

UJI INFEKTIFITAS MIKORIZA INDIGENOUS TERHADAP TANAMAN KEDELAI TERINFEKSI *Phakopsora pachyrhizi* Syd.

Ambar Susanti, Mazidatul Faizah, Roni Wibowo

Fakultas Pertanian Universitas KH.A. Wahab hasbullah
Jl. Garuda No.9 Tambakberas Jombang
e-mail : sekarsasanti@gmail.com

Abstrak . Penyakit karat daun kedelai disebabkan oleh *Phakopsora pachyrhizi* Syd., yang merupakan penyakit penting pada tanaman kedelai di berbagai negara, dan menjadi kendala terhadap upaya untuk mempertahankan produksi di tingkat petani. Simbiosis antara mikoriza indigenus dengan tanaman kedelai membantu meningkatkan ketahanannya terhadap serangan penyakit. Penelitian bertujuan untuk mengetahui infektifitas mikoriza indigenus terhadap tanaman kedelai yang terinfeksi *P.pachyrhizi*.Syd dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman kedelai yang terinfeksi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Agroekoteknologi Fakultas Pertanian dan lahan percobaan Universitas KH.A. Wahab Hasbullah pada bulan April 2018 sampai dengan Juli 2018. Rancangan penelitian menggunakan RAK faktorial, dengan metode eksperimen, menggunakan teknik random sampling. Hasil perlakuan tanaman kedelai yang diuji adalah akar sudah terinfeksi mikoriza 7 hari setelah inokulasi dengan rata – rata 20 – 40 %. Intensitas penyakit karat daun yang rendah pada perlakuan K2M2, kerapatan spora mikoriza lebih banyak setelah inokulasi pupuk agens hayati mikoriza, dan keadaan jumlah polong isi tanaman kedelai yang diuji cukup baik pada perlakuan aplikasi mikoriza. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Infektifitas mikoriza indigenus yang tinggi mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai yang terinfeksi *P.pachyrhizi*.Syd

Kata kunci: mikoriza indigenus, tanaman kedelai, Phakopsora pachyrhizi Syd.

1. Pendahuluan

Setiap tahun, Indonesia membutuhkan kedelai *Glicine Max.(L) Mer* yang selalu meningkat seiring dengan pertambahan penduduk dan perbaikan pendapatan perkapita, sehingga dibutuhkan suplai kedelai tambahan dengan impor dari negara lain. Hal ini dikarenakan produksi dalam negeri belum dapat mencukupi kebutuhan tersebut. Kebutuhan kedelai di Indonesia tahun 2015 mencapai lebih dari 3 juta ton, akan tetapi produksi kedelai hanya mencapai 963,18 ribu ton biji kering^[1]. Secara nasional konsumsi kedelai jauh lebih tinggi daripada produksi dalam negeri. Penyebab rendahnya hasil kedelai di Indonesia antara lain adalah gangguan penyakit tanaman, yaitu penyakit karat daun yang disebabkan oleh (*Phakopsora pachyrhizi*). Kehilangan hasil kedelai yang diakibatkan penyakit karat *Phakopsora pachyrhizi* Syd di Indonesia mencapai 90 persen, sedangkan di negara lain masing – masing di Thailand dan Taiwan berkisar 10–40 dan 23–50 persen^[2]. Serangan penyakit karat daun dapat mengakibatkan penurunan hasil 30 – 60 % dan bentuk bijimenjadi lebih kecil^[3].

Salah satu usaha menekan serangan penyakit karat daun adalah dengan membantu untuk meningkatkan ketahanan pada tanaman kedelai, yaitu dengan pupuk hayati. Penggunaan pupuk senyawa sintetik secara berlebihan akan membuat tanah tidak bisa subur lagi dan akan mengurangi kandungan mikroba di dalam tanah yang dibutuhkan tanaman, oleh karena itu diperlukan pupuk hayati. Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung mikroorganisme yang dapat mendorong pertumbuhan dengan meningkatkan kebutuhan nutrisi tanaman^[4]. Pupuk hayati memberikan alternative yang tepat untuk memperbaiki, meningkatkan dan mempertahankan kualitas tanah sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan menaikkan hasil maupun kualitas bagi tanaman dengan signifikan^[5]. Hasil penelitian ^[6] menunjukkan bahwa inokulasi MA dapat meningkatkan jumlah bintil akar secara nyata pada tanaman kedelai, serta meningkatkan hormone seperti auksin dan sitokinin yang dapat mendukung pertumbuhan akar sehingga mampu meningkatkan aktifitas rhizobium untuk membentuk bintil akar. Hormone yang dihasilkan mikoriza untuk membantu penyerapan air dan unsur hara lebih banyak sehingga karbohidrat yang dihasilkan cukup besar untuk perkembangan rhizobium dalam membentuk bintil akar tanaman kedelai^[6].

Berdasarkan hal tersebut diatas maka penulis melakukan penelitian tentang uji infektifitas *mikoriza indigenus* terhadap tanaman kedelai terinfeksi *Phakopsora pachyrhizi*. Penelitian bertujuan untuk

mengetahui infektifitas mikoriza indigenous terhadap tanaman kedelai yang terinfeksi *P.pachyrhizi* Syd. dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman kedelai yang terinfeksi *P.pachyrhizi* Syd..

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Agroekoteknologi Fakultas Pertanian dan lahan percobaan Universitas KH.A. Wahab Hasbullah pada April 2018 – Juni 2018. Adapun bahan yang digunakan adalah pupuk agens hayati mikoriza dari perbanyakan Fakultas Pertanian dan kedelai varietas Anjasmoro. Fungi mikoriza diidentifikasi dan dihitung jumlah sporanya pada parameter pengamatan spora awal, untuk diketahui keberadaannya dari tanah yang mengandung fungi mikoriza dengan teknik tuang saring dilanjutkan teknik sentrifugasi^[7]

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimen menggunakan RAK factorial yang terdiri dari 2 faktor; factor 1 adalah inokulasi karat daun yang terdiri dari 3 taraf yaitu, K0(Kontrol), K1(inokulasi karat daun 10-20 pustul/cm), K2(inokulasi karat daun >20 pustul/cm), Faktor II adalah dosis pupuk agens hayati mikoriza juga terdiri dari 3 taraf yaitu M0(Kontrol), M1(Mikoriza 8 gr), dan M2(Mikoriza 10 gr) yang masing – masing terdiri dari 3 ulangan. Adapun jenis perlakuan yang diaplikasikan pada tanaman kedelai yang diuji dijelaskan sebagai berikut; K0M0= control, K0M1 = tanpa inokulasi karat daun + mikoriza 8 gr, K0M2 = tanpa inokulasi karat daun + mikoriza 10 gr, K1M0 = inokulasi karat daun 10-20 pustul/cm² + tanpa mikoriza, K2M0=inokulasi karat daun >20 pustul/cm² + tanpa mikoriza, K1M1= inokulasi karat daun 10-20 pustul/cm² + mikoriza 8 gr, K1M2= inokulasi karat daun 10-20 pustul/cm² + mikoriza 10 gr, K2M1=inokulasi karat daun >20 pustul/cm² + mikoriza 8 gr, K2M2 = inokulasi karat daun >20 pustul/cm² + mikoriza 10 gr. Analisa data menggunakan uji F dalam tabel analisis ragam. Apabila perlakuan berpengaruh berbeda nyata, maka analisis menggunakan Uji BNT 5%^[8]. Dan uji Duncan 5% untuk kondisi jumlah polong tanaman kedelai. Adapun Variabel yang diamati adalah ; 1) Prosentase akar yang terinfeksi oleh mikoriza tiap perlakuan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah inokulasi ,persentase akar yang terinfeksi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ akar terinfeksi} = \frac{\text{Jumlah Akar bermikoriza}}{\text{Jumlah Akar yang diamati (10)}} \times 100\% \quad (1)$$

2) Intensitas penyakit karat daun (%) dengan menggunakan rumus berikut :

$$IP = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\% \quad (2)$$

IP = intensitas penyakit karat

n = jumlah daun dari setiap nilai kategori,

v = nilai kategori

Z = nilai kategori tertinggi

N = jumlah daun yang diamati^[9]

Nilai kategori yang digunakan berdasarkan yaitu :

Kategori 1 = 0 pustul/cm² luasan daun

Kategori 2 = 1 - 8 pustul/cm² luasan daun

Kategori 3 = 9 - 16 pustul/cm² luasan daun

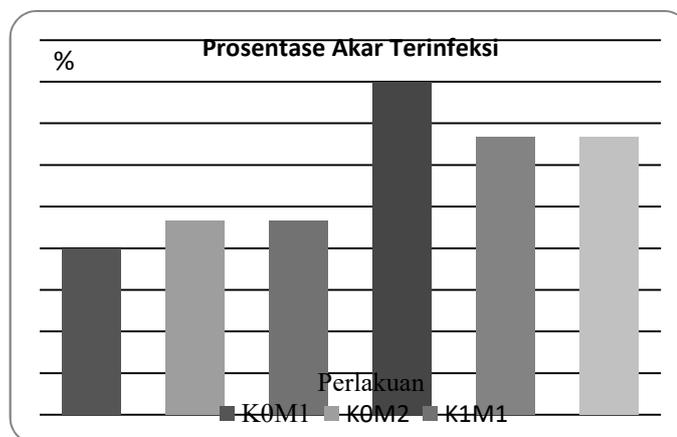
Kategori 4 = lebih dari 16 pustul/cm² luasan daun^[9]

3) Jumlah spora mikoriza sebelum dan setelah di inokulasi (buah / gram), dan 4) jumlah polong isi dan hampa tanaman kedelai yang diuji

3. Hasil dan pembahasan

Akar dikatakan terinfeksi jika terdapat salah satu atau lebih dari satu jenis propagul yaitu vesikel, arbuskula atau hifa internal. Untuk mengetahui kemampuan mikoriza menginfeksi akar inang dapat diketahui dari hasil presentase akar yang terinfeksi pada tanaman kedelai yang diuji. Ditinjau dari inokulasi mikoriza terhadap tanaman kedelai yang diuji, diketahui bahwa mikoriza sudah menginfeksi akar tujuh hari setelah inokulasi (Gambar 1). Rata – rata akar tanaman kedelai sudah terinfeksi mikoriza antara 20 – 40 persen. Walaupun tidak berbeda nyata tetapi K1M2 mempunyai rata – rata

prosentase akar yang terinfeksi lebih tinggi (40%) daripada perlakuan lain. Hal tersebut dikaitkan dengan factor lingkungan yang mempengaruhi virulensi jamur mikoriza dalam menginfeksi akar tanaman kedelai. Mikoriza mengalami perkembangan apabila berada pada kondisi cekaman yang tinggi.



Gambar 1. Diagram Prosentase Akar yang Terinfeksi MAV Tujuh Hari Setelah Inokulasi

Hal ini menunjukkan bahwa mikoriza indigenous yang terkandung dalam pupuk agens hayati yang diuji mempunyai daya virulensi yang baik. Kemampuan mikoriza dalam menginfeksi akar tanaman kedelai yang diuji didukung oleh banyaknya jumlah spora MAV, dan kondisi tanah yang marjinal, serta kesesuaian MAV dengan inangnya.

Phakopsora pachyrhizi Syd. Yang bersifat parasit obligat, memproduksi uredium yang mengandung uredospora. Uredium menjadi inokulum yang berpotensi untuk menimbulkan penyakit karat daun pada tanaman kedelai. Berdasarkan hasil penelitian yang diuji pada tanaman kedelai yang terinfeksi MAV, K1M0 (20,10 persen), K1M1 (15,23 persen), K1M2(8,70 persen), K2M0 (21,23 persen), K2M1 (12, 97 persen) dan K2M2 (8,03 persen). Perlakuan inokulasi dengan kerapatan pustule yang diuji pada tanaman kedelai tidak berpengaruh nyata terhadap persentase intensitas penyakit pada kedelai. Sedangkan hasil inokulasi buatan pathogen karat daun pada perlakuan tanaman kedelai yang diinokulasi mikoriza menunjukkan intensitas yang rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa inokulasi mikoriza(M0). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman kedelai yang terinfeksi mikoriza memiliki ketahanan dibandingkan tanaman kedelai yang tidak terinfeksi mikoriza. Apabila dibandingkan dengan intensitas serangan penyakit karat di lapangan, berkisar 33,60 persen^[2].Rendahnya intensitas penyakit karat daun pada tanaman kedelai juga dipengaruhi oleh kecenderungan tanaman yang terinfeksi MAV mempunyai pertumbuhan dan perkembangan yang lebih baik pada kondisi cekaman yang tinggi. Diduga adanya simbiosis dengan MAV yang mempunyai kemampuan untuk meningkatkan serapan air pada akar^[10] dan mendukung daya tahan tanaman terhadap cekaman kekeringan. Hal ini berakibat pada kemampuan tanaman tersebut untuk menekan serangan penyakit, termasuk karat daun.



Gambar 2. (A) *Glomus* sp (Dokumentasi Pribadi, 2018), (B) Penampang Akar Tanaman Kedelai yang Terinfeksi MAV; (a) hifa internal, (b) vesikel, (c) hifa eksternal (Dokumentasi Pribadi, 2018)

Berdasarkan hasil eksplorasi dan isolasi mikoriza dari media pembawa, diketahui bahwa jenis mikoriza dominan pada hasil perbanyakan adalah *Glomus spp*(Gambar 2A). Sedangkan untuk menentukan bahwa akar tanaman kedelai yang diinokulasi terinfeksi oleh mikoriza, dapat terlihat pada gambar 2B. *Glomus spp* adalah genus yang memiliki keberagaman jenis tertinggi dari yang lain. Beberapa ciri khas dari genus ini yaitu spora terbentuk secara tunggal ataupun berpasangan dua pada terminal hifa nongametangium yang tidak berdiferensiasi dalam *sporocarp*. Pada saat dewasa, spora dipisahkan dari hifa pelekat oleh sebuah sekat^[11].

Adapun jumlah spora MAV pada media tanam tanaman kedelai yang diuji terlihat pada tabel 1. Penghitungan jumlah spora dilakukan pada hasil penyaringan ukuran 75 mesh di laboratorium.

Tabel 1. Kondisi Jumlah Spora MAV pada Media Tanam Tanaman Kedelai yang Diuji

Perlakuan	Rata - rata Jumlah Spora MAV (per 10 gram tanah)	
	awal inokulasi*	setelah aplikasi**
K0M1		45 a
K0M2		74,67 b
K1M1	63	57,67 ab
K1M2		80,33 c
K2M1		48,33 a
K2M2		77,67 bc

Keterangan : * = diambil dari media pembawa MAV(pupuk agens hayati MAV),** = diambil dari media tanah yang diuji dalam satu polibag (4kg tanah). Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf 5%;

Rata – rata jumlah spora MAV sebelum diaplikasikan ke tanah uji berkisar 63 spora/10 gr. Jumlah ini diambil dari media pembawa MAV hasil perbanyakan yang baru, untuk mendapatkan inokulum MAV yang baik. Sedangkan rata – rata jumlah spora MAV pada tanah uji setelah aplikasi menunjukkan bahwa perlakuan K1M2(80,33) dan K2M2(77,67) mempunyai jumlah spora yang berbeda nyata, dibandingkan perlakuan K0M1(45), K0M2(74,67), K1M1(57,67) dan K2M1 (48,33). Ditinjau dari pengaruh perlakuan, inokulasi MAV lebih berpengaruh terhadap peningkatan rata – rata jumlah spora yang terkandung dalam tanah uji. Hal ini menunjukkan bahwa simbiosis antara tanaman kedelai dengan MAV mampu meningkatkan jumlah spora dalam sekitar rhizosfer tanaman. Adanya tingkat populasi spora yang bervariasi dipengaruhi oleh karakteristik tanaman dan sejumlah faktor lingkungan seperti suhu, pH, kelembaban tanah, kandungan fosfor dan nitrogen. Diduga lingkungan pada media tanam yang diuji mendukung peningkatan jumlah spora MAV.

Berdasarkan jumlah polong yang dihasilkan oleh tanaman kedelai dari masing – masing perlakuan dapat terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Keadaan Jumlah Polong Tanaman Kedelai yang Diuji Karat Daun *P. pachyrhizi* Syd. dan Mikoriza Arbuskular Vesikular

Perlakuan	Keadaan Polong Kedelai(persen)			
	Isi		Hampa	
K0M0	13.00	a	1.00	a
K0M1	38.00	b	3.33	a
K0M2	37.33	b	4.67	ab
K1M0	16.00	a	0.67	a
K1M1	37.33	b	1.67	a
K1M2	35.67	b	1.67	a
K2M0	15.67	a	2.00	a

K2M1	36.33	b	2.00	a
K2M2	37.00	b	3.33	a

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan 5%;

Keadaan jumlah polong isi tanaman kedelai terinfeksi karat daun yang diinokulasi mikoriza mempunyai hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa inokulasi. Berdasarkan pengaruh infeksi patogen karat daun *P. pachyrhizi* Syd. terhadap jumlah polong isi menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada tanaman kedelai yang diuji. Sedangkan kondisi jumlah polong hampa menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada tanaman kedelai yang diuji, kecuali pada perlakuan K0M2 yang mengalami peningkatan meskipun kecil, dibandingkan dengan 8 perlakuan lain, yaitu 4,67 persen. Tingginya hasil jumlah polong isi pada perlakuan aplikasi MAV dipengaruhi oleh mikoriza yang dapat meningkatkan potensi serapan hara terutama P, melalui perakaran tanaman kedelai yang telah terinfeksi MAV. Mikoriza melalui hifa – hifa eksternal disekitar perakaran tanaman inang efektif menyerap unsure hara terutama P dari tanah untuk disalurkan ke akar tanaman inang. Salah satu prinsip kerja mikoriza adalah menginfeksi system perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung mikoriza tersebut akan mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan hara^[6]. Mikoriza mampu menyerap unsur hara P yang berperan dalam pembentukan senyawa yang dibutuhkan oleh tanaman terutama dalam pembentukan dan pengisian polong.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Akar terinfeksi MAV tujuh hari setelah inokulasi, dengan Prosentase akar terinfeksi tertinggi pada perlakuan K1M2 mencapai 40 persen.
2. Intensitas penyakit karat daun *P. pachyrhizi* Syd. terendah pada tanaman kedelai K2M2 mencapai 8,03 persen.
3. Rata – rata jumlah spora MAV setelah diaplikasikan pada media tanam, mengalami peningkatan populasi.
4. Hasil jumlah polong isi pada perlakuan yang diaplikasi mikoriza mempunyai hasil yang lebih baik daripada tanpa aplikasi mikoriza.

Ucapan Terima kasih

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi sesuai dengan kontrak penelitian Tahun Anggaran 2018 No:067/SP2H/LT/K7/KM/2018. Terima kasih juga disampaikan kepada Balai Besar Pembenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan(BBPPTP) Surabaya

Daftar Pustaka

- [1]. BPS. 2015. *Produksi Tanaman Pangan Tahun 2015*. Badan Pusat Statistik. Jakarta. 155 hal
- [2]. Sumartini. 2010. Penyakit karat pada kedelai dan cara Pengendaliannya yang ramah lingkungan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(3), 2010
- [3]. Santosa Budi. 2003. Penyaring galur kedelai terhadap penyakit karat daun isolat rjasari di rumah kaca. *Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor. Buletin Plasma Nutfah Vol.9 No.1 Th 2003*
- [4]. Maharani,R,B., Tini Surtiningsih dkk. 2013. Pengaruh pemberian pupuk hayati (Biofertilizer) dan media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. 2013. <https://journal.unair.ac.id/filerPDF/JURNAL%20BELINDA.pdf> diakses 22 April 2018.
- [5]. Hartanti,I. 2013. Pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza dan rock phosphate terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea may saccharata sturrt*). 2013. <https://media.neliti.com/media/publications/200716-pengaruh-pemberian-pupuk-hayati-mikoriza.pdf>. Diakses 24 April 2018.
- [6]. Muis,A.,Didik I., dan Jaka Widada. 2013. Pengaruh inokulas imikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan dan hasil lkedelai (*Glicine max.(L) Merrill*) pada berbagai interval penyiraman. *Vegetalika. Vol.2.No.2,2013:7-20*
- [7]. Pangaribuan,N., 2014. Penjaringan cendawan mikoriza arbuskula indigeneous dari lahan penanaman jagung dan kacang kedelai pada gambut Kalimantan barat. *Jurnal Agro Vol.1No.1. Desember 2014*
- [8]. Gaspersz,V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. CV.ARMICO. Bandung
- [9]. Sastrahidayat,I.R., 1992. Hubungan antara kerapatan inokulum dan cuaca dengan tingkat serangan penyakit karat (*P.pachyrhizi*) pada tanaman kedelai.pp:484-492, dalam Machmud,M.,M. Kasim, dan L.Gunarto (Eds.). 1992.*Proc. Lokakarya. Balitbangtepa*. Jakarta
- [10]. Suherman, Iradhatullah R., dan M.A. Akib. 2012. Aplikasi mikoriza versicular arbuskula terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Gycine max (L) Merrill* . *Journal Galung Tropika*. September. 2012: 1 – 6
- [11]. Ajaz, Misbah.et all. 2017. Isolation, idenification, and characterization of arbuscular mycorrhizal fungi in apple (*Malus domestica* Borkh) growing area of Kashmir himalaya. *Int. J. Curr Microbiol App.Sci(2017)6(8):25-37*<https://www.ijemas.com/6-8-2017/Misbah%20Ajaz,%20et%20al.pdf>. Diakses 28 Juni 2018