

Pengaruh Fungisida Asam Fosfit dan Metalaksil Terhadap Perkecambahan dan Kolonisasi Spora *Gigaspora margarita* dan *Acaulospora tuberculata*

Delvian,^{1*} Dwi Suryanto,² Sudirman³

¹ Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara

² Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara

³ Program Magister Biologi, FMIPA Universitas Sumatera Utara

*surel: delvian@usu.ac.id/delvianibrahim@yahoo.co.id

Penggunaan fungisida yang bertujuan untuk mengendalikan populasi jamur patogen tanaman dapat berdampak negatif terhadap jamur tanah bermanfaat, seperti mikoriza. Studi ini bertujuan untuk mempelajari dampak fungisida asam fosfit dan metalaksil terhadap perkecambahan dan kolonisasi dua spesies mikoriza yaitu *Acaulospora tuberculata* dan *Gigaspora margarita*. Dua jenis fungisida yang diuji umumnya digunakan oleh petani di Kabupaten Karo dengan frekuensi yang tinggi. Percobaan dilakukan di laboratorium dan rumah kaca. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua jenis fungisida tersebut hanya menunda proses perkecambahan spora *G. margarita*, namun menghambat perkecambahan spora *A. tuberculata*. Peningkatan konsentrasi kedua jenis fungisida menyebabkan penurunan persentase kolonisasi akar baik oleh *G. margarita* maupun *A. tuberculata*.

Kata kunci: asam fosfit, metalaksil, mikoriza arbuskula, perkecambahan spora, kolonisasi akar.

Pendahuluan

Penggunaan fungisida bertujuan untuk memutuskan asosiasi parasitik antara tumbuhan dengan fungi patogen. Fungisida merupakan racun yang diracik untuk membunuh fungi penyebab penyakit tanaman. Namun, penggunaan fungisida yang tidak bijak dapat menimbulkan masalah lingkungan akibat residunya tidak dapat terdegradasi kecuali oleh mikroorganisme tertentu. Dampak negatif lain penggunaan fungisida adalah dapat menghambat

.....
F. D. Tuheteru, Husna, A. Arif, & Albasri (Editor). (2021). *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza: Mikoriza untuk Pembangunan Pertanian dan Kehutanan Berkelanjutan, Kendari 10 Agustus 2018*. UHO EduPress.

perkembangan fungi-fungi tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman (Davies, 2000), salah satunya adalah fungi mikoriza arbuskula. Fungi mikoriza diketahui banyak memberikan manfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama pada tanah-tanah marginal dan terdegradasi serta lingkungan yang ekstrem seperti cekaman salinitas dan logam berat (Smith & Read, 2008).

Meskipun penggunaan fungisida sangat penting dalam sistem budidaya pertanian, banyak studi yang melaporkan tentang efek fungisida terhadap pertumbuhan tanaman dan mikororganisme tanah yang bukan target, seperti mikoriza (Oocampo, 1993). Pengaruh fungisida terhadap simbiosis mikoriza tergantung pada berbagai faktor lingkungan, seperti faktor tanah, sistem pertanaman, iklim, dan jenis atau strain dari fungi mikoriza itu sendiri. Hal tersebut merupakan suatu kesulitan untuk mempelajari pengaruh fungisida terhadap pembentukan dan fungsi dari fungi mikoriza arbuskula (Perrin & Plenchette, 1993). Sebagaimana diketahui bahwa fungi mikoriza tidak dapat dikembangkan secara aksenik tanpa kehadiran tanaman inang maka perkecambahan spora digunakan untuk mempelajari pengaruh langsung fungisida terhadap fungi mikoriza (Oocampo, 1993).

Hasil penelitian tentang pengaruh fungisida terhadap perkecambahan dan perkembangan fungi mikoriza masih variatif. Carrencho dkk. (2000) menemukan bahwa ada fungisida yang bersifat menghambat perkecambahan dan perkembangan fungi mikoriza namun ada juga jenis fungisida yang mampu mempercepat perkecambahan spora. Hal ini dipengaruhi oleh jenis bahan aktif fungisida, spesies fungi mikoriza, jenis tanaman inang dan faktor lingkungan lain. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi bahan aktif fungisida terhadap perkecambahan spora dan kolonisasi fungi mikoriza arbuskula pada perakaran tanaman.

Metode Penelitian

Bahan

Spora fungi mikoriza yang digunakan adalah *Acaulospora tuberculata* (A) dan *Gigaspora margarita* (G). Bahan aktif fungisida yang diuji adalah asam fosfit (F) dan metalaksil (M). Konsentrasi asam fosfit terdiri atas 0,04% (F1), 0,12% (F2) dan 0,20% (F3), sedangkan konsentrasi metalaksil terdiri atas

0,0525% (M1), 0,0875% (M2) dan 0,1225% (M3). Pengujian perkecambahan spora menggunakan pasir sungai dan kertas saring sebagai media tumbuh. Pengujian kolonisasi mikoriza dengan sistem kultur pot menggunakan pasir sebagai media tumbuh dan jagung (*Zea mays*) sebagai tanaman inang. Larutan *hyponex* merah digunakan sebagai sumber hara bagi tanaman dalam kultur pot untuk pengujian kolonisasi akar.

Metode

Pengujian Perkecambahan Spora

Kegiatan pengujian perkecambahan spora dilakukan dengan metode kultur cawan petri. Cawan petri diisi dengan pasir sungai yang telah dicuci bersih dan di atas dilapisi dengan kertas saring. Kemudian media dibasahi dengan larutan fungisida sesuai dengan perlakuan sampai kertas saring cukup basah. Pada setiap cawan kultur diletakkan sebanyak lima spora fungi mikoriza setiap jenis. Selanjutnya kultur disimpan dalam ruang gelap pada kondisi suhu kamar. Pengamatan perkecambahan dimulai satu hari setelah perlakuan dan dilakukan setiap hari sampai dengan hari ke-42. Variabel amatan adalah hari mulai berkecambah, persentase perkecambahan, dan laju perkecambahan spora fungi mikoriza.

Pengujian Kolonisasi Fungi Mikoriza

Metoda pengujian kolonisasi fungi mikoriza menggunakan kultur pot terbuka dengan pasir sungai sebagai media tumbuh dan jagung sebagai tanaman inang. Pada setiap pot kultur diisi dengan pasir sungai sebanyak ± 500 g per pot. Kemudian media dibasahi dengan larutan fungisida sesuai dengan perlakuan. Benih-benih jagung yang sudah berkecambah ditanam dalam pot kultur. Inokulasi fungi mikoriza dilakukan sebelum penanaman tanaman inang dengan cara meletakkan 5 spora fungi mikoriza pada lubang tanam. Kemudian kultur dipelihara sampai berumur 42 hari.

Kegiatan pemeliharaan kultur meliputi penyiraman dan pemberian nutrisi dengan larutan *hyponex* merah. Penyiraman kultur dilakukan dengan cara menyemprotkan air sampai media tumbuh cukup lembap untuk menghindari terjadinya pencucian fungisida secara berlebihan. Pemberian larutan nutrisi dilakukan setiap tiga hari dengan konsentrasi 3 g *hyponex* merah per 2 l air. Untuk menjaga agar kandungan fungisida dalam media

tumbuh tetap sesuai dengan perlakuan maka dilakukan penambahan larutan fungisida setiap tujuh hari dengan cara menyemprotkan pada media tumbuh.

Pada hari ke-42 dilakukan pemanenan akar untuk pengamatan persentase kolonisasi fungi mikoriza terhadap perakaran tanaman. Preparasi akar untuk pengamatan kolonisasi akar mengikuti prosedur dari Giovannetti dan Mosse (1980). Kolonisasi akar dihitung dengan menggunakan metode panjang akar terkolonisasi seperti yang digambarkan oleh Kormanik dan McGraw (1982).

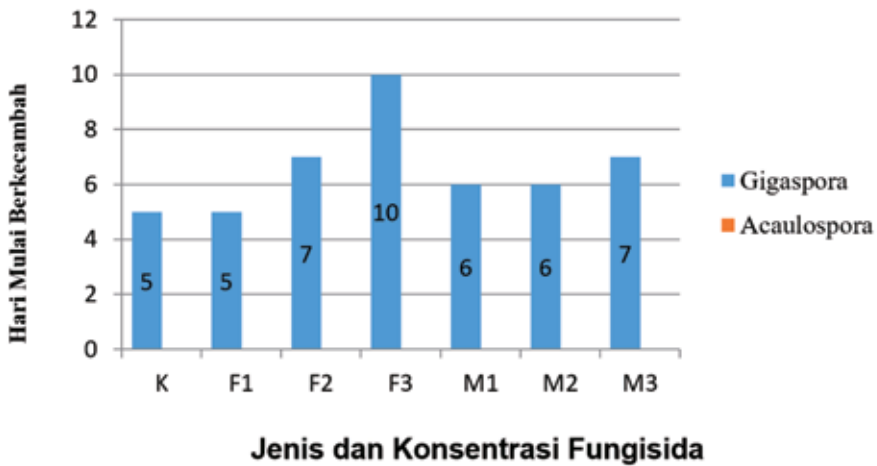
$$\text{Kolonisasi Akar} = \frac{\sum \text{potongan akar terkolonisasi}}{\sum \text{potongan akar yang diamati}} \times 100\%$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respons setiap spesies fungi mikoriza berbeda terhadap jenis dan konsentrasi fungisida yang diberikan. *Gigaspora margarita* lebih respons terhadap jenis dan konsentrasi fungisida daripada *Acaulospora tuberculata*. Pada variabel hari mulai berkecambah (Gambar 1) tampak bahwa spora *G. margarita* dapat berkecambah mulai pada hari kelima dan peningkatan konsentrasi fungisida menyebabkan terjadinya penundaan perkecambahan. Berbeda dengan *G. margarita*, spora *A. tuberculata* tidak mampu berkecambah sampai dengan akhir pengamatan. Perbedaan jenis fungisida menunjukkan pola pengaruh yang sama terhadap hari mulai berkecambah, meskipun penundaan waktu berkecambah oleh fungisida asam fosfit relatif lebih tinggi daripada metalakasil.

Terhambatnya perkecambahan spora *G. margarita* diduga berhubungan dengan proses penyerapan air oleh spora yang makin lambat dengan meningkatnya konsentrasi kedua jenis fungisida. Gazey dkk. (1993) menyatakan bahwa proses penyerapan air merupakan salah satu tahapan penting dalam perkecambahan spora fungi mikoriza di samping tiga tahapan lain, yaitu pengaktifan, pemunculan tabung perkecambahan, dan pembentukan hifa. Lebih lanjut dikatakan bahwa mekanisme perkecambahan spora dimulai dengan masuknya air ke dalam spora diikuti dengan terhidrasinya komponen-komponen organel dan makromolekul dalam spora. Kemudian, enzim menjadi aktif sehingga aktivitas metabolisme meningkat. Dua hingga sepuluh hari setelah spora diaktifkan maka tabung perkecambahan tampak

dan diikuti oleh pertumbuhan hifa. Dalam penelitian ini perkecambahan spora dimulai pada hari ke-5.

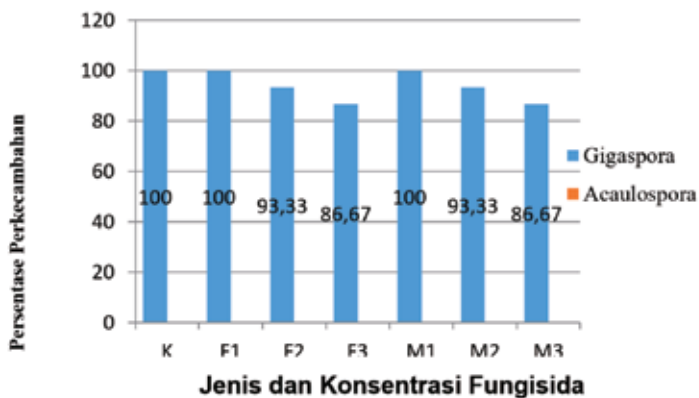


Gambar 1 Hari mulai berkecambah spora fungi mikoriza pada berbagai jenis dan konsentrasi fungisida.

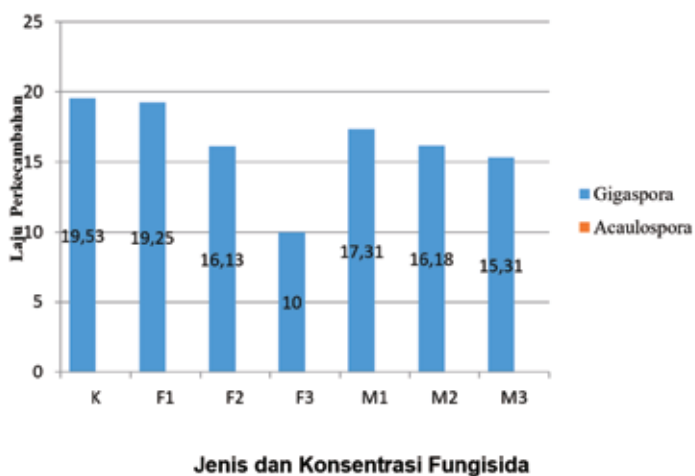
Pada variabel persentase perkecambahan dan laju perkecambahan seperti yang disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3, tampak bahwa peningkatan konsentrasi kedua jenis fungisida mengakibatkan penurunan persentase dan laju perkecambahan. Namun, penurunan persentase perkecambahan pada spora *G. margarita* hanya berkisar antara 4–7%, sedangkan pada spora *A. tuberculata* sampai akhir pengamatan tidak terjadi perkecambahan spora. Apakah pemberian fungisida menyebabkan kerusakan spora *A. tuberculata* sehingga mengakibatkan tidak ada spora yang mampu berkecambah sampai pada akhir pengamatan menjadi sesuatu yang menarik untuk dipelajari.

Hasil pengujian perkecambahan spora fungi mikoriza dalam kultur cawan petri menunjukkan bahwa *A. tubercula* tidak mampu berkecambah, sedangkan *G. margarita* hanya mengalami penundaan perkecambahan saja. Sampai pada akhir pengamatan *G. margarita* mampu berkecambah di atas 85%. Namun, hasil yang berbeda ditunjukkan dari pengujian persentase kolonisasi fungi mikoriza pada kultur pot terbuka. Pada Gambar 4 tampak bahwa kedua jenis fungi mikoriza mampu mengkolonisasi akar tanaman inang pada kedua jenis fungisida dengan berbagai konsentrasi. Sebelum

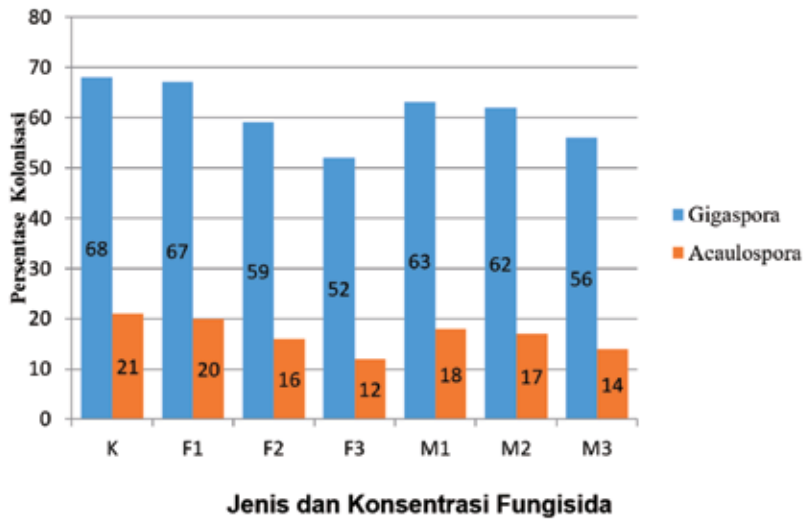
hifa fungi mikoriza mengolonisasi perakaran tanaman tentunya spora harus berkecambah terlebih dahulu. Hal ini menunjukkan bahwa efek negatif dari fungisida terhadap perkecambahan spora bisa ditekan dengan keberadaan tanaman inang. Dengan kata lain keberadaan tanaman inang mampu menciptakan kondisi yang dapat merangsang perkecambahan spora fungi mikoriza. Keberadaan tanaman inang mampu merangsang perkecambahan spora dapat dijelaskan melalui dua faktor, yaitu faktor karbohidrat (Bjorkman, 1942 dalam Nylund, 1988) dan faktor M (Melin, 1963).



Gambar 2 Persentase perkecambahan spora fungi mikoriza pada berbagai jenis dan konsentrasi fungisida.



Gambar 3 Laju perkecambahan spora fungi mikoriza pada berbagai jenis dan konsentrasi fungisida.



Gambar 4 Persentase kolonisasi fungi mikoriza pada berbagai jenis dan konsentrasi fungisida.

Bjorkman (1942 dalam Nylund, 1988) melalui teori karbohidratnya menyatakan bahwa perkecambahan spora mikoriza sangat tergantung pada ketersediaan karbohidrat-karbohidrat sederhana yang berlebihan di dalam akar tanaman inang. Sehubungan dengan ketersediaan karbohidrat yang berlebihan, Bjorkman (1942 dalam Nylund, 1988) menunjukkan bahwa mikoriza berkembang dengan baik jika tumbuhan mendapat cahaya 25% lebih dari cahaya siang penuh dan status hara N dan P dalam kondisi rendah.

Faktor M memengaruhi perkecambahan spora fungi mikoriza sesuai teori Faktor M yang dikemukakan Melin (1963), yaitu dengan mempelajari metabolisme akar dan pengaruhnya terhadap pembentukan kolonisasi mikoriza pada potongan-potongan akar *Pinus sylvestri*. Dinyatakan bahwa akar-akar *P. sylvestri* dapat mengeluarkan satu atau lebih metabolit yang dapat merangsang pertumbuhan mikoriza yang kemudian metabolit tersebut dikenal dengan Faktor M.

Keberadaan tanaman inang mempengaruhi perkecambahan spora fungi mikoriza juga ditunjukkan oleh Giovannetti dkk. (1993) melalui observasi detail terhadap hifa-hifa fungi mikoriza yang berdiameter 20–30 μm yang mendekati akar tanaman inang. Karakteristik hifa-hifa mikoriza yang kontak langsung dengan akar tanaman inang berbentuk seperti kipas dengan percabangan lateral. Sementara pencegahan hifa-hifa mikoriza kontak dengan perakaran

tanaman inang juga mencegah pembentukan struktur kipas tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa morfogenesis spesifik mikoriza terjadi pada kondisi bila ada tanaman inang.

David dkk. (2001) juga menjelaskan tentang peranan tanaman inang terhadap kolonisasi fungi mikoriza. Mereka melakukan penelitian tentang pertumbuhan dan percabangan hifa fungi mikoriza yang dikendalikan oleh signal dari akar tanaman inang. Signal khusus dari tanaman inang mampu memengaruhi tahap pra-infeksi hifa mikoriza meskipun mekanismenya belum dapat dijelaskan. Sebelum itu Perrin dan Plenchettie (1993) menyatakan bahwa perkecambahan dan kolonisasi fungi mikoriza selain dipengaruhi oleh keberadaan tanaman inang juga tergantung pada faktor lingkungan seperti tanah, iklim dan strain fungi mikoriza. Pada Gambar 4 tampak meskipun kedua jenis spora fungi mikoriza arbuskula mampu berkecambah dan membentuk simbiosis dengan tanaman inang, namun kemampuan kolonisasi *G. margarita* lebih besar daripada *A. tuberculata*.

Kesimpulan

Kedua jenis fungisida yang digunakan hanya bersifat menunda atau menahan terjadinya proses perkecambahan spora fungi mikoriza. Efek penundaan perkecambahan tersebut lebih besar terhadap fungi mikoriza jenis *A. tuberculata* daripada *G. margarita*. Keberadaan tanaman inang mampu mengurangi efek negatif dari fungisida terhadap perkecambahan dan kolonisasi mikoriza pada perakaran tanaman. Kedua jenis mikoriza mampu berkecambah dan membentuk kolonisasi pada perakaran tanaman meskipun kolonisasi mikoriza yang terbentuk berkurang dengan meningkatnya konsentrasi fungisida.

Daftar Pustaka

Carrencho, R., VLR Bononin dan LA Graciolli. 2000. Effects of the Fungicide Fosetyl-Al and Metalaxyl on Arbuscular Mycorrhizal Colonization of Seedling of Citrus sinensis (L.) Osbeck Grafted Onto C. Limon (L.) Burmf. Acta Scientiarum. 22 (2): 305–310

- Chiocchio V., N Venedekian, AE Martinez, A. Menendez, JA Ocampo, dan A Godeas. 2000. Effect of the fungicide benomyl on spore germination and hyphal length of the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus mosseae*. Spain International Microbiol. 3: 173–175
- Clark CA. 1978. Requirements for Germination and Growth of VA Mycorrhizal Spores. Rhoamsted Experiment Static. Annual Report. Hlm: 234.
- Daniel BA dan IM Trappe. 1980. Factor Affecting Spore Germination of the VAM fungus *Glomus epigaeum*. Mucologia. 69: 237–247
- David SR., H Badani, S Wininger, AA Levy, G. Galili dan Y Kapulnik. 2001. Identification of A Novel Genetically Controlled Step in Mycorrhizal Colonization: Plant Resistance to Infection by Fungal Spore But Not to Extraradical Hyphae. Plant J. 27 (6): 561–569
- Davies Jr, FT. 2000. Benefit and Opportunities with Mycorrhizal Fungi in Nursery Propagation and Production System. Department of Horticultural Sciences, Texas A & M University, College Station. Texas
- Gazey C, LK Abbott dan AD Robson. 1993. VA Mycorrhizal Spore from Three Species of Acaulospora: Germination, Longevity and Hyphal Growth. Mycol Res. 97 (7): 785–790
- Giovanneti M, C Sbrana, L Avio, AS Citernesi dan C. Logi. 1993. Differential Hyphal Morphogenesis in Arbuscular Mycorrhizal Fungi During Pre-Infection Stages. New Phytol. 125: 587–593
- Giovannetti M dan Mosse B. 1980. An Evaluation of Technique for Measuring Vesicular_Arbuscular Mycorrhizal Infection in Roots. *New Phytol.* 84: 489–500.
- Kormanik P. P. dan Mc Graw A. C. 1982. Quantification of VA Mycorrhizae In Plant Root. Dalam: Schenk N. C. (Ed.). Methods and Principles of Mycorrhizae Research. *The American Pyhtop. Soc.* 46: 37–45
- Melin, E. 1963. Some effects of forest tree root on mycorrhizal basidiomycetes. In Symbiotic Associations. Proceeding of the 13th Symposium of the Society of General Microbiology. (Ed. By P. S. Nutman & B. Mosse). Cambrigde University Press, Cambrigde.
- Nylund, J. E. 1988. The regulation of mycorrhiza formation— carbohydrate and hormone theories reviewed. [Scandinavian Journal of Forest Research](#) Volume 3, 1988-[Issue 1–4](#)
- Ocampo, J. A. (1993) Influence of pesticides on VA mycorrhizae. In: Altman J (ed) Pesticide interactions in crop production, CRC, Boca Raton, Florida. pp 214–226

Perrin R dan Plenchette C. (1993) Effects of some fungicides applied as soil drenches on the mycorrhizal infectivity of two cultivated soils and their receptiveness to *Glomus intraradices*. *Crop Protection* 12: 127–133

Smith, S. E. dan Read, D. J. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, London.