

# STUDI PEMANFAATAN TENAGA LISTRIK DI PABRIK KELAPA SAWIT PT. PRIMA SAUHUR LESTARI PEMATANG KERASAAN

Oleh:

Jumari <sup>1)</sup>

Jhonson M. Siburian <sup>2)</sup>

Martin Aditya Silaban <sup>3)</sup>

Universitas Darma Agung, Medan <sup>1,2,3)</sup>

E-mail:

[62jumarieska@gmail.com](mailto:62jumarieska@gmail.com) <sup>1)</sup>

[jhonsonsiburian@gmail.com](mailto:jhonsonsiburian@gmail.com) <sup>2)</sup>

[martinsilaban1998@gmail.com](mailto:martinsilaban1998@gmail.com) <sup>3)</sup>

## ABSTRACT

*This study aims at finding out the amount of electrical energy utilization needed to run a Palm Oil Mill (PKS) with a capacity of 45 tons and analyzing the efficiency value of the utilization of electric energy used in a palm oil mill with a capacity of 45 tons where the cause of the reduced value of the efficient use of electrical energy is influenced by various factors. One way to determine energy utilization policies so as to optimize energy is energy analysis. In energy analysis, the energy value used in each stage in an overall system is calculated to get an idea of the extent of the energy consumption. This final project contains an overview of the extent to which electrical energy is used to carry out the production process at a 45 ton capacity palm oil mill by calculating the electrical energy consumption at each station. The research was conducted at the Palm Oil Mill of PT. PrimaSauhurLestar, Pematang Ker Rasa, Simalungun Regency. The results of the study found that the use of total electrical energy for the production process at the palm oil mill of PT. Prima Sauhur Lestari amounted to 502.4 kW, with a level of use of electrical energy in the production process of 73.05%.*

**Keyword : Production, Load, Efficiency**

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah pemanfaatan energi tenaga listrik yang dibutuhkan untuk menjalankan Pabrik Kelapa Sawit (PKS) berkapasitas 45 ton dan menganalisa nilai efisiensi pemanfaatan energi tenaga listrik yang digunakan pada pabrik kelapa sawit berkapasitas 45 ton dimana penyebab berkurangnya nilai dari efisiensi penggunaan energi listrik dipengaruhi oleh berbagai faktor.

Salah satu cara untuk menentukan kebijakan Pemanfaatan pengelolaan energi sehingga tercapai optimasi energi adalah analisis energi. Dalam analisis energi ini dihitung nilai energi yang digunakan dalam setiap tahap dalam suatu sistem secara keseluruhan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pemakaian energi tersebut. Penelitian ini berisi tentang gambaran sejauh mana pemakaian energi listrik untuk menjalankan proses produksi di pabrik kelapa sawit berkapasitas 45 Ton dengan menghitung konsumsi energi listrik di setiap stasionnya. Penelitian dilakukan pada Pabrik Kelapa Sawit PT. PrimaSauhurLestar, Pematang Kerasaan, Kabupaten Simalungun. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa penggunaan energi listrik total untuk proses produksi pada pabrik kelapa sawit PT. Prima Sauhur Lestari adalah sebesar 502,4 kW, dengan tingkat efisiensi penggunaan energi listrik pada proses produksi sebesar 73,05%.

**Kata Kunci : Produksi, Daya, Efisiensi**

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang menjadi andalan Indonesia saat ini untuk mendatangkan devisa negara. Salah satu provinsi yang menyumbang hasil perkebunan kelapa sawit terbesar yaitu Sumatera Utara dengan luas lahan mencapai 1.290.977 ha dengan jumlah produksi 3.996.465 ton (Statistik Kelapa Sawit Indonesia, 2017-2018). Sejalan dengan semakin meningkatnya produksi kelapa sawit dari tahun ketahun, maka akan terjadi pula peningkatan volume limbahnya, baik berupa limbah padat maupun limbah cair. Limbah padat kelapa sawit dapat berupa tandan kosong, serabut cangkang sedangkan limbah cairnya berupa bahan-bahan organik dengan kadar yang tinggi.

Pada proses pengolahan kelapa sawit, terjadi beberapa tahapan proses yang memerlukan masukan masukan energi. Semakin modern suatu alat maka kebutuhan akan energi akan semakin meningkat. Demikian juga kebutuhan ini meningkat seiring dengan peningkatan produksi minyak kelapa sawit. Parameter umum konsumsi energi listrik (power consumption) di pabrik pengolahan kelapa sawit yaitu sebesar 17-19 kWh/ton TBS. Salah satu cara untuk menentukan kebijakan perencanaan pengelolaan energi sehingga tercapai optimasi energi adalah analisis energi. Dalam analisis energi ini dihitung nilai energi yang digunakan dalam setiap tahap dalam suatu sistem secara keseluruhan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pemakaian energi per kg output.

Kebutuhan listrik pada industri merupakan hal yang sangat penting, oleh sebab itu diciptakanlah suatu alat yang disebut boiler untuk menghasilkan daya listrik dan uap air. Boiler merupakan pilihan yang menguntungkan untuk memenuhi tujuan ini. Untuk memenuhi kebutuhan energi yang semakin meningkat sementara cadangan bahan bakar yang semakin hari semakin menipis serta tuntutan keamanan yang tinggi bagi manusia dan lingkungan, maka dilakukan suatu perencanaan boiler dengan efisiensi yang tinggi. Boiler di bidang industri banyak dijumpai pemanfaatannya. Boiler menghasilkan Steam yang panasnya digunakan sebagai media pemanas, pengering, pengawet proses dan pembangkit energi. Cangkang dan serabut kelapa sawit merupakan salah satu limbah yang dimiliki oleh pabrik kelapa sawit **PT. Prima Sauhur Lestari** yang kemudian dimanfaatkan sebagai bahan bakar pada stasiun boiler.

## **I.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Seberapa besar pemanfaatantenegalistrikpada pabrik kelapa sawit berkapasitas 45 ton untuk memproses kelapa sawit menjadi minyak sawit mentah (CPO)
2. Apakah energi listrik yang digunakan sudah efisien atau belum.

## **I.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuanpenelitian dari penulisan adalah:

1. Untuk mengetahui jumlah pemanfaatan energi tenagalistrik yang dibutuhkan untuk menjalankan Pabrik Kelapa Sawit (PKS) berkapasitas 45 ton.
2. Menganalisa nilai efisiensi pemanfaatanenergi tenagalistikyang digunakan pada pabrik kelapa sawit berkapasitas 45 ton dimana penyebab berkurangnya nilai dari efisiensi penggunaan energi listrik dipengaruhi oleh berbagai faktor.

## **I.4. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapat dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi tahapan proses yang kurang efisien sehingga usaha penghematan energi dapat dilakukan.
2. Mengetahui tahapan proses pengolahan kelapa sawit dimulai dari penerimaan Tandan Buah Segar (TBS) sampai menjadi minyak mentah (CPO).

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Kelapa sawit masih menjadi salah satu motor penggerak perekonomian nasional. Sampai Desember 2014 diperkirakan total nilai ekspor mencapai USD\$ 20,8 miliar, meningkat 8% dibandingkan dengan total nilai ekspor tahun 2013 yaitu USD\$ 19,23 miliar. Dengan jumlah produksi 31 juta ton pada tahun 2014 potensi limbah yang dihasilkan juga sangat besar [1]. Limbah cair kelapa sawit dikenal dengan POME (Palm Oil Mill Effluent) tidak boleh langsung dibuang ke sungai. Melalui Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51/1995, Pemerintah mengatur tingkat kandungan yang diperbolehkan dalam POME yang telah diolah untuk dibuang langsung ke sungai. Untuk memenuhi standar peraturan tersebut, pabrik kelapa sawit harus mengolah POME sebelum dibuang ke sungai. Proses pengolahan ini akan menghasilkan biogas, yang jika dilepaskan begitu saja akan menyebabkan pencemaran udara. Oleh karena itu, PLTBg memanfaatkan biogas dari pengolahan POME selain mengurangi pelepasan biogas ke udara juga menghasilkan listrik sebagai sumber energi yang dapat dimanfaatkan [2].

Pabrik Kelapa sawit Pabrik kelapa Sawit (PKS) adalah tempat pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) sawit untuk mengasilkan minyak mentah sawit atau sering disebut CPO (Crude Palm Oil). Pada proses pengolahan TBS menjadi CPO melalui beberapa tahap. Secara garis besar proses pengolahan dibagi tahap demi tahap disetiap stasiun yang ada pada PKS. Pada pabrik kelapa sawit pada umumnya terdapat stasiun loading ramp tempat pengumpulan, pemilahan dan persiapan untuk TBS yang akan diolah. Stasiun sterilizer sebagai tempat perebusan TBS. Stasiun tippler dan tresher adalah tempat pemipilan buah dari tandan buah sawit, stasiun press untuk pemisahan minyak sawit dari daging buah dan stasiun klarifikasi sebagai tempat pemurnian untuk mendapatkan CPO.

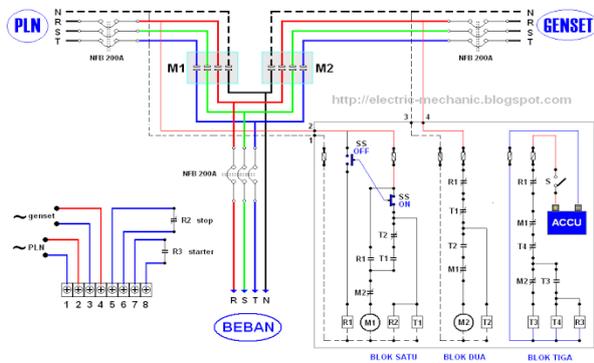
### **2.1. PT. Prima Saur Lestari**

PT. Prima Sauhur Lestari Pematang Kerasaan merupakan suatu badan usaha yang bergerak dibidang pengolahan minyak makan nabati dari kelapa sawit. Yang beralmat di Jl.raya Perdagangan Dusun IKota Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Dengan Komoditas yang dihasilkan berupa Cpo/inti Sawit. Tergolong ke dalam kelompok Industri Minyak kasar (minyak makan) dari nabati dan hewani.

### **2.2. SistemTenagaListrik pada Pabrik PT. Prima Saur Lestari**

Pabrik merupakan tempat proses produksi yang merubah proses barang mentah menjadi barang jadi. Proses produksi selalu

memakai peralatan listrik. Pada setiap proses produksi selalu membutuhkan tenaga listrik pada setiap peralatan produksinya. Adapun sumber tenaga listrik yang dipakai oleh PT. Prima Sahur Lestari terbagi menjadi dua, yaitu : Sumber dari PLN (Perusahaan Listrik Negara) dan sumber mandiri (*Captive Power*) yang dipakai untuk menggerakkan peralatan-peralatan produksi.



**Gambar 1. Single Line Diagram kelistrikan PT. Prima Sahur Lestari**

Sumber : PT. Prima Sahur Lestari, 2020

### 2.2.1. Tenaga Listrik PLN (Perusahaan Listrik Negara)

Secara umum PT Prima Sahur Lestari dibagi menjadi Departemen Kantor dan Departemen Produksi dimana kedua departemen ini memiliki kWh Meter yang terpisah dengan kapasitas listrik yaitu 2200 VA, sedangkan pada departemen Produksi sebesar 106 kVA

### 2.2.2. *Captive Power*

*Captive Power* adalah Pembangkit terintegrasi atau tenaga listrik yang dihasilkan oleh pemilik lahan/pabrik untuk digunakan sendiri/digunakan oleh perusahaan lain, untuk mengurangi muatan terhadap jaringan listrik atau pemakaian energi listrik mandiri.

Sistem Kerja *Captive Power* pada PT. Prima Sahur Lestari adalah menggunakan prinsip kerja PLTU akan tetapi memakai bahan bakar dari cangkang sawit. Cangkang sawit adalah bagian keras yang terdapat pada buah kelapa sawit, hampir sama dengan tempurung kelapa. Pembangkit ini sering disebut dengan Pembangkit Listrik Biomassa {PLTBs)

PLTB adalah pembangkit yang mengandalkan energy kinetic dari uap untuk

menghasilkan energy listrik, dimana Suatu system pembangkit tenaga listrik yang mengkonversikan energy kimia listrik dengan menggunakan uap air sebagai fluida kerjanya. Uap air yang digunakan sebagai fluida ini di dapat dari hasil pembakaran pada boiler akibat reaksi kimiadarcangkang sebagai pengganti bahan bakar pada PLTU yang memanaskan air dari boiler. PLTB ini bekerja berdasarkan pada prinsip atau siklus rankine.

Konversi energi ingkat pertama yang berlangsung dalam PLTBs adalah konversi energi primer menjadi energy panas (kalor). Hal ini dilakukan dalam ruang bakar dari kotel uap PLTBs. Energi panas ini kemudian dipindahkan ke dalam air yang ada di dalam pipa kotel untuk menghasilkan uap yang dikumpulkan dalam drum dari kotel. Uap dari drum kotel dialiri ke turbin uap. Dalam turbin uap energi (*enthalpy*) uap dikonversikan menjadi energy mekanis penggerak generator akhirnya energy pada turbin uap ini dapat dikonversikan menjadi energy listrik oleh generator.



**Gambar 2. Pabrik PT. Prima Sahur Lestari**

Sumber : PT. Prima Sahur Lestari, 2020

### 2.3. Konsumsi Daya pada Pabrik Kelapa Sawit

Untuk mengetahui karakteristik dan pemakaian beban listrik dapat dibaca dengan alat ukur yang terpasang dipanel kamar mesin berupa kW-meter dan Amperemeter. Sedangkan energi listrik yang terpakai terukur melalui kWh-meter yang terdapat dipanel masing-masing pembangkit. Beban akan mengalami fluktuasi dan menyesuaikan kebutuhan daya terhadap mesin atau listrik yang digunakan masing-masing unit. Penggunaan daya listrik untuk proses pengolahan lebih dominan sebesar 77,62%. Beban domestik menempati urutan kedua mencapai 16,75%. Sedangkan beban lain berupa head office, kantor PKS, workshop KB, dan penerangan jalan memiliki nilai yang kecil berkisar Antara 0,5-3%. Sehingga penggunaan untuk beban ini tidak terlalu

berpengaruh besar terhadap daya yang ditanggung oleh pembangkit.

**Tabel 1. Konsumsi Daya Pada Pabrik Kelapa Sawit Kapasitas 30 Ton FFB/jam**

No.	STATION	Terpasang		Beroperasi		Demand Factor Df (%)
		Power kW	In A	I Terukur A	Power kW	
1.	Reception & Sterilizer	147	279	175	92	63
2.	Threshing	149	283	88	46	31
3.	Pressing	240	456	200	105	44
4.	Clarification	171	325	30	16	9
5.	Oil Storage	23	44	12	6	27
6.	Depericarper & Kernel	281	534	280	147	52
7.	Boiler Control	230	437	320	168	73
8.	WTP	193	367	63	33	17
9.	Boiler Demint	76	144	20	11	14
10.	Effluent Treatment	60	114	45	24	31
11.	Factory Lighting	75	142	50	26	35
12.	Domestic Lighting	50	95	40	21	42
	<b>Total</b>	<b>1695</b>		<b>705</b>	<b>42</b>	

Sumber : PT.Prima Sahur Lestari,2020

Beban listrik untuk domestik cukup besar dalam menyumbang penggunaan daya listrik. Penggunaan daya listrik dari beban domestik ini ditanggung oleh PKS sehingga perhitungan konsumsi energi listrik terhadap kWh/ton TBS juga akan terpengaruh.

**Tabel 2.Konsumsi Daya Pada Pabrik Kelapa Sawit Kapasitas 60 Ton FFB/jam 2 Line**

No.	STATION	Terpasang		Beroperasi		Demand Factor Df
		Power kW	In A	I Terukur A	Power kW	
1.	Reception & Sterilizer	198	376	25	13	7
2.	Threshing	121	229	95	50	42
3.	Pressing Line 1	293	556	130	68	23
4.	Pressing Line 2	293	556	140	74	25
5.	Clarification	143	270	200	105	74
6.	Oil Storage	33	63	12	6	19
7.	Kernel Line 1	239	455	300	158	66
8.	Kernel Line 2	240	456	225	118	49
9.	Boiler Control	330	627	300	158	48
10.	WTP	120	227	125	66	55
11.	Boiler Demint	170	323	55	29	17
12.	Effluent Treatment	66	125	40	21	32
13.	Factory Lighting	75	142	50	26	35
14.	Domestic Lighting	40	76	40	21	53
	<b>Total</b>	<b>2360</b>		<b>915</b>	<b>39</b>	

Sumber : PT.Prima Sahur Lestari,2020

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Tempat dan Waktu Penelitian

Dalam melakukan penelitian, lokasi yang dipilih sebagai tempat penelitian yaitu : Komponen Panel yang terletak di desa Pematang Kerasaan, Kecamatan Bandar, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara.

#### 3.2 Spesifikasi Utama Alat Pembangkit

1. Merk/type Boiler : Takuma N600  
Tekanan kerja : 25 bar g

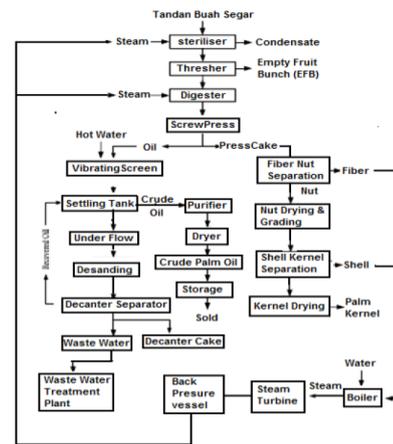
- Suhu uap/superheat : 400 C
- Kapasitas Uap : 20Ton/jam
- 2. Steam Turbine : Dresser Rand
- Daya : 3,2 Mw
- Steam Rate : 6 kg/kw h
- Alternator : 3 MW

### 3.3 Pelaksanaan Penelitian

Adapun pelaksanaan penelitian yang dilakukan meliputi tahapan proses pengumpulan data dan proses analisis data. Penjelasan dari masing-masing tahapan proses akan dijelaskan dibawah ini.

#### 3.3.1 Proses pengumpulan Data

Berdasarkan diagram alir flowchart, teknik perhitungan dan pengolahan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3 Diagram Alir Flowchart

Sumber : Penulis, 2020

#### 3.3.2 Proses Analisa data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran lalu dianalisa untuk melihat seberapa besar pemanfaatan energi listrik untuk memproduksi minyak sawit mentah di pabrik kelapa sawit.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Analisa Pemanfaatan Energi Listrik Pada Stasiun Sterilizer

Pada stasiun *Sterilizer* terdiri dari 4 (empat) unit mesin yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Keempat unit mesin tersebut adalah: *Hidrolik Loading Ramp*, *Scraper FFB*, *Scraper FFB* distribusi, dan *Hidrolik Sterilizer*. Untuk menghitung daya pada motor dapat dihitung berdasarkan rumus,

$$P = \sqrt{3} V \times I \times \cos\theta$$

Untuk menghitung daya pada motor dapat dihitung berdasarkan rumus,

$$P = V \times I \times \cos \theta$$

Dapat dihitung daya dari tiap tiap mesin bila diketahui seluruh variabel nya. Efisiensi Motor dapat diketahui dengan rumus,

$$Effisiensi (\eta) = \frac{P_{Out}}{P_{in}} \times 100\%$$

Perhitungan daya dan efisiensi pada mesin Hidrolik Loading Ramp

$$P = V \times I \times \cos\phi$$

$$P = 220 \times 7 \times 0,9$$

$$P = 1386 \text{ watt atau } 1,4 \text{ Kw}$$

Diketahui daya motor yang terdapat pada name plate adalah sebesar 4 kW atau 4000 watt, maka efisiensi motor yang di dapatkan adalah sebesar

$$Effisiensi(\eta) = P_{out}/P_{in} \times 100\%$$

$$\eta = 1,4 / 4 \times 100\%$$

$$\eta = 35 \%$$

1. Perhitungan daya dan efisiensi pada mesin Scrapper FFB

$$P = \sqrt{3} V \times I \times \cos\phi$$

$$P = \sqrt{3} 380 \times 30 \times 0,9$$

$$P = 17700 \text{ watt atau } 17,7 \text{ kW}$$

Diketahui daya motor yang terdapat pada name plate adalah sebesar 22 kW atau 22000 watt, maka efisiensi motor yang di dapatkan adalah sebesar

$$Effisiensi(\eta) = P_{out}/P_{in} \times 100\%$$

$$\eta = 17,7/22 \times 100\%$$

$$\eta = 81 \%$$

2. Perhitungan daya dan efisiensi mesin Hidrolik Sterilizer

$$P = \sqrt{3} V \times I \times \cos\phi$$

$$P = \sqrt{3} 380 \times 6 \times 0,9$$

$$P = 3500 \text{ watt atau } 3,5 \text{ kW}$$

Diketahui daya motor yang terdapat pada name plate adalah sebesar 4 kW atau 4000 watt, maka efisiensi motor yang di dapatkan adalah sebesar

$$Effisiensi(\eta) = P_{out}/P_{in} \times 100\%$$

$$\eta = 3,5/4 \times 100\%$$

$$\eta = 89 \%$$

**Tabel. 3** Hasil Perhitungan pada Stasiun Sterilizer

No.	Unit	Daya Input(kW)	Daya output (Output)	Efisiensi motor listrik(%)
1.	Hidrolik Loading ramp	4	1,4	35
2.	Scrapper FFB	22	17,7	81
3.	Scrapper FFB Distribusi	11	8,9	81
4.	Hidrolik Sterilizer	4	3,5	89
Total		41	31,6	71,2

Sumber : Penulis, 2020

**Tabel 4.** Hasil perhitungan data pada stasiun *Thresher*

No.	Unit	Daya input(kW)	Daya output(kW)	Efisiensi motor listrik (%)
1.	SFB Scrapper Bunch to hopper	15	7,7	51
2.	Thresher drum	18,5	17,7	96
3.	Under Thresher Conveyor	7,5	7,1	95
4.	Horizontal Empty Bunch	5,5	4,1	75

Sumber : Penulis, 2020

**Tabel 5.** Hasil perhitungan data pada stasiun *Pressing*

No.	Unit	Daya input(kW)	Daya output(kW)	Efisiensi motor listrik (%)
1.	Bottom Cross Conveyor	7,5	6,5	87
2.	Fruit Elevator	7,5	6,5	87
3.	Fruit Distribusi Conveyor	7,5	5,9	79
4.	Digester	37	26,6	72
5.	Screw Press	30	23,7	79
6.	Hidrolik Press	1,5	1,2	79
Total		91	70,4	80,4

Sumber : Penulis, 2020

**Tabel 6.** Hasil Perhitungan Data Pada Stasiun *Klarifikasi*

No.	Unit	Daya input(kW)	Daya Output(kW)	Efisiensi motor listrik (%)
1.	Vibro sieve	4	3	74
2.	Continuous strirer	2,2	1,8	83
3.	Sludge centrifuge	22	17,7	81
4.	Sludge tank pump	11	7,1	65
5.	Crude oil tank	11	7,1	65
6.	Hot well tank	3	2,4	65
7.	Fat pit pump	18,5	11,8	79
8.	Sludge tank	15	8,9	64
9.	Vibrating press	4	3	59
10.	Vibrating sludge	2	1,8	76
11.	Vacuum dryer pump	7,5	5,9	79
12.	Pure oil transfer pump	7,5	5,9	79
Total		107,7	76,4	74,1

Sumber : Penulis, 2020

#### 4.2. Estimasi Pemakaian Bahan Bakar Dan Daya Keluaran

Data yang didapat dari hasil wawancara (diskusi) tentang penggunaan energi dan kapasitas bahan bakar yang digunakan pada pembangkit *Captive Power* di PT. Prima Sahur Lestari. Sehingga dapat diperkirakan menjadi tabel berikut :

**Tabel 7.** Estimasi Bahan Bakar dan Daya Keluaran Pabrik Kelapa Sawit PT. Prima Sahur Lestari

I (Arus)		Boiler			Turbin			Bahan Bakar	Daya
Jam	Tek	Water Flow	Steam Flow	Suhu Air Masuk	Tek Inlet	Suhu	Tek Out		
		M3/jam	M3/jam	oC	Bar	oC	Bar	Kg/Jam	Kwatt
7	23	11871	10209	90	22	390	-0.5	25800	600
12	23	11902	10264	90	22	390	-0.5		700
15	25	11920	10297	90	22	390	-0.5		600
18	24	11931	10330	90	22	395	-0.47		600
21	24	11942	10363	90	22	395	-0.52		600
0	23	11956	10395	90	20	395	-0.5		600
3	23	11974	10429	90	22	400	-0.5		600
6	23	11992	10467	90	22	395	-0.5		600
	24		10344	90	21.75	393.75	-0.498	1075	612.5

Sumber : Penulis, 2020

Daya keluaran pada pembangkit Captive Power PT. Prima Sahur Lestari adalah 600 Kwatt dengan pemakaian konsumsi cangkang sebesar 25800 kg/Hari. Sehingga pemakaian bahan bakar dapat dihitung dengan melakukan pembagian 24 jam sehingga didapat konsumsi bahan bakar 1075 Kg/jam. Suhu air pada saat awal sebesar 90°C, dan setelah melalui proses penguapan suhu air menjadi 390°C. Suhu air mengalami kenaikan sebesar 300°C dalam proses merubah air menjadi tekanan uap air.

#### 4.3. Analisa Pemanfaatan Tenaga Listrik Pada Pabrik

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan yang telah diuraikan sebelumnya, total keseluruhan pemanfaatan tenaga listrik pada semua stasiun pengolahan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8.

#### Hasil Pengukuran Pemanfaatan Tenaga Listrik Pada Pabrik Kelapa Sawit PT. Prima Sahur Lestari

Stasiun pengolahan	Kebutuhan Energi Listrik(kW)
Sterilizer	31,6
Thresher	40,8
Pressing	70,4
Klarifikasi	76,4
Biji dan Ampas kempa	187,3
Boiler	96
Total	502,4

Sumber : Penulis, 2020

Berdasarkan hasil pengamatan pada pabrik kelapa sawit PT. Prima Sahur Lestari, Pemanfaatan Tenaga listrik tenaga uap pada pabrik kelapa sawit membangkitkan energi listrik sebesar 600 kW. Pembangkit sendiri berjumlah dua unit dengan masing masing berkapasitas 1250 KVA. Hasil pengamatan pada panel kendali menunjukkan nilai  $\cos \phi$  0.9, Frekuensi 50 Hz, Tegangan 400 V, dan Arus sebesar 1150 A.

#### 4.4. Perhitungan Ekonomi Pembangkit

Dari Perhitungan penggunaan bahan bakar yang digunakan oleh pabrik PT. Prima Sahur Lestari. Sehingga dapat dilakukan perhitungan

Rupiah yang dikeluarkan oleh PT. Prima Sahur Lestari dalam menghasilkan energi listrik.

Cangkang per jam : 1075 Kg/jam, cangkang per hari : 25800 Kg/hari, Cangkang per bulan : 774000 Kg/bulan

Prediksi harga cangkang per Kg : Rp. 800,- per Kg Sehingga rupiah yang harus dikeluarkan dalam penggunaan cangkang sawit sebagai bahan bakar ialah :

Cost/month : Rp. 800,- x 774000 kg  
: Rp. 619.200.000,-

Sehingga dapat dilakukan perhitungan dengan mempertimbangkan nilai K = waktu beban Puncak dengan nilai 1,4 dan prediksi pemakaian sebesar 54000 KWh/Bulan. Dengan pembagian beban WBP dan LWBP.

- Beban WBP = (54000 KWh : 12 jam) x 3 jam = 13.500 KWh/Bulan
- Beban LWBP = (54000 KWh : 12 jam x 9 jam = 40.500 KWh/Bulan

Biaya golongan tarif I3 sebesar Rp. 1.035,78, Sehingga dapat dihitung :

- Biaya pemakaian WBP (Waktu Beban Puncak) :  
K x KWh x Rp. 1.035,78  
1.4 x 13.500 x Rp. 1.035,78  
Rp 19.576.242,-
- Biaya pemakaian LWBP (Waktu Beban Puncak) :  
KWh x Rp. 1.035,78  
40.500 x Rp. 1.035,78  
Rp 41.949.090,-

Total Biaya Pemakaian Listrik :  
Rp 19.576.242,- + Rp 41.949.090,-  
= Rp. 61.525.332,-

## 5. SIMPULAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dijabarkan, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Pemanfaatan Tenaga Listrik secara keseluruhan untuk proses produksi minyak kelapa sawit adalah sebesar 502,4 kW. Jika dibandingkan dengan daya yang dibangkitkan oleh sisi pembangkit yaitu sebesar 600 kW maka secara total, tingkat kebutuhan energi listrik pada Pabrik Kelapa Sawit PT. Prima Sahur Lestari untuk menghasilkan minyak sawit mentah (CPO) dimulai dari proses penerimaan buah sampai ke tangki timbun adalah sebesar 83,7% dari total energi listrik yang dibangkitkan.

2. Efisiensi pemanfaatan tenaga listrik pada proses produksi minyak kelapa sawit di PT. Prima Sauhur Lestari adalah sebesar 73,05%. Efisiensi ini dapat ditingkatkan kembali dengan memperhatikan beban kerja motor agar motor bekerja sesuai dengan kapasitas produksinya. Efisiensi tertinggi terdapat pada Stasiun Thresher dengan tingkat efisiensi penggunaan energi listrik mencapai 78,5%. Efisiensi terendah terdapat pada Stasiun Pengolahan Biji dan Ampas dengan tingkat efisiensi pemanfaatan tenaga listrik sebesar 65,1%. Penambahan kapasitas produksi secara optimal dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan tenaga listrik. Penggantian motor listrik untuk Hidrolik loading ramp perlu dilakukan karena efisiensinya yang diharapkan dengan mengganti motor tersebut efisiensi dapat ditingkatkan lagi sekitar 80-90% agar pemanfaatan energinya lebih efisien.
3. Estimasi rupiah yang harus dikeluarkan dalam penggunaan cangkang sawit sebagai bahan bakar ialah Rp. 619.200.000,-, dan dengan pembayaran pokok rekening tagihan listrik sebesar Rp. 61.525.332,-

## 5.2. Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan pada penelitian ini ialah :

1. Diharapkan dilakukan penelitian berikutnya dengan mempertimbangkan rugi-rugi daya pada PT. Prima Sauhur Lestari, sehingga hasil yang didapat akan lebih akurat.
2. Diharapkan pada penelitian berikutnya untuk mempertimbangkan penggunaan kapasitor bank, sehingga faktor daya yang dihasilkan dapat lebih baik sehingga diharapkan dapat mengurangi pembayaran tagihan listrik bulanan.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

L.Laila, (2019), *Artikel analisis kebutuhan energi kelapa sawit Sungai Rangau Mill*  
 Cahyu Adi Basuki(1), Ir. Agung Nugroho(2), Ir. Bambang Winardi(3)., *Analisis konsumsi bahan bakar pada pembangkit listrik tenaga uap dengan menggunakan metode least square*, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas teknik, Universitas Diponegoro

Ivanemmy, (2013), *Kelistrikan pabrik kelapa sawit*  
 Stieven N. Rumokoyi I Gede para Atmaja-Atmaja, *Perancangan sistem distribusi tenaga listrik terpusat: Industri Kelapa Sawit*.  
 Tika Pratiwi, Ir. Sri Lestari MT, (2014), *Perhitungan kebutuhan daya listrik pada proses pembuatan minyak dari kelapa sawit di PT. perkebunan Nusantar VI (Persero) Unit usaha Rimbo dua Jambi*  
 Riyaldi, (2008), *Perancangan Turbin Uap Type Impuls Penggerak Generator Dengan Satu Tingkat Ekstaksi, Daya Generator 10 Mw, Putaran Poros Turbin 5700 RPM*, Universitas Sumatra Utara, Medan, , Peneitian.  
 Fauzi, Y., Widyastuti, Y.E., Satyawibawa, I., dan Hartono, R. (2004). *Kelapa Sawit. Edisi Revisi*. Jakarta: Penebar Swadaya.  
 Hassan, A.H., Jamil, H.M., Sulaiman, A.S., dan Mokhtar, A.S. (1999)., *Perusahaan Kelapa Sawit di Malaysia*. Malaysia: Institut Penyelidikan Minyak Kelapa Sawit.  
 Pahan, I. (2002). *Kelapa Sawit*. Jakarta: Penebar Swadaya.  
 Emmoy, Ivan. (2013). *Kelistrikan Pabrik Kelapa Sawit*.  
 Ya' Suharnoto, (2017). *Studi Pemanfaatan Limbah Sawit Sebagai bahan bakar PLTU Biomasa Di Kabupaten Landak*. Tesis Magister Teknik Elektro Universitas Tanjungpura.  
 Putra, Agus Dwi. (2017). *Studi Potensi Limbah Biomassa Kelapa Sawit Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) di PT. Perkebunan Nusantara XIII PKS*. Peneitian Teknik Elektro Universitas Tanjungpura.  
 Tri Watiningsih, dkk, (2014), *Pembangkit Tenaga Listrik*, Cetakan Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.  
 Parinduri Luthfi, (2016), *Analisa Pemanfaatan Biomassa Pabrik Kelapa Sawit Untuk Sumber Pembangkit Listrik*, Journal of Electrical Technology, Vol. 1 Nomor 2, Juni  
 Siburian Jhonson, (2019). *Karakteristik Transformator*, jurnal teknologi energi Universitas Darma Agung Medan, volume 8 nomor 1, Maret 2019.  
 Napitupulu Janter, dkk (2020), *Studi Flicker pada Motor Asinkron*, jurnal teknologi energi Universitas Darma Agung Medan, Maret, volume 9 nomor 1, Maret 2020