

Volume 01 Nomor 01 Tahun 2017

ISSN 2597 6087

Journal

Pertanian Presisi

*Journal of Precision Agriculture*



PENERBIT GUNADARMA

Diterbitkan oleh:  
Penerbit Gunadarma

**DEWAN REDAKSI**  
**JURNAL PERTANIAN PRESISI**

<b>Penasehat</b>	: Prof. Dr. E. S. Margianti, SE, MM Prof. Suryadi Harmanto, SSI, MMSi Agus Sumin, Drs, MMSi
<b>Penanggung Jawab</b>	: Prof. Dr. Ir. Budi Hermana, MM
<b>Ketua</b>	: Dr. Ir. Tety Elida, M.M
<b>Editor</b>	: Ummu Kalsum, SP, M.Si Risnawati, SP, M.Si
<b>Reviewer</b>	:
1	Dr. Ir. Budiman, MS (Universitas Gunadarma)
2	Prof. Dr. Ir. Slamet Susanto, MSc (Ekofisiologi, Institut Pertanian Bogor)
3	Prof. Dr. Ir. Sandra Arifin Aziz, M.Si (Ekofisiologi dan Tanaman <i>Indigenous</i> , Institut Pertanian Bogor)
4	Prof. Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU (Hidrologi Pertanian, Fisika Tanah dan Konservasi, Universitas Brawijaya)
5	Dr. Ir. Kartika Ning Tyas, M.Si (Konservasi, Agronomi dan Fisiologi, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya LIPI)
6	Dr. Ir. Ummu Salamah Rustiani, MSi (Hama dan Penyakit Tanaman, Badan Karantina Pertanian Indonesia, Kementerian Pertanian Republik Indonesia)
7	Dr. Nur Sultan Salahuddin, S.Kom, MT (Informasi dan Teknologi, Universitas Gunadarma)
8	Dr. Agr. Eko Setiawan, SP, MSi (Agronomi dan Hortikultura, Universitas Trunojoyo)
9	Tubagus Kiki Kawakibi Azmi, SP, M.Si (Tanaman Hias, Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Universitas Gunadarma)
10	Hafith Furqoni, SP, M.Si (Agronomi dan Ekofisiologi, Institut Pertanian Bogor)

**Alamat Redaksi:**

Bagian Publikasi Universitas Gunadarma  
Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424  
Telp. (021) 78881112 ext. 516  
Email: [jpp.gunadarma@gmail.com](mailto:jpp.gunadarma@gmail.com)

## Volume 1 Nomor 1, 2017

## Jurnal Pertanian Presisi

## Daftar Isi

Pengaruh dosis pupuk urea terhadap kandungan N tanah, serapan N, dan hasil umbi bawang merah pada tanah steril dan tanah inokulasi	1
<b>Ratih Kurniasih, Arif Wibowo, Sri Nuryani Hidayah Utami</b>	
Pengaruh bahan kemasan terhadap kualitas dan daya simpan buah jambu biji merah ( <i>Psidium guajava</i> L.)	17
<b>Ummu Kalsum, Dewi Sukma, Slamet Susanto</b>	
Pengaruh pertumbuhan pakcoy ( <i>Brassica chinensis</i> L.) terhadap perlakuan konsentrasi larutan hidroponik sistem NFT	28
<b>Fitri Yulianti, Adinda Nurul Huda</b>	
Pertumbuhan caisim ( <i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.) pada beberapa konsentrasi larutan hidroponik sistem NFT	38
<b>Adinda Nurul Huda, Fitri Yulianti</b>	
Inventarisasi Cendawan Terbawa Benih Padi, Kedelai, dan Cabai	48
<b>Evan Purnama Ramdan, Ummu Kalsum</b>	
Studi Identifikasi Stomata pada Kelompok Tanaman C3, C4 dan CAM	59
<b>Achmad Yozar Perkasa, Totong Siswanto, Feni Shintarika, Titistyas Gusti Aji</b>	
Aplikasi P.O.C Urin Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau ( <i>Vigna radiata</i> L.)	73
<b>M. Darmawan</b>	
Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Inokulan Mikroba <i>Trichoderma Sp</i> terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim ( <i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.)	83
<b>Fawzy Muhammad Bayfurqon, Nurcahyo Widyodaru Saputro, Miftakhul Bakhrir Rozaq Khamid</b>	



**Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Inokulan Mikroba *Trichoderma* sp.  
terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim  
(*Brassica juncea* (L.) Czern)**

***The Effect of Cow Manure and Trichoderma Sp. Microbial Inoculants on the  
Growth and Yield of Chinese Mustard (Brassica juncea (L.) Czern)***

**Fawzy Muhammad Bayfurqon<sup>1\*)</sup>, Nurcahyo Widyodaru Saputro<sup>1)</sup>,  
Miftakhul Bakhrir Rozaq Khamid<sup>1)</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang. Jl.  
HS Ronggowaluyo, Teluk Jambe Timur, Kab Karawang 41361

\*Penulis korespondensi: [fawzymbf@staff.unsika.ac.id](mailto:fawzymbf@staff.unsika.ac.id)

Diterima Agustus 2017; Disetujui September 2017

***ABSTRACT***

*This experiment was conducted at screen house in Ciwaringin village, Lemahabang subdistrict, Karawang district, West Java. This experiment was conducted to find out the best combination of cow manure dosage with Trichoderma sp microbial inoculants in Chinese mustard cultivation.. This experiment used an experimental method by using a randomized block design (RBD) Factorial with two factors. The factors were: cow manure dosage which consists of three levels i.e : D<sub>0</sub> (control), D<sub>1</sub> (20 g / polybag), D<sub>2</sub> (40 g / polybag) and microbial inoculant Trichoderma sp which consists of five levels i.e K<sub>0</sub> (0 g), K<sub>1</sub> (5 g), K<sub>2</sub> (10 g), K<sub>3</sub> (15 g), K<sub>4</sub> (20 g). Treatment was repeated three replications so there are 45 experimental units. The results showed there was a real effect on their own dosage of cow manure to the plant height, leaf area index, plant fresh weight and the weight of marketable crops. Microbial inoculant Trichoderma sp. treatment showed a real effect independently on the number of leaves. Cow manure dosage in treatment D<sub>2</sub> gives the best results and significantly different from the other treatment on plant height, leaf area index, the weight of fresh plants and plant weight of marketable sequentially reach 27.01 cm, 166.56. cm<sup>2</sup>, 54.60 g / plants, and 47.84 g / plant. Microbial inoculant Trichoderma sp. in treatment K<sub>1</sub> gives the best results with 4.59 leaves, and significantly different to the treatment K<sub>0</sub>, K<sub>3</sub> and K<sub>4</sub>.*

**Keywords :** cow manure, microbial inoculant, chinese mustard

## **PENDAHULUAN**

Potensi pengembangan tanaman sayuran di Indonesia sangat menjanjikan mengingat tingkat konsumsi sayuran yang tinggi, dan banyak manfaatnya terhadap kesehatan manusia selain itu aspek klimatologis Indonesia yang sesuai untuk mengembangkan produksi sayuran. Hal ini juga didukung oleh beberapa aspek potensial, diantaranya: sumber daya alam, sumber daya manusia dan pasar dalam negeri (Wijaya, 2012). Salah satu jenis sayuran yang berpeluang tinggi untuk dikembangkan dan banyak di konsumsi oleh masyarakat Indonesia ialah tanaman caisim. Caisim (*Brassica juncea* (L.) Czern) merupakan tanaman sayuran dengan iklim sub-tropis, namun mampu beradaptasi dengan baik pada iklim tropis (Cahyono 2003).

Produksi nasional tanaman hortikultura terutama pada tanaman caisim mengalami fluktuasi setiap tahunnya pada tahun 2011-2015. Jumlah produksi caisim tahun 2011 mencapai 61.538 ton, kemudian pada tahun 2012 sebesar 61.059 ton, tahun 2013 meningkat menjadi sebesar 62.951ton, di Tahun 2014

mengalami penurunan kembali dengan jumlah produksi menjadi 60.804 ton dan pada tahun 2015 mengalami penurunan yang signifikan menjadi sebesar 57.488ton. Dengan demikian terjadi fluktuasi produksi sebesar 38% dan rata-rata sebesar 60.768 ton (Badan Pusat Statistika 2016)

Fakta di lapangan, menunjukkan bahwa banyak tanah pertanian yang kurang produktif bahkan tidak produktif lagi karena telah mengalami kerusakan atau degradasi. Banyak ditemukan tanah pertanian yang mengeras, kandungan liat tinggi, sulit diolah, tidak respons terhadap pemupukan, bereaksi masam, miskin unsur hara dan bahan organik. Hal ini dapat diatasi dengan pemberian pupuk organik yang dikombinasi dengan pupuk kimia, akan tetapi pemberian pupuk organik memberikan pengaruh yang lebih lama ketersediaan unsur haranya bagi tanaman dibandingkan pupuk kimia (Khan *et al.* 2008).

Salah satu hal yang berperan dalam pertumbuhan tanaman adalah unsur hara. Terutama pada tanaman caisim, kekurangan unsur hara pada

tanah dapat berakibat kepada perkembangan tanaman caisim (Sunarjono 2004). Kekurangan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman caisim di daerah Karawang dapat diatasi melalui pemberian pupuk, baik pupuk organik maupun pupuk anorganik. Pada dasarnya kandungan unsur hara pada tanah di daerah tropis umumnya cukup tinggi, baik unsur Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Karbon (C), Nitrogen (N), dan Kalium (K) untuk kedalaman 0-50 cm, yang merupakan lapisan humus yang dibutuhkan oleh tanaman (Delvian 2006). Penggunaan tanah secara terus menerus dapat mengakibatkan unsur hara yang ada di dalam tanah akan berkurang, penambahan pupuk organik dapat meningkatkan kualitas sifat kimia tanah, dan juga bahan organik merupakan kunci pada kesehatan tanah, sehingga dampaknya akan meningkatkan produktivitas tanaman secara maksimal. Salah satunya penggunaan pupuk kandang yang dapat berperan untuk memperbaiki bahan organik dalam tanah (Mayadewi 2007)

Pengaruh pemberian pupuk organik bahkan dapat dirasakan sampai beberapa tahun setelah pemberian. Pemberian pupuk kandang dapat memberikan berbagai keuntungan diantaranya peningkatan kesuburan, perbaikan struktur tanah, kemampuan menyimpan air dalam tanah, peningkatan kandungan bahan organik dan mengurangi penggunaan pupuk kimia (Andrews *et al.* 2006; Eghball *et. al.* 2004).

Menurut Rismunandar (2003), susunan kimiawi berbagai pupuk kandang adalah sebagai berikut: pupuk kandang sapi N (1,57-1,72%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (1,27-1,79%), K<sub>2</sub>O (1,25-1,95%), pupuk kandang ayam N (2,49%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (3,10%), K<sub>2</sub>O (2,09%) dan pupuk kandang kambing N (1,75%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,89%), K<sub>2</sub>O (1,26%). Namun, demikian pupuk organik juga memiliki kelemahan, yaitu lambat untuk terurai, sehingga pelepasan haranya lebih lambat pula. Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu adanya penambahan mikroba yang dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik sehingga tersedia bagi kebutuhan tanaman.

Pertumbuhan tanaman dapat dikendalikan oleh interaksi faktor genetik dengan faktor lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman adalah media tanam yang berperan dalam hal dukungan fisik serta pemasok nutrisi. Pasokan nutrisi dilakukan dengan cara menambahkan pupuk kandang serta mikroba yang berfungsi untuk menguraikan bahan organik atau sebagai dekomposer yaitu dengan menambahkan cendawan *Trichoderma* sp. (Egberongbe *et al.* 2012). Selain itu cendawan *Trichoderma* sp. sebagai agen hayati, aktifator bagi mikroba lain di dalam tanah, stimulator pertumbuhan tanaman. *Trichoderma* sp. merupakan mikroba tanah yang berperan dalam menguraikan bahan organik tanah, dimana bahan organik tanah ini mengandung beberapa komponen zat seperti N, P, S dan Mg dan unsur hara lain yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhannya (Wahyuno *et al.* 2009).

Interaksi antara tanaman dan mikroba di inisiasi oleh tanaman untuk memenuhi kebutuhan hara

dan membentengi dirinya terhadap serangan pengganggu tanaman menyekresikan eksudat melalui akar, sehingga mikroba dapat membentuk koloni di *rhizosfer* dan memodifikasi sifat fisika dan kimia tanah agar lebih optimal untuk pertumbuhan tanaman (Widyati 2012).

Cendawan *Trichoderma* menghasilkan enzim selulase (endoglukanase dan exoglukanase), dan  $\beta$ -glukosidase yang bekerja secara sinergis merombak bahan organik menghasilkan kompos mengandung humus yang relatif stabil dan hara N, P, K, Ca, Mg serta hara lain (Umrah & Rosmini 2004; Rosmimik & Yuniarti 2007). Nelvia *et al.* (2012) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. menghasilkan zat pengatur tumbuh yang dapat memacu laju perkecambahan dan pertumbuhan tanaman, dan menghasilkan antibiotik seperti trichodermin, suzukalin dan alametisin yang bersifat anti jamur dan bakteri. Hasil penelitian Haryuni (2013) menunjukkan bahwa penggunaan *Trichoderma* sp 100 g/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil stevia pada



saat pemberian 3 hari setelah tanam tanam. Hasil penelitian oleh Sarawaet *al.* (2013) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian residu pupuk kandang 20 ton/ha dengan *Trichoderma sp* 20 g/polibag memberikan pertumbuhan dan produksi terbaik pada tanaman tomat.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah plastik yang terletak di Desa Ciwaringin, Kecamatan Lemahabang, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Pelaksanaan percobaan selama 5 bulan mulai dari Agustus sampai Desember 2016.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor yaitu dosis pupuk kandang yang terdiri dari 3 taraf yaitu D<sub>0</sub> (kontrol), D<sub>1</sub> (20 g/polibag), D<sub>2</sub> (40 g/polibag) dan inokulan mikroba *Trichoderma sp* yang terdiri dari 3 taraf yaitu K<sub>0</sub> (0 g), K<sub>1</sub> (5 g), K<sub>2</sub> (10 g), K<sub>3</sub> (15 g), K<sub>4</sub> (20 g). Jumlah kombinasi perlakuan 15 kombinasi. Masing-masing

diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 45 unit percobaan

Tanah yang akan digunakan diambil dan dilakukan penggilingan dan pengayakan untuk mendapatkan berat jenis tanah yang seragam. Masukkan tanah kedalam polibag dengan jumlah yang dibutuhkan yaitu 9,6 kg/polibag. Setiap polibag diberikan dosis pupuk kandang sesuai dosis anjuran yaitu 20 g/polibag dan 40 g/polibag.

Medium padat *Trichoderma* terbuat dari inokulan *Trichoderma viridae* dan *Trichoderma harzianum*. Suspensi inokulan mikroba *Trichoderma sp* disiram kedalam polibag per tanaman sebanyak 5 g/100 ml air, 10 g/100 ml air, 15 g/100 ml air dan 20 g/100 ml air dengan dikombinasikan dosis pupuk kandang sapi masing-masing 20 g/polibag dan 40 g/polibag. Pupuk kandang diasumsikan 5 ton/ha dan 10 ton/ha dikonversi kedalam g/polibag. Suspensi diberikan setelah 1 minggu penyiapan tanah ke dalam polibag.

Benih varietas Dakota disemai selama 7 hari menggunakan *seedbox*. Setelah bibit berumur 7 hari, bibit yang ada pada *seedbox*

dipindah tanam ke polibag. Jarak tanam yang digunakan yaitu 20 x 20 cm. Penyiraman dilakukan rutin setiap pagi dan sore hari. Penyiangan pada gulma dan pengendalian hama dan penyakit dilakukan agar tanaman terhindar dari organisme pengganggu tanaman (OPT). Panen dilakukan setelah umur tanaman caisim 28 hari. Setelah itu dilakukan destruksi menggunakan sabit dan dilakukan pengukuran.

Analisis sidik ragam (*Analiysis of Variance*) dilakukan untuk semua data hasil pengamatan dan dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf 5%. Jika hasil uji F antar perlakuan berbeda nyata maka untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan pertumbuhan dan hasil tinggi maka dilakukan uji lanjut dengan uji jarak berganda DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada

taraf 5%.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan pemberian beberapa dosis pupuk kandang sapi berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, indeks luas daun, bobot tanaman segar, dan bobot tanaman layak dipasarkan (Tabel 1). Hal ini disebabkan oleh pupuk kandang sapi yang menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, memperbaiki tekstur dan struktur tanah, menggemburkan tanah, meningkatkan porositas, aerase dan komposisi mikroba tanah, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, daya serap air yang lebih lama pada tanah (Hartatik & Widowati 2010).

Perlakuan D<sub>2</sub> memberikan tinggi tanaman terbaik dengan

Tabel 1. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim Varietas Dakota

Dosis Pupuk Kandang Sapi (g/polibag)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Indeks Luas Daun (cm <sup>2</sup> )	Volume Akar (ml)	Bobot Tanaman Segar (g/tanaman)	Bobot Tanaman Layak Dipasarkan (g/tanaman)
0 (D <sub>0</sub> )	24,23 c	3,91 a	139,36 c	4,00 a	39,80 c	35,53 c
20 (D <sub>1</sub> )	25,60 b	4,22 a	150,70 b	4,44 a	49,85 b	44,22 b
40 (D <sub>2</sub> )	27,01 a	4,06 a	166,56 a	4,44 a	54,60 a	47,84 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

mencapai 27,01 cm berbeda nyata dengan perlakuan D<sub>0</sub> dan D<sub>1</sub>. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian dosis pupuk kandang dengan dosis yang tinggi memberikan pengaruh positif terhadap tinggi tanaman. Menurut Lakitan (2000) bahwa pertumbuhan tinggi tanaman merupakan proses fisiologi dimana sel melakukan pembelahan. Dalam proses pembelahan tersebut tanaman memerlukan unsur hara esensial dalam jumlah cukup yang diserap tanaman melalui akar, terutama unsur N. Menurut Mahrita (2003) menyatakan semakin tinggi dosis pupuk diberikan maka kebutuhan N oleh tanaman akan terpenuhi. Nitrogen sangat penting bagi pertumbuhan tanaman yaitu untuk pembentukan dan pembelahan sel yang baik dalam daun, batang, dan akar.

Pada perlakuan dosis pupuk kandang sapi, menurut Syukur (2005) menyatakan pemberian pupuk kandang sapi 10 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan bobot tanaman segar. Menurut Cahyono (2003), bahwa tanaman caisim merupakan tanaman semusim yang pertumbuhannya sangat

tanggap pemupukan. Pemberian dosis pupuk tertinggi dapat menghasilkan bobot tanaman yang tinggi.

Pupuk kandang sapi juga meningkatkan kemampuan tanah untuk menyimpan air yang nantinya berfungsi untuk mineralisasi bahan organik menjadi hara yang dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman selama masa pertumbuhannya. Selain itu, air berfungsi sebagai media gerak akar untuk menyerap unsur hara dalam tanah serta mendistribusikan ke seluruh organ tanaman (Wayah *et al.* 2013).

Pada perlakuan pemberian inokulan mikroba *Trichoderma* sp. hanya berpengaruh nyata pada jumlah daun (Tabel 2). Hal ini

mengindikasikan bahwa *Trichoderma* sp. diberikan pada 1 minggu setelah tanam efektif karena ketersediaan unsur hara bagi tanaman cukup tersedia dan kondisi lingkungan memadai untuk *Trichoderma* sp. beradaptasi dengan pupuk kandang. Mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk organik terutama *Trichoderma* sp. mempunyai kemampuan

Tabel 2. Pengaruh Inokulan Mikroba *Trichoderma sp.* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim Varietas Dakota

Inokulan Mikroba <i>Trichoderma a sp</i> (g/polibag)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Indeks Luas Daun (cm <sup>2</sup> )	Volume Akar (ml)	Bobot Tanaman Segar (g/tanaman)	Bobot Tanaman Layak Dipasarkan (g/tanaman)
0	25,98 a	4,11 b	148,41 a	4,44 a	45,81 a	41,07 a
5	26,45 a	4,26 a	162,30 a	4,59 a	53,29 a	46,56 a
10	25,10 a	4,22 a	135,90 a	3,85 a	42,40 a	37,03 a
15	26,20 a	4,00 b	160,69 a	4,30 a	52,28 a	46,93 a
20	24,37 a	3,74 c	140,40 a	4,30 a	46,60 a	41,07 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

berkompetisi dengan patogen terbawa tanah terutama mendapatkan nitrogen dan karbon (Djarmiko & Slamet 1997). Menurut Umrah dan Rosmini (2004) menyatakan bahwa agen hayati *Trichoderma sp.* mampu mendekomposisi lignin, selulosa, dan kitin dari bahan organik menjadi unsur hara yang siap diserap oleh tanaman.

Namun dari hasil analisis ragam tidak terdapat interaksi antara perlakuan pupuk kandang sapi dan pemberian *Trichoderma sp.* karena faktor dari media tanam yang cukup unsur hara, dari hasil analisis uji tanah sebelum percobaan bahwa tanah yang diuji kadar C-organik cukup baik dan juga penambahan dosis pupuk kandang sapi dapat meningkatkan unsur hara makro dan mikro lainnya pada media tanam

tercukupi sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik.

## KESIMPULAN

Pemberian pupuk kandang secara mandiri memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, indeks luas daun, bobot tanaman segar, dan bobot tanaman layak dipasarkan. Sedangkan perlakuan *Trichoderma sp.* hanya berpengaruh nyata pada jumlah daun. Namun dari hasil analisis ragam tidak terdapat interaksi antara perlakuan pupuk kandang dan *Trichoderma sp.*

## DAFTAR PUSTAKA

Andrews, Mc., Gina, M., Liebman, Mtt., Cambardella, Cynthia, A., Richard, Tom, L. 2006. Residual Effects of Composted and Fresh Soil Swine (Suscrofa L.) Umanand Urea (Glycine Max (L.) Merr) Growth and Yield. *Agron. J.* 98(4):873-882.

- Badan Pusat Statistika. 2016. *Produksi Caisim Indonesia*. Badan Pusat Statistik. Jakarta. Indonesia.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai)*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. Hal: 12-62
- Delvian. 2006. Siklus Hara Faktor Penting Bagi Pertumbuhan Pohon dalam Pengembangan Hutan Tanaman Industri. *Karya Tulis*. Jurusan Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Djarmiko, H.A., Slamet, R. 1997. Efektivitas *Trichoderma harzianum* dalam Sekam Padi dan Bekatul Terhadap Patogenitas *Plasmodium brassicae* pada Tanah Latosol dan Andosol. *Majalah Ilmiah*. Unsoed. 2:10-12.
- Egberongbe, H., Sabawak, A.A., Illusanya, O.A.F., Fayisuh, R.T. 2012. The Influence of *Glomus mossaeae* and *Trichoderma harzianum* on Phytohormone Production in Soybean (*Glycine max* (L.) Merr) Planted in Sterilized and Unsterilized Soil. *Americ. J. of Exp. Agric.* 2.3
- Eghball, Bahman, Ginting, Daniel. 2004. Residual effects of Manure and Compost Application on Corn Production and Soil Properties. *Agron. J.* 96(2): 442-447.
- Hartatik, W., Widowati, L.R. 2010. *Pupuk Kandang*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Haryuni. 2013. Perbaikan Pertumbuhan dan Hasil Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M.) melalui Aplikasi *Trichoderma* sp. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Tunas Pembangunan. Surakarta.
- Khan, M.S., Shil, N.C., Noor, S. 2008. Integrated nutrient management for sustainable yield of major vegetable crops in Bangladesh. *J. Agric Environ.* 4:81-94.
- Lakitan, B. 2000. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Rajawali Press. Jakarta.
- Mahrta. 2003. *Pengaruh Pemupukan N dan Waktu Pemangkasan Pucuk 30 terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Nagara*. 10(23): 23-34. *Agriscientiae* Vol 10 (2) agustus 2003. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Mayadewi, A. 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Gulma Hasil Tanaman Jagung Manis. *Agritop*. 26(4): 153-159.
- Nelvia, Sutikno, A., Haryati, R.S. 2012. Sifat Kimia Tanah Inceptisol dan Respon Selada terhadap Aplikasi Pupuk Kandang dan *Trichoderma*. *Jurnal Teknobiologi*. 3(2):139-143.
- Rismunandar. 2003. *Pengetahuan Dasar Tentang Perabukan*. Sinar Baru. Bandung.
- Rosmimik, Yuniarti, E. 2007. *Mikroba Perombak Bahan Organik, dalam Metode Analisis Biologi Tanah*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Sarawa, Gusnawaty, H.S., Sartika. 2013. Efek Residu Pupuk Kandang dan *Trichoderma* terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai

- (*Glycine Max* L.). *Agriplus*. 24(2):67-78
- Sunarjono, H. 2004. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syukur, A. 2005. Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap Sifat-sifat Tanah dan Pertumbuhan Caisim di Tanah Pasir Pantai. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 5(1): 30-38.
- Umrah, Rosmini. 2004. Pembuatan Formula *Trichoderma* sp. Dalam Bentuk Tablet sebagai Biopestisida dan Dekomposer Dengan Menggunakan Dedak Gandum. *Jurnal Agroland*. Universitas Tadulako. Palu.
- Wahyuno, D, Manohara, D., Mulya, K. 2009. Peranan Bahan Organik Pada Pertumbuhan dan Daya Antagonisme *Trichoderma Harzianum* dan Pengaruhnya terhadap *P. capsici* pada Tanaman Lada. *Jurnal Fitopatologi*. 7:76-82.
- Wayah, E., Sudiarso, Soelistyono, R. 2013. Pengaruh Pemberian Air dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Widyati, E. 2012. *Memahami Interaksi Tanaman Mikroba*. Pusat Penelitian dan Peningkatan Produksi Hutan.
- Wijaya, K.A. 2012. *Pengantar Agronomi Sayuran*. Prestasi Pustaka. Jakarta.