

**THE EFFECT OF GIVING AND EMPTY PALM OIL BUNCHES  
COMPOST AND FERTILIZER AT UTISOL LAND TOWARD GROWTH  
SWEET CORN (*Zea mays saccharata* L.)**

**PENGARUH PEMBERIAN KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA  
SAWIT DAN PUPUK NPK PADA TANAH ULTISOL TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JAGUNG MANIS (*Zea mays  
saccharata* L.)**

**Adriani<sup>1</sup>, Nelvia<sup>2</sup>, Rosmimi<sup>2</sup>**

Agriculture Faculty University of Riau  
Jln. HR. Subrantas km 12.5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293  
Email: [andrianiani151@yahoo.com.id](mailto:andrianiani151@yahoo.com.id)  
HP. 081365569663

**ABSTRACT**

The Research aims to study the effect of application of composting of oil palm empty fruit bunch (compost of OPEFB) and fertilizer of N, P and K to the growth and yield of sweet corn in Ultisol. The research conducted at Kampar District, Riau Province from September to December 2011. This research used completely randomized design (CRD) consisting of 10 treatment; 0, 20, 40 and 60gram OPEFB compost/polybag (A,B,C and D); 20, 40, and 60gram/polybag OPEFB compost/polybag +fertilizer of N,P, K with half the recommended dose (E,F and G); 20, 40, and 60gram OPEFB compost + fertilizer of N,P and K with recommended dosage (H,I and J) each treatment was repeated 3 times. The parameters measured were height plant, diameter of cobs, long of cobs, weight cobs, weight of cobs without husk. The results showed that the application of 60 gram/polybag with OPEFB compost/polybag +fertilizer, N, P and K recommended dosage can the growth and yield of sweet corn highest compared with the control and other treatments.

Keyword: Empty Palm Bunch, NPK fertilizer, Ultisol, Sweet corn

**PENDAHULUAN**

Jagung manis (*Zea mays saccharata* L) adalah salah satu jenis tanaman pangan yang banyak disukai oleh masyarakat karena memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan dengan jagung biasa. Jagung manis merupakan komoditas yang dapat memberikan keuntungan lebih besar

terhadap pertanian dibandingkan jagung biasa, karena harga jualnya lebih tinggi dan umurnya lebih pendek. Jagung manis mengandung nilai gizi yang cukup tinggi.

Produktivitas jagung di Riau masih rendah, terutama disebabkan oleh budidaya yang dilakukan pada lahan marginal seperti pada tanah Ultisol. Ultisol mempunyai tingkat

<sup>1</sup>Student of Agrotechnology

<sup>2</sup>Lecturer Departemen of Agrotechnology

kesuburannya yang rendah, yang dicirikan oleh pH, KTK, ketersediaan hara serta kandungan bahan organik sangat rendah dan mempunyai konsentrasi Al sangat tinggi sehingga menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman.

Untuk mengatasi produktivitas yang rendah tersebut perlu dilakukan usaha perbaikan kesuburan tanah yang meliputi perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Salah satunya adalah dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pupuk N, P dan K. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah pertanian yang tersedia dalam jumlah besar di Provinsi Riau. Sehubungan dengan luas areal perkebunannya yang luas yaitu yang mencapai 1.530.150.39 ha dengan produksi pelepah kelapa sawit 4.569.678.72 Ton (Dinas Tanaman Pangan Provinsi Riau, 2008). Adapun kandungan hara kompos tandan kosong kelapa sawit menurut PPKS, (2002) adalah N 1,5%, P 0,3%, K 2,00%, Ca 0,72%, Mg 0,4% dan bahan organik 50%.

Penelitian yang berhubungan dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pupuk NPK pada tanah Ultisol untuk memacu pertumbuhan berbagai jenis tanaman, sudah banyak dilakukan. Salah satunya Jimianto, (2009), melaporkan bahwa semakin lama pengomposan (2 - 6 minggu) dan semakin tinggi takaran komposnya (50 - 150)g/polibeg dan pupuk NPK yang diberikan pada tanah Ultisol pada tanaman sawit, maka semakin besar pengaruhnya terhadap kandung, C-organik dan N-total serta memberikan pertumbuhan terbaik terhadap bibit tanaman kelapa sawit.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Kampar, Kecamatan Kampar Timur, Kabupaten Kampar Provinsi Riau dari bulan September sampai Desember 2011. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih jagung manis varietas Sweet Boy, kompos tandan kosong kelapa sawit, pupuk Urea, TSP, KCl dan tanah Ultisol. Alat yang digunakan adalah cangkul, timbangan, handsprayer, meteran, ajir, polibeg, alat-alat tulis, oven dan ember.

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 10 perlakuan dengan 3 ulangan sehingga diperoleh 30 unit percobaan. Adapun perlakuan tersebut adalah takaran kompos TKKS dan pupuk NPK, yaitu : A = Kontrol, B, C, D masing-masing adalah 20g, 40g dan 60g kompos TKKS/polibeg. E, F dan G masing-masing adalah 20g, 40g dan 60g kompos TKKS/polibeg dengan penambahan pupuk N, P dan K  $\frac{1}{2}$  dosis anjuran. H, I dan J masing-masing adalah 20g, 40g dan 60g kompos TKKS/polibeg dengan penambahan pupuk N, P dan K dosis anjuran. Pengamatan parameter dianalisis statistika menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA), sedangkan perbedaan perlakuan diketahui dengan uji lanjut menggunakan uji DNMR (Duncan New Multiple Range Test) pada taraf 5%.

Adapun pengamatan dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman diameter tongkol, panjang maksimal tongkol, bobot tongkol berkelobot dan bobot tongkol tanpa kelobot. Untuk mendukung penelitian, analisis tanah dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Analisis tanah

awal meliputi parameter : C-organik, N total, C/N, P tersedia, kejenuhan basa, KTK, Al-dd, Kej. Al dan pH.

Sedangkan parameter analisis tanah akhir adalah C-organik, N total dan C/N.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Sifat Kimia Tanah

Hasil analisis sifat kimia tanah awal ( Ultisol) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis sifat kimia tanah awal Ultisol

Sifat Tanah	Nilai	Kriteria
C-organik (%)	1,76	Sedang
N-Total (%)	0,01	Rendah
Ratio C/N	17,60	Sedang
P-tersedia (ppm)	45,41	Sangat Tinggi
Ca-dd (me/100 g)	0,83	Sangat Rendah
Mg-dd (me/100g)	0,20	Sangat Rendah
Na-dd (me/100g)	0,11	Rendah
K-dd (me/100g)	0,42	Rendah
KTK (me/100g)	20,83	Rendah
Al-dd (me/100g)	3,61	-
Kej. Al (%)	56,78	Sangat Tinggi
pH H <sub>2</sub> O	4,45	Masam
pH KCl	4,08	-
Al <sup>3+</sup> (cmol(+)/kg)	0,95	-

Keterangan : Kriteria sifat kimia tanah menurut Staf Pusat Penelitian Tanah, (1983).

Tabel 1 memperlihatkan bahwa pH tanah Ultisol tergolong masam yaitu 4,45, kejenuhan Al tergolong sangat tinggi dan KTK yang tergolong rendah. Hal ini sejalan dengan yang dilaporkan Prasetyo dan Suriadikarta (2006), bahwa Ultisol mempunyai beberapa kendala diantaranya kemasaman dan kejenuhan Al yang tinggi, ketersediaan unsur hara dan bahan organik yang rendah. Rachim dan Suwardi (2002), menyatakan pH Ultisol biasanya berkisar 4,2 – 4,8 dan perkembangan permukaan yang tercuci kadang-kadang kurang nyata. Munir (1995), menjelaskan bahwa Ultisol juga mempunyai kendala kapasitas tukar kation rendah (kurang dari 24 me per 100 gram tanah), kandungan nitrogen, fosfor dan

kalium rendah serta sangat peka terhadap erosi.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan bahan organiknya yang rendah yang dapat menyebabkan ketersediaan N juga rendah dan aktivitas mikroorganisme menjadi terhambat, K yang rendah serta C-organiknya yang tergolong sedang. Hal ini dapat terjadi karena adanya reaksi masam di dalam tanah yang dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Adiningsih dan Mulyadi (1993), menyatakan bahwa kesuburan Ultisol sangat rendah dicirikan oleh rendahnya hara makro seperti N, P, K, Ca dan Mg yang bereaksi masam hingga sangat masam.

Tanah Ultisol umumnya mempunyai nilai KB < 35%, dan

mempunyai kapasitas tukar kation < 16 cmol/kg liat, yaitu Ultisol yang mempunyai horizon kandik (Adimihardja *et al.*, 2005). Kandungan hara pada tanah Ultisol umumnya rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, terutama kation-kation dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na dan K, kadar Al tinggi sehingga kawat unsur P, kapasitas tukar kation rendah dan peka terhadap erosi (Adiningsih dan Mulyadi 1993). Rendahnya kandungan hara tersebut juga berhubungan dengan erosi yang terjadi pada tanah Ultisol. Horizon tanah Ultisol berhubungan dengan peningkatan liat yang dikenal sebagai

horizon argilik. Dengan adanya akumulasi liat pada horizon bawah permukaan sehingga mengurangi daya resap air dan meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah (Soil Survey Staff, 2003).

### Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan pupuk N, P dan K pada tanah Ultisol berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman jagung manis. Hasil uji lanjut dengan DNMRT disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tinggi tanaman jagung manis pada tanah Ultisol yang diaplikasikan kompos TKKS dan pupuk N, P dan K.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
60 g/polibeg TKKS, dosis anjuran NPK	181.16 a
60 g/polibeg TKKS, 1/2 dosis anjuran NPK	172.86 b
40 g/polibeg TKKS, dosis anjuran NPK	164.10 c
20 g/polibeg TKKS, dosis anjuran NPK	163.66 c
40 g/polibeg TKKS, 1/2 dosis anjuran NPK	152.33 d
60 g/polibeg TKKS, tanpa NPK	144.86 e
20 g/polibeg TKKS, 1/2 dosis anjuran NPK	140.67 e
40 g/polibeg TKKS, tanpa NPK	126.53 f
20 g/polibeg TKKS, tanpa NPK	95.17 g
Tanpa perlakuan	90.13 g

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian 60 g/polibeg kompos TKKS dan pupuk NPK dosis anjuran menghasilkan tinggi tanaman tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Bahkan bila dibandingkan dengan tanpa perlakuan meningkatnya dua kali lipat.

Hal ini disebabkan oleh pemberian kompos TKKS (60g/polibeg) dan pupuk NPK dosis tertinggi (dosis anjuran) memberikan sumbangan unsur hara

yang lebih besar untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Dengan hara yang cukup dan lengkap dapat mempercepat dan memperlancar proses fisiologi dan metabolisme tanaman sehingga tanaman dapat memberikan hasil seoptimal mungkin.

Menurut PPKS (2002), kandungan unsur hara dan bahan organik yang terdapat dalam kompos relatif rendah antara lain N 1,5%, P 0,3%, K 2,00%, CaO,72%, Mg 0,4%,

bahan organik 50%, C/N 15,3%, dan kadar air 45 - 50 %. Oleh sebab itu, perlu penambahan pupuk anorganik N dan P untuk memenuhi kebutuhan tanaman terhadap kedua unsur tersebut yang dikarenakan keduanya merupakan unsur makro primer (dibutuhkan dalam jumlah besar), sehingga dengan penambahan pupuk N, P dan K dapat memberikan hasil yang lebih besar (Darmosarkoro *et al.*, 2003).

Sarief, (1986) menyatakan bahwa dengan tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup pada saat pertumbuhan vegetatif, maka proses fotosintesis akan berjalan aktif, sehingga proses pembelahan, pemanjangan dan differensiasi sel akan berjalan dengan lancar pula. Menurut Gardner *et al.*, (1991) unsur nitrogen sangat penting bagi tanaman sebagai penyusun asam amino, amida, nukleotida, serta esensial untuk pembelahan dan pembesaran sel sehingga berdampak pada pertambahan tinggi tanaman. Fosfor berperan dalam fotosintesis, respirasi, dan metabolisme tanaman sehingga mendorong laju pertumbuhan tanaman. Kalium berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta untuk enzim yang

terlibat dalam sintesis protein dan pati (Lakitan, 2008).

Unsur N sangat dibutuhkan tanaman pada pertumbuhan vegetatif seperti pertumbuhan akar, batang dan daun, sehingga dengan meningkatnya unsur N dapat meningkatkan tinggi tanaman. Menurut Leiwakabessy dan Sutandi (2004) nitrogen dibutuhkan tanaman dalam fase vegetatif maupun fase generatif tanaman dan bersifat mobil dalam tanaman. Setyamidjaya, (1986) menyatakan bahwa nitrogen berperan merangsang pertumbuhan batang yang akhirnya dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman. Lingga (1993) menyatakan bahwa terjadinya pertumbuhan tinggi tanaman disebabkan adanya pembelahan sel dan perpanjangan sel.

### Panjang dan Diameter Tongkol

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan pupuk N, P dan K pada tanah Ultisol berpengaruh sangat nyata terhadap panjang tongkol dan diameter tongkol jagung manis. Hasil uji lanjut dengan DNMRT disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Panjang dan diameter tongkol jagung manis pada tanah Ultisol yang diaplikasikan kompos TKKS dan pupuk N, P dan K.

Perlakuan	Tongkol	
	Panjang (cm)	Diameter (cm)
60 g/polibeg TKKS, dosis anjuran NPK	21.53 a	4.11 a
60 g/polibeg TKKS, 1/2 dosis anjuran NPK	20.51 b	3.80 b
40 g/polibeg TKKS, 1/2 dosis anjuran NPK	20.26 c	3.62 c
40 g/polibeg TKKS, dosis anjuran NPK	20.22 c	3.78 d
60 g/polibeg TKKS, tanpa NPK	20.20 c	3.54 de
40 g/polibeg TKKS, tanpa NPK	18.21 d	3.45 de
20 g/polibeg TKKS, 1/2 dosis anjuran NPK	16.06 e	3.48 def

20 g/polibeg TKKS, dosis anjuran NPK	15.67 f	3.55 ef
20 g/polibeg TKKS, tanpa NPK	14.16 g	3.43 f
tanpa perlakuan	13.73 h	3.29 g

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian 60 g/polibeg kompos TKKS dengan pupuk NPK dosis anjuran menghasilkan panjang tongkol terpanjang dan diameter tongkol terbesar dibanding perlakuan lainnya.

Hal ini disebabkan oleh meningkatnya persediaan unsur hara yang diberikan melalui kompos TKKS dan pupuk NPK, sehingga dengan hara yang cukup dan lengkap dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara optimal. Salah satunya adalah meningkatnya tinggi tanaman menghasilkan peningkatan jumlah daun, meningkatnya jumlah daun dapat meningkatkan proses fotosintesis pada tanaman tersebut sehingga dapat menghasilkan fotosintat yang dapat ditranslokasikan ke tongkol yang dapat meningkatkan panjang dan diameter tongkol. Meningkatnya panjang tongkol dan diameter tongkol dapat dipengaruhi oleh bertambahnya jumlah daun akibat meningkatnya tinggi tanaman. Meningkatnya jumlah daun dapat meningkatkan proses fotosintesis pada tanaman tersebut sehingga dapat menghasilkan fotosintat yang dapat ditranslokasikan ke tongkol yang dapat meningkatkan panjang tongkol.

Menurut Gardner *et al.*, (1991) daun merupakan organ utama fotosintesis pada tumbuhan tingkat tinggi. Kebanyakan daun tanaman budidaya mempunyai permukaan luar yang luas dan datar yang

memungkinkannya menangkap cahaya semaksimal mungkin persatuan volume dan meminimalkan jarak yang harus ditempuh oleh CO<sub>2</sub> dari permukaan daun ke kloroplas sehingga hasil fotosintesis lebih banyak diarahkan ke buah. Meningkatnya fotosintat dapat meningkatkan panjang dan diameter tongkol karena fotosintat yang dihasilkan dapat ditranslokasikan ke tongkol.

Menurut Sarief (1985), menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang akan menambah pembesaran sel yang berpengaruh pada diameter batang. Leiwakabessy *et al.*, (1998), menyatakan bahwa unsur kalium sangat berperan dalam meningkatkan diameter tanaman, khususnya dalam peranananya sebagai jaringan yang menghubungkan antara akar dan daun pada proses transpirasi. Jumin (1987), menyatakan bahwa diameter batang dipengaruhi oleh sejumlah zat makanan, semakin banyak zat makanan maka akan menghasilkan diameter batang yang semakin besar dimana batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman khususnya pada tanaman yang lebih muda sehingga dengan pemberian unsur hara dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman, diantaranya pembentukan khlorofil daun sehingga akan memacu laju fotosintesis.

Mimbar, (1990) menyatakan bahwa pemupukan N mengakibatkan meningkatnya panjang tongkol dan diameter tongkol jagung. Terpenuhiya kebutuhan akan unsur hara, cahaya dan air menjadikan hasil fotosintesis akan terbentuk dengan baik. Fotosintat yang dihasilkan akan ditransfer dan disimpan dalam biji pada saat pengisian biji. Hal ini disebabkan oleh unsur yang diserap oleh tanaman akan dipergunakan untuk pembentukan protein dan lemak yang nantinya akan disimpan dalam biji.

### **Bobot Tongkol Berkelobot dan Tanpa Kelobot**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan pupuk N, P dan K pada tanah Ultisol berpengaruh sangat nyata terhadap bobot tongkol berkelobot dan bobot tongkol tanpa kelobot.

Tabel 4. Bobot tongkol berkelobot dan bobot tongkol tanpa kelobot pada pemberian kompos TKKS dan unsur N, P dan K pada tanah Ultisol.

Perlakuan	Bobot Tongkol	
	Berkelobot (g)	Tanpa Kelobot (g)
60 g/polibeg TKKS, dosis anjuran NPK	461.72 a	368.15 a
60 g/polibeg TKKS, 1/2 dosis anjuran NPK	453.01 b	351.72 b
40 g/polibeg TKKS, dosis anjuran NPK	449.49 b	348.42 b
60 g/polibeg TKKS, tanpa NPK	434.33 c	346.68 b
40 g/polibeg TKKS, 1/2 dosis anjuran NPK	421.82 d	323.36 c
40 g/polibeg TKKS, tanpa NPK	381.93 e	302.97 d
20 g/polibeg TKKS, dosis anjuran NPK	373.38 f	301.69 d
20 g/polibeg TKKS, 1/2 dosis anjuran NPK	360.69 g	295.01 e
20 g/polibeg TKKS, tanpa NPK	350.01 h	287.76 f
tanpa perlakuan	282.65 i	227.65 g

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian 60 g/polibeg kompos TKKS dan pupuk NPK dosis anjuran menghasilkan bobot tongkol berkelobot dan tanpa kelobot yang tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan peningkatan panjang dan diameter tongkol akibat peningkatan ketersediaan hara, terutama ketersediaan unsur P yang diperoleh pemberian kompos TKKS dan pupuk P (TSP).

Menurut Gardner *et al.*, (1991) pemupukan P dapat meningkatkan hasil panen, selain itu menurut Lakitan (2011), fosfor merupakan senyawa pembentuk gula fospat yang esensial pada reaksi fase gelap, fotosintesis, respirasi dan proses metabolisme lainnya. Meningkatnya ketersediaan unsur P bagi tanaman dapat meningkatkan bobot tongkol berkelobot dan bobot tongkol tanpa kelobot.

Menurut Sarief, (1986) unsur fosfor mempunyai peranan yang lebih besar pada pertumbuhan generatif tanaman, terutama pada pembungaan, pembentukan tongkol dan biji. Apabila tongkol tanaman terbentuk dengan sempurna maka akan memberikan bobot tongkol yang tinggi. Anonim, (2003) menyatakan bahwa keuntungan optimum untuk produksi tergantung dari suplai hara yang cukup selama pertumbuhan tanaman.

Selain unsur P, unsur K dan N juga dapat mempengaruhi dalam pertumbuhan bobot tongkol tanpa kelobot. Menurut Novizan, (2001) salah satu fungsi K adalah memperbaiki kualitas buah pada masa generatif. Namun selain unsur K, unsur hara lain yang terkandung pada kompos TKKS juga penting untuk pertumbuhan jagung manis. Soetoro *et al.*, (1988) menyatakan bahwa unsur hara mempengaruhi bobot tongkol terutama biji. Hal ini dikarenakan unsur hara yang diserap oleh tanaman akan dipergunakan untuk pembentukan protein, karbohidrat dan lemak yang nantinya akan disimpan dalam biji sehingga akan meningkatkan bobot tongkol.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

1. Pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) serta pupuk N, P dan K pada tanah Ultisol dapat meningkatkan tinggi tanaman, panjang tongkol, diameter tongkol, bobot tongkol berkelobot dan bobot tongkol tanpa kelobot dibandingkan dengan tanpa perlakuan.
2. Pemberian 60 g/polibeg kompos TKKS dan pupuk NPK dosis anjuran menghasilkan tinggi

tanaman, panjang tongkol, diameter tongkol, bobot tongkol berkelobot dan tanpa kelobot terbaik dibandingkan dengan perlakuan lain.

### **Saran**

Hasil penelitian ini disarankan agar dalam melakukan penanaman jagung manis dengan menggunakan kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) serta pupuk N, P dan K pada tanah Ultisol sebaiknya memberikan kompos TKKS 60 g/polibeg + pupuk N, P dan K sesuai dosis anjuran.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adimihardja, A. L. I. Amien, F. Agus dan D. Djaenudin (Ed.). 2005. **Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Adiningsih, J. S dan Mulyadi. 1993. **Alternatif Teknik Rehabilitasi dan Pemanfaatan Lahan Alang-Alang**. Jurnal Ilmu Dasar. Hal 29 - 50.
- Dinas Tanaman Pangan Provinsi Riau. 2008. **Riau dalam Angka**. Dinas Tanaman Pangan Provinsi Riau. Pekanbaru.
- Darmosarkoro, W., Winarna., Rahutomo. S. 2003. **Lahan dan Penelitian Kelapa Sawit**. Medan.
- Gardner, F.P., R .B. Fearce., dan R. L. Mitchell. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya**. UI Press. Jakarta.
- Jumianto, P. 2010. **Pemberian Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Aktivator**

- Limbah Cair Pks Pada Tanah Ultisol Dan Responnya Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit Di Main Nursery.** Skripsi. Tidak Dipublikasikan.
- Jumin, H. B. 1997. **Dasar-Dasar Agronomi.** Rajawali Pers. Jakarta.
- Lakitan, B. 2008. **Fisiologi Tumbuhan.** PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Leiwakabessy F. M, Suwarno, dan Wahyudin UM. 1998. **Diktat Kuliah Pupuk dan Pemupukan.** Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lingga, P. 1993. **Petunjuk Penggunaan Pupuk.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mimbar, S. M. 1990. **Pola Pertumbuhan dan Hasil Jagung Kretek Karena Pengaruh Pupuk N.** Agrivita. 13 (3).
- Munir, M. 1995. **Tanah-Tanah Utama Indonesia. Karakteristik Klasifikasi dan Pemanfaatannya.** Pustaka Jaya. Malang.
- Novizan. 2001. **Petunjuk Pemupukan yang Efektif.** PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). 2002. **Prosedur Operasional Baku Pembibitan Kelapa Sawit.** Medan : Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. **Kriteria Sifat Kimia Tanah.** Bogor : Departemen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Prasetyo, B. H dan D. A. Suriadikarta. 2006. **Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia.** Jurnal Litbang Pertanian. Dalam:<http://www.puslintan.net/index>. Diakses tanggal 24 Februari 2012.
- Rachim, D. A dan Suwardi. 2002. **Morfologi dan Klasifikasi Tanah.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sarief, S. 1985. **Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian.** Pustaka Buana. Bandung.
- Setyamidjaja. 2006. **Budidaya Kelapa Sawit.** Kanisius. Yogyakarta. Hal 35 – 36.
- Soetoro, Yoyo. S dan Iskandar. 1988. **Budidaya Tanaman Jagung.** Balai Penerbit Tanaman Pangan. Bogor.
- Soil Survey Staff. 2003. **Keys to Soil Taxonomi. USDA, Natural Research Conservatio Service.** Ninth Edition. Washington D. C.