



Pemanfaatan Biochar dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis di Bahan Tanah Ultisol

Utilization of Biochar and Arbuscular Mycorrhizal Fungus (AMF) towards Growth and Yield of Sweet Corn in Ultisol Soil

Author(s): Andrian Perdana^{1*}; Sidik Yunedi

⁽¹⁾ Universitas Riau

*Corresponding author: andrianperdanaap@gmail.com

Submitted: 23 Jun 2024

Accepted: 6 Des 2024

Published: 31 Mar 2025

ABSTRAK

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) merupakan salah satu komoditas pertanian yang populer di Indonesia. Tetapi, produksi jagung manis di Riau masih tergolong rendah, oleh sebab itu perlu adanya usaha ekstensifikasi pertanian dalam bentuk pengelolaan lahan marginal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian biochar dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) serta pengaruh utama kedua faktor tersebut terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis, dan mendapatkan perlakuan yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Penelitian ini merupakan eksperimen faktorial 3×3 yang disusun menurut rancangan acak lengkap (RAL). Faktor I merupakan jenis biochar: B0 (tanpa biochar), B1 (biochar tempurung kelapa), dan B2 (biochar sekam padi). Faktor II merupakan dosis FMA: M0 (tanpa FMA), M1 (15 g per tanaman), dan M2 (30 g per tanaman). Data hasil analisis ragam diuji lanjut dengan uji DNMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian biochar tidak dapat meningkatkan pertumbuhan jagung manis, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang. Namun, mampu meningkatkan hasil tanaman jagung manis, kecuali pada parameter jumlah baris biji per tongkol. Hasil terbaik yaitu pada perlakuan biochar tempurung kelapa. Pemberian FMA mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis pada setiap parameter pengamatan, kecuali jumlah baris biji per tongkol. Hasil terbaik yaitu pada perlakuan dosis FMA 30 g per tanaman. Pemberian biochar dan FMA belum menunjukkan adanya interaksi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis di tanah ultisol.

Kata Kunci:

FMA;
biochar;
jagung manis

ABSTRACT

Keywords:

AMF;
biochar;
sweet corn

Sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt.) is one of the most popular agricultural commodities in Indonesia, but the production of sweet corn in Riau is still low, therefore it is necessary to do agricultural extensification efforts in the form of marginal land development. The aim of this study was to determine the effect of biochar and arbuscular mycorrhizal fungus (AMF) and the main effect of these two factors and get the best treatment for the growth and yield of sweet corn in Ultisol soil. The research used 3×3 factorial in a completely randomized design with two factors. The first factor was the type of biochar, consisting of 3 levels: B0 (without biochar), B1 (coconut shell biochar), and B2 (rice husk biochar). The second factor was AMF dosage, consisting of 3 levels: M0 (without AMF), M1 (15 g per plant), and M2 (30 g per plant). The data from the variance analysis were tested further with the DNMRT at the level of 5%. The results showed that the treatment of biochar cannot increase plant growth. However, it can increase the yield, except for the row number of seeds per cob. The best results were in the treatment of coconut shell biochar. The treatment of AMF can increase the growth and yield, except for the rows number of seeds per cob. The best results were in the AMF treatment of 30 g per plant. The application of biochar and AMF, however; has not indicated the interaction on the growth and yield of sweet corn.

PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) merupakan salah satu komoditas pertanian yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Kandungan gizi dan kadar gula dari jagung manis yang lebih tinggi sekitar 8% hingga 15% dibandingkan dengan jagung biasa yang hanya berkisar 1% hingga 3% (Surtinah, 2008).

Produksi jagung manis di Riau masih tergolong rendah. Produksi jagung manis di Riau mengalami penurunan sebesar 30.185 ton pada tahun 2013 menjadi 28.651 ton pada tahun 2014, dan kembali menurun pada tahun 2015 menjadi 25.896 ton (Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, 2016). Peningkatan produksi jagung manis dapat dilakukan melalui usaha ekstensifikasi pertanian, di mana penggunaan lahan-lahan pertanian akan beralih ke lahan marginal (Yuniati, 2004). Hal ini menyebabkan pengembangan jagung manis dilaksanakan di lahan marginal. Ordo Ultisol merupakan salah satu jenis tanah marginal yang mendominasi di Indonesia.

Ultisol mempunyai sebaran mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo et al., 2004). Pulau Sumatera didominasi tanah Ultisol yang mencapai sekitar 47% dari total luas wilayah (Amien, 1994). Mulyani et al. (2010) menyatakan bahwa sebaran terluas dari tanah Ultisol di Sumatera terdapat di Provinsi Riau dengan luas mencapai 1.524.414 ha. Pengembangan tanah Ultisol dihadapkan pada beberapa kendala, yaitu kadar hara, kapasitas tukar kation (KTK), pH, permeabilitas, bahan organik, ketersediaan air dan hara P yang sangat rendah (Fitriatin et al., 2014), sedangkan untuk kapasitas tukar anion (KTA), oksida, kadar liat, kejenuhan Al, Fe dan Mn yang tergolong tinggi (Mulyani et al., 2010). Perlu adanya teknologi tepat guna untuk mengatasi permasalahan tersebut,

salah satunya adalah pemanfaatan *biochar* dan fungi mikoriza arbuskular (FMA).

Biochar merupakan arang hayati hasil dari pembakaran (*pyrolysis*) yang tidak sempurna, tanpa atau dengan oksigen yang rendah (Lehmann & Joseph, 2007). Kualitas *biochar* ditentukan oleh bahan baku dan proses pembuatannya (Septiana, 2017). *Biochar* yang telah terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman berasal dari bahan baku tempurung kelapa (Multazam, 2012) dan sekam padi (Saputra et al., 2018). Pemanfaatan *biochar* dapat membantu dalam meningkatkan retensi hara pada tanaman jagung di lahan kering (Multazam, 2012), meningkatkan pH tanah, meningkatkan KTK tanah, menyediakan unsur hara N, P dan K, meningkatkan P tersedia untuk tanaman jagung, meningkatkan ketersediaan air (Santi & Goenadi, 2012) serta meningkatkan kapasitas menahan air (Endriani et al., 2013). Selain itu, *biochar* juga mampu bertahan dalam jangka waktu yang panjang di dalam tanah. Pemanfaatan *biochar* sebagai bahan pembenah tanah diharapkan menjadi solusi alternatif untuk menyelesaikan permasalahan budidaya pertanian di tanah Ultisol. Selain *biochar*, pemanfaatan FMA juga dapat meningkatkan kesuburan pada tanah Ultisol.

Fungi mikoriza arbuskular merupakan asosiasi simbiotik antara fungi dengan akar tanaman yang membentuk jalinan interaksi yang kompleks. Serapan fosfat dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan FMA. Fungi mikoriza arbuskular dapat memacu serapan hara dari tanah karena miselia eksternal dapat memperluas jangkauan akar (Handayanto & Hairiyah, 2007). Selain itu, FMA dapat menyintesis enzim fosfatase dan asam organik yang mampu mengubah fosfat yang tidak tersedia menjadi fosfat yang tersedia bagi tanaman (Muis et al., 2016). Pemanfaatan *biochar* dan FMA diharapkan menjadi solusi dan

teknologi tepat guna sebagai upaya untuk menyelesaikan permasalahan budidaya di tanah Ultisol.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *biochar* dan FMA serta pengaruh utama kedua faktor tersebut terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis, serta mendapatkan perlakuan terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) di bahan tanah Ultisol.

METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan di UPT Kebun Percobaan, Laboratorium Ilmu Tanah dan Laboratorium Ekofisiologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya KM 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Penelitian ini berlangsung selama empat bulan dimulai dari bulan November 2018 hingga Maret 2019.

Alat yang digunakan yaitu *drum* kaleng, kawat ram, korek api, lumpang dan alu, seng, cangkul, parang, sekop, *polybag* ukuran 50 × 40 cm, ayakan bermata saring 2 mm (10 *mesh*), timbangan digital, gembor, *sprayer*, meteran, jangka sorong digital, tali, mikroskop, alat tulis dan alat-alat laboratorium lainnya. Bahan yang digunakan yaitu tempurung kelapa, sekam padi, minyak tanah, FMA, benih jagung manis varietas Bonanza F1, pupuk Urea, TSP, KCl, air, dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), bahan tanah Ultisol dan bahan untuk pengamatan persentase akar yang terinfeksi FMA.

Bahan tanah Ultisol yang digunakan sebagai media tanam berasal dari Desa Batu Belah, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Bahan tanah ultisol memiliki kandungan pH 3,87, kadar air 17%, C-organik 1,02%, P-available 6,94 ppm, dan water holding capacity 32,3%. Bahan tanah Ultisol dikering anginkan selama dua minggu dan diayak dengan ayakan bermata

saring 2 mm (10 *mesh*). Tanah hasil ayakan sebanyak 10 kg dimasukkan ke dalam *polybag* berukuran 50 × 40 cm. Bahan dasar *biochar* yaitu tempurung kelapa dan sekam padi yang dibuat dengan metode *retort kiln* dan metode kawat ram, masing masing. Fungi mikoriza arbuskular (FMA) diperoleh dari industri penyediaan FMA.

Perlakuan yang diberikan berupa aplikasi *biochar* dan FMA. *Biochar* diaplikasikan dua minggu sebelum tanam dengan cara dicampurkan pada media tanam dengan dosis 10 ton.ha⁻¹ (50 g per *polybag*). Pemberian perlakuan FMA dilakukan bersamaan dengan waktu tanam, yaitu dua minggu setelah pemberian *biochar*, dengan cara dibuat lubang tanam sedalam 5 cm, dimasukkan 1/3 FMA dari dosis perlakuan dan ditutup dengan tanah, kemudian dimasukkan benih jagung manis dan 2/3 FMA dari dosis perlakuan, selanjutnya ditutup kembali dengan tanah hingga menutupi lubang tanam.

Penanaman dilakukan bersamaan dengan pemberian perlakuan FMA. Tanaman jagung manis ditanam tiga benih dalam setiap *polybag*. Benih yang tumbuh kemudian diseleksi menjadi satu tanaman per *polybag*. Tanaman yang dipertahankan adalah tanaman yang memiliki tingkat pertumbuhan seragam.

Pemeliharaan tanaman jagung manis meliputi pemupukan, penyiraman, penyulaman, penyiangan serta pengendalian hama dan penyakit. Pupuk dasar yang digunakan yaitu urea dengan dosis 200 kg.ha⁻¹ (1,00 g per *polybag*), TSP dengan dosis 150 kg.ha⁻¹ (0,75 g per *polybag*) dan KCl dengan dosis 100 kg.ha⁻¹ (0,50 g per *polybag*). Pupuk TSP dan KCl diberikan pada saat tanam, sedangkan pupuk urea diberikan dua kali yaitu 100 kg.ha⁻¹ (0,50 g per *polybag*) pada saat tanam dan sisanya diberikan pada saat tanaman berumur 45 hari setelah tanam (HST). Semua pupuk diberikan secara

larikan dengan jarak 5 cm dari lubang tanam.

Penelitian ini dilakukan secara faktorial dengan rancangan acak lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama, yaitu jenis *biochar* yang terdiri dari tiga taraf : B0 (tanpa *biochar*), B1 (*biochar* tempurung kelapa) dan B2 (*biochar* sekam padi). Faktor kedua, yaitu dosis FMA yang terdiri dari tiga taraf : M0 (tanpa FMA), M1 (dosis 15 g per tanaman), dan M2 (dosis 30 g per tanaman). Kedua faktor dikombinasikan, diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga terdapat 27 satuan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 3 unit, sehingga penelitian ini terdiri dari 81 *polybag*. Setiap tanaman dijadikan sebagai sampel.

Parameter pengamatan terdiri dari persentase akar terinfeksi FMA, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang tongkol tanpa kelobot, jumlah baris biji per tongkol, bobot tongkol berkelobot dan bobot tongkol tanpa kelobot. Data hasil analisis ragam diuji lanjut dengan uji DNMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Akar Terinfeksi Fungi Mikoriza Arbuskular

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian FMA berpengaruh nyata, sedangkan pemberian *biochar* dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap persentase akar terinfeksi FMA tanaman jagung manis.

Tabel 1. Persentase akar terinfeksi fungi mikoriza arbuskular tanaman jagung manis (%) pada pemberian *biochar* dan fungi mikoriza arbuskular

Table 1. Percentage of roots infected by arbuscular mycorrhizal fungi in sweet corn plants (%) with application of *biochar* and arbuscular mycorrhizal fungi

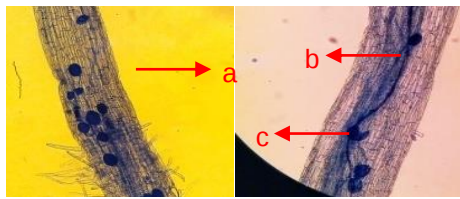
Dosis FMA (g per tanaman) AMF dosage (g per plant)	Jenis <i>biochar</i> <i>Biochar types</i>			Rata-rata Average
	Tanpa <i>biochar</i> <i>Without biochar</i>	Tempurung kelapa <i>Coconut shell</i>	Sekam padi <i>Rice husk</i>	
0	23,33	25,33	24,67	24,44 c
15	85,33	86,67	86,67	86,22 b
30	92,67	97,33	96,00	95,33 a
Rata-rata Average	67,11	69,78	69,11	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Notes : Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to the DNMRT test at the 5% level.

Tabel 1 mengindikasikan bahwa peningkatan dosis FMA mampu meningkatkan persentase akar yang terinfeksi FMA. Hal ini dikarenakan terjadinya infeksi yang maksimal pada akar tanaman jagung manis yang diinokulasikan FMA, sehingga meningkatkan persentase akar terinfeksi FMA. Saputra et al. (2018) menyatakan bahwa peningkatan dosis FMA dapat meningkatkan jumlah inokulan

yang menginfeksi akar, sehingga meningkatkan laju perkembangan infeksi. Wilson & Trinick (1983) menambahkan bahwa perkembangan infeksi FMA berkaitan dengan jumlah inokulan yang diinfeksi ke akar tanaman. Oleh karena itu, peningkatan dosis FMA yang diberikan dapat meningkatkan jumlah inokulan yang diinfeksi pada akar tanaman jagung manis.



Gambar 1. Pengamatan akar yang terinfeksi FMA (a) vesikula, (b) hifa dan (c) spora
 Figure 1. The observation of infected roots by AMF (a) vesicles, (b) hyphae, and (c) spore

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian FMA berpengaruh nyata,

sedangkan pemberian *biochar* dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman jagung manis.

Tabel 2. Tinggi tanaman jagung manis (cm) dengan aplikasi *biochar* dan fungi mikoriza arbuskular

Table 2. Height of sweet corn plant (cm) with *biochar* and arbuscular mycorrhizal fungi application

Dosis FMA (g per tanaman) AMF dosage (g per plant)	Jenis <i>biochar</i> <i>Biochar types</i>			Rata-rata Average
	Tanpa <i>biochar</i> Without <i>biochar</i>	Tempurung kelapa Coconut shell	Sekam padi	
0	104,78	119,78	121,11	115,22 b
15	125,42	131,58	133,67	130,22 ab
30	143,75	144,17	128,86	138,93 a
Rata-rata Average	124,65	131,84	127,88	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Notes : Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to the DNMRT test at the 5% level.

Pemberian FMA mampu meningkatkan tinggi tanaman jagung manis. Hal ini diakibatkan tingginya infeksi FMA pada akar tanaman jagung manis (Tabel 1). Infeksi yang tinggi mampu meningkatkan kapasitas penyerapan unsur hara di dalam tanah. Suherman et al. (2007) menyatakan bahwa FMA mampu meningkatkan penyerapan unsur hara P, N dan K melalui hifa eksternalnya. Unsur P di dalam tanaman berperan dalam perkembangan akar dan pembelahan sel, sehingga kekurangan unsur P menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat (Arafah & Sirappa, 2003). Unsur N berfungsi membentuk

asam amino dan protein yang dapat dimanfaatkan dalam memacu pertumbuhan fase vegetatif (Novizan, 2005). Ketersediaan unsur hara dalam jumlah cukup dapat menyebabkan metabolisme pertumbuhan berlangsung dengan baik, sehingga akan meningkatkan tinggi tanaman jagung manis.

Jumlah daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian FMA berpengaruh nyata, sedangkan pemberian *biochar* dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung manis.

Tabel 3. Jumlah daun tanaman jagung manis (helai) pada aplikasi *biochar* dan fungi mikoriza arbuskularTable 3. Number of sweet corn leaves (strands) in the application of *biochar* and arbuscular mycorrhizal fungi

Dosis FMA (g per tanaman) <i>AMF dosage</i> (g per plant)	Jenis <i>biochar</i> <i>Biochar types</i>			Rata-rata <i>Average</i>
	Tanpa <i>biochar</i> <i>Without biochar</i>	Tempurung kelapa <i>Coconut shell</i>	Sekam padi	
0	6,78	8,89	8,45	8,04 b
15	8,33	8,83	8,22	8,46 ab
30	9,67	9,33	8,50	9,17 a
Rata-rata <i>Average</i>	8,26	9,02	8,39	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Notes : Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to the DNMRT test at the 5% level.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian FMA mampu meningkatkan jumlah daun tanaman jagung manis. Hal ini dikarenakan FMA mampu menyediakan hara dalam jumlah cukup bagi pertumbuhan tanaman. Hapsoh (2008) menegaskan bahwa pemberian FMA mampu meningkatkan penyerapan unsur hara terutama unsur P. Unsur P berperan dalam pembelahan dan pembentukan sel-sel tanaman (Lakitan, 2004). Serlina et al. (2014) menyatakan bahwa selain meningkatkan penyerapan unsur P, FMA mampu meningkatkan serapan hara N, K, Cu, Zn dan S melalui hifa eksternalnya. Unsur K berfungsi dalam proses transportasi unsur hara (Marschner, 2012), sedangkan unsur mikro berfungsi sebagai kofaktor enzim dan pemanjangan sel (Jovita, 2018), sehingga dengan tercukupinya kebutuhan unsur hara

tersebut menyebabkan peningkatan terhadap jumlah daun tanaman jagung manis.

Selain karena peningkatan hara pada tanaman jagung, peningkatan jumlah daun juga dikarenakan adanya keterkaitan antara jumlah daun dengan peningkatan tinggi tanaman jagung manis. Zakaria (2016) menyatakan bahwa semakin tingginya tanaman mengakibatkan semakin banyak jumlah daun yang terbentuk, karena daun keluar dari nodus-nodus batang tanaman jagung manis.

Diameter Batang

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian FMA berpengaruh nyata, sedangkan pemberian *biochar* dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang tanaman jagung manis.

Tabel 4. Diameter batang tanaman jagung manis (mm) pada pemberian *biochar* dan fungi mikoriza arbuskularTable 4. Diameter of sweet corn plant stems (mm) with *biochar* and arbuscular mycorrhizal fungi application

Dosis FMA (g per tanaman) AMF dosage (g per plant)	Jenis <i>biochar</i> <i>Biochar types</i>			Rata-rata Average
	Tanpa <i>biochar</i> <i>Without biochar</i>	Tempurung kelapa <i>Coconut shell</i>	Sekam padi	
0	8,62	12,43	11,63	10,89 b
15	12,77	12,13	11,40	12,10 ab
30	12,97	13,80	12,97	13,25 a
Rata-rata Average	11,45	12,79	12,00	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Notes : Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to the DNMRT test at the 5% level.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian FMA mampu meningkatkan diameter batang tanaman jagung manis. Tanaman yang diberikan FMA mengalami peningkatan dalam kemampuan penyerapan unsur hara, sehingga dapat meningkatkan diameter batang tanaman jagung manis. Sinwin et al. (2007) menyatakan bahwa pemberian FMA menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik ditandai dengan diameter batang yang lebih besar. Perkembangan diameter batang tanaman tergantung pada ketersediaan unsur hara yang ada di dalam tanah, terutama P yang terlibat dalam pembelahan dan pembentukan sel-sel akar dan batang tanaman (Lakitan, 2004).

Keterkaitan antara diameter batang dengan tinggi tanaman dan jumlah daun

pada tanaman jagung manis juga dapat mengakibatkan hal ini terjadi. Peningkatan jumlah daun dapat meningkatkan akumulasi fotosintat. Jumlah daun yang muncul semakin bertambah seiring dengan pertambahan tinggi suatu tanaman, sehingga dapat meningkatkan proses fotosintesis dan dapat menyimpan karbohidrat yang dimanfaatkan oleh daun untuk proses pembelahan dan perpanjangan sel, sehingga akan meningkatkan diameter batang.

Panjang Tongkol Tanpa Kelobot

Hasil analisis ragam menunjukkan aplikasi *biochar* dan FMA berpengaruh nyata, sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap panjang tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manis.

Tabel 5. Panjang tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manis (cm) pada pemberian *biochar* dan fungi mikoriza arbuskularTable 5. Length of cob without husk of sweet corn plant (cm) with the application of *biochar* and arbuscular mycorrhizal fungi

Dosis FMA (g per tanaman) AMF dosage (g per plant)	Jenis <i>biochar</i> <i>Biochar types</i>			Rata-rata Average
	Tanpa <i>biochar</i> Without <i>biochar</i>	Tempurung kelapa Coconut shell	Sekam padi	
0	13,63	16,80	16,40	15,61 b
15	14,97	18,13	17,17	16,76 b
30	19,17	21,00	16,27	18,81 a
Rata-rata Average	15,92 b	18,64 a	17,61 ab	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Notes : Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to the DNMRT test at the 5% level.

Tabel 5 mengindikasikan bahwa pemberian *biochar* dapat meningkatkan panjang tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manis. *Biochar* mampu meretensi unsur P yang mendukung peningkatan hasil tanaman jagung manis. *Biochar* berperan dalam peningkatan unsur P tersedia pada tanaman jagung. Ketersediaan unsur P dalam jumlah cukup membantu penyerapan hara dan proses fotosintesis, sehingga akumulasi fotosintat juga meningkat dan berdampak pada peningkatan panjang tongkol. Selain itu, Yunita (2012) menambahkan bahwa muatan positif yang dimiliki *biochar* mampu menahan hara bermuatan negatif, sehingga terhindar dari proses pencucian (*leaching*).

Pemanfaatan FMA dosis 30 g per tanaman mampu meningkatkan panjang tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manis. Hal ini diduga karena peningkatan pemberian dosis FMA dapat meningkatkan penyerapan unsur hara oleh tanaman jagung manis. FMA dan hifa eksternalnya dapat meningkatkan absorpsi dari unsur-unsur yang *immobil* di dalam tanah seperti unsur P, Co dan Zn dengan cara menambah atau memperluas absorpsi hara yang di luar kemampuan tanaman tersebut mengabsorpsinya (Husin & Marlis, 2002). Unsur P berperan secara dominan saat

tanaman jagung manis memasuki fase pembentukan tongkol. Tersedianya unsur hara yang cukup menyebabkan metabolisme tanaman akan lebih aktif sehingga proses pemanjangan, pembelahan dan diferensiasi sel akan berlangsung dengan baik, sehingga mendorong peningkatan panjang tongkol (Budiman, 2004).

Jumlah Baris Biji per Tongkol

Analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian *biochar*, FMA dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah baris biji per tongkol tanaman jagung manis. Hal ini dikarenakan jumlah baris biji per tongkol dipengaruhi oleh faktor genetik (internal) yang lebih dominan dalam penentuan jumlah baris biji per tongkol tanaman jagung manis. Gardner et al. (1991) mengemukakan bahwa pertumbuhan tanaman dapat dikendalikan oleh faktor eksternal dan faktor internal. Jumlah baris biji per tongkol tanaman jagung manis merupakan salah satu faktor internal.

Pemberian *biochar* dan FMA secara tunggal tidak mempengaruhi jumlah baris biji per tongkol. Hal ini diakibatkan faktor genetik yang lebih mempengaruhi jumlah baris per tongkol. Saputra et al. (2018) menegaskan bahwa jumlah baris biji

dipengaruhi oleh faktor internal genetik, oleh sebab itu, varietas jagung manis yang sama akan menghasilkan jumlah baris biji yang sama pula.

Bobot Tongkol Berkelobot

Berdasarkan analisis ragam, pemanfaatan *biochar* dan FMA berpengaruh nyata, sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap bobot tongkol berkelobot tanaman jagung manis.

Tabel 6. Bobot tongkol berkelobot tanaman jagung manis (g) pada pemberian *biochar* dan fungi mikoriza arbuskular

Table 6. Weight of sweet corn cobs (g) with *biochar* and arbuscular mycorrhizal fungi application

Dosis FMA (g per tanaman) AMF dosage (g per plant)	Jenis <i>biochar</i> <i>Biochar types</i>			Rata-rata Average
	Tanpa <i>biochar</i> <i>Without biochar</i>	Tempurung kelapa <i>Coconut shell</i>	Sekam padi	
0	85,37	120,80	116,81	107,66 c
15	126,33	167,74	155,60	149,89 b
30	171,49	185,13	176,11	177,58 a
Rata-rata Average	127,73 b	157,89 a	149,51 a	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Notes : Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to the DNMRT test at the 5% level.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian *biochar* dapat meningkatkan bobot tongkol berkelobot tanaman jagung manis. *Biochar* dapat mendukung ketersediaan unsur P dikarenakan kemampuannya untuk meretensi unsur P yang tidak dapat diretensi oleh bahan organik tanah biasa (Lehmann & Joseph, 2007). Pemberian *biochar* dapat meningkatkan P tersedia dan persentase P total tanah. Unsur P mampu meningkatkan bobot tongkol berkelobot tanaman jagung manis dengan merangsang pertumbuhan bunga, buah dan biji serta mempercepat pemasakan buah (Novizan, 2005).

Peningkatan dosis FMA dapat meningkatkan bobot tongkol berkelobot. Hal ini dikarenakan peningkatan dosis FMA menyebabkan tingginya infeksi pada akar (Tabel 1). Infeksi akar yang sangat tinggi akibat peningkatan dosis FMA tersebut mampu meningkatkan ketersediaan hara bagi pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Charisma et al. (2012) menyatakan bahwa peningkatan pemberian dosis FMA mampu

meningkatkan kemampuan penyerapan unsur hara. Pakpahan (2018) menyatakan bahwa FMA berperan dalam peningkatan serapan hara P, K, N, Zn dan Cu. Hal ini dikarenakan hifa dari FMA yang mampu memproduksi enzim fosfatase dan asam-asam organik yang berfungsi untuk peningkatan ketersediaan unsur hara (Charisma et al., 2012).

Unsur P sangat mempengaruhi pembentukan tongkol, sehingga kekurangan unsur P akan menghasilkan tongkol yang tidak sempurna, ukuran tongkol sangat kecil dan sering tidak normal (Tarigan, 2007). Unsur K terlibat dalam pengangkutan hasil-hasil fotosintesis dari daun melalui floem ke jaringan organ reproduksi dan penyimpanan pada tanaman (Munawar, 2011). Meningkatnya ketersediaan unsur hara tersebut dapat meningkatkan bobot tongkol berkelobot. Ketersediaan unsur P di dalam tanah juga dipengaruhi oleh pemanfaatan FMA.

Bobot Tongkol Tanpa Kelobot

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian *biochar* dan FMA berpengaruh nyata, sedangkan interaksinya

berpengaruh tidak nyata terhadap bobot tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manis.

Tabel 7. Bobot tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manis (g) pada pemberian *biochar* dan fungi mikoriza arbuskular

Table 7. Weight of cobs without husks of sweet corn plants (g) when given *biochar* and arbuscular mycorrhizal fungi

Dosis FMA (g per tanaman) AMF dosage (g per plant)	Jenis <i>biochar</i> <i>Biochar types</i>			Rata-rata Average
	Tanpa <i>biochar</i> <i>Without biochar</i>	Tempurung kelapa <i>Coconut shell</i>	Sekam padi	
0	59,58	87,54	89,77	78,96 c
15	100,11	134,38	117,53	117,34 b
30	137,60	142,83	142,81	141,08 a
Rata-rata Average	99,10 b	121,58 a	116,70 a	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Notes : Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to the DNMRT test at the 5% level.

Tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian *biochar* bermanfaat dalam peningkatan bobot tongkol tanpa kelobot. *Biochar* mempunyai muatan positif dan negatif yang dapat menahan anion dan kation (Astera, 2010), sehingga *biochar* mampu meretensi unsur hara seperti unsur P dan K yang dapat meningkatkan hasil tanaman jagung manis. Hal tersebut didukung oleh Verdiana et al. (2016) bahwa *biochar* mampu memperbaiki dan mengoptimalkan hasil tanaman serta mengurangi jumlah hara yang hilang akibat tercuci. Santosa et al. (2016) menyatakan bahwa peningkatan bobot tongkol dengan kelobot dan tanpa kelobot seiring dengan peningkatan serapan P total tanaman. Unsur P berfungsi untuk mempercepat pembungaan, pemasakan buah dan biji, serta unsur K berfungsi dalam mempercepat translokasi fotosintat sehingga dapat memperbesar ukuran tongkol (Pranata, 2011).

Peningkatan dosis FMA meningkatkan bobot tongkol tanpa kelobot. Howeler & Sieverding (1983) menyatakan bahwa pada tanah Ultisol di

daerah tropis, peningkatan kandungan unsur P mampu meningkatkan hasil tanaman jagung apabila terinfeksi FMA. Tingginya infeksi FMA pada akar dikarenakan adanya peningkatan dosis FMA (Tabel 1). Pemberian FMA mampu meningkatkan ketersediaan unsur P pada tanah yang mengalami kekahatan unsur P (Turk et al., 2006). Selain itu, penelitian Moelyohadi et al. (2012) menegaskan bahwa pemberian FMA dapat meningkatkan hasil tanaman jagung.

KESIMPULAN

Pemanfaatan *biochar* tidak mampu meningkatkan pertumbuhan, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang. Namun, pemberian *biochar* mampu meningkatkan hasil tanaman, kecuali jumlah baris biji per tongkol. Hasil terbaik yaitu pada pemberian *biochar* berbahan dasar tempurung kelapa.

Aplikasi FMA mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis pada setiap parameter pengamatan, kecuali jumlah baris biji per tongkol tanaman. Hasil terbaik yaitu dosis 30 g per

tanaman. Pemberian *biochar* dan FMA belum menunjukkan interaksi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis pada setiap parameter pengamatan yang diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

 Amien, I. (1994). Agro-ecological approaches to sustainable agriculture development. *AEZ in Asia: Proceedings of the Regional Workshop on Agro-Ecological Zones Methodology and Applications*, 171–187.

 Arafah, & Sirappa, M. P. (2003). Kajian penggunaan jerami dan pupuk N, P, dan K pada lahan sawah irigasi. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 4(1), 15–24.

 Astera, M. (2010). Soil CEC explained: understanding, measuring and using cation exchange capacity for nutritious crops. In *The Ideal Soil: A Handbook for the New Agriculture v2.0*. Wise Publication.

 Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. (2016). *Provinsi Riau Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Provinsi Riau.

 Budiman, A. (2004). *Aplikasi kascing dan cendawan mikoriza arbuskula (CMA) pada ultisol serta efeknya terhadap perkembangan mikroorganisme tanah dan hasil tanaman jagung semi (Zea mays L.)*.

 Charisma, A. M., Rahayu, Y. S., & Isnawati. (2012). Pengaruh kombinasi kompos trichoderma dan mikoriza vesikular arbuskular (MVA) terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) pada media tanam tanah kapur. *Lentera Bio*, 1(3), 111–115.

 Endriani, Sunarti, & Ajidirman. (2013). *Pemanfaatan biochar cangkang*

kelapa sawit sebagai soil amandement ultisol sungai bahar jambi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 15(1), 39–46.

 Fitriatin, B. N., Yuniarti, A., Turmuktini, T., & Ruswandi, F. K. (2014). The effect of phosphate solubilizing microbe producing growth regulators on soil phosphate, growth and yield of maize and fertilizer efficiency on ultisol. *Eurasian Journal of Soil Science*, 3, 101–107.

 Gardner, F. P., Brent, P. R., & Roger, L. M. (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press.

 Handayanto, E., & Hairiyah, K. (2007). *Biologi Tanah*. Pustaka Adipura.

 Hapsoh. (2008). *Pemanfaatan fungi mikoriza arbuskular pada budidaya kedelai di lahan kering*. Universitas Sumatera Utara.

 Howeler, R. H., & Sieverding, E. (1983). Potentials and limitations of mycorrhizal inoculation illustrated by experiments with field-grown cassava. *Plant and Soil*, 75(2), 245–261.

 Husin, E. F., & Marlis, R. (2002). Aplikasi cendawan mikoriza arbuskular sebagai pupuk biologi pada pembibitan kelapa sawit. *Prosiding Seminar Nasional BKS PTN Wilayah Indonesia Barat*. FP USU.

 Jovita, D. (2018). *Analisis unsur makro (K, Ca, Mg) mikro (Fe, Zn, Cu) pada lahan pertanian dengan metode inductively coupled plasma optical emission spectrofotometry (ICP-OES)* [Universitas Lampung].

 Lakitan, B. (2004). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada.

Lehmann, J., & Joseph, S. (2007). *Biochar for Environmental Management*. Earthscan.

Marschner, P. (2012). *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press.

Moelyohadi, Y., Harun, M. U., Munandar, Hayati, R., & Gofar, N. (2012). Pemanfaatan berbagai jenis pupuk hayati pada budidaya tanaman jagung (*Zea mays* L.) efisien hara di lahan kering marginal. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1(1), 31–39.

Muis, R., Ghulamahdi, M., Melati, M., Purwono, P., & Mansur, I. (2016). Kompatibilitas Sumber Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskular pada Kedelai dengan Budidaya Jenuh Air. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(3), 229.

Multazam. (2012). *Uji dosis biochar dan pupuk nitrogen terhadap efisiensi penggunaan air dan perbaikan sifat fisik tanah serta pertumbuhan jagung pada tanah pasir an lombok utara*.

Mulyani, A., Rachman, A., & Dairah, A. (2010). Penyebaran lahan masam, potensi dan ketersediaannya untuk pengembangan pertanian. In F. A. D. D. A. Adimihardja L.I. Amien (Ed.), *Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam* (pp. 23–34). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.

Munawar, A. (2011). *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. <https://ipbpress.com/product/274-kesuburan-tanah-dan-nutrisi-tanaman>

Novizan. (2005). *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka. https://books.google.co.id/books/about/Petunjuk_Pemupukan_yang_Efektif_ed_Revis.

Pakpahan, J. A. (2018). *Populasi fungi mikoriza arbuskular (FMA) pada berbagai vegetasi di lahan laboratorium lapang terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung* [Universitas Lampung].

Pranata, A. (2011). *Pemberian berbagai macam kompos pada lahan ultisol terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis (Zea mays saccharata Sturt.)*.

Santi, L. P., & Goenadi, D. H. (2012). Pemanfaatan biochar asal cangkang kelapa sawit sebagai bahan pembawa mikroba pemantap agregat. *Buana Sains*, 12(1), 7–14.

Santosa, C. A., Edison, & Anom Murniati. (2016). Efektivitas pemberian pupuk hayati mikoriza terhadap serapan P, pertumbuhan serta produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) di lahan gambut. *Jurnal Online Mahasiswa*, 3(2), 1–9.

Saputra, F. R., Murniati, & Yoseva, S. (2018). Pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) dengan pemberian mikoriza dan rock phosphate (batuan fosfat alam) di lahan gambut. *Jurnal Online Mahasiswa*, 5(2), 1–12.

Septiana, L. M. (2017). *Karakteristik dan kualitas biochar dari berbagai limbah biomassa tanaman pada pirolisis suhu rendah* [Institut Pertanian Bogor].

Serlina, M., Sjojfan, J., & Yetti, H. (2014). Aplikasi kompos tandan kosong kelapa sawit dan mikoriza arbuskula untuk meningkatkan pertumbuhan bibit manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Online Mahasiswa*, 1(1), 1–9.

Sinwin, R. M., Mulyati, & Lolita, E. S.



- (2007). Peranan kascing dan inokulasi jamur mikoriza terhadap serapan hara tanaman jagung. *Jurnal Ilmu Tanah*.
- Subagyo, H., Suharta, N., & Siswanto, A.  B. (2004). Tanah-tanah pertanian di Indonesia. In L. I. A. F. A. Adimihardja A. & D. Djaenudin (Eds.), *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya* (pp. 21–66). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Suherman, C., Anne, N., & Santi, R.  (2007). *Pemanfaatan cendawan mikoriza arbuskular (CMA) serta media campuran subsoil dan kompos pada pembibitan kelapa sawit (Elaeis guineensis) kultivar Sungai Pancur 2 (SP2)* [Universitas Padjajaran].
- Surtinah. (2008). Waktu panen yang tepat  menentukan kandungan gula biji jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 4(2), 1–7.
- Tarigan, F. H. (2007). *Pengaruh pemberian pupuk organik green giant dan pupuk daun super bionik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (Zea mays L.)* [Universitas Sumatera Utara].
- Turk, M. A., Assaf, T. A., Hameed, K. M.,  & Al-Tawaha, A. R. M. (2006). Significance of mycorrhizae. *World Journal of Agricultural Sciences*, 2(1), 16–20.
- Verdiana, M. A., Sebayang, H. T., & Sumarni, T. (2016).  Pengaruh berbagai dosis biochar sekam padi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(8), 611–616.
- Wilson, J. M., & Trinick, M. J. (1983).  INFECTION DEVELOPMENT AND INTERACTIONS BETWEEN VESICULAR-ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI. *New Phytologist*, 93(4), 543–553.
- Yuniati, R. (2004). Penapisan galur kedelai  *Glycine max* (L.) merrill toleran terhadap NaCl untuk penanaman di lahan salin. *Jurnal Mekara Sains*, 8(1), 21–24.
- Yunita, O. I. (2012). *Retensi hara nitrogen, posfor dan kalium pada tanah berpasir akibat penggunaan biochar dan pupuk kandang untuk tanaman jagung (Zea mays L.)*.
- Zakaria. (2016). *Pengaruh Trichokompos limbah jagung dan rock phosphate terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (Zea mays saccharata Sturt) di lahan gambut* [Universitas Riau].