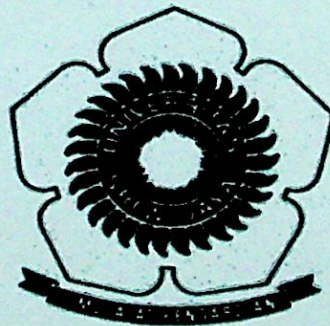


**EFEKTIVITAS *BLEACHING EARTH* PADA ANGKA  
*DETERIORATION OF BLEACHABILITY INDEX* MINYAK  
KELAPA SAWIT YANG BERBEDA DALAM PROSES  
PEMUCATAN MINYAK GORENG**

Oleh  
**RISA SAPUTRI INDAH**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2010**

S  
664-307  
md  
E-160510  
2010

R. 18299  
i. 18943

**EFEKTIVITAS BLEACHING EARTH PADA ANGKA  
DETERIORATION OF BLEACHABILITY INDEX MINYAK  
KELAPA SAWIT YANG BERBEDA DALAM PROSES  
PEMUCATAN MINYAK GORENG**



**Oleh  
RISA SAPUTRI INDAH**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2010**

## SUMMARY

**RISA SAPUTRI INDAH.** The Effectivenesses of Bleaching Earth in Crude Palm Oil with different Deterioration of Bleachability Index (DOBI) of Vegetable Oil Bleaching (Supervised by **KIKI YULIATI** and **BASUNI HAMZAH**).

The aim of this research was to evaluate the effectiveness of bleaching earth at different concentrations (0,7%, 1% and 1,3%) and different types (Landaw raw clay and Florida clay) to bleach CPO with two different of DOBI number (1,9 and 2,6).

The research was conducted from June to August 2009 and laboratory analysis was performed in PT. Sinar Alam Permai laboratory and Agriculture chemistry laboratory. It was designed in Split-split Plot with the plot as the factor of concentration while the split was DOBI number and bleaching types. Each treatment combination was repeated three times. The parameters observed were carotene content, peroxide number and Lovibond colour score.

The result showed that the increase of bleaching earth concentration decreased the carotene content, peroxide number and Lovibond colour score. The DOBI's number influenced the peroxide number and Lovibond colour score. The bleaching type influenced the carotene content. The bleaching earth of Florida clay was more effective than Landaw raw clay in bleaching the CPO. It was also showed that the lower DOBI number resulted in the more difficult bleaching process.

The lovibond colour score of all BPO (Bleached Palm Oil) met the PORIM standard of 20 R maximum, in units the scores were 17,417 R, 17,417 R and 16,417 R obtained from bleaching process at 0,7%, 1% and 1,3% of bleaching earth.

## RINGKASAN

**RISA SAPUTRI INDAH.** Efektivitas *Bleaching Earth* pada Angka *Deterioration of Bleachability index* (DOBI) Minyak Kelapa Sawit yang Berbeda dalam Proses Pemucatan Minyak Goreng (dibimbing oleh **KIKI YULIATI** dan **BASUNI HAMZAH**).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektifitas *bleaching earth* pada konsentrasi yang berbeda (0,7%, 1% dan 1,3%), jenis yang berbeda (Landaw raw *clay* dan Florida *clay*) pada pemucatan CPO dengan dua angka DOBI yang berbeda (1,9 dan 2,6).

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni sampai bulan Agustus 2009 dan analisa laboratorium dilakukan di laboratorium PT. Sinar Alam Permai dan Laboratorium Kimia Hasil Pertanian. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi-bagi (*Split-Split Plot Design*) dengan faktor konsentrasi sebagai plot sedangkan split adalah angka DOBI dan jenis *bleaching earth*. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Parameter yang diamati adalah konsentrasi karoten, bilangan peroksida dan angka lovibond *colour*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi *bleaching earth* menurunkan konsentrasi karoten, bilangan peroksida dan angka Lovibond *colour*. Nilai DOBI mempengaruhi nilai bilangan peroksida dan angka Lovibond *colour*. Jenis *bleaching earth* mempengaruhi konsentrasi karoten. *Bleaching earth* jenis Florida *clay* lebih efektif dari pada jenis Landaw raw *clay* dalam pemucatan

CPO. Hasil juga menunjukkan bahwa semakin rendah angka DOBI, maka semakin sulit proses pemucatan.

Angka lovibond *colour* dari semua BPO (*Bleached Palm Oil*) telah memenuhi standar PORIM yaitu 20 R maksimum. Nilainya adalah 17,417 R, 17,417 R dan 16,417 R yang didapat dari proses pemucatan pada 0,7%, 1% dan 1,3% dari *bleaching earth*.

**EFEKTIVITAS *BLEACHING EARTH* PADA ANGKA  
*DETERIORATION OF BLEACHABILITY INDEX* MINYAK  
KELAPA SAWIT YANG BERBEDA DALAM PROSES  
PEMUCATAN MINYAK GORENG**

**Oleh**

**RISA SAPUTRI INDAH**

**SKRIPSI**

**sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian**

**pada**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2010**

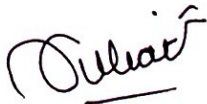
Skripsi

**EFEKTIVITAS *BLEACHING EARTH* PADA ANGKA  
*DETERIORATION OF BLEACHABILITY INDEX* MINYAK  
KELAPA SAWIT YANG BERBEDA DALAM PROSES  
PEMUCATAN MINYAK GORENG**

Oleh  
**RISA SAPUTRI INDAH**  
05053107008

telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I,



Dr. Ir. Kiki Yuliaty, M. Sc.

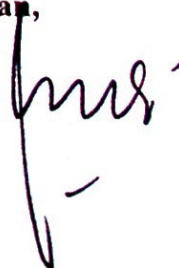
Pembimbing II,



Dr. Ir. Basuni Hamzah, M. Sc.

Indralaya, Februari 2010

Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya  
Dekan,

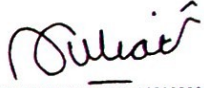
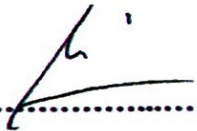

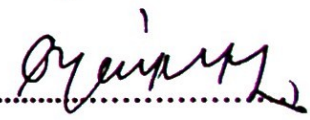


Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M. S.  
NIP. 19521028 197503 1 001



Skripsi berjudul “Efektivitas *Bleaching Earth* pada Angka *Deterioration of Bleachability Index* Minyak Kelapa Sawit yang Berbeda dalam Proses Pemucatan Minyak Goreng” oleh Risa Saputri Indah telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 4 Januari 2010.

### Komisi Penguji

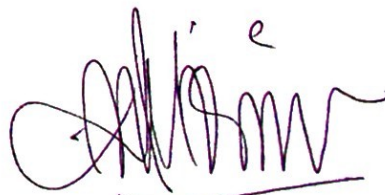
- |  |            |  |
|--|------------|--|
| 1. Dr. Ir. Kiki Yuliati, M. Sc.                | Ketua      | (  )   |
| 2. Dr. Ir. Basuni Hamzah, M. Sc.               | Sekretaris | (  )  |
| 3. Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D | Anggota    | (  ) |
| 4. Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief, M.Si           | Anggota    | (  ) |

Mengetahui  
Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.  
NIP. 19600802 198703 1 004

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi  
Teknologi Hasil Pertanian



Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.  
NIP.19630510 198701 2 001

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan pembimbing serta belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, Februari 2010

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Risa Saputri Indah', written in a cursive style.

Risa Saputri Indah

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 22 April 1987 di Baturaja. Merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Orang tua bernama Permai dan Juriati.

Pendidikan taman kanak-kanak diselesaikan pada tahun 1993 di TK Islam Baturaja. Sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1999 di SD Negeri 16 Baturaja, Sekolah lanjutan tingkat pertama diselesaikan pada tahun 2002 di SLTP Negeri 1 Baturaja dan sekolah menengah umum diselesaikan pada tahun 2005 di SMU Negeri 1 Baturaja.

Sejak Juli 2005 penulis sebagai mahasiswa di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Sumatera Selatan melalui jalur Saringan Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB). Tahun 2008, penulis melaksanakan Praktek Lapangan di PT. Sinar Alam Permai Mariana, Banyuasin, Sumatera Selatan. Tahun 2008 penulis sebagai asisten mata kuliah Teknologi Fermentasi di Laboratorium Mikrobiologi.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Dari awal kuliah hingga terselesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan, dukungan serta masukan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

- Papa, Mama di Baturaja dan kedua saudariku (Nera dan Yuyud) tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, kesabaran, dukungan dan doa restu. Semoga rahmat, kasih sayang, kesehatan, keselamatan, dan kesuksesan selalu Allah curahkan untuk Papa, Mama, dan saudariku.
- Ibu Dr. Ir. Kiki Yuliati, M.Sc. sebagai dosen pembimbing skripsi dan pembimbing akademik terima kasih atas segala perhatian, kesabaran, saran, nasehat serta bimbingan yang Ibu berikan selama kuliah hingga penulisan skripsi ini. Semoga rahmat, kasih sayang, kesehatan, keselamatan, dan kesuksesan selalu Allah curahkan untuk Ibu dan keluarga.
- Bapak Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc. selaku dosen pembimbing kedua skripsi terima kasih atas masukan, nasehat, kesabaran, dan bimbingan yang telah Bapak berikan hingga terselesaikan skripsi ini. Semoga rahmat, kasih sayang, kesehatan, keselamatan, dan kesuksesan selalu Allah curahkan untuk Bapak dan keluarga.
- Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief, M.Si. dan Ibu Prof. Dr. Ir. Filli Pratama, M.Sc. atas kesediaan menjadi penguji, saran, nasehat, kesabaran, doa dan bantuan yang Bapak Ibu berikan.

- Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya atas segala ilmu yang dicurahkan.
- Bapak T. Manurung selaku manajer PT. Sinar Alam Permai Mariana Banyuasin, Sumatera Selatan. Ibu Cintya, Ibu Diana, Kak Erwin, Kak Rudi, Bapak Carles, Bapak Rudi, dan seluruh pegawai atas izin penelitian, bantuan dan dukungan yang diberikan selama penelitian hingga penulisan skripsi.
- Kak Is, Kak Jon, Mbak Ana, Mbak Habsah, Mbak Lisma dan Tika terima kasih atas nasehat, dukungan, bantuan, dan doa yang telah diberikan selama ini.
- Seluruh anak-anak Adinda 9 Y'Nana dan Y'Mirza terima kasih atas segala nasehat, dukungan, bantuan dan doa yang selalu diberikan.
- Seluruh teman-teman di Teknologi Pertanian 2005 (Teknik Pertanian dan Teknologi Hasil Pertanian) khususnya Yudhia, Leny, Ririn, Pipit, Novi, Stepy, Diana, Mardiaty, Ismi, Nini, Metty, Hendrik, Dalhar, Renaldy, Slamet dan Sandi.
- Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan masukan, dukungan, dan partisipasi yang telah diberikan selama ini.

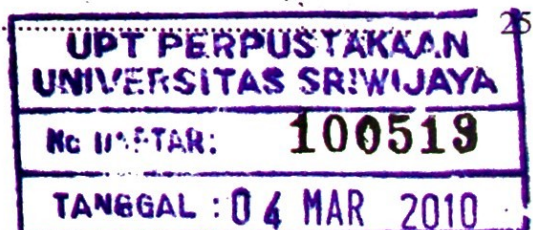
Mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan sumbangan pikiran yang bermanfaat bagi kita semua. Amin ya Robbal'alamin.

Indralaya, Februari 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	3
C. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. Kelapa Sawit .....	4
B. Minyak Kelapa Sawit (CPO, <i>Crude Palm Oil</i> ) .....	6
C. <i>Deterioration of Bleachability Index</i> (DOBI) .....	13
D. Lempung Pemucat ( <i>Bleaching Earth</i> ).....	15
E. Pemucatan .....	17
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	19
A. Tempat dan Waktu .....	19
B. Alat dan Bahan .....	19
C. Metode Penelitian .....	19
D. Analisis Statistik Parametrik .....	20
E. Cara Kerja .....	24
F. Parameter.....	25



<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	28
A. Lovibond <i>Colour</i> .....	28
B. Karoten .....	31
C. Peroksida .....	35
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	40
A. Kesimpulan.....	40
B. Saran.....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	41
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Analisis keragaman Rancangan Petak Terbagi-bagi ( <i>Split-Split Plot Design</i> ) .....	22
2. Uji lanjut BNJ 5% analisis angka DOBI terhadap angka Lovibond <i>colour</i> .....	30
3. Uji lanjut BNJ 5% analisis konsentrasi <i>bleaching earth</i> terhadap angka Lovibond <i>colour</i> .....	30
4. Uji lanjut BNJ 5% analisis jenis <i>bleaching earth</i> terhadap karoten.....	33
5. Uji lanjut BNJ 5% analisis konsentrasi <i>bleaching earth</i> terhadap karoten.....	33
6. Uji lanjut BNJ 5% analisis angka DOBI terhadap bilangan peroksida.....	36
7. Uji lanjut BNJ 5% analisis konsentrasi <i>bleaching earth</i> terhadap bilangan peroksida.....	37
8. Uji lanjut BNJ 5% analisis interaksi nilai DOBI dengan konsentrasi <i>bleaching earth</i> terhadap bilangan peroksida.....	37



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Rata-rata nilai Lovibond <i>colour</i> .....	28
2. Rata-rata nilai karoten BPO .....	32
3. Rata-rata nilai bilangan peroksida BPO .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perhitungan angka DOBI, jenis <i>bleaching earth</i> dan konsentrasi <i>bleaching earth</i> terhadap angka Lovibond <i>colour</i> BPO .....	43
2. Perhitungan angka DOBI, jenis <i>bleaching earth</i> dan konsentrasi <i>bleaching earth</i> terhadap nilai karoten BPO .....	48
3. Perhitungan angka DOBI, jenis <i>bleaching earth</i> dan konsentrasi <i>bleaching earth</i> terhadap bilangan peroksida BPO .....	53
4. Warna minyak BPO .....	58

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman perkebunan yang berperan penting bagi subsektor perkebunan. Pengembangan kelapa sawit antara lain memberikan manfaat dalam peningkatan pendapatan petani dan masyarakat (Tim Tanaman Perkebunan Besar, 2005). Tanaman kelapa sawit dapat menghasilkan minyak sawit dan minyak inti sawit. Sampai saat ini Indonesia merupakan salah satu negara produsen utama minyak kelapa sawit dunia (Apriansyah, 2006). Produk kelapa sawit termasuk minyak sawit mentah atau *Crude Palm Oil* (CPO), hingga saat ini masih menjadi salah satu komoditi andalan ekspor nonmigas Sumsel setelah karet.

Industri hilir kelapa sawit produk pangan yang umum diusahakan di Indonesia berupa minyak goreng. Minyak goreng merupakan salah satu bahan makanan pokok yang dikonsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat Indonesia. Minyak goreng berfungsi sebagai pengantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah nilai kalori bahan pangan (Winarno, 1997).

Proses produksi minyak goreng dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap pemurnian (*refinery*) dan tahap fraksinasi. Proses pemurnian minyak terdiri dari rangkaian proses *pre-treatment section*, pemisahan gum (*degumming section*), pemucatan (*bleaching*), dan penghilangan bau (*deodorization*). Sementara proses fraksinasi terdiri dari proses persiapan dan pengkondisian minyak, tahap kristalisasi dan pemisahan (*filtrasi*) (Risa, 2009).

Minyak kelapa sawit mengandung zat warna seperti karoten dan turunannya yang memberikan warna merah-kuning pada minyak. Adanya warna dan bilangan *Deterioration of Bleachability Index* (DOBI) yang rendah tidak disukai dalam industri karena minyak sawit semakin sulit untuk dipucatkan (Pahan, 2008). Pemucatan adalah proses yang kritis pada pemurnian minyak baik secara fisik maupun kimia (Pahan, 2008). Pemucatan dilakukan dengan mencampur minyak dengan sejumlah kecil adsorben berupa *bleaching earth*.

*Bleaching earth* berfungsi untuk menyerap warna-warna alami (karoten), dan kotoran sehingga diperoleh warna minyak yang lebih jernih. Penggunaan *bleaching earth* sangat tergantung pada besar kecilnya DOBI. Parameter DOBI menunjukkan kemudahan penyerapan *impurities* pada CPO oleh bahan penyerap warna seperti *bleaching earth*. Semakin besar nilai DOBI semakin mudah warna pada CPO diserap oleh bahan penyerap warna.

Nilai DOBI pada CPO selalu berubah-ubah pada setiap hasil pengolahan, sehingga konsentrasi *bleaching earth* yang digunakan pada produksi minyak goreng juga selalu berubah. Perbedaan angka DOBI menyebabkan proses produksi berlangsung lama dan tidak efektif karena adanya pengulangan proses pemucatan bila warna *Bleached Palm Oil* (BPO) belum sesuai dengan standar. Proses pemucatan dilakukan hingga warna BPO sesuai dengan standar.

Berdasarkan alasan diatas, untuk mendapatkan karakteristik warna BPO yang sesuai standar maka perlu dilakukan penelitian mengenai penetapan konsentrasi *bleaching earth* pada berbagai angka DOBI.

**B. Tujuan**

Menentukan efektivitas jenis dan konsentrasi *Bleaching earth* pada proses pemucatan (*bleaching*) CPO dengan DOBI yang berbeda untuk menghasilkan warna BPO yang sesuai standar.

**C. Hipotesis**

Diduga perbedaan konsentrasi dan jenis *Bleaching earth* mempengaruhi efektivitasnya dalam proses pemucatan CPO.

## DAFTAR PUSTAKA

- Airida, W. 2008. Pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) di PTP. Nusantara VII Unit Usaha Betung Musi Banyuasin Sumatera Selatan. Laporan Praktek Lapangan. Indralaya : Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Amir, Hermansyah. 2003. Karakteristik Penyerapan  $\beta$  Karoten pada Crude Palm Oil dengan Adsorben Alternatif Arang Tulang. Jurnal Penelitian UNIB, Vol.IX, No 1. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Apriansyah, D. 2006. Kualitas Bahan Baku Kelapa Sawit pada PTP Nusantara VII (Persero) Musi Banyuasin. Teknologi Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- DEPTAN. 2004. CPO: Beberapa Upaya Untuk Mendongkrak Harga Crude Palm Oil Indonesia. Buetin Pusat Standarisasi dan Akreditasi DEPTAN. Edisi Mei 2004.
- Facrurozi. 1999. Prosedure Process Refinery and Dry Frantination Process. Sinar Alam Permai.
- Goh S.H., Cho I.M. dan Ong S.H. 1985. Minor Constituents of Palm Oil. JAOCS, 62(2) p: 237-240.
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. 1985. Statistical Prosedure for Agricultural Reseach. diterjemahkan: Endang, S. dan Justika, S. B. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. UI Press. Jakarta.
- Johannes, H. 1986. Kimia Koloid dan Kimia Permukaan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Ketaren, S. 2008. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Komar, P.A, Alianto, B dan Raharjo. 1982. Penjernihan Minyak Nabati dengan Bentonit Nanggulan. Dirjen Pertambangan Umum. PPTM. Yogyakarta.
- Loebis, B. 1988. Pengawasan Terhadap Efisiensi Pengolahan dan Mutu Minyak Sawit. Buletin Perkebunan. BPP. Medan.
- Naibaho. P. M. 1984. Pemisahan Karotena (Pro-Vitamin A) dari Minyak Sawit dengan Metode Adsorpsi. Tesis Doktor. Fak. D.S. IPB. Bogor.

- Naibaho, P. M. 1996. Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Pahan, I. 2008. Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pasaribu, N. 2004. Minyak Buah Kelapa Sawit. Laporan Penelitian. Sumatera Utara : Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- Panggang, P. 2008. Nilai DOBI CPO Indonesia. ([http:// www.pematangpanggang.com](http://www.pematangpanggang.com). diakses 23 Oktober 2009).
- Risa, S. 2009. Tinjauan Pengawasan Mutu Pengolahan Minyak Goreng di PT. Sinar Alam Permai (SAP) Mariana Kabupaten Banyuasin. Laporan Praktek Lapangan. Indralaya : Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Risza, S. 1994. Kelapa Sawit Upaya Peningkatan Produktivitas. Kanisius. Yogyakarta.
- Sastrosayono, S. 2008. Budidaya Kelapa Sawit. Agro Media Pustaka. Tangerang.
- Setyamidjaja, D. 1997. Budidaya Kelapa sawit. Kanisius. Yogyakarta.
- Sinar Alam Permai. 2008. Standart Operational Prosedure. PT. SAP. Palembang.
- Singer M.J. dan Munns D.N. 1987. Soils an Introduction. Macmillan Publishing Company. New York.
- Tambun, R. 2007. Teknologi Oleokimia. (<http://e-course.usu.ac.id/textbook.pdf>. diakses 12 April 2008).
- Tim Penebar Swadaya. 1998. Kelapa Sawit, Usaha Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Aspek Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tim Tanaman Perkebunan Besar. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa Sawit. Badan Lidbang Pertanian. (Online). (<Http://www.ipard.com/art.perkebun/pdf>. diakses 14 Oktober 2008).
- Winarno, F. G. 1997. Kima Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Zulkarnain. 1997. Pengkajian Optimasi Bentonit Asal Sukabumi dengan Asam Sulfat dan Asam Klorida. PPTM. Bandung.