

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SAWI (*Brassica juncea* L) PADA INCEPTISOL DENGAN APLIKASI KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT

Taufik Hidayat¹, Wardati², Armaini²

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
Jalan HR. Subrantas km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293

email : taufik.ay11@yahoo.com

HP : 085278022400

ABSTRACT

The purpose of this research is to know the effect of compost of oil palm bunches and determine the best dose for the growth of the mustard plant on Inceptisol. This research was conducted at The Agricultural Experiment Station of Faculty of Agriculture, University of Riau, on February to April 2013. The research used a Completely Randomized Design (CRD) which consisted of 5 treatments, including 0, 0.5, 1, 1.5, and 2 kg of compost of oil palm bunches and 6 replications. The observation parameters in this research are including plant height, number of leaves, leaf area, root volume, fresh weight of plant consumption, and the analysis of chemical properties of soil as supporting data consists of a C-organic, CEC, pH and N-total. The results showed that the application of compost in some doses show the real difference on all the parameters, namely plant height, leaf number, leaf area, root volume and fresh weight of plant consumption. The application of compost with a dose of 1.5 kg/plot to 2 kg/plot shows the growth and production of the best.

Keywords : *Inceptisol, Mustard, Compost, Oil Palm Bunches*

PENDAHULUAN

Inceptisol memiliki tingkat kesuburan rendah sehingga tidak cocok untuk tanaman hortikultura seperti sawi, karena menurut Foth (1998), Inceptisol mengandung mineral liat amorf dan biasanya sangat masam ($\text{pH} < 3.5$), sedangkan untuk tanaman hortikultura khususnya sawi tekstur tanah yang gembur dan tingkat kemasaman tanah (6 - 7). Setiap tahun permintaan sayur-sayuran, khususnya tanaman sawi terus meningkat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2010), produksi sawi nasional tahun 2009 sebanyak 99,80 Ku/Ha dari luas panen 56,414 Ha. Sedangkan di Riau, pada tahun 2009 produksi sawi sebanyak 99.84 Ku/Ha dengan luas panen 59,266 Ha dan pada tahun 2010 sebanyak 2,922 dengan luas panen 405 Ha. Produksi sawi yang tinggi dan berkualitas diperoleh dengan teknik budidaya yang baik, diantaranya melalui pemupukan yang benar, tepat dan sesuai kebutuhan. Pada saat ini produk sayuran yang diinginkan oleh konsumen adalah sayuran yang berkualitas baik dan sehat serta aman untuk dikonsumsi.

-
1. Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau
 2. Staff Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Riau

Untuk mendapatkan sawi dengan kualitas yang baik maka perlu dilakukan peningkatan pemberian pupuk organik, yaitu pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit.

Kompos tandan kosong kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik bagi pertanaman kelapa sawit maupun tanaman lainnya secara langsung maupun tidak langsung. Dimana pemanfaatan secara langsung adalah dengan menjadikan kompos tandan kosong kelapa sawit sebagai mulsa sedangkan pemanfaatan yang secara tidak langsung adalah dengan mengomposkan terlebih dahulu sebelum dijadikan atau digunakan sebagai pupuk (Widiastuti dan Panji, 2007). Djuarnani (2005), menyatakan bahwa mikroorganisme merupakan faktor terpenting pada proses pengomposan bahan organik, mikroorganisme tersebut terutama bakteri, jamur dan *actinomyces*. Salah satu kultur campuran dari mikroorganisme tersebut adalah *Effective Microorganism* (EM-4).

Pemberian pupuk kompos pada media yang digunakan pada penanaman tanaman sawi diharapkan menunjang perkembangan organisme tanah, sehingga sifat tanah semakin baik dan tersedianya unsur hara yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman sawi. Dengan demikian penyerapan unsur hara dari tanah oleh akar tanaman sawi semakin baik, maka pertumbuhan tanaman sawi semakin baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan menentukan dosis yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman sawi pada Inceptisol.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau Kampus Bina Widya Kelurahan Simpang Baru Panam Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Waktu pelaksanaannya berlangsung pada bulan Februari sampai April 2013. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan, diantaranya 0, 0,5, 1, 1,5, dan 2 kg kompos TKKS/plot. Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga diperoleh 30 satuan percobaan, satu plot percobaan terdapat 25 tanaman, serta diambil 4 tanaman sebagai sampel. Kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA, kemudian diuji lanjut dengan menggunakan uji DNMRT (*Duncans New Multiple Range Test*) pada taraf 5%.

Pengamatan dilakukan terhadap 4 tanaman sampel dari setiap plot percobaan, diambil secara acak yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun volume akar dan berat segar konsumsi pertanaman, serta analisis sifat kimia sebagai data pendukung yang terdiri dari C-organik yang menggunakan metode Walkley and Black, KTK dengan metode ekstrak NH_4OAC , pH (H_2O dan KCl) dengan metode elektromagnetik menggunakan pH meter dan N menggunakan metode Kjeldahl. Pengamatan tersebut dilakukan pada akhir penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman pada Inceptisol yang dipupuk dengan kompos tandan kosong kelapa sawit setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman Sawi pada Berbagai Dosis Pemberian Kompos TKKS (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
T ₄ = 2 kg/Plot	29,10 a
T ₃ = 1,5 kg/Plot	28,08 a
T ₂ = 1 kg/Plot	25,21 b
T ₁ = 0,5 kg/Plot	24,23 bc
T ₀ = Tanpa perlakuan	22,48 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata tinggi tanaman dengan aplikasi kompos tandan kosong kelapa sawit pada dosis 1,5 kg/plot (T₃) berbeda nyata dengan tanpa perlakuan kompos tandan kosong kelapa sawit (T₀), pemberian 0,5 kg/plot (T₁) dan 1 kg/plot (T₂) dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan kompos pada dosis 2 kg/plot (T₄). Hal ini disebabkan karena Inceptisol merupakan jenis tanah dengan tingkat kesuburan rendah, maka dengan aplikasi dosis kompos tandan kosong kelapa sawit yang lebih tinggi mampu merubah struktur tanah menjadi lebih baik sehingga penyerapan hara oleh tanaman sawi akan lebih maksimal. Menurut PT. Perkebunan Nusantara III (2007), fungsi utama tandan kosong kelapa sawit adalah sebagai pembenahan tanah disamping sebagai sumber nutrisi bagi tanaman.

Pemberian TKKS dapat memperbaiki medium tanam, seperti tanah menjadi gembur yang dapat mempermudah akar dalam penyerapan unsur hara. Sistem perakaran merupakan salah satu komponen pertanaman yang sangat penting dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Wilkin, 1969 *dalam* Suastika dkk, 2006). Perakaran tanaman yang baik akan mempengaruhi proses fotosintesis, sehingga dengan tersedianya air dan hara di permukaan akar akan mempermudah akar dalam penyerapan. Tersedianya unsur hara bagi tanaman akan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman karena hara sangat penting dalam proses fotosintesis yang akhirnya mempengaruhi komponen hasil produksi tanaman sawi.

Pertambahan tinggi tanaman sangat erat kaitannya dengan unsur hara makro seperti nitrogen. Setyamidjaja (1986), menyatakan bahwa unsur N berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu menambah tinggi tanaman. Menurut Hakim dkk., (1986) terjadinya pertumbuhan tinggi dari suatu tanaman karena adanya peristiwa pembelahan dan perpanjangan sel yang didominasi pada ujung pucuk tanaman tersebut. Proses ini merupakan sintesa protein yang di peroleh tanaman dari lingkungan seperti bahan organik dalam tanah. Penambahan bahan organik yang mengandung N akan mempengaruhi kadar N total dan membantu mengaktifkan sel-

sel tanaman dan mempertahankan jalannya proses fotosintesis yang pada akhirnya pertumbuhan tinggi tanaman dapat dipengaruhi. Oleh karena itu, dengan adanya kandungan unsur N yang tinggi pada kompos TKKS, maka dapat berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman sawi.

Jumlah Daun (helai)

Hasil pengamatan terhadap jumlah daun pada Inceptisol yang dipupuk dengan kompos tandan kosong kelapa sawit setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Jumlah Daun Sawi pada Berbagai Dosis Pemberian Kompos TKKS (helai)

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)
T ₄ = 2 kg/Plot	8,58 a
T ₃ = 1,5 kg/Plot	8,29 ab
T ₂ = 1 kg/Plot	8,08 ab
T ₁ = 0,5 kg/Plot	7,50 bc
T ₀ = Tanpa perlakuan	7,04 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah daun dengan aplikasi kompos TKKS 2 kg/plot berbeda nyata dengan 0,5 kg/plot (T₁) dan tanpa aplikasi kompos TKKS (T₀) tetapi berbeda tidak nyata dengan 1 kg/plot (T₂) dan 1,5 kg/plot (T₃). Hal ini terjadi karena adanya peranan TKKS sebagai kompos yang mampu memperbaiki sifat fisik tanah sebagai medium tumbuh, sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Sifat fisik tanah yang baik akan mempengaruhi ketersediaan hara sehingga semakin baik sifat fisik suatu tanah akan semakin baik pula pertumbuhan tanaman (Tambunan, 2008).

Ketersediaan unsur hara pada tanah berpengaruh dalam proses pembentukan daun, terutama unsur nitrogen dan fosfat. Nyakpa *dkk.*, (1988) menyatakan bahwa proses pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor yang terdapat pada medium tanah dan dalam kondisi tersedia bagi tanaman. Menurut Fatma (2009), pertumbuhan daun akan cepat berubah dan dapat mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman karena dengan penyerapan hara N akan dapat meningkatkan pembentukan dan pertumbuhan daun pada tanaman. Tersedianya N dalam jumlah yang cukup akan memperlancar metabolisme tanaman dan akhirnya mempengaruhi pertumbuhan organ-organ seperti batang, daun dan akar menjadi baik. Akar akan menyerap unsur hara yang diperlukan tanaman dalam pertumbuhan vegetatif sehingga batang tumbuh tinggi dan mempengaruhi jumlah daun. Fahrudin (2009), menyatakan bahwa jumlah daun sangat erat hubungannya dengan tinggi tanaman, karena semakin tinggi tanaman semakin banyak daun yang terbentuk.

Luas Daun (cm²)

Hasil pengamatan terhadap luas daun pada Inceptisol yang dipupuk dengan kompos tandan kosong kelapa sawit setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Luas Daun Sawi pada Berbagai Dosis Pemberian Kompos TKKS (cm²)

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)
T ₄ = 2 kg/Plot	154,04 a
T ₃ = 1,5 kg/Plot	149,87 a
T ₂ = 1 kg/Plot	112,48 b
T ₁ = 0,5 kg/Plot	112,01 b
T ₀ = Tanpa perlakuan	95,84 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa luas daun dengan pemberian 1,5 kg/plot (T₃) berbeda tidak nyata dengan pemberian 2 kg/plot (T₄), akan tetapi berbeda nyata dengan tanpa perlakuan (T₀), pemberian 0,5 kg/plot (T₁) dan pemberian 1 kg/plot (T₂). Hal ini diduga dengan penambahan dosis kompos TKKS, maka ketersediaan hara akan terpenuhi, sehingga apabila hara cukup maka daun akan semakin luas dan selanjutnya akan mempengaruhi hasil fotosintat yang akan dihasilkan. Terpenuhinya nutrisi tanaman maka hasil fotosintat semakin meningkat. Sahari (2006), menyatakan bahwa luas daun erat hubungannya dengan kemampuan tanaman untuk menghasilkan asimilat yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman.

Perlakuan 1,5 kg/plot (T₃) berbeda tidak nyata dengan 2 kg/plot (T₄). Diduga karena dengan dosis 1,5 kg/plot (T₃) sudah mampu memenuhi hara yang diperlukan tanaman untuk melakukan fotosintesis sehingga dengan penambahan dosis 2 kg/plot (T₄) memberikan perbedaan yang tidak nyata terhadap 1,5 kg/plot. Salisbury dan Ross (1995), menyatakan bahwa jika sudah mencapai kondisi yang optimal dalam mencukupi kebutuhan tanaman, walaupun dilakukan peningkatan dosis tidak akan memberikan peningkatan yang terlalu berarti terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Cukupnya kebutuhan nutrisi oleh tanaman maka luas daun yang terbentuk akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman.

Menurut Hakim *dkk.*, (1986) tersedianya unsur N akan berpengaruh terhadap indeks luas daun, karena N sangat 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 dengan lancar. Hasil fotosintesis yang berupa fotosintat akan dirombak kembali melalui proses respirasi dan menghasilkan energi yang diperlukan oleh sel untuk pembelahan sel sehingga daun dapat tumbuh menjadi lebih panjang dan lebar.

Menurut Nyakpa *dkk.*, (1988), unsur P merupakan unsur yang dapat memperbaiki kualitas hasil tanaman salah satunya adalah meningkatkan luas daun.

Unsur P sangat berperan dalam proses respirasi dan fotosintesis sehingga mampu mendorong pertumbuhan tanaman (luas daun). Selain itu, unsur K juga sangat penting pada proses fotosintesis karena unsur K berfungsi sebagai aktivator enzim yang dapat meningkatkan dan mentranslokasikan fotosintat ke titik-titik tumbuh dan dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan sel baru pada jaringan tanaman.

Volume Akar (ml)

Hasil pengamatan terhadap volume akar pada Inceptisol yang dipupuk dengan kompos tandan kosong kelapa sawit setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Volume Akar Sawi pada Berbagai Dosis Pemberian Kompos TKKS (ml)

Perlakuan	Volume Akar (ml)
T ₄ = 2 kg/Plot	3,99 a
T ₃ = 1,5 kg/Plot	3,37 b
T ₂ = 1 kg/Plot	2,89 b
T ₁ = 0,5 kg/Plot	1,95 c
T ₀ = Tanpa perlakuan	1,68 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut DNMRT.

Tabel 4 menunjukkan bahwa volume akar dengan aplikasi kompos TKKS 2 kg/plot (3,99 ml) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Ini terjadi karena perubahan struktur tanah dengan aplikasi kompos TKKS akan mempengaruhi daya serap akar tanaman, semakin besar volume akar maka akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Besarnya volume akar ini akan berpengaruh pada daya serap akar terhadap unsur P. Hartono (2007) menyatakan bahwa besarnya volume akar dipengaruhi oleh banyaknya serapan hara P dalam tanah sehingga akan berdampak kepada hasil fotosintesis pada tanaman.

Selain berpengaruh terhadap serapan P yang merupakan unsur penting dalam pertumbuhan vegetatif, pemberian kompos TKKS juga dapat mengubah struktur tanah inceptisol dan meningkatkan pH, sehingga akar lebih dapat berkembang dan lebih mudah menyerap unsur hara. Hal tersebut juga berhubungan dengan kandungan bahan organik. Menurut Hakim *dkk.*, (1986), semakin tinggi bahan organik maka akan semakin tinggi pula KTK. Tingginya bahan organik akan mengoptimalkan proses penyerapan unsur hara dan semakin banyak hasil fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman. Widijanto *dkk.*, (2007) menyatakan bahwa pupuk organik dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) sehingga pupuk tidak mudah mengalami pencucian.

Volume akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan dalam penyerapan unsur hara serta metabolisme yang terjadi pada tanaman. Lakitan (1993), menyatakan bahwa sebagian unsur yang dibutuhkan tanaman diserap dari larutan tanah melalui akar, kecuali karbon dan oksigen yang diserap dari udara melalui daun. Sistem perakaran tanaman tersebut

dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah atau media tumbuh tanaman. Faktor yang mempengaruhi pola penyebaran akar antara lain adalah, suhu tanah, aerasi, ketersediaan air, dan ketersediaan unsur hara. Oleh karena itu, dengan pemberian kompos TKKS dapat merubah sifat-sifat tanah dan membuat tersedianya unsur hara di dalam tanah, sehingga dapat dimanfaatkan oleh akar dalam perkembangannya.

Berat Segar Konsumsi Pertanaman (g)

Hasil pengamatan terhadap berat segar konsumsi pertanaman pada Inceptisol yang diaplikasi kompos tandan kelapa sawit setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Berat Segar Konsumsi Pertanaman pada Berbagai Dosis Pemberian Kompos TKKS (g)

Perlakuan	Berat Segar Konsumsi Pertanaman (g)	Konversi (ton/ha)
T ₄ = 2 kg/Plot	48,89 a	12,22
T ₃ = 1,5 kg/Plot	47,82 a	11,95
T ₂ = 1 kg/Plot	30,54 b	7,64
T ₁ = 0.5 kg/plot	25,37 bc	6,34
T ₀ = Tanpa perlakuan	19,87 c	4,97

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut DNMRT

Tabel 5 menunjukkan bahwa berat segar konsumsi pertanaman dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit 1,5 kg/plot (T₃) berbeda tidak nyata dengan 2 kg/plot (T₄) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini terjadi karena adanya pengaruh tanah yang telah diaplikasikan kompos TKKS, selain mengoptimalkan tanaman dalam menyerap unsur hara juga dapat sebagai sumber nutrisi pada tanaman. Ketersediaan unsur hara yang cukup akan meningkatnya jumlah sel pada tanaman sehingga dapat meningkatkan berat segar konsumsi pertanaman. Menurut Nyakpa *dkk.*, (1988), unsur unsur hara tersebut juga memacu proses fotosintesis, sehingga bila fotosintesis meningkat maka fotosintat juga meningkat dan akan ditranslokasikan ke organ-organ lainnya yang akan berpengaruh terhadap berat segar tanaman layak konsumsi. Hakim *dkk.*, (1986), menyatakan bahwa tingginya bahan organik akan mengoptimalkan proses penyerapan unsur hara dan semakin banyak hasil fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman.

Berat segar konsumsi pertanaman juga berhubungan dengan tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun. Banyaknya jumlah daun, luas daun dan tinggi tanaman akan menghasilkan hasil fotosintat yang lebih banyak sehingga akan meningkatkan berat segar konsumsi tanaman. Semakin luas daun dan semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan maka akan semakin banyak berat segar yang dihasilkan (Devani, 2012). Menurut Gardner *dkk.*, (1991), proses pertambahan tinggi terjadi karena pembelahan sel, peningkatan jumlah sel dan pembesaran ukuran sel. Bertambahnya tinggi tanaman juga akan akan meningkatkan berat segar konsumsi pertanaman juga berhubungan dengan tinggi tanaman dan luas daun yang membuat daun semakin luas.

KESIMPULAN

1. Aplikasi kompos pada beberapa dosis menunjukkan perbedaan yang nyata pada semua parameter, yakni tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, volume akar dan berat segar konsumsi pertanaman.
2. Aplikasi kompos dengan dosis 1,5 kg/plot hingga dosis 2 kg/plot menunjukkan pertumbuhan dan produksi yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. **2010. Riau Dalam Angka**. Pekanbaru. Diakses tanggal 05 Juli 2013.
- Devani, M, D. 2012. **Pengaruh Bahan dan Dosis Kompos Cair Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa*)**. Jurnal Agroteknologi Universitas Jambi : Jambi. 1 (1). 16 – 22.
- Djuarnani, N. 2005. **Cara Cepat Membuat Kompos**. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Fahrudin, F. 2009. **Budidaya Caisim Menggunakan Ekstrak Teh dan Pupuk Kascing. (Skripsi)**. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Fatma, D. M. 2009. **Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Caisim**. *Agronomis* 1(1) : 89 - 98.
- Foth, H. D. 1998. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah**. Diterjemahkan oleh Endang Purbayanti, Dwi Retno Lukiwati dan Rahayuning Trimulatsih. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gardner. F. P., R. B. Pearce and R. I. Mitchell. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya**. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hakim, N., Y. Nyakpa., A. Lubis., S. Nugroho., M. Saul., M. A. Diha., G. B. Hong dan H. H. Bailey. 1986. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah**. Universitas Lampung. Lampung.
- Hartono, J. 2006. **Penelitian Umur Panen Optimal pada Tembakau Cerutu Besuki Tanam Awal**. Jurnal Agri-tek Pertanian. Teknologi Pertanian Kehutanan. Vol. 14(3) : 668 – 672.
- Lakitan, B. 1993. **Dasar-Dasar Fisiologi**. Raja Grafindo Perkasa. Jakarta.
- Nyakpa, M. Y., A. M. Lubis., M. A. Pulung., Amrah., A. Munawar., G. B. Hong., N. Hakim. 1988. **Kesuburan Tanah**. Universitas Lampung Press.

- PT Perkebunan Nusantara III. 2007. **PTPN III Resmikan Pabrik Kompos di Labuhan Batu**. Dikutip dari <http://www.bumn.go.id>. Diakses pada tanggal 02 Mei 2013.
- Sahari, P. 2006. **Effects Of Kinds And Dosage Of Animal Manure Applications On The Growth And Yield Of Krokot Landa (*Talinum Triangulare* Willd.)**. Jurnal Ilmiah Agrineca 7 (1).
- Salisbury, F dan C. W. Ross. 1995. **Fisiologi Tumbuhan (jilid 2)**. ITB. Bandung
- Setyawidjaja. 1986. **Pupuk dan Pemupukan**. Simplex. Jakarta.
- Suastika, W., Sabiham., S. S. D. Ardi. 2006. **Pengaruh Percampuran Tanah Mineral Berpirit pada Tanah Gambut Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi**. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia 8 (2) : 99 - 100.
- Tambunan, W. A. 2008. **Kajian Sifat Fisik Tanah dan Kimia Tanah Hubungan Dengan Produksi Kelapa Sawit di Kebun Kelapa Sawit PTPN II**. Tesis Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatra Utara. Diakses pada tanggal 7 Januari 2013.
- Widiastuti, H dan Panji, T. 2007. **Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sisa Jamur Merang (*Volvariella volvacea*) (Tksj) Sebagai Pupuk Organik pada Pembibitan Kelapa Sawit**. Jurnal Menara Perkebunan, 2007, 75 (2), 70 - 79. Bogor.
- Widijanto, H., J. Syamsiah dan R. Widyawati. 2007. **Ketersediaan N Tanah dan Kualitas Hasil Padi dengan Kombinasi Pupuk Organik dan Anorganik Padi Sawah di Mojogedang**. Agrosains Vol. 9 (1). Universitas Sebelas Maret. Surakarta.