

## **Respons Tanaman Sawi terhadap Pupuk Organik Cair Limbah Sayuran pada Lahan Kering Ultisol**

### ***Response of Mustard to Liquid Organic Fertilizer of Vegetable Waste on Ultisol Dry Land***

Andri H Pardosi<sup>1</sup>, **Irianto**<sup>2\*)</sup> dan Mukhsin<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Alumni Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian-Universitas Jambi

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian-Universitas Jambi  
Kampus Pinang Masak Jl. Jambi – Muara Bulian Km.15, Mendalo Darat – Jambi 36361

<sup>\*)</sup> Penulis untuk korespondensi, HP. 085366301934, Email: iriantounja@gmail.com

#### **ABSTRACT**

Productivity of mustard on Ultisol is low due to the limited availability of organic matter and nutrients. Therefore it can be added liquid organic fertilizer made from vegetable waste. This research was carried out on Ultisol dry land in the Experimental Farm of Agriculture Faculty Jambi University and was done from July until September 2013 at the altitude of  $\pm 35$  meter above sea level. The objective of the study was to determine the response of mustard to liquid organic fertilizer made from vegetable waste. Research was conducted using randomized block design (RBD) with one factor. The treatment of liquid organic fertilizer consisted of: 0, 125, 250, 375, and 500 mL each plant in a dose. Each treatment was repeated 5 times. The results showed liquid organic fertilizer of vegetable waste increased the growth and yield of mustard. Liquid organic fertilizer of vegetable waste with a dose of 500 mL each plant produced the highest of leaves number, leaf area, fresh and dry weight of mustard.

---

**Key words** : mustard, organic fertilizer, ultisol, vegetable waste

#### **ABSTRAK**

Produktivitas tanaman sawi yang ditanam di lahan kering Ultisol masih rendah, hal ini disebabkan karena terbatasnya ketersediaan bahan organik dan unsur hara. Oleh karena itu diperlukan penambahan pupuk organik cair dari limbah sayuran. Penelitian ini dilaksanakan pada lahan kering Ultisol di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi mulai bulan Juli hingga September 2013, dengan ketinggian tempat  $\pm 35$  m dpl. Tujuan penelitian untuk mengetahui respons tanaman sawi terhadap pupuk organik cair dari limbah sayuran. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor, yaitu pupuk organik cair limbah sayuran yang terdiri dari 5 taraf dosis sebagai berikut : 0, 125, 250, 375, dan 500 mL per tanaman. Setiap perlakuan diulang 5 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair limbah sayuran dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Pupuk organik cair limbah sayuran dengan dosis 500 mL per tanaman menghasilkan jumlah daun, luas daun, bobot segar, dan bobot kering tanaman sawi tertinggi.

---

**Kata Kunci** : limbah sayuran, pupuk organik, sawi, ultisol

## PENDAHULUAN

Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura sayuran daun yang banyak digemari oleh masyarakat karena rasanya enak, mudah didapat, dan budidaya tidak terlalu sulit. Tanaman sawi banyak mengandung vitamin dan gizi yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Dalam setiap 100 gram bobot segar sawi mengandung 2,3 g protein; 0,3 g lemak; 4,0 g karbohidrat; 220 mg Ca; 38 mg P; 6,4 g vitamin A; 0,09 mg vitamin B; 102 mg vitamin C; serta 92 g air (Direktorat Tanaman Sayuran dan Tanaman Hias, 2012). Dalam kurun waktu tahun 2007 - 2011 rata-rata konsumsi sayuran sawi naik sebesar 2,19% (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2012), dan konsumsi sayuran di provinsi Jambi sebanyak 67,75 kg/kapita/tahun (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jambi, 2012).

Mengingat nilai ekonomi dan manfaatnya bagi kesehatan, maka wajar apabila upaya untuk meningkatkan produksi sawi terus dilakukan. Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian No.511/Kpts/PD.310/9/2006, sawi juga termasuk komoditas binaan Direktorat Jenderal Hortikultura (Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor: 48 Permentan/OT.140/10/2009). Sayuran sawi bisa ditanam di dataran rendah dan dataran tinggi, cukup cahaya matahari, aerasi tanah baik dan pH tanah 5,5-6 (Endrizal *et al.*, 2010). Luas panen dan produksi sawi di Provinsi Jambi tahun 2011 adalah 376 hektar dan 3.410 ton, dengan rata-rata hasil 9,07 ton ha<sup>-1</sup> (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jambi, 2012), rata-rata hasil tersebut masih lebih rendah dibandingkan pada skala nasional yaitu 9,44 ton ha<sup>-1</sup> (Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, 2012 dan Pusat Kajian Hortikultura Tropika IPB, 2012).

Rendahnya hasil sawi di provinsi Jambi antara lain disebabkan karena lahan yang digunakan untuk budidaya sawi umumnya didominasi Ultisol, serta input teknologi yang diterapkan masih kurang memadai. Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006) dan Sudaryono (2009) secara umum Ultisol mempunyai kendala untuk pengembangan usahatani karena tingkat kesuburan fisika, kimia, dan biologi yang rendah, yaitu memiliki kemasaman dan kejenuhan Al yang tinggi, kandungan hara dan bahan organik yang rendah, serta peka terhadap erosi. Berbagai kendala tersebut dapat diatasi dengan penerapan teknologi seperti pengapuran, pemupukan, dan penambahan bahan organik.

Provinsi Jambi memiliki potensi lahan kering Ultisol seluas 2.272.725 hektar (42,53% dari luas daratannya yaitu 5.016.005 hektar) (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jambi, 2012). Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas lahan kering Ultisol adalah melalui penambahan pupuk organik. Menurut Matenggomena (2013) pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah yang semula padat menjadi gembur, tanah berpasir menjadi lebih kompak, dan tanah lempung menjadi gembur. Pupuk organik juga dapat bereaksi dengan ion-ion logam untuk membentuk senyawa kompleks, dan ion-ion logam yang bersifat meracuni tanaman dan menurunkan ketersediaan hara pada tanah seperti Al, Fe, dan Mn dapat diperkecil. Selain itu pupuk organik juga dapat memacu berkembangnya mikroorganisme dalam tanah, gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan mikroorganisme akan digunakan untuk fotosintesis tanaman dan menghasilkan hormon-hormon pertumbuhan.

Penggunaan pupuk organik mampu menjadi solusi dalam mengurangi pemakaian pupuk anorganik yang berlebihan. Namun kelemahan pupuk organik pada umumnya adalah kandungan unsur hara yang rendah dan lambat tersedia bagi tanaman. Pupuk organik dapat berbentuk padat maupun cair. Kelebihan pupuk organik cair adalah unsur hara yang dikandungnya lebih cepat tersedia dan mudah diserap akar tanaman. Salah satu pupuk organik dalam bentuk cair adalah pupuk organik cair dari limbah sayuran.

Limbah organik (termasuk limbah sayuran dari hasil kegiatan pasar) apabila tidak dilakukan pengelolaan dengan baik merupakan limbah yang paling besar mencemari lingkungan (Paramita *et al.*, 2012 dan Siboro *et al.*, 2013). Berdasarkan data dari Dinas Kebersihan, Pertamanan dan Pemakaman Kota Jambi (2012) ada kecenderungan terus meningkatnya jumlah limbah dari tahun ke tahun. Jumlah limbah kota Jambi dalam kurun waktu 2007 – 2011 terjadi peningkatan dari 449.510 m<sup>3</sup> menjadi 525.534 m<sup>3</sup>.

Dengan berkembangnya model pertanian *zero waste*, tidak akan membiarkan hasil ikutan menjadi limbah atau tidak bermanfaat (Sunanto dan Nasrullah, 2012). Oleh karena itu, maka peningkatan produksi limbah sebenarnya tidak terlampaui bermasalah lagi karena dapat diproses menjadi pupuk organik padat dan pupuk organik cair seperti hasil fermentasi limbah sayuran. Untuk meningkatkan kualitas hasil pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk organik cair dapat ditambahkan molase dan mikroorganisme seperti EM4.

Hasil analisis laboratorium terhadap limbah sayuran diperoleh bahwa pada awal penelitian mengandung kadar air 88,78%; pH 7,68; dan rasio C/N 33,56. Pada hari ke 25 setelah fermentasi dengan penambahan EM4 350 mL dihasilkan pupuk organik cair dengan kandungan unsur hara tertinggi yaitu 1% N; 1,98% P; 0,85% K; dan rasio C/N 30, total solid 34,78%; Chemical Demand Oxygen (COD) 2386 mg.L<sup>-1</sup>; biogas 13 mL; dan pH 5,55 (Siboro *et al.*, 2013).

Dalam aplikasi pupuk organik cair terhadap tanaman, hasil penelitian Nataniel *et al.*, (2006) menunjukkan bahwa pupuk organik cair ekstrak daun lamtoro dengan konsentrasi 250 mL.L<sup>-1</sup> memberikan pertumbuhan (tinggi tanaman) dan hasil (bobot segar tanaman) sawi terbaik. Selanjutnya hasil penelitian Pauliz (2009) menunjukkan pupuk organik cair teh kompos dari tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 156 mL per tanaman memberikan bobot segar selada yang lebih tinggi dari pada perlakuan pupuk anorganik. Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa tanaman sawi hijau memberikan respons yang baik terhadap pemberian pupuk organik cair dari kotoran sapi (Ohorella, 2012). Penggunaan pupuk organik cair kotoran sapi dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan hasil tanaman sawi (Arinong dan Lasiwua, 2011). Pemberian berbagai jenis pupuk organik cair juga dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman sawi hijau (Sukmawati, 2012)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respons tanaman sawi terhadap pemberian pupuk organik cair limbah sayuran, dan mendapatkan dosis pupuk organik cair limbah sayuran yang dapat memberikan hasil terbaik pada tanaman sawi.

## BAHAN DAN METODA

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juli hingga September 2013 di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi yang terletak di Desa Mendalo Indah, Kecamatan Jambi Luar Kota Kabupaten Muaro Jambi, dengan jenis tanah Ultisol, dan ketinggian tempat ±35 m di atas permukaan laut. Bahan yang digunakan adalah benih sawi varietas Caisin Green Pak Choi, pupuk organik cair limbah sayuran, pupuk kandang ayam, EM4, dan air gula merah yang dilarutkan.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor yaitu pemberian pupuk organik cair limbah sayuran yang terdiri dari 5 taraf dosis sebagai berikut : 0, 125, 250, 375, dan 500 mL per tanaman. Setiap perlakuan diulang 5 kali. Dalam persiapan lahan diberikan pupuk kandang ayam sebanyak 10 ton ha<sup>-1</sup>. Pupuk organik cair yang digunakan dibuat dengan menggunakan wadah drum yang diisi 100 kg limbah sayuran dan ditambahkan 75 liter air, 250 gram gula merah, dan 1 liter EM4, kemudian ditambahkan air hingga volume 150 liter larutan dan diaduk merata,

kemudian difermentasikan selama 2 minggu. Aplikasi pupuk organik cair limbah sayuran dilakukan mulai tanaman sawi berumur 1 minggu hingga 4 minggu setelah tanam dengan interval 1 minggu sekali, yaitu dengan cara disiramkan pada tanah di sekitar tanaman.

Variabel yang diamati meliputi jumlah daun, luas daun total, bobot segar, dan bobot kering per tanaman. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf  $\alpha = 5\%$ .

## HASIL

Aplikasi pupuk organik cair limbah sayuran dengan berbagai dosis memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi, yaitu meliputi jumlah daun, luas daun total, bobot segar, dan bobot kering tanaman.

### 1. Jumlah daun dan luas daun total tanaman sawi

Pupuk organik cair limbah sayuran berpengaruh terhadap jumlah dan luas daun total tanaman sawi. Pada dosis 125 mL per tanaman sudah mampu meningkatkan jumlah dan luas daun total tanaman sawi. Bahkan dengan peningkatan dosis pupuk organik cair limbah sayuran hingga 500 mL per tanaman masih terus menunjukkan peningkatan jumlah dan luas daun total tanaman sawi (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah daun dan luas daun total tanaman sawi dengan pemberian pupuk organik cair limbah sayuran pada berbagai dosis

Pupuk organik cair (mL)	Jumlah daun (helai)	Luas daun total (cm <sup>2</sup> )
0	12,46 c	680,35 d
125	14,99 b	1058,28 c
250	15,59 ab	1353,65 b
375	16,99 ab	1523,03 ab
500	17,46 a	1579,61 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf  $\alpha = 5\%$  .

### 2. Bobot segar dan bobot kering tanaman sawi

Penggunaan pupuk organik cair limbah sayuran mulai dari dosis 125 mL per tanaman hingga 500 mL per tanaman masih terus meningkatkan bobot segar tanaman sawi. Sedangkan untuk bobot kering tanaman peningkatan terjadi mulai dari dosis 125 mL hingga 375 mL per tanaman, dan pada dosis 500 mL sudah tidak menunjukkan peningkatan bobot kering secara signifikan (Tabel 2).

Tabel 2. Bobot segar dan bobot kering tanaman sawi pada pemberian dosis pupuk organik cair limbah sayuran

Pupuk organik cair (mL)	Bobot segar tanaman (gram)	Bobot kering tanaman (gram)
0	51,69 d	10,99 c
125	92,19 c	15,18 b
250	116,19 bc	16,69 b
375	137,93 ab	21,24 a
500	147,52 a	22,35 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf  $\alpha = 5\%$  .

## PEMBAHASAN

Pupuk organik cair yang berasal dari limbah sayuran merupakan salah satu sumber pupuk organik yang mengandung unsur hara makro dan mikro yang penting bagi tanaman. Limbah pertanian yang sudah diolah menjadi pupuk organik cair dapat memberikan keuntungan bila dibandingkan dalam bentuk segar karena unsur-unsur hara yang terdapat dalam pupuk organik cair tersebut lebih mudah tersedia walaupun jumlahnya tidak dalam keadaan cukup. Senyawa-senyawa organik yang terkandung di dalam pupuk organik cair juga dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, sehingga dapat meningkatkan efektivitas penyerapan unsur hara bagi tanaman. Hasil penelitian Yulnafatmawita *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pemberian bahan organik pada tanah Ultisol dapat memperbaiki sifat fisik tanah yaitu meningkatkan indeks stabilitas agregat, permeabilitas, dan ruang pori tanah.

Pada dasarnya pengelolaan tanah harus dilakukan dengan pendekatan sistem pertanian organik, karena sifat fisik dan kimia tanah dikendalikan oleh sifat biologis tanah (Sudiarto dan Gusmaini, 2004). Menurut Sharma (2002 *dalam* Nasahi, 2010) aktivitas mikroba dalam tanah dapat meningkatkan ketersediaan dan efisiensi penyerapan unsur hara, serta menghasilkan zat pengatur tumbuh yang dapat meningkatkan berkembangnya sistem perakaran.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah sayuran pada beberapa dosis dapat meningkatkan jumlah daun, luas daun, bobot segar, dan bobot kering tanaman sawi. Hal ini karena unsur-unsur N, P, dan K serta unsur-unsur lain yang terkandung di dalam pupuk organik cair limbah sayuran yang tersedia dan dapat diserap oleh tanaman sawi sehingga proses fotosintesis berjalan dengan lebih optimal dan fotosintat yang dihasilkan juga semakin meningkat. Hasil penelitian Hadisaputro *et al.* (2008) pemberian pupuk N dan K dapat meningkatkan aktivitas PEP karboksilase pada daun, walaupun peran N dalam memacu aktivitas enzim fotosintesis ini lebih dominan dibanding dengan K. Selanjutnya hasil penelitian Suwardi dan Efendi (2009) juga menunjukkan bahwa pemberian N dapat meningkatkan nilai warna hijau daun dan peningkatkan warna hijau daun, dan ini berhubungan dengan peningkatan hasil tanaman.

Dalam proses fotosintesis unsur P juga berperan dalam pembentukan energi berupa ATP yang selanjutnya akan digunakan untuk translokasi fotosintat ke bagian organ tanaman yang membutuhkan. Unsur P yang terkandung dalam pupuk organik cair limbah sayuran berperan penting dalam pembentukan dan pertumbuhan akar tanaman sawi, sehingga akar lebih mampu menyerap air dan unsur hara lebih banyak dan pada akhirnya secara keseluruhan tanaman akan tumbuh dan berkembang menjadi lebih baik.

Selain ketersediaan unsur-unsur hara makro, maka unsur-unsur hara mikro yang terkandung di dalam pupuk organik cair limbah sayuran ini tentunya juga turut menunjang dalam aktivitas proses fotosintesis. Hasil penelitian Hadisaputro *et al.* (2008) menunjukkan bahwa unsur Mn dan Cu dapat berperan meningkatkan aktivitas PEP karboksilase di dalam daun, bahkan efektivitas kedua unsur hara ini dalam memacu aktivitas enzim fotosintesis tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan N dan K.

Pemberian pupuk organik cair limbah sayuran dengan dosis 500 mL per tanaman menghasilkan jumlah daun, luas daun, dan bobot segar tanaman sawi tertinggi. Hal ini tentunya berhubungan dengan semakin banyaknya jumlah unsur hara yang dapat disediakan dan diserap oleh tanaman sawi sebagai akibat semakin meningkatnya dosis pupuk organik cair limbah sayuran yang diberikan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Djumali dan Nurnasari (2012) yang menunjukkan bahwa dosis pupuk nitrogen yang digunakan dapat mempengaruhi peubah fisiologi tanaman yang meliputi kandungan

klorofil daun, bobot spesifik daun, laju fotosintesis, efisiensi cahaya mereduksi CO<sub>2</sub>, dan koefisien respirasi pemeliharaan daun.

Bobot segar tanaman sawi tertinggi yang diperoleh yaitu 147,52 gram per tanaman. Bobot segar tanaman yang dicapai ini masih jauh lebih rendah dari potensi hasilnya yaitu mencapai 400 gram per tanaman. Hal ini antara lain dapat disebabkan oleh faktor-faktor pembatas seperti kondisi iklim yang kurang optimal, misalnya ketinggian tempat percobaan adalah  $\pm 35$  m dpl. Menurut Nurshanti (2010) tanaman sawi dapat tumbuh baik di dataran tinggi maupun dataran rendah, namun biasanya tanaman ini dibudidayakan pada daerah yang ketinggiannya antara 100 m sampai 500 m dpl. Selain itu pemberian pupuk organik cair limbah sayuran dengan dosis 500 mL per tanaman mungkin belum mampu menyediakan jumlah unsur hara yang optimal bagi pertumbuhan tanaman sawi. Hal ini sejalan dengan pendapat Sudiarto dan Gusmaini (2004) bahwa pemanfaatan bahan organik dalam usahatani umumnya harus diikuti dengan pemupukan yang berimbang.

Pertumbuhan dan perkembangan jaringan tanaman akan menyebabkan bertambahnya jumlah daun, daun yang terbentuk semakin luas, batang dan akar semakin besar sehingga bobot segar dan bobot kering tanaman juga akan meningkat. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah sayuran dengan dosis 500 mL per tanaman menghasilkan bobot kering tanaman sawi tertinggi. Peningkatan bobot kering tanaman sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Hal ini erat kaitannya dengan fotosintat yang dihasilkan dari proses fotosintesis yang digunakan untuk membangun jaringan dan sistem organ pada tanaman. Dengan meningkatnya jumlah daun, luas daun, serta bobot segar tanaman, tentunya juga akan berkorelasi positif terhadap bobot kering tanaman sawi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah sayuran dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Pemberian pupuk organik cair limbah sayuran dengan dosis 500 mL per tanaman memberikan jumlah daun, luas daun, bobot segar, dan bobot kering tanaman sawi tertinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arinong AR, Lasiwua CD. 2011. Aplikasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. *Jurnal Agrisistem* 7(1): 47-54.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2012. Jl. Dr. Sutomo 6-8 Jakarta 10710 Indonesia, Telp (021) 3841195, 3842508, 3810291, Faks (021) 3857046, Mailbox : [bpsdq@bps.go.id](mailto:bpsdq@bps.go.id)
- Dinas Kebersihan, Pertamanan dan Pemakaman Kota Jambi. 2012. Data produksi limbah dan jumlah limbah yang terangkut. Jambi.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jambi. 2012. Data pertanian tanaman pangan dan hortikultura tahun 2011. Pemerintah Provinsi Jambi, Dinas Pertanian Tanaman Pangan.
- Direktorat Tanaman Sayuran dan Tanaman Hias. 2012. Direktorat Jendral Hortikultura dan Aneka Tanaman. Jakarta.
- Djumali, Nurnasari E. 2012. Tanggapan fisiologi tanaman tembakau Temanggung terhadap dosis pupuk Nitrogen serta kaitannya dengan hasil dan mutu rajangan. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri* 4(1): 0-20.
- Endrizal, Yanti L, Susilawati E, Salvia E, Murni WS, Firdaus. 2010. Budidaya tanaman sayuran. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi.

- Hadisaputro S, Rochiman K, Mirzawan PDN, Sukarso G, dan Sugiharto B. 2008. Kajian peran hara Nitrogen dan Kalium terhadap aktivitas *Phosphoenolpyruvate Carboxylase* di dalam daun tebu keprasan varietas M 442-51 dan Ps 60. *Jurnal Ilmu Dasar* 9(1): 62-71.
- Matenggomena MF. 2013. Pemanfaatan sampah rumah tangga untuk budidaya tanaman sayuran organik di pekarangan rumah. *Agroinovasi* 17-23(3503): 2-8.
- Nasahi C. 2010. Peran mikroba dalam pertanian organik [Karya Ilmiah]. Bandung: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Nataniel P, Labatar R, dan Hamzah F. 2006. Pengaruh ekstrak daun lamtoro sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. *Jurnal Agrisistem* 2(2): 96 – 101.
- Nurshanti DF. 2010. Pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan tiga varietas berbeda. *Agronomis* 2(4): 7-10.
- Ohorella Z. 2012. Pengaruh dosis pupuk organik cair (POC) kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica sinensis* L.). *Jurnal Agroforestri* 7(1): 43-49.
- Paramita P, Shovitri M, Kuswytasari ND. 2012. Biodegradasi Limbah Organik Pasar dengan Menggunakan Mikroorganisme Alami Tangki Septik. *Jurnal Sains dan Seni ITS* 1: E-23-E26.
- Pauliz BH. 2009. Pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai teh kompos pada tanaman selada. *Buletin Ilmiah Instiper* 16(1): 6 – 14.
- Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor: 48 Permentan/OT.140/10/2009. Tanggal 21 Oktober 2009. Tentang pedoman budidaya buah dan sayur yang baik (*good agriculture practices for fruit and vegetables*).
- Prasetyo BH, Suriadikarta DA. 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah Ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 25(2): 39-47.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian . 2012. Statistik konsumsi pangan tahun 2012. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Pusat Kajian Hortikultura Tropika IPB. 2012. <http://pkht.or.id/9-uncategorised/192-luas-panen-sayur2>. [Diakses 12 Juli 2014].
- Siboro ES, Surya E, Herlina N. 2013. Pembuatan pupuk cair dan biogas dari campuran limbah sayuran. *Jurnal Teknik Kimia USU* 2(3): 40-43.
- Sudaryono. 2009. Tingkat kesuburan tanah Ultisol pada lahan pertambangan batubara Sangatta, Kalimantan Timur. *J. Tek. Ling.* 10(3): 337 - 346
- Sudiarto dan Gusmaini. 2004. Pemanfaatan bahan organik *in situ* untuk efisiensi budidaya jahe yang berkelanjutan. *Jurnal Litbang Pertanian* 23(2): 37-45.
- Sukmawati S. 2012. Budidaya pakchoi (*Brassica chinensis* L.) secara organik dengan pengaruh beberapa jenis pupuk organik [Karya Ilmiah]. Lampung: Politeknik Negeri Lampung.
- Sunanto dan Nasrullah. 2012. Kajian model pertanian zero waste dengan pendekatan sistem integrasi tanaman jagung-ternak sapi di Sulawesi Selatan. *Prosiding InSINas*: 223-228.
- Suwardi dan Effendi R. 2009. Efisiensi penggunaan pupuk N pada jagung komposit menggunakan bagan warna daun. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*, 108-115.
- Yulnafatmawita RA, Naldo, Rasyidin A. 2012. Analisis sifat fisika Ultisol tiga tahun setelah pemberian bahan organik segar di daerah tropis basah Sumbar. *J. Solum* 9(2): 91-97.