

IMPROVING OF FERTILIZATION TECHNOLOGY OF PURWOCENG (*PIMPINELLA PRUATJAN* MOLK.). THROUGH USING OF ORGANIC FERTILIZER AND ARBUSCULAR MYCORRHIZAL

Mad Lutfi Ni'am ¹⁾, Samanhudi ²⁾, Muji Rahayu ²⁾

¹⁾ Undergraduate Student of Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, University of SebelasMaret Surakarta

²⁾ Lecturer of Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, University of SebelasMaret Surakarta

ABSTRACT

Purwoceng is one of the medicinal plants native at Indonesia. Purwoceng needed by the drug industry because it can be used as a powerful medicine man and have high economic value. Expansion of cultivation constraints purwoceng among others, the limited area of production due to land suitability and displacement potential land and cultivation method. Therefore it is necessary land expansion with extension and repair cultivation through the use of organic fertilizers and arbuscular mycorrhizal in order to improve the growth and yield of purwoceng. Research was held in the village of Gondosuli, District Tawangmangu, Karanganyar and laboratory of plant physiology of Agriculture Faculty, Sebelas Maret University of Surakarta at December 2012 until May 2013. There are was conducted in a completely randomized design, consisting of two factors and five replications. The first factor is organic fertilizer Soil, Compost, Chicken Manure, Goat Manure, Cow Manure and the second factor is CAM (CAM 0 g, CAM 10 g, CAM 20 g, CAM 30 g, CAM 40 g). Data were analyzed by F test (5%) if there is a significant difference followed by DMRT 5% level. The results showed that Organic fertilizers can not improve the growth and yield of purwoceng. Using CAM 40 g can improve numbers of stems and root length purwoceng. No interaction between kinds of organic fertilizers and doses of CAM for all variables.

Keywords: Purwoceng, organic fertilizer, arbuscular mycorrhizal, fertilization technology

JOURNAL OF AGRONOMY RESEARCH

Ni'am ML, Samanhudi, Rahayu M, (2013) Perbaikan teknologi pemupukan purwoceng (*Pimpinella Pruatjan Molk.*) melalui pemanfaatan pupuk organik dan mikoriza arbuskula. *J Agron Res* 2(5): 65-73

Ni'am ML, Samanhudi, Rahayu M, (2013) Improve fertilization technology of purwoceng (*Pimpinella Pruatjan Molk.*) through the use of organic fertilizer and arbuscular mycorrhizal. *J Agron Res* 2(5): 65-73

PENDAHULUAN

Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) merupakan salah satu tanaman obat. Seluruh bagian tanaman purwoceng dapat digunakan sebagai obat tradisional, terutama akar. Akarnya mempunyai sifat diuretika dan digunakan sebagai afrodisiak yaitu khasiat suatu obat yang dapat meningkatkan atau menambah stamina. Purwoceng banyak dibutuhkan oleh industri obat karena dapat digunakan sebagai obat kuat pria. Kendala perluasan budidaya purwoceng selama ini antara lain terbatasnya area produksi akibat kesesuaian lahan dan tergesernya lahan potensial terutama di Dieng oleh produk hortikultura, serta keterbatasan sumber bibit.

Selain itu, produksi purwoceng masih dilakukan secara tradisional. Pupuk organik sangat dibutuhkan untuk menambah unsur hara bagi pertumbuhan tanaman purwoceng. Menurut Husin dan Marlin (2002) pemanfaatan mikoriza dapat memperpanjang dan memperluas jangkauan akar terhadap penyerapan unsur hara sehingga serapan hara tanaman akan meningkat dan hasil tanaman juga akan meningkat. Berdasarkan hal tersebut diatas dilakukan penelitian mengenai pengaruh pupuk organik dan juga CAM terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman purwoceng, sehingga diharapkan akan diperoleh teknologi pemupukan yang tepat dan sesuai untuk mendukung pertumbuhan

tanaman purwoceng, serta dapat meningkatkan hasil tanaman purwoceng.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis pupuk organik dan dosis CAM yang tepat, serta kombinasi perlakuan yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman purwoceng.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian lapangan telah dilakukan di Bulak rejo Tawangmangu (Karanganyar). Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2012 sampai Mei 2013. Penelitian laboratorium dilakukan di Laboratorium Fisiologi tumbuhan dan Bioteknologi, Fakultas Pertanian UNS Surakarta. Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit tanaman purwoceng yang berasal dari Dieng. Bahan lain yang digunakan yaitu tanah jenis andisol, pupuk organik (kompos, kandang ayam, kandang kambing dan kandang sapi), Campuran *Cendawan Mikoriza Arbuskula* (*Gigaspora margarita*, *Acaulospora* sp., *Glomus etunikatum*, *Glomus manihotis*), Currater 3GR (bahan aktif Karbofuran 3%), Masalgin (bahan aktif Benomil 50,4%), Larutan KOH 10%, Larutan HCl 2%, Trypan blue 0,05% dan aquades. Peralatan yang digunakan antara lain: polybag, paranet 65%, plastik, gembor, timbangan, oven, tabung reaksi, gelas ukur, dan mikroskop.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jumlah Anak Daun

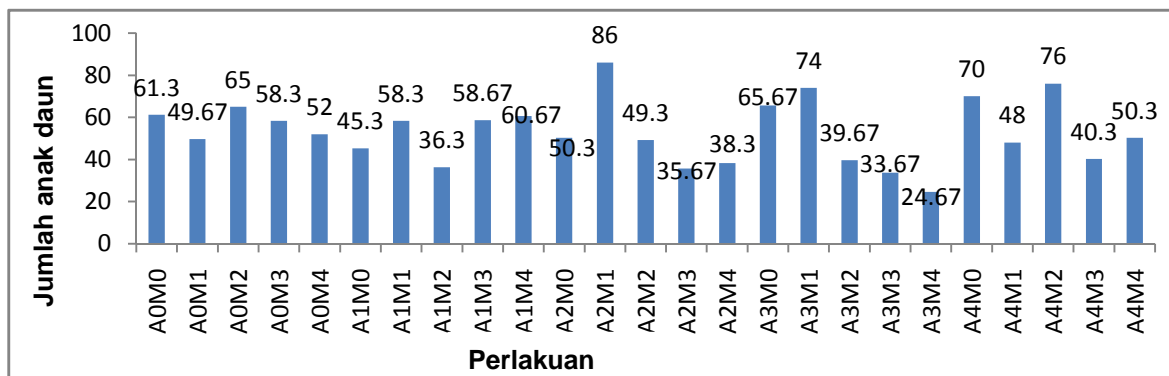
Menurut Gardner et al. (1991) daun adalah suatu organ penting tanaman yang berperan dalam proses fotosintesis karena terdapat klorofil yang berperan dalam penyerapan cahaya. Sinar matahari digunakan sebagai sumber energi dalam pelaksanaan fotosintesis. Daun tanaman

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu macam pupuk organik (A0 (Tanah), A1 (Tanah ditambah kompos), A2 (Tanah ditambah pupuk kandang ayam), A3 (Tanah ditambah pupuk kandang kambing), A4 (Tanah ditambah pupuk kandang sapi)) dan faktor kedua adalah dosis CAM (M0 (Tanpa CAM), M1 (CAM 10 g/tanaman), M2 (CAM 20 g/tanaman), M3 (CAM 30 g/tanaman), M4 (CAM 40 g/tanaman)). Sehingga diperoleh kombinasi dan masing-masing diulang 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (Anova) dengan uji F taraf 5%, dan apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%.

Kegiatan penelitian meliputi survei lahan (penentuan lahan), budidaya tanaman (analisis tanah, persiapan lahan, sterilisasi tanah, persiapan media tanam, penyiapan bibit, penanaman, pemeliharaan, pemanenan, dan analisis laboratorium. Variabel yang diamati antara lain jumlah anak daun, jumlah tangkai daun, diameter tajuk tanaman yang diamati setiap minggu serta berat segar brangkas, berat kering brangkas, panjang akar, volume akar, infeksi mikoriza.

dapat menyerap karbondioksida dan memproduksi fotosintat.

Berdasarkan analisis ragam pupuk organik dan dosis CAM tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anak daun, serta tidak terjadi interaksi antara kedua perlakuan.



Gambar 1. Rerata jumlah anak daun purwoceng pada beberapa macam pupuk organik dan dosis CAM.

Gambar 1 menunjukkan rata-rata jumlah anak daun purwoceng. Kombinasi perlakuan tanah ditambah pupuk kandang ayam dengan CAM 10g/tanaman (A2M1) menghasilkan rata-rata jumlah anak daun terbanyak yaitu 86/tanaman. Kuntiyastuti dan Sunarya (2000) melaporkan bahwa pemberian kotoran ayam 20 ton/ha mampu menambah tinggi tanaman dan meningkatkan jumlah polong isi, rata-rata 10 polong/tanaman. Menurut Husin (1997) menunjukkan bahwa pemberian inokulum

mikoriza sebanyak 10 gr per tanaman dapat meningkatkan serapan hara P (fospor) dan tinggi jagung pada keadaan cekaman kekeringan. Peningkatan kadar P dalam tanaman akan diikuti dengan meningkatnya serapan unsur hara lain, sehingga fotosintesis juga meningkat. Meningkatkannya fotosintesis dapat meningkatkan hasil fotosintat yang dihasilkan tanaman. Fotosintat digunakan untuk pertambahan panjang tangkai dan jumlah daun tanaman purwoceng.

2. Jumlah Tangkai Daun dan Panjang Akar

Menurut Sumiati (1999), ciri-ciri adanya pertumbuhan ditandai dengan penambahan tinggi suatu tanaman atau penambahan panjang dari bagian tanaman. Peningkatan jumlah sel dan ukuran sel terjadi pada jaringan meristem ujung, meristem interkalar, dan meristem lateral. Pertumbuhan pada meristem ujung menghasilkan sel-sel baru di ujung sehingga mengakibatkan tanaman

bertambah tinggi dan panjang. Berdasarkan analisis ragam, pupuk organik tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tangkai daun dan panjang akar, sedangkan dosis CAM berpengaruh nyata terhadap jumlah tangkai daun purwoceng dan panjang akar, serta tidak terdapat interaksi antara kedua perlakuan.

Tabel 1. Pengaruh dosis CAM terhadap jumlah tangkai daun dan panjang akar tanaman purwoceng

Dosis CAM (g/tanaman)	Jumlah tangkai daun tanaman (Buah)	Panjang akar tanaman (cm)
0 g	13,47 a	17,57 a
10 g	14,60 a	22,27 ab
20 g	14,87 ab	24,67 b

30 g	16,87 bc	24,15 b
40 g	18,80 c	26,83 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata.

Tabel 1 menunjukkan rata-rata jumlah tangkai daun dan panjang akar purwoceng pada dosis yang berbeda-beda. Jumlah tangkai terbanyak dan akar terpanjang terdapat pada tanah dengan pemberian CAM 40 g dengan rata-rata 18,80 buah dan 26,83 cm. Semakin bertambah dosis CAM maka semakin banyak pula jumlah tangkai daun tanaman. Pemberian dosis CAM yang semakin meningkat diikuti dengan semakin meningkatnya infeksi mikoriza. Peningkatan pemberian dosis CAM diikuti dengan meningkatnya akar terinfeksi yang akan memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman bermikoriza akan mampu meningkatkan kapasitasnya dalam menyerap unsur hara. Hal ini sesuai dengan pernyataan

3. Diameter Tajuk Tanaman

Cahaya matahari merupakan sumber energi bagi fotosintesis. Serapan cahaya matahari oleh tajuk tanaman merupakan faktor penting yang menentukan fotosintesis untuk menghasilkan asimilat bagi pembentukan hasil akhir berupa biji. Cahaya matahari yang diserap tajuk tanaman proporsional dengan total luas lahan yang

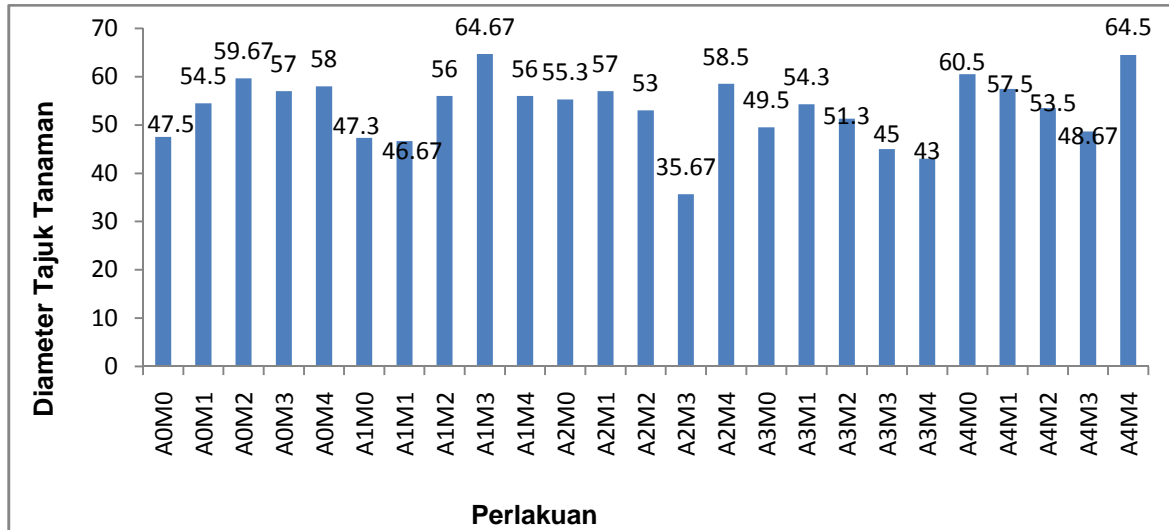
Sinarmata (2005) bahwa peningkatan dosis CAM hingga taraf tertentu akan memberi peluang lebih besar untuk menginfeksi akar tanaman. Semakin banyak akar yang terinfeksi maka makin besar pula tingkat penyerapan hara.

Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Widiastuti dan Tahardi (2003) serta Costa dan Paulino (2009) yang menyatakan bahwa aktivitas penyerapan hara yang tinggi terjadi pada bibit yang diinokulasi CAM.

Dalam hal tersebut cendawan mikoriza bersifat lebih adaptif dan efektif dalam mempengaruhi serapan P-tajuk tanaman inang (Ambika et al. 2004; Vosatka 2005; Silva et al. 2006).

dinaungi oleh tajuk tanaman (Rohrig et al. 1999).

Berdasarkan analisis ragam, pupuk organik dan dosis CAM tidak berpengaruh nyata terhadap diameter tajuk tanaman purwoceng, serta tidak terdapat interaksi antara kedua perlakuan.



Gambar 2. Rerata diameter tajuk purwoceng pada beberapa macam pupuk organik dan dosis CAM.

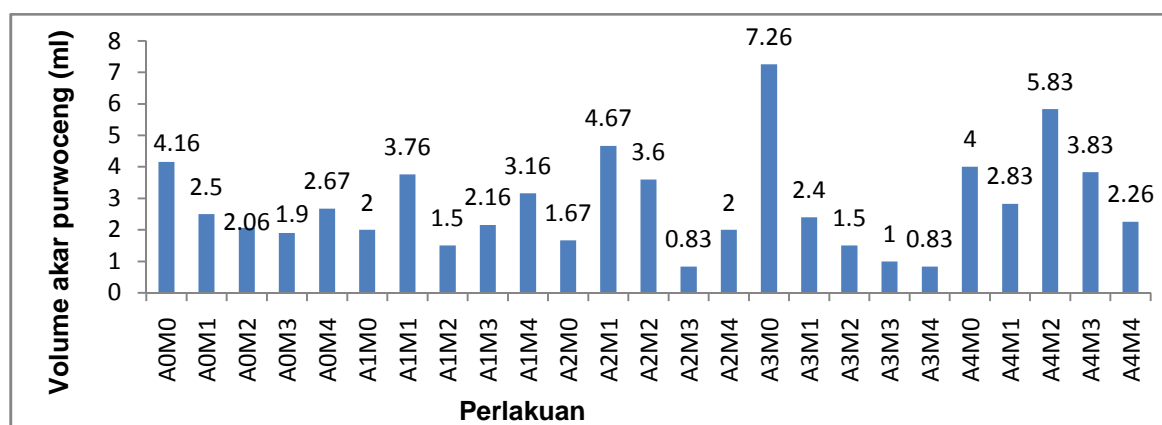
Gambar 2 menunjukkan rata-rata diameter tajuk purwoceng. Kombinasi perlakuan tanah ditambah kompos dengan CAM 30 g/tanaman (A1M3) menghasilkan rata-rata diameter tajuk purwoceng terpanjang yaitu 64,67 cm/tanaman. Pupuk kompos dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pupuk kompos berperan dalam

4. Volume Akar

Volume akar merupakan salah satu variabel pertumbuhan tanaman yang sangat penting. Akar yang dapat tumbuh dengan baik akan mampu berdiferensiasi membentuk rambut akar. Banyaknya rambut akar yang terbentuk dapat meningkatkan penyerapan air dan unsur hara yang digunakan untuk

memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah, sehingga produksi tanaman menjadi lebih tinggi. Menurut Djazuli (2011) Pemberian mikoriza dengan dosis 30 g/pot (M3) mampu meningkatkan diameter tajuk, jumlah pelepah dan panjang pelepah tanaman purwoceng. Dalam hal tersebut cendawan mikoriza bersifat lebih adaptif dan efektif dalam mempengaruhi serapan P tajuk tanaman inang (Ambika et al., 1994; Vosatka, 1995 ; Silva et al., 1996).

melakukan fotosintesis, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Hasil analisis ragam menunjukkan pupuk organik dan dosis CAM tidak berpengaruh nyata terhadap volume akar purwoceng, serta tidak terdapat interaksi antara kedua perlakuan.



Gambar 3. Rerata volume akar purwoceng pada beberapa macam pupuk organik dan dosis CAM.

Gambar 3 menunjukkan rata-rata volume akar purwoceng setelah dipanen. Kombinasi perlakuan tanah ditambah pupuk kandang kambing dan tanpa CAM menghasilkan rata-rata volume akar purwoceng tertinggi yaitu 7,26 ml/tanaman. Penggunaan pupuk kandang kambing dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan dapat memperbaiki struktur tanah sehingga unsur hara yang terikat di dalam tanah dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Semakin banyak hara yang diserap dapat

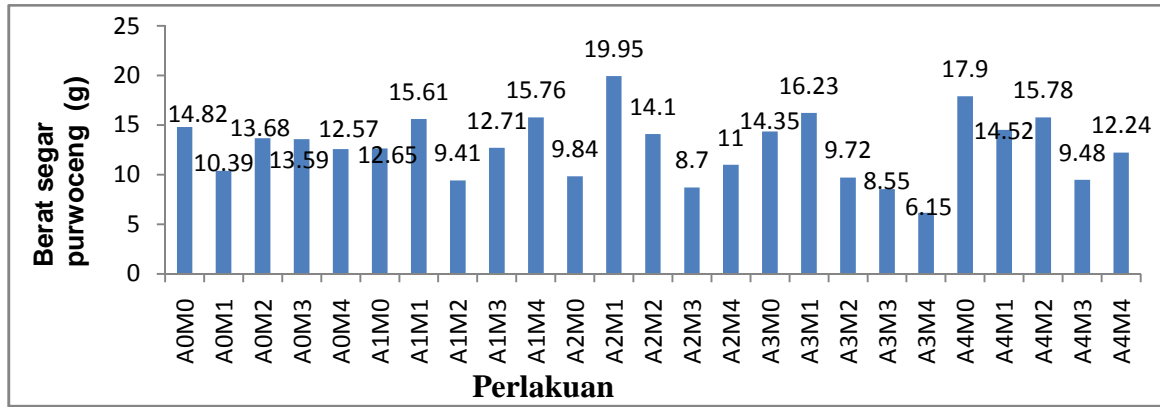
5. Berat Segar Tanaman

Berat segar biomassa tanaman dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada dalam sel-sel jaringan. Berat segar biomassa tanaman yang tinggi menunjukkan bahwa metabolisme tanaman berjalan dengan baik. Peningkatan serapan air dan unsur hara oleh tanaman berakibat

meningkatkan hasil produksi tanaman. Menurut Styaningrum (2013) pemberian pupuk kandang kambing dengan dosis 10 ton ha⁻¹ sampai dengan dosis 30 ton ha⁻¹ meningkatkan bobot polong per hektar sebesar 6,76 ton.

Sanders & Sheikh (2003) mengemukakan bahwa kerapatan propagul merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi infeksi primer di samping perkecambahan spora, kecepatan pertumbuhan hifa di media dan kecepatan pertumbuhan akar tanaman.

meningkatkan berat segar tanaman (Dwijoseputro 1980). Hasil analisis ragam menunjukkan pupuk organik dan dosis CAM tidak berpengaruh nyata terhadap berat segar biomassa tanaman purwoceng, serta tidak terdapat interaksi antara kedua perlakuan



Gambar 4. Rerata berat segar biomassa purwoceng pada beberapa macam pupuk organik dan dosis CAM.

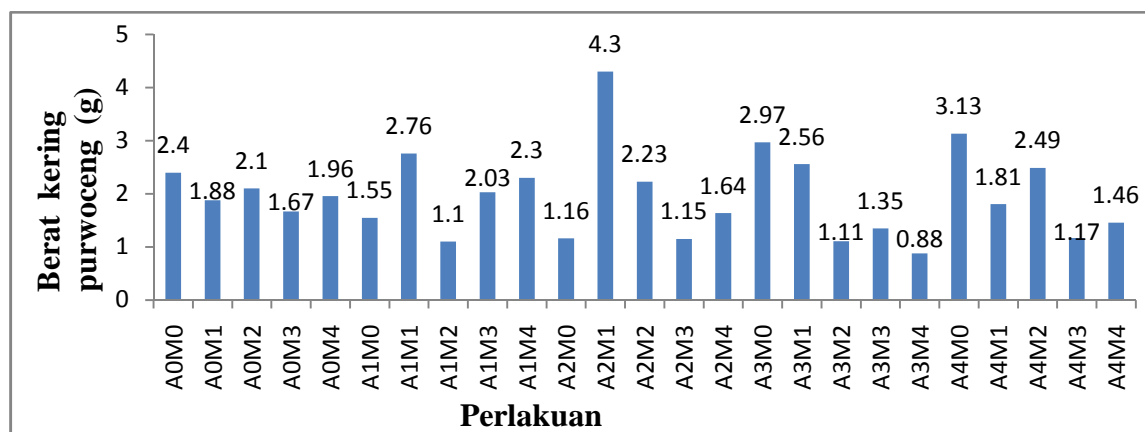
Gambar 4 menunjukkan rata-rata berat segar biomassa purwoceng setelah dipanen. Kombinasi perlakuan tanah ditambah pupuk kandang ayam dan CAM 10 g/tanaman menghasilkan rata-rata berat segar biomassa terbanyak yaitu 19,95 g/tanaman. Djazuli dan Pitono (2009) menyatakan pemberian pupuk kandang ayam menghasilkan bobot daun, akar, dan total paling baik dibandingkan dengan pupuk kandang kambing, pupuk kandang sapi, dan pupuk kompos. Menurut Husin (1997)

6. Berat Kering Tanaman

Harjadi (1994) menyatakan bahwa berat kering suatu tanaman ditentukan oleh optimalnya fotosintesis. Apabila hasil fotosintesis yang ditimbun akan menurun, karena berat kering dipengaruhi oleh timbunan karbohidrat di dalam tubuh

menunjukkan bahwa pemberian inokulum mikoriza sebanyak 10 gr per tanaman dapat meningkatkan serapan hara P (fospor) dan tinggi jagung pada keadaan cekaman kekeringan. Peningkatan kadar P dalam tanaman akan diikuti dengan meningkatnya serapan unsur hara lain, sehingga fotosintesis juga meningkat. Berat segar biomassa tanaman merupakan hasil penangkapan energi oleh tanaman pada fotosintesis. Semakin meningkat fotosintesis maka berat segar biomassa tanaman juga akan meningkat.

tanaman. Hasil analisis ragam menunjukkan pupuk organik dan dosis CAM tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering biomassa tanaman purwoceng serta tidak terdapat interaksi antara kedua perlakuan.



Gambar 5. Rerata berat kering biomassa purwoceng pada beberapa macam pupuk organik dan dosis CAM.

Gambar 5 menunjukkan rata-rata berat kering biomassa purwoceng setelah dipanen. Kombinasi perlakuan tanah ditambah pupuk kandang ayam dan CAM 10 g/tanaman menghasilkan rata-rata berat segar biomassa terbanyak yaitu 4,3 g/tanaman. Djazuli dan Pitono (2009) menyatakan pemberian pupuk kandang ayam menghasilkan bobot daun, akar, dan total paling baik dibandingkan dengan pupuk kandang kambing, pupuk kandang sapi, dan pupuk kompos. Menurut Husin (1997) menunjukkan bahwa pemberian

inokulum mikoriza sebanyak 10 gr per tanaman dapat meningkatkan serapan hara P (fospor) dan tinggi jagung pada keadaan cekaman kekeringan. Peningkatan kadar P dalam tanaman akan diikuti dengan meningkatnya serapan unsur hara lain, sehingga fotosintesis juga meningkat. Selain itu Clark (2007) menyatakan bahwa sebagian besar CAM lebih mampu beradaptasi pada kondisi tanah tempat isolasinya. Inokulasi CAM pada kelapa sawit dapat meningkatkan efisiensi pemupukan (Blal et al. 2000).

Kesimpulan

1. Pemberian berbagai jenis pupuk organik belum dapat meningkatkan pertumbuhan purwoceng pada semua variabel pertumbuhan dan hasil tanaman.
2. Pemberian CAM dengan dosis 40 g dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil purwoceng pada variabel jumlah tangkai dan panjang akar tanaman.
3. Tidak terjadi interaksi antara jenis pupuk organik dan dosis CAM yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman purwoceng.

DAFTAR PUSTAKA

- Afek U, Rinaldelli E, Menge JA, Johnson ELV, Pond E 1990. Mycorrhizal species, root age, and position of mycorrhizal inoculum influence colonization of cotton, onion, and pepper seedlings. *Journal of American Society for Hort Sci* 115 (6) : 938 - 942.
- Ambika PK, Das PK, Katiyar RS, Choudhury PC 2004. The influence of vesicular arbuscular mycorrhizal association on growth, yield and nutrient uptake in some mulberry genotypes (*Morus* spp.). *Indian Journal of Sericulture*, 33 (2) : 166 - 169.

- Blal B, Morel, Gianinazzi-Pearson, Fardeau, Gianinazzi S 2000. Influence of vesicular-arbuscular mycorrhizae on phosphate fertilizer efficiency in two tropical acid soils planted with micropropagated oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq). *Biol Ferti Soils*. 9: 43-48.
- Clark RB 2007. Arbuscular mycorrhizal adaptation, spore germination, root colonization, and host plant growth and mineral acquisition at low pH. *Plant Soil*. 192: 15-22.
- Costa NL, Paulino VT 1989. The effect of endo-mycorrhizal fungi and levels of phosphorus on growth and mineral composition of *Stylosanthes capitata* CIAT - 10280 and *Zornia glabra* CIAT - 7847. *Agronomia Sulriograndense*. 25 (1) : 83 - 92.
- Djazuli M 2011. Pengaruh Pupuk P dan Mikoriza terhadap Produksi Dan Mutu Simplisia Purwoceng. *Bul. Littro*. Vol. 22
- Djazuli M, Pitono J 2009. Pengaruh Jenis dan Taraf Pupuk Organik terhadap Produksi dan Mutu Purwoceng. *Jurnal LITRI* Vol 15 No. 1 : 40-45.
- Dwijoseputro 1980. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT Gramedia. Jakarta.
- Gardner FP, Pearce RB, Mithchell RI 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (diterjemahkan oleh Herawati Susilo). UI Press. Jakarta.
- Gunawan AW 1993. *Mikoriza Arbuskula*. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor. Bogor. 210 hal.
- Hale MG, Orcutt DM 1987. *The Physiology of Plants Under Stress*. John Willey and Sons Inc. New York. 206 p.
- Harjadi SS 1994. *Pengantar Agronomi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Husin EF 1989. *Peran Vesikula Arbuskular terhadap Serapan Unsur P Tanaman*. Fakultas Pasca Sarjana UNPAD. Bandung.
- Husin EF, Marlin 2002. Aplikasi Cendawan Mikoriza Arbuskula sebagai Pupuk Biologi pada Pembibitan Kelapa sawit. *Prosiding Seminar Nasional BKS PTN Wilayah Indonesia Barat*. FP USU Medan.
- Kuntyastuti H, Sunaryo L 2000. Efisiensi Pemupukan dan Pengairan pada Kedelai di Tanah Vertisol Kahat K. *Prosiding Seminar Pengelolaan Sumber Daya Lahan dan Hayati Pada Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. PPTP. Malang.
- Rohrig M, Sutzel H, Alt C 1999. A Three Dimensional Approach to Modelling Light Interception in Heterogenous Canopies. *Agron J* 91:1024-1032.
- Salisbury FB, Ross CW 1992. *Fisiologi Tumbuhan* (Terjemahan dari Bahasa Inggris). Jilid 1. Penerbit ITB. Bandung. 241 hal.
- Sanders, F. E. & N. A. Sheikh (1983). The development of vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in plant root systems. *Plant Soil*. 71: 223-246.
- Silva A, Patterson DK, Mitchell J, de Silva A 1996. Endomycorrhizal and growth of 'Sweetheart' strawberry seedlings. *Hort. of Sci*. 31 (6): 951 -954.
- Sinarmata T 2005. Pemanfaatan pupuk hayati CAM dan kombinasi pupuk organik dengan biostimulan untuk meningkatkan kolonisasi mikoriza, serapan hara P dan hasil tanaman Kedelai pada ultisol. *Jurnal Agroland* 11(3): 213-218.
- Styaningrum 2013. respons tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap dosis pupuk kandang kambing dan pupuk daun yang berbeda. *jurnal produksi tanaman* Volume 1 No.1
- Sumiati 1999. *Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun cair dan Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun Jepang*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Vosatka M 2005. Influence of inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi on the growth and mycorrhizal infection of transplanted onion. *Agriculture, Ecosystem and Environment*. 53 (2) : 151 - 159.
- Widiastuti H, Tahardi JS. 2003. Effect of vesicular Macmillan Publishing Company. New York. 754 arbuscular mycorrhizal inoculation on the growth P. and nutrient uptake of micropropagated oil palm. *Menara Perkebunan*. 61(3): 56- 60.