

**UJI EFEKTIVITAS CAMPURAN PUPUK ORGANIK DAN CENDAWAN
MIKORIZA ARBUSKULA (CMA) TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN SAWI SENDOK (*Brassica campestris*)**

NASKAH PUBLIKASI



Disusun oleh :

ADAM ROCHMATULLOH

A 420 080 114

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2013



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

Jl. A. Yani Tromol Pos I – Pabelan, Kartasura Telp. (0271) 717417, Fax : 7151448 Surakarta 57102

Surat Persetujuan Artikel Publikasi Ilmiah

Yang bertanda tangan ini pembimbing skripsi/ tugas akhir :

Nama : Dr. Siti Chalimah, M.Pd.

NIP/NIK/NIDN : 07116125901

Telah membaca dan mencermati naskah artikel publikasi ilmiah, yang merupakan ringkasan skripsi/tugas akhir dari mahasiswa:

Nama : Adam Rochmatulloh

NIM : A 420080114

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Skripsi :

**”UJI EFEKTIVITAS CAMPURAN PUPUK ORGANIK DAN CENDAWAN
MIKORIZA ARBUSKULA (CMA) TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN SAWI SENDOK (*Brassica campestris*) “**

Naskah artikel tersebut, layak dan dapat disetujui untuk dipublikasikan.

Demikian persetujuan dibuat, semoga dapat dipergunakan seperlunya.

Surakarta, 16 Desember 2013

Pembimbing,

Dr. Siti Chalimah, M.Pd

NIDN. 07116125901

**UJI EFEKTIVITAS CAMPURAN PUPUK ORGANIK DAN CENDAWAN
MIKORIZA ARBUSKULA (CMA) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN
SAWI SENDOK (*Brassica campestris*)**

Adam Rochmatulloh¹, Chalimah².

¹Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UMS, AdamRochmatulloh90@gmail.com

²Pembimbing Skripsi Chalimah_tuban@yahoo.co.id

ABSTRAK

Peningkatan penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan, berdampak negatif terhadap kualitas lahan pertanian sehingga produktivitas hasil pertanian menurun, salah satu solusi adalah penggunaan campuran pupuk organik dan CMA. Tujuan penelitian 1) Mengetahui pengaruh perbedaan dosis pupuk dan CMA terhadap tanaman sawi sendok, 2) Mengetahui pertumbuhan sawi sendok yang terbaik. Metode penelitian digunakan RAL dengan satu faktor perlakuan yaitu konsentrasi campuran pupuk organik dan hayati dengan 6 perlakuan. Analisis data digunakan anava satu jalur (Uji F), dengan 3 ulangan. Hasil yang diperoleh menunjukkan media sebagai perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan biomassa. Sedang hasil analisis ststistik sederhana dengan menggunakan rerata, menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan masing-masing perlakuan. Media perlakuan terbaik untuk pertumbuhan tanaman adalah media dengan pupuk organik 250 g dan CMA 3 g, dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan Biomassa, masing-masing 20, 2 cm, 28 helai, dan 89,8 g. Simpulan bahwa pertumbuhan tanaman sawi sendok terbaik adalah media campuran pupuk organik dan CMA dengan konsentrasi pupuk organik 250 g dan CMA 3 g dalam media tanah 3kg

Kata kunci : Sawi Sendok, pupuk organik, CMA, pertumbuhan.

A. PENDAHULUAN

Tanaman sawi merupakan salah satu jenis sayuran daun umumnya dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Sawi sendok sangat berpotensi sebagai penyedia unsur mineral penting dibutuhkan oleh tubuh karena nilai gizinya tinggi. Tanaman sawi kaya akan sumber vitamin A, sehingga berdaya guna dalam upaya mengatasi masalah kekurangan vitamin A atau penyakit rabun ayam sampai kini menjadi masalah di kalangan anak balita (Margiyanto, 2007).

Media tanam yang termasuk dalam kategori bahan organik umumnya berasal dari komponen organisme hidup, misalnya bagian dari tanaman seperti daun, batang, bunga, buah, atau kulit kayu. Penggunaan bahan organik sebagai media tanam jauh lebih unggul dibanding dengan bahan anorganik. Hal itu dikarenakan bahan organik sudah mampu menyediakan unsur-unsur hara bagi tanaman. Selain itu, bahan organik juga memiliki pori-pori makro dan mikro yang hampir seimbang sehingga sirkulasi udara yang dihasilkan cukup baik serta memiliki daya serap air yang tinggi. Tanah merupakan suatu sistem yang sangat kompleks yang dapat ditinjau dari beberapa segi, yaitu fisik, kimiawi dan biologis. Tanah yang dengan istilah lain disebut pedosfera yang berada di atas permukaan bumi ini merupakan hasil perpaduan dari beberapa bagian penyusun kerak bumi, yaitu litosfera, biosfera, hidrosfera dan atmosfera. Apabila diperhatikan lebih seksama, tanah bukanlah terdiri dari benda padat yang pejal melainkan ternyata tersusun dari empat bagian penyusun tanah, yaitu bahan mineral (anorganik), bahan-bahan organik atau sisa tanaman dan hewan, air tanah, dan udara (Anonim c, 2009).

Pupuk organik seperti namanya pupuk yang dibuat dari bahan-bahan organik atau alami. Bahan-bahan yang termasuk pupuk organik antara lain adalah pupuk kandang, kompos, kascing, gambut, rumput laut dan guano. Berdasarkan bentuknya pupuk organik dapat dikelompokkan menjadi pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Pupuk organik cair antara lain compost tea, ekstrak tumbuh-tumbuhan, cairan fermentasi limbah cair peternakan, fermentasi tumbuhan-tumbuhan, dan lain-lain. Pupuk organik memiliki kandungan hara yang lengkap. Bahkan di dalam pupuk organik juga terdapat senyawa organik lain yang bermanfaat bagi tanaman,

seperti asam humik, asam fulvat, dan senyawa-senyawa organik lain. Namun, kandungan hara tersebut rendah. Peranan pupuk organik ternak yang memiliki kandungan bahan organik yang banyak, dapat menurunkan cekaman salinitas hingga 3,0 - 4,5 % . (Sumarsono, Anwar dan Budianto, 2005)

CMA berperan penting memperbaiki produktivitas tanah, siklus hara, memperbaiki struktur tanah dan menyalurkan unsur karbon dari akar ke organisme tanah lainnya. CMA juga mampu mengeluarkan enzim fosfatase dan anorganik, sehingga pada tanah yang kahat P, CMA mampu melepas P yang terikat, sehingga membantu penyediaan unsur P tanah . Penggunaan CMA umumnya meningkatkan kesuburan tanaman, daya tahan terhadap serangan patogen dan kekeringan CMA juga menguntungkan untuk pertanian (Jeffries et al . 2003).

CMA adalah mikroorganisme tanah bersifat obligat, sehingga selalu hidup bersimbiosis dengan akar tanaman. Berperan penting memperbaiki produktivitas lahan, siklus hara, memperbaiki struktur tanah dan menyalurkan unsur karbon dari akar ke organisme tanah lainnya (Smith *et al.* 2003).

Dalam penelitian yang dilakukan Agus dan Chalimah (2011), menyatakan bahwa kambing dan ayam, yang dicampur dengan limbah buah dan atau daun mimba, layak digunakan pupuk organik cair dari kotoran kambing dan ayam, yang dicampur dengan limbah buah dan atau limbah daun mimba, memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman sawi. Pupuk organik cair kohe kambing pada dosis 20% memberikan pengaruh terbaik dibanding perlakuan lain. Sedang pupuk organik cair ayam memberikan pengaruh terbaik untuk pertumbuhan tanaman sawi pada dosis 30%, dibandingkan perlakuan yang lain. Jadi pengaruh pertumbuhan tanaman Sawi, dari pupuk organik cair kotoran kambing dan ayam memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman sawi.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola 6 faktorial dengan 3 kali ulangan. Faktor tersebut adalah Campuran pupuk organik dan cendawan mikoriza arbuskula (CMA). Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif dan perhitungan

statistik. Data yang diperoleh akan diuji menggunakan analisis varian satu jalur (one way anava) dengan signifikansi 0,05. Perhitungan digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh Campuran Pupuk Organik Dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Sendok (*Brassica Campestris*). Apabila diketahui ada pengaruh perlakuan maka dilakukan uji lanjut menggunakan BNJ. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Green House Universitas Muhammadiyah Surakarta. Waktu Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2012. Alat pembuatan media tanam untuk tumbuhan sawi sendok dalam penelitian ini yaitu sendok, polibag, sprayer, cangkul, sekop, timbangan, ember, nampan, sarung tangan, kamera, oven, penggaris, kertas label, dan alat-alat yang mendukung penelitian. Serta bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain bibit sawi sendok (*Brassica campestris*), CMA, pupuk organik, tanah marginal, air.

Adapun tahapan pelaksanaan penelitian dengan beberapa proses, tahap persiapan langkah pertama, Pembibitan tanaman sawi sendok (*Brassica campestris*) memilih bibit sawi sendok yang kualitasnya baik, menyiapkan media tanam, dan lubangi kurang lebih sedalam 2 cm, selanjutnya bibit sawi sendok dimasukkan ke dalam media tanam dan dilakukan pemeliharaan untuk menjaga kelembapan media tanam dengan penyiraman secukupnya.

Langkah kedua, pembuatan Media Tanam:

1. Menimbang media tanah dengan berat per polibag 3 kg sejumlah 18 polibag.
2. Mencampur tanah dengan campuran pupuk organik dengan kadar untuk P1 350 g, P2 300 g, P3 250 g dilakukan sebanyak 3 kali ulangan.
3. Memasukkan CMA dengan berat 2 g, 3 g ke dalam polibag yang sudah diberi perlakuan.

4. CMA diletakkan ditengah dengan cara dilubangi, tanaman ditanam, sehingga CMA dan akar menyatu.
5. Tanaman sawi sendok ditanam pada masing-masing media.
6. Dilakukan pemeliharaan untuk menjaga kelembapan media tanaman dengan melakukan penyiraman air 3 hari sekali dalam tiap polibag (lihat situasi dan kondisi).
7. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman air dan pembersihan media tanam terhadap serangan hama, bila ada.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. HASIL

1. Analisis uji anava satu jalur pertambahan tinggi tanaman

Tabel Hasil uji anava satu jalur pertambahan tinggi tanaman

Sumber Ragam	Db	JK	KT	FH	F tabel 5%	Keputusan
perlakuan	5	43,93	14,64	1,55	3,11	HI ditolak
galat	12	113,64	9,47			
total	17	157,57				

keterangan :

- Db : Derajat Bebas
- JK : Jumlah Kuadrat
- KT : Kuadrat Tengah
- FH : Nilai F Hitung
- F Tabel : Nilai F dalam tabel (0.05/5%)

Dari tabel menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf signifikan 5%, yaitu $1,55 < 3,11$ artinya tidak signifikan atau tidak ada pengaruh dari perlakuan yang diberikan pada tanaman sawi sendok. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 diterima dan H_1 di tolak, tidak perlu uji lanjut.

2. Uji Anava satu jalur untuk jumlah daun

Tabel hasil uji anova satu jalur jumlah daun

Sumber Ragam	Db	JK	KT	FH	F tabel 5%	Keputusan
Perlakuan	5	29,28	29,28	2,61	3,11	HI ditolak
Galat	12	11,22	11,22			
Total	17	40,50				

Keterangan :

DB : Derajad Bebas
JK : Jumlah Kuadrat
KT : Kuadrat Tengah
FH : Nilai F Hitung
F Tabel : Nilai F dalam tabel (0.05/5%)

Dari tabel menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf signifikan 5%, yaitu $2,61 < 3,11$ artinya tidak signifikan atau tidak ada pengaruh dari perlakuan yang diberikan pada tanaman sawi sendok. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 diterima dan H_1 di tolak, tidak perlu uji lanjut..

3. Uji Anava satu jalur untuk biomassa

Tabel hasil uji anova satu jalur biomassa tanaman

Sumber Ragam	Db	JK	KT	FH	F tabel 5%	Keputusan
Perlakuan	5	57,83	57,83	1,41	3,11	HI ditolak
Galat	12	41,02	41,02			
Total	17	98,86				

Keterangan :

DB : Derajad Bebas
JK : Jumlah Kuadrat
KT : Kuadrat Tengah
FH : Nilai F Hitung
F Tabel : Nilai F dalam tabel (0.05/5%)

Dari tabel menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf signifikan 5%, yaitu $1,41 < 3,11$ artinya tidak signifikan atau tidak ada pengaruh dari perlakuan yang diberikan pada tanaman sawi sendok. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 diterima dan H_1 di tolak, tidak perlu uji lanjut.

b. PEMBAHASAN

Hasil analisis pertumbuhan tanaman yang telah diukur menunjukkan bahwa masing-masing parameter yang diukur tidak ada pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa perlakuan konsentrasi campuran pupuk organik dan CMA tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan biomassa. Hal tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya faktor luar dan faktor dalam. Risa (2007) menyatakan bahwa faktor lingkungan tersebut antara lain: nutrisi, suhu, cahaya, kelembapan, PH tanah dan udara.

Anonim (2012) menyatakan bahwa faktor dalam (internal) diantaranya adalah, gen dan hormon. Gen adalah substansi/materi pembawa sifat keturunan dari induk. Gen mempengaruhi ciri dan sifat dari makhluk hidup, misalnya bentuk tubuh, tinggi tubuh, warna bunga, dan sebagainya. Gen juga menentukan kemampuan metabolisme makhluk hidup, sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya. Hormon merupakan zat yang berfungsi untuk mengendalikan berbagai fungsi di dalam tubuh. Hormon yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup sangat beragam jenisnya.

Hormon pada tumbuhan (fitohormon) dibagi menjadi beberapa jenis antara lain auksin, sitokinin, giberelin, etilen, dan asam absisat. Berikut ini fungsi dari beberapa hormon pada tumbuhan :

- Auksin, berfungsi untuk memacu perpanjangan sel, merangsang pembentukan bunga, buah, dan mengaktifkan kambium untuk membentuk sel-sel baru.
- Sitokinin, memacu pembelahan sel serta mempercepat pembentukan akar dan tunas.
- Giberelin, merangsang pembelahan dan pembesaran sel serta merangsang perkecambahan biji. Pada tumbuhan tertentu, giberelin dapat menyebabkan munculnya bunga lebih cepat.
- Etilen, berperan untuk menghambat pemanjangan batang, mempercepat penuaan buah, dan menyebabkan penuaan daun.

- Asam absisat, berperan dalam proses perontokan daun.

Siti Munawaroh (2011) menyatakan bahwa faktor luar (eksternal), mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup berasal dari faktor lingkungan. Beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan, berikut ini penjelasan dari faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan antara lain nutrisi, bagi tumbuhan nutrisi yang diperlukan berupa air dan zat hara yang terlarut dalam air. Melalui proses fotosintesis, air dan karbon dioksida (CO₂) diubah menjadi zat makanan dengan bantuan sinar matahari. Meskipun tidak berperan langsung dalam fotosintesis, zat hara diperlukan agar tumbuhan dapat tumbuh dan berkembang.

Suhu, tumbuhan menunjukkan pengaruh yang lebih nyata terhadap suhu. Hal ini disebabkan karena semua proses dalam pertumbuhan dan perkembangan seperti penyerapan air, fotosintesis, penguapan, dan pernapasan pada tumbuhan dipengaruhi oleh suhu, suhu optimum untuk tumbuhan umumnya 22°C. Cahaya, tumbuhan sangat membutuhkan cahaya matahari untuk fotosintesis. Namun keberadaan cahaya ternyata dapat menghambat pertumbuhan tumbuhan karena cahaya dapat merusak hormon auksin yang terdapat pada ujung batang.

Air dan kelembapan merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan perkembangan. Fungsi air bagi tumbuhan adalah bahan pembentuk karbohidrat (dalam proses fotosintesis), sebagai pelarut garam mineral di tanah, sebagai pelarut senyawa-senyawa dalam sel, mengaktifkan reaksi enzimatik, dan menjaga kelembapan. Kelembapan adalah banyaknya kandungan uap air dalam udara atau tanah. Tanah yang lembab berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tumbuhan. Kondisi yang lembab banyak air yang dapat diserap oleh tumbuhan dan lebih sedikit penguapan. Kondisi ini sangat mempengaruhi sekali terhadap pemanjangan sel. Kelembapan juga penting untuk mempertahankan stabilitas bentuk sel.

Tanah bagi tumbuhan, berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangannya. Tumbuhan akan tumbuh dan berkembang dengan optimal bila kondisi tanah tempat hidupnya sesuai dengan kebutuhan nutrisi dan unsur hara.

Kondisi tanah ditentukan oleh faktor lingkungan lain misalnya suhu, kandungan mineral, dan air. (Siti Munawaroh 2011)

Campbell (2005) menyatakan bahwa tata letak saat penanaman pada sebuah greenhouse harus mencari lokasi penempatan yang baik, supaya intensitas sinar matahari dapat maksimal mengenai tanaman tersebut dan dapat digunakan untuk fotosintesis sehingga tanaman tersebut tidak kekurangan sinar matahari atau pertumbuhan secara etiolasi. Setiap tumbuhan harus memperoleh cahaya yang cukup karena setiap tumbuhan membutuhkan banyaknya cahaya yang berbeda-beda. Selain itu kondisi tanah dan suhu udara yang lembab juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan.

Khrisnawati (2003) menyatakan bahwa pertumbuhan suatu organisme selain dipengaruhi oleh hormon dan genetiknya juga dipengaruhi oleh lingkungan. Keadaan lingkungan meliputi beberapa faktor, yaitu iklim, tanah, dan organisme lainnya. Faktor ini dapat membatasi serta mendorong pertumbuhan dan produksi tanaman. Sehingga, untuk memperoleh produksi yang tinggi dapat dilakukan dengan faktor-faktor lingkungan sebaik mungkin.

Setelah dilakukan uji anava satu jalur hasil yang diperoleh yaitu $F_{hitung} < F_{tabel}$ yang menyatakan bahwa H_0 ditolak, maka hasil analisis data tinggi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata (tidak signifikan) terhadap tinggi tanaman. Dan di dapat data tinggi tanaman pertumbuhan tanaman yang terbaik terdapat pada P3C1 yaitu media dengan campuran pupuk 250 g dan CMA 2 g sedangkan yang terendah pada perlakuan P1C1 yaitu media dengan campuran pupuk organik 350 g dan CMA 2 g. Pada jumlah daun tanaman sawi sendok ditentukan oleh terbentuknya kuncup. Hasil analisis data jumlah daun menunjukkan bahwa, tidak ada pengaruh yang nyata (tidak signifikan) antar perlakuan. Jumlah daun yang terbaik terdapat pada P3C2 yaitu media dengan campuran pupuk organik 250 g dan CMA 3 g. Sedangkan pertumbuhan jumlah daun yang terendah pada P2C2 yaitu media dengan campuran pupuk organik 300 g dan CMA 3 g.

Dari hasil analisis yang telah diperoleh maka, hasil data biomassa tumbuhan menunjukkan tidak adanya beda nyata antara perlakuan terhadap biomassa

tumbuhan sawi sendok (*Brassica campestris*), hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh nyata antara pemberian campuran pupuk organik dan CMA terhadap penambahan biomassa tumbuhan sawi sendok. Dan didapat data bahwa biomassa tanaman terbaik pada P3C2 yaitu media dengan kadar campuran pupuk 250 g dan CMA 3 g. Biomassa tanaman yang terendah terdapat pada perlakuan P3C1 yaitu media kadar campuran pupuk 250 g dan CMA 2 g. Biomassa tanaman merupakan hasil berat kering suatu tanaman.

Ketiga parameter tersebut yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, dan biomassa menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata (tidak signifikan) pada pertumbuhan sawi sendok (*Brassica campestris*). Hal tersebut dapat dimengerti, karena pertumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan eksternal. Di satu sisi perbedaan parameter yang relatif kecil dalam perhitungan statistik tidak terlihat nyata, walaupun pada dasarnya ada perbedaan yang relatif kecil.

D. KESIMPULAN

Dari uraian pendahuluan hingga hasil, dapat disusun simpulan sebagai berikut:

1. Perbedaan perlakuan dosis campuran pupuk organik dan CMA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun dan biomassa.
2. Perbedaan perlakuan dosis campuran pupuk organik dan CMA memberikan pengaruh nyata terhadap terhadap tinggi tanaman sawi sendok (*Brassica campestris*).
3. Perbedaan perlakuan dosis campuran pupuk organik dan CMA pada biomassa yang terbaik pada perlakuan kombinasi pupuk 250 g dan CMA 3 g. Dan dosis optimal pertumbuhan tanaman sawi sendok (*Brassica campestris*) pada campuran pupuk 250g dan cma 3g pada media tanah 3kg.

E. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan yang terhormat Ibu Dr. Siti Chalimah M.Pd. atas nasehat, perhatian, bimbingan dan saran yang telah diberikan selama penelitian ini berlangsung sampai selesai. Dan Bapak Dodik Luthfianto, M.Si. atas bantuan dan dukungan selama penelitian dan penyusunan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ambarwati, Risa (2007). Ekstraksi Bionutrein dari Tanaman MHR dan Aplikasinya Pada Tanaman Caisin. Skripsi Sarjana pada FPMIPA UPI Bandung: tidak diterbitkan.
2. Anomin b. 2012. Macam – Macam Pupuk Organik Dan Anorganik ([Http://www.sarjanaku.com/2012/06.html](http://www.sarjanaku.com/2012/06.html)). Diakses pada 10 Oktober 2012 pukul 21.00.
3. Anomin c. 2007. Karya Ilmiah. (<http://www.Lambosetungkung.Weebly.Com.html>). Diakses pada 11 Oktober 2012 pukul 19.00.
4. Chalimah Siti. 2007. Pemanfaatan Pupuk Organik Kotoran Hewan dan Bioteknologi Cendawan Mikorrhiza Arbuskula (CMA) dalam Upaya Pelestarian Lingkungan dan Pengembangan Bibit Tanaman Pangan dan Buah. Artikel Publikasi : FKIP UMS.
5. Hanolo, W. 1997. Tanggapan Tanaman Selada Dan Sawi Terhadap Dosis dan Cara Pemberian Pupuk Cair Stimulan. *Jurnal Agrotropika* 1.
6. Jeffries 2003. Arbuscular Mycorrhiza-a key Component of Sustainable Plant. Soil Ecosystem. In *The Mycota a Comprehensive Treatise on fungi as Experimental System for Basic and Applied Reserch*, fungi Associations, KEsser (Ed). Hal 95.
7. Margiyanto, E. 2007. *Hortikultura*. Bantul : Cahaya Tani.

8. Smith SE, Smith FA, Jacobsen. 2003. Mycorrizal fungi can dominate phosphate supply to plants irrespective of growth responses. *Plant Physiol.* 133, 16-20.
9. Sumarsono, S. Anwar dan S. Budiyanto. 2005. Peranan Pupuk Organik Untuk Keberhasilan Pertumbuhan Tanaman Pakan Rumput Poliploid Pada Tanah Masam dan Salin. Laporan Penelitian. Jurusan Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan UNDIP, Semarang (Laporan Sementara).
10. Supardi Agus dan Chalimah. 2011. Aplikasi Pupuk Cair Hasil Fermentasi Kotoran Padat Kambing terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) sebagai Pengembangan Materi Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.