry bulb weight for consumption per plot.

Keywords: Biochar, Mycorrhiza, Productivity, Sandy soil, Shallot

ABSTRAK

Lahan pasir memiliki potensi besar yang dapat digunakan sebagai lahan budidaya hortikultura. Namun lahan pasir memiliki banyak faktor pembatas, salah satunya adalah rendahnya kesuburan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dari pengaruh pemberian mikoriza dan biochar padi terhadap pertumbuhan dan hasil dari tanaman bawang merah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2023 – Februari 2024 di lahan pasir Desa Karanggondang, Kecamatan Mlonggo, Kabupaten Jepara. Penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu dosis mikoriza 0 g/tanaman (M1), 3 g/tanaman (M2), dan 5 g/tanaman (M3). Faktor ke dua dosis biochar padi 0 ton/ha (S1), 6 ton/ha (S2), dan 12 ton/ha (S3). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji anova serta dilanjutkan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikoriza 5 g/tanaman (M3) berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter umbi, bobot umbi segar per rumpun, bobot umbi segar per petak, bobot umbi kering konsumsi per rumpun, bobot umbi kering konsumsi per petak, bobot brangkas segar dan bobot brangkas kering. Sedangkan Biochar padi dosis 12 ton/ha (S3) berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah umbi per rumpun. Pada interaksi kombinasi terhadap dua perlakuan berpengaruh terhadap tinggi tanaman umur 5 MST, bobot umbi segar per

rumpun, bobot umbi segar per petak, bobot umbi kering konsumsi per rumpun dan bobot umbi kering konsumsi per petak.

Kata kunci: Bawang merah, Biochar, Mikoriza, Lahan pasir, Produktivitas

1 Pendahuluan

Bawang merah termasuk komoditas sayuran hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi sering dimanfaatkan menjadi bumbu dapur, obat-obatan, dan bahan industri masakan yang banyak digemari. Produksi bawang merah di Indonesia menurut Badan Pusat Statistik (2020) mengalami penurunan 0,3 juta ton pada tahun 2022, dengan produksi sebelumnya sebanyak 2 juta ton di tahun 2021. Penurunan produksi ini terjadi dipengaruhi oleh beberapa hal salah satunya dikarenakan alih fungsi lahan pertanian. Di Indonesia dari tahun ke tahun lahan untuk pertanian mengalami pengalihan fungsi lahan menjadi pemukiman, pusat industri, dan sampai ke tempat wisata. Maka dari itu perlu upaya ekstensifikasi atau pembukaan lahan pertanian baru dengan memanfaatkan lahan yang terbengkalai dan tidak dimanfaatkan, salah satu contohnya pada lahan pesisir pantai.

Upaya ekstensifikasi lahan pertanian di lahan pasir memiliki banyak tantangan akibat adanya banyak faktor penghambat seperti kurangnya kandungan bahan organik, serta memiliki tanah yang salin (Rajiman, 2013). Perlu masukan teknologi yang dilakukan khusus supaya bawang merah bisa berproduksi secara baik dan memiliki kualitas yang tinggi. Salah satunya bisa menggunakan pupuk mikoriza dan biochar padi. Hal ini dikarenakan mikoriza dan biochar padi dapat mendorong pertumbuhan tanaman, memperbaiki sifat tanah, dan menjaga aktifitas mikroba.

Mikoriza merupakan jamur yang dapat bersimbiosis dengan baik pada sistem perakaran tanaman karena termasuk pupuk hayati yang mengandung suatu organisme (Rahmatika & Kharomah, 2021). Tidak hanya menunjang serapan hara, jamur mikoriza dapat memperbaiki sifat fisik dari tanah yaitu menggemburkan tanah (Aulia Nurlaili et al., 2020). Penelitian Sukmawati & Kasiandari (2021) menyatakan bahwa pemberian mikoriza pada tanah marginal mampu meningkatkan jumlah dan bobot tunas bawang dayak. Peran mikoriza dalam mengikat air dan pembenahan tanah di lahan pasir didukung dengan adanya pupuk biochar padi.

Pupuk biochar padi atau sering disebut sekam bakar merupakan pupuk dan langkah untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia. Pupuk biochar padi mengandung kandungan silika tinggi sehingga dapat meningkatkan ketahanan terhadap hama dan penyakit dari tanaman bawang merah karena tanaman umbi ini sangatlah membutuhkan banyak kandungan silika untuk metabolisme dari tanaman (Lestari et al., 2022). Pada kondisi lahan pasir dengan berbagai faktor penghambat pemberian biochar di lahan dapat dengan baik dalam menambah sifat fisik dan kimia tanah, seperti meningkatkan karbon organik tanah sebesar 42,86% (Rahman et al., 2022). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui

respon pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah di lahan pasir melalui pemberian mikoriza yang dikombinasikan dengan biochar padi.

2 Metodologi Penelitian

Waktu dan tempat

Penelitian dilakukan pada lahan pesisir berjenis tanah regosol pada ketinggian 1 meter di atas permukaan laut (mdpl) di Desa Karanggondang, Kabupaten Jepara, Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2024 hingga Februari 2025.

Bahan dan alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian adalah benih bawang merah varietas tajuk, Biochar Padi, Mikoriza, pupuk kandang sapi, furadan 3G, pupuk NPK 16:16:16, SP-36, KNO₃ dan Daconil 75 WP. Sedangkan alat-alat yang digunakan saat penelitian adalah cangkul, tugal, timbangan analitik, pisau, ember, gembor, meteran, alat tulis, kamera, papan nama, *sprayer* dan oven.

Rancangan percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang terdiri dari dua faktor dan diulangi sebanyak tiga kali. Faktor pertama yaitu dosis mikoriza terdiri dari 3 aras, dosis mikoriza 0 g/tanaman (M1), 3 g/tanaman (M2), dan 5 g/tanaman (M3). Faktor ke dua dosis biochar padi terdiri dari 3 aras yaitu 0 ton/ha (S1), 6 ton/ha (S2), dan 12 ton/ha (S3). Data yang didapat dianalisis sidik ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) jika terdapat pengaruh nyata atau sangat nyata antar perlakuan yang diberikan akan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) atau bisa disebut *Least Significant Different* (LSD) pada taraf 5 %.

Prosedur penelitian

Pemberian mikoriza dilaksanakan dengan cara membuat tugal dengan kedalaman kurang lebih 5 cm berjarak 2 cm dari pangkal tanaman pada umur 1 minggu setelah tanam (mst) sesuai dengan dosis perlakuan. Biochar padi diaplikasikan bersama dengan pengolahan lahan yang diberikan pada lahan petakan sebagai pupuk dasar dengan dosis S1 : 0 ton/ha, S2 : 6 ton/ha atau sebanyak 1.080 gram/petak, dan S3 : 12 ton/ha atau sebanyak 2.160 gram/petak. Dilakukan analisis tanah awal sebelum pengolahan lahan.

Parameter pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah analisis tanah awal yang terdiri dari bahan organik, N-Total, kapasitas tukar kation (KTK), P-Potensial dan K-Potensial, tinggi tanaman, jumlah umbi per rumpun, diameter umbi, bobot segar umbi per rumpun dan bobot kering konsumsi per rumpun.

3 Hasil dan Pembahasan

Analisis Tanah Awal

Unsur hara sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan hasil pada tanaman bawang merah. Berdasarkan tabel hasil analisis tanah awal, kandungan bahan organik, N total dan KTK tanah pada lahan pasir penelitian termasuk ke dalam kriteria rendah, sedangkan kandungan P-Potensial dan K-Potensial menunjukkan kriteria sedang. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas atau potensi tanah dalam menyediakan unsur hara phosphor dan kalium tergolong cukup, namun ketersediaan unsur hara pada tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH tanah, kandungan bahan organik serta kapasitas tukar kation (KTK). Bahan organik, N-Total, KTK yang rendah pada hasil analisis tanah awal menunjukkan. Bahan organik yang rendah menunjukkan kapasitas tanah dalam menyimpan dan menyuplai unsur hara serta air. Bahan organik berperan dalam memperbaiki struktur tanah, aktivitas mikroba dan pelepasan unsur hara secara perlahan serta mempertahankan kelenturan tanah terhadap cekaman fisik (Wihardjaka & Harsanti, 2021). Kandungan unsur hara pada lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Kandungan unsur hara tanah awal lahan pesisir di Desa Karanggondang, Kabupaten Jepara

Parameter	Hasil	Satuan	Metode	Kriteria
Bahan Organik*	2,57	%	IKLab-44-131 (Spektrofotometri)	Rendah
N-Total	0,24	%	IKLan-47-134 (Kjeldahl)	Rendah
KTK	7,26	cmol/kg	IKLab-45-132 (Titrimetri)	Rendah
P-Potensial	44,84	mg P ₂ O ₅ /100g	IKLab-49-136 (Spektrofotometri)	Sedang
K-Potensial	36,98	Mg K ₂ O/100g	IKLab-49-136 (AAS)	Sedang

Sumber : Hasil uji laboratorium

Analisis tanah awal (Tabel 1) menunjukkan bahwa lahan pasir memiliki kandungan bahan organik (2,57%), nitrogen total (0,24%), dan kapasitas tukar kation (7,26 cmol/kg) yang tergolong rendah, mencerminkan rendahnya kemampuan tanah dalam menyimpan dan menyediakan unsur hara. Sementara itu, kadar fosfor potensial (44,84 mg P₂O₅/100g) dan kalium potensial (36,98 mg K₂O/100g) tergolong sedang, namun ketersediaannya tetap dipengaruhi oleh kondisi fisik dan biologi tanah. Kondisi ini menandakan bahwa lahan kurang subur dan membutuhkan intervensi untuk memperbaiki sifat fisik-kimia tanah serta meningkatkan efisiensi serapan hara. Pemberian biochar dan mikoriza diharapkan dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator penting dalam pertumbuhan tanaman, yang mengacu pada jarak vertikal dari permukaan tanah hingga titik tertinggi dari bagian tanaman, biasanya daun atau bunga. Tinggi tanaman menjadi parameter kunci untuk mengevaluasi respons tanaman terhadap perlakuan pertanian dan kondisi lingkungan. Berikut hasil penelitian pemberian mikoriza dan biochar terhadap tinggi tanaman bawang merah (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh pemberian mikoriza dan biochar padi pada tinggi tanaman bawang merah

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Mikoriza (M)					
0 g/tanaman (M1)	3,32 b	5,14 b	11,22 b	19,60 b	22,66 b
3 g/tanaman (M2)	4,85 a	7,62 a	12,98 a	20,66 a	23,93 a
5 g/tanaman (M3)	5,82 a	8,77 a	13,14 a	21,28 a	24,62 a
Biochar (S)					
0 ton/ha (S1)	3,95 d	5,65 d	11,60 d	19,86 d	23,11 d
6 ton/ha (S2)	4,26 d	7,04 d	12,38 cd	20,08 d	23,28 d
12 ton/ha (S3)	5,77 c	8,84 c	13,36 c	21,60 c	24,82 c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama dalam setiap kolom yang menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5 %

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan baik pada perlakuan mikoriza maupun biochar padi terhadap tinggi tanaman bawang merah umur 2 sampai 6 mst. Dosis mikoriza 5 g/tanaman memberikan tinggi tanaman tertinggi, namun tidak berbeda nyata dengan pemberian dosis mikoriza 3 g/tanaman. Sedangkan tinggi tanaman terendah terlihat pada bawang merah tanpa diberi mikoriza. Hasil rerata tinggi tanaman menunjukkan bahwa pemberian biochar padi 12 ton/ha memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan 6 ton/ha maupun 0 ton/ha. Hasil sejalan ditunjukkan oleh Adetya et al. (2018) yang melaporkan bahwa terdapat korelasi positif antara mikoriza dan tinggi tanaman, semakin tinggi pemberian mikoriza maka semakin tinggi pula tinggi tanaman *Capsicum frutescens* di tanah pasir.

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh unsur hara N maupun P. Unsur N dibutuhkan tanaman dalam jumlah terbesar, ketersediaannya akan berpengaruh terhadap biomassa antara akar dan batang. Selain unsur hara N, Fosfor dianggap sebagai nutrisi utama untuk pertumbuhan tanaman dan diperlukan untuk mempertahankan produksi dan kualitas tanaman yang optimal. Unsur ini penting untuk pembelahan sel, reproduksi, dan metabolisme tanaman. Hifa cendawan mikoriza arbuskula mampu memanfaatkan N anorganik secara efisien dan mentransfernya ke dalam tanah dalam jarak 10–30 cm (Zulkoni et al., 2020). Hal ini menunjukkan bahwa cendawan mikoriza arbuskula memungkinkan tanaman inang untuk memiliki akses dan melakukan penyerapan ke sumber N anorganik. Adriani et al., (2021), menambahkan pengaplikasian mikoriza memiliki nilai infeksi akar yang sangat tinggi yaitu diatas 75% dan menghasilkan respons peningkatan sebesar 14.91% pada P-tersedia Latosol, sedangkan K-dd dan N-total tidak berpengaruh nyata Jenis spora yang berhasil berasosiasi adalah *Acaulospora sp.*, *Glomus etunicatum*, dan *Glomus sp.*

Jumlah dan Diameter Umbi per Rumpun

Produktivitas tanaman bawang merah dapat diketahui dari jumlah dan diameter umbinya. Jumlah umbi merujuk pada total umbi yang dihasilkan per tanaman atau per

petak, sedangkan diameter umbi mengacu pada ukuran lintang umbi yang diukur di bagian terlebarnya. Jumlah dan diameter umbi bawang merah disajikan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pengaruh pemberian mikoriza dan biochar padi pada jumlah dan diameter umbi per rumpun bawang merah

Perlakuan	Jumlah Umbi per Rumpun (buah)	Diameter Umbi (mm)
Mikoriza (M)		
0 g/tanaman (M1)	9,81 a	16,21 b
3 g/tanaman (M2)	9,18 a	16,21 b
5 g/tanaman (M3)	8,96 a	19,08 a
Biochar (S)		
0 ton/ha (S1)	7,40 e	19,32 d
6 ton/ha (S2)	8,92 e	19,52 d
12 ton/ha (S3)	11,62 d	18,60 d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama dalam setiap kolom yang menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5 %

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian mikoriza terhadap diameter umbi, dosis mikoriza sebanyak 5 g/tanaman memberikan diameter umbi terbesar, namun pada parameter jumlah umbi, dosis mikoriza tidak memberikan pengaruh nyata. Selanjutnya, pemberian biochar padi berpengaruh terhadap jumlah umbi per rumpun, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap diameter umbi. Semakin tinggi pemberian dosis biochar padi, terjadi peningkatan jumlah umbi per rumpun.

Semakin tinggi dosis biochar padi yang diberikan pada lahan petakan berpengaruh terhadap banyak umbi yang dipanen, ini bisa terjadi sifat dari biochar padi yang bisa memperbaiki sifat tanah, dapat menyimpan air dengan baik di dalam tanah sehingga membuat tanaman memiliki pertumbuhan dan pertumbuhan umbi yang baik. Penggunaan biochar sekam padi pada lahan pertanian akan menambah 42,86% C-organik (bahan organik), pH, dan KTK (Rahman et al., 2022). Penambahan 12 ton/ha biochar sekam padi per ha akan meningkatkan jumlah umbi tanaman bawang merah. Meena et al. (2020) menyatakan hal serupa dengan menambah 1 mg C/ha di lahan akan menambah hasil tanaman menjadi 20 hingga 300 kg/ha.

Mikoriza memiliki enzim fofatase yang bisa menguraikan P organik di dalam tanah yang belum bisa diserap langsung oleh tanaman sehingga dengan adanya mikoriza bisa menguraikan P organik tersebut sehingga menjadi P tersedia yang bisa langsung diserap oleh tanaman (Nuraini et al. 2022). Tanaman bawang merah yang diberi dosis mikoriza 5 g/tanaman (M3) mendapatkan hasil yang jauh lebih baik dibandingkan tanpa pemberian. Jenis mikoriza arbuskular (MA), memiliki kemampuan signifikan untuk meningkatkan ketersediaan fosfor (P) dalam tanah. Jamur mikoriza ini berasosiasi dengan akar tanaman dan membentuk struktur yang memungkinkan penyerapan nutrisi, termasuk fosfor, yang sering kali tersedia dalam bentuk yang sulit diserap oleh tanaman. Melalui proses simbiosis

ini, mikoriza memfasilitasi penyerapan P yang vital bagi pertumbuhan tanaman (Huziarti et al., 2023; Muslimin et al., 2023).

Produksi Umbi Kering

Hasil analisis ragam berat kering umbi akibat pemberian mikoriza dan biochar dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Bobot kering umbi bawang merah

Perlakuan	Bobot Umbi Kering Konsumsi per Rumpun (g)	Bobot Umbi Kering per Petak
Mikoriza (M)		
0 g/tanaman (M1)	17,29 c	432,46 c
3 g/tanaman (M2)	26,15 b	653,94 b
5 g/tanaman (M3)	32,28 a	807,09 a
Biochar (S)		
0 ton/ha (S1)	23,63 d	590,82 d
6 ton/ha (S2)	25,94 d	648,72 d
12 ton/ha (S3)	26,15 d	653,95 d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama dalam setiap kolom yang menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5 %

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi pemberian mikoriza, maka bobot umbi kering yang dihasilkan semakin tinggi pula. Hasil tanaman berasosiasi dengan kemampuan tanaman mendistribusikan hasil asimilat. Kondisi lahan berpasir menyebabkan rendahnya unsur hara tersedia bagi tanaman. Asosiasi simbiotik antara fungi (jamur) dan akar tanaman memainkan peran penting dalam penyediaan unsur hara, termasuk fosfor (P) kepada tanaman. Hifa mikoriza mampu menembus pori-pori kecil di dalam tanah yang tidak bisa dicapai oleh akar, sehingga memungkinkan penyerapan fosfor yang lebih efektif (Zulkoni et al., 2020). Aplikasi biochar sekam padi secara independen berpengaruh terhadap jumlah umbi (7,66 - 11,22) , berat basah umbi (58,31 g - 89,32 g) dan berat kering umbi (34,05 g – 49,41 g) (Siregar et al., 2023).

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemberian mikoriza dan biochar padi berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil bawang merah di lahan pasir. Pemberian mikoriza sebanyak 5 g/tanaman menunjukkan hasil terbaik dengan tinggi tanaman 2,62 cm, jumlah umbi 8,96 buah dengan diameter 19,08 mm dan bobot kering umbi 32,28 g.

Daftar Pustaka

- Adetya, V., Nurhatika, S., & Muhibuddin, A. (2018). Pengaruh Pupuk Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) di Tanah Pasir. *Jurnal Sains Dan Seni*, 7(2), 75–79.
- Aulia Nurlaili, R., Sri Rahayu, Y., & Kusuma Dewi, S. (2020). Pengaruh Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) dan Silika (Si) terhadap Pertumbuhan Tanaman Brassica juncea pada Tanah Tercemar Kadmium (Cd). *LenteraBio*, 9(3), 185–193.

Badan Pusat Statistik. (2020). *Statistik Hortikultura*.

Huziarti, R., Umran, I., and Junaidi, J. (2023). Studi Mikoriza Arbuskular Pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan Kering Di Desa Kepayang Kecamatan Anjongan Kabupaten Mempawah. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12(3), 630. <https://doi.org/10.26418/jspe.v12i3.64812>

Lestari, W., Aryunis, & Akmal. (2022). Pemberian Biochar Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza Sativa* L.) Sawah Irigasi Teknis. *J. Agroecotenia*, 5(1).

Meena, R. S., Lal, R., & Yadav, G. S. (2020). Long-term impact of topsoil depth and amendments on carbon and nitrogen budgets in the surface layer of an Alfisol in Central Ohio. *Catena*, 194. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104752>

Muslimin, S. H. H., Syib'li, M. A., and 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>

Nuraini, L., Retno Lukiwati, D., & Fuskhah, E. (2022). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Akibat Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dan Pemupukan Fosfat Alam. *Oktober*, 9(2), 109–112.

Rahman, F. A., Supriyadi, S., & Mulyawan, R. (2022). Pengaruh Biocar dan Bentonit-Teraktivasi Asam Terhadap Sifat Kimia Tanah Lempung Liat Berpasir Bangkalan. *Jur. Agroekotek*, 14(1), 80–92.

Rahmatika, W., & Kharomah, S. (2021). Efektivitas Waktu Aplikasi Dan Dosis Mikoriza Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. *Saccharata*). In *Jurnal Buana Sains* (Vol. 21, Issue 2).

Rajiman. (2013). *Kiat Sukses Pengelolaan Lahan Pasir untuk Bawang Merah*. Deepublish.

Siregar, R. S., Khusrizal, K., Yusra, Y., Ismadi, I., and Akbar, H. (2023). Pemanfaatan Biochar dan Tanah Liat Untuk Meningkatkan Kualitas Tanah Sub-Optimal Dan Hasil Bawang Merah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroekoteknologi*, 2(1), 12. <https://doi.org/10.29103/jimatek.v2i1.12041>

Sukmawati, I., & Kasiamdari, R. S. (2021). Pengaruh Inokulasi Mikoriza VA Terhadap Pertumbuhan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) Pada Tanah Marginal. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera*, 1(38), 47–54. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2021.38.1.1086>

Wihardjaka, anicetus, & Harsanti, E. S. (2021). Dukungan Pupuk Organik Untuk Memperbaiki Kualitas Tanah Pada Pengelolaan Padi Sawah Ramah Lingkungan. *Jurnal Pangan*, 1(30), 53–64.

Zulkoni, A., Rahyuni, D., & Nasirudin. (2020). Pengaruh Bahan Organik Dan Jamur Mikoriza Arbuskula Terhadap Harkat Tanah Pasir Pantai Selatan Yogyakarta Yang Menjadi Medium Pertumbuhan Jagung (*Zea Mays*). *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 5(1), 8–15.