

Penggunaan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Genus *Glomus* untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Pada Cekaman Air

*The Use of Versicular Arbuscular Mycorrhizal (VAM) Glomus Genus to Increase
The Growth and the Production of Green Bean (Vigna radiata) in Water Stress*

Titis Eka Putri*, Yuliani, Guntur Trimulyono

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: titisputri201@ymail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian berbagai dosis *Mikoriza Vesikular Arbuskular* (MVA) genus *Glomus* untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*) pada kondisi cekaman air. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan (tinggi dan biomassa tanaman), produksi (berat basah biji), dan persentase infeksi MVA pada tanaman kacang hijau dalam berbagai kondisi cekaman air. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), perlakuan terdiri atas 2 faktor, yaitu dosis Mikoriza Vasikular Arbuskular (MVA) (20 gram dan 25 gram) dan tingkat cekaman air (0%, 25%, 50% dan 75%) dengan 3 pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANAVA dua arah. Hasil penelitian menunjukkan nilai tinggi tanaman kacang hijau tertinggi terdapat pada perlakuan dosis MVA 25 gram dan tingkat cekaman air 25% (M_2W_1) yaitu 49.63 cm. Biomassa tanaman kacang hijau tertinggi terdapat pada perlakuan dosis MVA 25 gram dan tingkat cekaman air 25% (M_2W_1) yaitu 49.53 gram. Berat basah biji tertinggi terdapat pada dosis MVA 25 gram dan cekaman air 25% yaitu 6.72 gram. Persentase infeksi MVA tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian dosis MVA 20 gram dan tingkat cekaman air 50% yaitu 53.33%. Pemberian dosis MVA dan tingkat cekaman air berpengaruh terhadap pertumbuhan, produksi dan persentase infeksi MVA pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*).

Kata kunci : kacang hijau (*Vigna radiata*); *Mikoriza Vesikular Arbuskular* (MVA); cekaman air; pertumbuhan; produksi; infeksi MVA

ABSTRACT

This research aimed to the influence of the administration of various dosages of Versicular Arbuscular Mycorrhizal (VAM) *glomus* genus to increase green bean's (*Vigna radiata*) growth and production in water stress. The parameters observed are the growth (height and plant's biomass), production (the net weight of green bean) and the percentage of VAM infection towards green bean in water stress. This research used Completely Randomized Design, with a treatment involving two factors, i.e. the dosage of MVA (20 g and 25 g) and the degree of water stress (0%, 25%, 50% and 75%) with three replications. The data were analyzed using two ways ANOVA. The result of the research showed that the green bean reaches its highest stature when it is given 25 gram of VAM in 25% (M_2W_1) of water stress, which equals to 49,63 cm. The heaviest biomass of the green bean is achieved by giving 25 gram of VAM in 25% (M_2W_1) of water stress, which is 49.53 gram. Moreover, the heaviest wet weight of the green bean was achieved when it was given 25 gram of VAM in 25% water stress or 6.72 gram. The highest infection percentage of VAM is found in the treatment of giving 20 gram of VAM in 50% (M_1W_2) of water stress, which was 53.33%, of the fungi while the structures discovered are vesicular, arbuscular and hifa. The treatment of giving a certain dosage of MVA and the level of water stress affects the growth, the productivity and the percentage of MVA infection on green beans (*Vigna radiata*).

Key words: green bean (*Vigna radiata*); Versicular Arbuscular Mycorrhizal (VAM); water stress; growth; production; VAM infection

PENDAHULUAN

Di Indonesia, kacang hijau berada pada urutan ketiga sebagai tanaman pangan kacang-kacangan setelah kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan tanaman pangan lainnya, yaitu berumur genjah (55-65 hari) dan dapat

digunakan sebagai komplementer dengan beras. Protein beras yang rendah lisin dapat diperkaya oleh kacang hijau yang tinggi kandungan lisin (Trustinah, 2014). Perkembangan produksi dan luas panen kacang hijau berfluktuasi dalam 10 tahun terakhir dan cenderung menurun masing-

masing 2,03% dan 0,47% (Ditjen Tanaman Pangan, 2012).

Pertumbuhan dan produktivitas kacang hijau yang termasuk tanaman leguminosa dipengaruhi beberapa faktor diantaranya tingkat kesuburan tanah, kondisi iklim, dan ketersediaan air. Jika ketersediaan air dalam tanah menurun maka akan terjadi cekaman air (Wulandari, 2011). Menurut Mathius (2001), cekaman air merupakan kondisi tanaman yang mengalami kekurangan air akibat keterbatasan air dari lingkungannya yaitu media tanam. Menurut Kartika (2010), agar dapat mempertahankan ketersediaan air di lahan pertanian diperlukan adanya investasi yang tinggi untuk membuat sistem irigasi. Penggunaan mikoriza merupakan suatu alternatif lain yang dapat dikembangkan untuk mengatasi terbatasnya ketersediaan air. Menurut Sari (2011), struktur yang terbentuk akibat kerjasama yang saling menguntungkan antara *Mikoriza Vaskular Arbuskular* (MVA) dengan akar tanaman memiliki kemampuan untuk meningkatkan serapan air dan hara dari tanah kedalam jaringan tanaman, sehingga menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Menurut hasil penelitian dari Haryoko (2000), penggunaan *Mikoriza Vaskular Arbuskular* (MVA) dengan dosis 25-50 gram setiap tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada tanah ultisol. Pada penelitian ini menggunakan tanah dari lahan sawah di Desa Boteng Kec. Menganti. Lahan sawah di daerah tersebut termasuk dalam jenis tanah tadah hujan. Menurut Pirngadi dan Mahkarim (2006), lahan sawah tadah hujan merupakan lahan sawah yang sumber pengairannya bergantung atau berasal dari turunnya hujan tanpa adanya bantuan bangunan irigasi.

Di Desa Boteng Kec. Menganti terdapat banyak lahan sawah yang hanya mengandalkan hujan, sehingga perlu diberikan perlakuan tertentu agar di saat musim kemarau tetap produktif. Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan Mikoriza Vasikular Arbuskular (MVA) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*) dalam kondisi cekaman air.

BAHAN DAN METODE

Penelitian eksperimental ini dilakukan pada bulan Januari hingga Maret 2017. Penelitian dilakukan di *Green house* C10 Jurusan Biologi dan pengamatan infeksi akar oleh fungi *Mikoriza Vasikular Arbuskular* (MVA) dilakukan di Laboratorium Fisiologi, Jurusan Biologi, Universitas Negeri Surabaya.

Penelitian diawali dengan penentuan kapasitas lapang untuk mendapatkan tingkat cekaman air dengan menggunakan metode gravimetri. Selanjutnya dilakukan persiapan media, yaitu pengambilan tanah, kemudian tanah dikeringanginkan dan disterilisasi menggunakan 200 ml formaldehid 2% setiap 5 kg tanah. Setiap 5 kg tanah yang telah disterilkan dan ditambahkan 68 gram pupuk dimasukkan ke dalam *polybag*. Biji kacang hijau yang akan ditanam direndam terlebih dahulu dalam larutan fungisida selama ± 12 jam, selanjutnya dilakukan seleksi biji dengan cara merendam biji selama 1 jam, kemudian biji yang terapung dibuang dan yang tenggelam digunakan untuk penelitian.

Tahap selanjutnya yaitu proses penanaman, dibuat lubang sedalam 3 cm pada area tanam kemudian diberikan mikoriza, dosis MVA yang digunakan adalah 20 gram dan 25 gram. Pada masing-masing unit penelitian ditanami sebanyak tiga biji kacang hijau. Tanaman kacang hijau ditumbuhkan selama satu bulan, selanjutnya dimulai perlakuan cekaman air dengan disiram berdasarkan tingkat yaitu (0%, 25%, 50% dan 75%) sesuai dengan kapasitas lapang. Pemeliharaan dilakukan berupa penyiraman dan pencabutan gulma yang tumbuh di sekeliling tanaman kacang hijau serta mengukur pH dan kelembapan tanah selama penelitian berlangsung.

Pengamatan untuk pengambilan data dilakukan setelah panen, yaitu pada umur 57 hari setelah tanam (HST). Data yang diperoleh ketika pengamatan meliputi empat parameter, yaitu tinggi tanaman, biomassa tanaman, berat basah biji dan persentase infeksi MVA. Persentase infeksi MVA pada akar tanaman dapat diketahui dengan melakukan pewarnaan akar tanaman inang. Adapun rumus untuk penghitungan persentase kolonisasi akar sebagai berikut (Giovannetti dan Mosse, 1980 dalam Nurhandayani, 2013):

$$\text{Akar terinfeksi (\%)} = \frac{\sum \text{akar terinfeksi}}{\sum \text{seluruh akar yang diamati}} \times 100\%$$

Tingkat infeksi akar terdiri atas 5 kelas:

1. Kelas 1 bila infeksi akar 0% - 5% (sangat rendah)
2. Kelas 2 bila infeksi akar 6% - 25% (rendah)
3. Kelas 3 bila infeksi akar 26% - 50% (sedang)
4. Kelas 4 bila infeksi akar 51% - 75% (tinggi)
5. Kelas 5 bila infeksi akar 76% - 100% (sangat tinggi)

Data yang diperoleh berupa data pertumbuhan yaitu tinggi tanaman dan berat basah tanaman, data produktivitas yaitu berat biji kacang hijau, dan persentase infeksi MVA pada akar tanaman kacang hijau. Selanjutnya data tersebut akan dianalisis dengan menggunakan ANAVA dua arah, apabila terdapat perbedaan yang signifikan, maka dapat dilanjutkan dengan uji DUNCAN'S.

HASIL

Berdasarkan penelitian mengenai pengaruh pemberian berbagai dosis *Mikoriza Vesikular Arbuskular* (MVA) pada tinggi tanaman, biomassa tanaman, berat basah biji dan persentase infeksi MVA pada tanaman kacang hijau dalam berbagai kondisi cekaman air, diperoleh data sebagai berikut. Pemberian MVA dengan dosis 25 gram menunjukkan pengaruh tertinggi pada tinggi tanaman yaitu 49,31 cm. Cekaman air pada tingkat 25% memiliki nilai

tinggi tanaman tertinggi yaitu 48,63 cm. Dapat diketahui nilai tinggi tanaman kacang hijau tertinggi terdapat pada perlakuan dosis MVA 25 gram dan tingkat cekaman air 25% yaitu 49,63 cm (Tabel 1).

Pemberian MVA dengan dosis 25 gram menunjukkan pengaruh tertinggi pada biomassa tanaman yaitu 46,62 gram. Cekaman air pada tingkat 25% memiliki nilai biomassa tanaman terbesar yaitu 46,79 gram. Dapat diketahui nilai biomassa tanaman kacang hijau tertinggi terdapat pada perlakuan dosis MVA 25 gram dan tingkat cekaman air 25% yaitu 49,53 gram (Tabel 2).

Pemberian MVA dengan dosis 25 gram menunjukkan pengaruh tertinggi pada berat basah biji tanaman yaitu 6,58 gram. Cekaman air pada tingkat 25% memiliki nilai berat basah biji tanaman terbesar yaitu 6,31 gram. Dapat diketahui nilai berat basah biji tanaman kacang hijau tertinggi terdapat pada perlakuan dosis MVA 25 gram dan tingkat cekaman air 25% yaitu 6,72 gram (Tabel 3).

Pemberian MVA dengan dosis 25 gram menunjukkan pengaruh tertinggi pada persentase infeksi MVA yaitu 48,33%. Cekaman air pada tingkat 0% dan 50% memiliki nilai persentase infeksi MVA terbesar yaitu 32,22%. Dapat diketahui persentase infeksi MVA tertinggi terdapat pada perlakuan dosis MVA 25 gram dan tingkat cekaman air 50% yaitu 53,33% (Tabel 4).

Tabel 1. Pengaruh pemberian beberapa dosis *Mikoriza Vesikular Arbuskular* (MVA) terhadap tinggi tanaman (cm) kacang hijau dalam berbagai kondisi cekaman air

Dosis MVA (gram)	Tinggi Tanaman Kacang Hijau				Rata-rata
	Cekaman air 0% (W ₀)	Cekaman air 25% (W ₁)	Cekaman air 50% (W ₂)	Cekaman air 75% (W ₃)	
0 g (M ₀)	49,93 ± 2,10 ^{cde}	46,67 ± 2,93 ^{bc}	44,83 ± 1,26 ^b	38,83 ± 3,11 ^a	45,07
20 g (M ₁)	51,10 ± 1,35 ^{de}	49,60 ± 1,68 ^{cde}	47,57 ± 2,12 ^{bc}	44,73 ± 0,51 ^b	48,25
25 g (M ₂)	52,17 ± 0,76 ^e	49,63 ± 1,72 ^{cde}	48,40 ± 1,15 ^{cd}	47,03 ± 0,93 ^{bc}	49,31
Rata-rata	51,07	48,63	46,93	43,53	47,54

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam tiap kolom dan baris tidak berbeda nyata dengan taraf uji 0,05 menurut Uji Duncan

Tabel 2. Pengaruh pemberian beberapa dosis *Mikoriza Vesikular Arbuskular* (MVA) terhadap biomassa tanaman (gram) kacang hijau dalam berbagai kondisi cekaman air

Dosis MVA (gram)	Biomassa Tanaman Kacang Hijau				Rata-rata
	Cekaman air 0% (W ₀)	Cekaman air 25% (W ₁)	Cekaman air 50% (W ₂)	Cekaman air 75% (W ₃)	
0 g (M ₀)	44,43 ± 1,67 ^c	43,46 ± 1,69 ^c	33,28 ± 1,11 ^b	25,29 ± 4,85 ^a	36,62
20 g (M ₁)	50,49 ± 1,01 ^d	47,39 ± 2,17 ^{cd}	37,19 ± 0,88 ^b	36,85 ± 1,09 ^b	42,98
25 g (M ₂)	55,18 ± 5,79 ^e	49,53 ± 0,83 ^d	45,05 ± 1,33 ^c	36,72 ± 0,46 ^b	46,62
Rata-rata	50,03	46,79	38,51	32,95	42,07

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam tiap kolom dan baris tidak berbeda nyata dengan taraf uji 0,05 menurut Uji Duncan.

Tabel 3. Pengaruh pemberian beberapa dosis *Mikoriza Vesikular Arbuskular* (MVA) terhadap berat basah biji (gram) kacang hijau dalam berbagai kondisi cekaman air

Dosis MVA (gram)	Berat Basah Biji Kacang Hijau				Rata-rata
	Cekaman air 0% (W ₀)	Cekaman air 25% (W ₁)	Cekaman air 50% (W ₂)	Cekaman air 75% (W ₃)	
0 g (M ₀)	6,65 ± 0,83 ^{de}	5,89 ± 0,35 ^{abcd}	5,66 ± 0,17 ^{abc}	5,26 ± 0,79 ^a	5,87
20 g (M ₁)	7,23 ± 0,53 ^{ef}	6,31 ± 0,57 ^{bcd}	5,97 ± 0,20 ^{abcd}	5,46 ± 0,24 ^{ab}	6,24
25 g (M ₂)	7,60 ± 0,69 ^f	6,72 ± 0,45 ^{de}	6,49 ± 0,64 ^{cde}	5,51 ± 0,10 ^{ab}	6,58
Rata-rata	7,16	6,31	6,04	5,41	6,23

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam tiap kolom dan baris tidak berbeda nyata dengan taraf uji 0,05 menurut Uji Duncan.

Tabel 4. Pengaruh pemberian beberapa dosis *Mikoriza Vesikular Arbuskular* (MVA) terhadap persentase infeksi MVA (%) kacang hijau dalam berbagai kondisi cekaman air

Dosis MVA (gram)	Persentase Infeksi MVA Kacang Hijau				Rata-rata
	Cekaman air 0% (W ₀)	Cekaman air 25% (W ₁)	Cekaman air 50% (W ₂)	Cekaman air 75% (W ₃)	
0 g (M ₀)	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0
20 g (M ₁)	36,67 ± 11,55 ^{bc}	43,33 ± 11,55 ^{bcd}	43,33 ± 11,55 ^{bcd}	30,00 ± 10,00 ^b	38,33
25 g (M ₂)	60,00 ± 10,00 ^d	46,67 ± 20,82 ^{bcd}	53,33 ± 5,77 ^{cd}	33,33 ± 5,77 ^b	48,33
Rata-rata	32,22	30	32,22	21,11	28,89

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam tiap kolom dan baris tidak berbeda nyata dengan taraf uji 0,05 menurut Uji Duncan

PEMBAHASAN

Hasil pengukuran rerata tinggi tanaman pada tiap-tiap perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda-beda pada tiap tanaman (Tabel 1). Tinggi tanaman kacang hijau terendah terdapat pada pemberian dosis MVA 20 gram dengan tingkat cekaman air 75% yaitu sebesar 44,73 cm, sedangkan tinggi tanaman kacang hijau dengan nilai terbesar terdapat pada pemberian dosis MVA 25 gram dengan tingkat cekaman air 25% yaitu sebesar 49,63 cm. Parameter pertumbuhan lainnya yang diamati yaitu biomassa tanaman.

Biomassa tanaman yang diberi perlakuan dosis MVA tertinggi yaitu 25 gram dan cekaman air 25% mempunyai hasil rata-rata biomassa tanaman paling tinggi yaitu 49,53 gram, sedangkan pada tanaman yang diberi perlakuan dosis MVA 25 gram dan cekaman air 75% memiliki nilai biomassa terendah yaitu 36,72 gram. Terjadi penurunan laju pertumbuhan tinggi dan biomassa tanaman seiring dengan penurunan kadar air tanah dan sebaliknya yakni terjadi peningkatan pertumbuhan tinggi dan biomassa tanaman seiring dengan peningkatan

kadar air tanah. Maka dapat diketahui bahwa pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air di dalam tanah. Selain itu, dari data yang didapat diketahui tanaman yang diberi perlakuan mikoriza memiliki pertumbuhan lebih baik dibandingkan dengan yang tidak diberi perlakuan mikoriza.

Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman karena dapat meningkatkan penyerapan nutrisi oleh tanaman. *Mikoriza Vesikular Arbuskular* yang menginfeksi sistem perakaran tanaman inang akan memproduksi jalinan hifa secara intensif, sehingga tanaman bermikoriza akan mampu meningkatkan kapasitasnya dalam penyerapan air dan unsur hara. Ukuran hifa yang halus akan memungkinkan hifa bisa menyusup ke pori-pori tanah yang paling kecil (mikro), sehingga hifa bisa menyerap air pada kondisi kadar air yang sangat rendah. Dengan adanya peran mikoriza dalam membantu penyerapan air dan unsur hara seperti N dan P, maka sel tumbuhan akan cepat tumbuh dan berkembang, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Rossiana, 2003). Menurut Talanca (2010), mikoriza juga mampu menstimulus hormon-hormon pertumbuhan tanaman seperti sitokinin dan auksin. Hormon sitokinin dan auksin ini berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel, salah satunya pada sel-sel batang sehingga dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman.

Berat basah biji terbesar terdapat pada perlakuan dosis MVA 25 gram dan cekaman air 25% yaitu 6,72 gram, sedangkan berat basah biji terendah terdapat pada perlakuan dosis MVA 20 gram dan cekaman air 75% yaitu 5,46 gram. Kekurangan air yang terjadi pada periode pembungaan akan mengakibatkan banyak bunga dan polong gugur serta biji yang dihasilkan lebih kecil (Hapsah, 2003). Menurut Faradisa (2013), tanaman yang mengalami cekaman air akan menghasilkan benih yang kurang berkualitas, seperti ukurannya kecil, tidak mulus dan cacat. Hal ini berkaitan dengan fotosintesis, tanaman yang mengalami cekaman air stomatanya akan menutup lebih awal untuk mengurangi hilangnya air. Stomata yang menutup akan mengganggu masuknya CO₂, sehingga laju fotosintesis berkurang. Penurunan laju fotosintesis mengakibatkan fotosintat yang dihasilkan akan menurun. Akibatnya cadangan

makanan untuk pembentukan biji berkurang. Dalam hal ini mikoriza sangat dibutuhkan untuk memenuhi ketersediaan air.

Berdasarkan data persentase infeksi MVA pada perakaran tanaman kacang hijau yang diperoleh persentase infeksi MVA tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian dosis 25 gram dengan tingkat cekaman air sebesar 50% yaitu sebesar 53,33%. Diketahui bahwa persentase kolonisasi yang diperoleh sejalan dengan kondisi sifat kimia sampel tanah yang digunakan yaitu kondisi pH tanah yang masam didukung juga dengan ketersediaan unsur P yang sangat tinggi sehingga kolonisasi fungi pada akar tergolong tidak terlalu tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Noertjahyani (2008), bahwa kadar P yang tinggi merupakan kondisi yang tidak optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan mikoriza. Menurut Prihastuti (2007) dalam Faiza (2013), Ketersediaan unsur hara adalah faktor lain yang juga sangat memengaruhi jenis mikoriza yang mendominasi tanah tercemar minyak bumi, salah satunya adalah unsur P.

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa, tanaman kacang hijau yang diberi perlakuan tingkat cekaman air 0% dan 25% baik diberi MVA atau menunjukkan hasil yang kurang baik. Pada perlakuan tingkat cekaman air 50% dan 75% hasil yang didapat kurang memuaskan. Dari hasil yang telah didapat tersebut sebaiknya dalam pemberian cekaman air yang tinggi sebaiknya digunakan dosis MVA yang lebih bervariasi dan disarankan menggunakan dosis MVA lebih dari 25 gram. Sebaiknya juga diaplikasikan mikroorganisme atau pemberian pupuk yang lain agar memberikan hasil lebih baik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa Perlakuan berbagai dosis *Mikoriza Vesikular Arbuskular* (MVA) dan cekaman air berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau (tinggi dan biomassa), tinggi tanaman kacang hijau tertinggi terdapat pada perlakuan dosis MVA 25 gram dan tingkat cekaman air 25% yaitu 49,63 cm. Biomassa tanaman kacang hijau tertinggi terdapat pada perlakuan dosis MVA 25 gram dan tingkat cekaman air 25% yaitu 49,53 gram.

Perlakuan berbagai dosis *Mikoriza Vesikular Arbuskular* (MVA) dan cekaman air berpengaruh terhadap produksi tanaman yaitu berat basah biji kacang hijau. Berat basah biji tertinggi terdapat pada perlakuan dosis MVA 25 gram dan cekaman air 25% yaitu 6,72 gram. Persentase infeksi MVA tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian dosis MVA 20 gram dan tingkat cekaman air 50% yaitu 53,33%, sedangkan struktur yang ditemui adalah vesikula, arbuskula dan hifa.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2012. *Road map peningkatan produksi kacang tanah dan kacang hijau tahun 2010-2014*. Diakses melalui [sakup.pertanian.go.id/.../RENSTRA%202010-2014%20\(REVISI\)%20DITJEN%20TA](http://sakup.pertanian.go.id/.../RENSTRA%202010-2014%20(REVISI)%20DITJEN%20TA) pada 9 juni 2016. Jakarta.
- Faiza R, Yuni SR dan Yuliani. 2013. Identifikasi Spora Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) pada Tanah Tercemar Minyak Bumi di Bojonegoro. *Jurnal LenteraBio*, 2(1):7-11.
- Faradisa IF, Bambang S dan Gatot S. 2013. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Hasil Dan Mutu Fisiologis Dua Varietas Kedelai (*Glycine max L. Merr*). *Skripsi* dipublikasikan. Surabaya: Universitas Jember.
- Hapsoh. 2003. Kompatibilitas MVA dan Beberapa Genotipe Kedelai pada Berbagai Tingkat Cekaman Kekeringan Tanah Ultisol: Tanggap Morfologi dan Hasil. *Disertasi* dipublikasikan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Haryoko W, Zahanis dan Yusrizal MZ. 2000. Pertumbuhan dan hasil kedelai yang diinokulasi cendawan mikoriza arbuskular pada Ultisol. *Jurnal*, 8: 282-286.
- Kartika, AB. 2010. Mikoriza. Diakses melalui <http://www.Laboratoriumphpbanyumas.com/isiwebsite/AGENSIA%20HAYATI/PERBANYAKAN%20MIKORIZA.pdf> pada 9 Februari 2014.
- Mathius NT, Gede W, Edi G, Hajrial A, Sudirman Y dan Subronto. 2001. Respons Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Terhadap Cekaman Kekeringan. *Jurnal*. 69(2):29-45.
- Noertjahyani. 2008. Respon Pertumbuhan Kolonisasi Mikoriza dan Hasil Tanaman Kedelai Sebagai Akibat dari Takaran Kompos dan Mikoriza Arbuskula. *Laporan Akhir Penelitian* dipublikasikan. Sumedang: Universitas Winaya Mukti.
- Nurhandayani R, Riza L dan Siti K. 2013. Inventarisasi Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular dari Rhizosfer Tanah Gambut Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). *Jurnal Protobiont*, 2(3): 146 -151.
- Pirngadi K, dan A. Karim Makarim. 2006. Peningkatan Produktivitas Padi pada Lahan Sawah Tadah Hujan melalui Pengelolaan Tanaman Terpadu. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 25(2):116-123.
- Rossiana N. 2003. Penurunan Kandungan Logam Berat Dan Pertumbuhan Tanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria L (Nielsen)* Bermikoriza Dalam Medium Limbah Lumpur Minyak Hasil Ekstraksi. *Jurnal*. Bandung: Universitas Padjadjaran.
- Sari, KR. 2011. Pengaruh Mikoriza Arbuskular Dan Rhizobium Pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachishypogaea*) Di Media Tanah Madura Pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *Jurnal*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Talanca, H. 2010. Status Cendawan Mikoriza Vesikular-Arbuskular (MVA) pada Tanaman. *Jurnal*, 29(3):353-357.
- Trustinah R, Prasetiaswati dan Didik H. 2014. Adopsi Varietas Unggul Kacang Hijau di Sentra Produksi. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*, 9(1):24-38.
- Wulandari A. 2011. Efek Penambahan Fungsi Mikoriza Arbuskula (FMA) Pada Tanaman Leguminosa Merambat Dalam Kondisi Cekaman Kekeringan. *Skripsi* dipublikasikan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.