

KERAGAMAN MIKORIZA ARBUSKULA INDONESIA DAN PERANANNYA DALAM EKOSISTEM

Eka Sukmawaty¹⁾, Asriani²⁾

Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

ABSTRAK

Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) adalah salah satu kelompok cendawan yang hidup di dalam tanah, termasuk golongan endomikoriza yang mempunyai struktur hifa yang disebut arbuskula sebagai tempat kontak dan transfer hara mineral antara jamur dan tanaman inangnya pada jaringan korteks akar. Mikoriza terbentuk karena adanya simbiosis mutualisme antara cendawan atau fungi dengan sistem perakaran tumbuhan. Mikoriza arbuskula membentuk asosiasi simbiotik tertentu antara spesies tanaman dalam skala luas termasuk Angiosperm, Gymnosperm, Pteridopyta, dan beberapa Bryopyta, dan skala cendawan terbatas termasuk dalam ordo tunggal, Glomales. Cendawan ini dapat bersimbiosis dengan akar dan mempunyai peranan yang penting dalam pertumbuhan tanaman, baik secara ekologis maupun agronomis. Peran tersebut diantaranya adalah meningkatkan serapan fosfor (P) dan unsur hara lainnya, seperti N, K, Zn, Co, S dan Mo dari dalam tanah, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan, memperbaiki agregasi tanah, meningkatkan pertumbuhan mikroba tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tumbuhan inang serta sebagai pelindung tanaman dari infeksi pathogen akar. Selain itu mikoriza juga digunakan untuk remediasi lahan yang tercemar. Genus yang banyak dijumpai di Indonesia diantaranya yaitu *Glomus*, *Gigaspora*, dan *Acaulospora*.

Kata kunci: Cendawan, mikoriza arbuskula, ekosistem

CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULA

Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) adalah salah satu kelompok cendawan yang hidup di dalam tanah, termasuk golongan endomikoriza yang mempunyai struktur hifa yang disebut arbuskula sebagai tempat kontak dan transfer hara mineral antara jamur dan tanaman inangnya pada jaringan korteks akar. Mikoriza terbentuk karena adanya simbiosis mutualisme antara cendawan atau fungi dengan sistem perakaran tumbuhan (Hidayat, 2013).

Cendawan ini selalu berasosiasi dengan tanaman tingkat tinggi dan keduanya saling memberikan keuntungan. Mikoriza arbuskula membentuk asosiasi simbiotik tertentu antara spesies tanaman dalam skala luas termasuk Angiosperm, Gymnosperm, Pteridopyta, dan beberapa Bryopyta, dan skala cendawan terbatas termasuk dalam ordo tunggal, Glomales. Simbiosis terjadi dalam akar tanaman dimana cendawan mengkolonisasi apoplast dan sel korteks untuk memperoleh karbon dari tanaman

(Basuki, 2013). Mikoriza digolongkan menjadi dua kelompok besar yaitu ektomikoriza dan endomikoriza (Hidayat, 2013).

Mikoriza Arbuskula termasuk dalam endomikoriza yang dicirikan oleh adanya hifa cendawan yang menembus akar secara intraseluler, ada dua fase miselium pada perkembangan Mikoriza Arbuskula, yaitu:

- a. Miselium eksternal yang ada di dalam tanah dengan spora yang dibentuknya dan tersebar di sekitar akar.
- b. Miselium internal yang ada dalam akar tanaman bermikoriza, terdiri atas hifa tidak bercabang yang intraseluler, hifa interseluler, arbuskula, dan vesikula, serta hifa yang melingkar-lingkar (hifa gelung).

Hubungan simbiosis antara sistem perakaran tanaman dengan kelompok CMA saling menguntungkan yaitu tanaman mendapatkan hara tanaman lebih banyak dari tanah sedangkan jamur mendapatkan fotosintat dari tanaman. Yang paling menarik dari CMA dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan pengambilan fosfor (Tiurmaida, 2001).

Cendawan Mikoriza Arbuskula dapat bersimbiosis dengan sebagian besar (97%) famili tanaman, seperti tanaman pangan, hortikultura, kehutanan, perkebunan, dan tanaman pakan. Cendawan Mikoriza Arbuskula termasuk dalam ordo Glomales (Zygomycotona) dan terdiri dari dua subordo, yaitu Glomineae dan Gigasporineae. Subordo Glomineae dibagi dalam dua family, yaitu Glomaceae dan Acaulosporaceae, sedangkan Gigasporineae terdiri atas dua genus, yaitu *Gigaspora* dan *Scutellospora*. Kedua genus tersebut dapat dibedakan berdasarkan pembentukan sporanya (Hidayat, 2013). Cendawan Mikoriza Arbuskula berperan penting dalam ekosistem alami maupun ekosistem yang telah dikelola, sebab CMA dapat menguntungkan tanaman dalam hal penyediaan hara, antagonisme bagi organisme parasit akar, sinergisme dengan mikroba tanah lainnya, selain itu terlibat dalam siklus hara, perbaikan struktur tanah (agregasi tanah), alat transpor karbon dari akar tanaman bagi organisme tanah lainnya (Brundrett, 1996).

Cendawan Mikoriza Arbuskula berpotensi besar sebagai pupuk hayati karena salah satu mikroorganisme yang memiliki peranan yang sangat penting bagi tanaman seperti dapat memfasilitasi penyerapan hara dalam tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, sebagai penghalang biologis terhadap infeksi patogen akar, meningkatkan ketersediaan air bagi tanaman dan meningkatkan hormon pemacu tumbuh tanaman (Wirawan, 2014).

Pemberian Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) merupakan alternatif yang tepat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas tanah sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Cendawan Mikoriza Arbuskula membentuk hubungan simbiosis mutualistik yang saling menguntungkan dengan perakaran tanaman. Prinsip kerja dari CMA adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga akar tanaman

bermikoriza akan mampu meningkatkan luas zona eksploitasi hingga 20 kali (Agustin, 2010).

PERAN CMA DALAM EKOSISTEM

Mikoriza Arbuskular (CMA) dapat ditemukan hampir pada semua ekosistem, termasuk pada lahan masam (Kartika, 2006) dan alkalin (Swasono, 2006). Menurut Smith dan Read (2008), CMA dapat berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman. Walaupun demikian, tingkat populasi dan komposisi jenis CMA sangat beragam dan dipengaruhi oleh karakteristik tanaman dan faktor lingkungan seperti suhu, pH tanah, kelembapan tanah, kandungan fosfor dan nitrogen, serta konsentrasi logam berat (Wirawan, 2014).

Cendawan mikoriza arbuskula bersimbiosis dengan akar dan mempunyai peranan yang penting dalam pertumbuhan tanaman, baik secara ekologis maupun agronomis. Peran tersebut diantaranya adalah meningkatkan serapan fosfor (P) dan unsur hara lainnya, seperti N, K, Zn, Co, S dan Mo dari dalam tanah, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan, memperbaiki agregasi tanah, meningkatkan pertumbuhan mikroba tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tumbuhan inang serta sebagai pelindung tanaman dari infeksi pathogen akar (Suherman, 2008).

Selain itu simbiosis ini meningkatkan serapan hara, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan, tahan terhadap serangan patogen akar dan mampu menghasilkan zat pengatur tumbuh. Tanaman yang dikolonisasi cendawan mikoriza arbuskula (CMA) akan lebih baik pertumbuhannya dan produksinya (Harumi, 2006).

Kolonisasi sistem perakaran Mikoriza Arbuskula menghasilkan manfaat langsung bagi tanaman inang yaitu meningkatkan serapan hara khususnya fosfat, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan, tahan terhadap serangan patogen akar dan mampu menghasilkan zat pengatur tumbuh misalnya auksin, sitokinin, dan giberelin. Zat pengatur tumbuh ini sangat diperlukan untuk proses pembelahan sel, memacu pertumbuhan serta mencegah atau memperlambat proses penuaan sehingga memperlama fungsi akar sebagai penyerap unsur hara dan air (Harumi, 2006).

Cendawan Mikoriza Arbuskula mempunyai kemampuan spesifik dalam meningkatkan penyerapan P dari bentuk P yang sukar larut, baik P yang terdapat secara alami maupun yang berasal dari pupuk, pada tanah marginal yang ketersediaan P nya rendah (Mosse, 1981). Selanjutnya Mosse (1981) menyatakan bahwa pada tanaman yang diinokulasi dengan CMA, kandungan unsur hara lebih tinggi dibandingkan dengan pada tanaman yang tidak diinokulasi CMA. Unsur hara yang meningkat serapannya diantaranya adalah P dan K. Dengan adanya perbaikan kandungan P, tanaman yang bermikoriza lebih tahan terhadap cekaman air (Suherman, 2007).

Cendawan Mikoriza Arbuskula dapat digolongkan sebagai parasit terhadap tanaman jika jumlah karbohidrat yang dikeluarkan tanaman lebih besar nilainya dari pada nilai unsur hara yang diperoleh tanaman dari CMA, kondisi tersebut dapat terjadi

pada kandungan P tersedia tinggi sehingga penyerapan hara langsung melalui rambut akar lebih besar dibanding penyerapan hara secara langsung melalui rambut akar lebih besar dibanding penyerapan hara melalui CMA. Kompleksitas asosiasi mikoriza memerlukan deskripsi tentang beberapa parameter yang mempengaruhi fungsionalisasi mikoriza, seperti morfologi dan fisiologi baik simbiosis maupun faktor biotik dan abiotik pada level rizosfir, komunitas, dan ekosistem. Deskripsi tersebut penting untuk pengelolaan mikoriza dalam system pertanian, kehutanan dan restorasi lahan (Susrama, 2014).

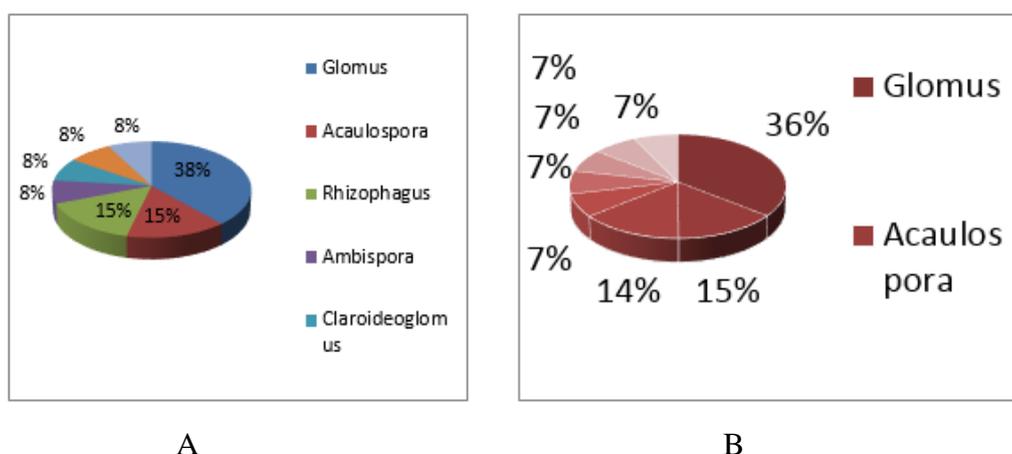
Cendawan Mikoriza Arbuskula juga diketahui mampu menyaring logam-logam berat berkonsentrasi tinggi seperti aluminium, arsenik, boron, cadmium, tembaga, besi, timbal, nikel, selenium dan seng menjadi konsentrasi toleran pada pertumbuhan tanaman, sehingga tidak meracuni tanaman lain. Namun pertumbuhan, infektifitas dan efektifitas CMA sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman inang, jenis CMA dan lingkungan (Setyaningsih, 2008).

Peran Cendawan Mikoriza Arbuskula dalam menurunkan efek negatif Pb atau meningkatkan toleransi semai jagung dapat dikaitkan dengan menurunnya kadar Pb pada jaringan semai (Setyaningsih 2012). Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula menurunkan kadar Pb jaringan sebesar 15% (dari 33,8 ppm) pada akar, 17% (dari 17,9 ppm) pada batang dan 33% (dari 18,7 ppm) pada daun (Setyaningsih 2012). Selain itu menurut Salsi (2008), tumbuhan yang bermikoriza menunjukkan bahwa terjadi peningkatan bahan aktif dalam pelepah lidah buaya (Hidayat, 2013).

KERAGAMAN CMA DI INDONESIA

Penyebaran genus – genus Mikoriza Arbuskula sangat ditentukan oleh kondisi lingkungan atau edafis. Genus yang banyak dijumpai di Indonesia diantaranya yaitu *Glomus*, *Gigaspora*, dan *Acaulospora*.

Gambaran umum keragaman CMA di Indonesia dapat dilihat pada penyebaran di pulau Sulawesi seperti yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. (A) keragaman CMA di Sulawesi Selatan. (B) keragaman CMA di Sulawesi Tenggara

Keragaman CMA di wilayah Indonesia lainnya juga didominasi oleh yaitu *Glomus*, *Gigaspora*, dan *Acaulospora*. Hasil penelitian (Kartika, 2000) melaporkan pada tanah gambut bekas hutan, jenis CMA yang mendominasi di rhizosfer kelapa sawit adalah *Glomus*, sp. Di desa Torjun Madura, isolasi dari 500 gram contoh tanah asal rizosfer tanaman jagung (*Zea mays* L.) ditemukan kelimpahan spora jenis *Glomus* sp. sebanyak 482, *Acaulospora* sp. sebanyak 95 dan jenis *Gigaspora* sp. sebanyak 281 (Puspitasari et al., 2012). Pada lahan ultisol di Lampung Tengah dilaporkan didominasi jenis *Gigaspora margarita*. Di Kalimantan Barat dilaporkan genus yang mendominasi adalah dominan *Glomus* sp.

Sedang keragaman DI Jawa dan Bali yang diisolasi dari rizosfer kakao dapat dilihat pada Tabel 1. (Kramadibrata, 2008).

Daerah Pengambilan	CMA Yang Mendominasi
Rajaman ala	<i>Acaulospora walkeri</i>
Batu gajah	<i>Acaulospora walkeri</i>
Pangandaran	<i>Acaulospora walkeri</i>
Putrapinggian	<i>Acaulospora walkeri</i>
Beji Barat	<i>Acaulospora walkeri</i>
Beji Tengah	<i>Acaulospora walkeri</i>
Beji Timur	<i>Acaulospora walkeri</i>
Kaliwining	<i>Acaulospora walkeri</i>
Pancursari	<i>Acaulospora walkeri</i>
Peniwen	<i>Acaulospora walkeri</i>
Jembrana	<i>Acaulospora walkeri</i>

Sedangkan di Papua dilaporkan ditemukan CMA tanah hasil ekstraksi pada tanaman

Dracontomelon edule ditemukan *Glomus* sp. dan *Acaulospora* sp. Pada tanaman *Vatica papuana* ditemukan *Glomus* sp. dan pada tanaman *Palaquium amboinensis* ditemukan *Glomus* sp., *Acaulospora* sp. dan *Gigaspora* sp.

KESIMPULAN

Cendawan Mikoriza Arbuskula berperan meningkatkan serapan fosfor (P) dan unsur hara lainnya, seperti N, K, Zn, Co, S dan Mo dari dalam tanah, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan, memperbaiki agregasi tanah, meningkatkan pertumbuhan mikroba tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tumbuhan inang serta sebagai pelindung tanaman dari infeksi pathogen akar. Selain itu mikoriza juga digunakan untuk remediasi lahan yang tercemar. Genus yang banyak dijumpai di Indonesia diantaranya yaitu *Glomus*, *Gigaspora*, dan *Acaulospora*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin. W, Satriyas Ilyas, “Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan Pemupukan P untuk Meningkatkan Hasil dan Mutu Benih Cabai (*Capsicum annuum* L.)”. Pusat Pengembangan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pertanian. 2010. 38 (3) : 218 – 224.
- Basuki. “Pengaruh Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Karakteristik Agronomi Tanaman Tebu Sistem Tanam Bagal Satu”. Pusat Penelitian Sukosari PTPN XI, September 2013. 81(2), 49-53.
- Brundrett, M. 2006. Mycorrhizae-mutualistic plant-fungus symbioses. (35 pictures). <http://mycorrhiza.ag.utk.edu/>
- Harumi. N, “Pengujian Efektivitas Inokulum Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) dengan Media Tanam dan Tanaman Inang berbeda pada Rumpun”. Skripsi. Bogor, 2006.
- Hidayat C. “Studi Biodiversitas Fungi Mikoriza Arbuskula pada Tumbuhan Bawah di tegakan Sengon.”. Skripsi. Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. 2002.
- Kumulawati z, Kafrawai, Asmawati. Identifikasi dan Isolasi Spora Tunggal Cendawan Mikoriza Arbuskula Pada Rhizosphenen Tebu (*Saccharum officinarum* L.). Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan. Jurusan Biologi. Fakultas sains dan teknologi. UIN Alauddin makasar. 2015.
- Kramadibrata K. The Distribution of Glomeromycota in cacao rhizosphere in Indonesia. *Reinwardtia*. Vol 12, Part 5, pp: 347 – 356.
- Mutakim. Identifikasi fungi mikoriza arbuskula (fma) pada Beberapa jenis tanaman kehutanan di hutan Pendidikan anggori universitas negeri papua. Skripsi. Jurusan Budi daya Hutan. Fakultas Kehutanan. Universitas Negeri Papua. 2011.
- Prayudaningsih R, Nursyamsi.. Keragaman tanaman umbi dan fungi mikoriza arbuskula (fma) di bawah tegakan hutan rakyat sulawesi selatan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. Vol 4. Hal 81-92. 2015.
- Prihastuti, Sudaryono, handayanto e. Keragaman jenis mikoriza vesikular arbuskular dan potensi dalam pengelolaan kesuburan tanah ultisol. Prosiding Seminar Nasional Biologi 2010. Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada. Hal 78-85.
- Setyaningsih. L, “Stimulasi Kolonisasi Cendawan Mikoriza Arbuskula Pada Semai Mindi (*Melia Azedarach* Linn) Melalui Pemberian Kompos Aktif Pada Media Tailing Tambang Emas Pongkor”. Fakultas Kehutanan Universitas Nusa Bangsa. 2008. Vol. 8 : 40 – 48.
- Suherman. C, “Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) serta Media Campuran Subsoil dan Kompos pada Pembibitan Kelapa Sawit”. Skripsi. UNPAD. 2008.
- Tiurmaida Fitriyah Nainggolan, Rahmaniah, “Cendawan Mikoriza Dan Pupuk Organik Kascing Meningkatkan Serapan Hara Dan Air Oleh Akar”. Fakultas Pertanian

UMA, Fakultas Pertanian UPMI. 2001.

Rukmana. H. R. "Stroberi budidaya dan Pascapanen". Kanisius Yogyakarta. 1998.

Wirawan. G, "Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular Secara Mikroskopis pada Rhizosfer Tanaman Alang-Alang". Skripsi. Universitas Udayana. 2014. Vol. 3, No. 4.