

PENGARUH JENIS RAKIT LIMBAH BOTOL PLASTIK DAN JENIS PUPUK ORGANIK PADAT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SAWI (*Brassica oleracea* L. Var. *alboglabra* Bailey) DI LAHAN RAWA LEBAK YANG TERGENANG

Bambang Karya, Heniyati Hawalid, Erni Hawayanti
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Palembang

ABSTRAK

Pengaruh jenis rakit limbah botol plastik dan jenis pupuk organik padat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica oleracea* L. Var. *alboglabra* Bailey) di lahan rawa lebak yang tergenang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis limbah botol plastik dan jenis pupuk organik padat yang dapat menghasilkan pertumbuhan terbaik pada tanaman sawi (*Brassica oleracea* L.) di lahan lebak yang tergenang. Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun petani Desa Saka Tiga Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan, yang dimulai pada bulan Juni 2013 sampai dengan bulan September 2013. Penelitian ini menggunakan Rancangan petak terbagi (Split plot design) yang disusun secara faktorial dengan 9 kombinasi perlakuan dan 3 kelompok sebagai ulangan. Faktor- faktor yang diteliti dalam penelitian meliputi jenis Rakit plastik (R) yang terdiri dari : R1 = Rakit limbah botol plastik ukuran 300 ml, R2 = Rakit limbah botol plastik ukuran 600 ml, R3 = Rakit limbah botol plastik ukuran 1500 ml dan Jenis pupuk organik (J) yang terdiri dari : J¹ = Jenis Pupuk Organik limbah tanaman, J² = Jenis Pupuk Organik Plus, J³ = Jenis Pupuk Organik kotoran ayam. Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman (34,46 cm), jumlah daun (11,26 helai), berat produksi (118,81 g), berat kering berangkasan (27,29 g), dan indeks panen (73,16 %). Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa jenis rakit limbah botol plastik ukuran 600 ml dengan pemberian pupuk organik plus memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica oleracea* L.).

Kata Kunci : Tanaman Sawi Var. alboglabra Bailey, Pupuk organik, Rakit limbah botol plastik, Lahan rawa lebak

PENDAHULUAN

Sawi (*Brassica oleracea* L.) merupakan tanaman yang sudah umum dikenal dan dapat tumbuh baik pada lahan pertanian di dataran rendah. Tanaman ini juga digemari oleh semua lapisan masyarakat, sehingga permintaan sawi (*Brassica oleracea* L.) terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Diantara bermacam – macam jenis sayuran yang dibudidayakan, sawi (*Brassica oleracea* L.) merupakan sayuran yang memiliki nilai komersial yang cukup baik, sehingga memiliki potensi yang besar untuk dibudidayakan di Indonesia (Haryanto *et al*, 2003). Di samping rasanya yang enak sawi (*Brassica oleracea* L) juga banyak mengandung zat gizi diantaranya vitamin A, B dan C yang penting bagi kesehatan tubuh, masyarakat juga mempercayai sawi (*Brassica oleracea* L) mampu bekerja sebagai bahan pembersih darah, serta dapat memperbaiki ginjal (Haryanto, 2005).

Pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica oleracea* L.) sangat dipengaruhi oleh faktor tanah dan iklim. Pertumbuhan tanaman sawi kendala tanah yang ada di Sumsel sebagian besar tanahnya merupakan tanah rawa jika dimanfaatkan untuk budidaya sawi memiliki kendala dalam hal pengaturan tata air dan unsur hara. Menurut Satidjo (2006), bahwa umumnya tanah di Indonesia mempunyai tingkat kesuburan yang rendah, pH tanah dan kapasitas tukar kation yang rendah, sehingga untuk bercocok tanam diperlukan upaya meningkatkan kesuburan tanah atau meningkatkan produktivitas lahan.

Peningkatan produktivitas lahan dapat dilakukan dengan pemupukan, Pemupukan merupakan tindakan yang bertujuan untuk menambah unsur hara yang sudah berada dalam tanah, memberikan unsur hara yang memang belum tersedia dalam tanah dan mengganti unsur hara yang diangkut oleh tanaman melalui panen. (Mulyati dan Lolita, 2010). Sejarah mencatat bahwa penggunaan pupuk kimia meningkatkan produksi pertanian karena terbukti mampu memenuhi kebutuhan pangan penduduk dunia yang terus meningkat populasinya. Namun akibat penggunaan pupuk kimia yang terus menerus tersebut dapat mengganggu keseimbangan kimia tanah sehingga produktivitas tanah menurun (Soleh, 2011). Pertanian organik merupakan kegiatan bercocok tanam yang akrab dengan lingkungan. Pertanian organik berusaha meminimalkan dampak negatif bagi alam sekitar. Pertanian organik merupakan tuntunan zaman, bahkan sebagai pertanian masa depan. Ciri utama pertanian organik adalah dengan penggunaan pupuk organik dan pestisida organik (Andoko, 2006).

Pupuk organik merupakan hasil akhir dari penguraian bagian-bagian atau sisa-sisa (serasah) tanaman dan binatang, misalnya pupuk kandang, pupuk hijau, kompos, bungkil, guano, tepung tulang dan lain sebagainya. Pupuk organik mampu memperbaiki struktur lapisan permukaan tanah (top soil), meningkatkan jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air, sehingga kesuburan tanah meningkat (Yuliarti, 2009). Pupuk organik mempunyai kandungan hara yang rendah dan dipergunakan terutama untuk kesuburan fisik tanah supaya gembur (strukturnya baik). Susunan unsur

rata-rata untuk pupuk kandang sekitar 0,5% N, 0,25% P₂O₅ dan 0,5% K₂O (Departemen Pertanian, 2011).

Menurut Nurhidayat (2009), untuk meningkatkan kandungan hara pada pupuk organik dapat ditambahkan mineral pupuk anorganik dan mineral alami, yang merupakan usaha manifulasi dari sifat pupuk organik dikenal sebagai model pupuk organik plus. Pupuk organik plus merupakan pupuk organik limbah pertanian yang dilengkapi dengan pupuk anorganik dan bahan mineral alami. Penambahan bahan mineral alami yaitu tepung darah menambah unsur N dan P, tepung tulang menambah K dan Ca dan tepung cangkang menambah Ca.

Selain untuk meningkatkan hasil pertanian terutama untuk tanaman sayuran, pupuk organik sangat cocok digunakan di dalam tropis ini, karena tidak meninggalkan residu di dalam tanah dan membuat tanah menjadi gembur. Residu yang berasal pupuk kimia yang bertumpuk di dalam tanah dalam jangka waktu panjang akan merusak unsur hara di dalam tanah yang berakibat tanah menjadi keras (Ismunadji, 2009).

Pada umumnya lahan pertanian di daerah Sumatera Selatan merupakan daerah rawa lebak. Lahan rawa lebak di Sumatera Selatan seluas 2,97 juta hektar dan 226 ribu hektar telah dimanfaatkan sebagai lahan pertanian, dimana 74,972 hektar lahan ini terdapat di kabupaten Ogan Ilir. Lahan ini biasanya akan mengalami periode basah (tergenang) selama beberapa waktu atau sepanjang tahun, terutama pada musim hujan dan akan berkurang tinggi genangan air atau kering pada musim kemarau. Di lahan lebak selain faktor tingkat kesuburan tanah, faktor genangan air sangat menentukan keberhasilan usaha tani. Genangan air pada rawa lebak dipengaruhi oleh curah hujan dari lahan sekitarnya (Noor, 2004).

Melihat kondisi tersebut diatas kita dapat memanfaatkan lahan rawa lebak untuk kegiatan budidaya pertanian dengan menyesuaikan kondisi di lapangan dari waktu ke waktu, dengan meningkatkan pemanfaatan lahan rawa lebak diharapkan dapat pula meningkatkan pendapatan petani secara bertahap. Oleh karena itu perlu dicari satu teknologi budidaya pertanian yang sesuai dengan kondisi lahan lebak yang tergenang (Syafurullah, 2004).

Banyaknya limbah plastik baik berupa botol, gelas dan wadah air mineral lainnya, diperkirakan setiap hari di kota-kota besar sekitar 1 ton. Limbah ini biasanya sebagian di pungut pemulung untuk di daur ulang, tetapi ada sebagian lagi yang tidak diambil pemulung dan masih merupakan limbah yang mengganggu lingkungan, karena tidak bias dilapukkan oleh mikroorganismenya, sehingga dari hari ke hari menumpuk di kotak-kotak sampah. Alangkah baiknya kalau limbah plastik ini dapat di manfaatkan selain di daur ulang, dapat dijadikan bahan yang dapat berguna bagi kehidupan masyarakat. Salah satu cara adalah menjadikan limbah botol plastik ini untuk bahan pembuat rakit, yang nantinya digunakan sebagai wadah media tanam, pada saat lahan

pertanian di lahan lebak sedang tergenang air waktu musim hujan (Syafurullah *et al.*, 2004).

Rakit terapung limbah botol plastik air mineral merupakan rakit yang dibuat untuk usaha budidaya pertanian di lahan rawa lebak (lahan pertanian) tergenang air. penggunaan rakit terapung dapat diterapkan pada daerah rawa lebak, didasarkan atas hukum Archimedes yang mana satu benda dikatakan dapat terapung jika volume benda (V_b) lebih besar dari pada volume zat cair yang dipindahkan (V_f). Syarat terapung : masa jenis benda < dari masa jenis zat cair atau $Q_b < Q_f$ bunyi hukum Archimedes "benda yang tercelup ke dalam fluida akan mengalami gaya ke atas seberat fluida yang dipindahkan oleh benda itu; dirumuskan sebagai berikut : $F_A = Q_g V$ (Setyono dan Sulistyono, 2006).

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian tentang jenis botol plastik dan jenis pupuk organik padat yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica oleracea L.*) di lahan lebak yang tergenang.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis limbah botol plastik dan jenis pupuk organik padat yang dapat menghasilkan pertumbuhan terbaik pada tanaman sawi (*Brassica oleracea L.*) di lahan lebak yang tergenang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun petani Desa Saka Tiga Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan, yang telah dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan September 2013. Bahan yang digunakan adalah benih sawi, tanah lapisan atas, pupuk kandang kotoran ayam, kompos limbah tanaman dan pupuk organik plus. Sedangkan alat - alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : limbah botol plastik ukuran 1500 ml, limbah botol plastik ukuran 600 ml, limbah botol plastik ukuran 300, paku, meteran, cangkul, tali rafia, kayu hek, parang, papan label, handsprayer, kawat. Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi (split plot design). Sebagai petak utama adalah : jenis rakit limbah botol plastik dan anak petak adalah : jenis pupuk organik padat yang disusun secara faktorial dengan 9 kombinasi perlakuan dan 3 kelompok sebagai ulangan.

1. Petak Utama : Jenis Rakit Limbah Botol Plastik (R)
 - R1 = Rakit Limbah Botol Plastik 300 ml
 - R2 = Rakit Limbah Botol Plastik 600 ml
 - R3 = Rakit Limbah Botol Plastik 1500 ml
2. Anak Petak : Jenis Pupuk Organik Padat (J)
 - J1 = Kompos Tanaman
 - J2 = Pupuk Organik Plus
 - J3 = Pupuk Kandang Kotoran Ayam

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan jenis pupuk organik padat dan jenis Rakit limbah plastik serta interaksi perlakuan berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap semua parameter yang diamati. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis keragaman pengaruh jenis rakit limbah plastik dan jenis pupuk organik serta interaksinya terhadap semua parameter yang diamati.

Parameter yang Diamati	Perlakuan			KK (%)
	R	J	I	
Tinggi Tanaman (cm)	**	**	**	4,42
Jumlah Daun (helai)	**	**	**	2,35
Berat Berangkasan Basah (g)	**	**	**	4,17
Berat Berangkasan Kering (g)	**	*	**	3,71
Indeks Panen (%)	*	*	*	10,38

Keterangan :

- * = Berpengaruh nyata
- ** = Berpengaruh sangat nyata
- tn = Berpengaruh tidak nyata
- R = Jenis rakit limbah plastik
- J = Jenis pupuk organik
- I = Interaksi
- KK = Koefisien Keragaman

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis tanah dari Laboratorium Kimia, Biologi, dan Kesuburan Tanah Universitas Sriwijaya (2013), menunjukkan bahwa media tanam yang digunakan memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Hal ini terlihat dari kandungan hara tanah yang digunakan : C-organik 1,97% (rendah), N-total 0,20% (rendah), P-bray 14,55 ppm (rendah), K-dd 0,19 me/100 g (rendah), N-dd 0,33 me/100 g (rendah), C 0,68 me/100 g (sangat rendah), dan Mg 0,18 me/100 g, pH H₂O 5,41 (masam). Tekstur tanah memiliki kandungan pasir 55,65%, debu 32,55%, dan liat 11,80%. Upaya untuk meningkatkan kesuburan tanahnya perlu diberikan pupuk.

Pupuk organik yang digunakan pada penelitian ini yaitu pupuk organik dengan kandungan hara yang berbeda-beda. Hal ini dapat dilihat pada kandungan unsur hara pupuk organik kompos tanaman mengandung (N 0,81 %, P 0,75 % dan K 0,635 %), pupuk kotoran ayam mengandung (N 1,665 %, P 0,344 % dan K 0,05 %), dan pupuk organik plus mengandung (N 8,05 %, P 5,11 % dan K 4,00 %). Dari hasil analisis unsur hara ketiga pupuk tersebut yang paling terbaik adalah Jenis Pupuk Organik Padat plus.

Hasil uji BNJ menunjukan bahwa perlakuan pupuk organik plus menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi yang terbaik dibandingkan

dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan kandungan hara pupuk organik plus lebih tinggi dibandingkan pupuk organik lainnya. Kondisi ini sangat mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman tanaman sawi yang memerlukan unsur hara Nitrogen (N). Menurut Soepardi (2003), bahwa unsur hara N sangat diperlukan untuk pembentukan dan pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti pertumbuhan daun, batang dan akar. Selanjutnya menurut Musliar *et al* (2000), menyatakan bahwa unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah Nitrogen (N).

Selanjutnya menurut Winarso (2005), bahwa pertumbuhan tanaman dikendalikan oleh faktor pertumbuhan yang ada dalam keadaan konsentrasi minimal. Dalam penelitian ini tinggi rendahnya pertumbuhan dan produksi tanaman ditentukan oleh tinggi rendahnya unsur hara N yang ada pada pupuk organik plus yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian Suwardi dan Darmawan (2009) menunjukkan bahwa, pupuk organik yang menggunakan campuran asam humat, mineral liat dan zeolit dapat memperlambat pola pelepasan Nitrogen (N) menjadi nitrat, kehilangan pupuk yang diberikan akibat penguapan dan pencucian semakin kecil, sehingga tanaman memperoleh kesempatan Nitrogen (N) lebih banyak. Ini berarti asam humat dapat meningkatkan efisiensi pupuk Nitrogen (N).

Hasil analisis kimia kandungan unsur hara dari bahan pupuk organik yang di gunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk organik plus memiliki unsur N P dan K yang tertinggi di bandingkan dengan kompos tanaman dan pupuk kotoran ayam. Kandungan unsur hara makro sangat dibutuhkan saat tanaman mengalami proses pertumbuhan vegetatif, terutama pada tanaman sayuran (Murbandono, 2006).

Hasil perlakuan pupuk organik plus (J₂) memberikan pengaruh lebih baik, pada pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Hal ini disebabkan karena pemberian pupuk organik plus mempunyai kandungan Nitrogen (N) yang relatif lebih tinggi dari kompos tanaman dan pupuk kotoran ayam, sehingga proses metabolisme di dalam tubuh tanaman tidak terganggu dan pertumbuhan tanaman akan tumbuh dengan baik (Indriani, 2004).

Pertumbuhan pada tanaman sawi pada perlakuan jenis pupuk organik kompos tanaman (J₁) lebih rendah dibandingkan dengan seluruh perlakuan terhadap semua peubah yang diamati karena unsur hara yang diberikan tidak mencukupi kebutuhan tanaman sawi. Jika ketersediaan unsur hara kurang dari jumlah yang dibutuhkan tanaman maka tanaman akan terganggu metabolismenya dan sebaliknya pada perlakuan pupuk organik kotoran ayam (J₃), juga berpengaruh kurang baik karena kandungan nitrogennya belum optimal dibandingkan pupuk organik plus, sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan juga terhambat (Lingga, 2001).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan rakit botol ukuran 600 ml, menunjukkan hasil pertumbuhan dan produksi tanaman yang lebih baik dari perlakuan rakit limbah

botol plastik 300 ml dan rakit limbah botol plastik ukuran 1500 ml. Hal ini diduga disebabkan karena daya apung rakit limbah botol plastik ukuran 600 ml lebih tinggi dari rakit limbah botol plastic ukuran 300 ml dan ketahanan fisiknya yang tidak berpengaruh dengan air, tetapi ketersediaan air untuk tanaman tersedia. Hal ini sejalan dengan pendapat Syafrullah *et al*, (2004) bahwa, jenis rakit yang paling baik digunakan adalah yang daya apungnya tinggi seperti rakit limbah botol plastik ukuran 600 ml, rakit ini dapat lebih tahan jika digunakan untuk jangka waktu yang lama dan tidak mudah terpengaruh dengan air genangan di lahan lebak. Selanjutnya ini diduga disebabkan tingginya daya apung sehingga ketersediaan air pada media tanam. Pada rakit limbah botol plastik ukuran 1500 ml sangat tergantung pada pemberian air dari luar, dengan demikian pertumbuhan tanaman terhambat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis rakit limbah botol plastik ukuran 300 ml memberikan hasil pertumbuhan dan produksi tanaman lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan jenis rakit lainnya. Hal ini tercermin pada rendahnya hasil pertumbuhan dan produksi tanaman pada perlakuan rakit tersebut. Hal ini juga diduga disebabkan kurangnya daya apung dari rakit tersebut sehingga mengakibatkan kelebihan air pada media tanam. Jika terjadi kelebihan air pada tanah maka pori-pori tanah akan terisi dengan air sehingga suplai O₂ dalam tanah untuk penafasan akar tanaman terganggu yang sejajar akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman, ini terlihat pada perlakuan rakit limbah botol plastik ukuran 300 ml yang menunjukkan hasil pertumbuhan dan produksi terendah. Sunaryono dan Rismunandar (1990), menyatakan bahwa air merupakan faktor mutlak dalam pertanaman, tanpa air sulit bagi tanaman untuk melangsungkan hidupnya. Tetapi kelebihan air dalam tanah dapat menyebabkan aerasi tanah menjadi kurang baik karena akar tanaman akan sulit menyerap unsur hara lebih apabila tanaman tersebut telah memasuki fase generatif maka kebutuhan airnya harus dikurangi sebab apabila terjadi kelebihan air pada tanaman akan mengakibatkan turunnya hasil produksi dan bahkan dapat menyebabkan kematian.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara jenis rakit limbah botol plastik ukuran 600 ml dan pemberian pupuk organik plus, merupakan kombinasi perlakuan yang terbaik dibandingkan dengan kombinasi perlakuan yang lain. Hal ini diduga perlakuan antara pupuk organik plus dan penggunaan jenis rakit limbah botol plastik ukuran 600 ml, merupakan Jenis Pupuk Organik Padat dan jenis rakit yang tepat bagi pertumbuhan tanaman sawi di lahan lebak yang tergenang. Pupuk organik plus merupakan pupuk yang berimbang dan cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Sejalan dengan pendapat Sasrosoedirdjo dan Rifai (2005), bahwa untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal pupuk harus diberikan dalam jumlah berimbang atau mencukupi kebutuhan tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pemberian pupuk organik plus memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pada berbagai jenis rakit terapung di lahan lebak tergenang.
2. Penggunaan jenis rakit limbah botol plastik ukuran 600 ml memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi di lahan lebak tergenang.
3. Interaksi perlakuan antara pupuk organik plus dan penggunaan jenis rakit limbah botol plastik ukuran 600 ml memberikan pengaruh terbaik dengan hasil produksi tanaman sawi di lahan lebak yang tergenang.

B. Saran

Untuk mendapatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi yang baik di lahan lebak tergenang sebaiknya menggunakan jenis pupuk organik plus dan jenis rakit limbah botol plastik ukuran 600 ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Andoko, A. 2006. Budidaya Pertanian Organik. Penebar Swadaya. Jakarta
- Deptan. 2011. Kesuburan Fisik Tanah. <http://deptan.go.id>. Diakses tanggal 4 September 2013.
- Djafar. 2009. Teknologi Rakit Terapung. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Bogor.
- Hanafiah, K.A. 2001. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Haryanto. 2005. Sawi dan Selada. Rineka Cipta. Jakarta.
- Haryanto, E. T. Suharti dan E, Rahayu. 2003. Sawi dan Selada. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Indriani. 2004. Membuat Kompos Secara Kilat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ismail, I.G., Suwamo, MH. Togatorop dan D.E Sianturi. 1990 . Proyek Penelitian Lahan Pasang Surut dan Rawa Swamps II. Laporan Tahunan 1998 / 1999. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian Indonesia.
- Lingga dan Marsono. 2001. Pupuk Akar dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- M. Soleh. 2011. Penuntun Analisis Tanah. Lembaga Penelitian Tanah Bogor. Bogor.
- Mulyati dan Lolita E.S. 2010. Pupuk Dan Pemupukan. UPT Mataram University press. Cetakan I. Mataram.
- Murbandono, L.H.S. 2000. Membuat Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Musliar Kasim, Kasli, Aslim Rasyad dan Yusniwati. 2000. Pelestarian Plasma Nutfah Pisang Melalui Penyampaian Secara Invitro. Pada

- Beberapa Komposisi Media MS. Prosiding Seminar BPTP Sumbar. PSE. Deptan.
- Nazaruddin, 1995. Budidaya dan Pengaturan Panen "Sayuran Dataran Rendah". Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nicholls, R.E. 1993. Hidroponik Tanaman Tanpa Tanah. Dahara Prize. Semarang.
- Nicholls, R.E. 1993, dan Lingga, P. 1996. Hidroponik : Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Dahara Prize. Semarang.
- Nurhidayat dan Purwendro, S. 2009. Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Noor, M. 2004. Lahan Rawa : Sifat Dan Pengolahan Tanah Bermasalah Sulfat Masam. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Palungkun, R., dan Asiani, B. 2000. Sayur Komersial. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rukmana. 2004. Bertanam Petsai dan Sawi. Kanisius. Yogyakarta.
- Sasrosoedirdjo, R. S. dan T. B. Rifai. 2005. Ilmu pemupukan. CV Yasaguna. Jakarta.
- Satidjo. 2006. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Setiawan, B. S. 2004. Cara Cepat Membuat Kompos. Agromedia pustaka. Jakarta.
- Setyono, P dan Sulistyono. 2006. Intisari Fisika SMU. Pustaka Setia. Bandung.
- Steenis. 2001. Ruabtzy dan Yamaguchi. 2008. Sayuran Dunia 2. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Soepardi, G. 2003. Sifat dan Ciri Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sunaryono, H dan Rismunandar. 2000. Pengantar Pengetahuan Hortikultura. Sinar Baru. Bandung.
- Suwardi, dan Darmawan. 2009. Peningkatan efisiensi pupuk nitrogen melalui rekayasa kelat urea-zeolit- asam humat. Bogor: *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB*.
- Syafrullah, Moelyohadi Y, Rosmiah, Hawalid H, Syahziliadi. 2004. Penerapan Teknologi Rakit Terapung Dalam Budidaya Tanaman Pangan dan Sayuran di Lahan Lebak Tergenang. Kerja Sama Balai pengkajian Teknologi Pertanian. Sumatera Selatan.
- Taslim, H, S. Partohardjono, dan Subandi. 1990. Pemupukan Berimbang Berdasarkan Uji Tanah dan Perannya dalam Alih Teknologi Kepada Petani. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor. Bogor.
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta.
- Yuliarti, N. 2009. 1001 Cara Menghasilkan Pupuk Organik. Andi. Yogyakarta.