

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1040

PENGARUH MIKORIZA, PGPR DAN PUPUK UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI KEDELAI HITAM

(Effect of Mycorrhizae, PGPR and Fertilizers to Increase Black Soybean Production)

Muhammad^{1*}, Umi Isnatin¹

¹ Program studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Darussalam Gontor

Jl. Raya Siman Km 5 Siman Ponorogo Jawa Timur

*Corresponding author, Email: muhammad07@unida.gontor.ac.id

ABSTRACT

Mycorrhizae and PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) are widely published in scientific research can increase crop production by optimizing nutrient uptake, but studies rarely combine PGPR bacterial groups with mycorrhizae in one application on one plant. Mycorrhizal fungi can help plants absorb phosphorus and water absorption while PGPR can provide nitrogen for host plants. The general objective of this research is to find an effective combination of mycorrhizae, PGPR and Fertilizers. While the specific purpose of this study is to look for the influence of mycorrhizae, PGPR and fertilizer in increasing the production of black soybean plants. The results showed that mycorrhizal and PGPR treatment had not been able to increase nutrient uptake of nitrogen and phosphorus so that the parameters of increased production such as the number of pods, pod weight, seed weight and weight of 100 black soybean seeds were not significantly different. Mycorrhizal, PGPR and fertilizer treatments were not significantly different, treatment between mycorrhizal, PGPR and fertilizer negatively influenced each other, mycorrhiza experienced competition between fungi in the soil, as well as PGPR experienced competition with other microbes that were in the soil or competition between mycorrhizae and PGPR. An effective treatment in increasing the production of black soybean plants is mycorrhiza without PGPR and added 25% fertilizer.

Key word : black soybean, mycorrhizae, PGPR,

PENDAHULUAN

Berbagai upaya dalam meningkatkan produksi kedelai sudah dilakukan mulai dari persilangan tanaman dan rekayasa genetik dalam memperoleh benih unggul untuk memenuhi kebutuhan industri. Seiring dengan perkembangan industri kecap permintaan kedelai hitam setiap tahun semakin meningkat. Hasil produksi kedelai nasional pada tahun 2013 sebanyak 779,99 ribu ton, tahun 2014 sebanyak 954,99 ribu ton dan tahun 2015 sebanyak 963,18 ribu ton biji kering (BPS). Target pemerintah kebutuhan nasional tahun 2019 produksi kedelai mencapai 2,2 juta ton/ tahun (Kementrian Pertanian, 2018). Pangkal

masalah utama dalam meningkatkan produksi kedelai terletak pada penggunaan pupuk (N, P, K). Pada umumnya penggunaan pupuk di lahan pertanian yang ada di Indonesia menggunakan pupuk kimia sebagai pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman, agar produksinya dapat meningkat.

Mikoriza dan PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) banyak di publikasikan dalam penelitian ilmiah dapat meningkatkan produksi tanaman dengan cara mengoptimalkan serapan unsur hara, akan tetapi jarang penelitian yang menggabungkan kelompok bakteri PGPR dengan jamur mikoriza dalam satu aplikasi pada satu tanaman. Jamur mikoriza dapat membantu tanaman dalam menyerap fosfor dan

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1040

penyerapan air sedangkan PGPR dapat menyediakan nitrogen bagi tanaman inang. PGPR memiliki tiga peran utama bagi tanaman yaitu: pertama sebagai biostimulan, PGPR dapat memacu pertumbuhan tanaman melalui produksi fitohormon. kedua sebagai bioprotektan, PGPR melindungi tanaman dari patogen. Ketiga sebagai biofertilizer, PGPR mampu mempercepat proses pertumbuhan tanaman melalui percepatan penyerapan unsur hara (Rai, 2006).

Simbiosis mikoriza berkontribusi secara signifikan terhadap nutrisi tanaman, khususnya unsur fosfor (Smith, et.,al 2008). Pertama karena dengan adanya simbiosis mikoriza dengan tanaman akan tercipta akar menjadi banyak dan jaringan menjadi luas sehingga memudahkan akar menyerap unsur hara lebih banyak. Kedua unsur hara fosfor susah diserap oleh akar karena fosfor mudah terserap atau terikat oleh partikel tanah, dengan adanya hifa mikoriza akar bisa menyerap unsur hara fosfor.

Mikoriza genus *Scutellospora* dan genus *Glomus* dapat meningkatkan produksi dan kualitas buah melon (Muhammad & Setyaningrum, 2017), dalam penelitiannya juga melaporkan mikoriza genus *Acaulospora* ditemukan di daerah *rhezosphere* tanaman kedelai, akan tetapi belum dilakukan penelitian lanjutan pada tanaman lain termasuk kedelai. Pratama, (2017) dalam penelitiannya Pengaruh Mikoriza dan PGPR pada tanaman kedelai merekomendasikan perlu dilakukan penelitian lanjut mengenai perlakuan yang sama dengan penambahan dosis tertentu. Oleh karena itu penelitian ini penting untuk dilaksanakan. Tujuan umum dari penelitian ini adalah mencari kombinasi yang efektif antara mikoriza, PGPR dan Pupuk. Sedangkan tujuan khusus penelitian ini mencari pengaruh Mikoriza, PGPR dan pupuk dalam meningkatkan produksi tanaman kedelai hitam.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah pupuk KCL, pupuk

urea, pupuk SP36, zeolit, polibaq, benih kedelai hitam, mika, plastik, tanah top soil, mikoriza, PGPR. Sedangkan alat yang dibutuhkan adalah mikroskop, sentrifugasi, saringan bertingkat, petridist, gelas ukur, autoclave, mikropipet, oven, inkubator, green house.

Mikoriza yang dipakai dalam penelitian ini adalah koleksi dari laboratorium agroteknologi Universitas Darussalam Gontor hasil penelitian eksplorasi Mikoriza yang didanai oleh Menristek dikti tahun 2017. Mikoriza terdiri dari genus *Acaulospora*, genus *Scutellospora* dan genus *Glomus*. Sedangkan PGPR menggunakan jenis *Pseodomonas* dan *Bacillus Ploymixa*.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga faktor. Faktor pertama, kedua dan ketiga sebagai berikut :

Faktor Pertama Mikoriza

1. Tanpa Mikoriza (TM)
2. Mikoriza Unida (MU)

Faktor Kedua PGPR (Plant growth promoting rhizobacter)

1. Tanpa PGPR (TR)
2. PGPR (R)

Faktor Ketiga Pupuk NPK

1. Konsentrasi Pupuk NPK 0% (P0)
2. Konsentrasi Pupuk NPK 25% (P25)
3. Konsentrasi Pupuk NPK 50% (P50)
4. Konsentrasi Pupuk NPK 75% (P75)
5. Konsentrasi Pupuk NPK 100% (P100)

Dari perlakuan tersebut di atas diulang tiga kali sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Setiap satu satuan percobaan terdiri atas tiga polybag berukuran berat 10 kg media tanah, sehingga terdapat total 60 media polybag. Penempatan semua perlakuan dalam satu kelompok percobaan dilakukan secara acak.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan ANOVA (Analysis Of Variance) untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan. Apabila dari hasil analisis tersebut berpengaruh nyata maka dilanjutkan

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1040

dengan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan Mikoriza dan PGPR terhadap parameter jumlah polong, berat polong, berat biji dan berat 100 biji kedelai hitam menunjukkan tidak berbeda nyata menurut analisis ANOVA (Analisis Of Variance) akan tetapi hasilnya menunjukkan angka yang berbeda. Pada tabel 1 terlihat bahwa hasil perlakuan Mikoriza (MU TR) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (TM TR) pada pengamatan jumlah polong, berat biji, berat 100 biji dan kecuali berat polong. Hal ini diduga mikoriza dan PGPR belum mampu menginfeksi akar secara maksimal sehingga penyerapan nitrogen dan fosfor juga tidak maksimal yang berakibat tidak meningkatnya hasil jumlah polong, berat polong, berat biji dan berat 100 biji. Penelitian yang dilakukan oleh Pratama and Zakiah (2017) pada jumlah bintil total kedelai juga tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Dugaan yang sama bakteri

dan fungi yang bekerja di dalam tanah masih belum mampu berasosiasi dengan bintil akar. Sehingga hasil dari pemberian perlakuan PGPR dan FMA memberikan hasil yang tidak signifikan pada tanaman kedelai hitam, dan juga dikatankan bahwa perlakuan mikoriza dan PGPR tidak mengalami interaksi antar satu dengan yang lain.

Hasil penelitian terhadap peningkatan produksi juga tidak ada interaksi antara mikoriza dan PGPR. Perlakuan mikoriza dan PGPR (MU R) menghasilkan lebih rendah dari kontrol (TM TR) pada pengamatan jumlah polong, berat polong akan tetapi lebih tinggi dari kontrol pada pengamatan berat biji dan berat 100 biji. Perlakuan PGPR (TM R) menghasilkan lebih tinggi dari kontrol (TM TR) pada pengamatan berat polong, berat biji dan berat 100 biji. Hasil penelitian ini diduga aplikasi PGPR belum mampu menghadirkan sintesis IAA karena PGPR belum mampu berkompetisi dengan mikrobial yang secara alami ada di lingkungan rezosper tanaman kedelai.

Tabel 1 Perlakuan Mikoriza (MU) dan PGPR (R)

No	Perlakuan	Jumlah Polong	Berat Polong (gr)	Berat Biji (gr)	Berat 100 Biji (gr)
1	TM TR	78 a	275,8 a	21,2 a	12,5 a
2	TM R	78 a	293,8 a	21,9 a	13,5 a
3	MU TR	74 a	279,5 a	16,3 a	12,4 a
4	MU R	73 a	266,5 a	22,8 a	13,0 a

Ket : Angka pada kolom yang sama dan diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Zaidi dan Khan (2005) pada tanaman gandum menyimpulkan bahwa inokulasi campuran bakteri fiksasi nitrogen dengan mikoriza dapat meningkatkan ketahanan tanaman dan serapan hara dan selanjutnya dapat meningkatkan hasil yang sangat signifikan pada tanaman gandum. Pada tanaman kedelai hitam aplikasi PGPR dan mikoriza belum mampu meningkatkan ketahanan dan serapan unsur hara baik nitrogen ataupun fosfor, hal ini ditunjukkan tidak berbeda nyata pada parameter jumlah polong, berat polong, berat biji dan berat 100 biji tanaman kedelai hitam.

Perlakuan Mikoriza dan Pupuk dapat di lihat di tabel 2 menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Parameter pengamatan pada jumlah polong, berat biji nilai yang paling tinggi adalah perlakuan tanpa mikoriza dengan pupuk 100% (TM P100). Sedangkan parameter berat polong dan berat 100 biji perlakuan mikoriza dan pupuk 25% (MU P25) memberikan nilai yang paling tinggi. Hal ini diduga perlakuan mikoriza dengan memberikan pupuk yang sedikit dapat meningkatkan kualitas produksi tanaman kedelai hitam. Pada perlakuan mikoriza dan pupuk 100% terhadap jumlah polong dan berat biji mendapatkan nilai yang

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1040

paling rendah. Hal ini diduga perlakuan mikoriza dapat terhambat dengan banyaknya unsur forfor dan nitrogen di dalam tanah atau adanya kompetisi antar mikroorganismenya yang ada di dalam tanah seperti penelitian yang dilakukan oleh Muis *et.al* (2013) di dalam tanah terjadi potogenisasi mikoriza yang asli sehingga mikoriza yang diberikan tidak mampu menginfeksi akar.

Tabel 2 Perlakuan Mikoriza (MU) dan Pupuk (P)

No	Perlakuan	Jumlah Polong	Berat Polong (gr)	Berat Biji (gr)	Berat 100 Biji (gr)
1	TM P0	77 a	262,5 a	21,6 a	13,0 a
2	TM P25	82 a	304,0 a	23,3 a	13,2 a
3	TM P50	71 a	291,4 a	22,1 a	12,9 a
4	TM P75	72 a	250,3 a	20,8 a	12,8 a
5	TM P100	90 a	315,7 a	25,7 a	13,4 a
6	MU P0	68 a	258,8 a	19,6 a	12,7 a
7	MU P25	86 a	316,2 a	24,3 a	14,0 a
8	MU P50	72 a	257,8 a	20,7 a	13,0 a
9	MU P75	73 a	279,3 a	21,1 a	13,0 a
10	MU P100	68 a	252,9 a	19,5 a	13,0 a

Ket : Angka pada kolom yang sama dan diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT.

Pemberian inokulasi PGPR telah menyebabkan pertumbuhan tanaman dan pengembangan meningkat, dalam hal ini, kehadiran mekanisme lain seperti sintesis zat pengatur tumbuhan seperti IAA oleh PGPR telah menjadi faktor peningkatan pertumbuhan (Antoun dan Kloepper, 2001). Dalam penelitian ini pemberian PGPR tidak mampu menghadirkan mekanisme lain seperti sintesis IAA. Perlakuan PGPR dan pupuk menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan tabel 3. Parameter jumlah polong, berat polong, berat biji dan berat 100 biji perlakuan PGPR dan pupuk tidak menunjukkan hasil yang konsisten. Hal ini diduga PGPR tidak mampu membantu penyerapan nitrogen yang tersedia di dalam tanah ataupun tambahan yang diberikan dalam perlakuan.

Efektivitas mikoriza dipengaruhi oleh faktor lingkungan tanah yang meliputi faktor abiotik (konsentrasi hara, pH, kadar air, temperatur, pengolahan tanah dan penggunaan pupuk/pestisida) dan faktor biotik (interaksi mikrobial, spesies cendawan, tanaman inang, tipe perakaran tanaman inang, dan kompetisi antar

cendawan mikoriza Hajoeningtjas (2009). Menurut Rami nder Kaur, A. S. (2014) pemberian mikoriza memberikan manfaat yang berbeda bagi tanaman dan lingkungan antara lain; menghasilkan tanaman yang lebih kuat dan sehat, meningkatkan pembentukan dan kelangsungan hidup tanaman saat pembenihan atau transplantasi, meningkatkan hasil dan kualitas panen, meningkatkan toleransi kekeringan, memungkinkan pengurangan kebutuhan air, meningkatkan pembungaan dan pembuahan, mengoptimalkan penggunaan pupuk terutama fosfor, meningkatkan toleransi terhadap salinitas tanah, mengurangi terjadinya penyakit, berkontribusi untuk menjaga kualitas tanah dan siklus nutrisi. Dalam penelitian ini mikoriza belum mampu memberikan manfaat seperti penelitian sebelumnya. Perlakuan Mikoriza, PGPR dan pupuk menunjukkan tidak berbeda nyata antara perlakuan satu dengan perlakuan lain (lihat tabel 4). Parameter jumlah polong malai paling tinggi didapat pada perlakuan TM R P100 (tanpa pupuk, PGPR dan pupuk 100) dan MU TM P25 (Mikoriza, tanpa PGPR dan pupuk 25). Hal ini diduga antar

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1040

perlakuan antara mikoriza, PGPR dan pupuk saling mempengaruhi secara negatif. Hal ini diduga mikoriza mengalami kompetisi antar cendawan didalam tanah, begitupun PGPR mengalami kompetisi dengan mikrobial lain yang ada di dalam tanah atau terjadi

pesaingan antara mikoriza dan PGPR. Parameter berat polong, berat biji dan berat 100 biji paling tinggi didapat oleh perlakuan mikoriza tanpa PGPR dan ditambah pupuk 25% (MU TR P25).

Tabel 3 Perlakuan PGPR (R) dan Pupuk (P)

No	Perlakuan	Jumlah Polong	Berat Polong (gr)	Berat Biji (gr)	Berat 100 Biji (gr)
1	TR P0	65 a	219,3 a	18,8 a	12,5 a
2	TR P25	84 a	314,5 a	24,2 a	13,5 a
3	TR P50	75 a	264,1 a	20,7 a	12,7 a
4	TR P75	78 a	280,7 a	23,1 a	13,3 a
5	TR P100	79 a	309,7 a	22,6 a	13,4 a
6	R P0	80 a	302,1 a	22,4 a	13,3 a
7	R P25	85 a	305,7 a	23,5 a	13,7 a
8	R P50	69 a	285,0 a	22,1 a	13,1 a
9	R P75	68 a	249,0 a	18,8 a	12,5 a
10	R P100	79 a	258,8 a	22,5 a	13,0 a

Ket : Angka pada kolom yang sama dan diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT.

Dalam penelitian ini didapat perlakuan kombinasi yang efektif adalah aplikasi mikoriza tanpa PGPR dan ditambah pupuk 25% (MU TR P25) walaupun secara analisis statistik tidak berbeda nyata. Hal ini diduga mikoriza tidak mampu berkolonisasi dengan akar tanaman kedelai hitam sehingga mikoriza tidak merespon terhadap pemberian pupuk. Penelitian yang dilakukan oleh Permanasari *et al.*, (2016) menunjukkan pemberian pupuk berbagai dosis tidak berpengaruh terhadap infeksi akar kedelai

oleh mikoriza, ada kecendurung penambahan dosis pupuk akan mengakibatkan kecilnya mikoriza berkolonisasi terhadap akar. Kandungan fosfor yang tinggi didalam tanah merupakan kondisi yang tidak optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan mikoriza dalam menginfeksi akar. Dalam penelitiannya juga menjelaskan bahwa pemberian mikoriza tidak berpengaruh terhadap parameter jumlah polong, jumlah biji, dan bobot biji kering tanaman kedelai.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1040

Tabel 4 Perlakuan Mikoriza (MU), PGPR (R) dan Pupuk (P)

No	Perlakuan	Jumlah Polong	Berat Polong (gr)	Berat Biji (gr)	Berat 100 Biji (gr)
1	TM TR P0	74 a	215,5 a	21,2 a	12,5 a
2	TM TR P25	75 a	260,6 a	21,8 a	12,7 a
3	TM TR P50	78 a	279,0 a	21,9 a	12,8 a
4	TM TR P75	78 a	287,2 a	24,3 a	13,4 a
5	TM TR P100	87 a	336,7 a	25,1 a	13,6 a
6	TM R P0	80 a	309,6 a	21,9 a	13,5 a
7	TM R P25	89 a	347,5 a	24,9 a	13,8 a
8	TM R P50	65 a	303,7 a	22,2 a	12,9 a
9	TM R P75	66 a	213,5 a	17,3 a	12,2 a
10	TM R P100	93 a	294,6 a	26,2 a	13,1 a
11	MU TR P0	56 a	223,1 a	16,3 a	12,4 a
12	MU TR P25	93 a	368,4 a	26,5 a	14,2 a
13	MU TR P50	72 a	249,3 a	19,5 a	12,7 a
14	MU TR P75	77 a	274,2 a	21,9 a	13,1 a
15	MU TR P100	72 a	282,7 a	20,2 a	13,1 a
16	MU R P0	80 a	294,6 a	22,8 a	13,0 a
17	MU R P25	80 a	264,0 a	22,1 a	13,7 a
18	MU R P50	73 a	266,3 a	22,0 a	13,3 a
19	MU R P75	69 a	284,5 a	20,3 a	12,8 a
20	MU R P100	64 a	223,1 a	18,8 a	12,9 a

Ket : Angka pada kolom yang sama dan diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT.

KESIMPULAN

Perlakuan Mikoriza dan PGPR belum mampu meningkatkan serapan unsur hara nitrogen dan fosfor sehingga parameter peningkatan produksi seperti jumlah polong, berat polong, berat biji dan berat 100 biji kedelai hitam tidak berbeda nyata.

Perlakuan Mikoriza, PGPR dan pupuk tidak berbeda nyata. Perlakuan antara mikoriza, PGPR dan pupuk saling mempengaruhi secara negatif. Mikoriza mengalami kompetisi antar cendawan didalam tanah, begitupun PGPR mengalami kompetisi dengan mikrobial lain yang ada di dalam tanah atau terjadi persaingan antara mikoriza dan PGPR.

Perlakuan yang efektif dalam meningkatkan produksi tanaman kedelai hitam adalah Mikoriza tanpa PGPR dan ditambah pupuk 25%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Direktoral riset dan pengabdian masyarakat. Direktorat jenderal penguatan riset dan pengembangan kementerian riset, teknologi, dan pendidikan tinggi yang telah membantu dalam memberikan dana pada pelaksanaan Penelitian Dosen Pemula (PDP).

DAFTAR PUSTAKA

Antoun, H., Kloepper, J.W. (2001). Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR). In: Encyclopedia of Genetics, Brenner S, Miller JH, eds., Academic Press, N.Y., pp.1477-1480.

Hajoeningtjas, O. D. (2009).

Ketergantungan tanaman terhadap mikoriza sebagai kajian potensi pupuk hayati mikoriza pada budidaya tanaman berkelanjutan. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas*

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1040

- Muhammadiyah Purwokerto*, 11(2), 125–136. <https://doi.org/10.24014/ja.v6i2.2237>
- Muhammad, M., & Setyaningrum, H. (2017). Eksplorasi dan aplikasi mikoriza sebagai masukan teknologi pupuk hayati untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil mutu melon. *J. Agroqua*, 15, 1–12.
- Muis A, Indradewa D, W. J. (2013). *Pengaruh Inokulasi Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (Glycine Max (L.) Merrill) Pada Berbagai Interval Penyiraman*. 2(2), 7–20.
- Permanasari, I., Dewi, K., Irfan, M., & Arminudin, A. T. (2016). Peningkatan Efisiensi Pupuk Fosfat Melalui Aplikasi Mikoriza Pada Kedelai. *Jurnal Agroteknologi*, 6(2), 23.
- Pratama, R. A., & Zakiah, K. (2017). *Pengaruh Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan PGPR terhadap Bintil Akar Tanaman Kedelai Hitam*. 2(1), 36–41.
- Rai, M. (2006). Bacterial inoculants affecting nickel uptake by *Alyssum murale* from low, moderate and high Ni soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 38(9), 2882– 2889.
- Rami nder Kaur, A. S. (2014). Influence of Different Types Mycorrhizal Fungi on. *Current Agriculture Research Journal*, 51 - 54.
- Smith SE and Read DJAP, (2008). *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, London