

PERANAN MIKORIZA ARBUSKULA UNTUK MENINGKATKAN VIGOR BENIH TANAMAN

Octivia Trisilawati

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Email : trisilawati03@gmail.com

Pengelolaan benih di persemaian akan menentukan keberhasilan tanaman untuk tumbuh di lapangan. Pemanfaatan mikoriza yaitu jamur tertentu yang membentuk simbiosis mutualistik dengan perakaran tanaman merupakan teknologi yang tepat dan ramah lingkungan untuk menghasilkan vigor benih yang baik. Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada benih di persemaian akan membantu meningkatkan penyerapan air dan unsur hara, pertumbuhan benih, resistensi benih terhadap kekeringan, dan melindungi benih dari patogen akar. Tulisan ini membahas tentang manfaat penggunaan FMA pada persemaian vanili, nilam, cengkeh, jambu mete, dan kopi yang dapat meningkatkan vigor benih tanaman tersebut.

Kata kunci: FMA, benih, vigor

PENDAHULUAN

Produksi benih berkualitas saat ini dilakukan melalui pendekatan penggunaan benih bermutu dan pengelolaan benih secara intensif di persemaian (<http://www.litbang.pertanian.go.id/special/komoditas/b4cengkeh>, 2015). Benih di persemaian akan melalui tahapan kritis untuk keberhasilan tanaman tumbuh di lapangan. Karena pada tahap tersebut benih membutuhkan nutrisi yang siap pakai, tidak mengandung hama dan penyakit, dan mampu menciptakan kondisi lingkungan mikro untuk perkembangan akar (Perum Perhutani, 1997). Untuk menghasilkan benih yang berkualitas, yang mampu bertahan setelah ditanam pada kondisi lahan tertentu, diperlukan teknologi yang tepat, dan ramah lingkungan.

Mikoriza merupakan agen biologi, jamur tertentu, yang mampu berasosiasi dan bersimbiosis mutualistik dengan perakaran dari berbagai jenis tanaman pertanian, perkebunan, hortikultura, kehutanan, dan tanaman pakan (Morton, 1988). Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) bersimbiosis dengan tanaman melalui struktur khusus yang disebut vesikel dan arbuskul, yang asosiasinya

dapat memberikan efek positif bagi tanaman inangnya tersebut.

Prinsip kerja dari FMA adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, dan memproduksi jalinan hifa secara intensif. Pada saat FMA terbentuk di dalam perakaran tanaman, maka akan terbentuk eksternal miselium di sekitar perakaran, yang dapat meningkatkan kontak antara perakaran tanaman dengan media tumbuhnya. Volume tanah yang dapat dieksplorasi oleh hifa eksternal mikoriza meningkat 5-200 kali dibandingkan dengan eksplorasi akar tanpa mikoriza (Sieverding, 1991), sehingga tanaman yang terinfeksi FMA tersebut akan mampu meningkatkan kapasitas penyerapan unsur hara dan air.

Manfaat FMA bagi tanaman diantaranya adalah: membantu efisiensi penyerapan hara, meningkatkan penyerapan air dan unsur hara seperti P, K, Ca dan Mg, meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, meningkatkan resistensi tanaman terhadap kekeringan, melindungi tanaman dari patogen akar dan unsur toksik (De La Cruz, 1991; Gianinazzi *et al.*, 2002; Sieverding 1991). Manfaat FMA bagi tanaman inangnya akan ditentukan oleh kompatibilitas dan efektivitas jenis-jenis FMA tertentu terhadap tanaman inangnya. Kompatibilitas mikoriza dengan tanaman inang sangat bervariasi bergantung pada spesies mikoriza dan tanaman inang serta kondisi lingkungannya.

Pengaruh positif FMA terhadap vigor beberapa benih tanaman perkebunan

Pemanfaatan FMA yang dapat bersimbiosis dengan perakaran tanaman

merupakan salah satu upaya pemecahan teknologi untuk penyiapan benih di persemaian, terutama pada tanaman yang mempunyai morfologi perakaran yang relatif dangkal dan miskin percabangan. Aplikasi FMA yang dilakukan pada stadia benih diharapkan dapat membantu keragaan benih di persemaian serta membantu benih lebih siap menghadapi kondisi stres saat dipindahkan di lapang.

Vanili

Penggunaan FMA di persemaian benih vanili sangat bermanfaat bagi pertumbuhannya. Aplikasi FMA dapat dilakukan di media semai maupun pada saat benih berumur minimal 2 minggu. Pada 2 minggu setelah inokulasi, tingkat infeksi FMA pada perakaran vanili type Anggrek mencapai tingkat 3 (infeksi FMA di perakaran 26%-50%) yaitu struktur hifa sudah berkembang (Tabel 1). Persentase tingkat infeksi tertinggi (78%-90%) setelah perlakuan inokulasi propagul FMA campuran (*Glomus* sp., *Glomus etunicatum*, *Acaulospora* dan *Gigaspora margarita*) didapat pada benih panili berumur 5 minggu, yang ditunjukkan oleh terbentuk organ arbuskula dan vesikula sebagai organ transfer dan penyimpanan hara (Trisilawati *et al.*, 2002). Selain itu, inokulasi 500 spora FMA dapat meningkatkan tinggi tanaman (31,6%), jumlah daun (16,9%), diameter batang (6%), index luas daun (25,45%), bobot kering akar (37,98%), bobot kering batang (17,6%) dan bobot kering daun (75,47%) benih panili berumur 18 minggu (Tabel 2) (Trisilawati *et al.*, 2004). Respon yang baik terhadap mikoriza disebabkan

Tabel 1. Tingkat Infeksi benih vanili

Waktu inokulasi (Minggu Setelah Semai)	Persentase infeksi akar (%)		Tingkat Infeksi FMA
	Anggrek	Gisting	
			0-5% = Sangat rendah
2	45,0	13,3	6%-25% = rendah
3	51,7	26,0	26%-50% = sedang
4	56,7	13,3	51%-75% = tinggi
5	82,7	13,3	76%-100% = sangat tinggi

Sumber: Trisilawati *et al.*, 2002

karena sistem perakaran vanili yang dangkal, akar utama pada dasar batang bercabang dan tersebar pada lapisan atas (Purseglove, 1981).

Nilam

Pada benih nilam varietas Lhoksemauwe, Patchoulina 1 dan Patchoulina 2 yang diinokulasi FMA,

Tabel 2. Pengaruh tipe vanili dan FMA terhadap pertumbuhan benih (umur 18 minggu)

Perlakuan	Tipe Anggerek			Tipe Gisting		
	Kontrol	MA-p	Mycofer	Kontrol	MA-p	Mycofer
Tinggi (cm)	30,44	48,06	51,68	38,93	43,35	52,12
Jumlah daun	8,00	11,06	12,00	10,18	10,18	12,00
Diameter batang (cm)	0,49	0,53	0,53	0,50	0,53	0,54
Luas daun (cm ²)	146,19	217,34	213,94	197,47	213,78	241,10
Bobot kering (gram):						
Akar	1,81	2,42	2,17	1,30	1,91	1,95
Batang	1,03	1,19	1,29	1,12	1,27	1,33
Daun	1,42	2,86	3,02	1,76	2,77	3,32
Bobot kering biomas	4,26	6,47	6,48	4,17	5,95	6,60
% Infeksi FMA	0	72,50	81,25	0	66,50	73,50

Sumber: Trisilawati *et al.*, 2004

Cengkeh

Inokulasi konsorsium FMA1 pada perakaran benih cengkeh varietas zanzibar menghasilkan pertumbuhan benih terbaik (berumur 2,5 bulan) serta peningkatan kandungan klorofil total daun tertinggi (Trisilawati, 2015). Perlakuan ini dapat meningkatkan tinggi benih (20%), panjang akar (29%), luas daun (81%), bobot daun (55%), bobot akar (91%), dan kandungan total klorofil daun (37,3%) (Tabel 3).

Selain mendukung pertumbuhan benih cengkeh, aplikasi FMA jenis *Glomus* sp. dapat menekan intensitas penyakit bercak daun yang disebabkan oleh patogen *Colletotrichum* sp. (Putri *et al.*, 2016). Benih cengkeh berumur 9 bulan yang telah diinokulasi FMA selama 4 bulan memiliki persentase intensitas penyakit bercak daun terendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa inokulasi. Peningkatan penyerapan hara P pada tanaman bermikoriza akan berpengaruh terhadap pembentukan enzim-enzim yang berperan pada ketahanan penyakit tanaman. Senyawa fosfat dapat meningkatkan aktivitas gen-gen ketahanan tanaman terhadap serangan patogen *Colletotrichum* sp dengan meningkatkan aktivitas enzim kitinase dan β -1,3 glukanase (Gottstein *et al.*, 1989).

Tabel 3. Pengaruh inokulasi FMA terhadap pertumbuhan benih cengkeh

Perlakuan	Luas daun (cm ²)	Panjang akar (cm)	Bobot segar akar (g)	Bobot segar daun (g)	Tinggi benih (cm)	Total klorofil (%)
kontrol	22,0	12,5	0,16	0,7	10,3	0,32
FMA1	39,8	16,1	0,31	1,0	12,4	0,43
FMA2	27,6	14,5	0,23	0,7	11,2	0,34

Sumber: Trisilawati (2015)

Keterangan: kontrol = tanpa FMA; FMA1 = konsorsium FMA 1; FMA2 = konsorsium FMA 2

tanaman memerlukan karbon yang diperoleh dari hasil fotosintesis dan unsur hara sebagai bahan fotosintesis yang disediakan oleh akar. Pertumbuhan akar yang cenderung cepat akan meningkatkan suplai hara ke daun, yang akan menunjang proses fotosintesis dan hasilnya kemudian dengan cepat akan ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman.

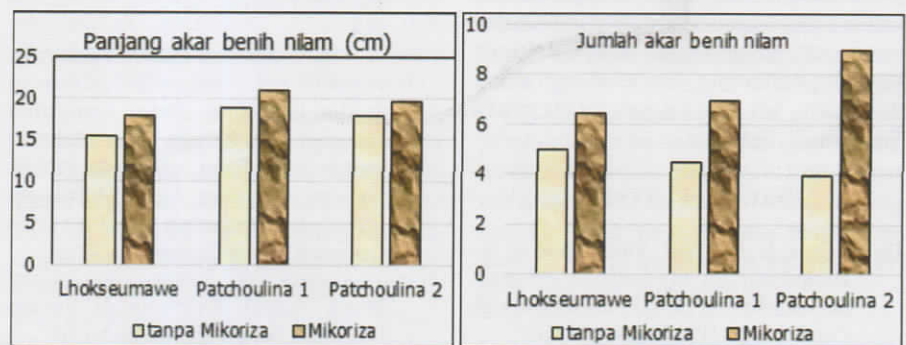
Jambu mete

Aplikasi FMA pada gelondong jambu mete nomor harapan Balakrisnan di pembibitan, menghasilkan vigor benih yang lebih baik serta kandungan hara P dan aktivitas enzim fosfatase akar yang lebih tinggi dibandingkan tanpa FMA (Gambar 2) (Trisilawati *et al.*, 2011).

Hasil optimalisasi grafting pada benih jambu mete, mendapatkan aplikasi FMA berpengaruh positif terhadap jumlah tanaman sambungan yang hidup dan keragaan benih hasil sambungan. Pertumbuhan benih jambu mete hasil sambungan berumur 6 bulan yang terinfeksi FMA lebih baik dan mempunyai kandungan total klorofil daun yang lebih tinggi 7,3% sampai 26,1% dibandingkan tanpa FMA (Trisilawati *et al.*, 2015).

Kopi

Kopi sering dianggap sebagai tanaman yang sangat tergantung pada keberadaan mikoriza (Sieverding dan Toro, 1986). Lopes *et al.* (1983) melaporkan bahwa sebanyak 22 spesies mikoriza ditemukan pada perakaran tanaman kopi di sentra-sentra produksi



Gambar 1. Pengaruh inokulasi FMA pada jumlah dan panjang akar benih nilam

kopi di Brasil. Hasil penelitian aplikasi 2 konsorsium FMA pada media persemaian kopi selama 7 bulan mendapatkan bahwa aplikasi mikoriza mampu memperbaiki pertumbuhan benih kopi sejak umur 3 bulan (Usman *et al.*, 2013). Aplikasi konsorsium FMA yang diisolasi dari rizosfer tanaman kopi (M1) menghasilkan tinggi, diameter batang, jumlah dan luas daun dan

biomassa benih tanaman kopi yang lebih baik dibandingkan kontrol dan jenis FMA lainnya. Struktur hifa dan vesikel pada akar dan vigor benih kopi pada 3 bulan setelah semai ditunjukkan pada Gambar 3

The fate of carbon translocated to the root. Di dalam: Gregory PJ, Lake JV, Rose DA (ed). Root Development and Function. Cambridge : Cambridge University Press. Hlm. 125-145.
Lopes, E. S., E. Oliveira, R. Dias, and N. C.



Gambar 2. Aktivitas enzim fosfatase akar benih jambu mete pada perlakuan beberapa jenis

Tabel 4. Pengaruh inokulasi FMA terhadap keragaan benih kopi

Perlakuan	Diameter batang	Tinggi benih	Jumlah daun	Luas daun	Bobot kering daun	Bobot kering batang	Bobot kering akar
	cm		cm ²	g			
Kontrol	2,7	11,1	10,8	440,9	3,8	0,6	0,9
FMA1	3,7	16,5	12,5	813,2	4,8	2,1	2,4
FMA2	3,3	14,3	10,9	622,6	4,4	1,5	2,2

Sumber: Daras *et al.*, 2013

PENUTUP

Pemanfaatan FMA pada benih tanaman di persemaian dapat meningkatkan status nutrisi sehingga meningkatkan vigor benih. Persemaian benih vanili, nilam, cengkeh, jambu mete, dan kopi yang diaplikasi FMA menghasilkan benih yang mempunyai pertumbuhan dan perakaran yang lebih baik, serangan penyakit berkurang, dan lebih siap untuk ditanam di lapangan. (Octivia Trisilawati, Balitro)

DAFTAR PUSTAKA

- De La Cruz, R. E. 1991. Final report of the consultant on mycorrhiza program development in the IUC Biotechnology Center. PAU-IPB, Bogor. 168 hlm.
- Gianinazzi, S., J.M. Barea, H. Schilepp, K. Haselwandter. 2002. Mycorrhizal technology in Agriculture. From genes to bioproducts. Springer Basel AG. 186p.
- Gottstein, H. D., & Kuć, J. A. (1989). Induction of Systemic Resistance to Anthracnose in Cucumber by Phosphates. *Phytopathology*, 79, 176-179.
- <http://www.litbang.pertanian.go.id/special/komoditas/b4cengkeh>, diunduh 10 Juni 2015
- Lambers, H. 1987. Growth, respiration, exudation and symbiotic association:

- Schenck. 1983. Occurrence and distribution of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in coffee (*Coffea arabica* L.) plantations in central Sao Paulo State, Brazil. *Turrialba* 33: 417-422.
- Morton, J. B. 1988. Taxonomy of Mycorrhizal Fungi Classification, Nomenclature, and Identification. *Mycotaxon*, 32:267-324.
- Putri, Y. 2017. Aplikasi mikoriza pada tiga varietas benih nilam (*Pogostemon cablin* Benth) di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) Bogor, Jawa Barat. Laporan Praktik Umum. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung. 39 hal.
- Perum Perhutani. 1997. Pedoman Standarisasi Mutu Pupuk Kompos di Perum Perhutani. Jakarta. Perum Perhutani
- Purseglove, J. W., E. G. Brown, C. L. Green and S. R. J. Robbins, 1981. Spice, Vanilla. Longman. London and New York. (2): 644-735.
- Sieverding, E. 1991. Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza Management in Tropical Agrosystems. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit.
- Trisilawati, O. dan S. Suhrman. 2015. Optimalisasi teknik penyambungan jambu mete. Prosiding Seminar Perbenihan Tanaman Rempah dan Obat. 29 April 2015. Bogor. Hal. 187-193.

- Trisilawati, O. dan C. Firman. 2004. Pengaruh cendawan mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan bibit panili (*Vanilla planifolia* Andrews). *Bulletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. 11(1): 19-24
- Trisilawati, O. 2015. Kompatibilitas Fungi Mikoriza Arbuskula pada benih cengkeh. Prosiding Seminar Teknologi Budidaya Cengkeh, Lada dan Pala. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal. 27-33.
- Trisilawati, O. dan Mardatin, N, F. 2011. Kompatibilitas dan Efektivitas Fungi Mikoriza Arbuskula pada Jambu Mete Nomor Harapan Balakrisnan. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza II. Bogor, 17-21 Juli 2007. Hal. 265-270.
- Daras, U., O. Trisilawati dan Sobari, I. 2013. Pengaruh mikoriza dan ameliorant terhadap pertumbuhan benih kopi. *Buletin RISTRI* 4 (2): 145-156..