

Aplikasi *Decanter solid* dengan Pupuk NPK Tablet Terhadap Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di TBM-II asal Kecambah Kembar

Application of *solid decanter* and tablets NPK on Two-year-old Immature oil palm (TBM-II) from twins sprouts (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Fresby Junianto Simbolon¹, Elza Zuhry², Tengku Nurhidayah²

¹ Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

² Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email: fresbyjunianto@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *decanter solid* dengan pupuk NPK tablet serta mendapatkan kombinasi yang terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar. Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2017 sampai dengan Maret 2018 di Kebun Percobaan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Desa Rimbo Panjang, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Penelitian dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu : P0 (tanpa pupuk), P1 (*Decanter solid* 1,430 t.ha⁻¹ + NPK 8 tablet per tanaman), P2 (*Decanter solid* 1,430 t.ha⁻¹ + NPK 10 tablet per tanaman), P3 (*Decanter solid* 2,145 t.ha⁻¹ + NPK 8 tablet per tanaman), P4 (*Decanter solid* 2,145 t.ha⁻¹ + NPK 10 tablet per tanaman). Parameter yang diamati adalah pertambahan tinggi tanaman, panjang pelepah, jumlah daun, panjang petiola dan lilit batang. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi berbagai dosis *decanter solid* dengan pupuk NPK tablet memberikan pengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman, panjang pelepah, jumlah daun, panjang petiola dan lilit batang tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar. Aplikasi 2,145 t.ha⁻¹ *decanter solid* dengan 10 tablet NPK merupakan kombinasi terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar.

Kata kunci : Kelapa Sawit, Kecambah Kembar, *Decanter solid*, NPK Tablet.

ABSTRACT

The research aims to determine the influence of application of *solid decanter* and tablet NPK and get a combination is best for plant growth palm oil that comes from twin sprouts in Two-year-old Immature Oil Palm. Research has been carried out at the Experimental Farm Faculty of Agrotechnology, University of Riau, Rimbo, Kampar Regency, Riau Province. Research was conducted from December 2017 until March 2018. The research was carried out experimentally using Completely Randomize Block Design (RAK) consisting of 5 treatments: P0 (without fertilizers), P1 (*Solid decanter* 1.430 t. ha⁻¹ + NPK 8 tablets per plant), P2 (*Solid decanter* 1.430 t. ha⁻¹ + NPK 10 tablets per plant), P3 (*Solid decanter* 2.145 t. ha⁻¹ + NPK 8 tablets per plant), P4 (*Solid decanter* 2.145 t. ha⁻¹ + NPK 10 tablets per plant). The observed parameters were a plant height, number of leaves, petiole length and stems circumference. The data obtained were analyzed statistically using the analysis of variance and Duncan at the 5 % level. The results showed that the application of various dosages of NPK fertilizer with *solid decanter* tablet gives added influence on plant height, stem length, number of leaves, petiole length and the circumference of the stem of the plant oil palm seedling origin in twins TBM II. Application of 2.145 t. ha⁻¹ *solid decanter* with 10 tablets of NPK gave the best combination of all of the parameters.

Keywords: Palm Oil, Twin sprouts, *Solid decanter*, Tablets NPK.

1) Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

2) Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman perkebunan yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi dan memegang peranan penting pada sektor pertanian. Sebagai komoditi penghasil minyak kelapa sawit dan minyak inti kelapa sawit, tanaman ini merupakan salah satu tanaman perkebunan yang menjadi sumber utama penghasil devisa non-migas bagi Provinsi Riau. Hal ini disebabkan karena dari sekian banyak tanaman yang menghasilkan nilai ekonomi terbesar per hektarnya di dunia (Khaswarina, 2001).

Kelapa sawit merupakan komoditi andalan Indonesia yang perkembangannya lumayan cukup pesat, secara umum, limbah dari pabrik kelapa sawit terdiri dari tiga macam yaitu limbah cair, padat dan gas. Limbah padat yang berasal dari proses pengolahan berupa cangkang, serabut atau serat, tandan kosong kelapa sawit sludge atau lumpur sawit dan bungkil. Limbah sludge yang biasanya diaplikasikan ke lahan terdapat 3 bentuk, yaitu limbah cair (*liquid sludge*) 1-10 % padatan, endapan lumpur (*semi solid (wet) sludge*) 10-25 % padatan dan padatan (*solid (dry) sludge*) 25-60 % padatan (Thom, 2001).

Solid merupakan produk akhir berupa padatan dari proses pengolahan

TBS di PKS yang memakai sistem *decanter*. *Decanter* digunakan untuk memisahkan fase cair (minyak dan air) dari fase padat sampai partikel-partikel terakhir (Ngaji dan Widjaja, 2004). Selain itu, untuk mencapai kondisi tanah yang subur maka perlu kombinasi pemakaian pupuk organik dan pupuk anorganik (Sutarta *et al.*, 2003).

Pemakaian *decanter solid* belum memenuhi seluruhnya kebutuhan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman, sehingga dalam pengaplikasiannya perlu menambahkan pupuk NPK yang merupakan pupuk majemuk lengkap. Pupuk NPK sangat cocok untuk pemupukan tanaman kelapa sawit yaitu memberikan keseimbangan hara yang baik untuk pertumbuhan dan mudah diaplikasikan serta mudah diserap oleh tanaman sehingga efisien dalam pemakaian. Pupuk NPK tablet merupakan salah satu pupuk *slow release* (lepas terkendali) yang dapat melepas unsur hara yang dikandungnya sedikit demi sedikit sesuai kebutuhan tanaman. Dengan demikian, manfaat yang dirasakan dari satu kali aplikasi lebih lama bila dibandingkan dengan pupuk *fast release* (Novizan, 2002).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi *decanter solid* dan pupuk NPK tablet serta mendapatkan kombinasi yang terbaik

untuk pertumbuhan tanaman kelapa

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Desa Rimbo Panjang, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau dengan ketinggian 60 m dari permukaan laut dan memiliki suhu rata-rata 28-33 °C. Waktu penelitian dari bulan Desember 2017 sampai dengan Maret 2018.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kelapa sawit yang berasal dari kecambah kembar, *decanter solid*, pupuk NPK Tablet Golden Max (15:16:15), pestisida (Sevin 85 S dan Dithane M45). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, meteran, tangga, timbangan analitik, ember, tali rafia, alat tulis dan alat dokumentasi. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non faktorial yang terdiri dari 5 perlakuan limbah padat pabrik kelapa sawit dengan pupuk NPK, setiap perlakuan diulang 3 kali, sehingga seluruhnya terdapat 15 unit percobaan. Tiap unit percobaan terdiri dari 2 tanaman dan keduanya sebagai sampel, sehingga terdapat 30 tanaman. Masing-masing perlakuan yaitu P0 : Tanpa pupuk, P1 : *decanter solid* dosis 1,430 t.ha⁻¹ (10 kg *per tanaman*) + NPK 8 tablet setara dengan dosis 118,69 g *per tanaman*, P2 :

sawit di TBM II asal kecambah kembar.

decanter solid dosis 1,430 t.ha⁻¹ (10 kg *per tanaman*) + NPK 10 tablet setara dengan dosis 142,428 g *per tanaman*, P3 : *decanter solid* dosis 2,145 t.ha⁻¹ (15 kg *per tanaman*) + NPK 8 tablet setara dengan 118,69 g *per tanaman*, P4 : *decanter solid* dosis 2,145 t.ha⁻¹ (15 kg *per tanaman*) + NPK 10 tablet setara dengan dosis 142,428 g *per tanaman*.

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan yaitu Persiapan lahan dengan cara membersihkan gulma yang mengganggu proses aplikasi dan penyerapan pupuk. Perlakuan atau media tanam yang digunakan adalah kombinasi *decanter solid* dan pupuk NPK tablet dengan perbandingan yang sesuai taraf perlakuan masing-masing. Pemeliharaan tanaman meliputi pembersihan piringan dilakukan dengan membersihkan gulma yang tumbuh di daerah piringan menggunakan cangkul. Pemeliharaan piringan dilakukan 1 kali dalam 2 minggu sedangkan Pengendalian serangan hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan pestisida Sevin 85 S dan fungisida Dithane M45. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan satu kali dalam dua minggu. Pengamatan parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), panjang pelepah (cm),

1) Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

2) Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

jumlah daun (helai), panjang petiola (cm), dan lilit batang (cm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi *decanter solid* dengan pupuk NPK tablet berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman kelapa

sawit TBM II asal kecambah kembar. Hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata pertambahan tinggi tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar pada perlakuan *decanter solid* dengan pupuk NPK tablet.

<i>Decanter solid</i> (t.ha ⁻¹) + NPK (tablet/tanaman)	Rerata Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)
Tanpa Pupuk	13,50d
1,43 + 8	15,83c
1,43 + 10	17,33bc
2,145 + 8	17,83b
2,145 + 10	22,16a

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa Kombinasi *decanter solid* 2,145 t.ha⁻¹ dengan 10 tablet NPK menunjukkan hasil pertambahan tinggi tanaman yang terbaik dan menunjukkan perberbedaan yang nyata dengan pertambahan tinggi tanaman dari perlakuan lainnya. Perlakuan *decanter solid* 2,145 t.ha⁻¹ dengan 8 NPK tablet berbeda tidak nyata dengan perlakuan *decanter solid* 1,43 t.ha⁻¹ dengan 10 NPK tablet, begitu juga pada perlakuan 1,43 t.ha⁻¹ dengan 10 NPK tablet berbeda tidak nyata dengan perlakuan *decanter solid* 1,43 t.ha⁻¹ dengan 8 NPK tablet. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya peningkatan taraf dosis aplikasi

decanter solid dengan NPK tablet yang sesuai dapat memenuhi dan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman kelapa sawit sehingga pertambahan tinggi tanaman meningkat. Aplikasi pupuk pada saat yang tidak tepat dan tidak sesuai dosis merupakan pemborosan, sebab pupuk tidak akan efisien dan tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman pada saat itu (Prihmantoro dan Indriani, 2001).

Panjang Pelepah

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi *decanter solid* dengan pupuk NPK tablet berpengaruh nyata terhadap pertambahan panjang pelepah tanaman kelapa di TBM II sawit asal

1) Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

2) Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

kecambah kembar. Hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata pertambahan panjang pelepah tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar pada perlakuan *decanter solid* dengan pupuk NPK tablet.

<i>Decanter solid</i> (t.ha ⁻¹) + NPK (tablet per tanaman)	Rerata Pertambahan Panjang Pelepah (cm)
Tanpa Pupuk	6,00e
1,43 + 8	7,66d
1,43 + 10	9,66c
2,145 + 8	11,10b
2,145 + 10	14,83a

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa setiap peningkatan dosis *decanter solid* yang disertai pupuk NPK tablet dapat menghasilkan peningkatan panjang pelepah tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar. Kombinasi 2,145 t.ha⁻¹ *decanter solid* dengan 10 NPK tablet menunjukkan pertambahan panjang pelepah tanaman kelapa sawit yang terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, dimana perlakuan tanpa pupuk menunjukkan pertambahan panjang pelepah yang paling terendah. Hal ini disebabkan bahwa dengan peningkatan unsur hara yang diberikan mampu meningkatkan pertambahan panjang pelepah tanaman kelapa sawit. Tanaman akan tumbuh dengan baik apabila unsur hara yang dibutuhkan tanaman cukup tersedia dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman dan didukung oleh tanah yang gembur (Sutedjo, 1999).

Setiap peningkatan dosis *decanter solid* yang diberikan akan diikuti dengan

peningkatan panjang pelepah tanaman kelapa sawit. Aplikasi bahan organik dapat meningkatkan agregasi tanah, memperbaiki aerasi dan perkolasi, membuat struktur tanah menjadi lebih remah, serta menambah ketersediaan hara didalam tanah (Sarief, 1997).

Aplikasi NPK tablet juga dapat meningkatkan pertambahan panjang pelepah tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar secara nyata. Proses pembentukan daun atau pelepah tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen, fosfor dan kalium yang terdapat pada medium tanam yang tersedia bagi tanaman (Nyakpa *et al.*, 1988).

Jumlah Daun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi *decanter solid* dengan pupuk NPK tablet berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah daun tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar. Hasil uji lanjut

dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata pertambahan jumlah daun tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar pada perlakuan *decanter solid* dengan pupuk NPK tablet.

<i>Decanter solid</i> (t.ha ⁻¹) + NPK (tablet per tanaman)	Rerata Pertambahan Jumlah Daun (helai)
Tanpa Pupuk	4,33d
1,43 + 8	5,00c
1,43 + 10	5,16c
2,145 + 8	5,83b
2,145 + 10	6,83a

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kombinasi 2,145 t.ha⁻¹ *decanter solid* dengan 10 tablet NPK menunjukkan pertambahan jumlah daun yang terbaik dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dimana perlakuan tanpa pupuk menunjukkan pertambahan jumlah daun yang paling terendah. Hal ini diduga karena aplikasi *decanter solid* dapat memperbaiki struktur dan tata udara tanah sehingga penyerapan unsur hara oleh akar menjadi lebih baik, sedangkan aplikasi pupuk NPK tablet berperan dalam pertumbuhan vegetatif dari tanaman, maka pupuk NPK tablet yang diberikan langsung terserap oleh tanaman sehingga meningkatkan jumlah daun pada tanaman kelapa sawit. Menurut Leiwakabessy (1998), memberikan nitrogen dalam jumlah banyak akan menyebabkan

pertumbuhan vegetatif yang lebat dan warna daun menjadi tua. Aplikasi unsur nitrogen dapat meningkatkan laju fotosintesis tanaman sehingga dapat memaju pertumbuhan vegetatif. Peningkatan jumlah nitrogen dalam tanah menghasilkan protein dalam jumlah banyak pada tanaman, sehingga meningkatkan pertumbuhan jaringan tanaman (Prawinata *et al.*, 1991).

Panjang Petiola

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi *decanter solid* dengan pupuk NPK tablet memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan panjang petiola tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar. Hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata pertambahan panjang petiola tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar pada perlakuan *decanter solid* dengan pupuk NPK tablet.

<i>Decanter solid</i> (t.ha ⁻¹) + NPK (tablet per tanaman)	Rerata Pertambahan Panjang Petiola (helai)
Tanpa Pupuk	4,66d
1,43 + 8	5,66d
1,43 + 10	8,00c
2,145 + 8	10,33b
2,145 + 10	13,66a

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa setiap peningkatan dosis *decanter solid* yang disertai pupuk NPK tablet dapat menghasilkan peningkatan panjang petiola tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar. Kombinasi *decanter solid* 2,145 t.ha⁻¹ dengan 10 NPK tablet menunjukkan pertambahan panjang petiola tertinggi dan berbeda yang nyata dengan perlakuan lainnya, dimana perlakuan tanpa pupuk menunjukkan pertambahan panjang petiola yang paling terendah. Hal ini menunjukkan bahwa adanya manfaat aplikasi *decanter solid* dengan NPK tablet yang di beri ke tanah sehingga diserap oleh tanaman kelapa sawit. Pada perlakuan tanpa pupuk berpengaruh tidak nyata dengan perlakuan aplikasi *decanter solid* 1,43 t.ha⁻¹ dengan 8 NPK tablet. Hal ini menunjukkan bahwa

aplikasi *decanter solid* 1,43 t.ha⁻¹ dengan 8 NPK tablet belum mencukupi untuk meningkatkan panjang petiola tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar. Menurut Dwidjoseputro (2009), Pertumbuhan tanaman akan optimal jika unsur hara yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah dan bentuk yang sesuai dengan kebutuhan.

Lilit Batang

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi *decanter solid* dengan pupuk NPK tablet memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan lilit batang tanaman kelapa sawit belum menghasilkan asal kecambah kembar. Hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata pertambahan lilit batang tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar pada perlakuan *decanter solid* dengan pupuk NPK tablet.

<i>Decanter solid</i> (t.ha ⁻¹) + NPK (tablet per tanaman)	Rerata Pertambahan Lilit Batang (cm)
Tanpa Pupuk	5,00d
1,43 + 8	6,50cd
1,43 + 10	8,00c
2,145 + 8	10,33b
2,145 + 10	13,50a

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa peningkatan dosis *decanter solid* yang disertai pupuk NPK tablet dapat menghasilkan peningkatan lilit batang tanaman kelapa sawit asal kecambah kembar di TBM II. Kombinasi *decanter solid* 2,145 t.ha⁻¹ dengan 10 tablet NPK menunjukkan pertambahan lilit batang terbaik dan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan lainnya, dimana perlakuan tanpa pupuk menunjukkan pertambahan lilit batang yang paling terendah. Hal ini disebabkan karena sifat tanah yang digunakan sebagai media pertumbuhan tanaman cukup baik setelah aplikasi *decanter solid* dan pupuk NPK tablet yang dapat mendekomposisi tanah yang di gunakan tersebut, hasilnya unsur hara N, P dan K dapat tersedia dalam tanah dan diserap

tanaman kelapa sawit untuk pembentukan batang.

Pada perlakuan tanpa pupuk berpengaruh tidak nyata dengan perlakuan aplikasi *decanter solid* 1,43 t.ha⁻¹ dengan 8 NPK tablet. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi *decanter solid* 1,43 t.ha⁻¹ dengan 8 NPK tablet belum mencukupi untuk meningkatkan lilit batang tanaman kelapa sawit asal kecambah kembar di TBM II. Menurut Lingga dan Marsono (2005) bahwa aplikasi unsur hara melalui pupuk pada batas tertentu dapat memberikan pengaruh yang nyata, tetapi aplikasi terlalu sedikit tidak memberikan pengaruh, sedangkan aplikasi yang terlalu banyak dapat menyebabkan terjadinya keracunan.

KESIMPULAN

Aplikasi berbagai dosis *decanter solid* dengan pupuk NPK tablet berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman, panjang pelepah, jumlah daun, panjang petiola, dan keliling batang tanaman kelapa di

TBM II sawit asal kecambah kembar. Aplikasi 2,145 t.ha⁻¹ *decanter solid* dengan 10 tablet pupuk NPK merupakan kombinasi terbaik terhadap semua parameter pada tanaman kelapa sawit di TBM II asal kecambah kembar.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwidjoseputro, D. 2009. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia Pustaka. Karawang.
- Khaswarina, S. 2001. Jurnal Natur Indonesia Keragaman Bibit Kelapa Sawit Terhadap Aplikasi Berbagai Kombinasi Pupuk Di Pembibitan Utama. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Leiwakabessy, F. M. 1988. Kesuburan Tanah. Diklat Kuliah Kesuburan Tanah. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lingga P. dan Marsono, 2005. "Petunjuk Penggunaan Pupuk" Edisi Revisi Seri Agroteknologi. Penebar swadaya. Jakarta
- Ngaji, B. U. dan E. Widjaja. 2004. Limbah padat pengolahan Minyak Sawit Sebagai Sumber Nutrisi Ternak Ruminansia. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah. Palangkaraya.
- Novizan. 2002. Pemupukan Yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Nyakpa, M. Y, A. M. Lubis M. A. Pulungan, A. Munawar, G. B. Hong dan N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung Press. Bandar Lampung.
- Prawinata, W. S. Harrundan P. Tjandronegoro. 1991. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan Jilid II. Departemen Botani. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor, 224 hal
- Prihmantoro. H. 2001. Memupuk Tanaman Buah. Cetakan 1. Penebar Swadaya. Jakarta. 67 hal
- Sarief, S. 1997. Kesuburan dan Pemupukan Tanah. Pustaka Buana. Bandung.
- Sutarta, E. Daromosarkoro, Akiyat dan Sugiyono. 2008. Pembibitan Kelapa Sawit (Bagaimana Memperoleh Bibit yang Jagur). CV Mitra Karya. Medan.
- Sutedjo, M.M., 1999. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Thom, O. W. 2001. Dasar-Dasar Kimia Tanah. Cetakan Kedua. Penerbit Gajah Mada University Press. Jakarta.