

**KAJIAN PENGARUH LIMBAH CAIR PKS DAN TANDAN KOSONG TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

Hardiansyah¹, Sri Manu Rohmiyati², Y. Th. Maria Astuti²

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian INSTIPER

²Dosen Fakultas Pertanian INSTIPER

ABSTRAK

Penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh limbah cair PKS dan tandan kosong terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit telah dilakukan di kebun RVE, PT. Cargill, Desa Manis Mata, Kecamatan Manis Mata, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat pada bulan Agustus hingga November 2014. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survey agronomi dengan memilih kebun yang sudah dilakukan intensifikasi dan berproduksi dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan mengukur karakter agronomi tanaman sampel pada masing-masing blok LCPKS dan tankos yang meliputi tinggi batang, panjang pelepah, berat tandan, jumlah tandan, jumlah bunga betina dan jumlah bunga jantan. Sedangkan data sekunder meliputi data curah hujan tahun 2003-20012, data produksi tahun 2009-2014 dan data pemupukan tahun 2007-2013. Data dianalisis menggunakan uji t pada jenjang nyata 5%. Analisis uji t digunakan terhadap 2 sampel bebas untuk mendeskripsikan pengaruh limbah cair PKS dan tankos terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit pada setiap tahunnya belum mencapai potensi produksi pada kesesuaian lahan kelas S₂, kecuali pada produksi tahun 2013, Aplikasi LCPKS dan tankos memberikan pengaruh yang sama terhadap semua karakter agronomi pertumbuhan tanaman kelapa sawit.

Kata Kunci : Limbah Cair PKS, Tandan kosong

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq) merupakan salah satu komoditi subsektor perkebunan yang memiliki arti penting bagi perekonomian Indonesia yang memberikan andil besar dalam pemasukan devisa Negara. Kelapa sawit merupakan tanaman penghasil minyak kelapa sawit CPO (Crude Palm Oil) dan minyak inti sawit PKO (Palm Kernel Oil) yang banyak diekspor ke Negara-negara industri seperti China dan India. selain menghasilkan CPO dan PKO, kelapa sawit juga banyak digunakan sebagai bahan baku dalam industri pangan (minyak goreng dan margarine) maupun non pangan (biodiesel dan bahan pembuatan kosmetik), sehingga kebutuihhan CPO dan PKO dari komoditi inti tiap tahunnya terus meningkat,

Luas areal kelapa sawit di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup tajam. Luas area kelapa sawit menunjukkan angka yang sangat signifikan dan fantastis terutama pada tahun 1990 sampai tahun 2006, yaitu dari total luas areal 1.126.677 ha menjadi 6.074.926 ha (Anonim, 2007), sedangkan menurut kementerian pertanian per desember 2012 mencatat total luas perkebunan kelapa sawit Indonesia sebesar 9,27 juta ha (Gunawan, 2013). Luas areal kelapa sawit tersebut diperkirakan akan terus meningkat ditahun-tahun mendatang meskipun peningkatannya tidak setajam 15 tahun terakhir.

Akibat peningkatan luas areal perkebunan kelapa sawit tersebut dengan sendirinya akan meningkatkan volume limbah sebagai produk sampingan. Banyaknya limbah

yang dihasilkan di perkebunan kelapa sawit beserta kontribusinya adalah 1m³ limbah cair/ton TBS, 0,2 ton basah TKS (tandan kosong) / ton TBS, 0,13 ton kering serat buah / ton TBS, 0,05 ton kering cangkang / ton TBS, 10,5 ton kering pelepah/ha/th, 70 ton kering batang sawit/ha/25 th. Pengolahan limbah yang efektif harus dimulai dari sumber limbah sampah ke pembuangan akhir. Setiap jenis limbah mempunyai karakteristik yang berbeda sehingga masing-masing jenis limbah perlu penanganan khusus (Pamin *et al.*, 1995).

Apabila limbah pabrik tersebut tidak dikelola dengan baik akan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Padahal limbah-limbah tersebut apabila dikelola dengan baik mempunyai potensi tinggi untuk dimanfaatkan sebagai substitusi atau bahkan sebagai pupuk alternative, karena mengandung unsur hara yang cukup tinggi, sehingga dapat mengurangi biaya pemupukan. Setiap pengolahan 1 ton TBS akan menghasilkan limbah padat berupa tandan kosong (TKS) sebanyak 200-250 kg, sedangkan untuk setiap produksi 1 ton minyak sawit mentah (MSM) akan menghasilkan 0,6-0,7 ton limbah cair dengan BOD 20.00-60.000 mg/liter. Kandungan hara limbah cair PKS adalah 450mg/1,80m⁸ P/1,1250 mg K/1 dan 215 mg/1. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan bahan organik yang mengandung : 42,8% C, 2,90% K₂O, 0,80% N, 0,22% P₂O₅, 0,30% MgO dan unsur-unsur mikro antara lain 10 ppm B, 23 ppm Cu dan 51 ppm Zn. Dalam setiap 1 ton tandan kosong sawit mengandung unsur hara yang setara 3 kg Urea, 0,6 kg RP, 12 kg MOP dan 2 kg kiserit (Anonim, 2010).

TKS sebagai limbah padat dapat dimanfaatkan sebagai kompos untung meningkatkan kesuburan tanah maupun dapat dimanfaatkan sebagai mulsa. Manfaat TKS sebagai pupuk kompos yaitu dapat mengurangi volume limbah kelapa sawit serta meningkatkan nilai nutrisi dari limbah tandan kosong kelapa sawit (Anonim, 1993). TKS sebagai mulsa mempunyai manfaat yaitu sebagai sumber bahan organik yang kaya unsur hara, dapat meningkatkan kadar bahan organik

tanah dan kandungan hara dalam tanah, juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti struktur tanah, aerasi dan kemampuan tanah dalam menahan air (Winarna *et al.*, 2001).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kebun RVE, PT. CARGILL, Desa Manis Mata, Kecamatan Manis Mata, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat. Waktu penelitian pada bulan Agustus sampai dengan November 2014.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survei agronomi. Perkebunan yang dipilih yaitu yang sudah dilakukan intensifikasi yang telah berproduksi. Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder.

1. Data primer

Data primer diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran karakter agronomi terhadap tanaman sampel. Setiap perlakuan aplikasi Tankos dan aplikasi LCPKS masing-masing terdiri dari 3 blok. Setiap blok ditentukan sebanyak 10 tanaman sampel secara acak dengan varietas dan umur tanaman yang seragam, sehingga diperoleh 2 X 3 blok X 10 tanaman = 60 sampel tanaman. Karakter agronomi yang diamati dan diukur adalah :

- a. Tinggi batang / pohon (cm) : diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh.
- b. Jumlah pelepah / pohon : diperoleh dengan menghitung jumlah pelepah pada tanaman sampel.
- c. Panjang pelepah / pohon (cm) :diperoleh dengan mengukur dari pangkal pelepah sampai ujung pelepah pada tanaman sampel.
- d. Jumlah tandan / pohon : diperoleh dengan menghitung jumlah tandan yang ada pada tanaman sampel.
- e. Jumlah bunga jantan / pohon : diperoleh dengan menghitung bunga jantan pada tanaman sampel

- f. Jumlah bunga betina / pohon : diperoleh dengan menghitung bunga betina pada tanaman sampel.
 - g. Berat tandan / pohon (kg) : diperoleh dengan menghitung berat tandan pada tanaman sampel.
2. Data sekunder terdiri dari :
 - a. Produksi TBS 5 tahun terakhir (2009-2013) dari blok yang diaplikasi dengan LCPKS dan blok yang diaplikasi Tankos.
 - b. Data pupuk anorganik pada blok yang diaplikasi LCPKS dan blok yang diaplikasi Tankos tahun 2008-2012 (jenis pupuk dan dosis realisasi / semester).
 - c. Data aplikasi tankos (dosis / pohon / tahun) frekuensi aplikasi tankos.
 - d. Data curah hujan wilayah penelitian selama 10 tahun terakhir (2002-2012).
 - e. Deskripsi pengolahan limbah.
 - f. Kesesuaian lahan dan jenis tanah pada blok-blok yang di amati.
 - g. Data pemeliharaan tanaman yang diterapkan pada blok pengamatan.

Analisis Statistik

Data primer dan data sekunder yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis data. Data primer diambil dengan cara pengamatan dan

pengukuran langsung terhadap karakter agronomi tanaman. Untuk membedakan pertumbuhan dan tingkatan produksi antara pemberian tandan kosong sawit dengan yang diberikan limbah cair PKS digunakan uji t pada jenjang nyata 5%. Uji t terhadap 2 sampel bebas, artinya bahwa kedua sampel (parameter / variabel) tidak saling berhubungan, variabel untuk uji t adalah rata rata karakter agronomi.

HASIL DAN ANALISIS HASIL

Kondisi Umum Lokasi

Kebun Rever View Estate memiliki luas areal 8500 Ha yang dibagi dalam enam divisi dengan jenis tanah mineral dan kesesuaian lahan kelas S2. Tahun tanam 1998 dengan jenis bibit Socfind. Lokasi yang digunakan untuk pengambilan sampel penelitian berada pada blok F 49 dan H 44. Untuk blok aplikasi LCPKS dan blok aplikasi tankos dengan topografi datar.

Curah Hujan

Kebun RVE memiliki curah hujan rata-rata setiap tahunnya (selama 10 tahun) berkisar antara 208,17 mm/th dengan jumlah curah hujan terendah pada bulan Agustus tahun 2004 dan tertinggi pada bulan Maret tahun 2002.

Data curah hujan digunakan untuk mengetahui jumlah bulan basah dan jumlah bulan kering serta klasifikasi iklim. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data curah hujan tahun 2003-2012

Bulan	Tahun									
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Januari	196	290	120	102	300	430	217	198	263	154
Februari	117	280	514	42	176	259	342	172	221	140
Maret	710	163	252	134	240	246	250	382	257	375
April	194	151	248	248	337	119	138	165	244	236
Mei	160	295	169	262	175	251	207	196	151	153
Juni	247	52	135	320	60	239	154	159	113	197
Juli	50	248	152	195	38	228	35	191	129	192
Agustus	47	149	0	159	178	72	164	43	44	64
September	105	4	424	255	164	58	168	248	295	40
Oktober	110	123	66	254	31	423	214	339	286	242
November	250	186	255	460	82	222	339	235	135	247
Desember	135	761	365	273	185	173	469	78	129	231
Rerata	193.42	225.17	225.00	225.33	163.83	226.67	224.75	200.50	188.92	189.25
Bulan basah	10	10	10	11	8	10	11	10	11	10
Bulan kering	2	2	1	1	3	1	1	1	1	1

Keterangan : Rata-rata bulan kering = 14/10 = 1,4

Rata-rata bulan basah = 101/10 = 10,1

Berdasarkan tabel tersebut dapat dihitung nilai Q yaitu :

$$Q = \frac{\text{rata-rata jumlah bulan kering}}{\text{rata-rata jumlah bulan basah}} \times 100\%$$

$$= \frac{1,4}{10,1} \times 100\% = 13,80 \% \text{ atau } 0,138$$

Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai Q=138, sehingga berdasarkan klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Ferguson, maka lokasi penelitian termasuk dalam tipe iklim A atau sangat basah.

Produksi Kelapa Sawit

Data sekunder produksi kelapa sawit yang diambil pada lokasi penelitian pada blok

yang diaplikasi dengan LCPKS dan blok yang diaplikasi dengan tankos dari tahun 2009 – 2013 dianalisis dengan menggunakan uji t pada jenjang nyata 5%. Selanjutnya data produksi pada setiap tahapan umur tanaman dibandingkan dengan potensi produksinya sesuai dengan kelas kesesuaian lahannya. Hasil analisis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Produksi kelapa sawit yang diaplikasi dengan LCPKS dan Tankos (ton/ha).

tahun	umur tanaman (th)	produksi tbs ton/ha		potensi produksi pada kelas lahan S ₂ *
		LCPKS	Tankos	
2009	11	15,02	14,70	28
2010	12	16,41	20,78	28
2011	13	22,40	20,78	28
2012	14	21,30	24,35	27
2013	15	21,23	26,39	26
Rerata		19,27 a	21,4 a	

* Pahan (2006)

Tabel 2 menunjukkan data produksi TBS pada blok lahan yang diaplikasi dengan LCPKS dan tankos tahun 2009-2013. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata produksi TBS pada blok lahan yang diaplikasi dengan LCPKS dan blok lahan yang diaplikasi dengan tankos tidak berbeda nyata meskipun terdapat perbedaan produksi sebesar 2,13 ton/ha.

Pada blok lahan yang diaplikasi dengan LCPKS menunjukkan produksi yang tidak stabil pada setiap tahunnya. Pada tahun 2009-2011 terjadi peningkatan produksi sesuai dengan umur tanaman, namun pada tahun 2012-2013 terjadi penurunan produksi yaitu dari 22,40 ton/ha (2011) pada umur tanaman 13 tahun menjadi 21,30 ton/ha (2012) pada umur tanaman 14 tahun dan 21,23 ton/ha (2013) pada umur tanaman 15 tahun, sedangkan pada blok

lahan yang diaplikasi dengan tankos produksi TBS dari tahun 2009 (umur 11 tahun) hingga tahun 2013 (umur 15 tahun) selalu meningkat.

Apabila dibandingkan dengan potensi produksi sesuai dengan lahan kelas S2 maka produksi TBS dari tahun 2009-2013 baik pada lahan yang diaplikasi LCPKS maupun tankos hasil belum mencapai potensi produksi, kecuali produksi TBS pada lahan yang diaplikasi tankos tahun 2013 sudah mencapai potensi produksinya.

Data Pemupukan pada Lahan yang Diaplikasi LCPKS dan Tankos

Jenis dan dosis pupuk pada setiap pemupukan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan pada tanaman disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis dan dosis pupuk pada blok LCPKS dan Tankos tahun 2007-2013

Tahun	Lahan aplikasi	Jenis dan dosis pupuk (kg/ph)					
		Urea	SP-36	MOP	Kieserite	LCPKS	Tankos
2007	LCPKS	2.75	2.25	2.25	1.5	152.8	
	Tankos	2.75	2.25	2.25	1.5		164.73
2008	LCPKS	2.75	2.25	2.25	1.5	179.05	
	Tankos	2.75	2.25	2.25	1.5		158.05
2009	LCPKS	2.75	2.25	2.25	1.5	201.5	
	Tankos	2.75	2.25	2.25	1.5		158.86
2010	LCPKS	2.75	2.25	2.25	1.5	164.769	
	Tankos	2.75	2.25	2.25	1.5		175.26
2011	LCPKS	2.75	2.25	2.25	1.5	182.76	
	Tankos	2.75	2.25	2.25	1.5		163.62
2012	LCPKS	2.75	2.25	2.25	1.5	174.31	
	Tankos	2.75	2.25	2.25	1.5		173.4
2013	LCPKS	2.75	2.25	2.25	1.5	183,31	
	Tankos	2.75	2.25	2.25	1.5		192,34

Tabel 3 menjelaskan tentang penambahan pupuk anorganik pada lahan yang diaplikasi dengan LCPKS dan lahan yang diaplikasi dengan tankos unsur Nitrogen diaplikasikan dalam bentuk pupuk urea (46% N) dan unsur fosfor diaplikasikan dalam bentuk pupuk SP-36 (36% P₂O₅), dan kalium diaplikasikan dalam bentuk pupuk MOP (60% K₂O). Unsur

Magnesium diaplikasikan dalam bentuk pupuk Kieserite (Mg).

Masing-masing jenis pupuk ditambahkan dengan dosis yang sama pada setiap tahunnya, baik untuk lahan yang diaplikasi dengan LCPKS maupun dengan tankos yaitu 2,75 kg/ph urea, 2,25 kg/ph SP36, 2,25 kg/ph MOP dan 1,5 kg/ph Kieserite.

LCPKS diaplikasikan dengan dosis yang bervariasi pada setiap tahunnya yaitu dari tahun 2008-2009 dosis yang diaplikasikan meningkat setiap tahunnya, sedangkan pada tahun 2010 dosis aplikasi LCPKS turun, tahun 2011 dosis ditingkatkan lagi dan pada tahun 2012 dosis diturunkan kembali. Tankos diaplikasikan dengan dosis yang bervariasi pada setiap tahunnya. Pada tahun 2008 dosis aplikasi tankos sama dengan dosis aplikasi tahun 2009, kemudian tahun 2010 ditingkatkan, tapi tahun 2011 diturunkan lagi, selanjutnya pada tahun 2012 dosis aplikasi tankos ditingkatkan lagi.

A. Karakter Agronomi

Pengamatan dan pengukuran karakter agronomi meliputi tinggi batang, panjang pelepah, jumlah pelepah, berat tandan, jumlah tandan, jumlah bunga betina dan jumlah bunga jantan. Analisis data dilakukan menggunakan uji t dengan jenjang nyata 5% untuk mengetahui perbedaan nyata antara lahan yang diaplikasi LCPKS dan Tankos. Pengaruh aplikasi terhadap karakter agronomi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakter agronomi pada lahan yang diaplikasi dengan LCPKS dan Tankos tahun 2014

parameter pertumbuhan dan hasil	lahan aplikasai	
	LCPKS	Tankos
tinggi batang (cm)	501,80 a	490,47 a
panjang pelepah (cm)	562,57 a	561,83 a
jumlah pelepah	43,67 a	44,77 a
berat tandan (kg)	28,27 a	24,85 b
jumlah tandan (buah)	2,97 a	3,77 a
jumlah bunga betina	0,20 a	0,20 a
jumlah bunga jantan	0,17 a	0,13 a
sex ratio	85	65

Tabel 4 menunjukkan bahwa lahan yang diaplikasi dengan LCPKS dan tankos memberikan pengaruh yang sama terhadap semua karakter agronomi yaitu pada tinggi batang, panjang pelepah, jumlah pelepah, berat tandan, jumlah tandan, bunga betina, jumlah

bunga jantan dan sex ratio, kecuali pada jumlah tandan yang diaplikasi dengan tankos menghasilkan jumlah tandan yang lebih tinggi dibandingkan dengan lahan yang diaplikasi dengan LCPKS.

PEMBAHASAN

Berdasarkan data curah hujan diperoleh bahwa pada lokasi penelitian mempunyai tipe iklim A (sangat basah) berdasarkan klasifikasi iklim oleh Schemidt Ferguson, dengan jumlah curah hujan 1.965,96-2.702,04 mm/th dan rata-rata bulan basah 10,11 bl/th serta rata-rata bulan kering 1,44 bl/th. Hal ini berarti lokasi kebun penelitian mempunyai kondisi iklim yang sesuai untuk pertumbuhan dan produksi kelapa sawit. Sesuai dengan pendapat Pahan (2006) bahwa curah hujan optimum untuk perkebunan kelapa sawit 2000-2500 mm/th yang

terdistribusi merata sepanjang tahun dengan jumlah bulan kering tidak lebih dari dua bulan (Fauzi *et al.*, 2002).

Hasil analisis menunjukkan bahwa produksi kelapa sawit pada lahan yang diaplikasi dengan LCPKS dan tankos tidak berbeda nyata, meskipun terdapat perbedaan produksi sebesar 2,13 ton/ha. Hal ini selain karena LCPKS mengandung unsur hara yang lengkap, limbah cair juga dalam bentuk larutan sehingga cepat diserap tanaman, kandungan hara pada LCPKS pada 1m³ limbah cair yang mempunyai BOD₅ sekitar 5000 mg/l setara dengan 1,5 kg kandungan pupuk urea, 0,3 kg

SP-3g, 3 kg MOP dan 1,2 kg kieserite (Pamin *et al.*, 1996). Sedangkan tankos mengandung unsur hara yang lengkap, sehingga dapat memasok unsur hara bagi kebutuhan tanaman. Sesuai dengan pendapat Dharmosarkoro *et al.* (2003) bahwa tankos mengandung 42,8% C, 2,90 % K₂O, 0,80% N, 0,22% P₂O₅ dan 0,30% MgO serta unsur-unsur mikro.

Aplikasi tankos selain sebagai pemasok unsur hara juga berperan sebagai penambah bahan organik tanah sehingga menjaga kelembaban tanah dan juga merangsang pertumbuhan akar halus pada ujung akar terluar untuk tumbuh mengarah ke atas, dengan demikian dapat meningkatkan kapasitas akar dalam menyerap hara dari pupuk anorganik yang diaplikasikan secara rutin. LCPKS dan tankos adalah bahan organik yang keduanya mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada lahan yang diaplikasi dengan LCPKS pada tahun 2012 menunjukkan produksi yang sedikit lebih rendah dibanding tahun 2011. Hal ini diduga akibat volume LCPKS pada tahun 2010 diaplikasikan dengan dosis yang lebih rendah dibanding tahun sebelumnya, yaitu terjadi penurunan dosis aplikasi sebesar 20,15 % sehingga jumlah unsur hara yang diserap tanaman juga berkurang yang berdampak pada turunnya produksi kelapa sawit pada tahun 2012.

Apabila dibandingkan dengan potensi produksinya sesuai dengan lahan S₂ maka produksi kelapa sawit baik pada lahan yang diaplikasi dengan LCPKS maupun tankos masih belum mencapai potensi produksinya, kecuali pada lahan yang diaplikasi dengan tankos tahun 2013 menunjukkan produksi yang sudah mencapai potensinya. Hal ini diduga karena pada tahun 2012 dosis tankos diaplikasikan lebih tinggi dibanding dosis aplikasi pada tahun 2011.

Hasil analisis berdasarkan karakter agronomi menunjukkan bahwa lahan yang diaplikasi dengan LCPKS dan tankos memberikan pengaruh yang sama terhadap

semua karakter agronomi yaitu pada tinggi batang, panjang pelepah, jumlah pelepah, berat tandan, jumlah bunga betina dan jumlah bunga jantan kecuali pada jumlah tandan yang diaplikasi dengan tankos menghasilkan jumlah tandan yang lebih tinggi dibanding lahan yang diaplikasi dengan LCPKS.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan penelitian di perkebunan kelapa sawit PT. Cargill yang telah dilaksanakan, dapat diambil kesimpulan bahwa pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit pada setiap tahunnya belum mencapai potensi produksi pada kesesuaian lahan kelas S₂, kecuali pada produksi tahun 2013.

1. Aplikasi LCPKS dan tankos memberikan pengaruh yang sama terhadap semua karakter agronomi pertumbuhan tanaman kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1993. *Vademecum Bidang Tanaman*. PT. Perkebunan X (Persero), Bandar Lampung.
- Anonim, 1993. *Pembuatan Pupuk Organik dari Tandan Kosong Kelapa Sawit*, Buletin PPKS 1(1) : hal 89-99, Medan.
- Anonim, 2000. *Penanganan Terpadu Limbah Industri Kelapa Sawit yang Berwawasan Lingkungan*, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Anonim, 2003. *Kultur Teknis Kelapa Sawit*, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Anonim, 2003. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit dan Produk Turunannya*, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Anonim, 2004. *Buku Pintar Mandor Seri Budidaya Tanaman Kelapa Sawit*, Lembaga Pendidikan Perkebunan, Yogyakarta.
- Apriyantono, A, 2008. *Keynote Speech Menteri Pertanian*. Dalam : *Workshop Kebijakan Pemerintah dalam Pembangunan Perkebunan Kelapa*

- Sawit Berkelanjutan Di Indonesia, 6 November 2008. Institut Pertanian Stiper. Yogyakarta.
- Darmosarkoro, W., E. S. Sutarta, dan Winarna. 2003. Pemupukan Alternatif. Dalam : Lahan & Pemupukan Kelapa Sawit. PPKS. Medan.
- Mangoensoekarjo, S, dan H. Semangun, 2005. Managemen Agribisnis Kelapa Sawit. Gadjah Mada University Press, yogyakarta 343 hal.
- Pahan, Iyung. 2006. Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir, Penebar Swadaya, Jakarta. 411 hal.
- Pamin, Kabul., Darnoko., dan Guritno Purboyo. 1995. Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit, Warta PPKS. 3(2) : hal 48 – 52. Medan.
- Risza, S. 1993. Kelapa Sawit, Upaya Peningkatan Produktifitas . Kanisius. Yogyakarta.
- Rochmiyati, S. M., 2007. Kesuburan dan Pemupukan. Institut Pertanian Stiper. Yogyakarta.
- Satyawibawa, I., dan Y.E Widyastuti. 1992. Kelapa Sawit: Usaha Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Aspek Pemasaran, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sutanto, R. 2002. Pertanian Organik. Kanisius. Yogyakarta.
- Tobing, P.I., 1996. Prospek Pemanfaatan Air Limbah Kelapa Sawit untuk Tanaman Kelapa Sawit Menghasilkan, Warta PPKS. 4(1) : hal 23 - 25. Medan.
- Winarna, Arsyad, D., Koedadiri, dan E. S. Sutarta. 2001. Konservasi Tanah Berliat Aktivitas Rendah (LAR) di Perkebunan Kelapa Sawit, Warta PPKS. 9(3) : hal.114-117. Medan.