

**UJI BEBERAPA DOSIS ASAP CAIR BERBAHAN BAKU TANDAN  
KOSONG KELAPA SAWIT  
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)  
TEST BASED LIQUID SMOKE SOME STANDART DOSE EMPTY  
FRUIT BUNCH PLANTGROWT OF COCOA (*Theobroma cacao* L.)**

**Riris Yuningsih<sup>1</sup>, Sampoerno<sup>2</sup>, Fifi Puspita<sup>2</sup>**

**Departement of Agroteknologi, Faculty of Agriculture, University of Riau**

Riristondang92@gmail.com (085265637075)

**ABSTRACT**

This research aimed to observe the dose of liquid smoke made from palm oil empty fruit bunches best as organic fertilizer to support the growth of cocoa seedling. The research was conducted at the experimental field of the Faculty of Agriculture, University of Riau, Jl. Bina Widya km 12.5 Simpang Baru Village, Tampan District, Municipality of Pekanbaru. The experiment was conducted for 5 months, starts from Juli to November 2014. The research was conducted as experiments using Completely Randomized Design (CRD) non-factorial that consisting of 4 treatments and 3 replications. To see the differences between treatments tested Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) at the 5% level. Parameters were observed are seedling height, leaf number, leaf area, stem circumference, root crown ratio and dry weight of seedlings. Result of research have shown that smoke liquid application with various doses significantly affected for seedling height and leaf number parameters, whereas no real effect on leaf area parameters cacao seeds, cacao seedling stem circumference, dry weight ratio of roots and shoots of cocoa seedlings

Keywords: *dosage, liquid smoke, cocoa seedlings.*

**PENDAHULUAN**

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang penting setelah kelapa sawit dan karet. Di samping permintaan dalam negeri semakin tinggi dengan berkembangnya sektor agroindustri yang membutuhkan bahan baku kakao seperti permen, bubuk coklat, dan lemak coklat yang biasa digunakan untuk industri farmasi dan industri kosmetik. Usaha untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi kakao adalah dengan penggunaan benih yang

unggul yaitu benih hibrida F1 TSH 858 dan teknik budidaya yang tepat serta pemberian bahan organik.

Menurut Suhendi (2007) beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya produktivitas kakao adalah serangan hama dan penyakit, kondisi iklim, tajuk tanaman rusak, populasi tanaman berkurang, teknologi budidaya oleh petani yang masih sederhana, penggunaan bahan tanam yang mutunya kurang baik juga karena umur tanaman yang

<sup>1</sup> Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

<sup>2</sup> Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

sudah cukup tua sehingga kurang produktif lagi selain itu rendahnya ketersediaan unsur hara pada tanah menjadi kendala utama bagi pertumbuhan bibit kakao, namun kendala tersebut dapat diatasi dengan pemberian pupuk organik.

Pupuk organik memiliki banyak kelebihan, disamping kandungan unsur haranya, bahan ini mampu memperbaiki struktur tanah, sehingga aerasi dan drainase tanah menjadi lebih baik, sehingga kehidupan biota tanah lebih baik serta akar dapat menyerap unsur hara pada tanah dengan baik. Medium tanam untuk pembibitan harus dapat menyediakan unsur hara yang di butuhkan oleh tanaman. Keadaan demikian dapat dicapai pada medium tanaman yang cukup mengandung bahan organik serta penggunaan bahan organik. Penggunaan bahan organik diharapkan dapat meningkatkan daya pegang air, menyumbangkan unsur hara dan memperbaiki agregat tanah. Salah satu usaha penggunaan bahan organik yaitu dengan penggunaan asap cair berbahan baku tandan kosong ke dalam media tanam. Melalui penggunaan asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit ini diharapkan akan dapat meningkatkan daya pegang air, menyumbangkan unsur hara dan memperbaiki agregat tanah.

Asap cair yang diperoleh dari tandan kosong kelapa sawit berhubungan dengan pesatnya pertumbuhan kebun kelapa sawit di provinsi Riau merupakan implikasi dari kebijakan perkebunan nasional yang terus mendorong berkembangnya perkebunan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Selain menghasilkan buah sawit sebagai bahan baku CPO, pada proses produksinya kebun kelapa sawit menghasilkan limbah yang cukup besar baik berupa limbah padat maupun limbah cair. Volume limbah padat di perkebunan kelapa sawit berasal dari daun, pelepah, dan tandan, sehingga membutuhkan curahan tenaga kerja yang cukup banyak dan memerlukan biaya transportasi untuk penanganannya. Pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 100 ribu ton tandan buah segar per tahun akan menghasilkan sekitar 6 ribu ton cangkang, 12 ribu ton serabut dan 23 ribu ton tandan buah kosong (Haji, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan bibit kakao dan untuk mendapatkan dosis yang lebih baik untuk pertumbuhan bibit kakao tersebut.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini telah dilaksanakan di Lahan Laboratorium Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Riau kampus Bina Widya Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Waktu pelaksanaan berlangsung selama 5 bulan dari Juli sampai November 2014.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ayakan tanah, cangkul, parang, ember, penggaris atau benang, amplop padi, oven, timbangan analitik, alat pirolisis, hand sprayer, gelas ukur dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kakao jenis Forastero

klon Hibrida F1 TSH 858 asal PTPN II Tanjung Morawa Medan, air, *polybag* ukuran 30cm x 25cm, tanah yang digunakan sebagai medium pembibitan adalah tanah top soil yang diperoleh dari kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 2 bibit kakao sebagai sampel sehingga jumlah seluruh bibit yang digunakan adalah sebanyak 24 bibit. Perlakuan yang digunakan adalah  $D_0 = 0\text{ml/polybag}$  bibit,  $D_1 = 50\text{ml/polybag}$  bibit,  $D_2 = 100\text{ml/polybag}$  bibit dan  $D_3 = 150\text{ml/polybag}$  bibit. Pemeliharaan selama penelitian yaitu penyiraman, penyiangan gulma secara berkala dan pengendalian hama.

Parameter yang diamati adalah tinggi bibit (cm), jumlah daun (helai), luas daun ( $\text{cm}^2$ ), lingkaran batang (cm), ratio tajuk akar, dan berat kering bibit (gr). Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA) dan dianalisis lebih lanjut menggunakan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Tinggi Bibit (cm) dan Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit dan jumlah daun (Lampiran 7.1-7.2). Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi bibit (cm) dan jumlah daun dengan pemberian berbagai dosis asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit.

Perlakuan ml/ <i>polybag</i>	Tinggi Bibit (cm)	Jumlah Daun (helai)
50	43.08 a	21.00 a
100	35.93 ab	20.83 ab
150	34.81 ab	18.50 ab
0	28.81 b	16.16 b

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

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit berbeda nyata terhadap tinggi dan jumlah daun bibit kakao. Pemberian dosis asap cair 50 ml/*polybag* bibit berbeda nyata dengan 0 ml/*polybag* bibit, namun berbeda tidak nyata dengan pemberian dosis asap cair pada 100ml/*polybag* bibit dan 150

ml/*polybag* bibit. Tinggi bibit cenderung terbaik diperoleh pada pemberian dosis 50 ml/*polybag* bibit sedangkan 0 ml/*polybag* bibit menunjukkan tinggi dan jumlah daun bibit kakao terendah yaitu 28,81 cm dan 16,16 helai. Hal ini disebabkan karena dosis yang diberikan telah mampu memenuhi kebutuhan unsur hara pada dosis 50 ml/*polybag* bibit dilihat dari tinggi dan jumlah daun bibit kakao cenderung lebih tinggi

yaitu 43,08 cm dan 21,00 helai bila dibandingkan standar pertumbuhan bibit kakao pada tinggi bibit pada umur 4 bulan yaitu 40 cm justru lebih tinggi dengan pemberian dosis asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa. Perbedaan tinggi dan jumlah daun diduga bahwa unsur hara yang terdapat pada asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit yaitu nitrogen dan posfor memberikan peran bagi pertumbuhan vegetatif bibit kakao terutama unsur hara nitrogen dengan kandungan 0,1774 % dan unsur hara posfor dengan kandungan 0,096 % telah mencukupi. Hal ini sesuai pendapat Djafarudin (1984), bahwa respon tanaman terhadap unsur hara akan meningkat jika menggunakan dosis, waktu dan cara pemberian pupuk yang tepat. Selain itu jika kebutuhan unsur hara terpenuhi proses fotosintesis berjalan dengan baik. Fotosintesis akan menghasilkan fotosintat yang akan diangkut ke organ atau jaringan tanaman, sehingga dapat dimanfaatkan oleh organ atau jaringan tanaman tersebut untuk pertumbuhan. Menurut Harjadi (1991), pada fase vegetatif hasil fotosintesis akan ditranslokasikan ke akar, batang dan daun. Peningkatan fotosintat pada fase vegetatif menyebabkan terjadinya pembelahan, perpanjangan dan defrensiasi sel.

Gardner dkk., (1991) menyatakan bahwa, proses penambahan tinggi tanaman didahului dengan terjadinya pembelahan sel atau peningkatan jumlah sel dan pembesaran ukuran. Menurut Mas'ud (1997), P merupakan salah satu unsur terpenting dalam memacu pertumbuhan tanaman, jika tanaman

kekurangan P maka akan mempengaruhi pertumbuhan secara keseluruhan. Selain itu unsur P diperlukan sebagai sumber energi guna mengaktifkan enzim dalam jaringan tanaman bibit kakao, sehingga proses fotosintesis tanaman bibit kakao menjadi lebih baik.

Rinsema (1986) menyatakan bahwa unsur N sangat berperan terhadap pembentukan daun karena ketersediaan N maka proses fotosintesis akan meningkat dan hasil fotosintat yang dihasilkan bisa dimanfaatkan oleh tanaman untuk pembentukan daun. Daun merupakan organ utama yang berfungsi dalam fotosintesis karena pada daun terdapat pigmen yang berperan dalam penyerapan cahaya matahari. Klorofil yang terdapat pada daun tanaman akan meningkatkan kemampuan daun untuk menyerap cahaya matahari sehingga proses fotosintesis berjalan lancar. Jumlah daun berhubungan dengan tinggi tanaman, semakin tinggi tanaman maka semakin banyak pula jumlah daun. Meningkatnya tinggi tanaman akan menyebabkan jumlah ruas dan buku bertambah sehingga jumlah daun juga akan meningkat, ini dikarenakan ruas dan buku merupakan tempat menempelnya daun.

#### 4.2. Luas Daun (cm<sup>2</sup>)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis asap cair berbahan baku tandan kosong berpengaruh tidak nyata terhadap luas daun (lampiran 7.3). Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas daun bibit kakao (cm<sup>2</sup>) dengan pemberian berbagai dosis berbahan baku tandan kosong kelapa sawit

Perlakuan ml/ <i>polybag</i>	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )
50	141.03 a
100	138.99 a
150	124.68 a
0	110.37 a

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

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian dosis asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit pada semua dosis berbeda tidak nyata pada luas daun bibit kakao namun pada pemberian dosis 50 ml/*polybag* bibit luas daun cenderung lebih luas yaitu 141,03 cm<sup>2</sup> dibandingkan perlakuan 0, 100, 150 ml/*polybag* bibit. Hal ini diduga karena unsur hara N dan P yang terdapat pada asap cair berbahan tandan kosong kelapa sawit belum dimanfaatkan oleh bibit dilihat dari hasil pengamatan masing masing dosis dimulai dari 0,50,100,150 ml/*polybag* bibit yaitu 110,37 cm<sup>2</sup>, 141,03 cm<sup>2</sup>, 138,99 cm<sup>2</sup> dan 124,68 cm<sup>2</sup> sehingga pembelahan sel yang terjadi pada daun kesemua perlakuan telah mencapai titik maksimal dari tanaman tersebut, sehingga pemberian perlakuan pada masing-masing tanaman tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap luas

daun. Menurut Lingga (1986) ada 3 tahap proses penting yang terjadi dalam fase vegetatif tanaman yaitu pembelahan sel, perpanjangan sel, dan tahap pertama dari deferensiasi sel. Perpanjangan sel dibutuhkan air dalam jumlah banyak serta adanya hormon dan zat gula dengan demikian bila sel-sel mulai membesar pada daerah pembesaran sel yang berada tepat dibelakang titik tumbuh, vakuola akan terbentuk. Akibat adanya perentangan sel maka sel-sel akan mengalami perpanjangan yang akan menyebabkan terjadinya perpanjangan dan lebar daun tanaman.

### 4.3. Lingkar Batang (cm)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit berpengaruh tidak nyata terhadap lingkar batang (lampiran 7.4). Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Lingkar batang bibit kakao (cm) dengan pemberian berbagai dosis asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit.

Perlakuan ml/ <i>polybag</i>	Lingkar Batang (cm)
50	2.96 a
100	2.73 a
150	2.61 a
0	2.58 a

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

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian dosis asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit berbeda tidak nyata terhadap semua perlakuan hal ini disebabkan karena asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit tidak memberikan kontribusi unsur hara N dan P dengan baik sehingga pemberian beberapa dosis tidak dapat direspon bibit kakao. Namun pada pemberian dosis asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit 50 ml/*polybag* bibit menunjukkan lingkaran batang yang cenderung lebih baik yaitu 2,96 cm dibandingkan perlakuan lainnya disebabkan karena dosis tersebut telah mampu dimanfaatkan bibit kakao untuk melakukan aktivitas sel. Menurut Mas'ud (1997) P merupakan salah satu unsur terpenting dalam memacu pertumbuhan tanaman, jika tanaman kekurangan P maka akan mempengaruhi pertumbuhan secara keseluruhan. Oleh sebab itu pemberian asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit mensuplai P yang baik untuk pertumbuhan lingkaran batang bibit kakao.

Menurut Harjadi (1991), ketersediaan unsur hara bagi tanaman merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena unsur hara ini mempunyai peranan penting sebagai pembawa energi dan penyusun struktur tanaman. Bila dibandingkan dengan standar pertumbuhan bibit kakao pada lingkaran batang telah memenuhi pada umur 4 bulan yaitu 1,5-2cm sementara pada pemberian asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit pada dosis 50 ml/*polybag* tanaman telah melewati dari standar pertumbuhan bibit yaitu 2,96 cm.

#### 4.4. Ratio Tajuk Akar (RTA) dan Berat Kering Bibit

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit berpengaruh tidak nyata terhadap ratio tajuk akar dan berat kering bibit (Lampiran 7.5-7.6). Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ratio tajuk akar dan berat kering bibit kakao dengan pemberian berbagai dosis asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit.

Perlakuan ml/ <i>polybag</i>	Ratio Tajuk Akar	Berat Kering Bibit
50	5.50 a	12.00 a
100	5.22 a	11.33 a
150	4.13 a	8.00 a
0	4.00 a	6.33 a

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

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian dosis asap cair berbahan baku tandan

kosong kelapa sawit berbeda tidak nyata pada ratio tajuk akar dan berat kering bibit pada semua pemberian

dosis asap cair namun pada dosis 50 ml/*polybag* bibit cenderung lebih besar yaitu 5,50 dan 12,00 dibandingkan dosis 0,100,150 ml/*polybag* bibit. Hal ini diduga karena dosis asap cair tandan kosong kelapa sawit sudah ditranslokasikan kebagian lainnya seperti pada daun. Lakitan (1996) menyatakan bahwa alokasi fotosintat yang paling besar terdapat pada bagian yang masih aktif melakukan fotosintesis dan diperlihatkan pada penambahan daun.

Ratio tajuk akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman, yang mencerminkan kemampuan dalam penyerapan unsur hara 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 ratio tajuk tanaman dan akar mempunyai pengertian bahwa pertumbuhan suatu bagian tanaman diikuti dengan pertumbuhan bagian tanaman lainnya.

Ratio tajuk akar selain dikendalikan secara genetik, juga dipengaruhi oleh lingkungan yang kuat. Akar adalah yang mencapai air, unsur hara, dan faktor-faktor tanah lainnya. Pucuk adalah yang pertama mencapai cahaya, atau dengan pemupukan dimana pertumbuhan tajuk yang baru dirangsang. Tajuk merupakan tempat pemanfaatan asimilasi yang kuat dibandingkan dengan akar, sehingga terjadi perbedaan berat .

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penelitian ini adalah :

1. Pemberian asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa

menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kakao yang berbeda berdasarkan masing-masing dosis yang telah diberikan.

2. Pemberian asap cair tandan kosong kelapa sawit pada dosis 50ml/*polybag* menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi bibit dan jumlah daun bibit kakao, namun pada luas daun , lingkaran batang, rasio tajuk akar dan berat kering bibit kakao menunjukkan pengaruh tidak nyata.
3. Setelah dibandingkan dengan standar pertumbuhan bibit kakao ternyata pemberian asap cair berbahan baku tandan kosong kelapa sawit lebih baik pertumbuhannya pada parameter tinggi bibit dan lingkaran batang

## Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan disarankan untuk menggunakan asap cair tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 50 ml/*polybag* karena cenderung meningkatkan pertumbuhan bibit kakao.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti. 2000. *Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit Untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami*. Available at : <http://alcoconut.multiply.com/journal/item/6>. (Diakses tanggal 17 Februari 2014, jam 18.51).
- Badan Pusat Statistika Provinsi Riau. 2011. **Luas dan Produksi**

- Kakao.** Badan Pusat Statistika Riau. Pekanbaru.
- Darmadji, P., 1996. **Produksi asap Rempah dari Limbah Padat dengan cara pirolisis.** Majalah Ilmu dan Teknologi Pertanian, Yogyakarta.
- Darmadji, P., 1998. **Sifat Antioksidatif Asap Cair Hasil Redistilasi Selama Penyimpanan.** Prosiding Seminar Nasional Pangan, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Djafaruddin, (1984). **Dasar –dasar Agronomi.** Universitas Andalas. Padang.
- Fatimah, F., 1998, *Analisis Komponen-Komponen Penyusun Asap cair Tempurung Kelapa,* Thesis S-2, PPS UGM Yogyakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchel. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya.** UI. Press. Jakarta
- Haji, A Gani. 2013. **Komponen kimia asap cair hasil pirolisis limbah padat kelapa sawit.** *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan.* Volume.9, hal.109-116.
- Hakim, N., Y. Nyakpa, A. M. Lubis., S. Ghani, R. Saul., A. Diha, G. B.Hong dan H.H Berley. 1986. **Dasar-dasar Ilmu Tanah.** Universitas Lampung. Lampung.
- Hambali, E. 2007. **Peranan Industri Sawit dalam Pengembangan Ekonomi Regional : Menuju Pertumbuhan Partisipatif Berkelanjutan.**
- Makalah Disampaikan pada Seminar Nasional Dampak Kehadiran Perkebunan Kelapa Sawit terhadap Kesejahteraan Masyarakat Sekitar di Universitas Sumatera Utara 6 Desember 2007.
- Iriani, S. 2009. **Pembibitan Kelapa Sawit. Presentasi Asisten Training 2009** PT Sampoerna Agro, Tbk. Ogan Komering Ilir. (Tidak dipublikasikan).
- Khor, K. H., Lim, K. O., Zainal, Z. A. (2009) **Characterization of bio-oil: a by- product from slow pyrolysis of oil palm empty fruit bunches.** *American Journal of Applied Sciences,* Volume 6(9), 1647-1652.
- Lingga, P. 1986. **Petunjuk Penggunaan Pupuk.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lakitan, B.1996. **Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman.** Rajawali press. Jakarta
- Maga, J.A. 1988. **Smoke in Food Processing.** CRC Press. Florida.
- Mas'ud, 1997. **Petunjuk Penggunaan Pupuk.** Penebar swadaya. Jakarta.
- Paris O. C. Zollfrank dan G.A. Zickler. 2005. **Decomposition and Carbonization of Wood Biopolymer Microstructural Study of Softwood Pyrolysis.** *Carbon* 43: 53-66.

- Prihmantoro, H., 1996. **Memupuk Tanaman Buah**. Penebar swadaya. Jakarta.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2003). **Produksi Kompos dari Tandan Kosong Kelapa Sawit**. Medan.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2004. **Panduan Lengkap Budidaya Kakao**. Penerbit PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rinsema, 1986. **Pupuk dan Cara Pemupukan**. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Roliadi, H dan Fatriasari, W. 2011. **Kemungkinan Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pembuatan Papan Serat Berkerapatan Sedang**. Universitas Sriwijaya : Palembang.
- Sitompul dan B. Guritno. 1995. **Analisis Pertumbuhan**
- Widiastuti, H. dan Tri Panji. 2010. **“Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sisa Jamur Merang (Volvariella Volvacea) (TKSJ) sebagai Pupuk Organik pada Pembibitan Kelapa sawit”**. Jurnal Menara Perkebunan.
- Tanaman**. Gajah Mada University Press.
- Suhendi, D., 2007. **Rehabilitasi Tanaman Kakao : Tinjauan Potensi,Permasalahan, Rehabilitasi Tanaman Kakao di Desa Primatani Tonggolobi**. Prosiding Seminar Nasional 2007. Pengembangan Inovasi Pertanian Lahan Marginal. Departemen Pertanian.
- Sulaeman,R.2012. **“Aplikasi Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pelepah terhadap Tanaman Kelapa Sawit yang berumur 1 Tahun”**. Universitas Riau: Pekanbaru.
- Sunanto, H. 1994. **Budidaya Coklat**. Kanisus. Yogyakarta.
- Susanto, F . X . 1994 . **Coklat Budidaya, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonomis**. Kanisius. Yogyakarta.
- [www.deptan.go.id](http://www.deptan.go.id). 2010 Varietas Unggul Kakao. Diakses tanggal 12 mei 2014.
- Yatagi, M. 2005. **Utilization of charcoal and wood vinegar in Japan**. Proceedings (If the I nternational Symposium on Sustainable Development in the Mckong River Basin. Ho Chi Minh City 6th-7th October 2005.