

Inokulasi Ganda Fungi Mikoriza Arbuskula dan Fungi Endofit pada Bibit Nyatoh (*Palaquium* Spp.) di Persemaian

Safinah S. Hakim,* Tri W. Yuwati, Dewi Alimah, Ahmad A. Musthofa

Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BP2LHK)
Banjarbaru Jl. Ahmad Yani Km 28,7 Landasan Ulin Banjarbaru 70721

* surel: safinah.hakim@gmail.com

Beberapa jenis mikroba diketahui memiliki potensi manfaat sebagai pupuk alami, di antaranya fungi mikoriza arbuskula dan fungi endofit. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek penggunaan mikroba secara ganda yakni mikroriza arbuskula dan fungi endofitik. Konsorsium mikoriza dan endofit *Penicillium citrinum* (Pc) dari lahan rawa gambut digunakan pada penelitian ini. Inokulasi dilakukan pada tanaman nyatoh (*Palaquium* spp.) yang merupakan salah satu jenis khas rawa gambut. Tiga perlakuan digunakan dalam penelitian ini yakni pemberian fungi endofitik *Penicillium citrinum* (Pc), pemberian konsorsium mikoriza arbuskula, yaitu *Glomus* sp.5 (Glo) dan *Gigaspora* sp.4 (Gig), serta dual konsorsium fungi endofitik dan mikoriza arbuskula. Dosis yang digunakan adalah 10 gram untuk mikoriza arbuskula dan 1 ml untuk fungi endofitik. Pengamatan dilakukan selama empat bulan dengan parameter yang dimati adalah pertambahan tinggi, diameter, dan pertambahan jumlah daun. Hasil pengamatan menunjukkan dual inokulasi inokulasi mikoriza arbuskula-fungi endofit tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan nyatoh di persemaian jika dibanding dengan bibit yang diinokulasi tunggal dengan mikoriza dan endofit saja.

Kata kunci: endofit, gambut, inokulasi, mikroba, mikoriza.

Pendahuluan

Mikroba banyak dimanfaatkan sebagai biofertilizer antara lain berbagai jenis mikoriza, PGPR, endofit, rizosfer dan lain-lain (Supriyanto & Sulistyowati, 2011; Pal, Singh, Farooqui, & Rakshit, 2015). Pemanfaatan mikroba sebagai biofertilizer memiliki beberapa keunggulan di antaranya biaya yang terjangkau dan ramah lingkungan. Teknologi mikroba sebagai biofertilizer inilah yang

.....
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.

dimanfaatkan sebagai pembantu restorasi hutan rawa gambut. Pada penelitian ini, akan digunakan dua jenis mikroba yakni mikoriza dan endofit.

Mikoriza merupakan jenis mikroba yang sudah banyak dipelajari dan hingga kini dimanfaatkan karena memiliki banyak dampak positif bagi tanaman antara lain meningkatkan pertumbuhan tanaman, sebagai fitoremediasi, mengatasi berbagai cekaman lingkungan, serta perlindungan terhadap hama dan penyakit (Adholeya, Tiwari, & Singh, 2005).

Selain mikoriza, endofit juga digunakan pada penelitian ini. Endofit secara sederhana dapat diartikan merupakan mikroba yang tumbuh di dalam jaringan tanaman. Endofit fungi merupakan fungi yang diperoleh dari dalam jaringan tanaman melalui serangkaian proses sterilisasi permukaan. Tidak seperti mikoriza, penelitian dan pemanfaatan fungi endofit lebih sedikit dibandingkan mikoriza, terutama yang terkait dengan kehutanan (Hakim, 2017). Padahal, jumlah fungi endofit ini sangat melimpah dan dapat ditemui pada berbagai jaringan tanaman (Sieber, 2007).

Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BP2LHK) Banjarbaru telah melakukan penelitian bioprospeksi mikroba hutan. Pada tahun 2016, dilakukukan uji coba mikroba yakni mikoriza dan endofit sebagai biofertilizer pada beberapa jenis rawa gambut. Hasil penelitian menunjukkan tanaman yang diinokulasi oleh mikoriza dan endofit saja tidak menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Suryanarayanan, (2012), penggunaan mikroba secara konsorsium bisa bermanfaat karena bisa mencegah efek negatif setiap mikroba pada tanaman. Berdasarkan teori tersebut, maka dilakukan dual inokulasi endofit dan mikoriza. Selain itu, penggunaan konsorsium juga sangat umum digunakan pada berbagai produk biofertilizer yang ada di pasaran.

Inokulasi dilakukan pada tanaman nyatoh yang merupakan tanaman yang banyak dijumpai di hutan rawa gambut. Nyatoh merupakan tanaman yang banyak digunakan untuk bahan baku pembuatan mebel dan furnitur. Untuk restorasi hutan rawa gambut, tanaman ini sering digunakan. Penggunaan mikroba diharapkan dapat meningkatkan performa bibit sehingga *survival rate* akan meningkat dalam kegiatan restorasi rawa gambut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana respons pertumbuhan nyawai yang diinokulasikan ganda dengan mikoriza dan endofit. Adanya mikroba diharapkan dapat menguatkan bibit yang digunakan

sehingga daya hidup jenis-jenis tanaman hutan rawa gambut bisa lebih tinggi saat digunakan.

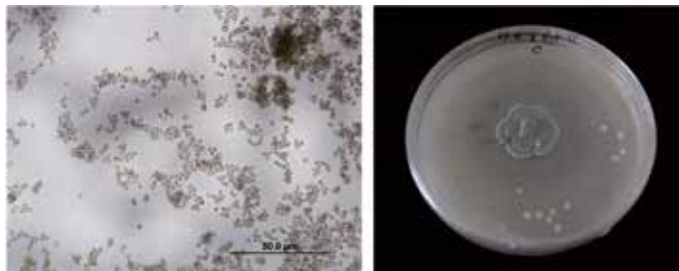
Metode Penelitian

Persiapan Isolat Mikoriza

Penelitian menggunakan spora mikoriza arbuskula yang pada penelitian sebelumnya terbukti efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman (hasil penelitian tahun 2016), yaitu *Glomus* sp. 5 (cokelat kehitaman ukuran 250 μm) dan *Gigaspora* sp.4 (cokelat kehitaman ukuran 250 μm). Perbanyakan inokulan dilakukan dengan *trap culture* pada tanaman *Pueraria javanica* dan media tanam zeolit. Perbanyakan dilakukan selama tiga bulan.

Persiapan Isolat Endofit

Produksi biomassa cendawan dilakukan dengan membuat inokulan pada media cair *Potato Dextrose Broth* di dalam tabung Erlenmeyer. Inokulan selanjutnya diinkubasi di atas mesin penggojog (*shaker*) pada suhu ruangan dengan kecepatan 100 rpm selama dua minggu. Isolat endofit yang digunakan adalah jenis *Penicillium citrinum* isolat P3.10 yang merupakan fungi endofit daun asal rawa gambut yang pada penelitian sebelumnya diketahui berpotensi untuk meningkatkan pertumbuhan secara *in vitro* (Gambar 1).



Gambar 1 *Penicillium citrinum* isolat P3.10 dalam bentuk spora (kiri) dan isolat tunggal (kanan).

Persiapan Bibit

Bibit nyatoh merupakan permudaan alam yang diambil dari daerah rawa gambut di wilayah Hampangan, Kalimantan Tengah. Bibit yang diambil adalah bibit dengan ukuran kurang lebih 30 cm. Sebelum dilakukan inokulasi, bibit dibersihkan permukaan akarnya terlebih dahulu dibersihkan dari tanah-

tanah yang menempel, dan selanjutnya direndam pada larutan NaOCl 5% selama 5 menit. Setelah itu, bibit dibersihkan kembali dengan air mengalir dan ditanam pada *polybag* yang sudah diisi tanah dan sekam yang telah disterilisasi dengan perbandingan 1 : 1.

Inokulasi dan Pengamatan

Dosis yang digunakan adalah 10 gram untuk mikoriza arbuskula dan 1 ml untuk cendawan endofitik dengan frekuensi 1 kali saja yaitu pada bulan ke-0. Setiap perlakuan terdiri atas 15 ulangan sehingga secara keseluruhan terdapat 60 unit perlakuan. Uji ini dilakukan pada tanaman nyatoh. Rancangan yang dipakai adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan cendawan endofitik *Penicillium citrinum* (Pc), konsorsium mikoriza arbuskula, yaitu *Glomus sp.5* (Glo) dan *Gigaspora sp.4* (Gig), serta dual konsorsium cendawan endofitik dan mikoriza arbuskula. Pengamatan dilakukan selama tiga bulan. Parameter yang diamati adalah tinggi, diameter, dan jumlah daun.

Hasil dan Pembahasan

Dua isolat mikroba digunakan pada penelitian ini yakni mikoriza (*Gigaspora* sp. dan *Glomus* sp.) dan fungi endofit *Penicillium citrinum*. Penggunaan *Gigaspora* dan *Glomus* sudah sejak lama diteliti dan digunakan. Berbagai penelitian pada awal 1980-an sudah banyak yang mengungkapkan manfaat dua marga FMA ini dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (Daniels & Trappe, 1980; Powell & Daniel, 1978; Thomson, Robson, & Abbott, 1986). Fungi *Penicillium* yang digunakan pada penelitian ini sudah banyak digunakan sebagai bahan aktif dalam pembuatan pupuk organik karena memiliki kemampuan dalam mendukung pertumbuhan tanaman (Omar, 1997; Khan, Zaidi, Ahemad, Oves, & Wani, 2010; Itelima, Bang, Onyimba, Sila & Egbere, 2018). Lebih jauh lagi, disebutkan oleh Itelima dkk. (2018) bahwa jenis fungi *Penicillium citrinum* merupakan jenis fungi yang umum dijumpai pada produk-produk kompos yang beredar di pasaran.

Dual kolonisasi mikoriza dan fungi endofit dalam suatu pohon sudah diungkapkan oleh berbagai penelitian (Souta dkk., 2011; Wagg dkk. 2008). Wagg dkk. (2008) mengungkapkan adanya bibit tanaman daun jarum yang sekaligus berkolonisasi dengan ektomikoriza, fungi arbuskula mikoriza

(FMA), dan juga fungi endofit akar. Kolonisasi FMA pada suatu tanaman memengaruhi kolonisasi fungi endofit pada tanaman tersebut. Makin tinggi kolonisasi pada tanaman serta nutrisi tanah yang baik, maka pertumbuhan fungi endofit daun makin maksimal dan berkontribusi terhadap pertumbuhan tanaman (Eschen dkk. 2010).

Tabel 1 Rata-rata pertambahan tinggi, diameter dan jumlah daun tanaman nyatoh dengan inokulasi dosis mikoriza arbuskula, fungi endofit dan dual mikoriza-endofit

Perlakuan	Nyatoh		
	Rata-Rata Pertambahan Tinggi	Rata-Rata Pertambahan Diameter	Rata-Rata Pertambahan Jumlah Daun
Mikoriza	1,13±0,76 a	0,25±0,32 a	0,08±1,11 a
Endofit	0,86 ±0,5 a	0,18±0,22 a	0,41±0,65 a
Dual	1,13±0,46 a	0,32±0,27 a	0,36±1,03a

Keterangan: Nilai F hitung untuk tanaman Nyatoh untuk tinggi ($F_{2,71} = 1,74$; $p = 0,18 > 0,05$), diameter ($F_{2,71} = 1,47$; $p = 0,23 > 0,05$) dan jumlah daun ($F_{2,71} = 0,87$; $p = 0,42 > 0,05$).

Inokulasi ganda dilakukan pada tanaman nyatoh dengan memberikan endofit dan mikoriza pada suatu tanaman. Setelah tiga bulan, pertumbuhan tanaman nyatoh yang diinokulasi ditampilkan pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pertumbuhan tanaman yang telah diinokulasi baik oleh endofit, mikoriza, maupun inokulasi ganda. Namun, terdapat kecenderungan bahwa inokulasi ganda endofit dan mikoriza pada tanaman nyatoh lebih tinggi dibandingkan hasil pada tanaman yang diinokulasi tunggal.

Tidak ada perbedaan nyata antara pertumbuhan tanaman yang diinokulasi tunggal dengan inokulasi ganda dapat difahami mengingat efek sinergis yang dijelaskan dalam Eschen dkk., 2010 itu tidak selalu terjadi. Perbedaan jenis tanaman serta jenis fungi memungkinkan respons yang bervariasi juga. Selain itu, adanya kompetisi antarfungi serta komunitas mikroba lainnya pada tanaman tersebut dapat memengaruhi respons tanaman terhadap inokulasi mikroba. Merespons hal tersebut, penelitian lanjutan terkait dosis dan cara aplikasi perlu dilakukan sehingga diasumsikan dengan dosis dan aplikais yang lebih tepat maka kedua jenis isolat akan bersinergi lebih baik dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

Kesimpulan

Dual inokulasi mikoriza arbuskula (*Glomus sp.5* (Glo) dan *Gigaspora sp.4* (Gig) dan fungi endofit *Penicillium citrinum* isolat P3.10 tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan Nyatoh di persemaian.

Daftar Pustaka

- Adholeya, A., Tiwari, P., & Singh, R. (2005). Large-Scale Inoculum Production of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on Root Organs and Inoculation Strategies. In S. Declerck, G. Strullu, & A. Fortin (Eds.), *In Vitro Culture of Mycorrhiza* (Vol. 4, pp. 315–338). Berlin Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- B. A. Daniels and J. M. Trappe. (1980). Factors Affecting Spore Germination of the Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungus, *Glomus epigaeus*. *Mycologia*, 72(3), 457–471.
- Hakim, S. S. (2017). Fungi Endofit: Riset dan Aplikasinya di Hutan Tropis Indonesia. In S. W. Budi, M. Turjaman, & A. Hidayat (Eds.), *Bioprospek Mikroba Hutan Tropis Indonesia* (pp. 101–112). Bogor: IPB pRESS. <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Itelima, J., Bang, W., Onyimba, I., Sila, M., & Egbere, O. (2018). A review: Biofertilizer-A key player in enhancing soil fertility and crop productivity. *22 Microbiol Biotechnol Rep*, 2(1), 73–83. <http://doi.org/10.26765/DRJAFS.2018.4815>
- Khan, M. S., Zaidi, A., Ahemad, M., Oves, M., & Wani, P. A. (2010). Plant growth promotion by phosphate solubilizing fungi—current perspective. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 56(1), 73–98. <http://doi.org/10.1080/03650340902806469>
- Omar, S. (1997). The role of rock-phosphate-solubilizing fungi and vesicular-arbuscular-mycorrhiza (VAM) in growth of wheat plants fertilized with rock phosphate. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 14(2), 211–218.
- Pal, S., Singh, H. B., Farooqui, A., & Rakshit, A. (2015). Fungal biofertilizers in Indian agriculture : perception, demand and promotion. *Journal of Eco-Friendly Agriculture*, 10(2), 101–113.
- Powell, C. L., & Daniel, J. (1978). Mycorrhizal Fungi Stimulate Uptake of Soluble and Insoluble Phosphate Fertilizer from Phosphate-Deficient Soil. *New Phytol*, 80, 351–358.
- Sieber, T. N. (2007). Endophytic fungi in forest trees : are they mutualists ? *Fungal Biology Reviews*, 21, 75–89. <http://doi.org/10.1016/j.fbr.2007.05.004>
- Supriyanto, & Sulistyowati, H. (2011). Pengembangan PGPF menjadi pupuk dan pestisida hayati. *J. Perkebunan dan Lahan Tropika*, 1, 19–27.
- Suryanarayanan, T. S. (2012). Fungal endophytes : an untapped source of biocatalysts. *Fungal Diversity*, 54, 19–30. <http://doi.org/10.1007/s13225-012-0168-7>
- Thomson, B. D., Robson, a D., & Abbott, L. K. (1986). Effects of Phosphorus on the Formation of Mycorrhizas by *Gigaspora-Calospora* and *Glomus-Fasciculatum* in Relation to Root Carbohydrates. *New Phytologist*, 103, 751–765.