

PERBANYAKAN MIKORIZA DENGAN PENGGUNAAN BERBAGAI JENIS MEDIA TANAM PADA TANAMAN JAGUNG

Mycorrhizal Propagation by Using Various Types of Growing Media on Corn Plants

Ramlin*¹, Ayu Kartini Parawansa², Andi Ralle³

¹Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, FapertaUM UMI,

^{2,3}Dosen Program Studi Agroteknologi Universitas Muslim Indonesia

e-mail: ramlinfp95@gmail.com ayukartini.parawansa@umi.ac.id andira46@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the propagation of mycorrhizae by using various types of growing media on corn plants. This research was carried out at the Green House, Soil and Environmental Conservation Laboratory, Faculty of Agriculture, Muslim University of Indonesia and Microbiology Laboratory which took place from September to November 2020. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and repeated 3 times to obtain 12 experimental units. Each replication used 4 polybags. The treatments that were tried were as follows: Soil + Mycorrhizae, Soil + Sawdust (3:1) + Mycorrhizae, Soil + Husk Charcoal (3:1) + Mycorrhiza, Soil + Sawdust + Husk Charcoal (2:1:1) + mycorrhizae. The results showed that the use of the type of planting media consisting of soil + husk charcoal in a ratio of 3:1 obtained better host plant growth (maize). The use of soil planting media and soil + husk charcoal in a ratio of 3:1 obtained AMF infection up to 99% with the number of spores 33.5 per 100 g of soil.

Keywords: *Mycorrhizae ; planting medium ; corn plant*

PENDAHULUAN

Tanah sebagai tempat tumbuh tanaman perlu dijaga kelestariannya karena di dalam tanah, terutama daerah rhizosfer tanaman banyak jasad mikroorganisme yang berguna bagi tanaman, salah satunya adalah mikoriza. Asosiasi simbiotik antara jamur dengan akar tanaman yang membentuk jalinan interaksi yang kompleks dikenal dengan mikoriza yang secara harfiah berarti “akar jamur” (Subaedah, 2018). Struktur yang terbentuk dari asosiasi ini tersusun secara beraturan dan memperlihatkan spektrum yang sangat luas, baik dalam hal tanaman inang, jenis cendawan maupun penyebarannya. Mikoriza tersebar sampai ke daerah tropis dan dari daerah bergurun pasir sampai ke hutan hijau yang melibatkan 80% jenis tumbuhan yang ada.

Mikoriza adalah suatu bentuk hubungan simbiosis mutualisme antara cendawan dan perakaran tumbuhan tingkat tinggi, termasuk diantaranya tanaman jagung. Simbiosis mutualisme yang berlangsung antara mikoriza dengan tanaman inang dimana tanaman inang

dapat menyediakan fotosintat untuk mikoriza sebagai sumber energi, sedangkan mikoriza mensuplai mineral-mineral anorganik yang berasal dari tanah untuk tanaman inang.

Berdasarkan struktur tubuh dan cara infeksi terhadap tanaman inang, mikoriza dapat digolongkan menjadi tiga kelompok yaitu ektomikoriza, endomikoriza dan ektendomikoriza (Subaedah, 2018). Endomikoriza mempunyai relasi yang sangat luas pada tanaman pertanian, perkebunan dan kehutanan, serta diperkirakan lebih dari 93% berasosiasi dengan akar tanaman tingkat tinggi (Nurhayati, 2012). Pada endomikoriza, jaringan hifa cendawan masuk kedalam sel korteks akar dan membentuk struktur yang khas berbentuk oval yang disebut vesicule dan sistem percabangan hifa yang disebut arbuscule, sehingga endomikoriza disebut juga fungi micorrhizae arbuscular (FMA). FMA diketahui berinteraksi positif dengan bahan organik di dalam tanah, termasuk pada lahan-lahan bermasalah seperti lahan yang mengalami cekaman kekeringan (Nurbaity *et al.*, 2007). Mikoriza juga memiliki

kemampuan menyerap air pada kondisi lingkungan tanah yang kering sehingga tanaman tidak mudah mengalami kekeringan. Menurut Hapsah (2003), ukuran hifa yang lebih halus dari bulu-bulu akar memungkinkan hifa bisa menyusup ke pori-pori tanah yang paling kecil (mikro) sehingga hifa bisa menyerap air pada kondisi kadar air tanah yang sangat rendah. Menurut Dewi *et al.*, (2017) penggunaan FMA dapat membantu penyediaan hara, terutama fosfat bagi tanaman melalui kolonisasi akar tanpa menimbulkan nekrosis seperti halnya terjadi pada infeksi jamur patogen.

Peranan FMA yang begitu besar terhadap pertumbuhan tanaman, maka keberadaan FMA di alam mutlak diperlukan untuk mempertahankan stabilitas ekosistem dan keanekaragaman hayati. Disamping itu, FMA juga merupakan sumberdaya alam hayati potensial dan dapat diisolasi, dimurnikan dan dikembangkan.

FMA bersifat obligatif simbiotik yang memerlukan tanaman inang, oleh sebab itu dalam perbanyak mikoriza tidak dapat hidup pada media buatan (Hasibuan *et al.*, 2014). Oleh karena itu untuk perkembangbiakan mikoriza diperlukan tanaman inang, pemilihan tanaman inang yang benar-benar kompatibel perlu dilakukan karena setiap jenis FMA memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Peranan perakaran tanaman inang sangat mempengaruhi kualitas inokulum yang dihasilkan. Sistem perakaran tanaman inang yang sesuai untuk perbanyak mikoriza yaitu, perakaran yang ekstensif dengan akar-akar halus yang banyak (Herryawan, 2012).

Pada tanaman jagung FMA menginfeksi akar tanaman, proses infeksi dimulai dengan perkecambahan spora di dalam tanah, kemudian hifa yang tumbuh melakukan penetrasi ke dalam akar dan berkembang di dalam korteks. Rini widiati, dkk (2015) mengemukakan bahwa keberadaan spora di sekitar rhizosfer tanaman jagung di desa

Semangki membuktikan bahwa tanaman jagung dapat berasosiasi dengan cendawan mikoriza arbuskular versikular (MVA). Hasil penelitian Herryawan (2012) mengemukakan bahwa jumlah spora yang ditambahkan kedalam proses pertumbuhan tanaman jagung mempunyai tingkat aktivitas yang baik (tidak mati), oleh karena itu ketika biji jagung mulai berkecambah sudah mulai terjadi reaksi antara akar yang tumbuh dengan spora mikoriza.

Perbanyak mikoriza dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jenis mikoriza, jenis tanaman inang, lingkungan serta media tanam. Media tanam yang digunakan dalam perbanyak mikoriza adalah bahan organik berupa arang sekam dan serbuk gergaji. FMA dan bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah, FMA dapat membentuk hifa eksternal yang mengikat partikel tanah sehingga stabilitas agregat tanah dan pori tanah menjadi lebih baik. Dari segi kimia tanah FMA dapat memenuhi ketersediaan unsur hara seperti P, Mg, K, Fe dan Mn. Sedangkan dari segi biologi tanah FMA berinteraksi dengan mikroorganisme lain sebagai dekomposer pada tanah (Nurbaity, 2009).

Penggunaan arang sekam sebagai media tanam dapat memperbaiki sifat tanah di antaranya adalah mengefektifkan pemupukan selain memperbaiki sifat fisik tanah (porositas, aerasi), arang sekam juga berfungsi sebagai pengikat hara (ketika kelebihan hara) yang dapat digunakan tanaman ketika kekurangan hara, hara dilepas secara perlahan sesuai kebutuhan tanaman/*slowrelease* (Supriyanto & Fidryaningsih, 2010). Serbuk gergaji merupakan bahan organik yang bisa digunakan sebagai media dan campuran tanah pupuk. Setelah tercampur rata, zat-zat di dalamnya teruari dan menimbulkan unsur hara yang baik untuk menyuburkan tanaman jagung. Antara FMA dan serbuk gergaji sama-sama meningkatkan unsur hara bagi tanaman inang jagung.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui teknik perbanyak mikoriza arbuskular dengan menggunakan berbagai jenis media tanam pada tanaman jagung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca (Green House), Laboratorium Tanah dan Konservasi Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia dan Laboratorium Microbiology, Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar. Penelitian dilaksanakan pada bulan September – November 2020.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 12 satuan percobaan. Setiap ulangan digunakan 4 polybag. Adapun perlakuan yang dicobakan sebagai berikut:

Tanah + Mikoriza (P1), Tanah + Serbuk gergaji (3:1) + Mikoriza (P2), Tanah + Arang sekam (3:1) + Mikoriza (P3), Tanah + Serbuk gergaji + Arang sekam (2:1:1) + Mikoriza (P4).

Pelaksanaan penelitian ini meliputi penyiapan media tanam yang berupa tanah, arang sekam, dan serbuk gergaji yang dipanaskan dengan menggunakan dandang selama 20 menit. Volume pada tiap media berisi 1 ember kecil/media tanam. Media yang telah dicampur sesuai dengan ketentuan perlakuan ditimbang sebanyak kurang lebih 6 kg /polybag, dan dimasukkan ke dalam polybag. Penanaman benih pada media di tanam 2 butir benih

jagung/polybag, agar apabila ada benih yang mati maka masih ada benih yang lainnya. Selanjutnya, pada saat tanaman berumur 2 minggu dilakukan pemberian mikoriza sebanyak 10 g/ polybag. Pemeliharaan dilakukan dengan menyiram namun tidak dilakukan secara teratur, cukup dengan menjaga kelembapan media tanam. Pemupukan NPK dengan dosis 2 g pertanaman Setelah tanaman inang (jagung) berumur 2 bulan selanjutnya dilakukan stressing dengan menghentikan proses penyiraman selama 1 (satu) bulan. Pemanenan dilakukan setelah tanaman inang mengalami stressing selama 1 (satu) bulan atau \pm 3 (tiga) bulan sejak tanaman awal. Pemanenan dilakukan dengan cara membongkar tanaman inang dan mengambil bagian akarnya. Akar lalu dipotong kecil-kecil (\pm 0,5 cm) dan dicampur dengan media tanamnya. Parameter penelitian mencakup analisis tanah meliputi pH-tanah, P-total, P-tersedia, tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, infeksi FMA dan jumlah spora.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan rata-rata tinggi tanaman jagung pada umur 2, 4, 6, dan 8 minggu setelah tanam dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel lampiran (2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b, 5a dan 5b). Sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan berbagai jenis media tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST. (Tabel 1)

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Jagung (cm) umur 2, 4, 6 dan 8 MST pada Berbagai Jenis Media Tanam

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	2 Minggu	4 Minggu	6 Minggu	8 Minggu
P1 : Tanah	25.00 a	43.40	56.73ab	68.30 ab
P2 : Tanah + S.gergaji (3:1)	26.63 a	40.73	59.36 a	70.00 ab
P3 : Tanah + A. sekam (3:1)	27.30 a	54.06	81.60 a	96.66 a
P4 : Tanah + S. gergaji + A.sekam (2:1:1)	17.03 b	21.33	25.33 b	30.33 b
NP BNT 0,05	5,42	tn	32,25	41,23

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman jagung tertinggi pada semua periode pengamatan diperoleh pada perlakuan media tanam tanah+arang sekam dengan perbandingan 3:1 (P3). Pada periode pengamatan minggu ke 8 menunjukkan bahwa perlakuan P3 (media tanah+arang sekam) diperoleh tanaman jagung yang tingginya mencapai 96,66 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya P4 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2.

2. Jumlah Daun

Hasil pengamatan rata-rata jumlah daun tanaman jagung pada umur 2, 4, 6 dan 8 minggu setelah tanam dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 6a, 6b, 7a, 7b, 8a, 8b, 9a dan 9b. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan berbagai jenis media tanam yang berbeda berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung pada umur 4, 6 dan 8 MST. (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Jagung (helai) umur 2, 4, 6 dan 8 MST pada Berbagai Jenis Media Tanam

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)			
	2 Minggu	4 Minggu	6 Minggu	8 Minggu
P1 : Tanah	4,33	5,67 a	8,33 a	10,00 a
P2 : Tanah + S. gergaji (3:1)	4,44	6,00 a	8,33 a	10,33 a
P3 : Tanah + A. sekam (3:1)	4,00	6,00 a	8,67 a	10,67 a
P4 : Tanah + S. gergaji + A.sekam (2:1:1)	3,44	4,33 b	5,67 b	6,67 b
NP BNT	tn	1,21	1,96	1,33

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 0,05

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun terbanyak pada periode pengamatan 4, 6 dan 8 MST diperoleh pada perlakuan media tanam tanah+arang sekam dengan perbandingan 3:1 (P3) dan berbeda nyata dengan jumlah daun yang diperoleh pada perlakuan P4 (median tanam tanah, arang sekam dan serbuk gergaji).

3. Panjang Akar

Rata-rata panjang akar yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan media tanam yang terdiri dari tanah + arang sekam dengan perbandingan 3:1 (P3) diperoleh akar yang terpanjang yaitu 32,70 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (P1, P2 dan P4). (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata Panjang Akar Tanaman Jagung (cm) pada Berbagai Jenis Media Tanam

Perlakuan	Panjang Akar (cm)
P1 : Tanah	24,16 b
P2 : Tanah + S. gergaji (3:1)	22,13 b
P3 : Tanah + A. sekam (3:1)	32,70 a
P4 : Tanah + S. gergaji + A.sekam (2:1:1)	13,33 c
NP BNT	7,25

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 0,05.

4. Infeksi FMA

Hasil uji lanjutan BNT taraf 0,05 terhadap rata-rata infeksi FMA yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan media tanam tanah (P1) dan media tanah yang

terdiri dari tanah + arang sekam (P3) diperoleh persentase infeksi FMA yang terbesar yaitu 97,50 – 99,16 % dan berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P4. (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata Persentase Infeksi FMA pada Akar Tanaman Inang dengan Penggunaan Berbagai Jenis Media Tanam

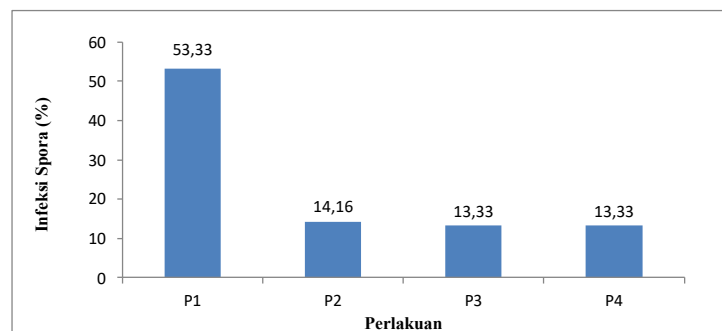
Perlakuan	Infeksi FMA (%)
P1 : Tanah	99,16 a
P2 : Tanah + S. gergaji (3:1)	87,50 b
P3 : Tanah + A. sekam (3:1)	97,50 a
P4 : Tanah + S. gergaji + A. sekam (2:1:1)	85,16 b
NP BNT	3,84

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 0,05

5. Pembentukan Spora

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata infeksi spora tertinggi pada perlakuan media tanam tanah (P1) yaitu 53,33

spora /100 g tanah. Sementara jumlah spora terendah pada perlakuan P3 dan P4 memiliki nilai infeksi spora yang sama yaitu 13,33 spora/100 g tanah.



Gambar 1. Rata-rata Infeksi Spora (%) pada Akar Tanaman Jagung dengan perlakuan Berbagai Jenis Media Tanam.

6. Pembentukan Hifa

Hasil uji lanjutan BNT taraf 0,05 terhadap rata-rata infeksi hifa yang disajikan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan media tanam tanah (P1) dan media tanah yang

terdiri dari tanah + arang sekam (P3) diperoleh persentase infeksi hifa yang terbesar yaitu 97,50 – 99,16 % dan berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P4. (Tabel 5).

Tabel 5. Rata-rata Persentase Infeksi Hifa pada Akar Tanaman Inang dengan Penggunaan Berbagai Jenis Media Tanam

Perlakuan	Infeksi Hifa (%)
P1 : Tanah	99,16 a
P2 : Tanah + S. gergaji (3:1)	88,50 b
P3 : Tanah + A. sekam (3:1)	97,50 a
P4 : Tanah + S. gergaji + A. sekam (2:1:1)	89,16 b
NP BNT	3,83

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 0,05

7. Jumlah Spora

Rata-rata jumlah spora yang disajikan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan media tanam yang terdiri dari tanah + arang sekam dengan perbandingan 3:1 (P3) diperoleh spora yang lebih banyak yaitu 33,5

spora/100 g dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (P1, P2 dan P4). (Tabel 6).

Tabel 6. Rata-rata Persentase Infeksi Hifa pada Akar Tanaman Inang dengan Penggunaan Berbagai Jenis Media Tanam

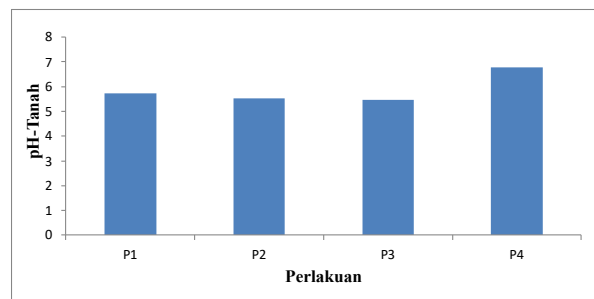
Perlakuan	Jumlah Spora/100 g
P1 : Tanah	16,5 b
P2 : Tanah + S. gergaji (3:1)	11,5 c
P3 : Tanah + A. sekam (3:1)	33,5 a
P4 : Tanah + S. gergaji + A. sekam (2:1:1)	15,0 b
NP BNT	2,89

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 0,05

8. pH-tanah

Hasil analisis pH-tanah menunjukkan bahwa perlakuan tertinggi adalah pada

perlakuan P4 yaitu 6,79%, sementara pada perlakuan terendah adalah P3 memiliki nilai yaitu 5,48%.



Gambar 2. Rata-rata Infeksi Spora (%) pada Akar Tanaman Jagung dengan perlakuan Berbagai Jenis Media Tanam.

pH arang sekam antara 8,5 – 9. pH yang tinggi ini dapat digunakan untuk meningkatkan pH tanah asam. pH tersebut memiliki keuntungan karena dibenci gulma dan bakteri. Peletakan sekam bakar pada bagian bawah dan atas media tanam dapat mencegah populasi bakteri dan gulma yang merugikan. Arang sekam memiliki kemampuan menyerap air yang rendah dan porositas yang baik. Sifat ini menguntungkan jika digunakan sebagai media tanam karena mendukung perbaikan struktur tanah karena

aerasi dan drainase menjadi lebih baik (Septiani 2012). Menurut Rabbani dkk (2019) bahwa semakin lama perendaman media serbuk gergaji maka pH semakin mendekati netral dan pH tanah yang digunakan sebagai media kontrol sebesar 6. Hasil ini sesuai dengan Hardjowigeno (2007) yaitu pH tanah umumnya berkisar dari 3,0 – 9,0, tapi di Indonesia umumnya tanahnya bereaksi masam dengan pH 4,0 – 5,5 sehingga tanah dengan pH 6,0 – 6,5.

Tabel 4. Rata-rata Persentase Infeksi Hifa pada Akar Tanaman Inang dengan Penggunaan Berbagai Jenis Media Tanam

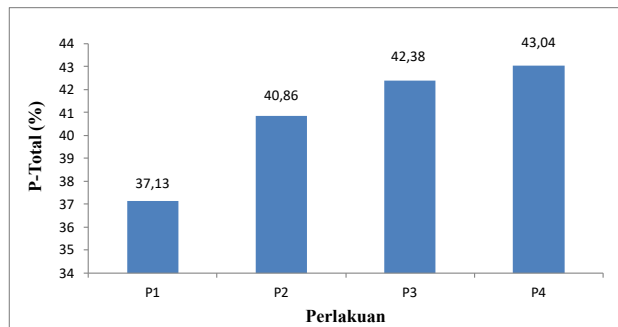
Perlakuan	Jumlah Spora/100 g
P1 : Tanah	16,5 b
P2 : Tanah + S. gergaji (3:1)	11,5 c
P3 : Tanah + A. sekam (3:1)	33,5 a
P4 : Tanah + S. gergaji + A. sekam (2:1:1)	15,0 b
NP BNT	2,89

Keterangan : Kadar pH-tanah dengan Aplikasi Mikoriza dan Berbagai Jenis Media Tanam.

9. P-total

Hasil analisis tanah P-total menunjukkan bahwa perlakuan tertinggi adalah pada

perlakuan P4 yaitu 43.04%, sementara pada perlakuan terendah adalah P1 memiliki nilai yaitu 37.13%.

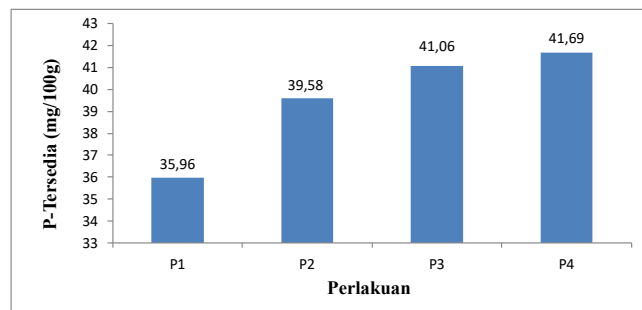


Gambar 3. Kadar P-total Tanah (%) dengan Aplikasi Mikoriza dan Bernagai Jenis Media Tanaman.

10. P-tersedia

Hasil analisis tanah P-tersedia menunjukkan bahwa perlakuan tertinggi adalah pada perlakuan P4 memiliki nilai yaitu

41,69 (mg/100g), sementara pada perlakuan terendah adalah P1 memiliki nilai yaitu 35,96 (mg/100g).



Gambar 4. Kadar P-tersedia (mg/100g) dengan Aplikasi Mikoriza dan Berbagai Jenis Media Tanam.

Hasil analisis pH-tanah, P-total dan P-tersedia tertinggi pada perlakuan P4 yaitu masing-masing 6,79, 43.04% dan 41.69 (mg/100g). Hal ini menunjukkan bahwa kadar P-total yang tinggi diikuti oleh kadar P-tersedia yang tinggi. Meningkatnya ketersediaan P ini dikarenakan enzim fostase yang dikeluarkan akibat aktivitas mikoriza mampu melepaskan P yang terfiksasi oleh ion Al dan Fe sehingga P tanah meningkat (Lambers *et al.*,1998). Selanjutnya Smith *et al.*, (2003) mengemukakan bahwa pada interaksi yang optimum, simbiosis FMA dapat menyediakan jalur dominan untuk penyediaan P tanaman. Penggunaan jenis media tanam berbahan organik dapat meningkatkan

ketersediaan P di dalam tanah. Pengaruh bahan organik terhadap ketersediaan P dapat secara langsung melalui proses mineralisasi atau secara tidak langsung dengan membantu pelepasan P yang terfiksasi. Hasil dekomposisi bahan organik yang berupa asam-asam organik dapat membentuk ikatan khelasi dengan ion-ion Al dan Fe sehingga dapat menurunkan kelarutan ion Al dan Fe, maka dengan begitu ketersediaan P menjadi meningkat. Asam-asam organik yang dihasilkan dari dekomposisi bahan organik juga dapat melepaskan P yang terjerap sehingga ketersediaan P meningkat (Stevenson 1982).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penggunaan jenis media tanam yang terdiri dari tanah + arang sekam dengan perbandingan 3:1 diperoleh pertumbuhan tanaman inang (jagung) yang lebih baik.
2. Penggunaan media tanam tanah dan media tanah + arang sekam dengan perbandingan 3:1 diperoleh infeksi FMA hingga 99% dengan jumlah spora 33,5 per 100 g tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. 1997. Bioteknologi Tanah. Laboratorium Biologi Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB.
- Agus Wartapa, dkk. 2019. Teknik Budidaya Jagung (*Zea mays L*) Untuk Meningkatkan Hasil. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian. Vol. 26, No. 2.
- Amrullah. 2015. Disertasi Pengaruh Nano Silika Terhadap Pertumbuhan, Morfologi, dan Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza sativa L*). IPB: Bogor.
- Brundrett, M. 2004. Diversity and Classification of Mycorrhizal Association. *Biology review* 79:473-495.
- Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grave dan N. Malajezuk. 1996. Working with Mycorrhiza in Forestry and Agriculture. ACIAR. Australian Centre for International Agriculture Research, Canberra. Australia.
- BPTP Banten. 2011. Pembuatan Pupuk Kompos. BPTP Banten. Banten.
- Farnham, D. E. 2003. Row Spacing, Plant Density, and Hybrid Effect on Corn Grain Yield and Moisture. *Jurnal Agronomi* edisi 93 hal: 1049-1053.
- Dewi, Tarra Martiani, Anne Nurbaity, Pudjawati Suryatmana dan Emma Trinurani Sofyan. 2107. Efek Sterilisasi Dan Komposisi Media Produksi
- Gentili, F. And Jumpponen, A. 2006. Potential and possible uses of bacterial and fungal biofertilizers. In: Handbook of Microbial Biofertilizers. Haworth Press, Technology & Engineering, New York, pp 1-28.
- Hapsah, 2003. Kompatibilitas MVA dan beberapa Genotipe Kedelai pada berbagai Tingkat Cekaman Kekeringan Tanah Ultisol: Tanggapan Morfologi dan hasil [Disertasi]. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Harley, J. L. and Smith, S. E. 2008. Mycorrhizal Symbiosis-3rd ed. Academic Press. Toronto.
- Hasibuan, D., Sabrina, S. dan Lubis A.T. 2014. Potensi berbagai tanaman sebagai inang inokulum mikoriza arbuskular dan efeknya terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan kedelai di tanah ultisol. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 2(2):905-914.
- Herryawan, K.M. 2012. Perbanyak inokulum fungi mikoriza arbuskular (FMA) secara sederhana. *Jurnal Pastura* 2(2):57-60.
- Herlina, N & Fitriani, W. 2017. Pengaruh Presentasi Pemengkas Daun dan Bunga Jantan Terhadap Hasil Jagung (*Zea mays L*). *Jurnal Biodjati* 2(2).
- Husna, F., T. Tuheteru dan Mahfuz. 2007. Aplikasi Mikoriza untuk Memacu Pertumbuhan Jati di Muna. *Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan*, 5(1), 1-4.
- Intan, F. et al. 2019. Eksplorasi Konsorsium PBRM (Plant Beneficial Rhizospheric Microorganism) Dalam NUE (Nutrient Use Efficiency) Pada Pertumbuhan Jagung (*Zea mays L*). *Jurnal Viabel Pertanian*. Vol.13, No. 2.
- INVAM. 2013. Classification of Glomeromycota. <http://fungi.invam.wvu.edu/the-fungi/classification.html>. Diakses pada 21 Agustus 2017.

- INVAM, International Culture Collection of (Vesicular) Arbuscular Mycorrhizal Fungi. 2012. Classification. April. Diakses April 22, 2017. <http://invam.wvu.edu/the-fungi/classification>.
- Lambers. H., F.S. Chapin and T.L. Pons, 1998. Plant Fisiological Ecological. Springer-Verlag. New York.
- Nurbaity, A., Herdiyantoro, D., dan Setiawan, A. 2007. Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula dan Bahan Organik untuk Meningkatkan Ketahanan Tanaman Jagung terhadap Kekeringan di Kabupaten Bndung. Prosiding Seminar dan Kongres Nasional Masyarakat Konservasi Tanah Indonesia ke VI.
- Nurbaity, dkk. 2009. Pemanfaatan Bahan Organik Sebagai Bahan Pembawa Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula. Jurnal Biologi XIII (1) : 17- 11 ISSN : 1410 5292. Laboratorium Biologi dan Bioteknologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Nurhayati. 2012. Infektivitas mikoriza pada berbagai jenis tanaman inang dan beberapa jenis sumber inokulum. Jurnal Floratek 7:25-31.
- Nusantara AD, Bertham YH, Mansur I, (2007) Bekerja dengan Fungi Mikoriza Arbuskula. Seameo Biotrop : Bogor
- Rini, M. V. Dan Indiarito. 2004. Potensi Penggunaan Cendawan Mikoriza Arbuskular Dalam Pengembangan Budidaya Tebu di Lahan Kering. Hibah Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi. (Proposal Penelitian). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 31 hlm.
- Rini, W. 2015. Isolasi dan Identifikasi Mikoriza Vesicula Arbuskular (VAM) pada Rimpang Jagung (*Zea mays* L) di Desa Lekopancing, Kec. Tanralili, Kabupaten Maros. IJSR. Vol. 4, No. 11.
- Simanungkalit, R.D.M. 2004. Teknologi cendawan mikoriza arbuskularr: produksi inokulan dan pengawasan mutunya. Prosiding Seminar Mikoriza Teknologi dan Pemanfaatan Inokulan Endo-Ektomikoriza untuk Pertanian, Perkebunan, dan Kehutanan. 16 September 2003. Universitas Padjadjaran, Bandung. 103-110p.
- Smith, S.E., F.A. Smith & I. Jacobsen. 2003. Mycorrhizal Fungi Can Dominate Phosphate Supply To Plants Irrespective Of Growth Responses. Plant Physiol., 133, 16-20.
- Stevenson, F.J. 1982. Humus chemistry. Jhon Wiley and Sons, Newyork.
- Subaedah, S. 2018. Agroteknologi Lahan Kering. Penerbit Nas Media Pustaka.
- Subekti, N.A., Syafruddin, R. Efendi, dan S.Sunarti. 2007. Morfologi tanaman dan fase pertumbuhan jagung. Balai Penelitian Tanaman Serelia. Maros.
- Supriyanto & Fidryaningsih, F. 2010. Pemanfaatan Arang Sekam Untuk Memperbaiki Pertumbuhan Semai Jabon (*Antocephalus Cadamba (Roxb.) Miq.*) Pada Media Subsoil. Jurnal Silvikultur Tropika. Vol. 01, No. 01, Hal. 24-28.
- Sutopo. 2003. Kajian Penggunaan Bahan Organik Berbagai Bentuk Sekam Padi dan Dosis Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L). Fakultas Pertanian UNS. Jurnal Sains Tanah. Vol. 3, No. 1. Hal 45. ISSN 1412-3606. Semarang.
- Widiarti, 2007. *Vam Research for Tropical Agriculture dalam Research Bulletin ISSN. Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Hawaii Resources.Hawaii.*
- Yudi, F & Fetmi, S. 2019. Pengaruh Pemberian Arang Sekam Padi Dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea may Saccharata Sturt*). Di Lahan Gambut. JOM Bidang Pertanian. Vol. 6, Edisi 1.

- Yusnaini, S. 2014. Pengelolaan Hara Fosfor Secara Biologis Kunci Pertanian Berkelanjutan. Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Zulputra, Wawan, & Nelvia. 2014. Respon Padi Gogo (*Oryza Sativa* L.) Terhadap Pemberian Silikat dan Pupuk Fosfat pada Tanah Ultisol. Jurnal Agroteknologi, Vol. 4(2).