

PENENTUAN PEMAKAIAN DOSIS DAN MACAM BIOFERTILIZER DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADAT TERHADAP KANDUNGAN UNSUR MAKRO DAN MIKRO NUTRIEN SERTA LOGAM BERAT

Catur Rini Sulistyarningsih¹⁾, Sri Harsono²⁾

¹⁾ Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Univet Bantara Sukoharjo

ABSTRACT

Pemanfaatan limbah peternakan belum optimal, khususnya pada peternakan rakyat atau tradisional. Limbah padat dari kotoran ternak berpotensi menggantikan pupuk kimia serta memperbaiki unsur hara yang ada di dalam tanah. Untuk memperoleh hasil pupuk organik yang maksimal dengan bahan baku kotoran ternak perlu ditambahkan biofertilizers. Tujuan penambahan biofertilizer adalah untuk memperkaya jumlah koloni bakteri ataupun mikroba yang sudah ada pada kotoran ternak sehingga saat diaplikasikan sebagai pupuk organik mampu bekerja lebih baik. Berbagai jenis biofertilizers yang beredar dipasaran yang dapat digunakan untuk peningkatan kualitas pupuk organik padat dari kotoran ternak. Produksi pupuk yang diaplikasikan pada tanaman bayam, sawi hijau dan kangkung darat adalah biofertilizers puktan dengan dosis 0,4 liter/100 kg kotoran ternak dan biofertilizer starter MOL 0,4 liter/100 kg kotoran ternak. Kedua biofertilizer yang digunakan pada tanaman tersebut sesuai dengan Standarisasi Pupuk Kompos No: 28/Permentan/SR.130/5/2009, 22 Mei 2009, dan 2005. Tujuan yang ingin dicapai pada Tahun Kedua adalah menguji level dosis dan jenis biofertilizers yang telah dihasilkan pada tahun pertama, untuk diaplikasikan pada produksi tanaman sayuran (bayam, sawi hijau, dan kangkung darat). Hasil terbaik dari berbagai level dosis dan jenis biofertilizers akan diproduksi untuk selanjutnya digunakan untuk peningkatan produksi tanaman sayur yang berupa bayam, kangkung darat dan sawi hijau. Semua data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis variansi, yaitu Rancangan Faktorial. Apabila terdapat hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji beda antar mean yaitu Uji Duncan (DMRT) dengan model SPSS analisis. Dari hasil analisis, pemakaian dosis dan macam biofertilizer dalam pembuatan pupuk organik padat memberikan dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman, yang paling efektif terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat dibandingkan bayam dan sawi hijau. Sedangkan terhadap produksi, yang paling efektif yaitu pada tanaman sawi hijau. Hasil analisis kompatibilitas, pada masing-masing tanaman hasil tertinggi diperoleh pada dosis pemupukan dengan menggunakan starter MOL 0,4 liter/100 kg kotoran ternak. Dari ketiga tanaman sayuran tersebut, hasil tertinggi yaitu pada tanaman kangkung (81,250%), kemudian bayam (40,625%), dan yang terendah yaitu pada tanaman sawi hijau (6,250%). Sedangkan pemberian pupuk dengan menggunakan Puktan 0,4 liter/100 kg kotoran ternak, hasil tertinggi pada tanaman kangkung darat (68,750%), berikutnya bayam (34,375%), dan yang terendah yaitu pada tanaman sawi hijau (2,875%). Semakin tinggi persen koloni, menunjukkan yang terinfeksi semakin banyak, karena spora yang masuk ke jaringan tanaman (akar tanaman) semakin banyak, sehingga unsur yang terserap semakin banyak.

Keywords : biofertilizer, pupuk organik padat, produksi, uji kompatibilitas, tanaman

PENDAHULUAN

Peningkatan produktivitas lahan dan pemuliaan tanaman serta ternak berkembang pesat mendukung kebutuhan pangan. Pupuk merupakan faktor kunci dalam peningkatan produksi pertanian. Penggunaan pupuk kimia

otomatis meningkat tajam karena pupuk merupakan faktor kunci dalam peningkatan produksi pertanian. Pemakaian pupuk kimia (anorganik) yang berlebihan dan terus menerus, tanah menjadi masam, akibatnya banyak unsur hara yang terikat dan tidak

dapat dimobilisir oleh tanaman, kondisi demikian akan berakibat produktivitas tanaman menjadi rendah. Tingginya persentase tanah marjinal dan lahan tidur di Indonesia, dengan kondisi pH rendah dan atau tinggi (pada tanah berkapur), dapat menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman. Indonesia memiliki tanah berkapur (kars) cukup luas, dan kendala kondisi tanah berkapur, persediaan air berlimpah, tetapi jauh dibawah permukaan tanah, yang sulit terjangkau oleh akar tanaman, sehingga penyerapan air oleh akar menjadi penghambat pertumbuhan. Berkembang pesatnya sektor peternakan, bertambah pula limbah yang dihasilkan baik berupa limbah padat dan limbah cair. Pemanfaatan limbah peternakan belum optimal, khususnya pada peternakan rakyat atau tradisional. Limbah padat dari kotoran ternak berpotensi menggantikan pupuk kimia serta memperbaiki unsur hara yang ada di dalam tanah. Untuk memperoleh hasil pupuk organik yang maksimal dengan bahan baku kotoran ternak perlu ditambahkan biofertilizers. Biofertilizer adalah pupuk organik yang mengandung mikroorganisme non simbiotik yang mampu memfikasi Nitrogen, menambang P (Fosfor), atau berfungsi sebagai dekomposer (Deshmukh et al., 2007). Jenis-jenis mikroorganisme non simbiotik yang banyak digunakan sebagai bahan biofertilizer antara lain adalah: *Azotobacter*, *Azospirillum*, dan *Acetobacter*. Mikroorganisme non simbiotik yang berguna sebagai penambang P dan mineral lain adalah: *Bacillus* spp., *Penicilium* spp. & *Aspergillus* sp. (Shinde dan Khade, 2007). Fungsi penambahan berbagai jenis starter mikroba adalah untuk memperkaya populasi sehingga membantu dalam daur ulang unsur hara, penyimpanan dan pelepasan untuk tanaman. mikroba yang ditambahkan diantaranya adalah *azotobacter*, bakteri pelarut fosfat, mikoriza. Tingginya persentase tanah marjinal di Indonesia, dengan kondisi pH rendah, dan tanah berkapur, yang mempunyai air berlimpah jauh dibawah tanah, sehingga penyerapan air oleh akar menjadi penghambat pertumbuhan.

Kondisi tanah yang memiliki kandungan Ca, Fe dan Al tinggi, dapat mengikat unsur makronutrien, khususnya Phospat (P), yang dapat menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman. Berbagai macam biofertilizer yang beredar dipasaran seperti *stardex*, *starbio*, *EM4*, *puktan*, *starter MOL* dan lain sebagainya. Perlu dilakukan penelitian mengenai dosis dan jenis biofertilizer yang diharapkan dapat meningkatkan produksi tanaman sayur. Dalam penelitian ini digunakan dua jenis biofertilizer yang berbeda yaitu *Puktan*, dan *Starter MOL* (*Mikroorganisme Lokal*) dengan level dosis yang berbeda.

Tanaman uji yang digunakan adalah tanaman sawi hijau, bayam dan kangkung darat, dipilih karena kebutuhan masyarakat akan tanaman sayur organik tersebut sangat tinggi sedangkan produksi yang dihasilkan masih rendah. Selain itu tanaman yang diujikan tersebut mempunyai kandungan zat gizi tinggi seperti protein, mineral, dan vitamin yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian pupuk organik padat digunakan jenis tanaman diatas. Pupuk yang dihasilkan diharapkan dapat bermanfaat meningkatkan kualitas bibit tanaman, sehingga diharapkan bibit dengan menggunakan pupuk organik yang diperkaya dengan biofertilizer yang menguntungkan dapat ditanam disegala kondisi tanah, sehingga dapat digunakan untuk rehabilitasi tanah lingkungan industri karena top soilnya telah

METODE

Penelitian ini diperlukan waktu dua tahun periode pendanaan. Periode pertama untuk menguji atau menganalisis kandungan makro dan mikro nutrien, dan melihat ada tidaknya logam berat (Cd, Hg, dan Pb), dan mengukur kualitas (banyaknya jenis pupuk makro dan mikro yang terkandung dalam pupuk). Pengujian tersebut akan dilakukan di laboratorium kimia dasar UNS (untuk logam berat) dan laboratorium pertanian UNS, untuk makro dan mikro nutrien. Setelah diketahui keamanan limbah tersebut, dengan membandingkan standart kualitas pupuk dari

Menpen 2005 dan atau 2009. Produksi pupuk organik dengan penambahan biofertilizer Puktan, dan Starter MOL (Mikroorganisme Lokal) dalam proses fermentasi. Pendanaan tahun kedua akan diujikan pengaruhnya terhadap produksi tanaman sayur dengan rincian tanaman yang digunakan untuk uji kompatibilitas adalah sawi hijau, bayam, dan kangkung.

Setelah diketahui hasil terbaik dari perlakuan perdebahan jenis pupuk dan level dosisnya secara kualitas dan kuantitas serta ada tidaknya logam berat yang terkandung dalam pupuk organik padat (layak untuk digunakan), diujikan pada tanaman target yang telah ditentukan. Penelitian yang dilakukan pada tahun ke II. Metode penelitian tahun kedua dibagi dalam beberapa tahapan yaitu :

Produksi Tanaman Sayur

Pemilihan Media. Media tanam yang digunakan adalah tanah sebanyak 1 kg (sekitar $\frac{3}{4}$ dari volume polibag), pupuk organik padat yang berasal dari hasil penelitian tahun pertama yang telah diuji baik secara kualitatif dan kuantitatif sebanyak 167 gram dan desinfektan sebanyak 15 gram dimasukkan dalam satu polibag ukuran 30x30 cm. Masing- masing dengan ulangan sebanyak 6 kali.

Pemilihan Benih. Benih yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sayur bayam, sawi hijau, dan kangkung darat yang tidak memiliki cacat dan berukuran seragam serta bebas dari hama dan penyakit. Benih yang baik jika direndam air akan tenggelam sedangkan yang jelek akan terapung.

Penanaman. Benih sayur bayam, sawi hijau, dan kangkung direndam dalam air selama kurang lebih 24 jam dan diambil benih yang tenggelam. Benih yang terpilih ditanam dalam polibag ukuran 30x30 cm masing-masing sebanyak 3 butir. Benih tersebut ditanam pada media tanah dengan cara dibenamkan dengan posisi tegak sekitar 2-3 cm rata dengan permukaan tanah. Seminggu setelah tanam, benih yang tumbuh menjadi bibit dipilih sesuai ukuran yang homogen sehingga hanya satu bibit tanaman pada

masing-masing polibag. Saat tanaman berumur 1 bulan mulai dilakukan penjarangan. Tanaman yang besar dan rapat dicabut hingga jarak antarbaris menjadi 40 cm. Hasil penjarangan ini merupakan panen pertama. Setelah penjarangan, tanaman bayam dapat dibiarkan tumbuh di kebun lebih lama, biasanya sampai musim tanam berikutnya. Setelah tanaman berumur 1-1,5 bulan, tingginya mencapai 20-30 cm. Saat ini seluruh tanaman dapat dipanen dengan cara tanaman dicabut beserta akarnya. Tanaman sayur bayam, sawi hijau, dan kangkung yang terawat dengan baik dan sehat dapat menghasilkan

Uji Kompatibilitas pupuk organik terhadap akar tanaman target

Pengujian kompatibilitas dilakukan terhadap akar tanaman target menggunakan metode histologis, dengan pewarnaan eosin dan Tryplnd blue, modifikasi (Chalimah 2006). Setelah dilakukan proses histologis selanjutnya diamati persentase kolonisasi pada akar dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kolonisasi (\%)} = \frac{\text{Banyaknya kolonisasi dalam bidang pandang} \times 100}{\text{Jumlah total bidang pandang yang diamati}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pupuk organik mengandung unsur hara makro dan mikro. Pupuk organik padat (makro) banyak mengandung unsur fosfor, nitrogen, dan kalium. Unsur hara mikro yang terkandung dalam pupuk kandang di antaranya kalsium, magnesium, belerang, natrium, besi, tembaga, dan molibdenum. Kandungan nitrogen dalam urine hewan ternak tiga kali lebih besar dibandingkan dengan kandungan nitrogen dalam kotoran padat. Pupuk kandang terdiri dari dua bagian, yaitu:

Pupuk organik bermanfaat untuk menyediakan unsur hara makro dan mikro dan mempunyai daya ikat ion yang tinggi sehingga akan mengefektifkan bahan - bahan anorganik di dalam tanah, termasuk pupuk anorganik. Selain itu, pupuk organik bisa memperbaiki struktur tanah, sehingga pertumbuhan tanaman optimal. Pupuk organik yang telah siap diaplikasikan memiliki ciri dingin, remah, wujud aslinya

tidak tampak, dan baunya telah berkurang. Jika belum memiliki ciri-ciri tersebut, pupuk kandang belum siap digunakan.

Penggunaan pupuk yang belum matang akan menghambat pertumbuhan tanaman, bahkan bisa mematikan tanaman. Penggunaan pupuk kandang yang baik adalah dengan cara dibenamkan, sehingga penguapan unsur hara akibat proses kimia dalam tanah dapat dikurangi. Penggunaan pupuk kandang yang berbentuk cair paling baik dilakukan setelah tanaman tumbuh, sehingga unsur hara yang terdapat dalam pupuk kandang cair ini akan cepat diserap oleh tanaman. Pada penelitian menggunakan perlakuan penambahan biofertilizer puktan dengan dosis 0,4 liter/100 kg kotoran ternak, dan starter MOL dengan dosis 0,4 liter/100 kg kotoran ternak yang merupakan hasil terbaik dari penelitian tahun pertama yang memenuhi Standarisasi Pupuk kompos N0: 28/Permentan/SR.130/5/2009, 22 Mei 2009, dan 2005 yang diaplikasikan pada tanaman sayuran (bayam, sawi hijau, dan kangkung darat) untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi tanaman sayuran tersebut.

Dari hasil analisis diperoleh:

1. Pemakaian Dosis dan Macam Biofertilizer dalam Pembuatan Pupuk Organik Padat terhadap Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan oneway anova diketahui bahwa besarnya nilai Fhitung adalah 9.680 dengan besarnya nilai $p = 0,000$. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$, sehingga H_0 ditolak, artinya pemakaian dosis dan macam biofertilizer dalam pembuatan pupuk organik padat berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan Jumlah Lembar Daun

2. Pemakaian Dosis dan Macam Biofertilizer dalam Pembuatan Pupuk Padat Organik yang paling efektif meningkatkan Jumlah Daun

Hasil uji lanjutan dengan LSD menunjukkan bahwa masing-masing pemakaian dosis dan macam biofertilizer dalam pembuatan pupuk organik memberikan dampak yang signifikan terhadap Jumlah Daun, namun untuk Kode A2B3 (pemberian pupuk padat dengan menggunakan biofertilizer starter MOL dosis

0,4 liter/100 kg kotoran ternak pada tanaman kangkung darat) mempunyai nilai rata-rata paling besar yaitu 12,869; hal ini menunjukkan bahwa pemakaian biofertilizer Starter MOL dengan dosis 0,4 liter paling efektif meningkatkan Jumlah Lembar Daun pada tanaman kangkung darat dibandingkan tanaman bayam maupun sawi hijau.

3. Pemakaian Dosis dan Macam Biofertilizer dalam Pembuatan Pupuk Organik Padat terhadap Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan oneway anova diketahui bahwa besarnya nilai Fhitung adalah 12.229 dengan besarnya nilai $p = 0,000$. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$, sehingga H_0 ditolak, artinya pemakaian dosis dan macam biofertilizer dalam pembuatan pupuk organik padat berpengaruh signifikan terhadap Tinggi Tanaman.

4. Pemakaian Dosis dan Macam Biofertilizer dalam Pembuatan Pupuk Padat Organik yang paling efektif meningkatkan Tinggi Tanaman Hasil uji lanjutan dengan LSD menunjukkan bahwa masing-masing pemakaian dosis dan macam biofertilizer dalam pembuatan pupuk organik memberikan dampak yang signifikan terhadap Tinggi Tanaman, namun untuk Kode A1B3 (pemberian pupuk dengan menggunakan biofertilizer puktan dosis 0,4 liter/100 kg kotoran ternak pada tanaman kangkung darat) mempunyai nilai rata-rata paling besar yaitu 39,289; hal ini menunjukkan bahwa pemakaian biofertilizer puktan dengan dosis 0,4 liter paling efektif meningkatkan Tinggi Tanaman kangkung darat dibandingkan tanaman bayam maupun sawi hijau.

5. Pemakaian Dosis dan Macam Biofertilizer dalam Pembuatan Pupuk Organik Padat terhadap Produksi

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan oneway anova diketahui bahwa besarnya nilai Fhitung adalah 8.802 dengan besarnya nilai $p = 0,000$. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$, sehingga H_0 ditolak, artinya pemakaian dosis dan macam biofertilizer

dalam pembuatan pupuk organik padat berpengaruh signifikan terhadap produksi.

6. Pemakaian Dosis dan Macam Biofertilizer dalam Pembuatan Pupuk Padat Organik yang paling efektif meningkatkan Produksi

Hasil uji lanjutan dengan LSD menunjukkan bahwa masing-masing pemakaian dosis dan macam biofertilizer dalam pembuatan pupuk organik memberikan dampak yang signifikan terhadap Jumlah Daun, namun untuk Kode A1B2 (pemberian pupuk padat dengan menggunakan biofertilizer puktan dosis 0,4 liter/ 100 kg kotoran ternak pada tanaman sawi hijau) mempunyai nilai rata-rata paling besar yaitu 1,567; hal ini menunjukkan bahwa pemakaian biofertilizer puktan dengan dosis 0,4 liter paling efektif meningkatkan produksi pada tanaman sawi hijau dibandingkan tanaman bayam maupun kangkung darat.

7. Dari hasil analisis kompatibilitas, pada masing-masing tanaman hasil tertinggi diperoleh pada dosis pemupukan dengan menggunakan starter MOL 0,4 liter/100 kg kotoran ternak. Dari ketiga tanaman sayuran tersebut, hasil tertinggi yaitu pada tanaman kangkung (81,250%), kemudian bayam (40,625%), dan yang terendah yaitu pada tanaman sawi hijau (6,250%). Sedangkan pemberian pupuk dengan menggunakan Puktan 0,4 liter/100 kg kotoran ternak, hasil tertinggi pada tanaman kangkung darat (68,750%), berikutnya bayam (34,375%), dan yang terendah yaitu pada tanaman sawi hijau (2,875%). Semakin tinggi persen koloni, menunjukkan yang terinfeksi semakin banyak, karena spora yang masuk ke jaringan tanaman (akar tanaman) semakin banyak, sehingga unsur yang terserap semakin banyak.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa pupuk organik yang diaplikasikan ke tanaman sayuran (bayam, sawi hijau dan kangkung darat) adalah perlakuan penambahan biofertilizer puktan dengan dosis 0,4 liter/ 100 kg kotoran ternak, dan starter MOL dengan dosis 0,4 liter/ 100

kg kotoran ternak sesuai dengan Standarisasi Pupuk kompos N0: 28/Permentan/SR.130/5/2009,22 Mei 2009, dan 2005. Hasil pupuk organik dominan terbaik untuk kandungan pH, C Organik, dan bahan organik adalah dari penambahan Puktan dengan dosis 0,4 liter/100 kg kotoran ternak, sedangkan untuk hasil dominan terbaik pada Nitrogen, Kalsium dan Magnesium pada penambahan biofertilizer starter MOL dengan dosis 0,4 liter/100 kg kotoran ternak.

Pemakaian dosis dan macam biofertilizer dalam pembuatan pupuk organik padat memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman, yang paling efektif terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat dibandingkan bayam dan sawi hijau. Sedangkan terhadap produksi, yang paling efektif yaitu pada tanaman sawi hijau. Hasil analisis kompatibilitas, pada masing-masing tanaman hasil tertinggi diperoleh pada dosis pemupukan dengan menggunakan starter MOL 0,4 liter/100 kg kotoran ternak. Dari ketiga tanaman sayuran tersebut, hasil tertinggi yaitu pada tanaman kangkung (81,250%), kemudian bayam (40,625%), dan yang terendah yaitu pada tanaman sawi hijau (6,250%). Sedangkan pemberian pupuk dengan menggunakan Puktan 0,4 liter/100 kg kotoran ternak, hasil tertinggi pada tanaman kangkung darat (68,750%), berikutnya bayam (34,375%), dan yang terendah yaitu pada tanaman sawi hijau (2,875%). Semakin tinggi persen koloni, menunjukkan yang terinfeksi semakin banyak, karena spora yang masuk ke jaringan tanaman (akar tanaman) semakin banyak, sehingga unsur yang terserap semakin banyak

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1996. *Buku Pintar P4K Pedoman Penggunaan EM Bagi Negara-Negara Asia Pasifik Nature Agriculture Net Work (APNAN)*. Departemen

- Pertanian Badan Diklat
Pertanian 1995.
- Chalimah S 2007. Pemanfaatan teknologi *in vivo* untuk perkembangan *Gigaspora margarita* dan *Acaulospora tuberculata*. Biodiversitas 7: 3-5. UNS
- _____. 2006. Produksi CMA secara *invivo* dan *invitro* serta pengemasan dengan Na-alginat, *Disertasi*.
- Chalimah dan Mahajoeno 2009. Eksplorasi CMA dilahan kering dan berkapur daerah Kabupaten Tuban. *Laporan Hibah Fundamental*, yang didesiminasikan dalam *seminar nasional ITS 2010*
- Dermiyati; J. Antari; S. Yusnaini; S. G. Nugroho. 2009. Perubahan Populasi Mikroorganisme Pelarut Fosfat pada Lahan Sawah dengan Sistem Pertanian Intensif menjadi Sistem Pertanian Organik Berkelanjutan. *J. Tanah Trop., Vol. 14, No. 2, 2009: 143-148 ISSN 0852-257X*
- Deshmukh, A.M., Khobragade S.R.M. and Dixit, S. P.P. 2007. Introduction: Handbook of Biofertilizer and Biopesticides. Oxford Book Company. Jaypur- India.
- Douds, D. D and Johnson, N. C. 2007. *Contributions of Arbuscular Mycorrhizas to Soil Biological Fertility* dalam L. K Abbot and D. V. Murphy (eds). *Soil Biological Fertility A Key to Sustainable Land Use in Agriculture*. Hal 129-162. Springer. The Netherlands.
- Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah*. PT. Medyatama sarana Perkasa. Jakarta. Hlm. : 73-76.
- _____, 1987. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Presindo. Jakarta.
- Januardani, V. 2008. *Cara bikin MOL(Mikroorganisme Lokal)*. Blog diposting tanggal 17September 2008.<http://kebungkebunku.blogspot.com/>.Diakses tanggal 12-04-2015,pukul 10:25.
- Layuk dan Umpel. 1996. *Pengalaman Penggunaan EM4*. Balai Informasi Pertanian Kalasey. Monaco
- Lingga dan Marsono. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Murbandono. 1990. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Notohadiprawiro, T. 1998. *Tanah dan Lingkungan*. Dirjen Pendidikan Tinggi. Depdikbud. Jakarta.
- Octavitani, N. 2009. *Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuscular (CMA) sebagai Pupuk Hayati untuk Meningkatkan Produksi Pertanian*. Jurnal Lingkungan

Hidup.uwityangyoyo.wordpress.
com. Diakses Tanggal 12 April
2015 Pukul 11.09 WIB.

Rukmana, R. 2006. *Bayam, Bertanam dan Pengolahan Pascapanen*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Shinde B.D. and Khade K.K. 2007. Biofertilizer: A Supplementary Nutrient Source for Sugarcane. in Handbook of Biofertilizer and Biopesticides. Oxford Book Company. Jaypur- India

Sulistyaningsih, C.R., Handayani, C. B. 2012. *Produksi Pupuk Organik Anaerob dengan Penambahan Biofertilizer dan Uji Kompatibilitas Bibit Tanaman Pangan dan Holtikultura*. Laporan Hibah Bersaing. Sukoharjo.

Sunarjono, Hendro. 2008. *Bertanam 30 Jenis Sayuran*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Widiana dan Higa. 1994. *Teknologi Effektive Microorganisme (EM): Potensi dan Prospeknya di Indonesia*. Departemen Pertanian. Jakarta.