

**PENGUNAAN PUPUK KOMPOS DAN PUPUK MIKRO
PADA PEMBIBITAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)
DI MEDIUM GAMBUT**

**THE USE OF COMPOST AND FERTILIZER MICRO ON OIL PALM
SEEDLINGS (*Elaeis guineensis* Jacq.) IN PEAT MEDIUM**

**Leny Husin¹, Gulat Medali Emas Manurung², M. Amrul Khoiri²
Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
Email: Leny.husin@yahoo.com, HP: 085278935696**

ABSTRACT

The utilization of peat as a growing medium is oil palm breeding prospect of oil palm plantations that need to be studied, because the peat soil fertility is low, then the addition of compost and fertilizer micro as ameliorant material to improve soil fertility in peat. This study aims to determine the effect of the use of compost and fertilizer micro-dose combinations as well to get the best fertilizer in oil palm seedlings in peat medium. This study was performed experimentally using a completely randomized design experiments (CRD) with 2 factors and 3 replications. The first factor is the dose of compost fertilizer (K) which consists of 4 levels and the second factor is the dose of micro (M), which consists of 2 levels. The parameters measured were high accretion seeds (cm), increase the number of leaves (leaf), seed weevil added girth (cm), ratio feature roots and dry weight of seedlings (g). The data analysis results were significant statistical test followed by Duncan's test New Multiple Range Test (DNMRT) at the 5% level. The results showed that the best combination found in compost dose of 150g/ poly bag and fertilize micro 4g/poly bag, but did not differ significantly with doses of 50g/poly bag compost fertilizer micro poly bag and 4g/poly bag being able to show the highest results in the high gain parameter seeds, increase the number of leaves, seed weevil added girth, crown root ratio and dry weight of seedlings.

Keywords: Palm oil, compost, fertilizer micro, combination treatment

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekspor yang tinggi di Indonesia. Perkembangan perkebunan kelapa sawit yang pesat menyebabkan ekstensifikasi mengarah kepada lahan-lahan marjinal. Hal ini disebabkan terbatasnya lahan produktif

yang ada. Pemanfaatan tanah gambut sebagai medium tanam kelapa sawit merupakan prospek perkebunan kelapa sawit yang perlu dikaji, karena kesuburan tanah gambut umumnya rendah. Pemberian pupuk dalam komposisi dan takaran yang tepat mampu mengatasi masalah keharaan dan kemasaman pada tanah

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

gambut. Kompos sebagai bahan amelioran digunakan untuk membenahi kesuburan tanah pada gambut. Bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan kompos ini yaitu pupuk kandang ayam dan serbuk gergaji, karena memiliki kandungan N, P, K dan unsur mikro yang dibutuhkan oleh kelapa sawit pada medium gambut. Ketersediaan unsur hara mikro pada tanah gambut umumnya rendah, maka penambahan pupuk mikro pada tanah gambut bermanfaat dalam menambah ketersediaan hara mikro sehingga menjadi faktor pembatas pertumbuhan kelapa sawit. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Penggunaan Pupuk Kompos dan Pupuk Mikro pada Pembibitan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Medium Gambut”**.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan pupuk kompos dan pupuk mikro serta untuk mendapatkan kombinasi dosis pupuk terbaik pada pembibitan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di medium gambut.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau Kampus Bina Widya km 12,5 Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Pada bulan Januari 2014 sampai dengan bulan April 2014.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain bibit kelapa sawit umur 3 bulan varietas D x P yang berasal dari Marihat, tanah gambut dengan kematangan saprik, kompos, pupuk mikro, insektisida, fungisida dan air.

Alat-alat yang digunakan selama penelitian adalah cangkul, benang, parang, timbangan digital, timbangan, ayakan, *polybag* ukuran 35cm x 40cm, amplop kertas padi, oven, gelas ukur, gembor, ember, kayu, *camera digital*, *sprayer*, meteran, ajir, tali, kayu dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam bentuk faktorial 4 kali 2 dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah pupuk kompos (K) yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 *g/polybag*, 50 *g/polybag*, 100 *g/polybag*, 150 *g/polybag* dan faktor kedua adalah pupuk mikro (M) yang terdiri dari 2 taraf yaitu 2 *g/polybag*, 4 *g/polybag*.

Parameter

Pertambahan tinggi bibit (cm), pertambahan jumlah daun (helai), pertambahan lilit bonggol (cm), ratio tajuk akar dan berat kering bibit (g).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Tinggi Bibit (cm)

Berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 5a) menunjukkan bahwa interaksi pemberian kompos dan pupuk mikro memberikan pengaruh

tidak nyata dan juga masing-masing faktor pupuk kompos dan pupuk mikro memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap parameter pertambahan

tinggi bibit kelapa sawit. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata pertambahan tinggi bibit kelapa sawit pada perlakuan pupuk kompos dan mikro (cm).

Kompos (g/polybag)	Mikro (g/polybag)		Rata-rata
	2	4	
0	11.41 b	12.58 ab	12.00 b
50	14.08 ab	14.08 ab	14.08 ab
100	12.83 ab	14.53 ab	13.68 ab
150	14.33 ab	15.85 a	15.09 a
Rata-rata	13.16 a	14.26 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris, berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi pemberian kompos dan pupuk mikro serta faktor tunggalnya secara umum berbeda tidak nyata terhadap parameter pertambahan tinggi bibit, tetapi pada pemberian kompos 150 g/polybag dan pupuk mikro 4 g/polybag terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian kompos dan pemberian 2 g/polybag. Adanya kecenderungan pertambahan tinggi bibit dengan pemberian kompos dan pupuk mikro.

Interaksi pemberian kompos 150 g/polybag dan pupuk mikro 4 g/polybag telah mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman yang cukup dan seimbang, khususnya unsur N yang sangat menentukan pada fase vegetatif terutama batang dan daun, akibatnya mempercepat pertambahan tinggi bibit kelapa sawit. Selain unsur N, K juga berperan dalam pertumbuhan tinggi tanaman karena unsur K membantu metabolisme karbohidrat dan mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik (Nyakpa dkk., 1998).

Berdasarkan Tabel 1 walaupun berbeda tidak nyata secara statistik dan dapat diketahui bahwa faktor tunggal pemberian kompos dan pupuk mikro cenderung meningkat pada pemberian 150 g/polybag dan 4 g/polybag. Hal ini disebabkan karena pemberian kompos dapat memperbaiki sifat kimia pada tanah gambut sehingga mampu menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman. Unsur hara yang tersedia bagi tanaman sangat berperan dalam meningkatkan pertambahan tinggi tanaman, hal ini dijelaskan oleh Hardjowigeno (2007) bahwa unsur P berperan dalam proses pembelahan dan pembentukan organ tanaman. Kemudian ditambahkan oleh Sarief (1998) bahwa unsur K merangsang titik tumbuh tanaman sedangkan Mg diperlukan sebagai penyusun klorofil.

Pertambahan Jumlah Daun (helai)

Berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 5b) menunjukkan bahwa interaksi pemberian kompos dan pupuk mikro juga masing-masing faktor pupuk kompos dan pupuk mikro

memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter pertambahan jumlah daun bibit kelapa sawit. Pengaruh faktor kompos dan pupuk mikro terhadap pertambahan

jumlah daun pada bibit kelapa sawit setelah diuji lanjut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata pertambahan jumlah daun bibit kelapa sawit pada perlakuan pupuk kompos dan mikro (helai).

Kompos (g/polybag)	Mikro (g/polybag)		Rata-rata
	2	4	
0	4.06 a	4.23 a	4.15 a
50	4.53 a	4.31 a	4.42 a
100	3.98 a	4.15 a	4.06 a
150	4.18 a	5.15 a	4.66 a
Rata-rata	4.19 a	4.46 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris, berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Interaksi kompos dan pupuk mikro terlihat pada pertambahan jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan kompos 150 g/polybag dan pupuk mikro 4 g/polybag dengan pertambahan jumlah daun 5,15 helai, sedangkan pertambahan jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan kompos 100 g/polybag dan pupuk mikro 2 g/polybag dengan pertambahan jumlah daun 3,98 helai. Adanya peningkatan jumlah daun namun berbeda tidak nyata, hal ini diduga karena tanaman kelapa sawit merupakan tanaman tahunan atau tanaman keras yang berumur panjang. Menurut Harjadi (1991) pertambahan jumlah daun ditentukan oleh sifat genetis tanaman dan lingkungan, yaitu bahwa pada tanaman kelapa sawit dihasilkan 1-2 helai daun setiap bulan. Lakitan (2012) juga menyatakan unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah N. Kandungan N yang terdapat dalam tanaman akan dimanfaatkan tanaman

dalam pembelahan sel. Pembelahan sel tiga lapis sel terluar pada permukaan ujung batang. Pembelahan oleh pembesaran sel-sel muda akan membentuk primordia daun dan juga bahwa beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan perkembangan daun antara lain intensitas cahaya, suhu, udara, ketersediaan air dan unsur hara. Jumlah daun pada bibit kelapa sawit dipengaruhi oleh unsur hara yang terdapat pada kompos dimana kompos memiliki kandungan K dan Mg yang berperan terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit, memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan penyerapan air dan hara pada tanah.

Unsur K yang terdapat pada kompos berhubungan dengan pergerakan air ke dalam sel. K berperan terhadap turginitas sel tanaman yang merupakan proses penting berhubungan dengan imbibisi. Sarief (1998) menambahkan bahwa unsur Mg diperlukan sebagai penyusun klorofil. Klorofil merupakan zat hijau daun

yang memiliki peran penting dalam fotosintesis. Selain itu dengan luasnya daun maka akan meningkatkan laju fotosintesis.

Pertambahan Lilit Bonggol Bibit (cm)

Berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 5c) menunjukkan bahwa interaksi pemberian kompos dan Tabel 3. Rata-rata pertambahan lilit bonggol bibit kelapa sawit pada perlakuan pupuk kompos dan mikro (cm).

Kompos (g/polybag)	Mikro (g/polybag)		Rata-rata
	2	4	
0	2.36 a	2.66 a	2.51 a
50	3.10 a	2.61 a	2.85 a
100	2.45 a	2.01 a	2.23 a
150	2.91 a	3.23 a	3.07 a
Rata-rata	2.70 a	2.63 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris, berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 diketahui bahwa interaksi pemberian kompos dan pupuk mikro serta faktor tunggalnya tidak berbeda nyata terhadap parameter pertambahan lilit bonggol bibit. Adanya perbedaan yang tidak nyata pada interaksi perlakuan dan faktor tunggalnya dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman tersebut, dimana pada tanaman tahunan membutuhkan waktu yang cukup lama dalam meningkatkan pertambahan lilit bonggol. Walaupun berbeda tidak nyata secara statistik, tetapi ada kecenderungan meningkatnya pertambahan lilit bonggol bibit kelapa sawit dengan pemberian kompos dan pupuk mikro.

Interaksi pemberian kompos 150 g/polybag dan pupuk mikro 4 g/polybag cenderung memberikan hasil yang lebih baik. Hal ini disebabkan

pupuk mikro juga masing-masing faktor kompos dan pupuk mikro memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter pertambahan lilit bonggol bibit kelapa sawit. Pengaruh faktor kompos dan pupuk mikro terhadap pertambahan lilit bonggol pada bibit kelapa sawit setelah diuji lanjut disajikan pada Tabel 3.

karena unsur hara yang terkandung dalam kompos dan pupuk mikro khususnya N, P, K cukup tinggi. Tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup akan menyebabkan kegiatan metabolisme dari tanaman meningkat sehingga terjadi pembesaran pada bagian batang. Menurut Jumin (1986), batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman khususnya pada tanaman yang lebih muda sehingga dengan adanya unsur hara yang dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman diantaranya pembentukan klorofil pada daun sehingga akan memacu laju fotosintesis. Semakin laju fotosintesis maka fotosintat yang dihasilkan akan memberikan ukuran pertambahan lingkaran batang yang besar.

Berdasarkan Tabel 3 walaupun tidak berbeda nyata secara statistik dapat diketahui bahwa pemberian kompos dan pupuk mikro terlihat pada pertambahan lilit bonggol tertinggi terdapat pada perlakuan kompos 150 g/polybag dan pupuk mikro 4 g/polybag dengan pertambahan lilit bonggol 3,23 cm. Hakim dkk., (1986) menyatakan bahwa N, P dan K merupakan faktor pembatas karena pengaruhnya nyata bagi tanaman serta merupakan unsur hara yang paling banyak jumlahnya dibutuhkan tanaman. Pembesaran lingkaran batang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur K, kekurangan unsur ini menyebabkan terhambatnya proses pembesaran lingkaran batang. Menurut Lingga (2001), unsur K berfungsi menguatkan vigor tanaman yang dapat mempengaruhi besar lingkaran batang.

Hardjowigeno (2007) menyatakan unsur Ca berperan dalam menyusun dinding sel tanaman dan pembelahan sel tanaman.

Ratio Tajuk Akar

Berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 5d) menunjukkan bahwa interaksi pemberian kompos dan pupuk mikro memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter ratio tajuk akar bibit kelapa sawit dan pada faktor kompos memberikan pengaruh yang tidak nyata, sedangkan pada faktor mikro memberikan pengaruh yang nyata. Pengaruh faktor kompos dan pupuk mikro terhadap ratio tajuk akar bibit kelapa sawit setelah dilakukan uji lanjut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata ratio tajuk akar bibit kelapa sawit pada perlakuan pupuk kompos dan mikro.

Kompos (g/polybag)	Mikro (g/polybag)		Rata-rata
	M1 (2)	M2 (4)	
0	1.90 bc	2.36 ab	2.13 ab
50	1.80 bc	2.19 abc	1.99 ab
100	1.91 bc	1.64 c	1.77 b
150	2.03 abc	2.65 a	2.34 a
Rata-rata	1.91 b	2.21 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris, berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa ratio tajuk akar cenderung lebih baik pada interaksi pemberian kompos 150 g/polybag dengan pemberian pupuk mikro 4 g/polybag mampu menunjukkan hasil terbaik yaitu 2,65, sedangkan interaksi lainnya secara angka-angka menunjukkan pengaruh yang nyata dengan faktor tunggal kompos dan

pupuk mikro, hal ini karena pada setiap bibit kelapa sawit mengalami pertumbuhan dan perkembangan dengan semakin bertambahnya umur tanaman. Pemberian kompos akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah sehingga tanah menjadi gembur dan memiliki aerasi tanah yang baik, kondisi ini sangat menunjang bagi perakaran tanaman

dalam penyerapan unsur hara N sehingga meningkatkan tinggi tanaman. Peningkatan tinggi tanaman menyebabkan peningkatan bobot kering tanaman. Pada dasarnya pemberian kompos dapat menyebabkan ketersediaan unsur hara didalam tanah meningkat sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Kompos yang diberikan telah mampu diserap tanaman dengan baik dan pada medium tanam, kandungan unsur hara bagi tanaman cukup terpenuhi untuk pertumbuhan tanaman bibit kelapa sawit yang berpengaruh terhadap jumlah daun dan pembesaran lilit bonggol sehingga ratio tajuk akar juga bertambah. Pada kompos yang digunakan mengandung unsur P_2O_5 sebesar 1,89 % sehingga berpengaruh terhadap perkembangan akar bibit kelapa sawit karena unsur tersebut merupakan komponen utama asam nukleat yang berperan dalam pembentukan akar.

Menurut Sarief (1998) bahwa ketersediaan unsur hara yang diserap oleh tanaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman sehingga berat tajuk meningkat. Ratio tajuk akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan dalam penyerapan unsur hara serta proses metabolisme yang terjadi pada tanaman. Hasil berat kering tajuk akar

menunjukkan penyerapan air dan unsur hara oleh akar yang ditranslokasikan ke tajuk tanaman. Menurut Gardner, *dkk* (1991) perbandingan atau rasio tajuk akar mempunyai pengertian bahwa pertumbuhan satu bagian tanaman diikuti dengan pertumbuhan bagian tanaman lainnya dan berat akar tinggi akan diikuti dengan peningkatan berat tajuk.

Rasio tajuk akar merupakan perbandingan antara berat tajuk dan berat akar, besarnya rasio tajuk akar akan menggambarkan hubungan antara peningkatan pertumbuhan akar dengan tajuk tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Gardner *dkk.*, (1991) bahwa rasio tajuk akar mempunyai pengertian bahwa pertumbuhan satu bagian tanaman akan diikuti dengan pertumbuhan bagian tanaman lainnya dan berat akar akan diikuti dengan peningkatan berat tajuk tanaman.

Berat Kering Bibit (g)

Hasil sidik ragam (Lampiran 5e) menunjukkan bahwa interaksi pemberian kompos dan pupuk mikro dan masing-masing faktor kompos dan pupuk mikro memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter berat kering bibit kelapa sawit. Pengaruh faktor kompos dan pupuk mikro terhadap berat kering bibit kelapa sawit setelah dilakukan uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata berat kering bibit kelapa sawit pada perlakuan pupuk kompos dan mikro (g).

Kompos (g/polybag)	Mikro (g/polybag)		Rata-rata
	2	4	
0	11.69 a	14.53 a	13.11 a
50	14.13 a	15.15 a	14.64 a
100	13.73 a	13.55 a	13.64 a
150	12.55 a	13.36 a	12.96 a
Rata-rata	13.02 a	14.15 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris, berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Berat kering merupakan ukuran pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena berat kering mampu mengakumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis oleh tanaman. Menurut Prawiranata dkk., (1995) berat kering merupakan indikator yang menentukan baik tidaknya suatu pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga erat kaitannya dengan ketersediaan hara. Tanaman akan tumbuh subur jika unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup dan dapat diserap oleh tanaman, dengan tersedianya unsur hara maka dapat merangsang tanaman untuk menyerap unsur hara lebih banyak serta merangsang fotosintesis. Hasil dari fotosintesis berupa fotosintat dan asimilat akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman.

Tabel 5 Menunjukkan bahwa interaksi kompos dan pupuk mikro terbaik terlihat pada parameter berat kering terdapat pada perlakuan kompos 50 g/polybag dan pupuk mikro 4 g/polybag dengan berat kering 15,15 g. Berdasarkan Tabel 5

walaupun secara statistik tidak berbeda nyata namun dapat diketahui bahwa faktor tunggal pemberian mikro 4 g/polybag memberikan berat kering yang lebih baik, hal ini diduga karena kandungan unsur hara mikro cukup tinggi sehingga dapat menyumbang beberapa unsur hara dan dapat memperbaiki struktur pada tanah gambut sehingga perkembangan akar meningkat. Jika penyerapan unsur hara berjalan dengan baik maka berat kering yang dihasilkan juga lebih baik. Tanaman akan tumbuh subur jika unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup dan dapat diserap tanaman untuk proses fotosintesis. Hasil fotosintesis berupa fotosintat akan dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan vegetatif. Kandungan hara mikro yang terkandung pada pupuk mikro memacu proses fotosintesis. Bila fotosintesis berjalan lancar maka biomassa yang dihasilkan maksimal. Menurut Parnata (2004), unsur hara yang lengkap mampu merangsang pertumbuhan tanaman dan memacu metabolisme tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Interaksi pemberian kompos dan pupuk mikro memberikan pengaruh terbaik pada pemberian kompos 150 g/polybag dan pupuk mikro 4 g/polybag terhadap parameter pertambahan tinggi bibit, pertambahan jumlah daun, pertambahan lilit bonggol bibit dan ratio tajuk akar.
2. Faktor tunggal kompos yang terbaik adalah pemberian kompos 150g/polybag sedangkan faktor tunggal pupuk mikro terbaik adalah pemberian pupuk mikro 4 g/polybag terhadap pertambahan tinggi bibit, pertambahan jumlah daun, pertambahan lilit bonggol bibit, ratio tajuk akar dan berat kering bibit.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pemberian dengan menggunakan kompos dan pupuk mikro disarankan menggunakan 50 g/polybag dan 4 g/polybag dan perlu adanya penelitian lebih lanjut sehingga didapat kebutuhan dosis kompos dan pupuk mikro yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Gardner, F. P, R. P. Brent and R.L. Mitchell. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya**. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. Universitas Indonesia. Jakarta
- Hakim, N. M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A, Diha, G.B. Hong, H.H Beriley. 1986. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah**. Penerbit Universitas Lampung.
- Hardjowigeno, S. 2007. **Ilmu Tanah**. Akademika Presindo. Jakarta.
- Harjadi, S.S. 1991. **Pengantar Agronomi**. PT. Gramedia. Jakarta.
- Jumin, H. B. 1986. **Ekologi Tanaman**. Penerbit Rajawali. Jakarta
- Lakitan, B. 2012. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan**. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lingga, P. 2001. **Petunjuk Penggunaan Pupuk**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nyakpa, M.Y. A, M. Lubis, M. A. Pulung, A. G. Amrah, A. Munawar, G, B. Hong, and N. Hakim. 1998. **Kesuburan Tanah**. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Pahan, I. 2010. **Panduan Lengkap Kelapa Sawit**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Parnata, A. S. 2004. **Pupuk Organik Cair: Aplikasi dan Manfaatnya**. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Prawiranata, W. Hairan, S. Tjondronegoro, P. 1995. **Dasar-Dasar Fisiologi Tanaman Jilid II**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sarief, S. 1998. **Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian**. Pustaka Buana. Bandung.