

PENGARUH BIOCHAR SEKAM PADI DAN INOKULAN MIKORIZA TERHADAP Ph TANAH, P TERSEDIA DAN PERTUMBUHAN JAGUNG PADA TANAH ULTISOL

The Effect of Rice Husk Biochar And Mycorrhizal Inoculant on Soil Ph, Available P and Corn Growth on Ultisol

Darwis Suleman^{1*}, Syamsu Alam¹, Dewi Nurhayati Yusuf¹

¹Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo

Jln. H.E.A. Mokodompit No.- Kendari, Indonesia

*Corresponding author: darwis_suleman@yahoo.com

ABSTRAK

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang potensial untuk pengembangan pertanian, namun mempunyai kesuburan tanah yang rendah. Oleh karena itu, pemanfaatan bahan pembenah tanah seperti biochar dan mikoriza menjadi salah satu alternatif untuk menanggulangi permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh biochar sekam padi dan mikoriza terhadap pH dan P tersedia tanah dan pertumbuhan tanaman jagung. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok pola faktorial yang terdiri dari faktor pertama adalah biochar: B0 (Tanpa Biochar Sekam Padi), B1 (50 g/polibag), B2 (100 g/polibag) dan faktor kedua adalah inokulan mikoriza: M0 (Tanpa Mikoriza), M1 (Mikoriza 15 g/polibag), M2 (Mikoriza 30 g/polibag). Hasil penelitian menunjukkan bahwa biochar sekam padi berpengaruh secara nyata terhadap pH dan P tersedia tanah, sedangkan mikoriza dan interaksi keduanya tidak nyata. Interaksi biochar dan mikoriza berpengaruh nyata terhadap kolonisasi akar jagung. Biochar dan mikoriza secara mandiri berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun umur 45 HST, sedangkan interaksinya hanya terjadi pada tinggi tanaman dan diameter batang umur 15 HST. Pada akhir pengamatan, tanaman tertinggi dan jumlah daun terbanyak diperoleh pada pemberian biochar dosis 100 g/polibag dan mikoriza 30 g/polibag (B2M2), sedangkan kolonisasi akar tertinggi (76,67%) diperoleh pada perlakuan mikoriza 30 g/polibag tanpa biochar (B0M2). Oleh karena itu, untuk meningkatkan pH tanah dan P tersedia serta hasil jagung disarankan menggunakan biochar dan mikoriza.

Kata kunci: *C-organik, fungi, hara tersedia, pembenah tanah*

ABSTRACT

Ultisol is one type of soil that has potential for agricultural development, but has low soil fertility. Therefore, the use of soil conditioners such as biochar and mycorrhiza were an alternative to overcome this problem. This study aims to evaluate the effect of rice husk biochar and mycorrhiza on soil pH and available P and corn growth. The research used a randomized complete block design with a factorial pattern. The first factor was rice husk biochar consisted of 3 levels; B0 (Without Rice Husk Biochar), B1 (50 g/polybag), B2 (100 g/polybag) and the second one was mycorrhizal inoculant comprised of 3 levels; M0 (Without Mycorrhiza), M1 (Mycorrhiza 15 g/polybag), M2 (Mycorrhiza 30 g/polybag). The results showed that the application of rice husk biochar affected significantly the soil pH and available P, while the interaction was insignificant. The interaction between biochar and mycorrhiza also impacted significantly the corn root colonization. Biochar and mycorrhiza influenced significantly the plant height, stem diameter as well as the number of leaves at 45 DAP, nevertheless the interaction only occurred at plant height and stem diameter at 15 DAP. The highest plants and the number of leaves were recorded at the application of 100 g/polybag of biochar and 30 g/polybag of mycorrhiza (B2M2), while the highest root colonization (76.67%) was achieved at 30 g/polybag of mycorrhiza without biochar (B0M2). Therefore, to increase soil pH and available P as well as corn yields, it is recommended to use biochar and mycorrhiza..

Keywords: *Organic C, fungi, nutrient available, soil ameliorant*

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman serelia yang bernilai ekonomi tinggi karena menjadi sumber utama karbohidrat selain beras. Jagung juga ditanam sebagai pakan ternak dan bahan baku industri. Menurut Badan Statistik Sulawesi Tenggara (BPS, 2020) total produksi jagung pada tahun 2019 yaitu 279.170,45 ton dengan luas panen 66.868,30 sedangkan pada tahun 2020 produksi jagung 165.146,37 ton dengan luas panen 49.632,70 ha. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa terjadi penurunan produksi jagung. Selain itu produktivitas jagung pada tahun 2020 juga menurun dari 4,17 ton/ha (2019) menjadi 3,33 ton/ha. Penurunan produksi ini diduga selain karena berkurangnya luas panen, namun juga dipengaruhi oleh penurunan kesuburan tanah.

Dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk dan perluasan areal tanam berbagai komoditas tanaman, maka lahan-lahan subur semakin berkurang sehingga pemanfaatan lahan-lahan yang tidak subur untuk budidaya tanaman jagung semakin sulit untuk dihindari. Salah satu jenis tanah yang kurang subur yang dimanfaatkan untuk tanaman jagung di Sulawesi Tenggara adalah tanah Ultisol yang luasnya sekitar 15-20 % (Hikmatullah dan Suryati, 2017). Tanah Ultisol mempunyai sifat fisika dan kimia yang kurang bagus seperti, kemampuan menahan air rendah, peka terhadap erosi, pH rendah, kadar unsur hara, bahan organik dan kapasitas tukar kation (KTK) rendah (Harahap *et al.*, 2023; Taisa *et al.*, 2019).

Untuk meningkatkan produktivitas tanah Ultisol diperlukan perbaikan sifat fisika dan kimia tanahnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pemberian bahan pembenah tanah seperti biochar. Berbagai penelitian melaporkan bahwa biochar dapat memperbaiki beberapa sifat fisika tanah seperti menurunkan *bulk density*, meningkatkan porositas tanah dan meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan retensi unsur hara (Herman dan Salamah, 2020; Kilowasid *et al.*, 2024; Surlianti *et al.*, 2021). Upaya tersebut tidak saja efektif tetapi secara ekonomis juga lebih

mudah dan ramah lingkungan. Selain biochar, pemanfaatan mikoriza juga menjadi salah satu alternatif yang ramah lingkungan untuk meningkatkan kesuburan tanah.

Mikoriza adalah salah satu jasad renik tanah dari kelompok jamur yang bersimbiosis dengan akar tanaman. Fungi mikoriza mempunyai sejumlah pengaruh yang menguntungkan bagi tanaman yang bersimbiosis dengannya. Salah satu keuntungan yang bisa diperoleh tanaman inang yang berasosiasi dengan mikoriza adalah tanaman tersebut mampu mengatasi keadaan kekeringan. Pemanfaatan mikoriza merupakan suatu cara untuk memperbaiki tanah melalui pendekatan secara bioteknologi tanah dengan memanfaatkan mikroorganisme seperti mikoriza (Herman dan Salamah, 2020). Hal ini disebabkan karena hifa mikoriza masih mampu untuk menyerap air dari pori-pori tanah pada saat akar tanaman sudah kesulitan (Xiao *et al.*, 2023).

Penyebaran hifa yang sangat luas di dalam tanah dapat memungkinkan tanaman mengambil air dalam tanah relatif lebih banyak (Musafa *et al.*, 2015). Hasil penelitian Cheng *et al.* (2022) melaporkan bahwa inokulasi fungi mikoriza dapat meningkatkan pori mikro dan infiltrasi air serta memperbaiki stabilitas agregat tanah. Beberapa peneliti mengemukakan pengaruh yang menguntungkan dari mikoriza antara lain adalah kemampuannya yang tinggi dalam meningkatkan penyerapan air dan hara terutama fosfor. Rubin dan Görres (2021) menjelaskan bahwa sekitar 80 % tanaman tingkat tinggi berasosiasi dengan mikoriza. Lebih lanjut dikemukakan mikoriza membantu tanaman inang menyerap unsur hara terutama P. Qi *et al.* (2022) melaporkan bahwa mikoriza memainkan peranan penting dalam penyerapan P pada tanaman terutama pada tanah yang miskin P.

Diharapkan kombinasi biochar dan mikoriza dapat memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah sehingga meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh biochar sekam padi dan mikoriza

terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman jagung.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Tipulu Kecamatan Kendari Barat Kota Kendari pada titik koordinat 03°57'53"LS dan 122°33'09"BT. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo. Penelitian ini berlangsung mulai bulan Februari 2024 sampai Juli 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih jagung varietas bonanza F1, polibag (ukuran 40 cm × 40 cm), biochar sekam padi dan mikoriza MycoGrow. Alat yang digunakan meliputi pacul, sekop, parang, timbangan digital, meteran, gembor, saringan tanah 2 mm, alat tulis menulis dan alat-alat laboratorium.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok pola faktorial yang terdiri atas 2 faktor.

Faktor perlakuan biochar (B) terdiri dari

B0: Tanpa biochar (kontrol)

B1: Biochar Sekam Padi 10 ton/ha setara dengan 50 g/polibag

B2: Biochar Sekam Padi 20 ton/ha setara dengan 100 g/polibag

Faktor perlakuan mikoriza (M) terdiri dari

M0: Tanpa Mikoriza (kontrol)

M1: Mikoriza 15 g/polibag

M2: Mikoriza 30 g/polibag

Prosedur Penelitian

Sampel Tanah Awal

Sampel tanah Ultisol diambil dari Lahan Fakultas Peternakan menggunakan cangkul dengan kedalaman 0-20 cm, sampel tanah tersebut kemudian dianalisis di laboratorium. Pengambilan sampel tanah akhir penelitian dilakukan setelah tanaman berumur 60 hari pada semua perlakuan.

Penyiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan sebagai media tanam adalah tanah Ultisol yang

diambil dari Lahan Fakultas Peternakan. Tanah yang diambil yaitu lapisan top soil dengan kedalaman 20 cm menggunakan cangkul, kemudian tanah diayak menggunakan ayakan ukuran 2 mm. Tanah yang sudah diayak kemudian dimasukkan polibag, masing-masing seberat 10 kg/polibag. Polibag diatur dengan jarak 40 cm×30 cm.

Aplikasi Biochar dan Mikoriza

Biochar sekam padi diperoleh langsung di tempat pembuatan yang sudah jadi di Desa Amoito, Kecamatan Ranometo. Sebelum biochar dicampur dengan tanah terlebih dahulu biochar sekam padi ditumbuk kemudian diayak menggunakan ayakan 2 mm. Tujuh hari sebelum ditanami, biochar dicampur pada media tanam sesuai dosis perlakuan. Mikoriza MycoGrow yang mengandung zeolit grain, 5 spesies endomikoriza, endomikoriza 33 spora per gram, 300 propagul hidup per gram diperoleh langsung dari toko BB Seed Makassar. Aplikasi mikoriza *MycoGrow* dilakukan saat penanaman benih jagung sesuai dengan dosis perlakuan, dengan cara terlebih dahulu membuat lubang di sekeliling benih jagung.

Penanaman

Benih jagung varietas bonanza F1 ditanam ke dalam polibag sebanyak 2 biji lalu ditutup kemudian dilakukan penyiraman.

Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyulaman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan secara rutin, pagi dan sore jika tidak hujan. Penyiraman setiap polibag sebanyak 400 ml air. Penyulaman tanaman dilakukan untuk menggantikan tanaman utama yang mati atau tidak tumbuh. Tanaman pengganti memiliki umur yang sama dengan tanaman utama agar pertumbuhannya serempak. Penyulaman dilakukan pada saat tanaman memasuki usia 2 minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan terhadap gulma yang mengganggu pertumbuhan tanaman. Penyiangan dilakukan dengan membersihkan gulma atau

tanaman yang tidak diinginkan pertumbuhannya.

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati meliputi; pH dan P tersedia tanah, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, persentase kolonisasi mikoriza pada akar.

Analisis Data

Analisis data tanah dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan kriteria dari (Balai Penelitian Tanah, 2023). Analisis data tanaman dilakukan dengan menggunakan sidik ragam dan apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNJ dengan taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH dan P tersedia

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa biochar berpengaruh sangat nyata terhadap pH tanah dan P tersedia, sedangkan mikoriza dan interaksinya tidak nyata. Hasil uji BNJ (Tabel 1) menunjukkan bahwa pemberian biochar hingga 20 ton/ha (B2) meningkatkan pH tanah yang lebih tinggi dan berbeda nyata dari pemberian 50 g/polibag (B1) dan kontrol (B0). P tersedia tanah juga dipengaruhi oleh dosis biochar. Hasil uji BNJ (Tabel 1) menunjukkan bahwa pemberian biochar hingga 100 g/polibag (B2) meningkatkan P tersedia tanah yang lebih tinggi dan berbeda nyata dari pemberian 50 g/polibag (B1) dan kontrol (B0). Peningkatan P tersedia mencapai 19,19 % jika dibandingkan B2 dengan B0.

Tabel 1. Pengaruh Biochar Sekam Padi terhadap pH Tanah dan P Tersedia

Perlakuan	pH tanah	P tersedia (ppm)
B0	6,39a	12,66a
B1	6,57b	14,21b
B2	6,71c	15,09c
BNJ 0,05	0,13	0,64

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05

Tinggi Tanaman

1. Tinggi Tanaman Umur 15 HST

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa biochar, mikoriza dan interaksinya

berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur 15 HST. Hasil uji BNJ (Tabel 2) menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan B2M2 merupakan kombinasi yang menghasilkan tanaman tertinggi yakni 29,00 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali perlakuan B2M1 dan B1M2. Hasil yang terendah (15,0 cm) diperoleh pada perlakuan tanpa biochar dan mikoriza (B0M0).

Tabel 2. Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam Padi dan Mikoriza terhadap Tinggi Tanaman Jagung Umur 15 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
B0M0	15,00a
B2M0	20,00ab
B0M2	20,33ab
B1M1	20,33ab
B1M0	21,00ab
B0M1	21,33ab
B2M1	23,67bc
B1M2	24,00bc
B2M2	29,00c
BNJ 0,05	6,61

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05

2. Tinggi Tanaman Umur 30 HST

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa biochar dan mikoriza berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur 30 HST sedangkan interaksinya tidak nyata.

Tabel 3. Pengaruh Biochar Sekam Padi dan Mikoriza terhadap Tinggi Tanaman Jagung Umur 30 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
B0	32,89a
B1	36,78a
B2	42,56b
BNJ 0,05	6,04
M0	33,11a
M1	35,78a
M2	43,33b
BNJ 0,05	6,04

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05

Hasil uji BNJ (Tabel 3) menunjukkan bahwa pemberian biochar hingga 100 g/polibag (B2) meningkatkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dan berbeda nyata dari pemberian biochar 50 g/polibag (B1) dan kontrol (B0). Pemberian biochar 20 ton/ha meningkatkan tinggi tanaman hingga 29,40 %. Hasil uji BNJ (Tabel 3) pemberian mikoriza hingga 30 g/polibag (M2) juga meningkatkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dan berbeda nyata dari pemberian mikoriza 15 g/polibag (M1) dan kontrol (M0). Pemberian mikoriza 30 g/polibag meningkatkan tinggi tanaman hingga 30,87 %.

3. Tinggi Tanaman Umur 45 HST

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa biochar dan mikoriza berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur 45 HST, sedangkan interaksinya tidak nyata. Hasil uji BNJ (Tabel 4) menunjukkan bahwa pemberian biochar hingga 100 g/polibag (B2) meningkatkan tinggi tanaman umur 45 HST yang lebih tinggi dan berbeda nyata dari pemberian biochar 50 g/polibag (B1) dan kontrol (B0). Pemberian biochar 100 g/polibag meningkatkan tinggi tanaman hingga 55,46 %. Hasil uji BNJ (Tabel 4) menunjukkan bahwa pemberian mikoriza hingga 30 g/polibag (M2) juga meningkatkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dan berbeda nyata dari pemberian mikoriza 15 g/polibag (M1) dan kontrol (M0). Pemberian mikoriza 30 g/polibag meningkatkan tinggi tanaman hingga 25,75 %.

Tabel 4. Pengaruh Biochar Sekam Padi dan Mikoriza terhadap Tinggi Tanaman Jagung Umur 45 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
B0	49,89a
B1	70,67b
B2	77,56c
BNJ 0,05	6,56
M0	58,67a
M1	65,67b
M2	73,78c
BNJ 0,05	6,56

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05

Diameter Batang

1. Diameter Batang Umur 15 HST

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa biochar, mikoriza dan interaksi berpengaruh nyata terhadap diameter batang umur 15 HST. Hasil uji BNJ (Tabel 5) menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan B2M2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B2M1 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya terhadap diameter batang umur 15 HST.

Tabel 5. Pengaruh Kombinasi Biochar dan Mikoriza terhadap Diameter Batang Umur 15 HST

Perlakuan	Diameter Batang (cm)
B0M1	0,21a
B0M0	0,26ab
B0M2	0,26ab
B1M0	0,27ab
B1M1	0,35b
B1M2	0,36b
B2M0	0,39b
B2M1	0,43bc
B2M2	0,52c
BNJ 0,05	0,09

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05

3. Diameter Batang Umur 45 HST

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa biochar dan mikoriza berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman umur 45 HST, sedangkan interaksinya tidak nyata. Hasil uji BNJ (Tabel 6) menunjukkan bahwa pemberian biochar hingga 100 g/polibag (B2) meningkatkan diameter batang umur 45 HST yang lebih tinggi dan berbeda nyata dari pemberian biochar 50 g/polibag (B1) dan kontrol (B0). Hasil uji BNJ (Tabel 6) menunjukkan bahwa pemberian mikoriza hingga 30 g/polibag (M2) juga meningkatkan diameter batang yang lebih tinggi dan berbeda nyata dari pemberian mikoriza 15 g/polibag (M1) dan kontrol (M0).

Tabel 6. Pengaruh Biochar dan Mikoriza terhadap Diameter Batang Umur 45 HST

Perlakuan	Diameter Batang (cm)
B0	1,18a
B1	1,33b
B2	1,45c
BNJ 0,05	0,10
M0	1,26a
M1	1,32a
M2	1,39b
BNJ 0,05	0,10

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05

Jumlah Daun

1. Jumlah Daun Umur 45 HST

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa biochar dan mikoriza berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman umur 45 HST, sedangkan interaksinya tidak nyata. Hasil uji BNJ (Tabel 7) menunjukkan bahwa pemberian biochar hingga 20 ton/ha (B2) meningkatkan jumlah daun yang lebih tinggi dan berbeda nyata dari pemberian biochar 10 ton/ha (B1) dan kontrol (B0).

Tabel 7. Pengaruh Biochar dan Mikoriza terhadap Jumlah Daun Umur 45 HST

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)
B0	9,11a
B1	9,56ab
B2	10,22b
BNJ 0,05	0,86
M0	9,00a
M1	9,67ab
M2	10,22b
BNJ 0,05	0,86

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05

Hasil uji BNJ (Tabel 7) menunjukkan pemberian mikoriza hingga 30 g/polibag (M2) juga meningkatkan jumlah daun umur 45 HST yang lebih tinggi dan berbeda nyata dari pemberian mikoriza 15 g/polibag (M1) dan kontrol (M0).

Kolonisasi Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara biochar dan mikoriza berpengaruh nyata terhadap kolonisasi pada akar tanaman jagung, sedangkan pengaruh mandiri biochar dan mikoriza tidak nyata. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa kolonisasi akar tertinggi ditemukan pada perlakuan B0M2 atau tanpa biochar dengan dosis mikoriza 30 g/polibag, yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali B1M1, B2M1 dan B1M0 (Tabel 8). Hal ini mengindikasikan bahwa keberadaan biochar tidak berpengaruh terhadap kolonisasi akar, bahkan cenderung menghambat kolonisasi akar jika dosis biochar ditingkatkan.

Tabel 8. Pengaruh Kombinasi Biochar dan Mikoriza terhadap Kolonisasi Akar Tanaman Jagung

Perlakuan	Kolonisasi Akar (%)
B0M0	12,50 ^a
B1M2	14,17 ^a
B2M0	15,00 ^a
B0M1	20,00 ^{ab}
B2M2	20,83 ^{ab}
B1M1	29,17 ^{abc}
B2M1	40,83 ^{abc}
B1M0	67,50 ^{bc}
B0M2	76,67 ^c
BNJ 5%	47,98

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05

4.2. Pembahasan

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian biochar dan mikoriza mempengaruhi pH dan P tersedia serta pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap penambahan dosis biochar sekam padi terjadi peningkatan pH tanah. Hal ini disebabkan tingkat alkalinitas dalam biochar merupakan salah satu faktor biochar berkontribusi terhadap potensinya sebagai kapur (Murtaza *et al.*, 2024; Solaiman dan Anwar, 2015). Heryani *et al.* (2018) menjelaskan bahwa biochar memiliki gugus fungsional yang mampu menyerap kation-kation asam seperti Al³⁺ dan ion H⁺ dalam tanah, sehingga mengurangi konsentrasi H⁺ dalam larutan

dan meningkatkan pH tanah. Pada keseluruhan perlakuan terdapat peningkatan pH tanah, terutama pada dosis tinggi 100 g/polibag biochar (B2).

Pemberian biochar sekam padi meningkatkan P tersedia tanah secara nyata. Aplikasi biochar hingga 20 ton/ha dapat meningkatkan P tersedia tanah sebesar 19,19 % dibandingkan tanpa biochar (kontrol) dan secara nyata berbeda dengan pemberian 10 ton/ha. Menurut Li *et al.* (2021), peningkatan P tersedia tanah disebabkan karena biochar mempunyai permukaan yang luas sehingga mempunyai kapasitas yang kuat menyerap unsur hara. Peningkatan P tersedia juga diduga karena biochar melepaskan kation-kation basa seperti Ca^{+2} , Mg^{+2} dan K^{+} yang dapat meningkatkan pH tanah, sehingga P lebih mudah tersedia. Vahedi *et al.* (2022) dalam penelitiannya melaporkan bahwa pemberian biochar dapat meningkatkan aktifitas mikroba tanah terutama mikoriza, sehingga meningkatkan ketersediaan unsur hara seperti P, Fe, dan Zn di dalam tanah.

Secara umum pemberian biochar, mikoriza dan interaksi keduanya memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 15 HST, 30 dan 45 HST. Hasil uji BNJ (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi B2M2 menghasilkan tanaman tertinggi yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (B0M0). Pada umur 30 dan 45 HST (Tabel 3 dan 4), biochar dan mikoriza memberikan pengaruh mandiri terhadap tinggi tanaman. Tanaman tertinggi ditemukan pada perlakuan B2 dan M2 dengan dosis 100 g/polibag dan 30 g/polibag. Sejalan dengan penelitian Herman dan Resigia (2018) bahwa aplikasi biochar mampu meningkatkan tinggi tanaman lebih baik dibandingkan tanpa aplikasi, karena biochar memiliki daya retensi hara yang tinggi sehingga unsur hara dapat dimanfaatkan secara optimal untuk pertumbuhan tanaman jagung. Pemberian biochar dan mikoriza secara mandiri mempengaruhi jumlah daun tanaman. Jumlah daun terbanyak (Tabel 7) diperoleh pada pemberian biochar 100 g/polibag (B2) dan mikoriza 30 g/polibag (M2). Menurut Cong *et al.* (2023) dan Sattar *et al.* (2020),

pengaplikasian biochar dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun tanaman. Peningkatan jumlah dan luas daun ini dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena lebih banyak cahaya yang dapat diintersepsi dalam proses fotosintesis. Hasil fotosintesis berupa asimilat selanjutnya digunakan untuk pembentukan sel-sel baru dalam proses pertumbuhan dan perkembangan organ vegetatif tanaman.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa biochar dan mikoriza memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman jagung umur 15 dan 45 HST. Hasil uji BNJ (Tabel 5) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi B2M2 menghasilkan diameter batang terbesar pada umur 15 HST yang berbeda tidak nyata dengan B2M1, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Secara mandiri perlakuan biochar dan mikoriza berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang 45 HST (Tabel 6) dengan diameter batang yang terbesar pada perlakuan B2 dan M2. Hal ini terjadi karena penambahan biochar sebagai bahan amelioran dapat meningkatkan porositas dan tanah menjadi gembur sehingga hifa fungi mikoriza dapat berpenetrasi dengan leluasa dan memperluas zona perakaran yang dapat meningkatkan serapan hara makro seperti nitrogen dan fosfor yang dibutuhkan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman jagung (Rosnina *et al.*, 2021).

Hasil uji BNJ (Tabel 8) menunjukkan adanya interaksi antara biochar dan mikoriza terhadap kolonisasi akar tanaman jagung. Rata-rata persentase kolonisasi tertinggi terdapat pada B0M2 sebesar 76,67% sedangkan rata-rata kolonisasi terendah yaitu pada perlakuan B0M0 sebesar 12,5%. Adanya kolonisasi akar yang terjadi pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa secara alami pada tanah terdapat mikoriza arbuskular yang dapat berasosiasi dengan akar tanaman (Alayya dan Prasetya, 2022).

Pengamatan struktur mikoriza pada jaringan akar di setiap perlakuan ditemukan adanya vesikula, hifa internal, hifa eksternal, dan hifa coil akan tetapi tidak ditemukan struktur arbuskular. Struktur arbuskular pada jaringan akar hanya mampu bertahan dalam jangka waktu yang singkat sehingga

keberadaannya sulit ditemukan (Asmarahman *et al.*, 2023). Arbuskular bersifat labil dan hanya mampu bertahan selama 2 minggu setelah terjadinya kolonisasi (Dharmaputri *et al.*, 2016).

Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan mikoriza MycoGrow mampu meningkatkan persentase kolonisasi mikoriza dan hasilnya memberi efek yang nyata pada perakaran tanaman jagung. Hasil yang sama diperoleh pada penelitian Rahman *et al.* (2019) bahwa pemberian VAM berpengaruh sangat nyata terhadap infeksi akar tanaman bawang merah.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi dan mikoriza dapat meningkatkan pH tanah dan P tersedia serta pertumbuhan tanaman jagung. Perlakuan biochar sekam padi dan mikoriza pada dosis 100 g/polibag dan 30 g/polibag (B2M2) memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pH dan P tersedia tanah serta pertumbuhan tanaman jagung. Sedangkan persentase infeksi akar tertinggi diperoleh pada pemberian mikoriza tanpa biochar (B0M2). Ada kecenderungan peningkatan dosis biochar dapat menghambat kolonisasi akar pada tanaman jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Alayya, N. P., dan 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. <https://doi.org/10.21776/ub.jtisl.2022.09.2.7>
- Asmarahman, C., Prasetya, H., Iswandaru, D., and Febryano, I. G. 2023. The Effectiveness Analysis of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) and Ameliorant Treatments on the Growth of Red Jabon Seedling on Soil Medium Post-Lime Mining. *International Journal of Design and Nature and*

Ecodynamics, 18(2), 289–300. <https://doi.org/10.18280/ijdne.180206>

- Balai Penelitian Tanah. 2023. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk. Bogor.
- BPS. 2020. Provinsi Sulawesi Tenggara Dalam Angka 2020. BPS Sulawesi Tenggara. Kendari.
- Cheng, X.-F., Xie, M.-M., Li, Y., Liu, B.-Y., Liu, C.-Y., Wu, Q.-S., and Kamil, C. 2022. Effects of field inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi and endophytic fungi on fruit quality and soil properties of Newhall navel orange. *Applied Soil Ecology*, 170, 104308. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.104308>
- Cong, M., Hu, Y., Sun, X., Yan, H., Yu, G., Tang, G., Chen, S., Xu, W., and Jia, H. 2023. Long-term effects of biochar application on the growth and physiological characteristics of maize. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1172425>
- Dharmaputri, N. W. P., Wijaya, I. N. D., dan Adiartayasa, W. 2016. Identifikasi mikoriza vesikular arbuskular pada rhizosfer tanaman lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) serta perbanyakannya dengan media zeolit. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 5(2), 171–180. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- Harahap, F. S., Manurung, I. R., Arman, I., Harahap, N., and Syawaluddin, F. A. 2023. Giving Types of Organic Materials on The Effect of Physical Properties of Ultisol Soil, South Rantau Sub-District. *Agrosains*, 25(1), 1–4.
- Herman, W., dan Resigia, E. 2018. Pemanfaatan Biochar Sekam dan Kompos Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi (*Oryza sativa*) Pada Tanah Ordo

- Ultisol. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15(1), 42–50.
- Herman, W., dan Salamah, U. 2020. Peranan Kombinasi Biochar Sekam Padi dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Jagung Manis (*Zea mays* var. Saccharata Sturt) di Entisols. *Seminar Nasional Virtual "Sistem Pertanian Terpadu Dalam Perbedaayaan Petani,"* 159–167.
- Heryani, U., Hidayat, B., dan Mukhlis. 2018. Pemanfaatan beberapa Jenis biochar untuk mempertahankan N-Total tanah Inceptisol. *Jurnal Pertanian Tropik*, 5(3), 374–381. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/Tropik>
- Hikmatullah dan Suryati. 2017. Land resources potential of Sulawesi Island to support the production increase of rice, maize and soybean. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 8(3), 41–56.
- Kilowasid, L. M. H., Alam, S., Rakian, T. C., Ansar, N. A., Nurfadillah, Ramdan, N. H., Jaya, I., Suryana, Agustin, W., Rahni, N. M., Mashuni, and Safuan, L. O. 2024. Effect of cogongrass biochar enriched with nitrogen fertilizer dissolved in seaweed liquid extract on soil water content of Ultisol. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 11(3), 5585–5596. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2024.113.5585>
- Li, S., Li, Z., Feng, X., Zhou, F., Wang, J., and Li, Y. 2021. Effects of biochar additions on the soil chemical properties, bacterial community structure and rape growth in an acid purple soil. *Plant, Soil and Environment*, 67(3), 121–129. <https://doi.org/10.17221/390/2020-PSE>
- Murtaza, G., Usman, M., Iqbal, J., Hyder, S., Solangi, F., Iqbal, R., Okla, M. K., Al-Ghamdi, A. A., Elsalahy, H. H., Tariq, W., and Al-Elwany, O. A. A. I. 2024. Liming potential and characteristics of biochar produced from woody and non-woody biomass at different pyrolysis temperatures. *Scientific Reports*, 14(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61974-8>
- Musafa, M., Aini, L. Q., dan Prasetya, B. 2015. Peran Mikoriza Arbuskula Dan Bakteri Pseudomonas Fluorescens Dalam Meningkatkan Serapan P Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Andisol. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 2(2), 191–197. <http://jtsl.uib.ac.id>
- Qi, S., Wang, J., Wan, L., Dai, Z., da Silva Matos, D. M., Du, D., Egan, S., Bonser, S. P., Thomas, T., and Moles, A. T. 2022. Arbuscular Mycorrhizal Fungi Contribute to Phosphorous Uptake and Allocation Strategies of *Solidago canadensis* in a Phosphorous-Deficient Environment. *Frontiers in Plant Science*, 13(March), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.831654>
- Rahman, M. M., Saiddy, A. R., dan Nisa, C. 2019. Aplikasi Mikoriza Arbuskula Untuk Meningkatkan Serapan Fosfat, Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *EnviroScientiae*, 15(1), 59. <https://doi.org/10.20527/es.v15i1.6323>
- Rosnina, A., Syafani, A., Supraja, A., dan Ardiyanti, B. 2021. Efek Kombinasi Biochar dan Mikoriza pada Pertumbuhan Tanaman Jagung Pulut Ungu (*Zea mays* L. var ceratina Kulesh) Tanah Inceptisol Reuleut. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(1), 34–40. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v5i1.400>
- Rubin, J. A., and Görres, J. H. 2021. Potential for mycorrhizae-assisted phytoremediation of phosphorus for improved water quality. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 1–24. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010007>
- Sattar, A., Sher, A., Ijaz, M., Ul-Allah, S., Butt, M., Irfan, M., Rizwan, M. S., Ali, H., and Cheema, M. A. 2020. Interactive Effect of Biochar and

Silicon on Improving Morpho-Physiological and Biochemical Attributes of Maize by Reducing Drought Hazards. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 20(4), 1819–1826.

<https://doi.org/10.1007/s42729-020-00253-7>

Solaiman, Z. M., and Anawar, H. M. 2015. Application of Biochars for Soil Constraints: Challenges and Solutions. *Pedosphere*, 25(5), 631–638. [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(15\)30044-8](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(15)30044-8)

Surianti, K., Darusman, D., dan Syakur, S. 2021. Pengaruh Biochar Sekam dan Jerami Padi terhadap Sifat Kimia Tanah pada Tanah Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2), 105–111. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i2.16936>

Taisa, R., Maulida, D., Salam, A. K., Kamal, M., and Niswati, A. 2019. Improvement of Soil Chemical Properties and Growth of Maize due to Biochar Application on Ultisol. *Journal of Tropical Soils*, 24(3), 101. <https://doi.org/10.5400/jts.2019.v24i3.101-107>

Vahedi, R., Rasouli-Sadaghiani, M. H., Barin, M., and Vetukuri, R. R. 2022. Effect of Biochar and Microbial Inoculation on P, Fe, and Zn Bioavailability in a Calcareous Soil. *Processes*, 10(2), 1–14. <https://doi.org/10.3390/pr10020343>

Xiao, X., Liao, X., Yan, Q., Xie, Y., Chen, J., Liang, G., Chen, M., Xiao, S., Chen, Y., and Liu, J. 2023. Arbuscular Mycorrhizal Fungi Improve the Growth, Water Status, and Nutrient Uptake of *Cinnamomum migao* and the Soil Nutrient Stoichiometry under Drought Stress and Recovery. *Journal of Fungi*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/jof9030321>