

**PENGARUH JENIS PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq) BELUM MENGHASILKAN**

*Effect of Organic Fertilizer Type on Growth Oil Palm Immature (*Elaeisguineensis*Jacq)*

Izet Hairul, Syafrullah, Erni Hawayanti
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Palembang

ABSTRACT

Effect of Organic Fertilizer Type on Growth Oil Palm Immature. (*Elaeis guineensis*Jacq). This study aims to get the kind of organic fertilizer best effect on plant growth of immature oil palm (*Elaeisguineensis*Jacq). The research activities carried out from May to August 2014. This study used a randomized block design (RAK) Single, with 4 treatment was repeated six times, with three plants examples. As for the fertilizer dosage in this study is a dose of NPK fertilizer 4 kg / plant / year, a dose of organic fertilizer livestock manure 10 ton / ha, the dose of organic fertilizer industry waste palm oil (solid) 5 tons / ha, plus organic fertilizer dose of 750 kg / ha , The parameters observed in this study are 1. Plant height (cm), 2.The length of the leaf midrib (cm), 3. Number of leaf midrib, 4. Chemical properties of the soil at the beginning of the study, 5.Chemical properties of the soil at the end of the study. Based on the analysis results obtained that the treatment of organic fertilizer very significant effect on plant height increment

Key words : organic fertilizer type, oil palm immature

ABSTRAK

Pengaruh jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan kelapa sawit belum menghasilkan (*Elaeis guineensis* Jacq). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis pupuk organik yang berpengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (*Elaeis guineensis*Jacq). Kegiatan penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei sampai Agustus 2014. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Tunggal, dengan 4 perlakuan diulang 6 kali, dengan 3 tanaman contoh. Adapun dosis pupuk dalam penelitian ini yaitu dosis pupuk NPK 4 kg/tanaman/tahun, dosis pupuk organik kotoran ternak 10 ton/ha, dosis pupuk organik limbah industri kelapasawit (solid) 5 ton/ha, dosis pupuk organik plus 750 kg/ha. Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah 1. Tinggi tanaman (cm), 2. Panjang pelepah daun (cm), 3. Jumlah pelepah daun, 4. Sifat kimia tanah pada awal penelitian, 5. Sifat kimia tanah pada akhir penelitian. Berdasarkan hasil analisis yang didapat bahwa perlakuan jenis pupuk organik berpengaruh sangat nyata terhadap penambahan tinggi tanaman.

Kata kunci : pupuk organik, kelapa sawit belum menghasilkan

I. PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) berasal dari Nigeria, Afrika Barat meskipun demikian, kelapa sawit hidup subur di luar daerah asalnya, seperti Malaysia, Indonesia, Thailand, Papua Nugini, bahkan mampu memberikan hasil produksi perhektar yang lebih tinggi (Fauzi *et al.*,2008).

Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan di Indonesia yang memiliki masa depan yang cukup cerah. Perkebunan kelapa sawit semula berkembang di daerah Sumatera Utara dan Nangro Aceh Darusalam, sekarang telah berkembang di seluruh daerah di Indonesia. (Sastrosayono, 2008).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit sangat di pengaruhi oleh ketersediaan unsur hara di dalam tanah tersebut. Masalah yang sering dihadapi adalah kebanyakan tanah yang digunakan sebagai lahan perkebunan kelapa sawit antara lain tanah lahan rawa gambut

yang miskin unsur haranya terutama tanaman kelapa sawit di Indonesia. Miskinya unsur hara dilahan rawa dapat diatasi dengan pemupukan organik (Suastika, 2004).

Umumnya pupuk organik diperoleh dari kompos sisa tanaman atau hewan. Bahan baku alternatif yang mempunyai kandungan C yang tinggi diantaranya batu bara muda, batubara muda (*Lignit*) memiliki kandungan C (69%), H (5,5%) O (2,5%),N (0,5%), P₂O (0,04%) dan K₂O (3,6 %). Untuk memanfaatkan batu bara muda ini perlu di ekstraksi menjadi asam humat atau diambil intisarinnya (Auliarahman, 2010). Penggunaan batu bara muda (*Lignit*) sebagai pupuk organik plus untuk menambah unsur hara makro N, P, K,Ca, Mg, S dan mikro Fe, Mn,Cu, Zn, Mo, dan Cl dalam tanah (PLTB Bukit Asam,1993). Pupuk organik plus dari batu bara juga dapat meningkatkan ketersediaan P dalam tanah dan mengurangi resiko keracunan aluminium dan besi (Syafrullah, 2012).

Penambahan bahan mineral alami seperti tepung tulang sapi mengandung kalsium 39,24%, P 13,66%, Urin Sapi N 2,7%, K 3,8%, Batang Pisang K 34-42% juga dapat memperkaya kandungan hara pada pupuk organik (Kristina dan Fatimah, 2012). Menurut Syafrullah (2012), Penambahan bahan mineral pupuk seperti zeolit memiliki peranan menjaga keseimbangan pH tanah dan mampu mengikat logam berat yang bersifat meracuni tanaman seperti Pb dan Cd, dan penambahan dolomit untuk meningkatkan unsur Kalsium pada pupuk organik .

Untuk mengatasi takaran pupuk organik yang besar dengan cara mengekstrak pupuk organik menjadi fraksi asam humat, yang merupakan senyawa aktif dari pupuk organik sehingga dosis yang diberikan dapat dikurangi (Syafrullah, 2012).

Pupuk kotoran ternak merupakan pupuk organik dari hasil pengomposan kotoran ternak seperti sapi dan ayam, adapun bahan lainnya seperti sisa pakan, sekam, EM4 dan air. Adapun kandungan unsur hara pada kotoran ternak Nitrogen 1,30% dalam bentuk NH₃, fosfor 1,45% dalam bentuk P₂O₅ , kalium 2,72% dalam bentuk K₂O, kalsium 2,72% dalam bentuk Ca, Mg 0,25%, C/N 20%, PH 7,01%, dan C Organik 26,20%.

Pupuk limbah industri kelapa sawit (solid) dihasilkan dari pabrik kelapa sawit dan akan diaplikasikan ke perkebunan sawit, pupuk solid ini merupakan bahan organik yang mengandung sejumlah hara terutama Nitrogen (N). Pemakaian pupuk Solid sebagai bahan pupuk di lapangan akan mengurangi jumlah pemakaian pupuk buatan.

Pupuk limbah industri kelapa sawit (solid) adalah limbah padat dari hasil samping proses pengolahan lahan buah segar (TBS) di pabrik kelapa sawit menjadi minyak mentah kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO). Solid mentah memiliki bentuk dan konsistensinya seperti ampas tahu, berwarna kecokelatan, berbau asam-asam manis dan masih mengandung minyak CPO sekitar 1,5% (Ruswendi, 2008).

Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang mengandung unsur hara utama lebih dari

dua jenis. Dengan kandungan unsur hara Nitrogen 15 % dalam bentuk NH₃, fosfor 15 % dalam bentuk P₂O₅, dan kalium 15 % dalam bentuk K₂O (Hardjowigeno, 1992).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh berbagai jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit muda (*Elaeis guineensis* Jacq).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan jenis pupuk organik yang berpengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit muda (*Elaeis guineensis* Jacq).

II. PELAKSANAAN PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Kampus C Universitas Muhammadiyah Palembang yang terletak di desa Pulau Semambu Kecamatan Indralaya Utara kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan. Penelitian ini berlangsung mulai dari bulan Mei sampai dengan bulan Agustus 2014 .

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 1. pupuk organik plus, 2. pupuk limbah industri kelapa sawit (solid), 3. kotoran ternak dan NPK mutiara . Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1. parang , 2. sabit dan 3. meteran.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Tunggal, dengan 4 perlakuan diulang 6 kali, dengan 3 tanaman contoh. adapun faktor perlakuannya terdiri dari:

- P₀= Kontrol (Pupuk kimia anjuran) NPK 4 kg/tanaman/tahun
- P₁= Jenis pupuk organik kotoran ternak 10 ton/ha.
- P₂= Jenis pupuk organik limbah industri kelapa sawit (solid) 5 ton/ha.
- P₃ = Jenis pupuk organik plus 750 kg/ha.

Adapaun peubah yang diamati dalam penelitian ini antara lain : 1.Tinggi Tanaman (cm) 2. Panjang Pelepah Daun (cm) 3. Jumlah Pelepah Daun 4. Sifat Kimia Tanah pada Awal Penelitian 5. Sifat Kimia Tanah pada Akhir.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Rangkuman hasil analisis ragam perlakuan terhadap peubah yang diamati

Peubah yang Diamati	Perlakuan (P)	KK (%)
Pertambahan Tinggi tanaman (cm)	**	13,32
Pertambahan Panjang Pelepah (cm)	tn	34,68
Pertambahan Jumlah Pelepah (buah)	tn	15,39

Keterangan :

** = Berpengaruh sangat nyata

tn = Berpengaruh tidak nyata

P = Pupuk Organik

Pembahasan

Dari hasil penelitian didapatkan perlakuan pupuk berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman namun untuk jumlah pelepah dan panjang pelepah berpengaruh tidak nyata.

Berdasarkan hasil analisis tanah awal bahwa pemberian pupuk organik plus dengan dosis 750 kg/ha, menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pupuk kimia, pupuk organik kotoran ternak dan pupuk organik limbah industri kelapa sawit dengan dosis 5 ton/ha. Hal ini disebabkan bahwa kesuburan tanah di lokasi penelitian tergolong rendah, sehingga pemberian pupuk kimia anjuran kurang relatif karena kandungan C-organik tanah tersebut tergolong rendah (1.09%), menyebabkan kemampuan tanah dalam menahan unsur hara pada tanah tersebut juga rendah, selain itu sifat pupuk kimia mudah menyediakan unsur hara sehingga unsur haranya banyak yang hilang, hanya sebagian kecil yang dapat diserap tanaman, dan kurang efektif karena tidak didukung oleh kesuburan tanah, hal ini sejalan dengan pendapat oleh Goenadi (2010) dan bahwa pupuk kimia tersebut hilang karena pencucian aliran permukaan (21%), penguapan (19%), fiksasi oleh mineral liat (30%), tercuci (13%), imobilisasi mikroba (5%) sehingga hanya 12% yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman.

Perubahan tinggi tanaman yang diberi perlakuan pupuk organik plus 750 kg/ha berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, dengan rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 11,78 cm. Hal ini dikarenakan kandungan pupuk organik plus ini tergolong cukup baik, terlihat dalam analisis pupuk organik plus memiliki bahan organik 27,38%, C-Organik 17,19%, N 10,7%, P 2,60%, K 2,98%, kadar air 14,62, dan pH 7,38. Dari hasil analisis pupuk limbah industri kelapa sawit (solid) didapatkan pH 5,20, C Organik 1,62%, N total 1,73, C/N Ratio 2,21, P 98,56 ppm, dan K 0,19 cmol/kg. Hasil analisis pupuk NPK memiliki komposisi Nitrogen 15 %, Fosfor 15%, dan Kalium 15 % serta Sulfur 10 %, kadar air 2 %. Kandungan hara pada sampel tanah yang diberikan pupuk kotoran ternak, didapatkan pH 4,98, C-Organik 1,31 %, N Tot 0,80%, C/N Ratio 1,63, P₂O₅ 83,21 ppm dan K 0,83 cmol/kg.

Tingginya kandungan N pada pupuk organik plus mempunyai peran utama dalam pertumbuhan tanaman terutama pada penambahan tinggi tanaman, hal ini dijelaskan oleh Soepardi (2003), bahwa unsur hara N sangat diperlukan untuk pembentukan dan pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman kelapa sawit seperti tinggi tanaman.

Kandungan C/N ratio tanah akhir yang rendah yaitu 1,76 mengindikasikan bahwa tanah tersebut memiliki kandungan N, P, dan K tersedia bagi tanaman. Menurut Hakim *et al.* (2006) rendahnya C/N dalam media menunjukkan bahwasanya unsur hara N, P dan K tersedia bagi tanaman.

Perlakuan pupuk organik plus berpengaruh tidak nyata terhadap penambahan panjang pelepah walaupun demikian perlakuan pupuk organik plus 750 kg/ha menghasilkan penambahan panjang pelepah terpanjang yaitu 11,75 cm.

Sedangkan perlakuan pupuk organik limbah industri kelapa sawit (solid) menghasilkan penambahan panjang pelepah terendah yaitu 7,17 cm. Dilihat dari hasil analisis limbah industri kelapa sawit didapatkan pH 5,20, C Organik 1,62%, N total 1,73, C/N Ratio 2,21, P 98,56 ppm, dan K 0,19 cmol/kg. C/N ratio dari penggunaan limbah industri ini tergolong paling tinggi. Nisbah C/N merupakan indikator kualitas dan tingkat kematangan dari bahan kompos. Proses degradasi yang terjadi dalam pengomposan membutuhkan karbon organik (C) untuk pemenuhan energi dan pertumbuhan, dan nitrogen (N) untuk pemenuhan protein sebagai zat pembangun sel metabolisme. Apabila nilai C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat (Isroi, 2008).

Kandungan hara pada sampel tanah yang diberikan pupuk organik plus 750 kg/ha didapatkan pH 5,87, C-Organik 1,91 %, N Tot 1,08%, C/N Ratio 1,76, P₂O₅ 101,04 ppm dan K 0,91 cmol/kg. Peningkatan kandungan hara yang cukup baik pada tanah yang diberikan pupuk organik plus ini dikarenakan adanya kandungan penambahan bahan mineral alami seperti tepung tulang sapi mengandung kalium 39,24%, P 13,66%, Urin Sapi N 2,7%, K 3,8%, Batang Pisang K 34-42% juga dapat memperkaya kandungan hara pada pupuk organik (Kristina dan Fatimah, 2012). Menurut Syafrullah (2012), Penambahan bahan mineral pupuk seperti zeolit memiliki peranan menjaga keseimbangan pH tanah dan mampu mengikat logam berat yang bersifat meracuni tanaman seperti Pb dan Cd, dan penambahan dolomite untuk meningkatkan unsur Kalsium pada pupuk organik.

Dalam mengatasi takaran pupuk organik yang besar adalah dengan cara mengekstraksi pupuk organik menjadi fraksi/asam humat, yang merupakan senyawa aktif dari pupuk organik yang disebut asam humat, sehingga dosis yang diberikan dapat dikurangi (Syafrullah, 2010). Menurut Rao (1986), senyawa asam humat berperan dalam pengikatan unsur kimia

banorganik basa dan logam atau unsure etoksik dalam tanah dan air. Selain itu asam humat dapat menahan pupuk anorganik, mencegah perusakan tanah dan menaikkan aerasi tanah, dengan demikian sudah selayaknya pupuk-pupuk yang kaya akan humus ini menggantikan peranan dari pupuk-pupuk sintesis dalam menjaga kualitas tanah.

Perlakuan pupuk NPK Mutiara, menghasilkan pertambahan jumlah pelepah terbanyak yaitu 3,83 buah sedangkan perlakuan pupuk kotoran ternak 10 ton/ha menghasilkan pertambahan jumlah pelepah terendah yaitu 2,60 buah. Hal ini disebabkan kandungan unsur hara yang ada dalam pupuk majemuk NPK ph onska, yaitu selain mengandung unsur N, P, K, juga mengandung unsur sulfur (S). Selain itu komposisi kandungan N, P dan K dalam Phonska adalah seimbang untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit. Seperti dikemukakan oleh Marsono dan Sigit (2008) bahwa PH onska memiliki komposisi Nitrogen 15 %, Fosfor 15%, dan Kalium 15 % serta Sulfur 10 %, kadar air 2 %.

Pupuk NPK mutiara merupakan salah satu jenis pupuk majemuk yang kandungan unsur utamanya terdiri dari tiga unsur hara sekaligus. Pupuk ini merupakan unsur makro yang sangat mutlak di butuhkan tanaman. Sesuai dengan namanya, unsur-unsur tersebut terdiri dari unsur N (nitrogen), P (fosfor) dan K (kalium). Unsur NPK ini adalah unsur penting yang membantu tanaman melangsungkan serangkaian proses pertumbuhan. Jika tanaman kekurangan salah satu unsur hara, maka dapat dipastikan pertumbuhan tanaman akan terhambat. Sebagai contoh, jika tanaman kekurangan unsur N, sementara kebutuhan unsur P dan K masih terpenuhi, maka tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik, warna hijau daun memudar hingga menguning. Pada kondisi demikian, tumbuhan akan kesulitan berproduksi, pembentukan bunga dan buah akan terhambat, bahkan jika kekurangan unsur N sangat signifikan, maka lama-kelamaan tanaman menjadi kerdil bahkan akhirnya mati. Begitu juga sebaliknya, jika unsur P tidak terpenuhi, maka tanaman juga tidak dapat tumbuh dengan baik, akar tidak terbentuk sempurna sehingga menghambat proses pengangkutan zat-zat makanan oleh akar.

Kandungan hara pada sampel tanah yang diberikan pupuk limbah industri kelapa sawit didapatkan pH 5,20 , C-Organik 1,62 %, N Tot 1,73%, C/N Ratio 2,21 , P₂O₅ 98,56 ppm dan K 0,19 cmol/kg. Limbah industri kelapa sawit yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pupuk solid dihasilkan dari pabrik kelapa sawit dan akan diaplikasikan keperkebunan sawit, solid ini merupakan bahan organik yang mengandung sejumlah hara N 0,472%, P 0,046%, K 0,304% dan Mg 0,070%. Pemakaian Solid sebagai bahan pupuk di lapangan akan mengurangi jumlah pemakaian pupuk buatan.

Solid adalah limbah padat dari hasil samping proses pengolahan lahan buah segar

(TBS) di pabrik kelapa sawit menjadi minyak mentah kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO). Solid mentah memiliki bentuk dan konsistensi seperti ampas tahu, berwarna kecokelatan, berbau asam-asam manis dan masih mengandung minyak CPO sekitar 1,5% (Ruswendi, 2008).

Kandungan hara pada sampel tanah yang diberikan pupuk kotoran ternak, didapatkan pH 4,98 , C-Organik 1,31 %, N Tot 0,80%, C/N Ratio 1,63 , P₂O₅ 83,21 ppm dan K 0,83 cmol/kg. Pupuk kotoran ternak yang digunakan ini adalah pupuk kotoran ayam dan sapi yang di campur menjadi satu. Pengomposan pupuk kotoran ternak bermanfaat untuk menguraikan bahan-bahan organik yang terdapat dalam kotoran, sehingga menjadi sumber-sumber hara yang stabil dan bisa diserap tanaman. Proses pengomposan mengeluarkan panas, energi panas ini sekaligus juga akan membunuh bibit penyakit dan mematikan biji-bijian gulma. Sehingga pupuk kotoran ternak yang telah dikomposkan relatif lebih aman dari penyakit dan hama tanaman.

Menurut penelitian Balittanah (2006), pengomposan pupuk kotoran ternak akan meningkatkan kadar hara makro. Zat-zat hara yang terkandung dalam kotoran, akan diubah menjadi bentuk yang mudah diserap tanaman. Seperti unsur N yang mudah menguap akan dikonversi menjadi bentuk lain seperti protein.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pemberian pupuk organik plus 750 kg/ha mampu memberikan pertumbuhan terbaik pada penambahan tinggi tanaman dengan peningkatan 12 cm, dan panjang pelepah dengan peningkatan 20,14 cm pada tanaman kelapa sawit muda, dan juga mampu meningkatkan kualitas kandungan C organik tanah dari 1,09 menjadi 1,91.

B. Saran

Budidaya kelapa sawit muda dianjurkan untuk menggunakan pupuk organik plus dengan takaran 750 kg/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Fauzi. 2008. Tanaman kelapa sawit di indonesia. Jakarta.
- Lingga, P. 1991. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya Jakarta.
- Lakitan. B. 1993. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Palembang. Palembang
- Agromedia. 2007. *Cara Praktis Membuat Pupuk Organik*. PT. Agromedia
- Auliarahman, H, 2010. Pengaruh Sifat Fisik dan Struktur Mineral Batu Bara Lokal Terhadap Sifat Pembakaran (Online). (<http://ha>

- rizonaauliarahman.blogspot.com/2010/07/batubara.html) diakses 8 mei 2014.
- Balit tanah, 2006. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/en/> diakses pada Maret 2015
- Nazarudin dan F. B. Paimin. 1992. Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- PLTB Bukit Asam.1993. Hasil Analisis Abu Sisa Pembakaran Batubara. PTBA. Tanjung Enim, Sumatera Selatan
- Kristina & Fatimah, 2012. Pengaruh Air Kelapa terhadap Multiplikasi Tunas In Vitro, Produksi Rimpang dan Kandungan Xanthorrhizaol temulawak di Lapangan. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
- Rachman. 2009. Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Kanisius.Yogyakarta.
- Rao. S. N. S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Universitas Indonesia. Jakarta
- Ruswendi. 2008. Budidaya Kelapa Sawit di Indonesia. Penebar Swadaya. Jakarta
- Syafrullah, 2010. Formulasi Pupuk Organik Plus Untuk Meningkatkan Kualitas Tanah Sawah dan Produksi Tanaman Padi” 2010
- Syafrullah, 2012. Ringkasan Disertas Kajian Formulasi Pupuk Organik Plus Untuk Meningkatkan Kualitas Tanah Sawah dan Produksi Tanaman Padi” di Sampaikan pada Sidang Terbuka Promosi Doktor 5 Oktober 2012.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah, Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Hakim, N., M. Nyakpa, M. Lubis, S. G. Nugroho, S. Rusdi, D. M. Amin, G. B Hong dan H. H. Baily. 2006. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- <https://www.google.com/search?q=pupuk+bokashi+buatan+balai+penelitian+sembawa&ie=utf-8&oe=utf-8#q=pupuk+bokashi+kotoran+sapi+dan+ayam>
- Nazarudin dan F. B. Paimin. 1992. Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sastrosayono, S., 2008. Budidaya Kelapa Sawit. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Sunarko, 2007. Petunjuk Praktis Budidaya dan Pengolahan Kelapa Sawit. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Hardjowigeno, 1992. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Agustina, 2012. Dasar nutrisi tanaman. PT Rineka Cipta. Jakarta
- Goenadi.D.H. 2010. Paradigma Baru Pemupukan Untuk Terobosan Inovatif Pertanian. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan*. Balai Penelitian Perkebunan Sembawa. Palembang. 27-28 Juli 2010. Hal 45 – 56.