

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MIKORIZA DAN PGPR
 (PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA)
 TERHADAP TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
 PADA PIPA PVC SISTEM VERTIKULTUR**

**THE EFFECT OF MYCORRHIZAL AND PGPR
 (PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA)
 ON SHALLOT (*Allium ascalonicum* L.)
 IN HORIZONTAL PIPE VERTICULTURE SYSTEM**

Sariah Aprianti Damanik^{*)} dan Agus Suryanto

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
 Jl. Veteran, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia
 Email: saridamanik28.sd@gmail.com

ABSTRAK

Pertambahan jumlah penduduk yang terus meningkat menyebabkan kompetisi terhadap lahan pertanian sehingga banyak alih fungsi lahan. Salah satu alternatif budidaya yang dapat diterapkan selain menggunakan teknik konvensional yaitu dengan menggunakan teknik budidaya sistem vertikultur. Vertikultur ialah teknik budidaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan lahan dengan memanfaatkan media yang disusun secara vertikal. Media tanam pada sistem vertikultur menjadi kunci utama perakaran tanaman dalam menyerap unsur hara dari media tanam yang terbatas. Inokulasi mikoriza dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) ke dalam media tanam akan mengoptimalkan pertumbuhan tanaman serta mampu meningkatkan kesuburan tanah. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh penggunaan mikoriza dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap bobot umbi bawang merah yang dibudidayakan pada pipa PVC sistem vertikultur. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2016 di Desa Pandanrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 6 kombinasi

perlakuan dan 4 kali ulangan. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA), apabila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya penggunaan mikoriza dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizotobacter*) mempengaruhi bobot segar umbi bawang merah. Penggunaan media tanam yang diberi bahan organik + mikoriza memiliki bobot segar umbi yang paling tinggi dibandingkan dengan media perlakuan lain. Hal tersebut diakibatkan karena mikoriza mengandung jamur yang bersimbiosis dengan akar tanaman dalam penyerapan unsur P.

Kata Kunci : Vertikultur, Mikoriza, PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizotobacter*), Bawang.

ABSTRACT

The number of people who constantly rising competition for agricultural land so a lot of land conversion. One alternative cultivation which can be applied in addition to using conventional techniques using the techniques of cultivation vertikultur system. Verticulture is cultivation techniques that can be done to overcome the limitations of the land by the media arranged vertically.

Growing media in verticulture system is the key factor in the plant roots absorb nutrients from the growth media limited. Mycorrhizal inoculation and PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) into the planting medium will optimize plant growth and can improve soil fertility. The purpose of this research is to determine the effect of mycorrhizal and PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) against the weight of onion bulbs cultivated on PVC pipe verticulture system. This research was conducted in February until April 2016 in Pandanrejo village, Bumiaji, Batu City, East Java. This research used Randomize Block Design (RBD), with six combination treatments and 4 replications. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), when there is a real effect continued by Least Significant Difference (LSD) at 5% level. The results showed that the use of mycorrhiza and PGPR (Plant Growth Promoting Rhizotobacter) affect the fresh weight of onion bulbs, planting medium by use of organic materials + mycorrhizae have a fresh weight of tuber highest compared to other treatment media. This is caused because it contains mycorrhizal fungi symbiotic with plant roots in uptake of P.

Keywords: Verticulture, Mycorrhizal, PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizotobacter*), Shallot

PENDAHULUAN

Budidaya pertanian pada saat ini banyak menggunakan teknik budidaya secara konvensional yang membutuhkan lahan luas. Disisi lain pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat menyebabkan kompetisi terhadap lahan pertanian. Terdapat alih fungsi lahan menjadi lahan non pertanian menyebabkan lahan yang akan digunakan untuk budidaya menjadi sangat terbatas. Di Indonesia, produksi pertanian terutama pangan masih dominan diproduksi di Pulau Jawa, padahal 70% penduduk berdomisili di Pulau Jawa. Keadaan ini semakin mempersempit lahan pertanian. Salah satu alternatif budidaya yang dapat diterapkan selain menggunakan

teknik konvensional yaitu dengan menggunakan teknik budidaya sistem vertikultur. Vertikultur ialah teknik budidaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan lahan dengan memanfaatkan media yang disusun secara vertikal.

Pada sistem vertikultur media tanam menjadi kunci utama perakaran tanaman dalam menyerap unsur hara dari media tanam yang terbatas. Media tanam yang baik akan mampu menyediakan unsur hara dalam jumlah yang cukup bagi pertumbuhan tanaman. Secara umum media tanam yang digunakan haruslah mempunyai sifat yang ringan, murah, mudah didapat, gembur dan subur, sehingga memungkinkan pertumbuhan bibit yang optimum. Penambahan mikoriza dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) ke dalam media tanam akan mengoptimalkan pertumbuhan tanaman.

Pupuk hayati mikoriza merupakan agens bioteknologi dan bioprotektor yang ramah lingkungan serta mendukung konsep pertanian berkelanjutan. Cendawan mikoriza arbuskular merupakan simbiosis obligat yang memerlukan fotosintat dari tanaman inang (dalam hal ini tanaman bawang merah) untuk pertumbuhan hifanya. Hifa yang menembus tanaman inang, membantu mendekatkan unsur hara dari zone rizosfer tanaman inang sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman inang lebih cepat (Sumiati dan Gunawan, 2006).

Rizobakteri pemacu tumbuh tanaman yang lebih populer disebut *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang secara aktif mengkolonisasi rizosfir. Secara umum, fungsi PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibagi dalam tiga kategori yaitu : (1) sebagai pemacu/perangsang pertumbuhan (biostimulan) dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh (fitohormon) seperti IAA, giberelin, sitokinin dan etilen dalam lingkungan akar; (2) sebagai penyedia hara (biofertilizer) dengan menambat N₂ dari udara secara asimbiosis dan melarutkan hara P yang terikat di dalam tanah; (3) sebagai

pengendali pathogen berasal dari tanah (bioprotectans) dengan cara menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit anti pathogen seperti siderophore, β -1,3-glukanase, kitinase, antibiotik dan sianida (Aryanta, 2004). Penelitian ini menggunakan PGPR yang mengandung empat jenis bakteri yaitu *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp. dan satu jenis fungi yaitu *Aspergillus* sp. *Azotobacter* ialah spesies rizobakteri yang telah dikenal sebagai agen biologis penambat N₂ diazotrof, yang menkonversi dinitrogen ke amonium melalui reduksi elektron dan protonasi gas dinitrogen (Hendarsih dan Simarmata, 2004 dalam Nurmas et al., 2014). Peran menguntungkan *Azospirillum* antara lain dapat menyebabkan perubahan morfologi akar seperti peningkatan jumlah rambut akar, perpanjangan akar, dan luas permukaan akar yang disebabkan oleh produksi asam indolasetat (IAA) yang dihasilkan oleh *Azospirillum*, meningkatkan kecepatan penyerapan air dan nutrisi dari tanah, mengikat N₂ dari udara (Okon, 1985 dalam Guntoro et al., 2006). *Pseudomonas* sp. serta *Bacillus* sp. menghasilkan enzim fosfatase yang berperan penting sebagai pelarut P dari senyawa P terikat (Mahdi et al., 2010 dalam Aryanto, Triadiati dan Sugiyanta, 2015). Fungi *Aspergillus* sp. meningkatkan P-tersedia sebesar 49%, K-dd 34%, dan Ca-dd 45%, namun kandungan N-tanah menurun sebesar 17% dibandingkan dengan control (Utomo, 2010).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Pandanrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2016. Bahan tanam yang digunakan pada penelitian yaitu bibit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas philipina, PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*), mikoriza, pupuk Urea + ZA, pupuk SP36, dan pupuk KCl. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan media tanam penggunaan bahan organik, mikoriza

dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizotobacter*). Percobaan terdiri atas P1= tanah (100%), P2= tanah (50%) + bahan organik (50%), P3= tanah (100%) + mikoriza (5g/tanaman), P4= tanah (100%) + PGPR (10 ml/liter), P5= tanah (50%) + bahan organik (50%) + mikoriza (5 g/tanaman), P6= tanah (50%) + bahan organik (50%) + PGPR (10 ml/liter). Masing-masing perlakuan di ulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 24 petak percobaan. Masing-masing perlakuan per ulangan menggunakan 6 tanaman, sehingga total tanaman yang ditanam adalah 144 tanaman. Bibit bawang merah yang digunakan dalam penelitian berasal dari umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Philipina yang berukuran sedang (5-10 g). Umbi yang digunakan berasal dari tanaman yang sudah cukup tua umurnya, yaitu sekitar 60-90 hari setelah tanam. Bibit umbi yang akan ditanam dipotong $\frac{1}{4}$ bagian dari umbi bawang merah. Penanaman bawang merah dilakukan pada wadah plastik berbentuk gelas yang disusun di lubang pipa PVC yang telah diisi media tanam sesuai dengan ketentuan perlakuan pada penelitian. Aplikasi PGPR pertama dilakukan pada saat tanam dengan merendam bibit selama 5 menit. Berikut dilakukan pada umur 2 dan 4 minggu setelah tanam, sedangkan aplikasi mikoriza dilakukan pada saat penanaman dengan dosis 5 g/tanaman.

Tanaman mulai diamati pada umur 30 hari setelah tanam (HST) dengan interval pengamatan 10 hari sekali yaitu pada umur 30, 40, 50, 60, dan 70 hari setelah tanam (HST). Variabel yang diamati yaitu: (a) Panjang tanaman, (b) Jumlah daun, (c) Luas daun, (d) Jumlah anakan, (e) Jumlah umbi, (f) Diameter umbi, (g) Panjang akar, (h) Bobot segar umbi, (i) Bobot segar akar, (j) Bobot kering akar, (k) Bobot segar total tanaman, dan (l) Bobot kering total tanaman. Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA). Jika perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap hasil variabel pengamatan, maka dilakukan analisis uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Tabel 1 Hasil Analisis Ragam dan Uji BNT Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah Akibat Perlakuan Mikoriza dan PGPR pada Umur 60 HST

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)	Jumlah Daun	Luas Daun (cm)	Jumlah Anakan	Jumlah Umbi	Panjang Akar (cm)
Tanah	24.48 a	22.13 a	215.50 a	5.13 a	5.38 a	15.44 a
Tanah + BO	28.83 ab	23.75 a	290.50 b	5.05 a	5.58 a	18.38 ab
Tanah + Mikoriza	29.06 b	25.42 ab	374.00 c	6.78 b	7.40 b	20.58 bc
Tanah + PGPR	29.72 b	25.17 ab	376.00 c	6.48 b	7.00 b	21.97 c
Tanah + BO + Mikoriza	32.09 b	29.25 b	362.50 c	6.73 b	7.23 b	19.54 bc
Tanah + BO + PGPR	29.11 b	29.09 b	365.25 c	6.05 ab	6.25 ab	18.94 bc
Notasi	*	*	**	**	**	*
KK	10.02 %	10.90 %	11.75 %	12.64 %	12.36 %	11.41 %

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (BNT 5%), BO = Bahan Organik, HST= Hari Setelah Tanam, *= berbeda nyata, **= berbeda sangat nyata, KK= Koefisien Keragaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari analisis ragam bahwa perlakuan perbedaan media tanam menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan, kecuali diameter umbi, bobot segar akar dan bobot kering akar.

Panjang Tanaman (cm)

Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan terdapat pengaruh nyata penggunaan mikoriza dan PGPR terhadap parameter panjang tanaman. Media tanam yang diberi bahan organik memiliki panjang tanaman yang sama dengan media tanam yang diberi mikoriza, PGPR, bahan organik + mikoriza, bahan organik + PGPR. Perlakuan yang menghasilkan panjang tanaman paling tinggi yaitu media tanah + bahan organik + mikoriza. Hal ini dikarenakan mikoriza ialah salah satu pupuk hayati yang mampu meningkatkan serapan unsur hara P dalam tanah. Menurut Utomo (2009), hifa jamur mikoriza dapat membantu penyerapan air dan unsur hara yang digunakan dalam proses metabolisme di dalam tubuh tanaman sehingga dapat memicu pertumbuhan tinggi tanaman.

Pemberian PGPR juga menunjukkan panjang tanaman yang sama dengan pemberian mikoriza. Hal ini disebabkan karena PGPR yang digunakan mengandung *Aspergillus* sp. Hal ini sependapat dengan hasil penelitian Utomo (2010) yang menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman

terbaik diperoleh pada aplikasi perlakuan *Aspergillus* sp. yang menghasilkan tinggi tanaman, diameter batang dan luas daun paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Bioaktivator *Aspergillus* sp. meningkatkan tinggi tanaman sebesar 31.24%.

Jumlah Daun (daun/tanaman)

Pertambahan jumlah daun berdasarkan analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan terdapat pengaruh nyata penggunaan mikoriza dan PGPR terhadap parameter jumlah daun pada umur 60 HST. Perlakuan yang menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu tanah + bahan organik + mikoriza. Hal ini disebabkan karena mikoriza yang menginfeksi perakaran tanaman akan memproduksi jaringan hifa eksternal yang tumbuh secara ekspansif, sehingga akan meningkatkan kapasitas akar dalam penyerapan air dan unsur hara. Tingginya air dan unsur hara yang terserap oleh tanaman membuat pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik, dimana ditunjukkan dengan pertumbuhan panjang tanaman dan jumlah daun yang optimal (Sastrahidayat, 2011). Muis, Indradewa dan Widada (2013) juga menyatakan tanaman yang diinokulasi mikoriza tumbuh lebih subur karena luas permukaan akar yang lebih besar untuk menyerap hara dan jumlah daun yang lebih banyak untuk mendukung proses fotosintesis dan akan menghasilkan bahan kering yang lebih banyak.

Luas Daun (cm²/tanaman)

Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan terdapat pengaruh nyata penggunaan mikoriza dan PGPR terhadap parameter luas daun. Pemberian mikoriza dan PGPR yang diberi bahan organik menghasilkan luas daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan media tanam tanpa pemberian mikoriza dan PGPR. Salah satu fungsi mikoriza dan PGPR ialah sebagai penyedia unsur hara dengan menambat N₂ dari udara. Nitrogen berperan terhadap perluasan helai daun pada tanaman, sehingga berpengaruh terhadap proses fotosintesis tanaman. Tanaman yang cukup mendapat suplai N akan membentuk helai daun yang luas dengan kandungan klorofil yang tinggi, sehingga tanaman dapat menghasilkan asimilat dalam jumlah yang cukup untuk menopang pertumbuhan vegetatifnya (Wijaya, 2008).

Aspergillus sp. yang terdapat pada PGPR dapat meningkatkan luas daun. Hal ini sependapat dengan Utomo (2010) yang menyatakan bahwa *Aspergillus* sp. meningkatkan luas daun sebesar 403.27%.

Jumlah Anakan (anakan/tanaman)

Pertambahan jumlah anakan berdasarkan analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan terdapat pengaruh nyata penggunaan mikoriza dan PGPR terhadap parameter jumlah anakan. Jumlah anakan maksimum didukung dari meningkatnya jumlah daun maksimum. Media tanam yang diberi mikoriza memiliki jumlah anakan yang sama dengan media tanam yang diberi PGPR, bahan organik + mikoriza, bahan organik + PGPR. Bakteri *Azospirillum* sp yang terdapat pada PGPR merupakan bakteri penambat nitrogen dan penghasil zat tumbuh yang hidup berasosiasi dengan perakaran tanaman pada daerah rizosfer. Bakteri ini mampu meningkatkan jumlah anakan pada tanaman bawang merah. Nayak *et al.*, 1986 (dalam Lestari, Susilowati dan Riyanti, 2007) menyatakan bahwa inokulasi *Azospirillum* meningkatkan tinggi dan jumlah anakan padi varietas Hua dan mendorong pertumbuhan awal padi Hua dan OS4.

Jumlah Umbi (umbi/tanaman)

Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan terdapat pengaruh nyata penggunaan mikoriza dan PGPR terhadap parameter jumlah umbi. Media tanam yang diberi mikoriza memiliki jumlah umbi yang sama dengan media tanam yang diberi PGPR, bahan organik + mikoriza, bahan organik + PGPR. Pada pemberian mikoriza didapatkan jumlah umbi yang paling banyak. Jumlah umbi erat kaitannya dengan jumlah anakan yang dihasilkan, dimana satu anakan akan menghasilkan satu umbi. unsur hara makro yang berperan didalam pembentukan dan pengisian umbi diantaranya adalah unsur P dan K. Peranan unsur fosfat adalah untuk pembentukan umbi dan melancarkan metabolisme karbohidrat, sedangkan unsur kalium berperan untuk meningkatkan berat umbi (Rinsema, 1996).

Panjang Akar (cm)

Perlakuan pemberian mikoriza dan PGPR menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter panjang akar (Tabel 1). Media tanam yang diberi mikoriza memiliki panjang akar yang sama dengan media tanam yang diberi PGPR, bahan organik + mikoriza, bahan organik + PGPR. *Azospirillum* sp. pada PGPR dapat meningkatkan panjang akar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Lestari, Susilowati dan Riyanti (2007) yang menyatakan bahwa perlakuan inokulasi *Azospirillum* sp. pada semua taraf N menghasilkan panjang akar lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa inokulasi.

Bobot Segar Umbi (g.tan⁻¹)

Pemberian mikoriza dan PGPR menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter bobot segar umbi (Tabel 2). Perlakuan tanah + mikoriza, tanah + bahan organik + mikoriza dan tanah + bahan organik + PGPR memiliki bobot segar umbi yang paling tinggi. Bobot segar umbi dipengaruhi dari jumlah umbi yang didapatkan. Semakin banyak jumlah umbi yang didapatkan maka akan meningkatkan bobot segar umbi pula. Sesuai dengan

Tabel 2 Hasil Analisis ragam dan Uji BNT Bobot Segar Umbi (g. tanaman⁻¹), Bobot Segar Total Tanaman (g. tanaman⁻¹)

Perlakuan	Bobot Segar Umbi (g.tan ⁻¹)	Bobot Segar Total Tanaman (g.tan ⁻¹)	Bobot Kering Total Tanaman (g.tan ⁻¹)
Tanah	11.96 a	20.24 a	2,43 a
Tanah + BO	11.90 a	20.83 ab	2,57 ab
Tanah + Mikoriza	14.72 bc	23.12 abc	2,90 abc
Tanah + PGPR	12.82 ab	24.09 bc	3,08 bc
Tanah + BO + Mikoriza	16.13 bc	25.50 c	3,38 bc
Tanah + BO + PGPR	13.78 abc	22.33 abc	3,06 bc
Notasi	*	*	*
KK	12.08 %	10.06%	13.33 %

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (BNT 5%), BO = Bahan Organik, * = berbeda nyata, , KK= Koefisien Keragaman.

pendapat Rafi,1996 (*dalam* Nirwana, Sastrahidayat dan Muhibuddin) bahwa peningkatan jumlah buah per tanaman, hasil panen per hektar dipengaruhi oleh kepadatan tanaman.

Bobot Segar Total Tanaman (g.tan⁻¹)

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat pengaruh nyata penggunaan mikoriza dan PGPR terhadap parameter bobot segar total tanaman (Tabel 2). Perlakuan tanah + bahan organik + mikoriza memiliki bobot segar total tanaman yang paling tinggi. Media tanam yang diberi PGPR juga meningkatkan bobot segar total tanaman. hal ini sependapat dengan Khalimi dan Wirya (2009) hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan PGPR menghasilkan pertumbuhan tanaman kedelai yang lebih cepat dan lebih besar. PGPR juga secara signifikan mampu meningkatkan Tinggi Tanaman Maksimum, Jumlah Cabang Maksimum, Jumlah Daun Maksimum, bobot basah dan kering akar, dan bobot kering biji

Bobot Kering Total Tanaman (g.tan⁻¹)

Hasil analisis ragam bobot kering total tanaman (g/tan⁻¹) (Tabel 2) menunjukkan media tanam yang diberi mikoriza memiliki hasil yang sama dengan media tanam yang diberi PGPR, bahan organik + mikoriza dan bahan organik +PGPR. Hal ini disebabkan karena PGPR yang digunakan mengandung empat jenis bakteri yaitu *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp. dan satu fungi yaitu *Aspergillus* sp. Gholami *et al.* (2009) menyatakan bahwa benih tanaman jagung yang diinokulasi

dengan *Pseudomonas*, *Azospirillum* dan *Azotobacter* meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas jagung melalui sintesis fitohormon, meningkatkan serapan hara sekitar akar, mendukung penyerapan hara melalui penurunan tingkat keracunan logam berat dan melawan patogen. Tanaman yang diinokulasi PGPR juga menunjukkan peningkatan luas daun, bobot segar tanaman serta bobot kering biji terutama bobot 100 biji dan jumlah biji pertongkol.

KESIMPULAN

Penggunaan media tanam yang diberi bahan organik, mikoriza dan PGPR pada sistem vertikultur menghasilkan parameter panjang tanaman, luas daun, jumlah daun per tanaman, jumlah anakan per tanaman, jumlah umbi per tanaman, bobot segar total tanaman, bobot kering tanaman yang lebih besar dari pada media tanah. Pemberian mikoriza, bahan organik + mikoriza dan bahan organik +PGPR pada media tanah akan meningkatkan bobot segar umbi per tanaman dan per m² 23,08 %, 34,87 % dan 15,22 % dibanding media tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryantha, I.N.Y.P., P.L Dian. & P.D.P Nurmi. 2004. Potensi Isolat Bakteri Penghasil IAA dalam Peningkatan Pertumbuhan Kecambah Kacang Hijau Pada Kondisi Hidroponik. *Jurnal Mikrobiol Indonesia*. 9 (2): 43-46.
- Aryanto, A., Triadiati dan Sugiyanta. 2015. Pertumbuhan dan Produksi

- Padi Sawah dan Gogo dengan Pemberian Pupuk Hayati Berbasis Bakteri Pemacu Tumbuh di Tanah Masam. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 20 (3) : 229-235.
- Guntoro, D., Chozin, M.A., Tjahjono, B., Mansur, I. 2006.** Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Bakteri *Azospirillum* sp. untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan pada Turfgrass. *Jurnal Agronomi*. 34 (1) : 62-70.
- Khalimi, K. dan G.N.A.S. Wirya. 2009.** Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria untuk Biostimulants dan Bioprotectants. *Jurnal Ecotrophic*. 4 (2) : 131-135
- Lestari, Puji., D. N. Susilowati dan E.I. Riyanti. 2007.** Pengaruh Hormon Asam Indol Asetat yang Dihasilkan *Azospirillum* sp. terhadap Perkembangan Akar Padi. *Jurnal AgroBiogen*. 3 (2) : 66-72.
- Muis, Asmary., Indradewa, D. dan Widada, J. 2013.** Pengaruh Inokulasi Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) Pada Berbagai Interval Penyiraman. *Jurnal Vegetalika*. 2 (2) : 7-20.
- Nardi, S., F. Morari, A. Bertzi, M. Tosoni, and L. Giardini, 2004.** Soil Organic Matter Properties After 40 years of Different Use of Organic and Mineral Fertilisers. *Europ. Journal of Agronomy*. 21 (3) : 357-367.
- Nirwana, V.M., I.R Sastrahidayat dan A. Muhibuddin. 2013.** Pengaruh Populasi Tanaman terhadap Hama dan Penyakit Tanaman Tomat yang Dibudidayakan Secara Vertikultur. *Jurnal HPT*. 1 (4) : 67-79
- Nurmas, A., Khaeruni, A., Nofianti., Rahman, A. 2014.** Eksplorasi dan Karakterisasi *Azotobacter indigenus* untuk Pengembangan Pupuk Hayati Tanaman Padi Gogo Lokal Di Lahan Marjinal. *Jurnal Agroteknos*. 4 (2) :127-133.
- Rinsema, W.T. 1996.** Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Bharata Karya Aksara Jakarta.
- Sastrahidayat, I. R. 2011.** Rekayasa pupuk Hayati Mikoriza Dalam Meningkatkan Produksi Pertanian. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Sumiati, E. dan O.S. Gunawan. 2007.** Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza untuk Meningkatkan Efisiensi Serapan Unsur Hara NPK serta Pengaruhnya terhadap Hasil dan Kualitas Umbi Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*. 17 (1) : 34-42.
- Utomo, Budi. 2009.** Pemanfaatan Beberapa Bioaktivator Terhadap Laju Dekomposisi Tanah Gambut dan Pertumbuhan *Gmelina arborea* Roxb.
- Utomo, Budi. 2010.** Pengaruh Bioaktivator terhadap Pertumbuhan Sukun (*Artocarpus communis* Forst) dan Perubahan Sifat Kimia Tanah Gambut. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 38 (1) : 15-18.
- Wijaya, K. A. 2008.** Nutrisi Tanaman. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta.