

**INTRODUKSI FORMULA FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DARI RIZOSFER PISANG
PADA BIBIT PISANG UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT DARAH BAKTERI
(*Ralstonia solanacearum* Phylotype IV)**

Yefriwati¹, Trimurti Habazar², dan Eti Farda Husin²

¹Politeknik Pertanian Payakumbuh

²Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang
trimurtihabazar@Yahoo.com

ABSTRACT

INTRODUCTION OF SOME FORMULA OF ARBUSCULAR MYCORRHIZA FUNGI FROM BANANA'S RHIZOSPHERE ON BANANA SEEDLINGS TO CONTROL BLOOD DISEASE BACTERIA (*Ralstonia solanacearum* Phylotype IV). Blood disease bacteria (BDB) caused by *Ralstonia solanacearum* Phylotype IV (*Pseudomonas solanacearum*) is one of the most important diseases on banana. Using biological agents such as arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) to control BDB is still not maximal result, based on that need to search a potensial indigeneous AMF specific location. The aim of this experiment were to study the stability of formulated AMF indigenou to control BDB and to increase growth of banana seedlings. This research was arranged by Factorial in Randomized Complete Design (RCD) on green house experiment with 5 replicate. The treatment consist of 2 factors : 1) enrichment of carrier of AMF, sand with rock phosphate (0, 10, 20 and 40 %). 2) incubation periode (0, 1 and 2 months). Banana seedlings were intruded with formulated AMF at planting date. Two month old banana seedlings were inoculated with *Ralstonia solanacearum* Phylotype IV. The parameter were observed include: incubation periode, disease insidence, disease severity, discoloration of pseudostem, population density of *Ralstonia solanacearum* Phylotype IV, colonisation degree of AMF on banana root, spore density on rhizosphere, growth of banana seedlings. The results showed that all formulated AMF introduced on banana seedlings reduced BDB development and increase banana growth compare with control plants, especially the formulated AMF enriched with 30 % rock phosphate.

Key Words: arbuscular mycorrhizal fungi, blood disease bacteria, biological controll agents, banana.

PENDAHULUAN

Blood disease bacteria (BDB) atau penyakit darah bakteri disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* Phylotipe IV (Fegan dan Prior 2005), menempati urutan pertama dalam daftar penyakit pisang di Indonesia (Hermanto, 2000). Bakteri ini menginfeksi jaringan pembuluh secara sistemik dan bersifat mematikan (Eden-Green, 1992). BDB menyebabkan kehilangan hasil yang sangat tinggi (20-100%) dan propagul infektif dapat bertahan lama (1-2 tahun) dalam tanah tanpa kehilangan virulensi (Sulyo, 1992). Tingkat kerusakan oleh BDB bervariasi antar daerah yaitu mencapai 70-80 % di Sulawesi Selatan (Roesmiyanto dan Hutagalung, 1989) dan kerugian Rp. 130 juta pada tahun 1998 di Kecamatan Sungai Pagu, Sumatera Barat (Hermanto, 2000). Hingga saat ini hampir semua daerah pertanaman pisang di Indonesia telah terserang bakteri ini.

Penyakit ini sulit dikendalikan karena patogennya dapat bertahan paling kurang satu tahun di dalam tanah tanpa kehilangan virulensinya (Semangun, 1989; Wardlaw, 1972, Sulyo, 1992). Upaya pengendalian BDB yang telah dianjurkan antara lain: secara kimia, penggenangan, pergiliran *etunicatum* dan *Acaulospora sp* yang diberikan secara tunggal atau kombinasi (multispora) dapat

tanaman dan penggunaan bahan organik kurang efektif (Djatnika, 2000). Berdasarkan hal tersebut perlu dicari pengendalian yang aman terhadap lingkungan, tepat dan efektif terhadap patogen. Menurut Habazar dan Rivai (2004) pengendalian penyakit tanaman yang disebabkan oleh bakteri sampai saat ini, belum ada cara pengendalian yang efektif, sehingga perlu mengacu pada konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Pengendalian hayati merupakan inti dari PHT, maka untuk pengendalian penyakit oleh bakteri dapat digunakan mikroorganisme yang bersifat antagonis. Salah satu kelompok mikroorganisme yang potensial dikembangkan adalah Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA), karena dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen terutama untuk patogen tular tanah.

Beberapa hasil penelitian telah melaporkan kemampuan FMA mengendalikan penyakit tanaman, seperti Introduksi FMA pada tanaman tomat dapat meningkatkan ketahanan terhadap bakteri pustul *Xanthomonas axonopodis* pv *vesicatoria* (Yusman, 2003). Introduksi formulasi Biorhiza meningkatkan ketahanan bibit pisang Barangan terhadap kerusakan nematoda *Rhadopholus similis* (Desfitri, 2005). Introduksi *Glomus fasciculatum*, *Glomus* meningkatkan ketahanan bibit pisang Cavendish terhadap *Ralstonia solanacearum* ras 2 (Yefriwati et

BAHAN DAN METODA

al. 2005). Eksplorasi FMA indigenus dari ekosistem setempat memungkinkan dilakukan untuk memperoleh sumber inokulan yang potensial dalam pengendalian penyakit darah bakteri. Hasil penelitian Husin *et al.* (2007) menunjukkan bahwa hasil eksplorasi FMA Indigenus dari Rhizosfir tanaman pisang kultivar Kepok sehat dilahan endemik BDB Sumatera Barat (Tabek Panjang dan Pasar Usang), pisang liar dari kawasan Cagar Alam Lembah Anai dan lahan endemik Sumatera Utara (Samosir dan Parapat) diperoleh 1 isolat FMA (PU 10) mampu mengendalikan penyakit darah bakteri dan dapat meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman.

Untuk memproduksi inokulan FMA, umumnya digunakan bahan pembawa seperti vermikulit, zeolit, gambut (Borea, 1988 dalam Setiadi, 1998), pasir kali (Husin, 1992), arang sekam (Simanungkalit dan Riyanti, 1994). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa formulasi isolat FMA PU10 dengan bahan pembawa pasir sungai (kasar) mampu meningkatkan kolonisasi FMA pada akar, produksi spora dan meningkatkan pertumbuhan jagung. Isolat FMA dapat diperkaya dengan penambahan batuan fosfat (fosfat alam), karena batuan fosfat merupakan bahan yang baik sebagai aditif inokulum mikoriza karena mengandung fosfat tetapi tidak tersedia bagi tanaman (Mansur, 2008). Menurut Kabirun (2002) bahwa pengaruh inokulasi mikoriza disertai dengan batuan fosfat dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, karena selain meningkatkan biomassa akar dengan hifa eksternalnya dapat memperluas jangkauan akar tanaman dalam memperoleh P.

Kualitas inokulan ditentukan berdasarkan lamanya penyimpanan, semakin lama penyimpanan semakin berkurang propagul infeksi, jumlah spora yang dihasilkan menurun, dan berbeda antar satu isolat dengan isolat lainnya. Penyimpanan selama satu bulan menunjukkan propagul infeksi yang relatif tinggi, yakni: kepadatan spora mencapai 93-216/gram tanah, dan persentase infeksi mencapai 90-100% (Corryanti, 2003). Mutu inokulan FMA menurun cepat pada suhu penyimpanan yang tinggi, karena itu untuk mempertahankan mutunya, inokulan sebaiknya disimpan pada ruang AC suhu 5° C (Simanungkalit, 1979). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis batuan fosfat untuk pengayaan formula FMA yang stabil dalam menginduksi ketahanan bibit pisang terhadap BDB.

Pengayaan formula FMA dengan batuan fosfat

Percobaan ini dirancang dengan Faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap dan 4 ulangan, terdiri atas 2 faktor: i) Formula FMA dengan bahan pembawa pasir sungai (kasar) diperkaya dengan batuan fosfat (Gambar 1A) (*Rock fosfat* Produksi Petrokimia Gresik) terdiri atas 4 dosis batuan fosfat : 10, 20, 30, 40% (Gambar 1B). ii) Masing – masing formula di simpan dalam waktu 0, 1, 2 bulan di ruang AC (20-25° C).

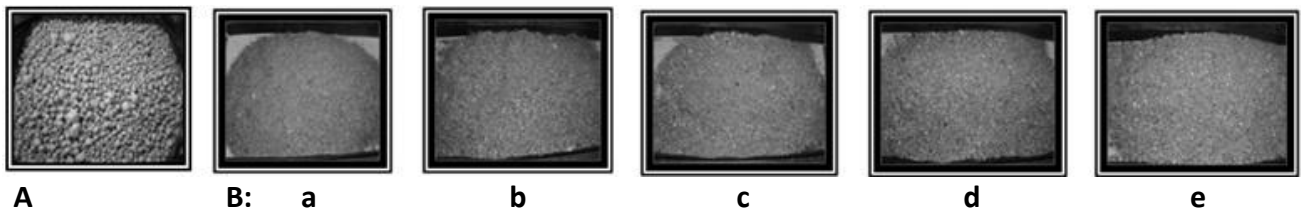
Introduksi FMA dan penanaman bibit pisang

Tanah yang digunakan untuk pembibitan adalah jenis Ultisol dari Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Limau Manih. Tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0-20 cm (lapisan olah), dikeringanginkan dan dihaluskan serta diayak dengan ayakan berdiameter 2 mm, selanjutnya disterilisasi pada suhu 100 °C selama 1 jam. Setelah dingin, tanah dimasukkan 6 kg ke dalam polibag, dan disiram hingga kapasitas lapang.

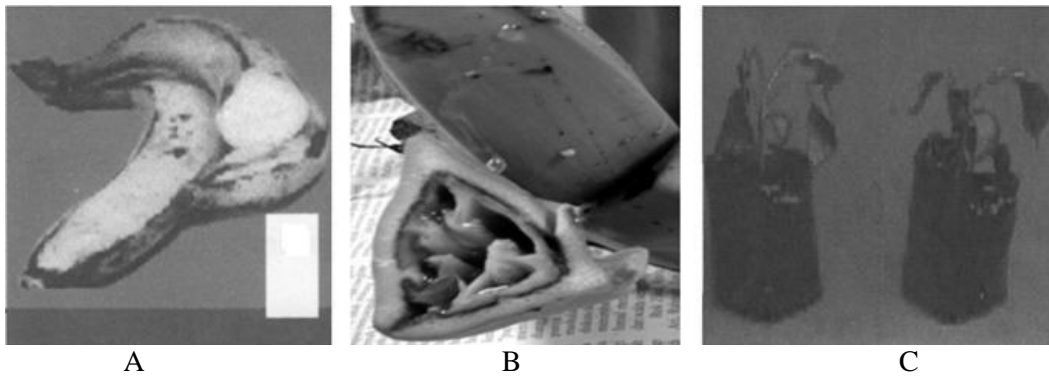
Bibit pisang yang digunakan adalah kultivar Kepok berasal dari perbanyakan kultur jaringan berumur satu bulan setelah aklimatisasi (Gambar 2). Bibit didapat dari Balai Penelitian Tanaman Buah (BALITBU), Solok. Isolat FMA diintroduksi bersamaan dengan penanaman bibit. Bagian tengah media dari masing-masing polybag dibuat lubang sedalam 5 cm dan dimasukkan 10 g formula FMA (80 spora). Bibit pisang selanjutnya dipelihara di rumah kaca. Bibit pisang dipupuk 2 kali dengan Urea, TSP dan KCl, 25% dosis rekomendasi (Subakti dan Supriyanto, 1996) yaitu: 1) sebagian umur 1 bulan 12,5 g Urea, 3,75 g TSP; 2) separo lagi 15,5 g Urea, 3,75 g TSP dan 10 g KCl.

Inokulasi *R. solanacearum* Phyllo type IV

Isolat *R. solanacearum* Phyllo type IV berasal dari buah pisang yang menunjukkan gejala penyakit layu bakteri dari Nagari Tabek Panjang, Kec. Baso, Kabupaten Agam (Gambar 2A dan 2B). Rs diisolasi dengan teknik pengenceran seri. Rs diperbanyak secara *in planta*, dengan menginokulasi suspensi bakteri pada bibit pisang umur 2 bulan. Teknik inokulasi melalui pelukaan akar dengan cara penyiraman 20 ml suspensi bakteri (populasi 10⁶ upk/ml) (diukur dengan fotometer Spektronik, panjang gelombang 660 nm, nilai absorban 0,06). Untuk menjaga kelembaban agar tetap tinggi maka bibit pisang disungkup dengan kantong plastik.



Gambar 1. Pengayaan formula CMA dengan batuan fosfat. A Batuan fosfat (Rock fosfat), B. Formula FMA: a. Inokulan FMA dengan batuan fosfat 0 %; b.10 % ; c. 20 %; d. 30%; e. 40% .



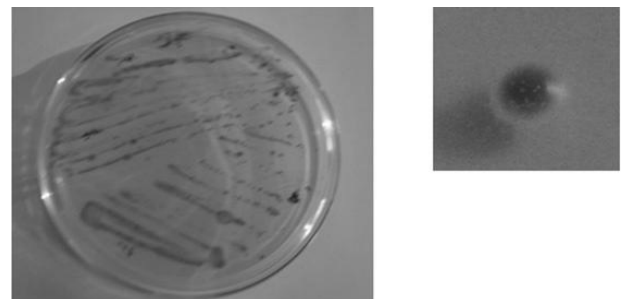
Gambar 2. Gejala penyakit BDB pada buah dan bibit pisang ; A. Buah pisang sehat, B. Penampang melintang buah pisang sakit, C. Bibit yang layu terinfeksi Rs (7 hari setelah inokulasi, hsi)

Bibit pisang yang menunjukkan gejala layu digunakan sebagai sumber inokulum, kemudian diisolasi dan diidentifikasi. Bekas tempat inokulasi dipotong 2 cm, disterilisasi permukaan dengan alkohol 70 % dan dibilas dengan akuades steril. Potongan tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml akuades steril dan diencerkan sampai 10^{-6} . *R. solanasearum* diisolasi secara pengenceran seri, 1 ml suspensi bakteri dari masing-masing pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} (dari perbanyakan sumber inokulum) dipindahkan ke cawan petri, kemudian ditambahkan medium TZC, diinkubasi selama 2 hari pada temperatur ruangan. Dari biakan tersebut dimurnikan 4-5 koloni (Gambar 3B) yang dominan yang menunjukkan ciri-ciri *Rs* secara gores (Gambar 3A) pada medium TZC yang baru dan diinkubasi selama 2 hsi.

Bibit pisang diinokulasi dengan *Rs* pada umur dua bulan setelah introduksi formula FMA (kolonisasi akar oleh FMA telah mencapai > 50%) dengan cara yang sama dengan perbanyakan inokulum secara *in planta*.

Parameter

Parameter yang diamati adalah: masa inkubasi, persentase tanaman terserang, diskolorasi batang semu, kepadatan populasi *Rs*, persentase kolonisasi akar bibit pisang, kepadatan spora CMA dalam rhizosfir bibit pisang, tinggi tanaman, jumlah daun, bobot kering tanaman.



Gambar 3. Biakan murni *Rs* pada medium TTC 48 jam dan tunggal BDB. Biakan murni dengan metoda gores (10x), B. Koloni tunggal (20x)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Masa inkubasi

Semua bibit pisang yang diintroduksi dengan FMA dan yang diperkaya dengan batuan fosfat dan disimpan 0, 1 bulan dan 2 bulan (diperkaya dengan batuan fosfat 20, 30, 40 %) tidak menunjukkan gejala sampai akhir pengamatan, sedangkan tanaman kontrol telah menunjukkan gejala 11,60-12,20 hari setelah introduksi (hsi) (Tabel 1). Masa inkubasi *Rs* pada bibit pisang yang diintroduksi dengan formula FMA adalah 22,66 hsi dan yang diperkaya dengan 10 % batuan fosfat dan disimpan 2 bulan adalah 23,33

hsi. Masa inkubasi Rs pada bibit pisang tersebut lebih lambat dibanding kontrol. Hal ini diduga disebabkan semakin lama formula mikoriza disimpan maka semakin menurun propagul infeksi, tetapi bila

diperkaya dengan batuan fosfat 20-40 % menunjukkan lebih stabil kemampuannya mengendalikan BDB.

Tabel 1. Masa inkubasi penyakit darah bakteri pada bibit pisang setelah diintroduksi dengan formula FMA yang disimpan dalam waktu yang berbeda

Pengayaan Formula FMA dengan batuan Fosfat	Lama penyimpanan formula FMA					
	0		1		2	
	Masa Inkubasi					
	His	Efektivitas (%)	His	Efektivitas (%)	hsi	Efektivitas (%)
Kontrol (tanpa FMA)	11,80	0	11,60	0	12,20	0
0 %	*	100	*	100	22,66	85,73
10 %	*	100	*	100	23,33	91,22
20 %	*	100	*	100	*	100
30 %	*	100	*	100	*	100
40 %	*	100	*	100	*	100

Keterangan : * Tanaman tidak menimbulkan gejala

Tabel 2. Rata-rata persentase serangan BDB pada bibit pisang setelah diintroduksi dengan formula FMA yang diperkaya dengan batuan fosfat.

Pengayaan formula FMA dengan batuan fosfat	Lama penyimpanan formula FMA (bulan)					
	0		1		2	
	%	Efektivitas (%)	%	Efektivitas (%)	%	Efektivitas (%)
Kontrol (tanpa FMA)	100	0	100	0	100	0
0 %	0	100	0	100	12,80	87,20
10 %	0	100	0	100	10,57	89,43
20 %	0	100	0	100	0	100
30 %	0	100	0	100	0	100
40 %	0	100	0	100	0	100

Persentase tanaman terserang Rs

Persentase tanaman terserang Rs pada bibit pisang yang diintroduksi dengan formula FMA yang diperkaya dengan batuan fosfat menunjukkan kondisi yang paralel dengan masa inkubasi Rs pada bibit pisang. Pada bibit pisang yang diintroduksi dengan formula FMA yang disimpan dalam waktu berbeda 0, 1 dan 2 bulan (diperkaya dengan batuan fosfat 20, 30, 40%) tidak terserang Rs sampai akhir pengamatan, sedangkan persen tanaman terserang pada kontrol adalah 100% (60 hsi) (Tabel 2).

Diskolorasi batang semu

Semua bibit pisang yang diintroduksi dengan formula FMA (yang diperkaya dengan batuan fosfat atau tanpa) yang disimpan dalam waktu yang

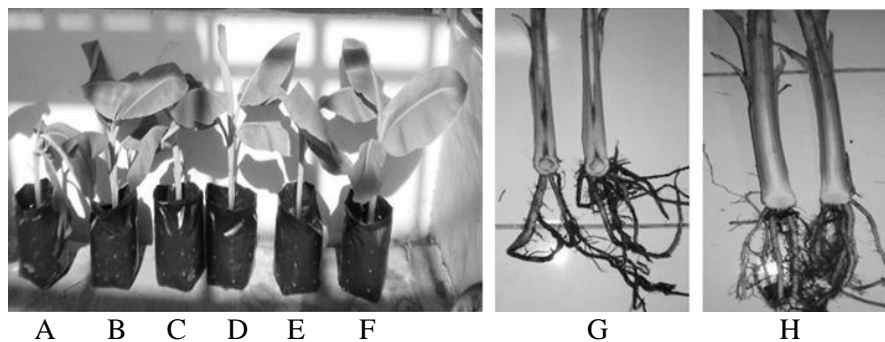
berbeda (0, 1, atau 2 bulan) tidak menunjukkan diskolorasi pada batang semu, sedangkan pada tanaman kontrol menunjukkan diskolorasi 19.48-22.12 cm (Tabel 3 dan Gambar 4).

Kepadatan populasi Rs pada akar bibit pisang

Kepadatan populasi Rs pada akar bibit pisang setelah diintroduksi dengan formula FMA yang diperkaya dengan batuan fosfat dan disimpan selama (0, 1, dan 2 bulan) pada 9 hsi lebih rendah dibandingkan kontrol (Tabel 4). Kepadatan populasi pada semua bibit pisang yang diintroduksi dengan formula FMA tersebut tidak menunjukkan perbedaan. Kepadatan berkisar antara 1,2-8,10 x10⁷ CFU g⁻¹ akar.

Tabel 3. Diskolorasi batang semu (cm) pada bibit pisang kepok setelah diintroduksi dengan formula FMA

Pengayaan formula FMA dengan batuan fosfat	Lama penyimpanan formula FMA (bulan)		
	0	1	2
	Diskolorasi (cm)		
Kontrol (tanpa FMA)	19,48	20,97	22,12
0 %	0	0	0
10 %	0	0	0
20 %	0	0	0
30 %	0	0	0
40 %	0	0	0



Gambar 4. Gejala BDB pada bibit pisang yang diintroduksi formula FMA yang disimpan umur 2 bulan dan penampang membujur batang semu bibit pisang (15 hsi) A. Kontrol, B. Inokulan FMA, C. FMA (10 % + batuan fosfat), D. FMA + 20 % batuan fosfat, E. FMA + 30 % batuan fosfat, F. FMA + 40 % batuan fosfat), G. Diskolorasi pada batang semu yang terinfeksi BDB, H. Batang semu yang sehat

Persentase kolonisasi FMA pada akar bibit pisang

Kolonisasi FMA pada akar bibit pisang yang diintroduksi formula FMA yang disimpan dalam waktu yang berbeda 0,1 dan 2 bulan menunjukkan terjadinya peningkatan kolonisasi akar oleh FMA 30 hsi tergolong tinggi dan 90 hsi tergolong sangat tinggi (Tabel 5 dan Gambar 6). Peningkatan kadar batuan fosfat untuk pengayaan formula FMA sampai

30% baik yang disimpan 0, 1 ataupun 2 bulan mampu meningkatkan persentase kolonisasi FMA pada akar bibit pisang. Semakin lama penyimpanan formula FMA (sampai 2 bulan) menunjukkan kecenderungan penurunan kemampuan mengkolonisasi akar bibit pisang, walaupun kategori kolonisasi masih tetap stabil.

Tabel 4. Kepadatan populasi bakteri BDB yang introduksi formula FMA pada bibit pisang (9 hsi)

Pengayaan formula FMA dengan batuan fosfat	Lama Penyimpanan (bulan)					
	0		1		2	
	CFU/g akar	Efektivitas (%)	CFU/g akar	Efektivitas (%)	CFU/g akar	Efektivitas (%)
Kontrol (tanpa FMA)	42,70x10 ⁷	0,00	40,30x10 ⁷	0,00	94,00x10 ⁷	0,00
0 %	1,50x10 ⁷	96,50	2,30x10 ⁷	94,30	7,50x10 ⁷	92,10
10 %	1,30x10 ⁷	97,00	2,60x10 ⁷	93,60	8,10x10 ⁷	91,40
20 %	1,20x10 ⁷	97,20	2,20x10 ⁷	94,60	6,40x10 ⁷	93,20
30 %	1,50x10 ⁷	96,50	2,40x10 ⁷	94,10	5,20x10 ⁷	94,50
40 %	1,40x10 ⁷	96,80	2,20x10 ⁷	94,60	5,60x10 ⁷	94,10

Tabel 5. Rata-rata persentase akar bibit pisang yang terkolonisasi FMA setelah diintroduksi formula FMA

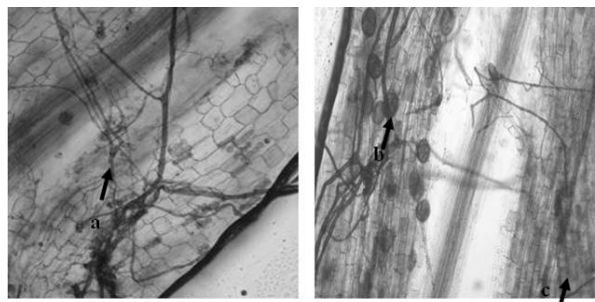
Pengayaan formula dengan batuan fosfat	Lama Penyimpanan (bulan)											
	0				1				2			
	30 hsi		90 hsi		30 hsi		90 hsi		30 hsi		90 hsi	
Kolonisasi												
	%	Kategori	%	Kategori	%	Kategori	%	Kategori	%	Kategori	%	Kategori
Kontrol (tanpa FMA)	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-
0 %	58.00	T	80.00	ST	52.00	T	78.00	ST	50.00	T	76.00	ST
10 %	57.33	T	82.00	ST	55.20	T	80.00	ST	52.70	T	77.00	ST
20 %	58.66	T	82.80	ST	55.60	T	82.00	ST	53.20	T	79.00	ST
30 %	61.33	T	86.00	ST	56.40	T	84.00	ST	55.60	T	82.00	ST
40 %	62.00	T	84.00	ST	57.60	T	83.00	ST	57.60	T	85.00	ST

Sumber : * Giovannetti dan Mosse (1980) dalam Setiadi (1998)

Keterangan : T = Tinggi, ST = Sangat Tinggi

Kepadatan spora FMA pada rhizosfir bibit pisang

Kepadatan spora pada rhizosfir bibit pisang yang diintroduksi formula FMA yang diperkaya dengan batuan fosfat dan disimpan dalam waktu yang berbeda (0,1 dan 2 bulan) menunjukkan terjadinya peningkatan kepadatan spora (Tabel 6). Peningkatan kadar batuan fosfat untuk pengayaan formula FMA sampai 30 % baik yang disimpan 0, 1 ataupun 2 bulan mampu meningkatkan kepadatan populasi spora pada rizosfir bibit pisang. Semakin lama penyimpanan formula FMA (sampai 2 bulan) menunjukkan kecenderungan penurunan kepadatan spora pada rizosfir bibit pisang.



Gambar 6. Kolonisasi formula FMA pada akar bibit pisang dengan bahan pembawa pasir sungai kasar, A. 1 bulan setelah introduksi formula FMA, a. Hifa internal, B. 3 bulan, b. Vesikel, c. Arbuskular

Tabel 6. Kepadatan spora FMA pada rhizosfir bibit pisang setelah introduksi formula FMA (dalam 10 g)

Pengayaan formula dengan batuan fosfat	Formula FMA	Lama Penyimpanan (bulan)		
		0	1	2
Kontrol (tanpa FMA)		0,00 a	0,00 a	0,00 a
0 %		43,50 b	41,50 b	34,40 b
10 %		49,40 cd	46,80 cd	43,20 c
20 %		52,20 cd	51,50 cd	46,12 cd
30 %		60,10 e	56,60 d	50,90 d
40 %		56,80 d	54,10 d	49,20 cd

Hampir semua bibit pisang yang diintroduksi dengan formula FMA baik yang diperkaya dengan batuan fosfat ataupun tidak dan disimpan pada waktu yang berbeda (0,1 dan 2 bulan) menunjukkan tidak munculnya gejala penyakit layu sampai 60 hsi, dengan arti kata persentase tanaman yang menunjukkan gejala layu 0 %, tanpa diskolorasi pada jaringan pembuluh. Meskipun ada bibit pisang yang diintroduksi dengan formula FMA yang disimpan 2 bulan menunjukkan gejala layu, tetapi masa inkubasinya lebih lambat 22,66-23,33 hsi dibanding kontrol (11,80-12,20 hsi), persentase tanaman terserang relatif rendah (10,57-12,80 %) dibanding kontrol (100 %), tanpa diskolorasi jaringan pembuluh pada batang semu dibanding kontrol (19,14-22,12 cm) dan penurunan kepadatan populasi *Rs* pada akar bibit pisang $1,2-8,10 \times 10^7$ CFU/g akar dibanding kontrol ($40,30-94,00 \times 10^7$ CFU/g akar). Kondisi ini menunjukkan bahwa introduksi formula FMA baik yang diperkaya dengan batuan fosfat atau tidak pada bibit pisang mampu mengendalikan BDB. Hal ini disebabkan terjadinya interaksi antara FMA dengan tanaman, sehingga menyebabkan peningkatan ketahanan bibit pisang dan dapat melindungi perakaran terhadap patogen. Hasil penelitian Harmet (1999) menunjukkan FMA berperan dalam menginduksi ketahanan sistemik tanaman kedelai terhadap penyakit pustul bakteri oleh *Xanthomonas campestris* pv. *glycines*. Selanjutnya Yusman (2003) tanaman tomat yang terkolonisasi FMA dapat menekan perkembangan penyakit bercak bakteri oleh *X. axonopodis* pv. *vesicatoria*. Hasil penelitian Yefriwati et al. (2005) menunjukkan bahwa tanaman pisang Cavendish yang diaplikasi dengan FMA dapat meningkatkan ketahanan terhadap *R. solanacearum* ras 2. Selanjutnya menurut Husin et al., (2007) FMA isolat PU10 yang diintroduksi pada bibit pisang mampu menekan perkembangan BDB 100% (90 hst). Pengayaan formula FMA dengan batuan fosfat sampai 30 % lebih efektif dalam meningkatkan persentase kolonisasi pada akar bibit pisang, kepadatan spora pada rizosfer pisang. Batuan fosfat ini merupakan bahan yang baik sebagai aditif inokulum mikoriza karena mengandung fosfat tetapi tidak tersedia bagi tanaman (Mansur, 2008).

Semakin lama formula FMA baik yang diperkaya dengan batuan fosfat ataupun tidak, menunjukkan kecendrungan penurunan kemampuan kolonisasi dan kepadatan spora. Menurut Corryanti (2003) lama penyimpanan inokulan akan berpengaruh terhadap jumlah propagul dan jumlah spora, setelah penyimpanan 1 bulan menunjukkan propagul infeksi yang relatif besar yakni jumlah spora mencapai 93-216 per gram tanah, dan persentase infeksi mencapai 90-100 %.

KESIMPULAN

Formula FMA dengan pengayaan batuan fosfat 20% dan disimpan 2 bulan menunjukkan ke stabilan dalam meningkatkan ketahanan bibit pisang terhadap penyakit darah bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Corryanti. 2003. Peranan jamur mikoriza arbuskular pada tanaman jati di tanah Latosol. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Desfitri, A. 2005. Pengujian isolat Cendawan Mikoriza Arbuskular indigenus pada bibit pisang terhadap *Radopholus similis* Cobb. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Djatnika, I. 2000. Penyakit Umum Pada Pisang. Balai Penelitian Tanaman Buah Solok.
- Eden-Green, S.J. 1992. Characteristic of *Pseudomonas solanacearum* and Related Bacteria from Banana And Plantain in South East Asia. In: M. Lemattre, S. Freigoun, K. Rudolph and J.G. Swings (Eds.). Plant Pathogenic Bacteria. INRA.
- Fegan, M. and P. Prior. 2005. How complex is the "Ralstonia solanacearum species complex". In: C. Allen., P. Prior, A.C. Hayward. St. Paul. (Eds). Bacterial Wilt Disease and The *Ralstonia solanacearum* Species Complex. APS Press. USA.
- Habazar, T. dan F. Rivai. 2002. Kematian massal tanaman pisang di Sumatera Barat. Upaya penanggulangan. Kerjasama pusat studi dan pengembangan Agens hayati (PUSPAHATI) dengan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Padang.
- Habazar, T. dan F. Rivai. 2004. Bakteri Patogenik Tumbuhan. Andalas University Press, Padang
- Harmet. 1999. Peranan *G. fasciculatum* dan pupuk fosfor dalam peningkatan ketahanan tanaman kedelai terhadap penyakit pustul bakteri (*Xanthomonas campestris* pv. *glycines*). Thesis program pascasarjana Universitas Andalas Padang.
- Hermanto, C. 1998. Konfirmasi: Daerah endemik baru penyakit layu bakteri pisang di Sumatera Barat. Disampaikan pada seminar sehari PFI Komda Sumbar, Riau dan Jambi, Padang. 4 November 1998.
- Hermanto, C. 2000. Pola distribusi penyakit layu bakteri pisang. Thesis Program Pasca Sarjana Unand. Padang.
- Husin, E.F. 1992. Perbaikan beberapa sifat tanah Podzolik Merah Kuning dengan pemberian pupuk hijau *S. rostrata* dan inokulasi MVA serta efeknya terhadap serapan hara dan hasil

- tanaman jagung. Disertasi Doktor. Program PPs Universitas Padjajaran, Bandung.
- Husin, E.F., T. Habazar, Z. Zakir, Suswati dan Yefriwati. 2007. Peningkatan hasil dan ketahanan pisang (*Musa sp*) terhadap penyakit darah bakteri (Blood Disease Bacteria) Menggunakan Cendawan Mikoriza Arbuskular. Laporan Hasil Penelitian Insentif Riset Terapan. Lembaga Penelitian Univ. Andalas-MENRISTEK.
- Kabirun, S. 2002. Tanggapan padi gogo terhadap inokulasi jamur mikoriza arbuskula dan pemupukan fosfat di Entisol. UGM, Yogyakarta.
- Mansur, I. 2008. Teknologi Produksi Mikoriza di Bidang Pertanian. Makalah disampaikan dalam kegiatan Seminar Nasional dan Workshop Asosiasi Mikoriza Indonesia (AMI) Komisariat Sumatera Barat : Implementasi Teknologi Mikoriza Sebagai Agen Hayati dalam Menunjang Pertanian Berkelanjutan. Kerjasama Asosiasi Mikoriza Indonesia (AMI) dengan Universitas Andalas. Padang, 12 – 15 November 2008.
- Roesmiyanto dan L. Hutagalung. 1989. Penyakit Darah (*P. celebensis*) pada tanaman pisang di Jenepono- Sulawesi Selatan. Hortikultura (27): 39-41.
- Semangun, H. 1989. Penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia. Fakultas pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Setiadi, Y. 1998. Manfaat mikoriza untuk meningkatkan kualitas tanah dan pertumbuhan tanaman. Laboratorium Bioteknologi Kehutanan PAU IPB Bogor.
- Simanungkalit, R. D. M. 1979. Pemanfaatan jamur mikoriza arbuskular sebagai pupuk hayati untuk keberlanjutan produksi pertanian: potensi dan kendala. Seminar Sehari Peranan Mikoriza dalam Pertanian AMI Jabar. Bandung.
- Simanungkalit, R. D. M., dan E.I. Riyanti. 1994. Perbanyakkan jamur mikoriza vesikular-arbuskular pada media campuran pasir kuarsa dengan arang. Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan 5: 295-299.
- Subakti, H. dan Supriyanto, B. 1996. Perbaikan tehnik budidaya pisang. Balitbangtan. Balai Penelitian Tanaman Buah. Solok
- Sulyo, Y. 1992. Major banana disease and their control. IARD journal 14 (3 and 4): 55-62.
- Wardlaw, C.W. 1972. Banana disease. Including plantains and Abaca. Longman.
- Yefriwati, T. Habaza, Reflin dan I. Muas. 2005. Aplikasi beberapa Cendawan Mikoriza arbuskular Dalam Meningkatkan Ketahanan Bibit Pisang terhadap serangan Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum* ras 2). Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional dan Workshop Asosiasi Mikoriza Indonesia. Dies Natalis Universitas Jambi ke-42, tanggal 9-10 Mei di Jambi.
- Yusman. 2003. Uji kemampuan beberapa jenis Cendawan Mikoriza Arbuskula dalam menginduksi ketahanan tanaman tomat terhadap penyakit bercak bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*). 51 hal. Thesis Program Pascasarjana Univ. Andalas, Padang.

— o —