

KAJIAN EKONOMIS PEMANFAATAN TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKAR PLTU BIOMASA

Dino Erivianto

Sekolah Tinggi Teknologi Sinar Husni

email: dinoe1730jq@yahoo.co.id

Abstrak: Kelapa Sawit merupakan tanaman budidaya yang menghasilkan minyak nabati yaitu Crude Palm Oil (CPO), sangat banyak dijumpai di Indonesia terutama di pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. Selain menghasilkan Crude Palm Oil (CPO) sebanyak 22%, kernel 5% dari proses pengolahan kelapa sawit dalam 1 ton kelapa sawit akan mampu menghasilkan limbah berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebanyak 22% atau 220 kg, limbah cangkang (Shell) sebanyak 6% atau 60 kg, lumpur sawit (wet decanter solid) 4% atau 40 kg, serabut (Fiber) 13% atau 130 kg serta limbah cair sebanyak 28 %. Dari ke empat limbah padat tersebut, TKKS merupakan limbah padat yang jumlahnya cukup besar, namun pemanfaatannya masih terbatas. Sebagian besar Pabrik Kelapa Sawit (PKS) di Indonesia masih membakar TKKS dalam incinerator, meskipun cara ini sudah dilarang oleh pemerintah. Alternatif pengolahan lainnya adalah dengan menimbun (open dumping), dijadikan mulsa di perkebunan kelapa sawit, atau diolah menjadi kompos. Limbah TKKS memiliki potensi yang sangat besar untuk diolah menjadi bahan bakar Pembangkit Listrik Tenaga Uap Biomasa (PLTU Biomasa) dengan nilai energi panas (calorific value) sebesar 1.943 kcal/kg. TKKS ini terlebih dahulu diolah melalui proses pengempaan sehingga menghasilkan serabut TKKS 85% sebagai bahan bakar boiler, minyak CPO 2%, limbah cair 9% dan solid 4%.

Kata Kunci: Serabut TKKS, kalori, Boiler, CPO, Ekonomis

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris, saat ini Indonesia merupakan negara penghasil utama minyak kelapa sawit terbesar dunia. Perkebunan kelapa sawit Indonesia terdapat di wilayah Sumatera, Jawa Barat, Kalimantan, Sulawesi, Bangka Belitung, dan Papua. Berdasarkan buku statistik komoditas kelapa sawit terbitan Ditjen Perkebunan, pada tahun 2016, luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 11,9 juta ha dengan produksi 33,3 juta ton. Khususnya untuk Provinsi Sumatera Utara sebagai Provinsi terbesar kedua setelah Riau dengan luas lahan perkebunan kelapa sawit mencapai 1.445.725 hektar dengan menghasilkan 5.440.594 ton pada tahun 2016.

Meningkatnya perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia, akan meningkatkan produktivitas pengolahan produk utama kelapa sawit, yang juga berdampak pada tingginya produk samping/limbah yang dihasilkan. Namun disayangkan pemanfaatan akan produk samping kelapa sawit terutama pada Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) belum digunakan semaksimal mungkin oleh industri secara khusus maupun pemerintah secara umum. Biomasa dari produk samping kelapa

dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan (*renewable energy*), terutama TKKS dapat dihasilkan sebesar 22% dari Tandan Buah Segar (TBS) yang diolah serta mempunyai potensi energi dengan memiliki nilai energi panas (*calorific value*) sebesar 1.943 kcal/kg yang dapat digunakan sebagai bahan bakar boiler.

Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis*) adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Masa produksi kelapa sawit yang cukup panjang (24 tahun), kelapa sawit juga merupakan tanaman yang paling tahan hama dan penyakit dibandingkan tanaman penghasil minyak nabati lainnya. Inti sawit merupakan endosperm dan embrio dengan kandungan minyak inti berkualitas tinggi. Berdasarkan tebal tipisnya tempurung (cangkang) dan kandungan minyak dalam buah maka kelapa sawit dapat dibedakan dalam tiga tipe, yakni:

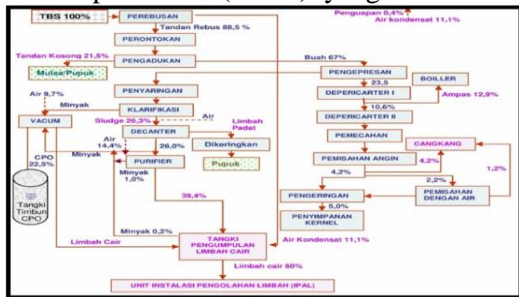
1. Tipe Dura
2. Tipe Pisifera
3. Tipe Tenera

Pengolahan biji kelapa sawit bertujuan untuk mendapatkan inti sawit yang sesuai

dengan persyaratan mutu. Jumlah dan mutu inti biji kelapa sawit yang dihasilkan dipengaruhi oleh tahapan proses seperti perebusan, penebahan, pengadukan dan pengepresan. Untuk mengelola bahan baku TBS pada Pabrik Kelapa Sawit (PKS) sehingga memperoleh inti sawit, memiliki beberapa tahapan proses atau stasiun sebagai berikut:

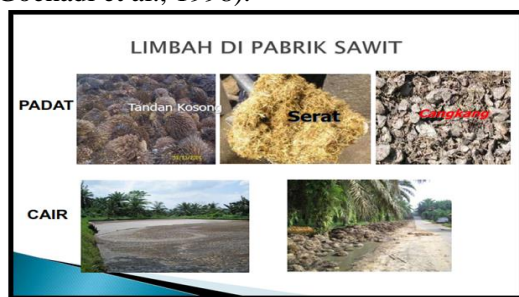
1. Stasiun Penerimaan Buah (*Fruit Station*)
2. Stasiun Rebusan (*Sterilizing Station*)
3. Stasiun Perontokan (*Thereshing Station*)
4. Stasiun Press (*Press Station*)
5. Stasiun Pengolahan Biji (*Kernel Station*)

Produktivitas yang dihasilkan dari proses awal sampai akhir pengolahan kelapa sawit pada suatu PKS (Gambar 2.1), sebesar CPO 22%, Kernel 5%, TKKS 22%, Serabut/serat 13%, Cangkang Sawit 6%, POME 28% dan solid 4% dari setiap ton TBS (100%) yang diolah.



Gambar 2.1 Persentase Produktivitas Pengolahan TBS

Pabrik kelapa sawit menghasilkan limbah padat dan cair dalam jumlah besar. Serat dan sebagian cangkang sawit biasanya terpakai untuk bahan bakar boiler di pabrik, sedangkan TKKS jumlahnya sekitar 22% dari TBS yang diolah, biasanya hanya dimanfaatkan sebagai mulsa atau kompos untuk tanaman kelapa sawit (Goenadi et al., 1998).



Gambar 2.2 Produk Samping Kelapa Sawit

Pemanfaatan dengan cara tersebut hanya menghasilkan nilai tambah yang terendah di dalam proses pemanfaatannya. Kesetaraan

biomasa sebagai energi dalam proses pengolahan sawit di PKS



Gambar 2.3 Kesetaraan Pemanfaatan Produk Samping Kelapa

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)

Konversi energi tingkat pertama yang berlangsung dalam PLTU adalah konversi energi primer menjadi energi panas. Hal ini dilakukan dalam ruang bakar dari boiler PLTU. Energi panas dipindahkan kedalam air yang ada dalam pipa boiler untuk menghasilkan uap yang dikumpulkan di dalam drum dari boiler. Uap dari drum boiler dialirkan keturbin uap. Dalam turbin uap, energi uap dikonversikan menjadi energi mekanis untuk memutar generator, dan energi mekanis yang berasal dari generator dikonversikan menjadi energi listrik.

Pada umumnya PKS menggunakan metode langsung. Pada metode langsung tersebut perhitungan efisiensi boiler dapat dievaluasi dengan menggunakan rumus:

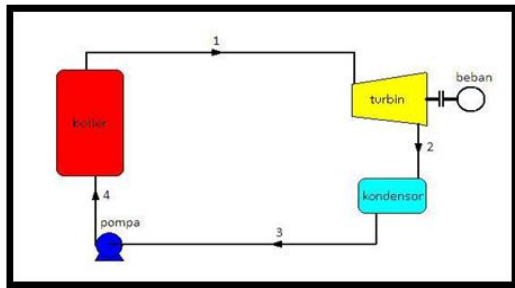
$$\text{Efisiensi Boiler } (\eta) = \frac{\text{Panas Keluar}}{\text{Panas Masuk}} \times 100$$

$$\text{Efisiensi Boiler } (\eta) = \frac{Q \times (h_g - h_f)}{q \times \text{GCV}} \times 100 \quad (2.1)$$

$$q \text{ bahan bakar} = \frac{Q \text{ konsumsi}}{\text{kcal bahan bakar}} \quad (2.2)$$

Energi gerak rotasi ini akan memutar poros (*shaft*) yang akan dirubah oleh generator menjadi energi listrik. Kadar uap dalam campuran disebut faktor kebasahan atau sering disingkat dengan huruf X, besar faktor kebasahan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$X = \frac{h_g(t) - h_f}{h_f \dot{g}} = \frac{S_g(t) - S_f}{S_f \dot{g}} \quad (2.3)$$



Gambar 2.4 Skema Siklus Rankine Ideal Sederhana

Pada siklus Rankine ideal. Ke 4 alat dianggap bekerja pada kondisi *Steady flow*. Sehingga persamaan energi untuk kondisi *steady flow* dapat ditulis :

$$\begin{aligned} (Q_{in} - Q_{out}) + (W_{in} - W_{out}) &= \dot{h}_4 - \dot{h}_1 \left(\frac{kJ}{kg}\right) \\ (Q_{in} - Q_{out}) + (W_{in} - W_{out}) &= 0 \\ (Q_{in} - Q_{out}) &= (W_{out} - W_{in}) \left(\frac{kJ}{kg}\right) \end{aligned} \quad (2.4)$$

Beberapa proses yang berlangsung pada masing-masing alat adalah :

Kerja pompa:

$$W_p = v(P_1 - P_4) = h_1 - h_4 \quad (2.5)$$

$$v = \frac{1}{\rho} \quad (2.6)$$

Dimana v adalah volume spesifik yang besarnya.

Kalor masuk ke boiler:

$$Q_{in} = \dot{h}_2 - \dot{h}_1 \quad (2.7)$$

Kerja yang dihasilkan turbin uap :

$$W_T = \dot{h}_2 - \dot{h}_3 \quad (2.8)$$

Kalor yang dibuang oleh kondensor :

$$Q_{out} = \dot{h}_3 - \dot{h}_4 \quad (2.9)$$

Efisiensi thermal siklus Rankine ideal sederhana dapat dihitung :

$$\eta_{th} = \frac{W_{net}}{Q_{in}} = \frac{W_T - W_p}{Q_{in}} \quad (2.10)$$

Dimana :

$$W_{net} = W_T - W_p \quad (2.11)$$

Maka total daya yang dihasilkan boiler (P_b), turbin uap (P_{Tt}) dan daya yang dihasilkan generator (P_g) adalah :

$$P_b = Q_{in} \cdot \eta_{th} \quad (2.12)$$

$$P_{Tt} = P_t \cdot \eta_{th} \cdot \eta_{mekanikal} \quad (2.13)$$

$$P_g = P_{Tt} \cdot \eta_g \quad (2.14)$$

Potensi daya listrik yang dihasilkan berdasarkan limbah yang digunakan (P_g potensial) adalah :

$$= \frac{\text{jumlah kalori limbah tersedia}}{\text{jumlah kalori bio-massa diperlukan}} \times P_g \quad (2.15)$$

PENGOLAHAN BAHAN BAKAR BIOMASA

Tandan Kosong Kelapa Sawit

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) adalah Limbah Pabrik Kelapa Sawit yang jumlahnya sangat melimpah. Setiap pengolahan 1 ton TBS menghasilkan 215-230 kg tandan kosong kelapa sawit. Pengolahan dan pemanfaatan TKKS oleh pabrik kelapa sawit masih sangat terbatas. Alternatif lain dengan menimbun (*open dumping*) untuk dijadikan mulsa di perkebunan kelapa sawit atau diolah menjadi kompos (Wisda, 2013). TKKS merupakan hasil sampingan dari pengolahan minyak kelapa sawit yang pemanfaatannya masih terbatas sebagai pupuk, bahan baku pembuatan matras dan media untuk pertumbuhan jamur dan tanaman (Iriani, 2009). Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah terbesar yang dihasilkan oleh perkebunan kelapa sawit. Namun hingga saat ini, pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit belum digunakan secara optimal (Hambali, dkk, 2007).



Gambar 3.1 Penimbunan Tandan Kosong

Proses Pengolahan TKKS

Buah dilepas dari tandannya menggunakan mesin pelepas buah (*Threshing Station*), buah akan masuk ke konveyor menuju digester sedangkan tandan kosong jatuh ke konveyor menuju pembuangan limbah tandan TKKS. TKKS pada pabrik pengolahan kelapa sawit merupakan salah satu kehilangan minyak yang telah lama diabaikan. Dengan adanya alat press

tandan kosong perusahaan dapat menanggulangi kehilangan minyak pada tandan kosong tersebut. Tandan kosong diproses dengan menggunakan mesin pemeras tandan kosong (*Empty Fress Bunch*). Tandan kosong yang keluar dari pemipilan masih mengandung minyak $\pm 2\%$, perlu dilakukan pengambilan minyak dengan cara pengepresan tandan kosong (dikempa).



Gambar 3.2 Mesin Kempa TKKS

Fungsi mesin press tandan kosong adalah untuk memisahkan air dan minyak dari tandan kosong yang terikat pada tandan saat proses perebusan berlangsung. Pemisahan air, minyak dari tandan dengan cara mesin berputar dengan satu arah dengan arus listrik 100 ampere sehingga tandan yang masuk dari bagian atas mesin ikut berputar sehingga air, minyak terpisah dari tandan. Minyak dan air masuk ke tangki jus press tandan kosong melalui pipa di bagian bawah belakang mesin press tandan, sedangkan ampas press tandan terus berputar keluar sampai dibagian depan mesin press dan jatuh ke konveyor bagian bawah mesin press tandan menuju pembuangan limbah.



Gambar 3.3 Minyak Pengolahan TKKS



Gambar 3.4 Serabut TKKS

Pada proses pengolahan TKKS tersebut menghasilkan persentase berupa serabut TKKS sebesar 85% (850 kg) dan limbah sebesar 15% (150 kg) dari tiap ton TKKS yang diolah. Dari limbah sebesar 15% tersebut akan menghasilkan minyak CPO sebesar 2% (20 kg) dan limbah cair 9% (90 kg) serta solid 4% (40 kg).

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Bahan Bakar dan Biaya Bahan Bakar PLTU

PLTU Biomassa yang ada di PT.Global Inovasi Prima menggunakan boiler untuk memutar turbin dengan Pressure 36 kg/cm² dan temperatur 380^o C, sebanyak 2 unit dengan spesifikasi:

- Merk Boiler : Takuma
- Type : N2200
- Kapasitas uap (Q):70.000 kg/jam
- Temperature uap (Tu) : 380^o C
- Tekanan uap (Pu) : 36 kg/cm²
- Temperature air umpan : 105^o C
- Efisiensi boiler (η) : 80 %
- Kalori bahan bakar : 3.565 kcal/kg(Cangkang)

dimana nilai entalphi pada suhu :

Temperatur uap 380^o C : 757,44 Kcal/kg

Temperatur air umpan 105^o C : 105,16 Kcal/kg

Jika sebagai perbandingan penggunaan bahan bakar PLTU Biomasa digunakan cangkang (*shell*), serat (*Fiber*) dan serabut TKKS maka untuk:

A. Cangkang (*Shell*)

$$EfisiensiBoiler (\eta) = \frac{Q \times (hg - hf)}{q \times GCV}$$

$$q \text{ bahan bakar} = \frac{Q \times (hg - hf)}{\eta \times GCV}$$

$$= \frac{70.000 \times (757,44 - 105,16)}{0,8 \times 3.565}$$

$$= 16.009,677 \text{ kgshell/jam} \approx 16.010 \text{ kg shell/jam.}$$

Dari data-data di lapangan dapat diperoleh, sebagai berikut :

- Steam Rate Turbine* = 4,67 kg Uap / kWh. (70 ton uap/15 MW)
- Untuk menghasilkan 1 ton uap, diperlukan 228,71 kg cangkang kelapa sawit (16.010 kg *shell*/70 ton uap)
- 1 kg cangkang kelapa sawit = 3.565 kilokalori
- 1 kg cangkang kelapa sawit menghasilkan = 4,37 kg uap (1000 kg uap/228,71 kg *shell*)
- Untuk menghasilkan 1 kWh dibutuhkan = 1,26 kg cangkang $(4,67 \frac{kg\ uap}{kWh} / 4,37 \frac{kg\ uap}{kg\ shell})$
- Untuk menghasilkan 1 kWh dibutuhkan = 1,26 kg cangkang x 3.565 kilokalori = 4.492 kilokalori

B. Serat (Fiber)

$$EfisiensiBoiler (\eta) = \frac{Q \times (hg - hf)}{q \times GCV}$$

$$q \text{ bahan bakar} = \frac{Q \times (hg - hf)}{\eta \times GCV}$$

$$= \frac{70.000 \times (757,44 - 105,16)}{0,8 \times 2.340}$$

$$= 24.390,81 \text{ kg serat/jam} \approx 24.391 \text{ kg serat/jam.}$$

Dari data-data di lapangan dapat diperoleh, sebagai berikut :

- Steam Rate Turbine* = 4,67 kg Uap / kWh. (70 ton uap/15 MW)
- Untuk menghasilkan 1 ton uap, diperlukan 348,44kg serat kelapa sawit (24.391 kg serat/70 ton uap)
- 1 kg serat kelapa sawit = 2.340 kilokalori
- 1 kg serat kelapa sawit menghasilkan = 2,87 kg uap (1000 kg uap/348,44 kg serat)
- Untuk menghasilkan 1 kWh dibutuhkan = 1,63 kg serat kelapa sawit $(4,67 \frac{kg\ uap}{kWh} / 2,87 \frac{kg\ uap}{kg\ shell})$
- Untuk menghasilkan 1 kWh dibutuhkan = 1,63 kg serat x 2.340 kilokalori = 3.814 kilokalori

C. Serabut TKKS

$$EfisiensiBoiler (\eta) = \frac{Q \times (hg - hf)}{q \times GCV}$$

$$q \text{ bahan bakar} = \frac{Q \times (hg - hf)}{\eta \times GCV}$$

$$= \frac{70.000 \times (757,44 - 105,16)}{0,8 \times 1.943}$$

$$= 29.374,4 \text{ kg serabut TKKS/jam} \approx 29.375 \text{ kg serabut TKKS/jam.}$$

Dari data-data di lapangan dapat diperoleh, sebagai berikut :

- Steam Rate Turbine* = 4,67 kg Uap / kWh. (70 ton uap/15 MW)
- Untuk menghasilkan 1 ton uap, diperlukan 419.7 kg serabut TKKS kelapa sawit (29.375 kg serabut TKKS/70 ton uap)
- 1 kg serabut TKKS= 1.943 kilokalori
- 1 kg serabut TKKS menghasilkan = 2,38 kg uap (1000 kg uap/419,7 kg serabut TKKS)
- Untuk menghasilkan 1 kWh dibutuhkan = 1,96 kg serabut TKKS $(4,67 \frac{kg\ uap}{kWh} / 2,38 \frac{kg\ uap}{kg\ serabut\ tankos})$
- Untuk menghasilkan 1 kWh dibutuhkan = 1,96 kg serabut TKKS x 1.943 kilokalori = 3.808 kilokalori

Untuk harga pasaran limbah padat kelapa sawit saat ini, kisaran sebesar :

- Cangkang (*Shell*) seharga Rp 700/kg
 - Serabut (*Fiber*) seharga Rp 175/kg
 - TKKS seharga Rp 120/kg
- Sehingga kebutuhan bahan bakar dan biaya bahan bakar untuk PLTU 15 MW dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Bahan Bakar dan Biaya Bahan Bakar PLTU 15 MW

Jenis Bahan Bakar	Cangkang	Fiber	TKKS	
			Serabut TKKS	TKKS
Kcal/Kg Bahan Bakar	3.565	2.340	1.943	
Kcal/Jam Boiler	57.074.500			
Kg/Jam Bahan Bakar	16.010	24.391	29.375	34.559
Kg/Hari Bahan Bakar	384.240	585.384	829.412	
Rp/Kg Bahan bakar	700	175	120	
Rp/Jam Bahan Bakar	11.207.000	4.268.425	4.147.080	
Rp/Hari Bahan Bakar	268.968.000	102.442.200	99.529.920	

Tabel 4.2 Perbandingan Biaya Produksi Listrik PLTU 15 MW

Harga	Cangkang (<i>Shell</i>)	Serat (<i>Fiber</i>)	Serabut TKKS
Rp Per kWh	882	285	235

Kajian Ekonomis TKKS

Kebutuhan akan serabut TKKS pada PLTU Biomasa 15 MW sebanyak 29.375 kg serabut TKKS/jam maka persediaan bahan utama TKKS untuk memenuhi kebutuhan serabut TKKS sebanyak 34.559 kg TKKS/jam dan CPO yang dihasilkan sebesar 691 kg

CPO/jam. Sehingga biaya operasional PLTU 15 MW dan keuntungan dari penjualan CPO yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Biaya Operasional PLTU 15 MW

Limbah Yang Diolah	TKKS	Serabut TKKS	CPO
	100%	85%	2%
Kg/Jam	34.559	29.375	691
Harga Rp	120		6.000
Harga Rp/Jam	4.147.080		4.146.000
Biaya Operasional PLTU/jam	1.080		
Harga Rp/Hari	99.529.920		99.504.000
Biaya Operasional PLTU/Hari	25.920		

SIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Pada dasarnya semua produk samping kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai

energi baru terbarukan sesuai dengan pemanfaatan yang diinginkan (Zero Emissions) model linier konvensional.

2. Nilai kalor dari limbah padat kelapa sawit terpengaruh dari kadar air yang dikandungnya.
3. Berdasarkan tabel 4.1 dapat diketahui bahwasannya biaya bahan bakar PLTU yang paling murah adalah serabut TKKS.
4. Berdasarkan tabel 4.3 biaya operasional PLTU/jam dikurangkan dengan keuntungan penjualan CPO dari pengolahan TKKS per jam nya sebesar Rp 1.080.
5. Keuntungan penjualan CPO sudah dapat memenuhisebahagian besar biaya operasional PLTU Biomasa 15 MW.
6. Sebahagian kecil biaya operasional PLTU Biomasa 15 MW dapat dipenuhi dari penjualan daya listrik ke PLN.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahrudin Imam, ST. "Peningkatan Efisiensi Boiler Dengan Menggunakan Economizer" PT. REA Kaltim Plantations 2014.
- Dahono Yudo, Blogger, "Prospek Industri Kelapa Sawit" 26 Februari 2014.
- GAPKI, "Industri Minyak Sawit Indonesia Menuju 100 Tahun NKRI", 2014.
- Haryanto Puji, "Perencanaan Ketel Uap Untuk Pengolahan Kelapa Sawit Pada PT. Rama Jaya Pramukti" Universitas Islam Riau, 2011.
- Irhan Febijanto, Potensi Biomasa Indonesia Sebagai Bahan Bakar Pengganti Energi Fosil, BPPT Jakarta 2007.
- Jurnal, Sunarwan Bambang, Juhana Riyadi. "Pemanfaatan Limbah Sawit Untuk Bahan Bakar Energi Baru Dan Terbarukan (EBT)" Tekno Insentif Kopwil 4, Volume 7, No 2, Oktober 2013.
- M Nur Syukri. "Karakteristik kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Bioenergi" PT. Insan Fajar mandiri Nusantara, 2014.
- M Nur Syukri. "Paradigma Sawit" PT. Insan Fajar mandiri Nusantara, 2014.
- M Nur Syukri, "Potensi Bisnis Produk Bioenergi Dan Listrik Berbasis Agroindustri Kelapa Sawit" PT. Insan Fajar mandiri Nusantara, 2014.
- Naibaho Ponten M, "Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit", Medan, Penerbit PPKS, 1998
- Pahan I. "Panduan lengkap Kelapa Sawit", Jakarta, Penerbit Swadaya, 2008.
- Ristyanto Anang N, Windarto Joko, Handoko Susatyo. "Simulasi Perhitungan Efisiensi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Rembang" Universitas Diponegoro Semarang 2011.
- RPPK, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian – Balitbangtan, info@litbang.pertanian.go.id.
- Sri Wahyono, Firman L Sahwanda, Feddy Suryanto. "Tinjauan Terhadap Perkembangan Penelitian Pengolahan Limbah Padat Pabrik Kelapa Sawit" Peneliti BPPT, Jakarta 2008.
- Statistik Perkebunan Kelapa sawit, Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015-2017