

## INOKULASI MIKORIZA DAN DISTRIBUSI ASIMILAT PADA TANAMAN KEDELAI

### MYCHORRIZAL INOCULATION AND ASIMILATE DISTRIBUTION OF SOYBEAN

Sri Suryanti<sup>1\*)</sup>, Didik Indradewa<sup>2)</sup>, dan Jaka Widada<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Stiper, Yogyakarta,

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

\*Email korespondensi: *ntie@instiperjogja.ac.id*

#### ABSTRACT

Soybean is a cheap source of vegetable protein. Effort to increase of soybean production have constrained the narrowness of fertile land. One way to increase soybean production in less fertile land is inoculation of mycorrhizal. The objective of this study are to conduct effect of mycorrhizal inoculation on physiological of soybean cultivars. The 18 x 2 factorial experiment was set up in completely randomize design using three replications during June to October 2013. The eighteen soybean cultivars (Grobogan, Burangrang, Sibayak, Kaba, Tanggamus, Anjasmoro, Argomulyo, Wilis, Panderman, Ijen, Baluran, Galunggung, Petek, Garut, Gepak Kuning, Malabar, Seulawah, Sinabung) were assigned as the first factor. The second factor was mycorrhizal inoculation with without mycorrhizal inoculation and mycorrhizal inoculation. Data were recorded for dry weight of shoot, dry weight of root, dry weight of plant, root shoot ratio at 56 days after planting, and harvest index at 84 days after planting. The result showed that mycorrhizal inoculation significantly increased the dry weight of shoot, dry weight of root, dry weight of plant and harvest index but significantly decreased of root shoot ratio.

**Keywords:** Mychorrizal inoculation, asimilate distribution, soybean

#### PENDAHULUAN

Upaya mewujudkan kemandirian, ketahanan dan kedaulatan pangan terdapat berbagai ancaman dan kendala antara lain alih fungsi lahan sawah produktif (terutama di Jawa) dan terjadinya perubahan iklim. Perlindungan

lahan pertanian pangan secara berkelanjutan dengan mempertahankan, menambah luas lahan pertanian pangan serta menetapkan kawasan pertanian pangan berkelanjutan pada kawasan peruntukan pertanian perlu dilakukan. Dengan menetapkan lahan pertanian pangan berkelanjutan maka

lahan pertanian yang sudah ada dapat dipertahankan keberadaannya bahkan dapat ditingkatkan baik jumlah luas lahan pertanian secara nasional maupun luas pengelolaan lahan petani per kapita.

Usaha peningkatan produksi kedelai dalam negeri terkendala semakin sempitnya areal tanam yang subur, oleh karena itu harus beralih ke lahan-lahan marginal. Badan Pertanahan Nasional menyatakan terdapat 7,3 juta hektar lahan terlantar yang berupa lahan marginal yang akan digunakan untuk pengembangan tanaman kedelai. Lahan marginal merupakan lahan dengan sejumlah keterbatasan sehingga produktifitas lahan rendah. Perbaikan tanah marginal dapat dilakukan dengan memperbaiki sifat tanah baik fisika, biologi ataupun kimia. Inokulasi mikoriza merupakan salah satu upaya untuk perbaikan lahan marginal dengan memperkuat perakaran tanaman, meningkatkan ketersediaan unsur hara serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan.

Secara umum tanaman akan menunjukkan respon tertentu bila mengalami cekaman kekeringan, antara lain dengan mengubah distribusi asimilat untuk mendukung pertumbuhan akar

dengan mengorbankan tajuk, sehingga dapat meningkatkan kapasitas akar menyerap air serta menghambat perluasan daun untuk mengurangi transpirasi. Pada kondisi air cukup, tanaman *Dactylis glomerata L.* yang diinokulasi mikoriza mempunyai bobot kering tajuk dan nisbah tajuk – akar (S/R) lebih tinggi, tetapi ketika tanaman mengalami cekaman kekeringan tanaman bermikoriza mempunyai bobot kering akar dan nisbah akar tajuk (R/S) yang lebih tinggi (Kyriazopoulos *et al.*, 2014). Oleh karena itu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui perubahan distribusi asimilat tanaman kedelai setelah diinokulasi mikoriza.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai November 2013 pada ketinggian tempat 110 dpl. Rancangan percobaan yang digunakan rancangan acak lengkap faktorial 18 x 2 masing-masing 3 ulangan sehingga diperoleh 108 unit percobaan. Faktor pertama adalah kultivar kedelai terdiri dari 18 kultivar yaitu : Grobogan, Burangrang, Sibayak, Kaba, Tanggamus, Anjasmoro, Argomulyo, Wilis, Panderman, Ijen, Baluran, Galunggung, Petek, Garut,

Gepak Kuning, Malabar, Seulawah, Sinabung. Faktor kedua adalah inokulasi mikoriza, terdiri dari 2 aras yaitu tidak diinokulasi dan diinokulasi mikoriza.

Penanaman menggunakan media tanah dengan menggunakan polibag berkapasitas 10 kg. Sebelum digunakan tanah disterilkan dengan menggunakan autoklaf. Tanaman dipupuk dengan pupuk anorganik P<sub>18</sub> sebanyak 200 kg/ha, KCl 50 kg/ha, dan Urea 25 kg/ha. Inokulasi mikoriza dilakukan dengan menambahkan inokulan sebanyak 10 g tiap polybag. Pemberian air dilakukan hingga mencapai kondisi kapasitas lapangan. Pengamatan bobot kering tajuk, bobot kering akar, bobot kering total tanaman, nisbah akar tajuk pada umur 56 hari setelah tanam, sedangkan

pengamatan indeks panen pada umur 84 hari setelah tanam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Bobot kering total tanaman

Mikoriza dapat meningkatkan penyerapan air, unsur hara terutama unsur P yang bersifat tidak mudah larut (Subashini & Natarajan, 1997; Tjondronegoro & Gunawan, 2000). Ketersediaan unsur hara P yang meningkat pada tanaman bermikoriza meningkatkan laju fotosintesis dan bobot kering tanaman. Hasil penelitian menunjukkan inokulasi mikoriza secara nyata dapat meningkatkan bobot kering total tanaman sebesar 31,56 % (Tabel 1).

Tabel 1. Bobot kering total tanaman (gram), bobot kering tajuk, bobot kering akar, nisbah akar tajuk dan indeks panen 18 kultivar kedelai tanpa dan dengan inokulasi mikoriza

Varietas	Bobot kering total tanaman (gram)	Bobot kering akar (gram)	Bobot kering tajuk (gram)	Nisbah akar tajuk	Indeks panen
Tanpa mikoriza	7,413 q	1,1551 q	6,418 q	0,19 p	0,51 q
Dengan mikoriza	10,832 p	1,3421 p	9,516 p	0,15 q	0,56 p

Keterangan: Angka-angka di dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %

Tabel 2. Bobot kering total tanaman (gram), bobot kering tajuk, bobot kering akar, nisbah akar tajuk dan indeks panen 18 kultivar kedelai

Varietas	Bobot kering total tanaman (gram)	Bobot kering akar (gram)	Bobot kering tajuk (gram)	Nisbah akar tajuk	Indeks panen
Grobogan	9,143 a	1,0263 c-e	6,751 a	0,16 b-d	0,58 ab
Burangrang	9,315 a	1,2463 a-d	7,598 a	0,16 b-d	0,48 b
Sibayak	10,910 a	1,7050 ab	9,306 a	0,19 a-c	0,53 ab
Kaba	7,351 a	1,3288 a-c	6,023 a	0,25 a	0,53 ab
Tanggamus	12,243 a	1,6738 ab	9,326 a	0,20 ab	0,48 b
Anjasmoro	10,724 a	1,3588 a-c	9,369 a	0,16 b-d	0,61 ab
Argomulyo	10,439 a	1,5063 a-c	9,128 a	0,15 b-d	0,60 ab
Wilis	8,188 a	1,800 a	10,585 a	0,20 ab	0,56 ab
Panderman	8,106 a	1,3450 a-c	6,835 a	0,19 a-c	0,56 ab
Ijen	6,978 a	1,1550 b-e	6,228 a	0,19 a-c	0,66 a
Baluran	7,425 a	0,9838 c-e	7,033 a	0,17 bc	0,52 ab
Galunggung	9,138 a	1,1538 b-e	7,984 a	0,16 b-d	0,58 ab
Petek	6,355 a	1,1625 b-e	7,501 a	0,17 bc	0,58 ab
Garut	6,163 a	1,1550 b-e	6,064 a	0,20 ab	0,52 ab
Gepak Kuning	10,745 a	1,1438 b-e	10,071 a	0,12 cd	0,34 c
Malabar	8,773 a	0,6675 de	8,105 a	0,09 d	0,52 ab
Seulawah	12,122 a	1,4838 a-c	9,353 a	0,17 cd	0,51 b
Sinabung	6,945 a	0,5800 e	6,145 a	0,13 b-d	0,57 ab

Keterangan: Angka-angka di dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %.

Bobot kering total tanaman berkisar antara 6,163 gram sampai 12,243 gram. Kultivar Tanggamus mempunyai bobot kering tanaman terberat dan kultivar Garut mempunyai bobot kering tanaman paling ringan (Tabel 2). Peningkatan bobot kering total tanaman dari setiap kultivar berbeda-beda. Kultivar Kaba menunjukkan peningkatan bobot paling besar yaitu 69,34 % dan kultivar

Tanggamus mengalami peningkatan paling kecil yaitu 3,57%. Peningkatan bobot kering total tanaman yang besar pada kultivar Kaba menunjukkan bahwa kultivar Kaba paling tanggap terhadap inokulasi mikoriza. Hifa eksternal dari mikoriza mampu meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara anorganik oleh tanaman (Smith & Read, 2008). Mikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur N

dari  $\text{NH}_4^+$  pupuk N anorganik dan mentransportnya ke tanaman inang sehingga meningkatkan produksi bahan kering tanaman (Liu *et al.*, 2002).

## 2. Bobot kering akar

Meningkatnya penyerapan unsur P menyebabkan pertumbuhan akar tanaman bermikoriza lebih baik dibandingkan tanaman yang tidak bermikoriza. Tingginya penyerapan unsur P oleh tanaman yang terinfeksi mikoriza disebabkan hifa mikoriza mengeluarkan enzim fosfatase sehingga P yang terikat di dalam tanah akan terlarut dan tersedia bagi tanaman (Kabirun, 2016; Musfal, 2008).

Inokulasi mikoriza secara nyata meningkatkan bobot kering akar (Tabel 1). Kultivar Wilis mempunyai bobot akar paling berat yaitu 1,8 gram dan berbeda nyata dengan bobot kering akar kultivar Grobogan, Ijen, Baluran, Galunggung, Petek, Garut, Gepak Kuning, Malabar dan Sinabung. Bobot kering akar kultivar Wilis tidak berbeda dengan kultivar Burangrang, Sibayak, Kaba, Anjasmoro, Argomulyo dan Seulawah. Kultivar Sinabung mempunyai bobot kering akar paling ringan yaitu 0,58 gram. Kultivar Wilis mempunyai bobot kering total tanaman lebih ringan dibandingkan

kultivar Grobogan, Burangrang, Sibayak, Anjasmoro, Argomulyo dan Seulawah, tetapi mempunyai bobot kering akar yang besar dibandingkan keenam kultivar tersebut (Tabel 2). Hal ini menunjukkan adanya distribusi asimilat kultivar Wilis lebih banyak ke bagian akar. Hasil analisis korelasi secara nyata menunjukkan adanya korelasi positif antara bobot kering akar dan bobot kering total tanaman ( $r = 0,64^{**}$ ). Peningkatan bobot kering akar meningkatkan bobot kering total tanaman dan sebaliknya penurunan bobot kering akar menurunkan bobot kering total tanaman.

## 3. Bobot kering tajuk

Inokulasi mikoriza secara nyata dapat meningkatkan bobot tajuk tanaman (Tabel 1). Penelitian yang dilakukan oleh Auge *et al* (2001), tanaman kedelai yang diinokulasi *Glomus etunicatum* mempunyai bobot kering tajuk yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak diinokulasi mikoriza. Peningkatan bobot kering tajuk tanaman bermikoriza disebabkan oleh meningkatnya ketersediaan unsur hara terutama unsur N (Smith & Read, 2008). Hasil analisis korelasi secara nyata menunjukkan korelasi positif antara bobot kering total

tanaman dengan bobot kering tajuk ( $r = 0,96^{**}$ ). Hal ini menunjukkan bahwa meningkatnya bobot kering tajuk meningkatkan bobot kering total tanaman.

#### 4. Nisbah akar tajuk

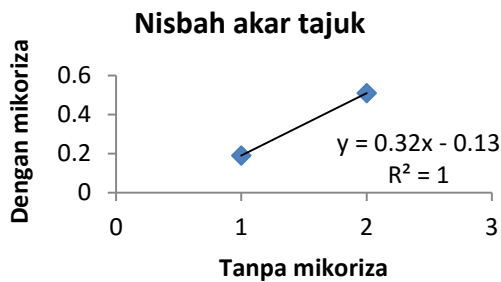
Meningkatnya pertumbuhan akar dan tajuk pada tanaman bermikoriza dapat merubah nisbah akar tajuk. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan nisbah akar tajuk akibat inokulasi mikoriza (Tabel 1). Antar kultivar terdapat perbedaan nisbah akar tajuk (Tabel 2). Kultivar Kaba mempunyai nisbah akar tajuk paling besar yaitu 0,25 dan lebih besar dari kultivar Grobogan, Burangrang, Anjasmoro, Argomulyo, Baluran, Galunggung, Petek, Gepak Kuning, Malabar, Seulawah dan Sinabung. Kultivar Malabar mempunyai nisbah akar tajuk paling kecil yaitu 0,09 tetapi tidak berbeda nyata dengan nisbah akar tajuk kultivar Grobogan, Burangrang, Anjasmoro, Argomulyo, Galunggung, Gepak Kuning, Seulawah dan Sinabung. Penurunan nisbah akar tajuk ini menunjukkan bahwa dengan inokulasi mikoriza distribusi fotosintat lebih banyak ke bagian tajuk dibandingkan ke

bagian akar. Kultivar Anjasmoro dan Grobogan tanpa inokulasi mikoriza mempunyai nisbah akar tajuk 0,17 dan 0,18 (Suryanti, 2013), dengan inokulasi mikoriza kultivar Anjasmoro dan Grobogan mempunyai nisbah akar tajuk sebesar 0,16 (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa inokulasi mikoriza menurunkan nisbah akar tajuk.

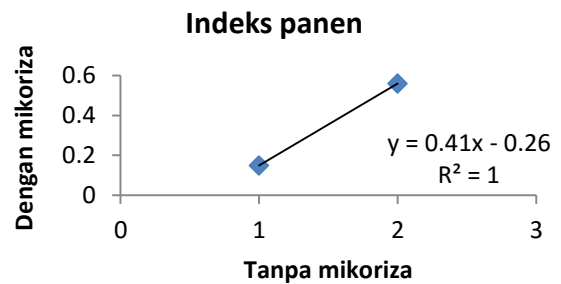
Penelitian ini dilakukan dengan kondisi air optimum sehingga tanaman tidak mengalami cekaman kekeringan. Pada saat tanaman tidak mengalami cekaman kekeringan maka distribusi fotosintat ke bagian tajuk tidak menurun. Jika tanaman mengalami cekaman kekeringan, maka distribusi fotosintat akan lebih banyak ke bagian akar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian pada tanaman jagung, dimana pada kondisi air cukup tersedia tanaman yang diinokulasi mikoriza mempunyai nisbah akar tajuk lebih rendah dibandingkan ketika tanaman mengalami cekaman kekeringan (Abdelmoneim *et al.*, 2014).

#### 5. Indeks panen

Inokulasi mikoriza secara nyata dapat meningkatkan indeks panen (Gambar 1) dan antar kultivar terdapat perbedaan indeks panen (Gambar 2).



Gambar 1. Nisbah akar tajuk tanpa dan dengan inokulasi mikoriza



Gambar 2. Indeks panen tanpa dan dengan inokulasi mikoriza

Peningkatan indeks panen ini terjadi karena inokulasi mikoriza meningkatkan ketersediaan unsur hara P sehingga bobot biji menjadi lebih berat. Kultivar Ijen mempunyai indeks panen tertinggi dan kultivar Gepak Kuning mempunyai indeks panen paling rendah. Distribusi asimilat ke bagian tajuk lebih besar di bandingkan ke bagian akar, juga diikuti distribusi yang lebih banyak ke bagian ekonomis dibandingkan ke bagian biologis. Hal ini ditunjukkan oleh menurunnya nisbah akar tajuk dan meningkatnya indeks panen ketika tanaman diinokulasi mikoriza. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa antara nisbah akar tajuk dan indeks panen mempunyai korelasi positif antar kultivar ( $r = 0,20$ ). Meningkatnya pertumbuhan tajuk ketika tanaman kedelai diinokulasi mikoriza menyebabkan produksi biji juga meningkat.

## KESIMPULAN

Inokulasi mikoriza meningkatkan pertumbuhan tajuk dan akar tanaman kedelai. Distribusi asimilat pada tanaman kedelai yang diinokulasi mikoriza lebih banyak ke bagian tajuk dan ke bagian ekonomis (biji).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdelmoneim, T.S., Tarek, A.A.M., Almaghrabi, O.A., Alzahrani, H.S. & A. Ismail. 2014. Increasing plant tolerance to drought stress by inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi. *Life Science Journal* 11 (1): 10 – 17.
- Auge, R.M. 2001. Water relations, drought and vesiculararbuscular mycorrhizal symbiosis. *Mycorrhiza* 11:3-42.
- Kabirun, S. 2016, Mikoriza, dikutip dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Mikoriza>, diakses pada tanggal 7 Januari 2016

- Kyriazopoulos, A.P., Orfanoudakis, M., Abraham, E.M., Parissi, Z.M., & N. Serafidou. 2014. Effects of Arbuscular Mycorrhiza Fungi on Growth Characteristics of *Dactylis glomerata* L. under Drought Stress Conditions. *Not Bot Horti Agrobo* 42(1):132-137.
- Liu, A., Hamel, C., Elmi, A., Costa, C., Ma, B. & D.L. Smith. 2002. Concentrations of K, Ca and Mg in maize colonised by arbuscular mycorrhizal fungi under field conditions. *Canadian Journal Soil Science* 82(3): 271-278.
- Musfal. 2010. Potensi cendawan mikoriza arbuskula untuk meningkatkan hasil tanaman jagung. *Jurnal Litbang Pertanian* 29 (4): 154 – 159.
- Subhasini, H.D, & K. Natarajan. 1997. Enzymes and phytohormones in some ectomycorrhizal fungi. *Dalam: Mycorrhizas in Sustainable Tropical Agriculture and Forest Ecosystems*. Bogor Agriculture Institute.
- Smith, S.E. & D.J. Read. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. New York: Academic Press.
- Suryanti, S. 2013. Pemotongan Akar dan Distribusi Asimilat Kultivar Kedelai pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *Jurnal Agro UPY* 5 (1): 68 - 75
- Tjondronegoro, P.D. & A.W. Gunawan. 2000. The Role of *Glomus fasciculatum* and soil water conditions on growth of soybean and maize. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia* 5(1):1-3.