

**PEMANFAATAN JASAD RENIK MIKORIZA
UNTUK MEMACU PERTUMBUHAN TANAMAN HUTAN**

J. M. Sri Hardiatmi

PENDAHULUAN

Di Indonesia, hambatan utama yang dihadapi dalam bidang kehutanan adalah laju kerusakan hutan yang sangat cepat. Kerusakan hutan terutama disebabkan oleh kegiatan eksploitasi besar-besaran, kebakaran hutan, perladangan berpindah, dan peralihan fungsi hutan.

Kondisi tanah yang rusak umumnya sudah tererosi sehingga kandungan bahan organik rendah dan defisiensi unsur hara terutama Nitrogen, Fosfor, dan Magnesium dan kemungkinan juga beberapa unsur hara mikro. Kondisi yang demikian akan diperburuk lagi dengan tumbuhnya alang-alang dan gulma lain yang merajalela.

Dalam rangka merehabilitasi hutan dengan reboisasi, Departemen Kehutanan Republik Indonesia telah menetapkan akan membangun Hutan Tanaman Industri (HTI), seluas 6,2 juta hektar. Hutan ini akan dibangun pada lokasi tanah kritis, padang alang-alang, semak belukar, dan hutan tidak produktif.

Keempat calon lokasi tersebut adalah lahan yang tidak subur, dengan pH tanah yang rendah, kahat akan unsur hara, khususnya P, dan sedikit kandungan bahan organik. Sedangkan jenis tanaman hutan yang harus ditanam di lahan tersebut ialah jenis tanaman cepat tumbuh dan mempunyai riap tumbuh yang tinggi. Target penanaman tiap tahunnya adalah seluas kurang lebih 300.000 hektar.

Memperhatikan kondisi calon HTI yang tidak subur, tentu saja akan mempunyai masalah dalam pertumbuhan tanaman tersebut, karena tanaman cepat tumbuh dan mempunyai riap tinggi, membutuhkan masukan unsur hara yang banyak dan cepat tersedia, yang tidak dapat dipenuhi oleh kondisi lahan tersebut. Oleh karena itu,

dibutuhkan suatu masukan unsur hara yang dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Pada umumnya pemberian unsur hara yang cepat dan mudah dilaksanakan adalah dengan pemberian pupuk buatan, seperti Urea, SP-36, dan KCI, atau pupuk buatan lainnya. Namun demikian cara tersebut untuk kehutanan 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 tercuci bersama erosi, yang pada akhirnya akan menimbulkan masalah bagi lingkungan hidup terutama bagi daerah perairan yang lebih rendah dari kawasan hutan, yaitu masalah eutrikikasi (*eutriphication*). Hal ini tentunya akan bertentangan dengan kebijaksanaan pembangunan berwawasan lingkungan.

Sehubungan dengan hal ini, diperlukan pendekatan lain yang lebih aman bagi lingkungan hidup, di sisi lain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pendekatan tersebut ialah pendekatan yang bersifat alami, yaitu mengikuti proses nutrisi di biosfer. Cara ini merupakan alternatif lain yang dapat mengurangi ketergantungan penggunaan pupuk buatan. Pemanfaatan jasad renik adalah alternatif yang tepat dan memenuhi persyaratan tersebut.

Pada siklus aliran nutrisi di biosfer yang menghasilkan mineral adalah mikroorganisme pangram. Secara lebih khusus terlihat bahwa dalam siklus, unsur-unsur hara tertentu misalnya N, P, dan C ternyata melibatkan mikroorganisme. Jasad-jasad renik yang hidup di tanah secara umum berperan dalam proses dekomposisi bahan organik, dengan adanya proses dekomposisi ini maka unsur-unsur yang terkandung dalam bahan organik dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Disamping peranannya dalam proses dekomposisi, ada beberapa jasad renik yang secara simbiosis dengan beberapa jenis tanaman hutan, dapat menambat atau mengubah unsur hara tertentu yang dari keadaan tidak tersedia dan kemudian dapat

digunakan oleh tanaman. Jasad renik yang mampu mengadakan simbiose tersebut antara lain; jamur fungi pembentuk mikoriza.

Jasad renik tersebut dapat disebut sebagai pemacu, karena dari simbiose tersebut tanaman mendapatkan unsur hara tertentu yang sangat berpengaruh dalam memacu pertumbuhan tanaman hutan. Dengan kemampuan istimewanya jasad renik ini dapat membantu penyediaan unsur hara, melindungi tanaman hutan dari serangan patogen dan meningkatkan daya hidup tanaman dari keadaan yang tidak menguntungkan, seperti kekeringan.

PERANAN SPESIFIK JASAD RENIK MIKORIZA

Mikoriza adalah suatu struktur yang dibentuk oleh akar tanaman dan cendawan tertentu. Mikoriza merupakan suatu bentuk hubungan simbiose mutualisme, antara fungi dengan perakaran tumbuhan tinggi. Istilah mikoriza pertama kali digunakan oleh Robert Hartig pada tahun 1840, yang berasal dari bahasa Latin "*Myhes* " yang berarti cendawan dan "*Rhiza* " yang berarti akar.

Mikoriza dapat dikelompokkan menjadi tiga golongan, yaitu; *Ektomikorhiza*, *Endomikoriza*, dan *Ektendomikoriza*. Penggolongan tersebut berdasarkan struktur tubuh buah dan cara infeksi terhadap tanaman. Terdapat berbagai jenis mikoriza, diantaranya yang paling terkenal adalah *Mikoriza Vasikular arbuskular (M V A)*. Mikoriza ini bentuk asosiasi antara tanaman yang termasuk golongan berbiji terbuka, tanaman berbiji tertutup, dan paku-pakuan dengan cendawan endogonales. Disebut sebagai vesikula arbuskula, karena memiliki hifa bercabang halus yang disebut arbuskula. Vesikula terbentuk pada ujung-ujung arbuskula sebagai organ penyimpan dan reproduksi secara vegetatif

Cendawan mikoriza mengadakan asosiasi dengan akar tanaman. Cendawan ini masuk kedalam tumbuhan dan hidup didalam atau diantara sel kortek dari akar sekunder. Proses infeksi dimulai dari pembentukan appresorium yaitu struktur yang berupa penebalan masa hifa yang kemudian menyempit seperti tanduk.

Appresorium membantu hifa menembus ruang sel epidemis melalui permukaan akar, atau rambut-rambut akar dengan cara mekanis dan enzimatik. Hifa yang telah masuk ke lapisan korteks kemudian menyebar didalam dan diantara sel-sel korteks, hifa ini akan membentuk benang-benang bercabang yang mengelompok: disebut arbuskula yang berfungsi sebagai jembatan transfer unsur hara, antara cendawan dengan tanaman inang. Arbuskula merupakan hifa bercabang halus yang dapat meningkatkan luas permukaan akar, dua hingga tiga kali. Pada sistem perakaran yang terinfeksi akan muncul hifa yang terletak diluar, yang menyebar disekitar daerah perakaran dan berfungsi sebagai alat pengabsorpsi unsur hara. Hifa yang terletak diluar ini dapat membantu memperluas daerah penyerapan hara oleh akar tanaman.

Sejumlah percobaan telah membuktikan hubungan saling menguntungkan, yaitu adanya cendawan mikoriza sangat meningkatkan efisiensi penyerapan mineral dari tanah. Cendawan MVA mempunyai hubungan mutualistik dengan tanaman inang, dengan jalan memobilisasi fosfor dan hara mineral lain dalam tanah, kemudian menukarkan hara ini dengan karbon inang dalam bentuk fotosintat.

Hal sangat penting, yaitu cendawan mikoriza ini memiliki enzim pospatase yang mampu menghidrolisis senyawa phytat (my-inositol 1,2,3,4,5,6 hexakisphosphat). Phytat adalah senyawa phospat kompleks, phytat tertimbun didalam tanah hingga 20%-50% dari total phospat organik, merupakan pengikat kuat (chelator) bagi kation seperti Kalsium (Ca^{++}), Magnesium (Mg^{++}), Seng (Zn^{++}), Besi (Fe^{++}), dan protein.

Phytat didalam tanah merupakan sumber phospat, dengan bantuan enzim phospatase phytat dapat dihidrolisis menjadi myoinositol, phosphor bebas dan mineral, sehingga ketersediaan phosphor dan mineral dalam tanah dapat terpenuhi. Dengan demikian cendawan mikoriza terlibat dalam siklus dan dapat memanen unsur P.

Di beberapa negara terungkap bahwa beberapa jenis tanaman memberikan respon positif terhadap inokulasi cendawan mikoriza (MVA). Tanaman bermikoriza

dapat menyerap P, dalam jumlah beberapa kali lebih besar dibanding tanaman tanpa mikoriza, khususnya pada tanah yang miskin P. Disamping itu tanaman yang terinfeksi MVA ternyata daya tahan mikoriza dan laju fotosintesis lebih tinggi dibanding tanaman tanpa MVA, meskipun konsentrasi P pada daun rendah (kekurangan). Dengan adanya hifa (benang-benang yang bergerak luas penyebarannya), maka tanaman menjadi lebih tahan kekeringan. Hifa cendawan ini memiliki kemampuan istimewa, disaat akar tanaman sudah kesulitan menyerap air, hifa jamur masih mampu menyerap air dari pori-pori tanah.

Mikoriza juga bisa memberikan kekebalan bagi tumbuhan inang. Mikoriza ini menjadi pelindung fisik yang kuat, sehingga perakaran sulit ditembus penyakit (patogen), sebab jamur ini mampu membuat bahan antibiotik untuk melawan penyakit. Cendawan mikoriza bisa membentuk hormon seperti auxin, sitokinin, dan giberalin, yang berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan tanaman.

APLIKASI MIKORIZA VESIKULAR ARBUSKULAR DALAM PROGRAM REBOISASI

Perhatian utama pada cendawan mikoriza vesikular arbuskular, karena peranannya sebagai simbiotan perakaran dari hampir semua jenis tanaman, dan kesuksesannya sebagai jaringan penyerap nutrisi utama dari beragam tanaman, termasuk yang digunakan dalam program reboisasi di Indonesia. Dalam rangka pelaksanaan program ini, telah diberikan Asosiasi Mycorrhizal Indonesia, yang memberikan informasi dan berbagai teknik untuk para ilmuwan Indonesia yang meneliti dan bekerja dengan objek jamur ini secara kelompok di IPB. Proyek reboisasi juga mendukung pengadaan koleksi germ plasm dari spesies asli jamur mikoriza arbuskular di IPB, yang akhirnya dikembangkan secara komersil.

Dalam teknik pemberian mikoriza, dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain; dengan menggunakan tanah yang sudah mengandung mikoriza, menggunakan akar yang mengandung mikoriza, menggunakan miselia cendawan

atau spora mikoriza yang sudah dikemas dalam bentuk kapsul. Inokulum (bahan yang mengandung mikoriza) diberikan bersama pada waktu persemaian. Pada lahan yang sudah pernah diinokulasi dengan inokulum mikoriza, untuk penanaman berikutnya tidak perlu diinokulasi lagi, karena masih dapat bertahan untuk periode selanjutnya.

Banyak ahli dari berbagai negara mencoba menumbuhkan (menginokulasikan) mikoriza secara buatan. Di IPB, ahli mikoriza telah membuatnya dalam bentuk tablet dan sudah diujicobakan pada tanah di daerah Lampung, Kalimantan, dan di kebun percobaan kampus Dermaga. Percobaan diterapkan pada bibit-bibit tanaman industri, dan hasilnya tanaman yang diberi pil tablet mikoriza pada akarnya, dapat tumbuh dua sampai tiga kali lebih cepat.

Tablet ini dibuat dari cendawan, dengan cara diambil dari mikoriza yang dibentuknya, kemudian dimurnikan dari jamur-jamur lain yang berada disekelilingnya. Setelah teruji kemurniannya, jamur ini ditumbuhkan pada media buatan dari tanah dan bahan-bahan organik untuk dijadikan bahan baku pil. Untuk membuat tablet, biomassa jamur yang terdiri dari benang-benang miselia itu, ditumbuk halus bersama media tumbuhnya. Selanjutnya bubuk yang mengandung bibit jamur itu dicetak menjadi batang-batang silinder panjang dengan diameter 0,7 sentimeter. Untuk melindungi dari kontaminasi cendawan jenis lain, racikan bubuk itu dimasukan kedalam kapsul.

Pil mikoriza ini hanya cocok untuk bibit tanaman. Aturan pakainya sederhana, satu tablet untuk satu bibit. Setelah itu pil dipecah-pecah, dicampurkan dengan tanah yang dipakai untuk menumbuhkan bibit tanaman.

Setelah diberikan pada bibit tanaman, cendawan akan tumbuh dan menempel pada akar tanaman. Miselianya dapat menutup permukaan akar dan tumbuh mengikuti perkembangan akar, lebih mudah menangkap air tanah dan zat-zat hara, dengan demikian tanaman tumbuh lebih bongsor.

Pengaruh yang jelas terlihat karena adanya mikoriza adalah tanaman pinus. Benang-benang miselia yang menempel pada akar pinus, mampu menambah daya

serap akar terhadap hara fosfor (P), sampai 230%, Kalium (K) bertambah 86%, dan Nitrogen (N) 75%. Dengan adanya hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi pemupukan. Kehadiran mikoriza ternyata membuat tanaman tidak sensitif, karena tanah asam yang disebabkan mikoriza justru menyukai tanah-tanah asam. Dengan demikian, penggunaan jasa mikoriza ini dapat mengatasi kesulitan penghutanan kembali pada tanah asam. Hasil pemanfaatan mikoriza untuk beberapa jenis tanaman kehutanan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel. Presentase peningkatan pertumbuhan rata-rata tinggi, diameter, dan biomassa semai bermikoriza dibandingkan dengan yang tidak bermikoriza pada jenis *hopea mengarawa*, *H. Odorata* dan *pinus merkusii* pada umur lima bulan dipersemaian.

Tipe	Pertumbuhan							
	<i>Hopea mengarawan</i>			<i>Hopea odorata</i>			<i>P.merkusi</i>	
Inokulan	Tinggi	Diameter	Bio-massa	Tinggi	Diameter	Bio-massa	Tinggi	Diameter
Tablet	114	12	3	69	62	20	36	7
Serbuk	158	18	59	85	102	67	46	22
kapsul	96	10	9	44	53	24	30	21
Total	368	0	71	198	217	111	112	50
Rata-rata	114	12	24	66	72	34	37	17

PROSPEK PENGEMBANGAN INDUSTRI MIKORIZA

Pemberian inokulan mikoriza ternyata dapat meningkatkan pertumbuhan di persemaian dan bahkan setelah di lapangan tanaman. Hal ini tentu dapat diharapkan bahwa pemberian mikoriza bagi tanaman jenis Hutan Tanaman Industri, akan dapat membantu meningkatkan keberhasilan pembangunan HTI dan pembangunan hutan lainnya.

Pengemasan inoculan mikoriza dalam bentuk tablet dan kapsul bertujuan untuk :

1. Penghematan inoculan dan meningkatkan keefektifan. Pada praktek sebelumnya, penularan mikoriza dilakukan melalui pemakaian tanah yang berasal dari tegakan hutan maupun dipersemaian yang dibawa dan dipindahkan kelubang tanaman dilapang. Apalagi hal ini akan dilakukan untuk bahan yang sangat luas tentunya akan sangat merepotkan dan sangat tidak praktis. Selain itu setiap tanah yang berasal dari tegakan hutan belum tentu ada spora atau hifa cendawan mikoriza.
2. Mempermudah penanganannya. Pembangunan hutan tanaman yang sangat luas membutuhkan inoculan mikoriza yang sangat banyak. Apabila dikemas dalam bentuk kapsul atau tablet akan mempermudah dalam pengangkutannya dan penyimpanannya karena biasanya lapangan tanaman berada pada lokasi terpencil yang kurang fasilitas.
3. Dapat di produksi secara khusus. Lahan yang akan dipakai untuk pembangunan hutan tanaman, pH tanahnya sangat bervariasi. Apabila dikemas dalam bentuk tablet, maka komponen penyusun tablet dapat diatur sedemikian rupa supaya dapat sesuai dengan pH tanah setempat yang diproduksi secara khusus.

Mengingat begitu luasnya target HTI dengan berbagai permasalahan yang ada maupun target luas kegiatan reboisasi dan rehabilitasi lahan di Indonesia, pengembangan industri mikoriza mempunyai prospek dan peluang yang besar. Bahkan prospek dan peluang ini diperbesar apabila melihat kegiatan pembangunan serupa di beberapa negara tetangga yang mempunyai masalah yang relatif sama.

PENUTUP

Sungguh luar biasa peran penting alam terhadap kehidupan manusia di bumi ini. Hutan yang sudah rusak oleh ulah manusia, dapat dipulihkan kembali dengan

reboisasi, yang keberhasilannya sangat didukung oleh jasa bantuan dari jasad renik mikoriza, yang dapat diperoleh secara alami dari hutan itu juga.

Keuntungan atau kelebihan yang diharap dari pemanfaatan cendawan mikoriza, diantaranya adalah:

1. Akar persemaian yang bermikoriza dapat memanfaatkan lebih banyak unsur-unsur hara terutama P, dengan mekanisme fisik, kimiawi atau enzimatik, serta lebih banyak memanfaatkan air, karena dapat memasuki rongga-rongga tanah yang lebih kecil dari diameter rambut akar.
2. Tanaman lebih tahan terhadap patogen akar karena:
 - a. Adanya pertahanan secara fisik karena permukaan akar ditutupi oleh lapisan hifa cendawan mikoriza.
 - b. Adanya pertahanan secara kimiawi karena pelepasan antibiotik dari cendawan mikoriza.
3. Sejalan dengan kampanye masyarakat konsumen internasional yang memberi prioritas untuk membeli produk (termasuk hasil hutan) yang sedikit atau tidak menggunakan pupuk buatan.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina Buntan dkk. 1997. *Interaksi P Dan Karbohidrat Terhadap pembentukan Kolonisasi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Pada Tanaman Jagung*. Jurnal Penelitian Tanaman Pangan vol. 15. No 2. 1997.

Anonim, 1992. *Jasad Renik Pemacu Pertumbuhan Tanaman Hutan*. BINA. Nopember 1992.

Anonim, 1994. *Mikoriza, Cendawan Akar Penyubur Tanah*. *Suara Merdeka*, Senin 17 Januari 1994.

Yahya Fakuara. 1991. *Obat Kuat Untuk Tanaman*. Tempo 6 April 1991.

Yahya Fakuara. 1993. *Pemanfaatan Teknologi Mikoriza Untuk Tanaman Hutan*. Agrotek. Vol. 1. September 1993. IPB.

Prematuri. R.,J.C. Dood. 2000. *The Effect Of Tropical Arbuskular Micorrhizal Fungi On The Growth And early Development Of Albizia saman, And Pterocarpus Indicus/ Pterocarpus Vidalianus, And Their detection In Planta Using Mycorrhiza Specific Isozymes*. Journal Of biotechnology, Special Issue. June 2000. IPB.

Tri Nugroho Budi Santosa. 2002. *Komposisi media Tanaman Dan Pemberian Air Pengaruhnya Terhadap Mikoriza Arbuskular Dan Bibit Kakao*. Instiper Vol. 9 No. 1. April 2000. Institut Pertanian STIPER, Yogyakarta.