

**KAJIAN SIFAT FISILOGIS KULTIVAR KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.)
DAN KETERGANTUNGANNYA TERHADAP MIKORIZA**

A STUDY ON PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merr.) CULTIVAR AND ITS MYCORRHIZAL DEPENDENCY

Ellia Habib Misbahulzanah¹, Sriyanto Waluyo² dan Jaka Widada²

ABSTRACT

*The research had been conducted at research field Faculty of Agriculture, Gadjah Mada University, Yogyakarta since January to May 2013 to know the degree of dependence soybean cultivars (*Glycine max* (L.) Merr.) that inoculated of mycorrhizal arbuscula fungi and found physiological characteristic of soybean cultivar (*Glycine max* (L.) Merr.) that inoculated of mycorrhizal arbuscula fungi. The experimental design applied the Completely Randomized Design (CRD) in factorial 18x2 with three replication. The collected data then were analyzed by means of analysis of variance (Anova) applying level of significance $\alpha = 5\%$. Observations were done for the number of leaf, leaf area index (LAI), the chlorophyll content of leaf, photosynthetic rate and the degree of mycorrhizal dependency. The result shows there are three categories the degree of mycorrhizal dependency which are highly dependent (Kaba, Wilis, and Baluran cultivar), moderately dependent (Grobogan, Anjasmoro, Argomulyo, Petek, Garut, Malabar and Seulawah cultivar) and marginally dependent (Burangrang, Sibayak, Tanggamus, Panderman, Ijen, Galunggung, Gepak Kuning and Sinabung cultivar). Inoculation of mycorrhizal arbuscula fungi can increase the number of leaf, leaf area index (LAI), the chlorophyll content of leaf and photosynthetic rate.*

Key words : soybean, physiological characteristic, dependency, mycorrhiza

INTISARI

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta mulai bulan Januari sampai Mei 2013 dengan tujuan untuk mengetahui tingkat ketergantungan kultivar kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) yang diinokulasi jamur mikoriza arbuskular (JMA) dan sifat fisiologis kultivar kedelai yang diinokulasi jamur mikoriza arbuskular (JMA). Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 18x2 masing-masing 3 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam $\alpha = 5\%$. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah daun, indeks luas daun (ILD), kandungan klorofil daun, laju fotosintesis dan tingkat ketergantungan kultivar kedelai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Terdapat tiga kategori tingkat ketergantungan mikoriza yaitu kategori tinggi (Kultivar Kaba, Wilis dan Baluran), kategori sedang (Kultivar Grobogan, Anjasmoro, Argomulyo, Petek, Garut, Malabar dan Seulawah) dan kategori rendah (Kultivar Burangrang, Sibayak, Tanggamus, Panderman, Ijen, Galunggung, Gepak Kuning dan Sinabung). Inokulasi mikoriza dapat meningkatkan jumlah daun, indeks luas daun (ILD), kadar klorofil dan laju fotosintesis tanaman kedelai.

Kata kunci : kedelai, sifat fisiologis, ketergantungan, mikoriza

¹Alumni Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan salah satu komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan di Indonesia baik sebagai bahan makanan manusia, pakan ternak maupun bahan baku industri. Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat seiring pertambahan penduduk dan perbaikan pendapatan per kapita. Selain itu karena kebutuhan bahan baku industri pangan yang terus meningkat. Upaya peningkatan produksi kedelai di Indonesia dapat dilakukan dengan menggunakan teknik budidaya berupa aplikasi teknologi mikroba tanah menggunakan mikoriza. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman yang bermikoriza biasanya tumbuh lebih baik daripada yang tidak bermikoriza. Penyebab utamanya adalah mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara, baik unsur hara makro maupun mikro.

Pendekatan melalui sifat fisiologis tanaman seperti jumlah daun, indeks luas daun, kandungan klorofil, dan laju fotosintesis. dapat digunakan dalam pengujian produktivitas kedelai. Menurut Basuki (2002), sifat fisiologis dapat dijadikan sebagai kriteria efektif dalam program perbaikan hasil kedelai. Daun berfungsi sebagai organ utama fotosintesis yang efektif dalam penyerapan cahaya karena di dalam daun terdapat klorofil yang berfungsi untuk menangkap cahaya untuk fotosintesis dan pengambilan CO₂. Hasil fotosintesis berupa makanan sebagai sumber energi utama bagi manusia. Dalam proses fisiologi tanaman telah menghasilkan penemuan bahwa produksi tanaman budidaya pada dasarnya tergantung pada ukuran dan efisiensi sistem fotosintesis. Dengan mengetahui ketergantungan masing-masing kultivar kedelai dan hubungan sifat fisiologisnya seperti jumlah daun, indeks luas daun, kandungan klorofil, dan laju fotosintesis dari masing-masing kultivar diharapkan dapat dijadikan sebagai dasar dalam memperbaiki dan meningkatkan hasil tanaman kedelai melalui penerapan teknik budidaya berupa aplikasi teknologi mikroba tanah yaitu menggunakan Jamur Mikoriza Arbuskular (JMA).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Januari sampai Mei 2013 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Delapan belas kultivar kedelai yaitu Grobogan, Burangrang,

Sibayak, Kaba, Tanggamus, Anjasmoro, Argomulyo, Wilis, Panderman, Ijen, Baluran, Galunggung, Petek, Garut, Gepak Kuning, Malabar, Seulawah, Sinabung digunakan dalam penelitian ini. Inokulan mikoriza yang digunakan berupa jamur mikoriza arbuskular (JMA). Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah regosol, pupuk urea, SP18 dan KCl, klorofil, pewarna kuku bening, dan Legin. Alat-alat yang digunakan yaitu cangkul, polibag, ember, gunting, plastik, label, alat tulis, timbangan, penggaris, meteran, pisau, gunting, timbangan, leaf area meter, oven, mikroskop, optilab, gelas benda, kamera, spectronic 21D dan photosynthetic analyzer Li-6400. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 18 x 2 masing-masing 3 ulangan. Faktor pertama adalah kultivar kedelai terdiri dari 18 aras, yaitu : Grobogan, Burangrang, Sibayak, Kaba, Tanggamus, Anjasmoro, Argomulyo, Wilis, Panderman, Ijen, Baluran, Galunggung, Petek, Garut, Gepak Kuning, Malabar, Seulawah, dan Sinabung. Faktor kedua adalah inokulasi mikoriza, terdiri dari 2 aras yaitu tidak diinokulasi mikoriza dan diinokulasi mikoriza.

Tata laksana dalam penelitian ini yaitu persiapan media tanam dengan menggunakan tanah yang disterilkan dengan autoklaf selama 4 jam untuk menghilangkan patogen tanah, persiapan benih dan mikoriza, penanaman kedelai, inokulasi mikoriza, pemupukan, penjarangan, penyiraman dan pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman). Inokulasi mikoriza dilakukan bersamaan saat penanaman kedelai dengan menaburkan mikoriza sebanyak 5 gram tiap polibag.

Setelah tanaman kedelai berumur satu minggu setelah tanam, tanaman dijarangkan dan disisakan satu tanaman per polibag. Penyiraman dilakukan dua kali sehari pagi dan sore hari. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan menyemprotkan pestisida disesuaikan dengan keadaan serangan. Pengendalian gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang berada didalam polibag dan sekitar areal penelitian. Pengamatan berupa pengamatan jumlah daun, indeks luas daun (ILD), kadar klorofil daun, laju fotosintesis dan tingkat ketergantungan mikoriza. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam ($\alpha = 0,05$) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial AxB dengan 3 ulangan menggunakan software SAS (*Statistical Analysis System for Windows 9.1.3*). Jika terdapat beda nyata,

dilanjutkan dengan analisis menggunakan uji jarak berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test*) dengan nilai $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kedelai merupakan tanaman legum yang mempunyai potensi sangat baik untuk dikembangkan. Tanaman ini mempunyai kemampuan untuk bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* dalam menambat N₂ (Anonim, 2010). Peningkatan produktivitas kedelai salah satunya dengan menggunakan inokulan *Rhizobium* atau Jamur Mikoriza Arbuskular (JMA). Mikoriza sebagai bentuk simbiosis antara jamur dan akar tanaman mempunyai peranan yang sangat penting dalam membantu memperbaiki pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Bagi tanaman inang, adanya asosiasi ini dapat memberikan manfaat yang sangat besar bagi pertumbuhan kedelai.

Ketergantungan terhadap mikoriza (*mycorrhizal dependency*) telah didefinisikan oleh Gerdemann (1975) sebagai derajat atau tingkatan suatu tanaman yang tergantung pada kondisi mikoriza untuk memproduksi pertumbuhan atau hasil maksimum pada tingkat kesuburan tanah tertentu (Declerk, Plenchette dan Strullu, 1995). Nilai tingkat ketergantungan mikoriza pada delapan belas kultivar kedelai sebagaimana tercantum pada Tabel 1, yaitu:

Tabel 1. Ketergantungan terhadap mikoriza (%)

Kultivar	Nilai Ketergantungan Mikoriza (%)
Grobogan	36,49
Burangrang	13,38
Sibayak	9,02
Kaba	69,33
Tanggamus	3,57
Anjasmoro	41,10
Argomulyo	26,80
Wilis	51,38
Panderman	1,01
Ijen	23,49
Baluran	65,49
Galunggung	21,66
Petek	45,80
Garut	30,45
Gepak Kuning	17,87
Malabar	26,03
Seulawah	31,99
Sinabung	17,00

Dengan nilai ketergantungan mikoriza yang sudah diperoleh maka dapat dikategorikan menurut Habte dan Manajunath (1991), Habte dan Byappanahalli (1994) dan Ba *et al.* (2000) pada kultivar Kaba, Wilis dan Baluran yaitu 69,33%, 51,38%, dan 65,49% termasuk kategori tinggi (*highly dependent*), karena berada dalam kisaran 50%-75%. Tingkat ketergantungan mikoriza pada kultivar Grobogan 36,49%, Anjasmoro 41,10%, Argomulyo 26,80%, Petek 45,80%, Garut 30,45%, Malabar 26,03%, dan Seulawah 31,99% termasuk dalam kategori sedang (*moderately dependent*), karena berada dalam kisaran 25%-50%. Selain itu, tingkat ketergantungan mikoriza pada kultivar Burangrang 13,38%, Sibayak 9,02%, Tanggamus 3,57%, Panderman 1,01%, Ijen 23,49%, Galunggung 21,66%, Gepak Kuning 17,87%, dan Sinabung 17,00% termasuk dalam kategori rendah (*marginally dependent*), karena berada dalam kisaran 0%-25%. Perbedaan nilai tingkat ketergantungan mikoriza tersebut sebagai indikasi bahwa setiap kultivar yang diinokulasi mikoriza mempunyai respon yang berbeda terhadap infeksi mikoriza pada akar tanaman (Plenchette *et al.*, 1983).

Tabel 2. Jumlah Daun, Indeks Luas Daun (ILD), Kadar Klorofil Daun dan Laju Fotosintesis ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) Delapan Belas Kultivar Kedelai Pada Tingkat Ketergantungan Mikoriza Tinggi, Sedang dan Rendah

Kategori	Kultivar	Jumlah Daun	Indeks Luas Daun	Kadar Klorofil Daun	Laju Fotosintesis
Tinggi	Kaba	24,25 ab	0,49 a	0,64 a	87,13 a
	Wilis	26,83 a	0,53 a	0,63 a	99,22 a
	Baluran	14,92 b	0,44 a	0,97 a	111,12 a
Sedang	Grobogan	8,58 c	0,31 b	0,64 a	92,46 a
	Anjasmoro	21,58 b	0,52 a	0,64 a	95,88 a
	Argomulyo	21,08 b	0,44 ab	0,85 a	96,18 a
	Petek	28,92 a	0,44 ab	0,67 a	92,00 a
	Garut	17,42 b	0,43 ab	0,47 a	99,81 a
	Malabar	15,42 b	0,29 b	0,61 a	96,99 a
	Seulawah	20,58 b	0,58 a	0,70 a	92,86 a
Rendah	Burangrang	20,83 bc	0,49 abc	0,58 a	99,97 a
	Sibayak	21,64 bc	0,59 a	0,53 a	93,06 a
	Tanggamus	24,00 b	0,57 ab	0,63 a	64,43 a
	Panderman	13,42 d	0,37 c	0,68 a	74,26 a
	Ijen	23,75 b	0,51 ab	0,69 a	84,13 a
	Galunggung	16,75 cd	0,44 bc	0,58 a	94,08 a
	Gepak Kuning	33,92 a	0,58 ab	0,64 a	86,35 a
	Sinabung	21,50 bc	0,55 ab	0,94 a	94,21 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%

Jumlah daun merupakan indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang dapat menggambarkan kemampuan tanaman dalam melakukan aktifitas fotosintesis. Pada tingkat ketergantungan mikoriza tinggi jumlah daun terbanyak pada kultivar Wilis dan Kaba. Lalu pada tingkat ketergantungan mikoriza sedang, jumlah daun terbanyak pada kultivar Petek sebesar 28,92 berbeda nyata dengan kultivar Grobogan, Anjasmoro, Argomulyo, Garut, Malabar dan Seulawah. Kultivar Gepak Kuning mempunyai jumlah daun terbanyak pada tingkat ketergantungan mikoriza rendah sebesar 33,92. Kultivar Gepak Kuning berbeda nyata dengan kultivar Burangrang, Sibayak, Tanggamus, Panderman, Ijen, Galunggung dan Sinabung. Adanya beda nyata antar kultivar dikarenakan masing-masing kultivar kedelai mempunyai karakteristik yang berbeda. Pemberian mikoriza mampu meningkatkan jumlah daun pada semua kultivar kedelai, walaupun peningkatan tersebut pada setiap kultivar kedelai berbeda beda. Wilarso (1990) *cit.* Hasid dan Halim (2011), mengemukakan bahwa mikoriza dapat bersimbiosis dengan akar tumbuhan dan melalui hifa eksternalnya mampu meningkatkan serapan hara dari dalam tanah. Tingginya serapan hara dapat berpengaruh langsung terhadap fotosintat atau sink berupa daun (Preston, 2007).

Semakin banyak jumlah daun tanaman kedelai maka indeks luas daunnya lebih besar. Indeks luas daun diukur berdasarkan luasan daun setiap satuan lahan pada daun yang masih aktif melakukan fotosintesis ditandai dengan adanya klorofil atau masih berwarna hijau. Pada tingkat ketergantungan mikoriza tinggi, kultivar Wilis mempunyai indeks luas daun (ILD) terbesar yaitu 0,53 walaupun tidak berbeda nyata dengan kultivar Kaba dan Baluran. Lalu pada tingkat ketergantungan mikoriza sedang, kultivar Seulawah dan Anjasmoro berbeda nyata dengan kultivar Grobogan dan Malabar. Kultivar Sibayak berbeda nyata dengan kultivar Panderman. Indeks luas daun yang semakin besar menunjukkan bahwa semakin luas daun maka semakin banyak kadar klorofilnya. Kultivar Baluran mempunyai kadar klorofil terbanyak pada tingkat ketergantungan mikoriza tinggi sebesar 0,97. dengan kadar klorofil yang banyak dapat meningkatkan laju fotosintesisnya sebesar 111,12 ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Lalu pada tingkat ketergantungan mikoriza sedang, kultivar Argomulyo memiliki kadar klorofil terbanyak sebesar 0,85 dan kultivar Sinabung pada tingkat ketergantungan mikoriza rendah memiliki kadar klorofil terbanyak yaitu sebesar

0,94. Kandungan klorofil yang semakin banyak menunjukkan daun semakin hijau. Daun digunakan tanaman untuk melakukan proses fotosintesis. Semakin hijau daun semakin banyak kandungan klorofilnya, maka laju fotosintesisnya dapat semakin tinggi. Laju fotosintesis kedelai dengan tingkat ketergantungan mikoriza rendah, kultivar Garut terbesar yaitu 99,81 ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Lalu pada tingkat ketergantungan mikoriza rendah kultivar Burangrang memiliki laju fotosintesis paling besar yaitu 99,97 ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Antar kultivar kedelai pada tingkat ketergantungan mikoriza tinggi, sedang dan rendah tidak ada beda nyata terhadap kandungan klorofil daun dan laju fotosintesis kedelai. Mathur dan Vyas (2000) mengemukakan bahwa adanya inokulasi JMA dapat meningkatkan akumulasi asam-asam amino, protein, klorofil dan kandungan gula dibandingkan tanaman non mikoriza. Meningkatnya fosfor dalam tanaman mempengaruhi aktivitas fotosintesis, karena laju fotosintesis yang lebih tinggi pada tanaman yang bermikoriza karena ada hubungannya dengan meningkatnya unsur hara P (Guillemin *et al.*, 1996). Menurut Twn (2000) infeksi mikoriza pada tanaman dapat meningkatkan translokasi hara ke bagian atas tanaman sehingga terjadi peningkatan laju fotosintesis dan penggunaan asimilat dalam tajuk serta peningkatan suplai fotosintat dari daun ke akar. Sebagai hasilnya tanaman bermikoriza mempunyai biomassa yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa mikoriza.

KESIMPULAN

1. Terdapat tiga kategori tingkat ketergantungan mikoriza yaitu kategori tinggi (Kultivar Kaba, Wilis dan Baluran), kategori sedang (Kultivar Grobogan, Anjasmoro, Argomulyo, Petek, Garut, Malabar dan Seulawah) dan kategori rendah (Kultivar Burangrang, Sibayak, Tanggamus, Panderman, Ijen, Galunggung, Gepak Kuning dan Sinabung).
2. Inokulasi mikoriza dapat meningkatkan jumlah daun, indeks luas daun (ILD), kadar klorofil dan laju fotosintesis tanaman kedelai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ir. Sriyanto Waluyo, M.Sc. dan Dr. Ir. Jaka Widada, M.P. yang telah membimbing dalam penyelesaian penelitian ini. Terima kasih pula kepada semua pihak yang telah membantu khususnya dalam lingkup Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Gadjah Mada.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Insentif Untuk Petani Kedelai. <<http://agroindonesia.co.id>>. Diakses pada tanggal 1 Maret 2013.
- Ba, A. M., Plenchette, C., Danthu, P., Duponnois, R., and Guissou, T. 2000. Functional compability of two arbuscular mycorrhizae with thirteen fruittrees in Senegal. *Agroforestry System* 50: 95-105.
- Basuki, N. 2002. Implikasi Keragaman Genetik, Korelasi Fenotipik dan Genotipik Untuk Perbaikan Hasil Sejumlah Galur Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill).
- Declerck S., Plenchette C and Strullu D.G. 1995. Mycorrhizal dependency of banana (*Musa acuminata*, AAA group) cultivar. *Plant and Soil* 176: 183-187.
- Gerdemann, J. W. 1975. Vesicular-arbuscular mycorrhiza. In: Torrey JG, Clarkson DT (eds) *The development and function of roots*. Academic Press. London.
- Guillemin, J. P., Lemoine, M. C., Gianinazzi-Pearson V. and Gianinazzi, S. 1996. Influence of arbuscular and ericoid mycorrhiza formation on level of photosynthetic pigments in host plants. European Commission Directorate-General XII, Science, Research and Development.
- Habte, M. and Byappanalli, M. N. 1994. Dependency of cassava (*Manihot esculata* Crantz) on vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. *Mycorrhiza* 4: 241-245.
- Habte, M. and Manajunath, A. 1991. Categories of vesicular-arbuscular mycorrhizal dependency of host species. *Mycorrhiza* 1: 3-12.
- Hasid, Rachmawati dan Halim. 2011. Respon bibit tanaman lada terhadap aplikasi mikoriza indigenus gulma. *Jurnal Agroteknos* 1: 44-47.
- Mathur, N and Vyas, A. 2000. Influence of arbuscular mycorrhizae on biomass production, nutrient uptake and physiological changes in *Ziziphus mauritiana* Lam. Under water stress. *Journal of Arid Environments* 45: 191-195.
- Plenchette C., Fortin J. A. and Furlan, V. 1983. Growth response of several plant species to mycorrhizae in a soil of moderate P-fertility. *Mycorrhizal dependency under field conditions*. *Plant Soil* 70: 199-209.
- Preston, S. 2007. *Alternative Soil Amendements*. NCAT Agriculture Specialist National Sustainable Agriculture Information Service. ATTRA Publication. <<http://www.attra.ncat.org>>. Diakses tanggal 1 Maret 2013.
- Twn, C. Rohayati. 2000. Studi efektivitas jenis endomikoriza pada pembibitan jati (*Tectona grandis* Linn F.). Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.