



PENGARUH PEMBERIAN BERBAGAI TINGKAT MIKORIZA ARBUSKULA PADA TANAH TERAKUMULASI LOGAM Pb TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi*)

Herna Febrianty Sianipar, Apriani Sijabat, Eva Pratiwi Pane

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar

Email korespondensi : hernasianipar54@gmail.com

Diterima: Juni 2019; Direvisi: Juli 2019; Disetujui: Agustus 2019

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian fungi mikoriza arbuskula (FMA) terhadap pertumbuhan tanaman belimbing wuluh yang terakumulasi logam Pb dan mengetahui dosis pemberian fungi mikoriza arbuskula (FMA) yang optimal terhadap pertumbuhan tanaman belimbing wuluh yang terakumulasi logam Pb. Metode Penelitian yang digunakan adalah eksperimen dilakukan di Rumah Kasa, Laboratorium Biologi Tanah dan Laboratorium Sentral Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan satu faktor. Faktor pertama adalah inokulasi mikoriza dengan 4 taraf dosis (0 g/bibit, 10 g/bibit, 20 g/bibit, 30 g/bibit). Hasil penelitian menunjukkan fungi mikoriza arbuskula memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, diameter tanaman dan bobot kering tanaman. Jadi, dosis mikoriza 20 g optimal terhadap pertumbuhan tanaman belimbing wuluh yang terakumulasi logamPb.

Kata Kunci : Mikoriza Arbuskula, Pertumbuhan, LogamPb

THE INFLUENCE OF VARIOUS LEVELS OF ARBUSCULA MICRICULTURE LEVELS IN Pb ACCUMULATED METALS ON GROWTH STAR FRUIT PLANT (*Averrhoa bilimbi*)

ABSTRACT

This research aimed to know the effect of vesicular arbuscular mycorrhiza application on the growth starfruit plants in accumulation of Pb and to know the optimal dosage of vesicular arbuscular mycorrhiza application on the growth starfruit plants in accumulation of Pb .The research method applied here is experimental in at Kasa House, Soil Biology Laboratory and Central Laboratory of the Faculty of Agriculture, University of Sumatra Utara. This research used a completely randomized design factorial with one factors. The first factor was the inoculation of mycorrhiza with 4 levels doses (0 g/seeds, 10 g/seeds, 20 g/seeds, 30 g/seedling) The results showed vesicular arbuscular mycorrhiza had a significant effect on plant height, stem diameter and dry weight of plants. So, A 20 g mycorrhizal was the optimal dose against on the growth starfruit plants in accumulation of Pb.

Keywords: Arbuscular Mycorrhiza, Growth, Heavy Metal Pb

Pendahuluan

Logam berat merupakan salah satu penyebab pencemaran lingkungan yang utama. Timbal atau Pb adalah logam berat yang umum dijumpai sebagai pencemar. Di kota-kotabesar,

Pb dikenal sebagai pencemar udara yang dapat mengganggu kesehatan manusia. Secara alami Pb berasal dari kerak bumi tetapi kebanyakan berasal dari aktivitas manusia seperti pertambangan, perindustrian, dan penggunaan

bahan bakar. Selain dapat mengganggu kesehatan manusia, keberadaan Pb ini juga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan menurunkan fungsi dan produktivitas tanah jika telah melampaui ambang batas (Darmono, 1995). Oleh karena itu, lahan yang telah tercemar logam berat seperti Pb perlu diperbaiki untuk meningkatkan kualitas tanah. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu bioremediasi menggunakan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan sengon (*Paraserianthes falcataria*) sebagai tanaman inangnya (Wiriadinata dan Bamroongruga, 2010). Menurut Puspitawati (2000) adanya simbiosis antara FMA dengan tanaman inang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam penyerapan unsur hara dan air, selain itu diharapkan pula dapat menyerap dan menjerap zat pencemar seperti Pb yang berada disekitarnya.

Salah satu teknik yang digunakan dalam pemulihan lingkungan yang tercemar adalah bioremediasi. Bioremediasi adalah tindakan proses biologi yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar polutan yang bersifat toksik terhadap lingkungan, akibat adanya zat yang menyebabkan pencemaran dengan cara mengolah kontaminan dengan memanfaatkan mikroba, tanaman, enzim tanaman atau enzim mikroba (Priadie, 2012). Teknik bioremediasi dengan menggunakan tanaman mendapat perhatian yang cukup luas, karena terbukti lebih murah dibandingkan dengan teknik lainnya. Fitoremediasi adalah salah satu teknik dari bioremediasi dengan menggunakan tumbuhan untuk menghilangkan polutan dari tanah atau perairan yang terkontaminasi. Fitoremediator dapat berupa herba, semak bahkan pohon.

Semua tumbuhan mampu menyerap logam dalam jumlah yang bervariasi, tetapi beberapa tumbuhan mampu mengakumulasi unsur logam tertentu dalam konsentrasi yang cukup tinggi (Juhaeti dkk, 2005). Tanaman seperti belimbing wuluh berpotensi dapat dijadikan sebagai tanaman pengakumulasi logam Pb. Belimbing wuluh dapat tumbuh dan berkembang pada lingkungan tercemar, dengan perakaran kuat dan dapat menyuburkan tanah,

belimbing wuluh ini juga cocok ditanam untuk memulihkan kembali lahan-lahan kritis atau tercemar. (Wiriadinata dan Bamroongruga, 2010)

Untuk mempercepat proses fitoremediasi dapat digunakan mikoriza. Mikoriza tidak hanya meningkatkan laju transfer nutrisi di akar tanaman inang, tetapi juga meningkatkan ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik. Selain itu, mikoriza juga membantu mempertahankan stabilitas pertumbuhan tanaman pada kondisi tercemar (Arisutanti dan Purwani, 2013).

Penelitian tentang pengaruh logam Pb terhadap pertumbuhan tanaman belimbing wuluh seperti tinggi tanaman, diameter tanaman, dan bobot kering tanaman belum dilaporkan dan penambahan mikoriza pada tanaman tersebut untuk mendukung pertumbuhan juga belum dilaporkan, sehingga perlu dilakukan.

Jenis penelitian fitoremediasi dan mikoriza masih terus dikembangkan, untuk mengetahui tanaman yang paling efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian fungi mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan tanaman belimbing wuluh yang terakumulasi logam Pb, dosis optimal fungi mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan tanaman belimbing wuluh yang terakumulasi logam Pb.

Bahan dan Metode

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Tanah dan Laboratorium Sentral Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Neraca analitik (Mettler AE 25), Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) BackScientific model 205 VGP.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu bibit belimbing wuluh, fma terdiri dari (*Glomus*, *Gigaspora*, *Acaulospora*) dengan kepadatan spora 23 spora/g berasal dari Universitas Gadjah Mada, pupuk NPK, air, KOH 2,5%, H₂O₂,

HCl 2%, Trypan blue 0,25% dan logam berat Pb(NO₃)₂. Sedangkan peralatan yang digunakan yaitu polybag, pipet, gelas obyek, kaca penutup, sprayer, oven, neraca analitik, mikroskop.

Penyiapan Media Tanam

Media yang digunakan adalah tanah, sterilisasi tanah dengan fumigasi dengan formalin 5%. Sterilisasi tanah dilakukan dengan cara menuangkan 75 ml formalin 5% dalam masing-masing polybag yang berisi 3 kg tanah, diaduk merata, kemudian tanah dibungkus dengan plastik selama 7 hari dan setelah itu bungkus plastik dibuka, selanjutnya polybag diawakan selama 7 hari.

Penanaman Tanaman

Media tanam yaitu tanah yang sudah disterilkan dengan berat 3 kg ditambahkan logam berat Pb(NO₃)₂ dengan dosis 200 mg/kg Pb(NO₃)₂ diaduk sampai rata dan dimasukkan ke dalam polybag. Untuk perlakuan dengan penambahan mikoriza, tanaman diinfeksi dengan fma. Dosis fma yang diinokulasikan sesuai dengan perlakuan. Inokulasi mikoriza dilakukan dengan fma diletakkan ditengah dengan cara dilubangi sedalam 2 cm, tanaman ditanam, sehingga fmadan akar menyatu. Setiap polybag berisi 1 bibit tanaman kemudian ditumbuhkan pada rumah kaca selama 1,5 bulan.

Penyiraman dan Pemupukan

Seluruh polybag disirami dengan air secukupnya. Penyiraman tanaman dilakukan 1-2 kali sehari tergantung keadaan cuaca untuk menjaga kelembaban media. Pemupukan dengan pupuk NPK dilakukan sekali yaitu ketika penanaman sebanyak 6 gram untuk belimbing wuluh, jabon, petai per polybag.

Parameter Pengamatan

Pengukuran Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur menggunakan meteran, dimulai dari batang tanaman diatas permukaan tanah, sampai pucuk daun tertinggi.

Pengukuran Diameter Tanaman

Diameter tanaman diukur menggunakan jangka sorong, dengan arah yang berlawanan pada batang yang telah diberi tanda dengan ketinggian 5 cm diatas permukaan tanah.

Pengukuran Bobot Kering

Bobot kering total tanaman diperoleh dengan cara mengeringkan seluruh bagian tanaman yang telah berumur 6 minggu, dalam oven pada suhu 70 °C selama 48 jam. Setelah tanaman dioven, kemudian ditimbang (Sianipar dkk, 2016)

Persentase Kolonisasi Akar Tanaman

Pengamatan persentase akar yang terinfeksi berdasarkan bidang pandang (*field of view/fov*) mikroskop. Adanya infeksi pada akar diberi symbol (+) dan tidak adanya infeksi pada akar diberi simbol (-). Pengamatan persentase akar terinfeksi mikoriza dapat dilakukan dengan teknik pewarnaan akar (*staining* akar), karena karakteristik anatomi yang mencirikan ada tidaknya infeksi mikoriza tidak dapat dilihat secara langsung.

Metode pewarnaan akar dilakukan dengan cara, untuk preparasi contoh akar yang diawali dengan memotong 10 bulu akar (<2mm) dari masing-masing sampel akar, dicuci dengan air mengalir sampai bersih lalu direndam dalam larutan KOH 10% selama 12 jam. Larutan KOH dibuang dan akar dicuci pada air mengalir selama 5-10 menit, kemudian sampel akar direndam dalam larutan HCL 2% selama 30 menit. Proses ini menyebabkan akar akan berwarna pucat atau putih. Larutan HCL 2% kemudian dibuang dengan mengalirkannya secara perlahan.

Selanjutnya sampel akar direndam dengan larutan *trypan blue* 0,05% selama 24 jam. Larutan *trypan blue* 0,05% kemudian dibuang dan diganti dengan larutan *lacto glycerol* untuk proses pengurangan warna (*destaining*). Perhitungan persentase akar yang terinfeksi menggunakan metode panjang slide (*slide length*). Diambil potongan-potongan akar yang telah diwarnai secara acak dengan panjang ± 1 cm sebanyak 10 potong akar dan

disusun pada preparat slide (Sibarani, 2012).
Persentase kolonisasi mikoriza pada akar dihitung dengan menggunakan rumus dari nadeak, 2015

Hasil Dan Pembahasan

Rekapitulasi hasil penelitian dari pengaruh pemberian berbagai tingkat Mikoriza arbuskula pada tanah tercemar logam Pb terhadap produktivitas tanaman dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Parameter Pengamatan Pertumbuhan Belimbing Wuluh

Perlakuan	Parameter Pengamatan			
	Tinggi Tanaman	Diameter batang	Bobot Kering	Kolonisasi Akar
Mo (0 g)	31,1 cm	0,912 cm	5,1 g	0
M1(10 g)	30,5 cm	0,93 cm	6 g	10
M2(20 g)	38,7 cm	0,93 cm	7,2 g	13
M3 (30 g)	35,8 cm	1,16 cm	7,7 g	12

Tinggi tanaman

Interaksi mikoriza terhadap pertumbuhan tinggi tanaman tertinggi terdapat pada belimbing wuluh dengan dosis 20 g yaitu tertinggi sebesar 38,7 cm. dan terendah dosis 10 g yaitu 30,5 cm. Hal ini terjadi karena pengaruh dosis mikoriza untuk setiap pengamatan pertambahan tinggi tanaman menunjukkan kecenderungan yang berbeda. Minggu awal belum terlihat pengaruh mikoriza dalam pertumbuhan tinggi tanaman, tetapi pada minggu ke3 dst mikoriza mampu menginfeksi akar tanaman dan memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman.

Diameter Tanaman

Interaksi mikoriza terhadap pertambahan diameter batang tanaman terdapat pada belimbing wuluh dengan dosis 30 g yaitu tertinggi sebesar 1,16 cm. dan terendah dosis 0 g yaitu 0,912 cm. Fungi mikoriza akan bersimbiosis dengan akar tanaman dengan membentuk hifa eksternal yang dapat membantu penyerapan unsur P. Triastuti (2010) menyatakan bahwa mikoriza arbuskular meningkatkan kandungan dan serapan hara P pada tanaman jambu mete serta terdapat ineraksi mikoriza arbuskular dengan pupuk P untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Pengukuran Bobot Kering tanaman

Interaksi mikoriza terhadap bobot kering tanaman terbesar terdapat pada belimbing wuluh dengan dosis 30 g yaitu sebesar 7,7 g. dan terendah dosis 0 g yaitu 5,1 g. Fungi mikoriza akan bersimbiosis dengan akar tanaman dengan membentuk hifa eksternal yang dapat membantu penyerapan unsur P. Triastuti (2010) menyatakan bahwa mikoriza arbuskular meningkatkan kandungan dan serapan hara P pada tanaman jambu mete serta terdapat ineraksi mikoriza arbuskular dengan pupuk P untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman yangdapat diendapkan setelah kadar air dikeringkan. Semakin besar berat kering tanaman menunjukkan semakin efisien proses fotosintesis yang terjadi dan produktivitas serta perkembangan sel jaringan semakin tinggi dan cepat,sehingga pertumbuhan menjadi lebih baik, yang akhirnya beratkering tanaman meningkat. Dengan demikian, adanya mikoriza pada tanaman meningkatkan penyerapan hara untuk tanaman sehingga dapat meningkatkan laju fotosintesis sehingga tanaman dapat mengalami pertumbuhan yang baik yang diwujudkan ke dalam produksi biomassa tanaman atau berat kering tanaman. Hal ini dikarenakan tanaman yang terinfeksi oleh MVA memiliki kemampuan mengambil P dan nutrien lain seperti N, K, dan Mg pada zone penipisan nutrien disekitar akar, selain itu adanya asosiasi mikoriza ini dapat membantu tanaman dalam pengambilan air dan hara lain untuk

proses pertumbuhan dan perkembangan (Guissou, 2009).

Kolonisasi Akar

Pengaruh dosis mikoriza terhadap persentase kolonisasi akar tertinggi terdapat pada dosis 20 g yaitu sebesar 13 %, dan terendah pada dosis 0 g yaitu sebesar 0 %. Inokulasi mikoriza hanya berpengaruh nyata terhadap persentase kolonisasi akar. Menurut Setiadi dkk (1992), persentase kolonisasi tergolong rendah jika berada di antara 0-25% dan tergolong sedang jika berada di antara 26-50%. Persentase kolonisasi yang diperoleh pada penelitian ini pada dosis 0-30 g tergolong rendah. Logam berat menyebabkan kenaikan derajat infeksi akar secara nyata. Semakin tinggi dosis mikoriza yang diberikan maka derajat infeksi akar cenderung semakin tinggi. Hal ini karena interaksi antara akar tanaman dan simbiosis seperti jamur mikoriza arbuskula dapat memainkan peran penting dalam kelangsungan hidup pertumbuhan tanaman di tanah yang terkontaminasi. Asosiasi mikoriza dapat meningkatkan luas permukaan serap tanaman karena hifa dari mikoriza menjelajahi rizosfer di luar zona akar rambut, yang meningkatkan air dan serapan mineral (Bhalerao, 2013). Kolonisasi mikoriza akan memberikan peran positif dalam penyediaan unsur hara N, P, dan air sehingga memacu pertumbuhan yang merupakan manifestasi dimulai dari penyediaan karbohidrat dari organ fotosintesis dan penyediaan air dan hara oleh akar sampai kepada sintesis biomassa tanaman yang baru.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Fungi mikoriza arbuskula memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman belimbing wuluh pada tanah yang terakumulasi logam Pb.
2. Dosis mikoriza 20 g yang optimal terhadap pertumbuhan tanaman belimbing wuluh pada tanah yang terakumulasi logam Pb.

Saran

1. Belimbing wuluh dapat dijadikan sebagai tanaman yang dapat mengurangi pencemaran logam Pb yang berasal dari asap kendaraan bermotor, asap pabrik, dll
2. Pemberian mikoriza, menyebabkan interaksi yang optimal terhadap tanaman belimbing wuluh dalam memulihkan lingkungan yang tercemar logam Pb
3. Pentingnya penambahan mikoriza pada bibit tanaman yang akan dijadikan sebagai tanaman untuk Ruang Terbuka Hijau (RTH).

Daftar Pustaka

- Arisutanti, R.J., dan Purwani, K.I. 2013. Pengaruh Mikoriza *Glomus fasciculatum* terhadap Akumulasi Logam Timbal (Pb) pada Tanaman *Dahlia pinnata*. Jurnal Sains Dan Seni Pomits, Vol. 2, No.2 : 2337-3520
- Bhalerao, S.A. 2013. Arbuscular Mycorrhizal Fungi: A Potential Biotechnological Tool For Phytoremediation Of Heavy Metal Contaminated Soils. International Journal Of Science And Nature Vol. 4 : 1-15
- Darmono. 1995. Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Guissou, T. 2009. Contribution of arbuscular mycorrhizal fungi to growth and nutrient uptake by jujube and tamarind seedlings in a phosphate (P)-deficient soil. African Journal of Microbiology Research 3(5): 297-304
- Juhaeti, T., Syarif, F., dan Hidayati, N. 2005. Inventarisasi Tumbuhan Potensial Untuk Fitoremediasi Lahan Dan Air Terdegradasi Penambangan Emas. Jurnal Biodiversitas. Vol. 6 No. 1 hal : 31-33
- Nadeak, J. 2015. Pengaruh Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula Terhadap Kandungan Logam Timbal (Pb) Pada Tanaman Sengon. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan
- Priadie, B. 2012. Teknik Bioremediasi Sebagai Alternatif Dalam Upaya Pengendalian

- Pencemaran Air. Tesis Program studi ilmu lingkungan program pasca sarjana. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Puspitawati. 2000. Bioremediasi Tanah Tercegar Logam Berat Cd, Cu dan Pb dengan Menggunakan Endomikoriza. Jurnal Online Agroekoteknologi ISSN No.2337-6597. Vol.2 No.1:348-361.
- Setiadi, Y., Mansur, A. 1992. Mikrobiologi Tanah Hutan, Pusat Antar Universitas Bioteknologi Tanaman Pangan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sianipar, H., Erman, M., Delvian., 2016. Pengurangan Akumulasi Timbal (Pb) Dengan Memanfaatkan Mikoriza Arbuskula Dan Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Jabon (*Anthocephalus cadamba*) Petai (*Parkia speciosa*). J. Biosains. 2, 133-140.
- Triastuti, Y. 2010. Fitoremediasi Tanah Tercegar Merkuri (Hg²⁺) Menggunakan Tanaman Akar Wangi (*Vetiver Zizanioides*) Pada Lahan Eks-Tpa Keputih Surabaya. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Wiriadinata, H., dan Bamroongruga, N. 2010. Plant Resources of South-East Asia, <http://www.proseanet.org/prohati2/browser.php?docid=373>, diakses tanggal 21 Februari 2016