

EKSPLORASI POTENSI GULMA SIAM (*CHROMOLAENA ODORATA*) SEBAGAI KOMPOS DAN JAMUR MIKORIZA ARBUSKULAR (JMA) DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO

EXPLORATION OF GULMA SIAM (*CHROMOLAENA ODORATA*) POTENTIAL AS A COMPOSITE AND MICORIZA ARBUSCULAR (JMA) MUSHROOM IN INCREASING THE GROWTH OF COCOA SEEDS

Hartini
Prodi Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik LPP Yogyakarta
hartini@politeknik-lpp.ac.id

Abstrak

Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman maka upaya yang dilakukan adalah memperbaiki kualitas tanah melalui inokulasi JMA mikoriza arbuskula (JMA) dan aplikasi kompos. Asosiasi JMA dengan akar tanaman memperluas permukaan akar sehingga meningkatkan penyerapan air dan unsur hara. Aplikasi kompos, selain bertujuan menyediakan unsur hara, juga meningkatkan porositas tanah sehingga mendukung pertumbuhan tanaman, dan perkembangan JMA. Oleh karena itu efektivitas JMA dan kompos diduga bisa lebih ditingkatkan jika keduanya diaplikasikan secara bersama-sama. Penelitian dilakukan untuk mengetahui efektivitas JMA dan kompos pada pertumbuhan Bibit kakao. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial. Terdapat 2 faktor perlakuan yaitu Inokulasi JMA dan takaran kompos. Masing-masing taraf perlakuan adalah Inokulasi JMA, yaitu Tanpa mikoriza (m0), mikoriza 10g (m1), mikoriza 15g (m2), mikoriza 20g (m3) dan takaran kompos gulma siam, terdiri dari Tanpa kompos (k0), kompos 100g (k1), Kompos 200g (k2), dan Kompos 300g (k3). Hasil penelitian menunjukkan kombinasi inokulasi JMA dan takaran kompos meningkatkan pertumbuhan dan kualitas bibit kakao untuk variabel pertumbuhan yang diamati dan kolonisasi akar. Dengan demikian kombinasi perlakuan terbaik yang direkomendasi untuk menghasilkan bibit kakao M2K2 menghasilkan bobot basah bobot kering dan kolonisasi akar yang tinggi

Kata kunci: bibit kakao, jamur mikoriza arbuskular (jma), kompos gulma siam

Abstract

To improve plant growth, efforts are made to improve soil quality through inoculation of arbuscular mycorrhizal JMA (JMA) and compost application. The JMA association with plant roots extends the root surface to increase water and nutrient absorption. The compost application, besides aiming at providing nutrients, also increases soil porosity to support plant growth, and the development of JMA. Therefore, the effectiveness of JMA and compost can be expected to be further enhanced if both are applied together. The study was conducted to determine the effectiveness of JMA and compost on the growth of cocoa seeds. The experimental design used was Randomized Block Design (RBD) with factorial patterns. There are 2 treatment factors, namely JMA Inoculation and compost dose. Each treatment level was JMA Inoculation, ie Without mycorrhizae (m0), mycorrhizae 10g (m1), mycorrhizae 15g (m2), mycorrhizae 20g (m3) and doses of siam weed compost, consisting of No compost (k0), compost 100g (k1), Compost 200g (k2), and Compost 300g (k3). The results showed that the combination of JMA inoculation and compost dosage increased the growth and quality of cocoa seedlings for observed growth variables and root colonization. Thus the best combination treatment recommended to produce M2K2 cocoa seeds produces dry weight of dry weight and high root colonization

Keywords: cocoa seeds, arbuscular mycorrhizal fungi (JMA), siam weed compost

PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja,

sumber pendapatan dan devisa negara. Disamping itu kakao juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agroindustri. Memberikan sumbangan devisa terbesar ke tiga sub sektor perkebunan setelah karet dan minyak sawit

dengan nilai sebesar US \$ 701 juta (Anonim, 2007b).

Untuk mendapatkan produksi kakao yang tinggi diperlukan sistem budidaya yang baku, seperti penggunaan bahan tanam yang unggul, pemupukan, pemangkasan, serta pengendalian hama dan Penyakit. Bahan tanam merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan budidaya tanaman kakao. Interaksi genetik dari bahan tanam yang unggul dengan lingkungan yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang unggul pula (Anonim, 2007a). Di Indonesia mayoritas bahan tanam yang dikembangkan di perkebunan rakyat sangat beragam dan sumbernya pun tidak jelas. Hal inilah yang sering menjadi penyebab kegagalan budidaya tanaman kakao.

Pemilihan bahan tanam merupakan tindakan awal yang sangat penting dalam budidaya kakao dan menjadi modal dasar untuk mencapai produksi kakao sesuai yang diharapkan (Wahyudi dkk.,2008). Hal ini mendorong upaya mendapatkan bibit dengan kualitas unggul dengan memanfaatkan jamur mikoriza arbuskula (JMA) pada saat di pembibitan. Pada umumnya pemberian unsur hara yang cepat dan mudah untuk dilakukan adalah dengan pemberian pupuk buatan. Namun demikian cara tersebut tidak bisa diandalkan, karena memiliki beberapa kelemahan, diantaranya; harga yang mahal padahal tanah yang akan ditanami meliputi wilayah yang sangat luas, sehingga membutuhkan biaya yang sangat besar. Disamping itu penggunaan pupuk buatan yang berlebihan akan menyebabkan rusaknya struktur tanah, dan kemungkinan terdusi bersama erosi, yang pada akhirnya akan menimbulkan masalah bagi lingkungan hidup (Hardiatmi, 2008).

Kebutuhan bahan tanam yang unggul mutlak diperlukan tetapi sampai saat ini pemenuhan ketersediaan bahan tanam tersebut masih relatif sedikit. Hal inilah yang mendorong penelitian ini dilakukan dan diharapkan semoga dapat menjadi salah satu alternatif dalam menyediakan bahan tanam unggul dan bermutu serta ramah lingkungan dengan memanfaatkan jamur mikoriza arbuskula (JMA).

Jamur mikoriza arbuskula (JMA) merupakan jamur yang berasosiasi dengan akar tanaman bersifat simbiosis mutualisme. Dengan adanya asosiasi tersebut tanaman sangat terbantu dalam penyerapan unsur hara dan tahan terhadap kekeringan serta dapat

memperbaiki struktur tanah. Kemampuan berasosiasi JMA cukup tinggi termasuk terhadap tanaman kakao.

Usaha untuk meningkatkan kandungan C organik tanah yaitu dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah. Aplikasi bahan organik dalam aktivitas pertanian merupakan upaya konservasi lahan pertanian berwawasan lingkungan yang juga menunjang program pemerintah "Go Organik 2010".

Kompos adalah bahan organik yang berasal dari bermacam-macam sumber yang telah mengalami proses dekomposisi di bawah kondisi mesofilik dan termofilik (Rachman Sutanto, 2002). Kompos merupakan salah satu sumber pupuk organik bagi tanaman. Telah terbukti penggunaan kompos hingga takaran tertentu dapat meningkatkan hasil tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi gulma siam sebagai kompos dan efektifitas pemberian jamur mikoriza arbuskular (JMA) pada media tanam terhadap pertumbuhan dan kesehatan bibit kakao. Kegunaan penelitian ini adalah diharapkan dapat memberikan informasi bagi semua pihak mengenai potensi gulma siam dan JMA dalam mendukung budidaya tanaman hayati sebagai alternatif dalam meningkatkan kualitas bibit dan lingkungan. Sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk kimiawi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca, laboratorium hama dan penyakit tanaman dan di laboratorium botani Politeknik LPP Yogyakarta.

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) berpola faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama takaran kompos terdiri atas empat taraf: tanpa kompos (K0), 100 g (K1), 200 g (K2), dan 300 g (K3). Faktor kedua takaran inokulan mikoriza terdiri atas empat taraf yaitu tanpa diinokulasi mikoriza (M0), 10 g per polibag (M1), 15 g per polibag (M2), dan 20 g per polibag (M3). Tiap perlakuan diulang tiga kali. Aplikasi kompos dilakukan dengan mencampur secara merata pada media tanam tujuh hari sebelum tanam, sedangkan aplikasi mikoriza dilakukan pada saat tanam dengan memberikan inokulan pada lubang tanam.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu : mikoriza, benih kakao, air steril, KOH 10%, HCl 1%, *lactogliserol trypan blue* 0,05%, H₂O₂ basa, alkohol. Alat yang digunakan

meliputi : karung goni, polibag, sekop, cangkul, paranet, label, mistar, ember, gelas ukur, jangka sorong, alat tulis, mikroskop cahaya, optilab yang dihubungkan dengan komputer, timbangan analitik, kamera digital, seperangkat alat untuk pengecatan akar, dan oven.

Media tanam pembibitan yang digunakan adalah campuran tanah dan kompos sesuai dengan perlakuan. tanah disaring dengan saringan berukuran 2 mm lalu tanah ditimbang dan dimasukkan kedalam polibag. Benih yang berumur 5 hari dipindahkan ke polibag. Bibit dipilih yang seragam, sehat, akarnya lurus dan tidak mengalami kerusakan. Pemeliharaan meliputi kegiatan penyiraman, penyiangan gulma dan pengendalian hama. Kegiatan penyiraman dilakukan satu minggu sekali menyiramkan air ke dalam polibag hingga mencapai kapasitas lapang (500 ml/polibag). Penyiangan gulma dan hama dilakukan secara manual yaitu mencabut setiap gulma dari polibag.

Pengamatan dilakukan setiap tiga minggu sekali sampai bibit berumur 12 minggu. Pengamatan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang. Pengamatan setelah panen meliputi bobot basah, bobot kering, panjang akar, infeksi akar, jumlah spora.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap semua parameter yang diamati menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan JMA maupun penambahan kompos. Tetapi secara umum pertumbuhan bibit kakao dengan pemberian JMA dan kompos menunjukkan adanya peningkatan yang baik untuk semua variabel yang diamati.

Hasil penambahan JMA dan kompos pada pertumbuhan bibit kakao dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Menunjukkan pengamatan tinggi tanaman terlihat tidak berbeda nyata pada semua perlakuan, pada perlakuan pemberian mikoriza, jumlah mikoriza yang diberikan semakin banyak tetapi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman hal ini dapat dikarenakan bibit yang dipergunakan secara genetis sebagian kurang baik hal ini terjadi pada saat awal pertumbuhannya cukup bagus tetapi setelah beberapa waktu menunjukkan pertumbuhan yang tidak normal (stagnan). Hal lain yang diduga pengaruh pemberian mikoriza

dan kompos belum terlalu berpengaruh dimungkinkan bibit yang masih kecil dan pada saat inokulasi mikoriza radikulanya pada saat dipindah belum ada. Pada perlakuan pemberian kompos juga tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, tetapi mempunyai kecenderungan semakin tinggi kompos yang digunakan membuat semakin bagus pertumbuhan tingginya (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh mandiri takaran mikoriza dan kompos terhadap pertumbuhan tinggi bibit kakao

Perlakuan	Rata-rata tinggi bibit (cm)			
	21 hst	42 hst	63 hst	84 hst
Takaran inokulan mikoriza :				
Tanpa inokulasi mikoriza (m0)	21,79a	22,79a	32,70a	35,35a
Mikoriza 10g (m1)	22,71a	24,75a	35,63a	37,33a
Mikoriza 15g (m2)	22,75a	24,29a	35,25a	38,33a
Mikoriza 20g (m3)	24,08a	25,83a	34,46a	35,25a
Takaran kompos :				
Tanpa kompos (k0)	22,92a	25,08a	35,04a	36,75a
Kompos 100g (k1)	21,58a	23,08a	32,17a	35,67a
Kompos 200g (k3)	23,42a	25,00a	34,13a	35,75a
Kompos 300g (k4)	23,42a	23,42a	36,70a	38,41a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak menunjukkan beda nyata menurut DMRT 5%

Pertumbuhan tanaman kakao dipengaruhi oleh unsur hara yang dapat diserap akar tanaman. Tanah dari lahan bekas tambang kapur memiliki unsur hara yang rendah tetapi kandungan Ca-nya sangat tinggi (Prayudyaningsih, 2013). Tingginya kandungan Ca pada tanah akan memfiksasi unsur P, membentuk mineral Kalsium Fosfat (Orcutt dan Nielsen, 2000), sehingga ketersediaan unsur hara P semakin rendah di tanah kapur. Namun adanya asosiasi tanaman dengan JMA serta penambahan kompos pada media tanam memungkinkan tanaman dapat memperoleh unsur hara yang cukup, sehingga pertumbuhan tinggi, diameter bibit kakao, jumlah daun meningkat.

Tabel 2. Pengaruh mandiri takaran mikoriza dan kompos terhadap jumlah helaian daun

Perlakuan	Rata-rata jumlah daun (helaian)			
	21 hst	42 hst	63 hst	84 hst
Takaran inokulan mikoriza :				
Tanpa inokulasi mikoriza (m0)	6,92a	8,83a	14,00a	14,67a
Mikoriza 10g (m1)	7,33a	10,33a	16,25a	15,67a
Mikoriza 15g (m2)	7,50a	10,17a	14,42a	15,67a
Mikoriza 20g (m3)	7,58a	10,00a	14,58a	14,92a
Takaran kompos :				
Tanpa kompos (k0)	7,08a	9,91a	15,08a	14,67a
Kompos 100g (k1)	7,75a	9,67a	15,33a	15,25a
Kompos 200g (k3)	7,25a	9,75a	14,83a	15,75a
Kompos 300g (k4)	7,25a	10,00a	14,00a	15,25a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak menunjukkan beda nyata menurut DMRT 5%

Tabel 2 pada pengamatan jumlah daun terlihat bahwa tidak terdapat beda nyata pada setiap perlakuan. Pada pengamatan di 84 hst menunjukkan jumlah daun terbanyak antara 14-15 helai daun baik pada perlakuan takaran mikoriza dan kompos. Hal ini diduga pengaruh dari mikoriza dan kompos sudah mulai terlihat cukup baik tetapi karena keterbatasan waktu penelitian sehingga harus dipanen di 84 hst. Pertumbuhan dan perkembangan daun sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dalam tanah, terutama nitrogen.

Nitrogen diperlukan oleh tanaman untuk melakukan proses-proses metabolisme, terutama pada masa vegetatif. Kompos merupakan pupuk organik yang mengandung unsur hara makro, di antaranya adalah unsur N. Selain itu, kompos juga berperan dalam meningkatkan porositas tanah sehingga memberikan juga ruang hidup yang optimal bagi mikroba tanah seperti JMA. Di sisi lain inokulasi JMA meningkatkan penyerapan unsur hara N oleh akar tanaman. Fungsi unsur nitrogen dalam tanaman di antaranya adalah untuk sintesis protein yang digunakan dalam pembelahan dan pembesaran sel. Apabila proses tersebut berjalan baik karena tidak terhambat oleh kekurangan unsur N, maka terjadi pembentukan jaringan vegetatif (daun) dan peningkatan ukuran sel sehingga pertumbuhan tanaman dan jumlah daun meningkat (Fitriah et al., 2012). Selain itu, nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil dalam daun (Laude dan Tambing, 2010). Banyaknya jumlah daun akan meningkatkan proses metabolisme, terutama fotosintesis, sehingga fotosintat yang diedarkan ke seluruh bagian tanamanpun meningkat. Hal ini berkaitan dengan intersepsi cahaya yang diterima oleh daun. Proses fotosintesis yang berlangsung baik akan memacu pembentukan karbohidrat dan protein dalam tubuh tanaman sehingga menyebabkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman menjadi lebih baik.

Tabel 3. Pengaruh mandiri takaran mikoriza dan kompos terhadap diameter batang

Perlakuan	Rata-rata diameter batang (cm)			
	21 hst	42 hst	63 hst	84 hst
Takaran inokulan mikoriza :				
Tanpa inokulasi mikoriza (m0)	0,38a	0,52a	0,72a	0,78a
Mikoriza 10g (m1)	0,39a	0,55a	0,82a	0,84a
Mikoriza 15g (m2)	0,42a	0,55a	0,78a	0,83a
Mikoriza 20g (m3)	0,38a	0,53a	0,78a	0,84a
Takaran kompos :				
Tanpa kompos (k0)	0,38a	0,51a	0,75a	0,80a
Kompos 100g (k1)	0,36a	0,53a	0,76a	0,81a
Kompos 200g (k3)	0,40a	0,55a	0,79a	0,81a
Kompos 300g (k4)	0,41a	0,55a	0,80a	0,85a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak menunjukkan beda nyata menurut DMRT 5%

Aplikasi kompos dengan dosis tertentu dan inokulasi JMA meningkatkan ketersediaan dan penyerapan unsur hara. Hal tersebut selanjutnya akan mempengaruhi proses pembentukan dan perkembangan organ tanaman (daun, batang, dan akar). Proses tersebut berhubungan dengan perkembangan sel tanaman, yaitu terbentuknya selulosa dan penebalan dinding sel yang menyebabkan sel tanaman menjadi lebih besar. Hal ini selanjutnya akan mempengaruhi berat basah total tanaman yang merupakan hasil pertumbuhan yang diperoleh dari hasil fotosintesis. Berat basah tanaman yang tinggi akan diikuti pula dengan tingginya berat kering total/biomassa tanaman tersebut. Pertumbuhan tinggi tanaman, batang, dan jumlah daun yang baik akan menghasilkan biomassa tanaman yang lebih baik pula (Andrade et al., 2015).

Tabel 4. Pengaruh mandiri takaran mikoriza dan kompos terhadap bobot basah tajuk, bobot kering ajuk, bobot akar, dan kolonisasi mikoriza pada bibit kakao

Perlakuan	Bobot Basah tajuk (g)	Bobot Kering tajuk (g)	Bobot akar (g)	Kolonisasi mikoriza (%)
Takaran inokulan mikoriza :				
Tanpa inokulasi mikoriza (m0)	7,51c	4,06b	3,53a	8,23c
Mikoriza 10g (m1)	11,10b	6,23a	5,52a	40,33b
Mikoriza 15g (m2)	10,31ab	5,83ab	4,45a	50,55a
Mikoriza 20g (m3)	14,9a	6,63a	4,51a	53,21a
Takaran kompos :				
Tanpa kompos (k0)	9,09b	5,19ab	3,16b	5,33b
Kompos 100g (k1)	10,46ab	4,40b	4,32ab	35,53a
Kompos 200g (k3)	12,91a	8,80a	4,89ab	37,55a
Kompos 300g (k4)	11,35ab	6,36ab	5,65a	40,42a

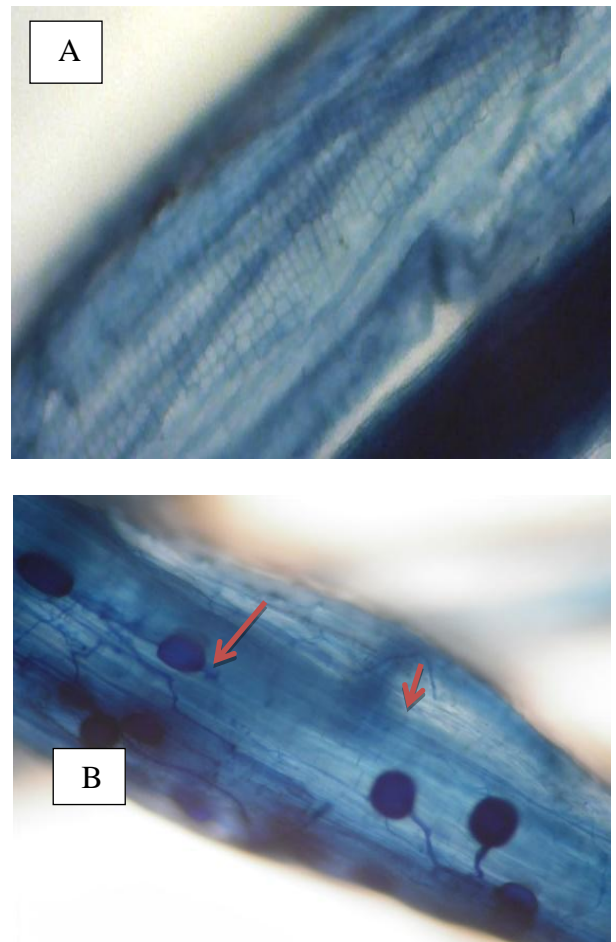
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak menunjukkan beda nyata menurut DMRT 5%

Hasil penelitian ini menunjukkan bibit kakao yang diinokulasi JMA dan ditanam pada media yang dicampur kompos 200g mempunyai biomassa yang lebih baik dibanding semai yang tidak diinokulasi JMA atau hanya ditanam pada media yang tanpa JMA dan kompos (Tabel 4). Biomassa menunjukkan kemampuan tanaman dalam mengambil unsur hara dari media tanam untuk menunjang pertumbuhannya

(Karepesina, 2007). Meningkatnya biomassa tanaman berkaitan dengan metabolisme tanaman atau adanya kondisi pertumbuhan tanaman yang lebih baik bagi berlangsungnya aktivitas metabolisme tanaman seperti fotosintesis (Turjaman et al., 2003). Semakin tinggi laju fotosintesis, maka biomassa juga akan semakin tinggi. Biomassa merupakan suatu indikator untuk menentukan kualitas pertumbuhan tanaman karena biomassa mencerminkan status nutrisi tanaman, laju fotosintesis, dan respirasi tanaman. Bucher (2007) dalam Prayudyarningsih (2016) menyatakan bahwa pengaruh mikoriza yang paling utama adalah dapat meningkatkan pengambilan unsur fosfat dari tanah, dan meningkatkan biomassa. Kandungan unsur fosfat pada tanaman akan mempengaruhi laju fotosintesis dan merangsang pembentukan daun baru yang mengakibatkan biomassa bertambah.

Akar dan pembentukan spora JMA akan menentukan keberadaan dan keanekaragaman JMA di alam. Oleh karena itu studi yang mengarah pada faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan JMA masih perlu terus dikembangkan. Pemahaman akan hal ini sangat penting dalam pemanfaatan JMA guna meningkatkan produksi pertanian dalam arti luas.

Menurut Khaosaad *et al.*, (2007; *cit* White & Torres; 2009), terdapat hubungan antara tinggi rendahnya tingkat kolonisasi akar oleh jamur mikoriza arbuskula dengan efek bioproteksi atau biokontrol oleh jamur mikoriza tersebut. Jika persentase kolonisasi akar tinggi di atas 60% menunjukkan adanya efek bioproteksi, sedangkan jika persentase kolonisasi akar rendah tidak terjadi efek bioproteksi tanaman terhadap patogen. Mekanisme biokontrol oleh jamur mikoriza secara eksperimental masih sulit dilakukan akan tetapi diduga bahwa adanya biokontrol tersebut secara langsung menyebabkan terjadinya kompetisi dengan patogen, secara tidak langsung terjadi perubahan secara morfologi pada akar menyebabkan tanaman menjadi lebih sehat karena tercukupi nutrisinya sehingga dapat menurunkan kerusakan yang disebabkan oleh patogen.



Gambar 1. Kolonisasi infeksi JMA pada akar tanaman kakao; (A) akar yang tidak bermikoriza, perbesaran 20x; (B) akar yang terinfeksi hifa dan spora, perbesaran 20

Smith & Read (1997), Siddiqui *et al.*, (2008), menyatakan pembahasan secara komprehensif untuk mengeksplorasi kemungkinan JMA sebagai dalam biokontrol pada penyakit tanaman sudah banyak dilakukan penelitian. Hasil yang dapat diambil dari berbagai pengamatan tersebut adalah (1) asosiasi jamur mikoriza arbuskula dapat mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh patogen tanaman, terutama yang disebabkan oleh jamur dan nematoda; (2) simbiosis JMA meningkatkan resistensi atau toleransi dalam akar tetapi tidak sama pada tanaman yang berbeda, (3) perlindungan tidak efektif terhadap semua patogen, dan (4) perlindungan penyakit dimodulasi oleh tanah dan kondisi lingkungan lainnya.

Kehadiran jamur mikoriza pada tanah yang kandungan P nya rendah akan memberikan keuntungan bagi tanaman, terutama dalam hal penyerapan hara P. Semakin besar kandungan P yang disediakan tanah akibat pemberian jamur mikoriza, maka

tanaman mempunyai kemampuan menyerap hara P juga tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil (Harley & Smith; *cit* Bintoro dkk., 2000) menyatakan bahwa kolonisasi jamur mikoriza dapat meningkatkan konsentrasi P dalam jaringan tanaman, bila akar bersimbiosis dengan JMA maka akar dapat mengisap nutrisi dari dalam tanah yang jaraknya jauh dari akar lalu mengakumulasi serta mengirim ke jaringan tanaman.

KESIMPULAN

Inokulasi JMA dan pemberian kompos mempunyai pengaruh yang sama dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kakao pada media tanam pada seluruh parameter yang diamati. Inokulasi mikoriza 15g dan 20g memberikan pengaruh terbaik terhadap kolonisasi JMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2007a. Teknologi Pra Panen Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol. 29, No. 1
- Anonim, 2007b. *Gambaran Sekilas Industri Kakao*. Departemen Perindustrian. 42 hal.
- Bintoro, M., Mimbar, S.M & Ika, R. S. 2000. *Pengaruh Sludge dan Inokulasi Mikoriza Vesikular Arbuskular Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (Zea mays)*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya
- Elfianti D. dan E.B.M. Siregar. (2010). Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Sawit Sebagai Campuran Media Tumbuh dan Pemberian Mikoriza Pada Bibit Mindi (*Melia azedarach*, L). *Jurnal Hidrolitan*, 1(3), 11 – 12
- Fitriana, L., S. Fatimah, dan Y. Hidayati. (2012). Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Saponin pada Dua Varietas Tanaman Gendola (*Basella* sp.). *Agrovigor*, 5(1), 34 – 46.
- Hardiatmi, S. 2008. Pemanfaatan Jasad Renik Mikoriza Untuk Memacu Pertumbuhan Tanaman Hutan. *Jurnal Inovasi Pertanian*, Vol. 7 , No. 1 (1-10).
- Prayudyaningsih, R dan R. Sari. (2015). Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Dan Kompos Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai Jati (*Tectona Grandis* Linn.F.) Pada Media Tanah Bekas Tambang Kapur. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* Vol. 5 No.1,: 37-46
- Siddiqui, Z. A., M. S., Akhtar, K. Futai, 2008. *Mycorrhizae: Sustainable Agriculture and Forestry*. Springer Science and Business Media B.V. pp.365.
- Simanungkalit, R.D.M. 2009. Cendawan Mikoriza Arbuskuler <<http://balittanah.litbang.Deptan.go.id/dokumenntasi/buku/pupuk/pupuk8.pdf>>. Diakses 25 Oktober 2014.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit – Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wahyudi.T, Pujiyanto &T. R. Panggabean., 2008. *Panduan Lengkap Kakao Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta. 364 hal.
- White, J. F & M. S. Torres, 2009. *Defensive Mutualism in Microbial Symbiosis*. CRC Press Taylor & Francis Group Boca Raton. 202p.