Agrotekma

Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/agrotekma>

Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi Manis (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Dan Kompos Sekam Padi

Response to Sweet Soybean Growth (*Brassica juncea* L.) Against Giving Organic Fertilizer Liquid And Rice Husk Compost

Sri Yunita, Sumihar Hutapea, Abdul Rahman
Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area, Indonesia

*Corresponding author: E-mail: sriyunitaumaftp@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi manis terhadap pemberian kompos sekam padidan pupuk organik cair dibandingkan dengan pemupukan organik. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang berlokasi di jalan Kolam No. 1 Medan Estate, Kecamatan Percut Sei Tuan. Penelitian dilakukan mulai bulan Mei 2014 sampai dengan bulan Juni 2014, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, Faktor pertama yang diuji adalah kompos sekam padi yaitu K0 = tanpa perlakuan (menggunakan pupuk urea 100 kg/ha), K1 = kompos sekam padi 7 ton/ha, K2 = kompos sekam padi 14 ton/ha, dan K3 = kompos sekam padi 21 ton/ha. Faktor kedua yang diuji adalah pupuk organik cair yaitu C0 = Tanpa pupuk organik cair, C1 = pupuk organik cair 0,5L/ha, C2 = pupuk organik cair 1 L/ha, C3 = pupuk organik cair 1,5 L/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik cair (C3= 1,5 Liter/ha) lebih berpengaruh terhadap semua parameter dibandingka dengan kompos sekam padi dengan kombinasi terbaik K3C3. K3C3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3C2, K2C3 dan K2C2. Secara umum penelitian ini menunjukkan penambahan Kompos sekam padi dan pupuk organic cair ke dalam media tanam sawi manis (*Brassica Juncea* L.) dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi manis (*Brassica Juncea* L.).

Kata Kunci: Sawi, Pupuk Organik Cair, Kompos Sekam Padi

Abstract

*The purpose of this research is to know the response of growth and production of mustard plants to the composting of husk pad and liquid organic fertilizer compared with organic fertilization. The research was conducted at Experimental Garden of Faculty of Agriculture, University of Medan Area, located at No. Pond Street. 1 Medan Estate, Percut Sei Tuan District. The experiment was conducted from May 2014 until June 2014, using Factorial Randomized Block Design. The first factor tested was rice husk compost, K0 = without treatment (using 100 kg / ha of urea fertilizer), K1 = rice husk compost 7 ton / ha, K2 = compost of rice husk 14 ton / ha, and K3 = compost of rice husk 21 ton / ha. The second factor tested was liquid organic fertilizer ie C0 = Without liquid organic fertilizer, C1 = liquid organic fertilizer 0,5L / ha, C2 = liquid organic fertilizer 1 L / ha, C3 = 1.5 L / ha organic fertilizer. The results showed that the combination of liquid organic fertilizer (C3 = 1.5 Liter / ha) was more influential on all parameters compared with rice husk compost with the best combination of K3C3. K3C3 was not significantly different from the treatment of K3C2, K2C3 and K2C2. In general, this study showed that the addition of rice husk compost and liquid organic fertilizer to sweet potato planting medium (*Brassica Juncea* L.) can increase the growth and production of sweet mustard plants (*Brassica Juncea* L.).*

Keywords: Mustard, Liquid Organic Fertilizer, Rice Husk Compost

How to Cite: Yunita S., Sumihar H., dan Abdul R., (2017), Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi Manis (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Dan Kompos Sekam Padi, *Agrotekma*, 2 (1): 65-80.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan daerah tropis yang kaya akan keanekaragaman hayatinya. Indonesia juga berpotensi sebagai lahan budidaya tanaman hortikultura sehingga memungkinkan dikembangkan tanaman sayur-sayuran yang banyak bermanfaat bagi hidup manusia. Ditinjau dari aspek klimatologis Indonesia sangat tepat untuk dikembangkan bisnis sayuran (Muchtadi, 2001).

Salah satu jenis tanaman sayuran yang mudah dibudidayakan adalah tanaman sawi manis. Sayuran berdaun hijau ini termasuk tanaman yang tahan terhadap air hujan, dan dapat ditanam sepanjang tahun karena tidak tergantung dengan musim. Masa panen pun juga terbilang cukup pendek, setelah 40 hari ditanam sawi manis sudah dapat dipanen. Serta dapat tumbuh pada berbagai kondisi, pertumbuhan tanaman tegap. Bentuk daun oval lebar dengan tangkai daun besardan panjang. Tanaman tahan panas, sehingga bisa ditanam di dataran rendah hingga dataran tinggi (Manuhutu dan Wahyu, 2005).

Sawi manis merupakan komoditi tanaman yang sangat banyak diminati oleh para konsumen dunia, apalagi orang-orang yang vegetarian yang tidak suka dengan daging sapi atau ayam, hal ini yang membuat sawi berpeluang dalam bisnis sehingga menjadikan keuntungan sendiri bagi para petani sayuran pada umumnya. Tanaman sawi manis ini merupakan sayuran yang dapat dijadikan beragam jenis makanan sehingga tidak akan bosan untuk mengkonsumsi sayuran yang satu ini dan dapat pula dijadikan pelengkap bagi pengonsumsi sayuran tersebut

seperti dicampur dengan mie ayam, bakso atau dijadikan lalapan. (Manuhutu dan Wahyu, 2005).

Sawi manis sebagai bahan makanan sayuran mengandung zat-zat gizi yang cukup lengkap sehingga apabila dikonsumsi sangat baik untuk mempertahankan kesehatan tubuh. Kandungan gizi setiap 100 g bahan yang terkandung pada sawi manis ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Tanaman Sawi Manis.

No	Komposisi	Jumlah Gizi/100 gram
1	Kalori	22,00 k
2	Protein	2,30 g
3	Lemak	0,30 g
4	Karbohidrat	4,00 g
5	Serat	1,20 g
6	Kalsium (CA)	220,50 mg
7	Fosfor (P)	38,40 mg
8	Besi (FE)	2,90 mg
9	Vitamin A	969,00 SI
10	Vitamin B1	0,09 mg
11	Vitamin B2	0,10 mg
12	Vitamin B3	0,70 mg
13	Vitamin C	102,00 mg

Sumber: Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI, 1979.

Dengan semakin meningkatnya nilai impor produk hortikultura menunjukkan bahwa permintaan pasar belum mampu dipenuhi oleh dalam negeri. Apabila kondisi ini terus berlangsung, maka Indonesia akan sangat tergantung dari produk hortikultura impor (Muchtadi, 2001).

Berdasarkan data bulanan Badan Pusat Statistik (2013) menyebutkan, impor tanaman hortikultura Indonesia meningkat dari bulan Mei dan Juni, dimana pada bulan Juni 2013, nilai impor mencapai US\$ 202,62 juta.

Hal ini disebabkan dalam pembudidayaan tanaman sawi manis pada umumnya masih banyak mengalami

kendala. Dimana selama ini petani selalu terbentur untuk dalam memperoleh pupuk di lapangan, antara lain: produksi pupuk kimia yang terbatas dikarenakan pasokan gas bumi yang berkurang, harga pupuk kimia yang semakin meningkat, ditambah lagi petani sering menemukan pupuk kimia palsu di lapangan. Sementara itu di sisi lain masih banyak biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kompos yang dapat digunakan untuk mengurangi ketergantungan petani pada ketersediaan pupuk kimia. Salah satu biomassa yang banyak ditemukan adalah limbah tanaman padi antara lain jerami dan sekam yang selama ini belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Selain itu penggunaan pupuk organik alam yang dapat dipergunakan untuk membantu mengatasi kendala produksi pertanian yaitu Pupuk Organik Cair. (<http://www.deptan.co.id>).

Sekam padi merupakan media yang cukup baik bagi tanaman dimana sekam padi ini mengandung unsur hara N sebanyak 1% dan K 2%. Sekam padi juga dapat dipakai sebagai media pengganti humus pada tanaman. Sekam padi mempunyai beberapa fungsi antara lain sebagai berikut : mampu mengikat (menahan) air, memberikan drainase dan aerasi baik bagi tanaman, dapat mempertahankan kelembaban tanah di sekitar akar tanaman (Wuryan, 2008).

Pupuk organik cair dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, serta membantu meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman, mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan sebagai alternatif pengganti pupuk kandang (Indrakusuma, 2000 dalam Parman, 2007).

Penulis ingin meneliti potensi pupuk kompos sekam padi dan pupuk organik cair dalam meningkatkan produksi tanaman sawi manis yang nantinya dapat dijadikan solusi bagi pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, benih sawi manis, pupuk organik cair D.I. Grow Hijau, pupuk kimia, sekam padi, zat pengkompos (EM4), gula merah, air dll. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, meteran, babat, tali plastik, tugal, sprayer, timbangan, ember, plastik, gembor, papan plat untuk sampel dan plot, penggaris, dan alat tulis, serta alat-alat lain di butuhkan selama penelitian.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yaitu:

Pemberian kompos sekam padi :

K₀ = Diberi pupuk kimia sesuai dosis pemupukan tanaman sawi manis (tanpa kompos sekam padi).

K₁ = Sekam padi sebanyak 0,7 kg/plot (7 ton/ha)

K₂ = Sekam padi sebanyak 1,4 kg/plot (14 ton/ha)

K₃ = Sekam padi sebanyak 2,1 kg/plot (21 ton/ha)

Perlakuan pupuk organik cair :

C₀ = Diberi pupuk kimia sesuai dosis pemupukan tanaman sawi manis (tanpa pupuk cair)

C₁ = Pupuk organik cair sebanyak 1 cc/l air (0,5 L/ha)

C₂ = Pupuk organik cair sebanyak 3 cc/l air (1 L/ha)

C₃ = Pupuk organik cair sebanyak 5 cc/l air (1,5 L/ha)

Perlakuan K₀C₀ merupakan kontrol negatif, sehingga tidak diberi pupuk kompos sekam padi dan pupuk organik cair, melainkan dipupuk dengan menggunakan pupuk kimia sesuai dengan dosis anjuran untuk tanaman sawi. Menurut Wahyudi (2010), pemupukan dilakukan dengan dua tahapan, tahap pertama pemberian pupuk setelah tanah selesai diolah dengan dosis urea 100 kg/ha (10 gram/plot), SP-36 = 150 kg/ha (15 gram/plot), dan KCl 75 kg/ha (7,5 gram/plot).

Satuan penelitian:

Jumlah ulangan	= 2 ulangan
Jumlah plot	= 32 plot
Jumlah tanaman per plot	= 20 tanaman
Jumlah sampel per plot	= 4 tanaman
Ukuran plot	= 100x100 cm
Jarak tanam	= 20x25 cm
Jarak antar plot	= 50 cm
Jumlah tan. seluruhnya	= 640 tan.

Setelah data hasil penelitian diperoleh maka akan dilakukan analisis data dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan rumus:

$$Y_{ijk} = \mu_0 + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari plot percobaan yang mendapat perlakuan faktor ke I taraf ke-j dan faktor ke II taraf ke-k serta di tempatkan di ulangan ke-i

μ_0 = Pengaruh NT / rata-rata umum

ρ_i = Pengaruh kelompok ke-i

α_j = Pengaruh faktor I taraf ke-j

β_k = Pengaruh faktor II taraf ke-k

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Pengaruh kombinasi perlakuan antara faktor I taraf ke-j dan faktor II taraf ke-k

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat akibat faktor I taraf ke-j dan faktor II taraf ke-k yang ditempatkan pada kelompok ke-i.

Bila pengaruh perlakuan berbeda nyata maka dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji jarak Duncan pada taraf 5% (Gomez dan Gomez, 2005)

Adapun parameter pengamatan yang di lakukan pada penelitian ini yaitu : tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun , volume akar(ml), produksi per tanaman (gram), produksi per plot (gram), produksi per hektar (gram).

Sebelum pembuatan kompos sekam padi terlebih dahulu lubang pengomposan dibuat, dengan ukuran 1 m³(panjang 1 m, lebar 1 m, dan kedalaman lubang 1 m)yang semua dindingnya dilapisi dengan plastik.Posisi lubang ditentukan berada pada tanah bertopografi datar, agar tidak terjadi penggenangan pada saat hujan.Setelah lubang pengomposan selesai, bahan kompos dapat dimasukkan kedalam lubang pengomposan dan disiram dengan bahan pengompos, kemudian lubang ditutup dengan menggunakan terpal plastik dengan rapat. Pengadukan dilakukan setiap 2 minggu sekali hingga proses humifikasi selesai dan kompos siap untuk di gunakan.Untuk memastikan bahwa pengomposan sudah berjalan sempurna, dilakukan analisis C/N (<25), ini menunjukkan bahwa kompos sudah siap untuk digunakan (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Jakarta Selatan, 2011)

Bahan pengompos yang digunakan adalah EM4 bioaktifator *compost*, yakni dengan melarutkan 20 ml EM4 dengan air 2000 ml dan ditambahkan gula merah sebanyak 10 gram, kemudian aduk hingga merata dan diamkan selama 15 menit.

Setelah 15 menit larutan EM4 dapat diaplikasikan langsung pada bahan kompos sekam padi (Ruhukail, 2011).

Areal lahan penelitian yang akan digunakan terlebih dahulu dibersihkan dari gulma atau sampah. Apabila lahan tersebut sudah bersih, maka lakukan penggemburan tanah dengan menggunakan cangkul dan bentuk plot dengan ukuran 100cm x 100cm, jarak antar plot 50cm, jarak antar ulangan 50 cm dan ketinggian plot 30cm.

Sebelum dilakukan penyemaian, terlebih dahulu dibuat tempat untuk persemaian, tanah digemburkan dengan cara mencangkul kemudian dibuat plot berukuran 50cm x 50cm dan didiamkan selama 24 jam. Sebelum dilakukan penaburan benih terlebih dahulu dilakukan penyiraman pada media penyemaian, setelah itu dilakukan penaburan benih dan diberi naungan dari jerami agar terhindar kontak langsung dengan matahari atau pun tererosi akibat hujan.

Setelah benih disemai, selanjutnya dilakukan penyiraman pada pagi dan sore hari, serta bibit harus diperhatikan dari OPT (Organisme Pengganggu Tanaman). Saat bibit berumur 2 minggu setelah semai atau telah berdaun 3 helai, bibit dapat dipindahkan pada lubang tanam yang telah disediakan.

Setelah lahan selesai diolah, maka pupuk kompos diberikan pada bedengan sesuai dengan dosis pada masing-masing perlakuan kemudian dicampur dengan tanah dan diratakan yang selanjutnya didiamkan selama ± 7 hari sebelum dilakukan penanaman. Untuk perlakuan kontrol, tidak diberi pupuk kompos melainkan dilakukan pemupukan

menggunakan pupuk anorganik sesuai dengan dosis anjuran untuk tanaman sawi manis. Menurut Wahyudi (2010), pemupukan dilakukan dengan dua tahapan, tahap pertama pemberian pupuk setelah tanah selesai diolah dengan dosis urea 100 kg/ha (10 gram/plot), SP-36 = 150 kg/ha (15 gram/plot), dan KCl 75kg/ha (7,5 gram/plot). Aplikasi pupuk dilakukan dengan cara mencampurkan pupuk ke dalam tanah sesuai perlakuan. Pemupukan kedua, dilakukan pada tanaman berumur 10-15 hari setelah tanam dengan jenis pupuk urea 200kg/ha (20 gram/plot), dan KCl 75 kg/ha (7,5 gram/plot). Aplikasi pupuk dilakukan dengan cara ditaburkan antara lajur dengan jarak 12-15 cm dari tanaman.

Setelah tanah diolah dan diberi kompos sekam padi secara merata lalu dilakukan penanaman bibit pada plot penelitian, dimana bibit ditanam dengan jarak tanam 20 cm x 25 cm. Bibit yang ditanam pada lahan berumur 2 minggu atau berdaun 3 helai. Bibit yang dipilih adalah bibit yang pertumbuhannya homogen. Bibit ditanam pada sore hari untuk menjaga agar tanaman tidak layu.

Penyemprotan D.I. Grow dilakukan pada saat tanaman berumur 15, 25 dan 35 hari setelah tanam (HST) dengan konsentrasi sesuai dengan perlakuan yang telah ditetapkan. Sebelum penyemprotan, terlebih dahulu dilakukan kalibrasi dengan menyemprotkan air bersih pada tanaman kontrol untuk mengetahui dosis penyemprotan untuk setiap plot percobaan. Pupuk organik cair disemprotkan secara merata pada bagian bawah permukaan daun dan batang. Penyemprotan pupuk dilakukan pada pagi hari sebelum pukul 09.00 WIB.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa respon tanaman sawi manis dengan menggunakan pupuk kompos sekam padi dan pupuk cair D.I. Grow Hijau memperoleh hasil yang berbeda-beda pada setiap pengamatan. Respon tanaman sawi pada parameter pertumbuhan dan produksi dapat diuraikan sebagai berikut: Tinggi Tanaman (cm)

Data pengamatan tinggi tanaman dapat dilihat bahwa perlakuan pupuk

kompos sekam padi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 2 dan 4 MSPT, serta berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 1 dan 3 MSPT, serta berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada saat umur 4 MSPT. Sedangkan perlakuan pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 1 dan 2 MSPT, serta berpengaruh sangat nyata pada umur 3 dan 4 MSPT. Namun, kombinasi pupuk kompos sekam padi dan pupuk organik cair menunjukkan pengaruh tidak nyata pada semua umur pengamatan (1 – 4 MSPT).

Tabel 3. Nilai F hitung Tinggi Tanaman Sawi Manis Umur 1-4 MSPT dengan Perlakuan Pupuk Kompos Sekam Padi dan Pupuk Organik Cair D.I. Grow Hijau.

SK	db	F. hitung Tinggi Tanaman Sawi Manis pada umur				F Tabel	
		1 mst	2 mst	3 mst	4 mst	0.50	0.10
Kel.	1	4.07 tn	0.06 tn	4.61 *	8.76 **	4.54	8.68
Perlk.							
K	3	2.91 tn	3.38 *	1.83 tn	11.57 **	3.29	5.42
C	3	4.21 *	4.74 *	5.98 **	6.02 **	3.29	5.42
KxC	9	1.13 tn	1.98 tn	2.58 tn	1.17 tn	2.59	3.89
KK		15.59%	13.31%	7.14%	5.49%		

Keterangan: tn = tidak nyata

* = nyata

** = sangat nyata

Grafik perkembangan tinggi tanaman dengan perlakuan dosis pupuk kompos sekam padi dan pupuk organik cair D.I Grow Hijaupada umur 4 MSPT dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Grafik perkembangan tinggi tanaman dengan perlakuan dosis pupuk kompos sekam padi dan pupuk organik cair D.I Grow Hijaupada umur 4 MSPT

Gambar diatas menunjukkan bahwa perlakuan kompos sekam padi menunjukkan tinggi tanaman tertinggi pada taraf K3 (41,12) berbeda tidak nyata dengan taraf perlakuan lainnya. Begitu pula dengan pupuk organik cair menunjukkan bahwa taraf perlakuan yang menunjukkan tinggi tanaman terbaik adalah taraf C3 (40,82) dan berbeda tidak nyata dengan taraf perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan hara melalui pemberian pupuk organik cair dan pupuk kompos sekam padi mampu menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman secara optimal (Gardner et al, 1985). Sependapat dengan Sutejo (2002) yang menyatakan bahwa kebutuhan akan unsur hara N yang terdapat pada pupuk organik

cair pada tanaman sawi manis tercukupi selama pertumbuhannya. Apabila kebutuhan unsur N tercukupi, maka dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Seperti diketahui unsur N pada tanaman berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan daun sehingga daun akan menjadi banyak jumlahnya dan akan menjadi lebar dengan warna yang lebih hijau yang akan meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman. Menurut Gardner *et al.* (1991) N merupakan bahan penting penyusun asam amino, amida, nukleotida, dan nukleoprotein, serta esensial untuk pembelahan sel, pembesaran sel, dan karenanya untuk pertumbuhan. Defisiensi N mengganggu proses pertumbuhan, menyebabkan tanaman kerdil, menguning dan berkurang hasil panen berat keringnya. Lakitan (1996) menyatakan bahwa tanaman yang tidak mendapat tambahan unsur N tumbuhnya kerdil serta daun lebih kecil, tipis, dan jumlahnya sedikit. Hal ini sama pada penelitian ini penambahan kompos sekam padi dan pupuk organik cair serta perlakuan kontrol dengan pupuk kimia sama-sama dapat memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sawi.

Jumlah Daun (Helai)

Data pengamatan jumlah daun dapat dilihat bahwa respon tanaman sawi manis pada perlakuan pupuk kompos sekam padi menunjukkan hasil yang berpengaruh tidak nyata pada umur 1 MSPT, namun berpengaruh nyata pada pengamatan berikutnya (2 MSPT – 4 MSPT). Perlakuan pupuk organik cair menunjukkan hasil tidak nyata pada umur tanaman 1 sampai dengan 3 MSPT, namun berpengaruh nyata pada minggu ke 4 pada saat panen. Kombinasi perlakuan pupuk kompos sekam padi dan pupuk organik

cair berpengaruh tidak nyata pada semua tahap pengamatan.

Grafik perkembangan jumlah daun dengan perlakuan dosis pupuk kompos sekam padi dan pupuk organik cair D.I Grow Hijaupada umur 4 MSPT dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Grafik perkembangan jumlah daun dengan perlakuan dosis pupuk kompos sekam padi dan pupuk organik cair D.I Grow Hijaupada umur 4 MSPT

Gambar diatas menunjukkan bahwa perlakuan kompos sekam padi menunjukkan jumlah daun tertinggi pada taraf K3 (12,59) berbeda tidak nyata dengan taraf perlakuan K0. Begitu pula dengan pupuk organik cair menunjukkan bahwa taraf perlakuan yang menunjukkan jumlah daun terbaik adalah taraf C3 (12,47) dan berbeda tidak nyata dengan taraf perlakuan C1. Hal ini menunjukkan perlakuan kontrol dengan menggunakan pupuk kimia menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dan menunjukkan penggunaan kompos sekam padi dan pupuk organik cair dapat memenuhi kebutuhan unsur hara, serta dapat menggantikan penggunaan pupuk kimia.

Hal ini disebabkan pembentukan daun di pengaruhi oleh nutrisi yang diserab oleh tanaman tersebut oleh pembuluh xylem yang berdifusi dari akar

dan menuju sistem pembuluh, senyawa tersebut digunakan untuk membentuk daun yang ditandai dengan pembelahan sel pada bagian pucuk daun dan cabang primer maupun skunder (Salisbury, 1992). Nutrisi sendiri selalu melekat dan bertahan pada media tanam dan diperkaya dengan adanya penambahan kompos, nutrisi yang ada dalam kompos dipecah dan dipermudah penyerapannya oleh adanya penambahan pupuk organik cair yang mengandung bakteri baik. Pupuk organik cair sendiri terdiri mengandung bakteri Probiotik unggul (bakteri pengfiksasi nitrogen, pelarut pospat, jamur fermentasi, bakteri fotosintetik jamur anti hama dan ragi (*Mikoriza*). Hal ini sesuai dengan penelitian Andriawan (2010) bahwa aplikasi pupuk organik cair yang mengandung mikoriza dan bakteri pengingkat N, bakteri pelarut P dan bakteri pelarut K terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman pangan.

Pemberian pupuk organik cair juga terbukti mampu memperlambat senesensi daun dan meningkatkan kandungan hormon auksin dan sitokinin, dimana aktivitas keduanya mampu menunda proses regulasi yang menyebabkan terjadinya senesensi pada daun. Berkurangnya jumlah daun yang mengalami senesensi menyebabkan total luas daun yang aktif melakukan fotosintesis menjadi lebih besar sehingga berpengaruh terhadap peningkatan produksi tanaman (Andriawan 2010).

Luas Daun (cm²)

Data pengamatan luas daun pada saat panen diperoleh hasil bahwa perlakuan pupuk kompos sekam padi

menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap luas daun tanaman sawi. Perlakuan pupuk organik cair dan kombinasi keduanya menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap luas daun tanaman sawi. Data rata-rata luas daun tanaman sawi dengan perlakuan pupuk kompos sekam padi dan pupuk organik cair disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai F hitung Luas Daun Tanaman Sawi Manis Umur 4 MSPT dengan Perlakuan Pupuk Kompos Sekam Padi dan Pupuk Organik Cair D. I. Grow Hijau.

SK	DB	F hitung Luas Daun Umur 4 MSPT		F Tabel	
				0.5	0.1
Kelompok	1	38.23	**	4.54	8.68
Perlakuan					
K	3	9.45	**	3.29	5.42
C	3	0.31	tn	3.29	5.42
K x C	9	2.06	tn	2.59	3.89
Kk		12.99%			

Keterangan: tn (tidak nyata), * (nyata), ** (sangat nyata)

Dimana luas daun tanaman merupakan ukuran untuk tanaman sawi yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan ataupun sebagai parameter yang digunakan mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diamati untuk menentukan subur tidaknya suatu tanaman.

Terlihat dari hasil rata-rata luas daun, dimana perlakuan pada parameter luas daun tanaman sawi tertinggi adalah 179,71 cm (K0C1) dan terendah 99,24 cm (K2C1). K0C0 merupakan kontrol yang menggunakan pupuk kimia. Perlakuan kombinasi lainnya mampu mensuplai unsur hara yang sama dengan kemampuan pupuk kimia khususnya unsur N.

Tabel 6 .Rataan Luas Daun Umur 4 MSPT Pada Kombinasi Perlakuan Pupuk Kompos Sekam Padi dan Pupuk Organik Cair D. I. Grow Hijau.

Perlakuan	Luas Daun		
	Rataan	Notasi	
K		0.05	0.01
K0	163.35	a	A
K1	145.75	ab	A
K2	121.57	b	B
K3	124.53	ab	A
C			
C0	139.38	a	A
C1	134.05	a	A
C2	139.09	a	A
C3	142.68	a	A
K x C			
K0C0	166.87	a	A
K0C1	179.71	a	A
K0C2	146.12	a	A
K0C3	160.70	a	A
K1C0	129.20	a	A
K1C1	150.54	a	A
K1C2	151.08	a	A
K1C3	152.19	a	A
K2C0	149.25	a	A
K2C1	99.24	a	A
K2C2	118.63	a	A
K2C3	119.16	a	A
K3C0	112.19	a	A
K3C1	106.70	a	A
K3C2	140.53	a	A
K3C3	138.69	a	A

Menurut Rinsema (1986) dalam Sutejo (2002), N berfungsi untuk membentuk daun karena tersedianya N menyebabkan bertambahnya pertumbuhan daun. Hakim dkk (1986) menambahkan bahwa unsur N berpengaruh terhadap indeks luas daun, dimana pemberian pupuk yang mengandung N dibawah optimal maka akan menurunkan luas daun. N diperlukan untuk produksi protein dan bahan-bahan penting lainnya yang dimanfaatkan untuk

membentuk sel-sel serta klorofil. Klorofil yang tersedia dalam jumlah yang cukup pada daun tanaman akan meningkatkan kemampuan daun untuk menyerap cahaya matahari, sehingga proses fotosintesis akan berjalan lancar. Fotosintat yang dihasilkan akan dirombak kembali melalui proses respirasi dan menghasilkan energi yang diperlukan oleh sel untuk melakukan aktivitas seperti pembelahan sel yang terdapat pada daun tanaman yang menyebabkan daun tumbuh menjadi panjang dan lebar. Sehingga pemberian pupuk kimia dan kombinasi perlakuan menunjukkan dapat mensuplai unsur N yang cukup untuk tanaman sawi hijau sehingga pertumbuhan untuk luas daun tidak berbeda nyata.

Volume Akar

Data pengamatan volume akar pada saat panen menunjukkan rata-rata volume akar secara keseluruhan perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata. Hal ini dikarenakan ketersediaan unsur hara Nitrogen dan fosfat dalam tanah akibat penambahan pupuk organik cair, kompos sekam padi dan pupuk kimia dapat mempengaruhi panjang akar dalam menyerap unsur hara pada tanah dan volume akar.

Tabel 7. Nilai F hit Volume Akar Tanaman Sawi Umur 4 MSPT dengan Perlakuan Pupuk Kompos Sekam Padi dan Pupuk Organik Cair D. I. Grow Hijau.

SK	DB	F hit Volume Akar		F Tabel	
				0.5	0.1
Kelompok Perlakuan	1	2.10	tn	4.54	8.68
K	3	1.77	tn	3.29	5.42
C	3	1.45	tn	3.29	5.42
K x C	9	1.24	tn	2.59	3.89
Kk		19.18%			

Keterangan: tn (tidak nyata), * (nyata), ** (sangat nyata)

Tabel 8. Rataan Volume Akar Sawi Manis Umur 4 MSPT Pada Kombinasi Perlakuan Pupuk Kompos Sekam Padi dan Pupuk Organik Cair D. I. Grow Hijau.

Perlakuan	Volume Akar	
	Rataan	Notasi
K		0.05
K0	5.31	a
K1	5.38	a
K2	4.41	a
K3	5.28	a
C		
C0	5.53	a
C1	5.13	a
C2	4.53	a
C3	5.19	a
K x C		
K0C0	6.38	a
K0C1	5.88	a
K0C2	4.00	a
K0C3	5.00	a
K1C0	6.25	a
K1C1	5.25	a
K1C2	4.88	a
K1C3	5.13	a
K2C0	4.00	a
K2C1	3.50	a
K2C2	4.75	a
K2C3	5.38	a
K3C0	5.50	a
K3C1	5.88	a
K3C2	4.50	a
K3C3	5.25	a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha = 0.05$ (huruf kecil) dan $\alpha = 0.01$ (huruf besar) berdasarkan uji jarak Duncan

Semua Perlakuan memiliki volume akar yang tidak jauh beda yaitu hanya memiliki selisih satu untuk seluruh diantara perlakuan. Tabel 8 secara umum memperlihatkan bahwa penambahan pupuk dalam perlakuan dapat meningkatkan pajang akar.

Menurut Wibowo (2008) pemberian pupuk organik cair yang mengandung *Azospirillum* sp. dapat menghasilkan *Indole Acetic Acid* (IAA). Menurut Anom (2008) menyatakan bahwa *Azotobacter* sp. merupakan bakteri penambat N yang mampu menghasilkan substansi zat tumbuh giberelin, sitokinin, dan IAA sehingga pemanfaatannya dapat memacu pertumbuhan akar. Hormon IAA merupakan salah satu hormon auksin yang berperan dalam pembentukan dan pemanjangan akar. Hormon ini merangsang pembelahan sel-sel ujung akar dan akar lateral sehingga lingkungan optimal untuk perakaran. Perlakuan 100% dosis NPK dan pupuk organik cair memiliki panjang akar yang pendek, hal ini dikarenakan pupuk organik cair yang diberikan pada tanaman sawi dapat langsung terserap oleh tanaman. Menurut Elfiati (2005) eksudat akar mengandung triptophan atau senyawa serupa yang dapat digunakan oleh mikroorganisme tanah untuk memproduksi asam indolasetat. Beberapa bakteri pelarut fosfat dapat berperan sebagai biokontrol yang dapat meningkatkan kesehatan akar dan pertumbuhan tanaman melalui proteksinya terhadap penyakit.

Bobot Produksi per Tanaman (gram)

Data bobot produksi pertanaman sampel tanaman sawi manis pada saat panen menunjukkan bahwa perlakuan kompos berpengaruh tidak nyata terhadap bobot produksi per tanaman sampel. Perlakuan pupuk organik cair berpengaruh nyata pada bobot produksi pertanaman sampel.

Tabel 9. Nilai F hitProduksi perTanaman Sawi Manis Umur 4 MSPT dengan Perlakuan Pupuk Kompos Sekam Padi dan Pupuk Organik Cair D. I. Grow Hijau.

SK	DB	F hit Produksi per Tanaman		F Tabel	
				0.5	0.1
Kelompok	1	8.41	*	4.54	8.68
Perlakuan					
K	3	0.87	tn	3.29	5.42
C	3	6.34	**	3.29	5.42
K x C	9	1.13	tn	2.59	3.89
Kk		25.50%			

Keterangan: tn (tidak nyata), * (nyata), ** (sangat nyata)

Rataan bobot produksi per tanaman sampel pada panen dengan perlakuan kombinasi kompos dan pupuk cair terlihat pada Tabel 10. Pengamatan bobot produksi per tanaman sampel berdasarkan data pada Tabel 10 memperlihatkan interaksi perlakuan kompos dengan pupuk organik cair pada perlakuan tanaman sawi manis menyatakan berbeda sangat nyata (K3C3, K2C3, K1C3 dan K0C3) dengan perlakuan lainnya. Tabel 10 menunjukkan perlakuan kompos sekam padi tidak berpengaruh, melainkan perlakuan C3 pupuk organik cair menunjukkan pengaruh terhadap bobot produksi. Dimana perlakuan C3 menunjukkan hasil yang signifikan pada bobot produksi.

Dari Hasil ratahan pada Tabel 10 terlihat nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan K2C3 dan semua kombinasi yang diikuti perlakuan C3, berbeda nyata dengan perlakuan K2C0 dengan produksi tanaman sampel 80 gram.

Tabel 10. Rataan Bobot Produksi pertanaman sampel sawi manis umur 4 MSPT dengan Perlakuan Pupuk Kompos Sekam Padi Dan Pupuk Organik Cair.

Perlakuan	Produksi per Tanaman		
	Rataan	Notasi	
K		0.05	0.01
K0	144.23	a	A
K1	146.88	a	A
K2	157.97	a	A
K3	173.03	a	A
C			
C0	123.31	d	D
C1	130.14	abc	ABC
C2	170.16	ab	AB
C3	198.50	a	A
K x C			
K0C0	118.1	a	A
K0C1	108.2	a	A
K0C2	160.5	a	A
K0C3	190.1	a	A
K1C0	149.4	a	A
K1C1	134.4	a	A
K1C2	144.8	a	A
K1C3	159	a	A
K2C0	80	a	A
K2C1	114.5	a	A
K2C2	209.6	a	A
K2C3	227.8	a	A
K3C0	145.8	a	A
K3C1	163.5	a	A
K3C2	165.8	a	A
K3C3	217.1	a	A

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha = 0.05$ (huruf kecil) dan $\alpha = 0.01$ (huruf besar) berdasarkan uji jarak Duncan

C3 merupakan pupuk organik cair (3cc/L), yang mana dapat memenuhi kebutuhan unsur hara yang dapat membantu pertumbuhan tanaman sawi manis menjadi lebih baik. Dimana penggunaan pupuk organik cair lebih berpengaruh dibandingkan dengan pupuk

kompos dari sekam padi dan pupuk kimia, serta pupuk organik cair menunjukkan lebih baik dari keduanya.

Hal ini dikarenakan pupuk organik cair mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhan seperti N, P dan K. Hakim dkk (1986) menambahkan bahwa unsur N berpengaruh terhadap indeks luas daun, dimana pemberian pupuk yang mengandung N dibawah optimal maka akan menurunkan luas daun. N diperlukan untuk produksi protein dan bahan-bahan penting lainnya yang dimanfaatkan untuk membentuk sel-sel serta klorofil. Klorofil yang tersedia dalam jumlah yang cukup pada daun tanaman akan meningkatkan kemampuan daun untuk menyerap cahaya matahari, sehingga proses fotosintesis akan berjalan

lancar. Fotosintat yang dihasilkan akan dirombak kembali melalui proses respirasi dan menghasilkan energi yang diperlukan oleh sel untuk melakukan aktivitas seperti pembelahan sel yang terdapat pada daun tanaman yang menyebabkan daun tumbuh menjadi panjang dan lebar.

Menurut Nyakpa dkk (1988), P dapat memperbaiki kualitas hasil tanaman diantaranya terhadap peningkatan luas daun. Selain itu, P juga berperan dalam proses respirasi dan fotosintesis tanaman sehingga mendorong laju pertumbuhan tanaman, diantaranya luas daun. Pada tanaman sawi jika luas daun semakin luas maka keseluruhan tanaman secara utuh menjadi besar, serta bobot pertanaman menjadi berat. Dikarenakan pada tanaman sawi merupakan tanaman sayur yang dikonsumsi bagian daun tanamannya.

Produksi per Plot (gram)

Data pengamatan bobot tanaman per plot menunjukkan bahwa perlakuan kompos sekam padi dan pupuk cair berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan produksi per plot. Sedangkan perlakuan kombinasi keduanya berpengaruh tidak nyata.

Tabel 11. Nilai F hit Produksi per Plot Tanaman Sawi Manis Umur 4 MSPT dengan Perlakuan Pupuk Kompos Sekam Padi dan Pupuk Organik Cair D. I. Grow Hijau.

SK	DB	F hit Produksi per Plot		F Tabel	
				0.5	0.1
Kelompok	1	101.12	**	4.54	8.68
Perlakuan					
K	3	45.51	**	3.29	5.42
C	3	49.23	**	3.29	5.42
K x C	9	1.16	tn	2.59	3.89
Kk		8.05%			

Keterangan: tn (tidak nyata), * (nyata), ** (sangat nyata)

Pengamatan bobot produksi tanaman per Plot berdasarkan data pada Tabel 12 menunjukkan hasil yang sama dengan bobot pertanaman, dimana memperlihatkan interaksi perlakuan kompos dengan pupuk organik cair pada perlakuan tanaman sawi menyatakan berbeda sangat nyata K3C3 dengan perlakuan lainnya.

Tabel 12 menunjukkan perlakuan kompos sekam padi tidak berpengaruh, melainkan perlakuan C3 pupuk organik cair menunjukkan pengaruh terhadap bobot produksi. Dimana perlakuan C3 menunjukkan hasil yang signifikan pada bobot produksi meski dikombinasi pada perlakuan semua K Tabel 12. Hasil rata-rata terlihat nilai tertinggi hasil panen pada perlakuan K3C3 dengan rata-rata bobot basah per plot 4268 gram.

Tabel 12. Rataan Bobot Produksi per plot tanaman sawi manis umur 4 MSPT dengan Perlakuan Pupuk Kompos Sekam Padi Dan Pupuk Organik Cair.

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha = 0.05$ (huruf

Perlakuan		Bobot Produksi/Plot	
	Rataan	Notasi	
K		0.05	0.01
K0	2369.81	d	D
K1	2743.13	abc	ABC
K2	3065.75	ab	AB
K3	3717.13	a	A
C			
C0	2294.13	d	D
C1	2733.94	abc	ABC
C2	3192.75	ab	AB
C3	3675.00	a	A
K x C			
K0C0	1861.5	a	A
K0C1	2079.3	a	A
K0C2	2424.5	a	A
K0C3	3114	a	A
K1C0	2188.5	a	A
K1C1	2425	a	A
K1C2	2933.5	a	A
K1C3	3425.5	a	A
K2C0	2085.5	a	A
K2C1	2773.5	a	A
K2C2	3512	a	A
K2C3	3892	a	A
K3C0	3041	a	A
K3C1	3658	a	A
K3C2	2901	a	A
K3C3	4268.5	a	A

kecil) dan $\alpha = 0.01$ (huruf besar) berdasarkan uji jarak Duncan.

Dari Tabel 12 dapat disimpulkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk kompos sekam padi dan pupuk organik cair diperoleh produksi tertinggi pada taraf perlakuan K3C3 (4268.5 gram/ 4.3 kg). Berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan ini menunjukkan hal yang sama pada

pembahasan bobot produksi pertanaman, dimana kesemuanya diatur dengan komposisi unsur hara yang ada pada pupuk organik cair yang mengandung unsur N, P dan K yang dapat membantu pertumbuhan menjadi optimal, serta pupuk organik cair dan kompos dapat digunakan khususnya dalam pertanian dikarenakan dapat menggantikan kedudukan pupuk kimia. Pupuk kimia sendiri bila digunakan dalam waktu yang berkesinambungan dapat merusak kondisi tanah sedangkan pupuk kompos atau pupuk organik cair tidak merusak tanah, yang disebabkan adanya mikroorganisme yang dapat memperbaiki tekstur tanah (Parman, 2007).

Kompos termasuk pupuk organik padat yang tergolong pupuk *slow release* yang melepaskan unsur hara yang dikandungnya secara berlahan dan terus-menerus dalam jangka waktu tertentu dengan bantuan bakteri pengurai pada perakaran, sehingga kehilangan unsur hara akibat pencucian oleh air lebih kecil. Kompos merupakan sumber utama hara makro seperti N, P, K Ca, Mg dan S serta unsur hara mikro esensial untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Smith, 1993). Selain itu pupuk kompos juga berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah sehingga udara dan air dalam tanah berada dalam keadaan seimbang, mengikat air sehingga tanah tidak mudah kering dan dapat mengikat unsur-unsur kimia dalam tanah. Lingga (2005) menyatakan bahwa kemampuan pupuk organik cair walaupun kuantitasnya sangat sedikit tetapi mampu memberikan pengaruh besar pada tanah yang bisa bermanfaat untuk meningkatkan produktivitas, mempercepat panen,

merangsang pertumbuhan akar, batang, daun dan bunga. Kemampuan kompos sekam padi dalam memperbaiki sifat biologi tanah sehingga tercipta lingkungan yang lebih baik bagi perakaran tanaman (Tandisau dkk, 2005).

Bobot Produksi per Hektar (ton)

Data produksi tanaman sawi manis dapat dilihat bahwa sejalan dengan hasil produksi tanaman per plot, perlakuan pupuk kompos sekam padi dan pupuk organik cair serta kombinasi keduanya menunjukkan respon tanaman sawi yang sangat nyata terhadap produksi tanaman sawi. Data rata-rata produksi per hektar tanaman sawi disajikan pada Tabel 13.

Dari Tabel 13 dapat dilihat bahwa perlakuan kombinasi pupuk kompos sekam padi dan pupuk organik cair mampu meningkatkan produksi tanaman sawi per hektar. Dimana produksi tertinggi diperoleh pada kombinasi K2C3 yaitu 45,5 ton/ha, berbeda sangat nyata dengan perlakuan K0C0 (kontrol) yaitu 23,6 ton/ha.

Samahalnya pada pembahasan produksi tanaman sawi per plot, kompos sekam padi dapat memperbaiki tata udara dan air tanah dan pupuk organik cair mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi manis. Dengan demikian, perakaran tanaman akan berkembang dengan baik dan akar dapat menyerap unsur hara yang lebih banyak, terutama unsur N yang akan meningkatkan pembentukan klorofil, sehingga aktivitas fotosintesis lebih meningkatkan pertumbuhan tanaman khususnya pada penelitian ini tanaman sawi manis (Tandisau dkk, 2005).

Tabel 13. Rata-rata Produksi per Hektar Tanaman Sawi Manis.

Perlakuan	Produksi Per Hektar		
	Rataan	Notasi	
K		0.05	0.01
K0	28.85	a	A
K1	29.38	a	A
K2	31.59	a	A
K3	34.61	a	A
C			
C0	24.66	d	D
C1	26.03	abc	ABC
C2	34.03	ab	AB
C3	39.70	a	A
K x C			
K0C0	23.63	a	A
K0C1	21.64	a	A
K0C2	32.10	a	A
K0C3	38.03	a	A
K1C0	29.88	a	A
K1C1	26.88	a	A
K1C2	28.95	a	A
K1C3	31.80	a	A
K2C0	16.00	a	A
K2C1	22.90	a	A
K2C2	41.93	a	A
K2C3	45.55	a	A
K3C0	29.15	a	A
K3C1	32.70	a	A
K3C2	33.15	a	A
K3C3	43.43	a	A

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha = 0.05$ (huruf kecil) dan $\alpha = 0.01$ (huruf besar) berdasarkan uji jarak Duncan

SIMPULAN

Perlakuan dosis pupuk kompos sekam padi mampu memberikan respon pertumbuhan tanaman sawi yang baik (tinggi tanaman dan jumlah daun). Perlakuan konsentrasi pupuk organik cair D.I Grow Hijau mampu meningkatkan pertumbuhan (jumlah daun, tinggi tanaman) dan produktivitas tanaman sawi

manis. Kombinasi pupuk kompos sekam padi dan pupuk organik cair D.I Grow Hijau memberi respon yang tidak nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi manis.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriawan. I. 2010. Efektivitas Pupuk Hayati Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oriza sativa*). Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. IPB. (Tidak publikasi)
- Cahyono, B. 2003. Teknik Dan Strategi Budidaya Sawi Hijau. Yogyakarta: Gava Media
- Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI, 1979 dalam repository.usu.ac.id/bitstream/.../5/Chapter%201.pdf
- Elfiati, D. 2005. Peranan mikroba pelarut fosfat dalam pertumbuhan tanaman. www.library.usu.id/download/fp/hutan.html. [diakses pada 18 September 2014].
- Fahrudin. F. 2009. Budidaya Caisim Menggunakan Ekstrak The dan Pupuk Kascing. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret (Tidak Dipublikasi)
- Fransisca. S. 2009. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Manis (*Brassica juncea* L.) Terhadap Penggunaan Pupuk Kascing dan Pupuk Organik Cair. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. (Tidak dipublikasi)
- Gardner, F. P., R. B. Pearce, and R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Herawati Susilo. UI Press, Jakarta.
- Gardner, F.P., B.R. Pearce, L.M. Roger, 1985. Physiology of Crop Plants. The Iowa State University Press, Iowa.
- Gomez A.K dan A. A. Gomez. 2005. Statistical Procedures For Agriculture Research. John Wiley and Sons. NY.
- Hakim, N.M.Y. Nyakpa, A. M. Lubis S.G. Nugroho, M.R, Saul M.A Diha, G.B. Hong dan H.H. Bailey., 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas lampung. Lampung.
- Haryadi. 2006. Teknologi Pengolahan Beras. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Haryanto, E., T. Suhartini, dan E. Rahayu. 2001. Sawi dan Selada. Penebar Swadaya. Jakarta. <http://zuldesains.wordpress.com/2008/01/1/budidaya-tanaman-sawi-manis>. Diakses pada tanggal 1 Januari 2013.
- <http://langit-langit.commod.php?mod=diskusi&op=90>. 2009. Fungsi unsur hara makro (N-P-K). Diakses tanggal 14 November 2010.
- <http://pupuk-cair-digrow.blogspot.com/2013/penggunaan-pupuk-cair-digrow>. diakses tanggal 16 Januari 2014
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan Perkembangan Tanaman. Rajawali Pres, Jakarta.
- Lingga, P dan Marsono. 2005. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta. 150 hlm.
- Manuhutu M. dan B. T. Wahyu. 2005. Bertanam Sayuran Organik. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Muchtadi, D. 2001. Sayuran sebagai sumber serat pangan untuk mencegah timbulnya penyakit degeneratif. Teknologi dan Industri Pangan. IPB-Press. Bogor.
- Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis, Mamat, A.G. Amrah, A. Munawar, dan N. Hakim. Kesuburan Tanah. Kerjasama USAID dengan University of Kentucky (WUAE Project). 1985
- Parman. 2007. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA UNDIP. Semarang.
- Pracaya, 1999. Tanaman Sawi. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta dalam Sudarni 2010.
- Ruhukail, N. L. 2011. Pengaruh Penggunaan EM4 yang Dikulturkan Pada Bokashi dan Pupuk Anorganik Terhadap Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hipogaea* L.) Di Kampung Wanggar Kabupaten Nanire. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Sahya Wiyata Mandala-Nabire. Vol. VI. No. 2.
- Salisbury Frank B. dan Cleon W. R. 1991. Fisiologi Tumbuhan. Penerbit ITB. Bandung.
- Smith, J. L., Papendick, D. F. Bezdicek, J. M. Lynch, 1993. Soil Organic Matter Dynamics and Crop Residue Management. p: 65-94. in : Metting, F. B. (ed.). Soil Microbial Ecology. Marcel Dekker, Inc. New York-Barsel-Hongkong.
- Subekti. 2009. Morfologi tanaman dan fase pertumbuhan sawi manis. Diakses dari situs <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/bjagung/e-patpdf>.
- Sunarjono, H. H. 2008. Bertanam 30 Jenis Sayur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutejo, M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Jakarta: Rineka Cipta.

- Tandisau, P., Dawmawidah, A., Warda, A., dan Indaryani, 2005. Kajian Penggunaan Pupuk Organik Sampah Kota Makasar Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (JPPTP) Vol. 8 (3) : 372 – 380.
- Wahyudi. 2010. Dalam http://shukendar.blogspot.com/2011/12/budidaya_tanaman_sawi.
- Wibowo, S.T. 2008. Kandungan Hormon IAA, Serapan Hara, dan Pertumbuhan Beberapa Tanaman Budidaya sebagai Respon terhadap Aplikasi Pupuk Biologi. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 56 hlm.
- Wuryaningsih, S. dan D. Herlina. 1993. Komposisi media dan pemupukan pada tanaman hias pot *Spathiphyllum*. Buletin Penelitian Tanaman Hias 1(1): 113 – 123.