

**ANALISA EFISIENSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK
PADA PENGOLAHAN PABRIK KELAPA SAWIT KAPASITAS
60 TON/JAM DI PT. PALMINA UTAMA**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh.

**Taufik Hidayat
NPM : 2210017111075**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA EFISIENSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA
PENGOLAHAN PABRIK KELAPA SAWIT KAPASITAS 60 TON/JAM DI
PT. PALMINA UTAMA**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan

Pendidikan Strata (S-1) Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Oleh.

Taufik Hidayat
NPM : 2210017111675

Disetujui Oleh:

Pembimbing




Ir. Arzul., MT
NIK : 941 100 396

Diketahui Oleh

Fakultas Teknologi Industri

Jurusan Teknik Elektro

Dekan,

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST, MT
NIK : 990 500 496

Ketua,



Ir. Arzul., MT
NIK : 941 100 396

LEMBAR PENGUJI

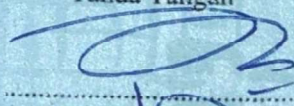


ANALISA EFISIENSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA
PENGOLAHAN PABRIK KELAPA SAWIT KAPASITAS 60 TON/JAM DI
PT. PALMINA UTAMA

SKRIPSI

TAUFIK HIDAYAT

NPM : 2210017111075

*Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Hari : Sabtu, 03 Februari 2024*

No.	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Ir. Arzul, MT</u> (Ketua dan Penguji)	
2.	<u>Ir. Cahayahati, MT</u> (Penguji)	
3.	<u>Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc</u> (Penguji)	

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul "*Analisa Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Pengolahan Pabrik Kelapa Sawit Kapasitas 60 Ton/Jam Di Palmina Utama*" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 14 Februari 2024



Taufik Hidayat

NPM : 2210017111075

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk utusan yang lain).

Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” (Q.S. AL-Insyirah : 6-8)

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi tepat waktu. Dan shalawat serta salam selalu tucurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW. Sebagai ungkapan terimakasih dan syukur, skripsi ini penulis persembahkan untuk:

- ❖ Orang tua tercinta
Ayah dan ibu, Saya berharap tuhan selalu memberikanmu kesehatan dan umur yang panjang sehingga disaat saya sukses nanti engkau bisa hidup lebih baik dan tidak seperti sekarang yang hanya berjuang dengan susah payah demi mewujudkan semua keinginan anak-anakmu. Terima kasih karena selalu menjaga dalam doa- doa ayah dan ibu serta selalu membiarkan saya mengejar impian saya apa pun itu. Skripsi ini saya persembahkan untuk ayah dan ibu yang telah mengisi dunia saya dengan begitu banyak kebahagiaan. Terima kasih atas semua cinta yang telah ayah dan ibu berikan kepada saya.

- ❖ Dosen pembimbing (Bapak Ir. Arzul., MT)
Terimakasih yang tak terhingga untuk bapak Ir. Arzul., MT. selaku dosen pembimbing skripsi. Bapak yang telah memberikan banyak ilmu dan dengan sabar membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Tanpa bantuan bapak mungkin saya tidak bisa menyelesaikan skripsi ini. Saya sangat bersyukur menjadi salah satu mahasiswa bimbingan bapak, Semoga Tuhan selalu memberikan kesehatan dan mempermudah segala urusan bapak.

❖ Dosen Teknik Elektro Universitas Bung Hatta

Terimakasih untuk seluruh dosen Teknik Elektro Universitas Bung Hatta, ibu Ir. Arnita, M.T, bapak Ir. Arzul, M.T, bapak Ir. Cahayahati, M.T, bapak Dr. Ir. Hidayat, MT, IPM, bapak Dr. Ir. Ija Darmana, bapak Dr. Ir. Indra Nisja, M.sc, MT, IPM., bapak Mirzazoni, S.T, M.T dan bapak Ir. Yani Ridal, MT. Terimakasih untuk ilmu, nasehat, serta bimbingannya selama saya mengikuti perkuliahan di Universitas Bung Hatta.

❖ Kelas mandiri teknik elektro 2022

Sukses buat kita semua teman-teman kelas mandiri teknik elektro 2022, terima kasih sudah mengisi dan saling membantu selama 3 semester bersama-sama. Meskipun kita belum saling bertemu, namun seiring dengan waktu dan nasib seperjuangan yang sama, kita saling membantu, memberikan dukungan, mendoakan dan peduli satu sama lain. Terimakasih keluarga “kelas mandiri teknik elektro 2022”.

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “*ANALISA EFISIENSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA PABRIK KELAPA SAWIT KAPASITAS 60 TON/JAM DI PALMINA UTAMA*”.

skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- Bapak Ir. Arzul, MT (Pembimbing)

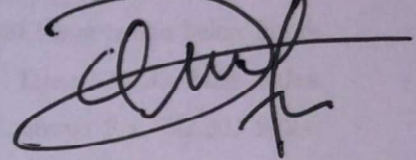
Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan.

1. Kepada kedua Orang tua saya yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.
2. Ibuk Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST. MT selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Arzul, MT. selaku ketua Jurusan Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Ir. Yani Ridal, MT selaku Penasehat Akademis.
5. Bapak Ir. Arzul, MT. selaku dosen pembimbing dalam pembuatan laporan skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi
6. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.

7. Teman-teman yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, 14 Februari 2024



Taufik Hidayat

ABSTRAK

Dalam proses pengolahan kelapa sawit, terdapat beberapa tahapan siklus yang membutuhkan kontribusi energi listrik. Tugas akhir ini menganalisis sejauh mana pemanfaatan energi listrik di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) dengan kapasitas 60 Ton/jam dengan menghitung penggunaan energi listrik dan efisiensinya di setiap stasiun dan menghitung estimasi biaya penggunaan bahan bakar pada pembangkit. Penelitian ini dilaksanakan pada PKS PT. Palmina Utama dengan teknik pengumpulan data dari pengukuran arus dan tegangan, pengambilan data motor terpasang dan wawancara. Hasil penelitian yaitu pembangkit yang digunakan berkapasitas 1700 kW dan hasil perhitungan menunjukkan bahwa energi listrik yang dihitung untuk proses produksi adalah 26320,34 kWh dengan energi listrik terpasang sebesar 29704,30 kWh dan efisiensi penggunaan energi listrik pada PKS PT. Palmina Utama sebesar 88,60873 %. Estimasi biaya bahan bakar untuk menghasilkan energi listrik pada 4 (empat) bulan Tahun 2023. Pada bulan September sebesar Rp. 824.331.000,-, bulan Oktober sebesar Rp. 742.335.900,-, November sebesar Rp. 660.451.900,-, Desember sebesar Rp. 783.277.900,-.

Kata Kunci : Pembangkit, Energi Listrik, Efisiensi, Estimasi Biaya Bahan Bakar, PKS PT. Palmina Utama.

ABSTRACT

In the palm oil processing process, there are several cycle stages that require the contribution of electrical energy. This final assignment analyzes the extent of electrical energy utilization in a Palm Oil Mill (PKS) with a capacity of 60 Tons/hour by calculating the use of electrical energy and its efficiency at each station and calculating the estimated cost of fuel use at the plant. This research was carried out at PKS PT. Palmina Utama with data collection techniques from current and voltage measurements, data collection on installed motors and interviews. The results of the research are that the generator used has a capacity of 1700 kW and the calculation results show that the electrical energy calculated for the production process is 26320.34 kWh with installed electrical energy of 29704.30 kWh and the efficiency of using electrical energy at the PKS PT. Palmina Utama amounted to 88.60873%. Estimated fuel costs to produce electrical energy in 4 (four) months of 2022. In September it was IDR. Rp. 824.331.000,-, in October amounting to Rp. 742.335.900,-, November amounting to Rp. 660.451.900,-, December amounting to Rp. 783.277.900,-.

Keywords : *Generation, Electrical Energy, Efficiency, Fuel Cost Estimation, PKS PT. Palmina Utama.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PENGUJI	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-5
2.1 Tinjauan Penelitian	II-5
2.2 Landasan Teori	II-6
2.2.1 Sistem Kelistrikan	II-6
2.2.2 Sistem Prinsip Dasar PLTU.....	II-6
2.2.3 Sistem Boiler	II-7
2.2.3.1 Stasiun Pembangkit Uap (Boiler).....	II-9
2.2.3.2 Ketel Uap (Boiler)	II-10
2.2.4 Proses Pembakaran.....	II-11
2.2.5 Generator	II-12
2.2.6 Turbin Uap.....	II-12
2.2.6.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap	II-13

2.2.6.2 Peralatan Utama Pada Turbin	I-13
2.2.7 Motor Induksi Tiga Fasa	II-14
2.2.7.1 Kontruksi Motor Induksi Tiga Fasa.....	II-15
2.2.7.2 Stator	II-16
2.2.7.3 Celah Udara (air gap)	II-16
2.2.7.4 Rotor	II-17
2.2.7.5 Aliran Daya Pada Motor Induksi	II-18
2.2.8 Energi Listrik.....	II-19
2.2.9 Faktor Daya	II-19
2.2.10 Efisiensi	II-22
2.2.11 Domestik.....	II-22
2.2.12 Proses Pengolahan Kelapa Sawit	II-23
2.2.13 Komponen Pada Panel.....	II-23
2.2.13.1 Miniature Circuit Breaker	II-24
2.2.13.2 Relay.....	II-26
2.2.13.3 Current Transformer	II-27
2.2.13.4 Busbar.....	II-27
2.2.13.5 Voltmeter	II-28
2.2.13.6 Amperemeter	II-28
2.2.13.7 Frequency Meter.....	II-29
2.2.13.8 Kilowatt Meter	II-29
2.2.13.9 Cosphi Meter	II-30
2.2.13.10 Pilot Lamp	II-30
2.2.13.11 Push Button	II-30
2.2.13.12 Selector Switch.....	II-31
2.3 Hipotesis	II-
BAB III METODE PENELITIAN	III-32
3.1 Metode Penelitian.....	III-32
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	III-32
3.3 Alur Penelitian	III-33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	IV-37

4.1 Deskripsi Penelitian.....	V-37
4.2 Data Turbin Generator PKS Palmina Utama.....	IV-38
4.3 Perhitungan Penggunaan Daya Listrik Pada Seluruh Stasiun	IV-38
4.4 Perhitungan Penggunaan Energi Listrik Dalam kWh Pada Seluruh Stasiun	IV-39
4.5 Perhitungan Penggunaan Efisiensi Energi Listrik Pada Seluruh Stasiun.....	IV-40
4.6 Perhitungan Estimasi Biaya Penggunaan Bahan Bakar Pembangkit Listrik	IV-41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-44
5.1 Kesimpulan.....	V-44
5.2 Saran.....	V-44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Boiler (https://fst.unair.ac.id)	I-8
Gambar 2.2 Perbedaan Fire tube dan water tube	II-9
Gambar 2.3 Bagian-bagian Boiler.....	II-10
Gambar 2.4 Cangkang Kelapa Sawit	II-11
Gambar 2.5 Serat Kelapa Sawit	II-11
Gambar 2.6 Proses Konversi Energi Listrik PLTU.....	II-13
Gambar 2.7 Kontruksi Motor Induksi Tiga Fasa	II-15
Gambar 2.8 Komponen Stator Motor Induksi Tiga Fasa	II-16
Gambar 2.9 Celah Udara.....	II-17
Gambar 2.10 Kontruksi Motor Sangkar Motor Induksi.....	II-18
Gambar 2.11 Kontruksi Rotor Belitan Motor Induksi	II-18
Gambar 2.12 Segitiga Daya	II-20
Gambar 2.13 Miniature Circuit Breaker	II-24
Gambar 2.14 Air Circuit Breaker	II-25
Gambar 2.15 Relay.....	II-25
Gambar 2.16 Current Transformer.....	II-27
Gambar 2.17 Busbar.....	II-28
Gambar 2.18 Voltmeter	II-28
Gambar 2.19 Ampermeter.....	II-29
Gambar 2.20 Frequencymeter.....	II-29
Gambar 2.21 Kilowatt Meter	II-29
Gambar 2.22 Cosphi Meter	II-30
Gambar 2.23 Pilot Lamp	II-30
Gambar 2.24 Push Botton	II-31
Gambar 2.25 Selector Switch.....	II-31
Gambar 3.1 Flow Chart Alur Penelitian.....	III-33
Gambar 3.2 SLD PKS Palmina Utama	III-34
Gambar 4.1 PKS almina	VI-37
Gambar 4.2 Grafik Penggunaan Daya Listrik Pada Setiap Stasiun	IV-39

Gambar 4.3 Grafik Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Stasiun V-41

Gambar 4.4 Grafik Biaya Penggunaan Bahan Bakar.....IV-42

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Penggunaan Daya Listrik Setiap Stasiun.....	V-38
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Penggunaan Energi listrik Dalam kWh	IV-38
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Estimasi Biaya Pada Bulan September-	IV-40