

Upaya Efisiensi dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) melalui Pemberian Mikoriza Arbuskular

*Efficiency Efforts and Increasing Availability of Nitrogen in Soil on Shallot (*Allium ascalonicum* L) through Arbuscular Mycorrhiza*

Widya Sari Murni^{1*)}, Rima Purnamayani²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi

²Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BBP2TP)

^{*)}Penulis untuk korespondensi: widyasariurni@gmail.com

Sitasi: Murni WS, Purnamayani R. 2019. Efficiency efforts and Increasing availability of nitrogen in soil on shallot (*Allium ascalonicum* L) through arbuscular mycorrhiza. In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019, Palembang 4-5 September 2019. pp. 186-191. Palembang: Unsri Press.

ABSTRACT

Nitrogen is a macro nutrient that is very important in increasing plant growth and yield. Only 30-50% of N fertilizer from anorganic fertilizer that can be absorbed by plants. Shallow rooting in shallots causes inefficient absorption of nutrients from the soil both from organic matter and anorganic fertilizers. The efficiency of nutrient absorption is greater in mycorrhiza plants compared to plants that have no mycorrhiza, because of the presence and active transport of hyphae found in the symbiotic structure between mycorrhizal fungi and plant roots. The purpose of this paper is to provide information on efforts to improve the efficiency and availability of Nitrogen in the soil in shallot (*Allium ascalaonicum* L) through arbuscular mycorrhiza. Mycorrhizal fungi in plant roots have the ability to absorb N from organic matter in the soil. Mycorrhizal fungal hyphae can intensify other N fixing bacteria to provide N sources in the soil. Mycorrhizal fungi reduce N nutrient losses through mineralization by abundant N-fixing bacteria due to improved soil structure by mycorrhizal fungi. This is due to external hyphae of mycorrhizal fungi that provide C as an energy source of fastening bacteria N. Compatibility of mycorrhizal fungi with red onion plants allows the roots to expand absorption of nutrients by the roots so that it is expected to reduce the input of anorganic fertilizers without reducing crop yields.

Keywords: arbuscular mycorrhiza, efficiency, nitrogen availability, shallots

ABSTRAK

Nitrogen merupakan unsur hara makro yang sangat penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Input pupuk anorganik hanya sekitar 30-50% pupuk N yang dapat diserap tanaman. Perakaran yang dangkal pada tanaman bawang merah menyebabkan penyerapan unsur hara dari dalam tanah baik dari bahan organik maupun pemberian pupuk anorganik menjadi tidak efisien. Efisiensi penyerapan hara lebih besar terjadi pada tanaman bermikoriza dibandingkan dengan tanaman yang tidak bermikoriza, hal ini karena adanya pengambilan dan pengangkutan aktif oleh hifa yang terdapat dalam struktur simbiosis antara jamur mikoriza dengan perakaran tanaman. Tujuan penulisan makalah ini adalah memberikan informasi mengenai upaya meningkatkan efisiensi dan ketersediaan Nitrogen dalam tanah pada tanaman bawang merah (*Allium ascalaonicum* L)

melalui pemberian Mikoriza Arbuskular. Jamur mikoriza pada akar tanaman mempunyai kemampuan untuk menyerap N dari bahan organik dalam tanah. Hifa jamur mikoriza mampu mengintensifkan bakteri penambat N lainnya untuk menyediakan sumber N dalam tanah. Jamur mikoriza mengurangi kehilangan unsur hara N melalui adanya mineralisasi oleh bakteri penambat N yang jumlahnya melimpah akibat perbaikan struktur tanah oleh jamur mikoriza. Hal ini akibat dari hifa eksternal jamur mikoriza yang menyediakan C sebagai sumber energi bakteri penambat N. Kompatibilitas jamur mikoriza dengan tanaman bawang merah memungkinkan akar memperluas penyerapan unsur hara oleh akar sehingga diharapkan dapat mengurangi input pupuk anorganik yang berlebihan tanpa mengurangi hasil tanaman bawang merah

Kata kunci: bawang merah, efisiensi, ketersediaan nitrogen, mikoriza arbuskular

PENDAHULUAN

Ketersediaan unsur hara dalam tanah merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Kegiatan intensifikasi berupa penambahan pupuk anorganik merupakan upaya yang kerap dilakukan dalam rangka meningkatkan produksi pertanian. Input penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan menyebabkan tingginya biaya produksi juga tidak akan diserap secara efisien oleh tanaman. Cassman *et al.* (1996) melaporkan bahwa hanya sekitar 30-50% pupuk N yang dapat diserap tanaman, sedangkan P dan K lebih rendah lagi yaitu 15-20%. Selain itu Liu *et al.* (2010) menyebutkan bahwa pemupukan secara terus menerus pada lahan yang sama akan memberikan pengaruh terhadap perubahan sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Secara morfologi tanaman bawang merah mempunyai panjang akar 15-30 cm. Sistem perakaran yang dangkal pada tanaman bawang merah menyebabkan penyerapan unsur hara dari dalam tanah baik dari bahan organik maupun pemberian pupuk anorganik menjadi tidak efisien. Perlu adanya perbaikan kondisi tanah dengan pemberian mikroorganisme menguntungkan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik

Tersedianya unsur hara bagi tanaman dapat difasilitasi dengan adanya hubungan simbiosis antara tanaman dan mikroorganisme. Pemberian mikroorganisme seperti jamur mikoriza ke dalam tanah dapat menjadi salah satu cara untuk membantu mengintensifkan fungsi akar serta meningkatkan serapan unsur hara sehingga tanaman dapat berproduksi maksimal. Jamur mikoriza diyakini dapat meningkatkan penyerapan unsur hara makro dan mikro oleh tanaman yang terinfeksi dari dalam tanah.

Tujuan penyusunan review ini adalah untuk memberikan informasi mengenai upaya meningkatkan efisiensi dan ketersediaan nitrogen dalam tanah pada tanaman bawang merah (*Allium ascalaonicum* L) melalui pemberian mikoriza arbuskular.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peranan dan Gejala Difisiensi Nitrogen pada Tanaman Bawang Merah

Nitrogen merupakan bahan penyusun asam amino serta penyusun enzim yang berperan dalam mengkatalisatori semua reaksi biokimia yang terjadi di dalam tubuh tanaman. Tanaman yang kekurangan nitrogen mengakibatkan pertumbuhan terhambat dan daun berwarna pucat. Sedangkan tanaman yang mengalami kelebihan N ditunjukkan dengan pertumbuhan yang lemah serta rentan terhadap hama dan penyakit. Nitrogen sebagian besar diserap tanaman dalam bentuk ion nitrat (NO_3^-) tetapi juga ada yang dalam bentuk ion ammonium (NH_4^+). Hal ini terkait karena ion nitrat berada dalam larutan tanah

sehingga mudah diserap oleh akar tanaman, tetapi juga mudah hilang karena pencucian maupun akibat volatilisasi. Ion ammonium yang posisinya terikat oleh koloid tanah, sukar tersedia bagi tanaman dan tidak mudah hilang akibat pencucian (Suminarti 2011)

Fungsi N selama fase pertumbuhan adalah membantu dalam pembentukan fotosintat yang selanjutnya akan digunakan untuk membentuk sel-sel baru, perpanjangan sel sehingga pertumbuhan organ vegetatif tanaman akan berjalan secara optimal. Selain itu N juga mempengaruhi luas daun. Meningkatnya luas daun tanaman erat kaitannya dengan peran N yang merupakan salah satu unsur pembentuk klorofil. Meningkatnya kandungan klorofil daun akan meningkatkan laju fotosintesis tanaman yang selanjutnya akan meningkatkan pembentukan fotosintat.

Pemberian Nitrogen dibawah optimal menyebabkan naiknya asimilasi ammonia dan kadar protein dalam daun, tetapi menyebabkan pertumbuhan akar terhambat. Sebaliknya pemberian Nitrogen yang tinggi menyebabkan tanaman mudah rebah karena sistem perakaran relatif menjadi lebih sempit (Rosmarkan dan Yuwono, 2001).

Peranan Mikoriza dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah

Tersedianya unsur hara bagi tanaman dapat difasilitasi dengan adanya hubungan simbiosis antara tanaman dan mikroorganisme. Jamur mikoriza adalah salah satu endofit penting yang hidup dalam akar sebagian tanaman. Jamur mikoriza bersimbiosis membentuk hubungan mutualisme dengan akar tanaman hampir 80% dari spesies tanaman. Jamur mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman dapat meningkatkan serapan air dan hara seperti fosfor, nitrogen dan hara mikro lainnya (Lone *et al.* 2015)

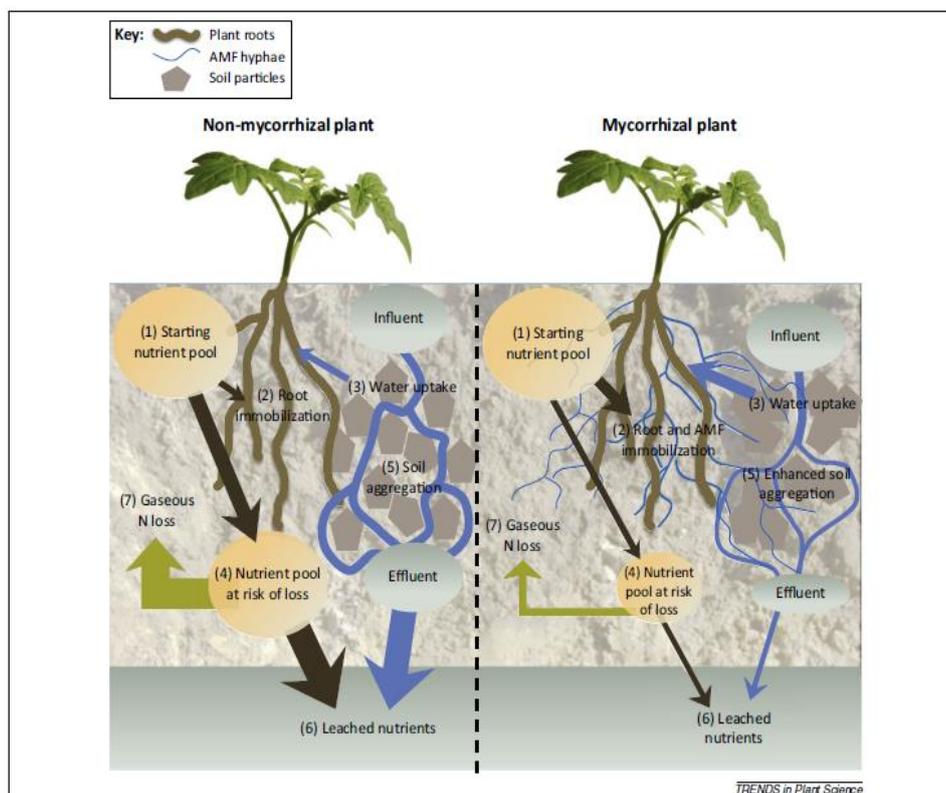
Veresgiou *et al.* (2012) mengemukakan bahwa hubungan saling menguntungkan antara jamur mikoriza dan tanaman inang adalah dengan mengambil manfaat C dari tanaman inang dan membantu melepaskan P tersedia bagi tanaman. Lebih lanjut diketahui bahwa hadirnya jamur mikoriza pada akar tanaman mempunyai kemampuan untuk menyerap N dari bahan organik dalam tanah. Hal ini berkaitan dengan hifa jamur mikoriza diyakini mengintensifkan bakteri penambat N lainnya untuk menyediakan sumber N dalam tanah. Cavagnaro *et al.*, (2015) menegaskan bahwa jamur mikoriza dapat membantu akar tanaman dalam menyerap unsur lainnya termasuk P, Zn, Amonium (NH_4^+), Nitrat (NO_3^-), Tembaga (Cu), dan Kalium (K). Cavagnaro *et al.*, (2015) menjelaskan bagaimana jamur mikoriza dapat membantu penyerapan unsur hara dan mencegah pencucian unsur hara pada gambar 1.

Pada Gambar 1 terlihat adanya perbedaan antara perluasan penyerapan unsur hara oleh tanaman yang dikolonisasi oleh mikoriza dan tidak dikolonisasi oleh jamur mikoriza. Hilangnya sebagian unsur hara baik karena pencucian oleh hujan dan menguap sebagai gas (terutama N), oleh tanaman yang dikolonisasi jamur mikoriza mampu meningkatkan serapan air dan unsur hara dalam tanah.

Veresgiou *et al.* (2012) menyebutkan bahwa mikoriza berpengaruh terhadap agregasi tanah. Stabilitas agregat tanah akan mempengaruhi aerasi tanah sehingga berdampak pada nitrifikasi dan denitrifikasi dimana dua proses tersebut dipengaruhi oleh konsentrasi oksigen didalam tanah. Pembentukan agregat tanah yang diinisiasi jamur mikoriza melalui tiga proses: (1) Hifa jamur mikoriza secara fisik menjerat partikel tanah primer, (2) akar tanaman dan hifa jamur mikoriza menciptakan kondisi yang memungkinkan terbentuknya mikroagregat di dalam tanah dan (3) akar tanaman dan hifa jamur mikoriza menjerap dan menangkap mikroagregat dan mikroagregat yang berukuran lebih kecil ke dalam agregat yang lebih besar.

Brito *et al.* (2014) menambahkan selain berperan dalam meningkatkan toleransi tanaman terhadap Mn, jamur mikoriza juga mempunyai peran melindungi tanaman inang

dari patogen. Baum *et al.* (2015) menyebutkan mekanisme peningkatan ketahanan tanaman yang terinfeksi jamur mikoriza terhadap infeksi patogen adalah dengan merangsang tanaman inang membentuk enzim-enzim terlibat dalam perlindungan sel terhadap stress oksidatif (Baum *et al.*, 2015).



Gambar 1. Potensi Mikoriza dalam penyerapan unsur hara dan mencegah pencucian unsur hara. Cavagnaro *et al.*, (2015)

Baum *et al.* (2015) menjelaskan bahwa akar tanaman yang berkolonisasi dengan jamur mikoriza dapat menekan pertumbuhan patogen. Terdapat perubahan fisik dan fisiologis dari tanaman yang terinfeksi jamur mikoriza. Adanya perubahan biokimia pada tanaman seperti terbentuknya enzim kitinase, kitonase dan beta-1,3 glukonase yang merupakan enzim yang terlibat dalam perlindungan sel terhadap stress oksidatif. Pada umumnya tanaman bermikoriza mengalami kerusakan lebih sedikit dari tanaman tidak bermikoriza dan serangan penyakit berkurang dengan terhambatnya perkembangan patogen. Namun efisiensi biokontrol patogen oleh jamur mikoriza dipengaruhi juga oleh interaksi dengan faktor biotik dan abiotik. Pada bibit tomat yang diberikan inokulan mikoriza menghasilkan tunas dan akar yang lebih banyak daripada bibit tomat yang tidak diberikan inokulan jamur mikoriza. Dan pada umur 42 hst terdapat infeksi penyakit busuk akar pada tanaman tomat yang tidak diberikan inokulan jamur mikoriza.

Upaya Efisiensi dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah pada Tanaman Bawang Merah melalui Pemberian Mikoriza Arbuskular

Mikoriza mampu berasosiasi dengan berbagai jenis tanaman. Baun *et al.* (2015) dalam reviewnya menuliskan bahwa jamur mikoriza arbuskular bersimbiosis dengan sebagian besar tanaman sayuran seperti tanaman dari family Amaryllidacea (misalnya bawang

merah, bawang putih dan daun bawang), Apiaceae (misalnya wortel), Asteraceae (misalnya selada), Cucurbitaceae (mentimun), Fabaceae (kacang-kacangan) dan Solanaceae (misalnya tomat, paprika). Pertumbuhan mikoriza sangat tergantung dengan spesies tanaman inangnya. Deschassa *et al.* (2003) menyebutkan keberadaan mikoriza sangat dibutuhkan pada tanaman yang mempunyai perakaran pendek seperti wortel untuk membantu memperluas zona penyerapan akar.

Tanaman bawang merah membutuhkan unsur hara yang cukup untuk menghasilkan ukuran umbi yang maksimal. Namun tanaman bawang merah memiliki sistem perakaran yang dangkal (Lee dan Seongtae 2011). Hal ini tentunya akan menyebabkan akar sulit untuk menyerap unsur hara terutama unsur hara yang lambat tersedia bagi tanaman. Kompatibilitas jamur mikoriza dengan tanaman bawang merah memungkinkan akar memperluas penyerapan unsur hara oleh akar sehingga diharapkan dapat mengurangi input pupuk anorganik yang berlebihan tanpa mengurangi hasil tanaman bawang merah.

Mikroorganisme seperti jamur mikoriza arbuskular memiliki peranan yang cukup kompleks, tidak hanya berperan membantu penyerapan unsur hara, namun juga mempunyai kontribusi penting dalam kesuburan tanah. Kolonisasi mikoriza pada akar tanaman dapat memperluas bidang serapan akar dengan adanya hifa eksternal yang tumbuh dan berkembang melalui bulu akar. Selanjutnya miselia jamur mikoriza arbuskular dapat tumbuh dan menyebar keluar akar sekitar lebih dari 9 cm dengan total panjang hifa 25-54 m/g tanah (Talaca 2010). Miseselium eksternal dari jamur mikoriza arbuskular menyebabkan lebih luasnya eksploitasi volume tanah yang dapat dijangkau oleh akar tanaman.

Lone *et al.* (2015) dalam penelitian skala pot yang menggunakan mikoriza pada tanaman bawang merah melaporkan bahwa tanaman yang bersimbiosis dengan jamur mikoriza memiliki kemampuan untuk mengikat air dan meningkatkan serapan hara. Tanaman bawang merah yang diinokulasi jamur mikoriza menunjukkan peningkatan kolonisasi akar pada bawang merah pada umur 20, 40 dan 60 hari dan mencapai peningkatan sampai dengan 75,26% setelah 80 hari pertumbuhan. Unsur makro seperti N, P dan K pada tanaman yang diinokulasi jamur mikoriza menunjukkan peningkatan ketersediaan dalam jaringan tanaman secara signifikan pada semua tahap pertumbuhan. Unsur mikro lainnya seperti Zn, Mn dan Fe juga menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan. Masih pada penelitian Lone *et al.* (2015) Tanaman bawang merah yang diberi jamur mikoriza mempunyai penyerapan P yang lebih baik. Hal ini disebabkan hifa yang dibentuk jamur mikoriza pada akar tanaman menghasilkan fosfatase untuk menghidrolisis senyawa fosfor menjadi tersedia bagi tanaman sehingga berperan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Lebih lanjut Lone *et al.* (2015) menyebutkan tanaman bawang merah yang diinokulasi jamur mikoriza menunjukkan peningkatan yang signifikan terjadi juga pada berat segar dan berat kering tanaman pada umur 40 hari. Dan Peningkatan yang signifikan secara keseluruhan termasuk berat kering umbi pada 60 dan 80 hari sejak tanaman diinokulasi. Pada awal pertumbuhan tidak terlihat ada perubahan yang signifikan terhadap morfologi umbi bawang merah. Namun mulai pada umur 40 hari setelah pemberian mikoriza diameter umbi lebih besar daripada tanaman kontrol.

KESIMPULAN

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro yang ketersediaannya dalam tanah sangat penting bagi tanaman. Kehilangan unsur hara Nitrogen dalam tanah yang disebabkan oleh *leaching*, *denitrifikasi* dan *volatilisasi* dapat diminimalisir dengan pemberian jamur mikoriza arbuskular. Pemberian jamur mikoriza diharapkan mempunyai

pengaruh yang substantif terhadap ketersediaan dan serapan unsur hara Nitrogen serta hasil tanaman bawang merah. Adanya kompatibilitas jamur mikoriza arbuskular dengan akar tanaman bawang merah tidak hanya diyakini membantu mengintensifkan fungsi akar serta meningkatkan serapan unsur hara sehingga tanaman dapat berproduksi maksimal juga dapat meminimalisir input pemupukan anorganik dan tidak merusak lingkungan

DAFTAR PUSTAKA

- Baum C, Tohamy WE, Gruda N. 2015. Increasing the productivity and product quality of vegetable crops using arbuscular mycorrhizal fungi :a review. *J.Sci. Hort.* 187: 131-141.
- Brito I, Carvalho M, Alho L, Goss MJ. 2014. Managing arbuscular mycorrhizal fungi for bioprotection : mn toxicity. *J. Soil Biol and Biochemistry.* 68 :78-84.
- Cassman KG, Gines GC, Dizon MA, Samson MI, Alcantara JM. 1996. Field Crops Nitrogen-use efficiency in tropical lowland rice systems: Contributions from indigenous and applied nitrogen. (47): 1-12.
- Cavagnaro TR, Bender SF, Asghari HR, Heijden MGA VD. 2015. The role of arbuscular mycorrhizas in reducing soil nutrient loss. review. *Trends in Plant Science.* 20(5) : 283-290.
- Kabir Z, Koide RT. 2000. The effect of dandelion or a cover crop on mycorrhizal inoculum potential, soil agregation and yield of maize. *Agriculture. Ecosystem and Environment.* 78:167-174.
- Lee J, Seongtae L. 2014. Correlation between soil physico-chemical properties and plant nutrient concentration in bulb onion in paddy soil. *J. Sci. Hort.* 179: 158-162.
- Lone R, Shuab R, Wani KA, Ganaie MA, Tiwari AK, Koul KK. 2015. Mycorrhizal influence on metabolites, indigestible oligosaccharides, mineral nutrion and phytochemical constituents in onion (*Allium cepa* L.). plant. *J.Hort.* 193: 55-61.
- Rosmarkan A, Yuwono NW. Ilmu Kesuburan Tanah. 2001. Penerbit Kanisius. Jakarta
- Suminarti NE. 2011. Teknik Budidaya Tanaman Talas *Colocasia esculenta* L. Shott var. *Antiquorum* Pada Kondisi Kering dan Basah. [Disertasi]. Malang. FP UB. Malang: pp. 153.
- Talaca H. 2010. Status Cendawan Mikoriza Arbuskular (MVA) pada Tanaman. Prosiding Pekan Serealia Nasional. Pp.353-357.
- Veresgiou SD, Chen B, Rililig MC. 2012. Arbuscular Mycorrhiza and Soil Nitrogen Cycling. *J. Soil Biology and Biochemistry.* 46: 53-62.