

TUGAS AKHIR

ANALISIS EFISIENSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA MASING-MASING UNIT EQUIPMENT PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT DI PT. MULTI JAYA PERKASA

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Disusun Oleh:

FAKHRUNNISA UMAMI

1907220108

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Fakhrunnisa Umami

NPM : 1907220108

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Analisis Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Masing-Masing Unit Equipment Proses Pengolahan Kelapa Sawit Di PT. Multi Jaya Perkasa

Bidang Ilmu : Energi Baru Terbarukan

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Mengetahu dan Menyetujui

Dosen Pembimbing



Faisal Irsan Pasaribu, S.T.M.T

Dosen Penguji I



Sudirman Lubis, S.T.M.T

Dosen Penguji II



Arya Rudi Nasution, S.T.M.T

Program Studi Teknik Elektro



Faisal Irsan Pasaribu, S.T.M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : Fakhrunnisa Umami
Tempat/Tanggal Lahir : Pematang Cermai, 29 September 1999
Npm : 1907220108
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir Saya yang berjudul :

“Analisis Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Masing-Masing Unit Equipment Proses Pengolahan Kelapa Sawit Di PT. Multi Jaya Perkasa.”

Bukan Merupakan Plagiarisme, Pencurian hasil karya orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara Orisinil dan Ontentik.

Bila Kemudian Hari diduga Kuat ada ketidak sesuaian antara Fakta dan kenyataan ini, Saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan Sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan Kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan atau paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 September 2023
Saya yang menyatakan,



Fakhrunnisa Umami

ABSTRAK

Dalam proses pengolahan kelapa sawit, terdapat beberapa unit equipment yang membutuhkan energi listrik. Penggunaan konsumsi energi listrik yang tinggi otomatis mempengaruhi biaya operasional yang tinggi. Bila biaya operasional terhadap pemenuhan energi listrik yang tinggi lantas tidak diimbangi dengan peningkatan produksi dan kapasitas pabrik, maka akan menimbulkan kerugian yang besar. Tujuan penelitian yaitu Untuk mengetahui jumlah energi listrik yang dibutuhkan pada saat operasional proses pabrik kelapa sawit PT. MJP yang berkapasitas 45ton TBS/jam, Untuk mengetahui nilai efisiensi penggunaan energi listrik pada pabrik kelapa sawit PT. MJP dan ntuk mengetahui factor-factor yang mempengaruhi efesiensi energi listrik pada pabrik kelapa sawit PT.MJP. Penelitian ini menggunakan metode menghitung dan menganalisis sejauh mana pemanfaatan dan efisiensi pemakaian energi listrik pada unit equipment di pabrik kelapa sawit (PKS) dengan kapasitas 45 Ton/jam dengan menghitung penggunaan energi listrik dan efesiensinya di setiap unit equipment dan stasiunnya. Penelitian ini dilaksanakan pada PT. Multi Jaya Perkasa dengan Teknik pengumpulan data dari pengukuran arus dan tegangan, pengambilan data motoran yang terpasang dan wawancara. Hasil penelitian yaitu pembangkit yang digunakan berkapasitas 750 kW dan hasil perhitungan menunjukkan bahwa energi listrik yang dihitung untuk proses produksi adalah 672,6 kW dan efisiensi penggunaan energi listrik pada PT. Multi Jaya Perkasa adalah sebesar 82,9%. Factor yang mempengaruhi efesiensi dan terjadi kehilangan daya dapat disebabkan oleh banyak factor diantaranya, mesin yang bekerja melebihi kapasitas, kurangnya perawatan, kerusakan mesin peralatan yang digerakkannya, mesin bekerja dibawah kapasitas yang seharusnya.

Kata Kunci : Energi listrik, Unit Equitment, Efesiensi, PKS PT. Multi Jaya Perkasa

ABSTRACT

In the process of processing palm oil, there are several equipment units that require electrical energy. The use of high electrical energy consumption automatically affects high operational costs. If the operational costs of fulfilling high electrical energy are then not offset by an increase in production and factory capacity, it will cause large losses. The purpose of the study was to determine the amount of electrical energy needed during the operational process of PT. MJP with a capacity of 45 tons FFB / hour, To find out the value of efficient use of electrical energy at PT. MJP and to find out the factors that affect the efficiency of electrical energy in PT. MJP. This study uses a method of calculating and analyzing the extent of utilization and efficiency of electrical energy use in unit equipment in palm oil mills (PKS) with a capacity of 45 tons / hour by calculating the use of electrical energy and its efficiency in each equipment unit and station. This research was conducted at PT. Multi Jaya Perkasa with data collection techniques from current and voltage measurement, installed motor data collection and interviews. The results of the study are the plants used with a capacity of 750 kW and the calculation results show that the electrical energy calculated for the production process is 672.6 kW and the efficiency of the use of electrical energy at PT. Multi Jaya Perkasa is 82.9%. Factors that affect efficiency and power loss can be caused by many factors including, machines that work beyond capacity, lack of maintenance, damage to the equipment machine they drive, machines working below the capacity they should.

Keywords : *Electrical energy, Equipment Unit, Efficiency, PKS PT. Multi Jaya Perkasa*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wa Barakatuh

Puji syukur kehadiran ALLAH. SWT atas rahmat dan karunianya yang telah menjadikan kita sebagai manusia yang beriman dan insya ALLAH berguna bagi alam semesta. Shalawat berangkaikan salam kita ucapkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad. SAW karena beliau adalah suri tauladan bagi kita semua yang telah membawa kan kita pesan ilahi untuk dijadikan pedoman hidup agar dapat selamat hidup di dunia hingga nanti kembali keakhirat.

Penelitian ini dibuat sebagai tugas akhir untuk memenuhi syarat dalam meraih gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul tugas akhir ini adalah “ANALISIS EFISIENSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA MASING-MASING UNIT EQUIPMENT PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT DI PT. MULTI JAYA PERKASA”

Dalam kesempatan yang berbahagia ini, dengan segenap hati. penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak memberikan motivasi kepada penulis didalam penyusunan laporan penelitian Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendo'akan dan memberikan kasih sayangnya yang tidak ternilai kepada kami semua sehingga kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T, M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro serta dosen pembimbing saya di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang terus memberikan ide masukan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini
7. Ibu Elvy Sahnur Nasution, S.T., M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Segenap Bapak & Ibu dosen di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

9. Bapak/Ibu Staff Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

10. Teman-teman seperjuangan B1 Teknik Elektro Stambuk 2019

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa yang akan datang. Akhirnya penulis mengharapkan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi diri pribadi dan para pembaca terkhusus bagi dunia kontruksi Teknik Elektro serta kepada Allah SWT, penulis serahkan segalanya demi tercapainya keberhasilan yang sepenuhnya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Medan, 11 September 2023

Penulis

Fakhrunnisa Umami

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematis Penulisan	4
BAB 2	5
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Energi Listrik.....	6
2.2.1.1 Prinsip Kerja Energi Listrik.....	7
2.2.2 Aliran Daya	8
2.2.3 Efisiensi.....	10
2.2.4 Unit Equipment Proses Pengolahan Kelapa Sawit.....	10
2.2.4.1 Transfer Carriage Hydraulic System	11
2.2.4.2 Pintu Loading Ramp Line Hydraulic System.....	12
2.2.4.3 FFB Conveyor (Fresh Fruit Bunches)	13
2.2.4.4 Wire Rope Winch Hydraulic System	14
2.2.4.5 Air Compressor	14
2.2.4.6 Transfer Carriage Hydraulic System	15
2.2.4.7 Tipler Hydraulic System.....	16
2.2.4.8 Sterilizer Fruit Bunch Conveyor	17
2.2.4.9 Thresher Drum.....	18
2.2.4.10 Fruit Bunch Inclined Screper.....	19
2.2.4.11 Horizontal Empty Bunch Conveyor	19
2.2.4.12 Inclined Empty Bunch Conveyor	20
2.2.4.13 Digester Feed Conveyor	21
2.2.4.14 Digester.....	22
2.2.4.15 Screw Press.....	23

2.2.4.16 Hydraulic Press.....	23
2.2.4.17 Cake Breaker Conveyor	24
2.2.4.18 Fibre Cylone Fan	25
2.2.4.19 Fibre Cyclone Air Lock.....	26
2.2.4.20 LTDS Fan	27
2.2.4.21 LTDS Cylone Air Lock	27
2.2.4.22 Ripple Mill.....	28
2.2.4.23 Cracked Mixture Elevator	29
2.2.4.24 Claybath Sepator Pump	30
2.2.4.25 Dry Kernel Conveyor	30
2.2.4.26 Kernel Silo Heater Fan	31
2.2.4.27 Dry Kernel Transport Fan.....	32
2.2.4.28 Vibrating Screen	33
2.2.4.29 Crude Oil Pump.....	33
2.2.4.30 Oil Feed Pump	34
2.2.4.31 Vacuum Pamp	35
2.2.4.32 Decanter.....	35
2.2.4.33 Solid Conveyor.....	36
BAB 3.....	37
3.1 Tempat dan Waktu.....	37
3.1.1 Tempat Penelitian.....	37
3.1.2 Waktu Penelitian	37
3.2 Bahan dan Alat.....	38
3.2.1 Komponen Pada Panel	38
3.2.1.1 Miniature circuit breaker (MCB).....	38
3.2.1.2 Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)	39
3.2.1.3 Kontaktor	39
3.2.1.4 Relay	40
3.2.1.5 Current Tansformer (CT).....	41
3.2.1.6 Busbar	42
3.2.1.7 Volt Meter	43
3.2.1.8 Ampere Meter	43
3.2.1.9 Frequency Meter.....	43
3.2.1.10 Kilowatt Meter.....	44
3.2.1.11 Cos Phi Meter	44
3.2.1.12 Pilot Lamp	45
3.2.1.13 Push Button	45
3.2.1.14 Selector Switch.....	46

3.3	Prosedur Penelitian	47
3.4	Pelaksanaan Penelitian.....	49
BAB 4	50
4.1	Analisis Penggunaan Energi Listrik	50
4.2	Analisa Penggunaan Energi Listrik Pada Unit Equipment	50
4.3	Analisa Kebutuhan dan efisiensi Energi Listrik	Error! Bookmark not defined.
4.4	Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Effisiensi Energi Listrik	Error! Bookmark not defined.
BAB 5	51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	52
DAFTAR PUATAKA	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kurva Proses PLTU	8
Gambar 2. 2 Spesifikasi Motoran Transfer Carriage Hydraulic System	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Spesifikasi Motoran Pintu Loading Ramp.....	13
Gambar 2. 4 Spesifikasi Motoran FFB Conveyor	13
Gambar 2. 5 Spesifikasi Motoran Wire Rope Winch.....	14
Gambar 2. 6 Spesifikasi Motoran Air Compressor	15
Gambar 2. 7 Spesifikasi Motoran Transfer Carriage.....	16
Gambar 2. 8 Spesifikasi Motoran Tipler Hidraulic	17
Gambar 2. 9 Spesifikasi Motoran Sterilizer Fruit.....	18
Gambar 2. 10 Spesifikasi Motoran Thresher Drum	18
Gambar 2. 11 Spesifikasi Motoran Fruit Bunch.....	19
Gambar 2. 12 Spesifikasi Motoran Horizontal Empty	20
Gambar 2. 13 Spesifikasi Motoran Inclined Empty	21
Gambar 2. 14 Spesifikasi Motoran Digester Feed.....	22
Gambar 2. 15 Spesifikasi Motoran Digester	22
Gambar 2. 16 Spesifikasi Motoran Screw Press.....	23
Gambar 2. 17 Spesifikasi Motoran Hydraulic Press	24
Gambar 2. 18 Spesifikasi Motoran Cake Breaker Conveyor	25
Gambar 2. 19 Spesifikasi Motoran Fibre Cyclone	26
Gambar 2. 20 Spesifikasi Motoran Airlock Fibre	26
Gambar 2. 21 Spesifikasi Motoran LTDS Fan	27
Gambar 2. 22 Spesifikasi Motoran LTDS Cylone Air Lock.....	28
Gambar 2. 23 Spesifikasi Motoran Ripple Mill	29
Gambar 2. 24 Spesifikasi Motoran Cracked Mixture.....	29
Gambar 2. 25 Spesifikasi Motoran Claybath Sepator Pump.....	30
Gambar 2. 26 Spesifikasi Motoran Dry Kernel Conveyor	31
Gambar 2. 27 Spesifikasi Motoran Kernel Silo Heater	32
Gambar 2. 28 Spesifikasi Motoran Dry Kernel Transport Fan	32
Gambar 2. 29 Spesifikasi Motoran Vibrating Screen.....	33
Gambar 2. 30 Spesifikasi Motoran Crude Oil Pump.....	34
Gambar 2. 31 Spesifikasi Motoran Oil Feed Pump.....	34
Gambar 2. 32 Spesifikasi Motoran Vacuum Pamp	35
Gambar 2. 33 Spesifikasi Motoran Decanter.....	36
Gambar 2. 34 Spesifikasi Motoran Solid Conveyor.....	36
Gambar 3. 1 Miniature Circuit Breaker	38
Gambar 3. 2 Moulded Case Circuit Breaker	39
Gambar 3. 3 kontaktor	40
Gambar 3. 4 Relay	41
Gambar 3. 5 Current Tansformer	42
Gambar 3. 6 Busbar	42
Gambar 3. 7 Volt Meter.....	43
Gambar 3. 8 Ampere Meter.....	43
Gambar 3. 9 Frequency Meter.....	44
Gambar 3. 10 kilowattmeter	44
Gambar 3. 11 Cos phi meter.....	45
Gambar 3. 12 Pilot lamp.....	45
Gambar 3. 13 Push button	46
Gambar 3. 14 Selector swich.....	46
Gambar 4. 1 Grafik energi terhadap efisiensi	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	37
Tabel 4. 1 Hasil pengukuran pada masing-masing Unit Equipment	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan pada stasiun <i>loading ramp</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Hasil pengukuran pada masing-masing pada stasiun sterilizer	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan pada stasiun sterilizer	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Hasil pengukuran pada masing-masing Unit Equipment	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan pada stasiun tipler ...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Hasil pengukuran pada masing-masing Unit Equipment	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan pada stasiun empty bunch	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 Hasil pengukuran pada masing-masing Unit Equipment	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 10 Hasil perhitungan pada digester & pressing	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 11 Hasil pengukuran pada masing-masing Unit Equipment	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 12 Hasil perhitungan pada depri carper & nut	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 13 Hasil pengukuran pada masing-masing Unit Equipment	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 14 Hasil perhitungan pada kernel recovery	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 15 Hasil pengukuran pada masing-masing Unit Equipment	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 16 Hasil perhitungan pada unit equipment	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 17 Hasil pengukuran pada masing-masing Unit Equipment	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 18 Hasil perhitungan pada <i>Treatment Plant</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 19 Hasil pengukuran pada masing-masing Unit Equipment	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 20 Hasil perhitungan pada treatment plant	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 21 Hasil pengukuran pada masing-masing Unit Equipment	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 22 Hasil perhitungan pada Boiler Water Treatment	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 23 Hasil pengukuran pada masing-masing Unit Equipment	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 24 Hasil perhitungan pada Boiler	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 25 rekapitulasi hasil pengukuran dan efisiensi penggunaan energi listrik	Error! Bookmark not defined.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit adalah salah satu hasil perkebunan utama komoditi ekspor nonmigas yang dikembangkan di Indonesia. Luas lahan kelapa sawit meningkat dari 1.126.667 hektar pada tahun 1990 menjadi 15.081.021 hektar pada tahun 2000. Produksinya pun meningkat dari 2.412.612 Ton pada tahun 1990 menjadi 39.468.293 Ton pada tahun 2000.

Tanaman sawit merupakan salah satu tanaman yang dipilih untuk pelaksanaan pemerataan kesejahteraan rakyat melalui pola Perkebunan Inti Rakyat (PIR). Komunitas ini diharapkan dapat meningkatkan pendapatan dan harkat petani perkebunan serta transmigran Indonesia (Ismail, 2017). Disamping itu tanaman sawit juga dikembangkan oleh PTP maupun perkebunan swasta dalam rangka peningkatan ekspor non migas. Saat ini Indonesia merupakan negara penghasil kelapa sawit terbesar kedua di dunia setelah Malaysia. PT. Multi Jaya Perkasa (MJP) merupakan salah satu pabrik kelapa sawit swasta yang mengolah *crude palm oil* (CPO) dan *palm kernel* (PK) dengan bahan kelapa sawit yang berkapasitas 45ton TBS/jam yang telah bekerja mulai sekitar tahun 2005. Untuk mendapatkan CPO dan PK yang bermutu baik maka PT. MJP memiliki cara-cara yang tidak sederhana. Pengolahan dilakukan dengan berbagai alat dan mesin modern serta dibawah pengamatan yang cermat untuk menjamin mutu minyak yang dihasilkan.

Pada proses pengolahan kelapa sawit, terjadi beberapa tahapan proses yang memerlukan masukan-masukan energi. Semakin modern suatu alat maka kebutuhan 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 (Mulyani & Hartono, 2018). Dalam analisis energi ini dihitung nilai energi yang digunakan dalam setiap tahap dalam suatu system secara keseluruhan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pemakaian energi per kg output.

Penggunaan konsumsi energi listrik yang tinggi otomatis mempengaruhi biaya operasional yang tinggi. Bila biaya operasional terhadap pemenuhan energi listrik yang tinggi lantas tidak diimbangi dengan peningkatan produksi dan kapasitas pabrik, maka akan menimbulkan kerugian yang besar. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya guna mengidentifikasi penyebab tingginya penggunaan beban yang besar, tetapi perlu pula ditinjau terlebih dahulu pembebanan yang ada, selain itu konsumsi listrik yang tinggi bisa menyebabkan tingginya biaya operasional jika penyumbang listrik banyak di tanggung oleh turbin dan generator.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah energi listrik yang dibutuhkan untuk proses pengolahan pabrik kelapa sawit PT. MJP dengan kapasitas produksi 45ton TBS/jam sehingga dapat mengolah TBS menjadi produk berupa CPO dan PKO?
2. Berapakah nilai efisiensi penggunaan energi listrik pada pabrik kelapa sawit PT. MJP?
3. Apa saja factor yang mempengaruhi nilai efisiensi pemakaian energi listrik di pabrik kelapa sawit PT. MJP?

1.3 Ruang Lingkup

Dalam laporan penelitian tugas akhir ini, penulis merasa perlu untuk membatasi ruang lingkup penelitian yang akan dibahas, dikarenakan keterbatasan waktu, tempat, kemampuan dan pengalaman.

Adapun ruang lingkup yang akan dibatasi dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung kebutuhan energi listrik pada unit equipment pada saat proses operasional pabrik kelapa sawit PT. MJP.
2. Menghitung efisiensi energi listrik pada saat operasional proses kelapa sawit PT. MJP.
3. Mengidentifikasi factor yang mempengaruhi efisiensi pemakaian energi listrik pada pabrik kelapa sawit PT. MJP.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan laporan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui jumlah energi listrik yang dibutuhkan pada saat operasional proses pabrik kelapa sawit PT. MJP yang berkapasitas 45ton TBS/jam.
2. Untuk mengetahui nilai efisiensi penggunaan energi listrik pada pabrik kelapa sawit PT. MJP.
3. Untuk mengetahui factor-factor yang mempengaruhi efisiensi energi listrik pada pabrik kelapa sawit PT.MJP.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui daya yang terpakai pada saat operasional proses pabrik kelapa sawit PT. MJP yang berkapasitas 45ton TBS/jam.
2. Dapat mengetahui efisiensi pemakaian energi listrik pada saat proses pengolahan di pabrik kelapa sawit PT. MJP.
3. Dapat mengatasi factor yang mempengaruhi naik turunnya efisiensi pemakaian energi listrik pada pabrik kelapa sawit PT. MJP.

1.6 Metode Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1) Metode Literatur

Metode penelitian ini dilakukan dengan cara Studi Pustaka, Melihat Referensi, dari buku maupun internet keperluan teori-teori.

2) Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan melihat langsung permasalahannya dilapangan dan melakukan konsultasi atau berdiskusi kepada operator, staff dilapangan untuk mengetahui gambaran dan informasi secara lebih jelas terhadap sebagai masalah dalam studi kasus.

3) Metode wawancara

Dalam metode ini penulis memperoleh data melalui wawancara/diskusi dan tanya jawab dengan Pembimbing Lapangan (Mentor) atau Teknisi yang mengetahui banyak tentang masalah yang dibicarakan.

1.7 Sistematis Penulisan

Untuk mempermudah pembahasan dan pemahaman maka sistematik penulisan Tugas akhir ini diuraikan secara singkat sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Ruang Lingkup Penelitian, Manfaat Penelitian, Metode Penelitian, dan Sistematik Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan secara singkat teori yang digunakan sebagai ilmu penunjang bagi peneliti, berkenaan dengan masalah yang akan diteliti, serta energi yang terpasang pada unit equipment di pabrik kelapa sawit PT. MJP.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi yang dilaksanakan Penelitian, Jadwal Penelitian, dan jalannya penelitian

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Analisa data dan hasil survey lapangan yang telah dilakukan, membahas tentang efisiensi pemakaian listrik serta factor penyebab terjadinya tidak efisiensi pemakaian listrik pada proses pengolahan CPO dan PK pada pabrik kelapa sawit di PT. MULTIJAYA PERKASA.

BAB V KESIMPILAN DAN SARAN

Hasil penelitian telah dilakukan dan serta membuat saran – saran yang berhubungan dengan penelitian.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Energi listrik adalah jenis energi yang berkaitan dengan arus dan akumulasi elektron. Energi jenis ini umumnya dinyatakan dalam satuan daya dan waktu, misalnya watt-jam atau kilowatt-jam. Bentuk transisional dari energi listrik adalah aliran elektron, biasanya melalui konduktor dari jenis tertentu. Energi listrik dapat disimpan sebagai energi medan elektrostatik atau sebagai energi medan induksi. Energi medan elektrostatik adalah energi yang berkaitan dengan medan listrik yang dihasilkan oleh terakumulasinya muatan (elektron) pada pelat-pelat kapasitor. Energi medan induksi, yang kadang-kadang disebut energi medan elektromagnetik, adalah energi yang berkaitan dengan medan magnet yang timbul akibat aliran elektron yang melalui kumparan induksi. Energi listrik adalah bentuk energi yang sangat terpakai karena ia dapat dengan mudah dan efisien dikonversi menjadi bentuk energi yang lain. (Lisha et al., 2022)

Energi listrik adalah energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan listrik/energi yang tersimpan dalam arus listrik dengan satuan ampere (A) dan tegangan listrik dengan satuan Volt (V) dengan ketentuan kebutuhan konsumsi daya listrik dengan satuan Watt (W) untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan ataupun untuk menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain. Energi listrik adalah energi yang diakibatkan oleh muatan listrik (statis) yang menyebabkan medan listrik statis atau gerakan elektron dalam konduktor (pengantar listrik) atau ion (positif atau negatif) dalam zat cair atau gas. (Emmett Grames, 2020)

Energi adalah suatu besaran yang secara konseptual dihubungkan dengan transformasi, proses atau perubahan yang terjadi. Besaran ini seringkali dikaitkan dengan perpindahan sebuah gaya atau perubahan temperatur, sehingga memungkinkan penentuan satuan joule (perpindahan gaya 1 Newton sejauh 1 meter), maupun kalor jenis (energi yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur sebesar 1 derajat per satuan massa material). Dalam keperluan praktis, energi seringkali dikaitkan dengan jumlah bahan bakar atau konsumsi jumlah listrik (Ikhsan, 2016).

Efisiensi Energi Listrik di Sektor Industri manufaktur secara mendasar merupakan industri yang mengolah secara mekanik atau kimia suatu bentuk material atau bahan dasar menjadi produk baru. Pada umumnya, industri menggunakan tenaga penggerak mesin dan peralatan penanganan material (material handling equipment) dalam proses produksinya (Despa et al., 2021)

Efisiensi energi listrik di dunia industri dapat dilakukan dengan menerapkan teknologi yang hemat energi, antara lain melalui revitalisasi atau restrukturisasi mesin/peralatan industri, sehingga mesin/ peralatan sudah tua yang cenderung boros energi diganti dengan mesin/peralatan berteknologi baru yang hemat energi. Efisiensi energi listrik dapat pula berbentuk efficiency retrofits, yakni instalasi yang sudah ada mengalami perbaikan dengan cara mengganti komponen-komponen yang tidak efisien dengan komponen-komponen yang hemat energi. Salah satu contoh penghematan energi di sektor industri bisa dilakukan lewat efisiensi motor-motor yang digunakan pada mesin-mesin produksi, yaitu melalui perbaikan desain dan sistem operasionalnya, termasuk penggunaan variable speed drive yang dapat menyesuaikan kecepatan konversi motor dengan bebannya (Mulyani & Hartono, 2018).

Daya adalah energi yang dikeluarkan untuk melakukan usaha. Dalam sistem tenaga listrik, daya merupakan jumlah energi yang digunakan untuk melakukan kerja atau usaha. Daya listrik biasanya dinyatakan dalam satuan Watt atau Horsepower (HP), Horsepower merupakan satuan daya listrik dimana 1 HP setara 746 Watt atau lbf/second, Sedangkan Watt merupakan unit daya listrik dimana 1 Watt memiliki daya setara dengan daya yang dihasilkan oleh perkalian arus 1 Ampere dan tegangan 1 Volt (Emmett Grames, 2020).

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Energi Listrik

Energi listrik adalah energi yang berasal dari energi potensial listrik atau energi kinetik. Energi ini dipasok oleh kombinasi arus listrik dan potensial listrik yang disalurkan oleh rangkaian listrik. Misalnya dalam hal ini disediakan oleh utilitas tenaga listrik. Jika energi potensial listrik ini telah diubah menjadi energi jenis lain, itu tidak lagi menjadi energi potensial listrik. Jadi, semua energi listrik adalah energi potensial sebelum disalurkan ke penggunaan akhir. Sekali diubah dari

energi potensial, energi listrik selalu dapat disebut jenis energi lain (panas, cahaya, gerak, dan lain-lain). Energi listrik biasanya dijual dalam satuan kilowatt hour (1 kW · h = 3,6 MJ) yang merupakan hasil perkalian daya dalam kilowatt dikalikan dengan *running time* dalam satuan jam.

Energi merupakan kemampuan dalam melakukan usaha (kerja) atau membuat perubahan energi. Energi listrik merupakan energi yang dibutuhkan oleh peralatan listrik yang dialiri arus (Ampere), tegangan (Volt) dengan kebutuhan penggunaan daya (Watt) dan penggunaan energi listrik (Watt hour) (Wahid, dkk. 2014). Energi listrik merupakan seberapa besar daya listrik yang digunakan selama waktu tertentu. Pengukuran energi listrik menggunakan alat ukur listrik yang disebut Watt-hour meter atau kWh meter atau MWh meter. Satuan energi listrik adalah sebagai berikut: Watt detik, Watt jam, kiloWatt jam (kWh), MegaWatt jam (MWh) (Pratama, 2018)

Untuk mengetahui energi listrik digunakan persamaan (2.1) dan (2.2) berikut:

$$W = P \times t \dots\dots\dots(2.1)$$

$$W = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi \times t \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

P : Daya (Watt)

T : Waktu dalam jam (jam)

W : Energi dalam Watt jam (Watt hour atau Wh) merupakan energi yang dikeluarkan jika 1 Watt digunakan 1 satu jam.

Untuk mengetahui nilai efisiensi penggunaan energi listrik digunakan persamaan (2.3) berikut (Chapman, 2012).

$$\eta = \frac{W_{\text{terhitung}}}{W_{\text{terpasang}}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

η : Efisiensi (%)

W_{terpasang} : Energi terpasang (kWh)

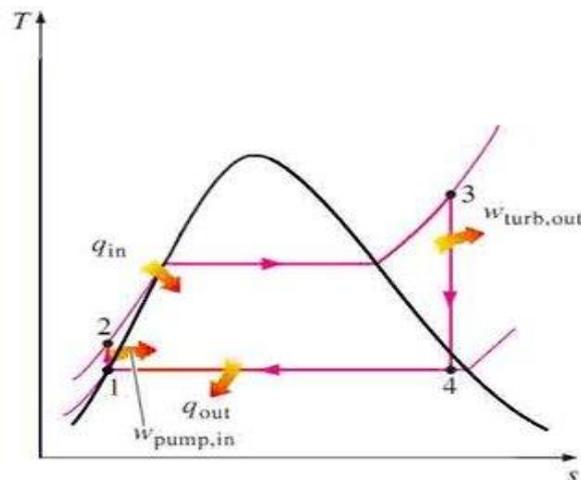
2.2.1.1 Prinsip Kerja Energi Listrik

Pabrik kelapa sawit dapat menghasilkan energi listrik dari limbah kelapa sawit yaitu dari serabut dan cangkang kelapa sawit dengan menggunakan teknologi pembangkit listrik biomassa.

Prinsip kerja energi listrik pada pabrik kelapa sawit adalah sebagai berikut:

1. Pengolahan limbah kelapa sawit dan tandan kosong: limbah kelapa sawit dan tandan kosong dikumpulkan dari pabrik pengolahan kelapa sawit dan diproses untuk menghasilkan bahan bakar biomassa.
2. Pembakaran biomassa: bahan bakar biomassa kemudian dibakar dalam boiler untuk menghasilkan uap. Boiler dapat menggunakan bahan bakar biomassa dalam bentuk serabut dan cangkang.
3. Produksi uap: uap yang dihasilkan dari pembakaran biomassa dialirkan ke turbin uap untuk menghasilkan tenaga kinetik.
4. Pembangkitan listrik: tenaga kinetik yang dihasilkan oleh turbin uap digunakan untuk menggerakkan generator listrik, yang menghasilkan energi listrik yang dapat digunakan oleh pabrik kelapa sawit.
5. Distribusi: dari Generator listrik menghasilkan arus listrik kemudian dialirkan menuju setiap equipment - equipment yang berada di setiap stasiun proses pengolahan kelapa sawit.

Berikut adalah gambar kurva pada siklus Rankine. Rankine merupakan siklus termodinamis yang mendasari siklus kerja dari suatu pembangkit daya uap. Siklus Rankine sederhana dapat dilihat pada Gambar 2.1 di bawah ini:



Gambar 2. 1 Kurva Proses PLTU

2.2.2 Aliran Daya

Daya merupakan energi yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan usaha (kerja). Dalam motor induksi, tidak ada sumber listrik yang terhubung langsung

dengan rotor, sehingga daya melalui lubang udara setara dengan daya ke rotor. Menurut (Chapman, 2012), persamaan yang digunakan untuk melakukan perhitungan pada motor induksi dirumuskan dengan persamaan dibawah berikut:

I. Daya Aktif (Active Power)

Daya Aktif (Active Power) motor:

$$P = V \times I \times \cos \varphi \dots\dots\dots (2.5)$$

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \varphi \dots\dots\dots (2.6)$$

Arus (Ampere)

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} \dots\dots\dots (2.7)$$

Tegangan (Volt)

$$V = \frac{P}{\sqrt{3} \times I \times \cos \varphi} \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan:

- P : Daya (Watt)
- V : Tegangan (Volt)
- I : Arus (Ampere)
- cos φ : Faktor daya

Daya Reaktif

Daya Reaktif motor:

$$Q = V \times I \times \sin \varphi \dots\dots\dots (2.9)$$

$$Q = \sqrt{3} \times V \times I \times \sin \varphi \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan:

- Q : Daya Reaktif (VAR atau Volt Ampere Reaktif)

II. Daya Semu atau daya total (Apparent Power)

Daya Semu (Apparent Power) motor:

$$S = V \times I \dots\dots\dots (2.11)$$

$$S = \sqrt{3} \times V \times I \dots\dots\dots (2.12)$$

Keterangan:

- S : Daya Semu (VA atau Volt Ampere)

Sebelum daya ditransfer melalui celah udara, motor induksi mengalami rugi-rugi berupa rugi-rugi tembaga stator (P_{sc1}) dan rugi-rugi inti stator (P_c). Daya yang di transfer melalui celah udara (P_{AG}) sama dengan penjumlahan rugi-rugi tembaga rotor (P_{rc1}) dan daya yang dikonversi (P_{conv}). Daya yang melalui celah udara ini sering juga disebut sebagai daya input motor.

2.2.3 Efisiensi

Efisiensi motor induksi adalah ukuran keefektifan motor induksi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanis yang dinyatakan sebagai perbandingan Antara masukan dan keluaran atau dalam bentuk energi listrik berupa perbandingan watt keluaran dan watt masukan. Defenisi NEMA terhadap efisiensi energi adalah bahwa efisiensi merupakan perbandingan atau rasio dari daya keluaran yang berguna terhadap daya input total dan biasanya dinyatakan dalam persen juga sering dinyatakan dengan perbandingan Antara keluaran dengan keluaran ditambah rugi-rugi, yang dirumuskan dalam persamaan (2.13), (2.14) dan (2.15) dibawah ini.

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.13)$$

$$\eta = \frac{P_{in} - P_{loss}}{P_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.14)$$

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{out} + P_{loss}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.15)$$

Keterangan:

- η : Efisiensi (%)
- P_{in} : Daya masuk (Watt)
- P_{out} : Daya keluar (Watt)
- P_{loss} : Rugi-rugi daya (Watt)

2.2.4 Unit Equipment Proses Pengolahan Kelapa Sawit

Pengolahan kelapa sawit bertujuan menghasilkan minyak sawit dan inti sawit dengan mutu yang baik dan rendemen yang optimum. Dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, proses pengolahan kelapa sawit terus disempurnakan baik dengan meningkatkan mutu bahan baku maupun unit equipment proses

pengolahan pabrik. Unit equipment merujuk pada segala jenis peralatan atau mesin yang digunakan dalam proses produksi pabrik kelapa sawit. Peralatan ini dapat mencakup berbagai macam jenis, dari peralatan sederhana hingga peralatan kompleks seperti mesin pengolahan yang rumit.

Setiap unit equipment umumnya memiliki fungsi atau peran penting tertentu dalam proses produksi, dan biasanya dioperasikan oleh operator dengan penggerak menggunakan motor-motor listrik untuk mempermudah kerjaan. Pada umumnya, unit equipment digunakan dalam lingkungan industry seperti pabrik untuk memproduksi produk dengan efisien dan efektif. Penting untuk memilih dan mengoperasikan unit equipment yang tepat untuk memastikan kualitas produk yang dihasilkan memaksimalkan produktivitas dan mengurangi biaya produksi. Beberapa unit equipment umum yang digunakan dalam proses pengolahan kelapa sawit menjadi cpo dan pk.

2.2.4.1 Transfer Carriage Hydraulic System

Transfer carriage hydraulic system atau system hidrolik kereta transfer adalah system hidrolik yang digunakan untuk memindahkan lori dari jalur *loading ramp* ke jalur pintu *sterilizer*. System hidrolik kereta transfer biasanya terdiri dari reservoir oli hidrolik, pompa hidrolik, katup-katup *control*, silinder hidrolik, dan pipa-pipa yang menghubungkan semua komponen tersebut.

Pompa hidrolik akan memompa oli hidrolik dari reservoir ke silinder hidrolik yang terpasang pada kereta transfer, dan menyebabkan silinder tersebut bergerak maju atau mundur. Gerakan ini kemudian akan digunakan untuk menggerakkan kereta transfer dari jalur *loading ramp* ke pintu *sterilizer* di area pabrik.

Keuntungan menggunakan system hidrolik pada kereta transfer adalah kemampuannya untuk menghasilkan daya yang besar dengan ukuran yang relative kecil, serta kemampuannya untuk mengontrol Gerakan dengan akurasi yang tinggi. System hidrolik pada kereta transfer digerakkan dengan motoran yang berkapasitas 5.5kw dengan rpm1445 dengan spesifikasi dibawah ini:

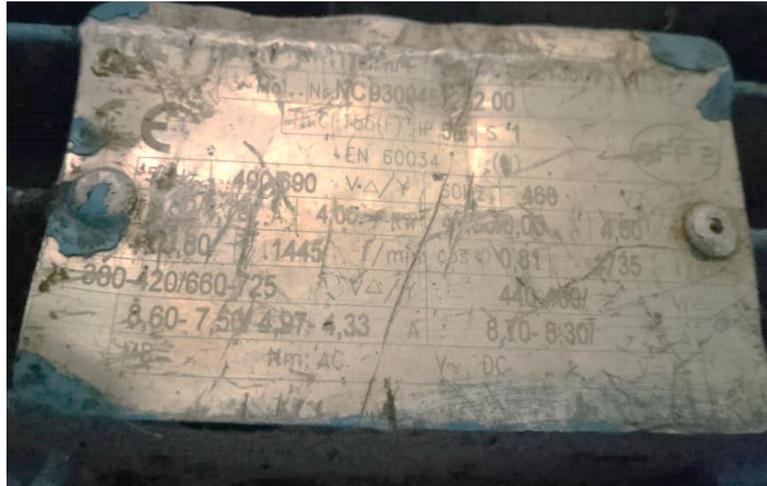


Gambar 2. 2 Spesifikasi Motoran *Transfer Carriage Hydraulic System*

2.2.4.2 Pintu Loading Ramp Line Hydraulic System

Pintu *loading ramp line hydroulik system* adalah tempat jalur masuknya tbs yang akan masuk ke dalam FFB (*fresh fruit bunches*). System hidrolik terdiri dari pompa hidrolik, selinder hidrolik, katup control, dan reservoir minyak. Pompa hidrolik berfungsi untuk menggerakkan minyak hidrolik ke dalam silinder hidrolik melalui pipa hidrolik. Silinder hidrolik kemudian menerapkan gaya pada pintu *loading ramp line* untuk mengangkat atau menurunkannya. Kutup control digunakan untuk mengontrol aliran minyak hidrolik kedalam atau keluar silinder hidrolik.

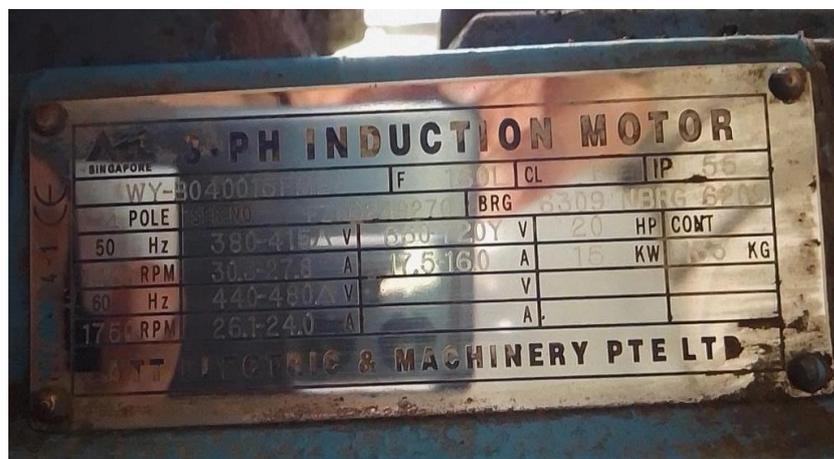
Reservoir minyak menyimpan minyak hidrolik yang digunakan oleh system hidrolik. *Reservoir* ini memiliki filter untuk menjaga agar minyak dalam keadaan bersih dan bebas dari kotoran yang dapat merusak system hidrolik. Selain itu, system hidrolik pada pintu *loading ramp line* juga dilengkapi dengan system pengatur tekanan untuk menjaga agar tekanan hidrolik dalam system tetap stabil. Pintu *loading ramp line hydroulik system* digerakkan dengan motoran yang berkapasitas 4kw dengan rpm1440 dengan sfesifikasi dibawah ini:(Despa et al., 2021)



Gambar 2. 3 Spesifikasi Motoran Pintu *Loading Ramp Line Hydraulik System*

2.2.4.3 FFB Conveyor (Fresh Fruit Bunches)

FFB Conveyor adalah sebagai pemindah buah segar kelapa sawit dari apron ke stasiun pemrosesan. *FFB conveyor* biasanya terdiri dari sabuk atau rantai yang bergerak secara terus – menerus untuk mengangkat *FFB* dari lokasi apron ke stasiun pemrosesan. *FFB conveyor* sering digunakan dalam industry kelapa sawit karena efektif dalam mengangkat *FFB* dalam jumlah besar dan meminimalkan kerusakan buah saat dipindahkan. Selain itu, penggunaan *FFB conveyor* juga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam proses pengolahan kelapa sawit. *FFB Conveyor (fresh fruit bunches)* digerakkan dengan motoran yang berkapasitas 15kw dengan rpm 1460 dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 4 Spesifikasi Motoran *FFB Conveyor*

2.2.4.4 Wire Rope Winch Hydraulic System

Wire rope winch hydraulic system adalah system hidrolik yang digunakan pada wire rope winch (mesin pemanjat kabel) berfungsi untuk menarik memindahkan lori kosong menuju pengisian TBS sampai menuju dalam *Sterilizer*. System hidrolik pada *wire rope winch* biasanya terdiri dari beberapa komponen, termasuk pompa hidrolik, katup control hidrolik, silinder hidrolik, dan tangki minyak hidrolik. Pompa hidrolik bertanggung jawab untuk mengalirkan minyak hidrolik kedalam system, sementara katup control hidrolik mengatur aliran minyak hidrolik ke silinder hidrolik. Silinder hidrolik kemudian menggerakkan poros atau rantai pada *wire rope winch* untuk memindahkan lori dalam hal tersebut juga menggunakan penggerak yaitu motoran dengan spesifikasi 22kw dengan 1470 rpm dengan data sebagai berikut:



Type		CEM180L-4 PTC		Ins.cl. F		IP 55	
V	Hz	kW	r/min	A	COSφ	IA/IN	IB/IB
380-420A	50	22	1470	45-38.9	0.86		
660-720Y	50	22	1470	24.7-22.7	0.86		
440-480A	60	26.4	1765	44.5-40.8	0.86		
No		L3 0082				185	kg
IEC34-1							

Gambar 2. 5 Spesifikasi Motoran *Wire Rope Winch*

Hydraulic System

2.2.4.5 Air Compressor

Air compressor adalah sebuah mesin atau perangkat yang digunakan untuk mengubah udara biasa ke udara yang bertekanan yang lebih tinggi, sehingga bisa

digunakan untuk berbagai keperluan seperti untuk menggerakkan mesin atau kebutuhan industry lainnya. Prinsip kerja air compressor adalah dengan memanfaatkan udara dan menyakurkan ke dalam sebuah tangki dan pipa, sehingga tekanan udara meningkatkat secara signifikan, udara bertekanan tinggi yang dihasilkan oleh air compressor dapat digunakan untuk banyak hal, termasuk sebagai sumber tenaga untuk alat-alat listrik atau pneumatic. Air compressor Berfungsi sebagai penyalur udara untuk pneumatic valve yang ada di stasiun sterilizer. air compressor digerakkan oleh motoran dengan kapasitas 1.5kw dengan 1460rpm dengan spesifikasi penggerak dibawah ini:



Gambar 2. 6 Spesifikasi Motoran Air *Compressor*

2.2.4.6 Transfer Carriage Hydraulic System

Transfer carriage hydraulic system adalah system hidrolik yang digunakan pada alat *transfer carriage* untuk memindahkan lori dari jalur stasiun *sterilizer* menuju jalur stasiun *tipler*. *Transfer carriage* terdiri dari beberapa gerbong dengan roda atau rantai yang saling terhubung dan ditarik oleh *tractor*.

System hidrolik pada *transfer carriage* menggunakan pompa hidrolik untuk memompa fluida hidrolik dari tangka hidrolik ke silinder hidrolik melalui pipa-pipa. Silinder hidrolik kemudian akan menggerakkan roda atau rantai pada *transfer carriage*, sehingga muatan lori dapat dipindah dengan mudah dari stasiun *sterilizer* ke stasiun *tipler*. System hidrolik pada *transfer carriage* biasanya memiliki

komponen tambahan, seperti *filter* dan *cooler*, untuk menjaga kualitas dan suhu fluida agar tetap optimal. Hal ini sangat penting karena melihan kondisi lapangan yang keras dan stasiun pengolahan dapat menyebabkan fluida hidrolik terkontaminasi atau suhu menjadi terlalu tinggi sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada system hidrolik. *Transfer carriage hydraulic system* digerakkan oleh motaran dengan kapasitas 5.5kw dengan 1445rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 7 Spesifikasi Motoran *Transfer Carriage Hydraulic System*

2.2.4.7 Tipler Hydraulic System

Tiplerhydraulic system adalah system hidrolik yang digukan untuk memutarakan tipler 180 derajat. Alat ini digunakan untuk membongkar tandan buah yang sudah dimasak dari lori dengan cara mengangkat bagian belakang lori ke posisi yang membentuk sudut kemiringan yang memudahkan buah yang sudah dimasak keluar dari lori.

System hidrolik pada tipler terdiri dari pompa hidrolik, tangka hidrolik, kutup control, silinder hidrolik, dan pipa-pipa yang menghubungkannya. Pompa hidrolik akan memompa fluida hidrolik dari tangka hidrolik ke silinder hidrolik melalui pipa-pipa. Silinder hidrolik kemudian akan menggerakkan mekanisme

tipler untuk membongkar muatan dari lori. *Tiplerhidraulic system* digerakkan oleh motaran dengan kapasitas 7.5kw dengan 1450rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 8 Spesifikasi Motoran *Tipler Hidraulic System*

2.2.4.8 Sterilizer Fruit Bunch Conveyor

sterilizer fruit bunch conveyor adalah sebuah jenis conveyor atau system pengangkut yang digunakan dalam pabrik pengolahan kelapa sawit untuk membawa TBM (Tandan Buah Masak) kedalam mesin *horizontal thresher*. TBM adalah buah kelapa sawit yang sudah di rebus dan masih mempunyai tangkai yang akan diolah menjadi minyak kelapa sawit. *Conveyor* ini dirancang untuk membawa TBM dari stasiun tipler kedalam mesin *thresher* yang merupakan hal penting yang bertujuan untuk memisahkan buah dari tandannya. Dengan menggunakan *sterilizer fruit bunch conveyor*, TBM dapat diangkut dengan jumlah yang besar dan secara otomatis, sehingga dapat meningkatkan efisien dan produktivitas pabrik yang baik. *Sterilizer fruit bunch conveyor* digerakkan oleh motaran dengan kapasitas 7.5kw dengan 1445rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 9 Spesifikasi Motoran *Sterilizer Fruit Bunch Conveyor*

2.2.4.9 Thresher Drum

Thresher drum adalah sebuah mesin yang digunakan dalam proses pengolahan kelapa sawit untuk memisahkan berondolan dari tandan buah. *thresher drum* bekerja dengan cara memutar TBM dan memisahkan isi buah (brondolan) dari SFB dan bahan-bahan lainnya. *Thresher drum* terdiri dari beberapa bilah penggiling yang terpasang pada sebuah drum yang berputar. TBM dimasukkan kedalam mesin ini melalui conveyor dan kemudian diputar oleh drum. Saat diputar, bilah penggiling akan menghancurkan TMB menjadi brondolan dan tandan buah kosong. *Thresher drum* digerakkan oleh motaran dengan kapasitas 15kw dengan 1460rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 10 Spesifikasi Motoran *Thresher Drum*

2.2.4.10 Fruit Bunch Inclined Screper

Fruit bunch inclined screper adalah sebuah alat atau mesin yang digunakan dalam pabrik kelapa untuk mengantarkan brondolan menuju *digester feed conveyor*.

Fruit bunch inclined screper merupakan bagian dari *system conveyor* yang terdiri dari sabuk *conveyor* miring dengan pisau pengupas yang terpasang pada sabuk tersebut. Pada saat TBM diangkut melalui *conveyor*, beberapa bagian tandan buah dapat menjatuhkan atau tersisa pada sabuk konveyor. *Fruit bunch inclined screper* digunakan untuk membersihkan sabuk konveyor tersebut dan menghilangkan sisa-sisa TBM lainnya yang mungkin terdapat pada sabuk. Alat ini bekerja dengan cara mengikis atau mengupas sisa-sisa tandan buah dari sabuk *conveyor* menggunakan pisau pengupas yang terpasang pada sabuk. Sisa-sisa tandan buah kemudian jatuh ke tempat yang disediakan dan diangkut Kembali ke *conveyor* untuk diolah dan diproses dalam pengolahan selanjutnya. *Fruit bunch inclined screper* digerakkan oleh motaran dengan kapasitas 5.5kw dengan 1445rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 11 Spesifikasi Motoran *Fruit Bunch Inclined Screper*

2.2.4.11 Horizontal Empty Bunch Conveyor

Horizontal empty bunch conveyor adalah jenis *conveyor* atau system pengangkutan yang digunakan dalam pabrik pengolahan kelapa sawit untuk membawa tandan buah kosong dari thresher drum (mesin pemisah buah dan tandan) ke tempat penampungan atau tempat pembuangan.

Saat proses pemisahan buah dan tandan dilakukan di thresher drum, tandan kosong akan dipisahkan dari buah kelapa sawit dan diangkut oleh *horizontal empty bunch conveyor* ketempat penampungan sementara atau tempat pembuangan. *Conveyor* ini dirancang iuntuk dapat mengangkut tandan buah kosong dalam jumlah yang besar dan secara otomatis untuk meningkatkan efesiensi dan produktivitas pabrik.

Horizontal empty bunch conveyor dapat diatur sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi pabrik pengolahan kelapa sawit. *Conveyor* ini terdiri dari beberapa bagian seperti sabuk konveyor, rol dan rantai yang dapat diatur agar dapat menampung dan mengangkut tandan buah kosong secara efektif dan efesien. *Conveyor* ini juga dilengkapi dengan system pengatur kecepatan yang dapat disesuaikan dengan jumlah tandan buah kosong yang diangkut oleh kondisi operasional pabrik. *Horizontal empty bunch conveyor* digerakkan oleh motaran dengan kapasitas 4kw dengan 1440rpm dengan spesifikasi dibawah ini:

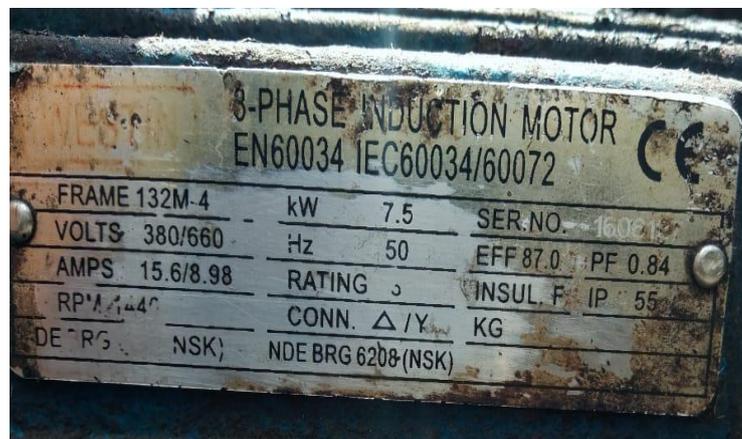


Gambar 2. 12 Spesifikasi Motoran *Horizontal Empty Bunch Conveyor*

2.2.4.12 Inclined Empty Bunch Conveyor

Inclined empty bunch conveyor adalah *system conveyor* yang digunakan dalam pabrik kelapa sawit untuk mengangkut tandan kosong dari *Horizontal empty bunch conveyor* ke tempat pembuangan tangkos (tandan kosong). *Conveyor* tersebut miring pada sudut tertentu untuk membantu memindahkan tangkos ke atas, sering kali dari level tanah ke area pemrosesan yang lebih tinggi.

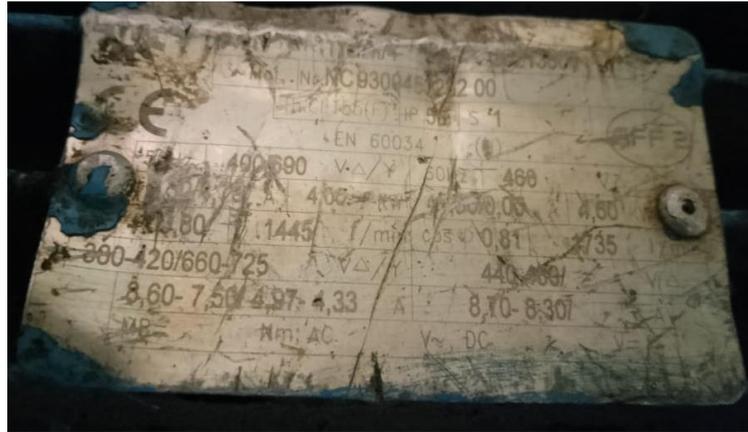
Conveyor tersebut umumnya terdiri dari serangkaian sabuk atau rantai yang saling terhubung, yang digerakkan oleh motora disatu ujung. Tangkos ditempatkan pada *conveyor* diujung bawah dan diangkut ke atas sepanjang Panjang *conveyor* oleh sabuk atau rantai yang bergerak. *Inclined empty bunch conveyor* umumnya terbuat dari bahan yang tahan lama seperti baja dan dirancang untuk menahan berat tangkos serta bahan lain yang mungkin ditambahkan ke *conveyor* selama proses transportasi. *Conveyor* ini merupakan komponen penting dalam pengolahan kelapa sawit, membantu memindahkan tangkos dengan efesien dan cepat melalui system pengolahan. *Inclined empty bunch conveyor* digerakkan oleh motaran dengan kapasitas 7.5kw dengan 1445rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 13 Spesifikasi Motoran *Inclined Empty Bunch Conveyor*

2.2.4.13 Digester Feed Conveyor

Digester Feed Conveyor adalah sebuah *system conveyor* atau pengangkut yang digunakan untuk mengirim bahan baku ke dalam digester atau reactor untu proses pencernaan atau penguraian. Sitem *conveyor* ini dapat terdiri dari beberapa komponen, seperti sabuk *conveyor*, motor penggerak, dan perangkat pengatur kecepatan dan arah gerak. Bahan baku yang diangkut melalui koveyor ini berupa padatan atau lumpur yang memiliki konsistensi yang cukup tinggi sehingga memerlukan tenaga yang cukup besar untuk mengangkutnya kedalam digester. *Digester Feed Conveyor* digerakkan oleh motaran dengan kapasitas 4kw dengan 1440rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 14 Spesifikasi Motoran *Digester Feed Conveyor*

2.2.4.14 Digester

Digester adalah mesin yang digunakan untuk memecah susunan serat pada daging buah kelapa sawit dengan jalan melumatkan buah sebelum masuk ke proses pengepressan yang bekerja secara terus menerus selama pabrik beroperasi.

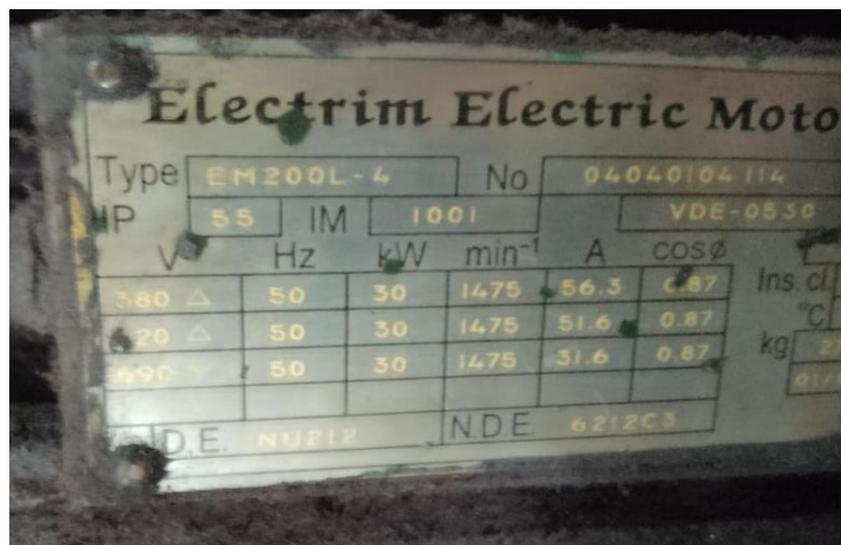
Proses ini bertujuan untuk merusak struktur jaringan buah dan membuka sel-sel yang mengandung minyak serta melepaskan dinding buah dari bijinya sehingga pengempaan serabut menjadi lebih mudah. Dengan mengalirkan uap panas pada suhu 85-95°C melalui mantel *digester* untuk memanaskan buah yang ada didalam *digester*. Pemanasan dimaksudkan agar minyak yang dihasilkan tidak menjadi kental. Secara umum proses pengadukan ini meliputi proses peremasan dan penghancuran bauh sawit, serta pemanasan minyak. *Digester* digerakkan oleh motaran dengan kapasitas 30kw dengan 1475rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 15 Spesifikasi Motoran *Digester*

2.2.4.15 Screw Press

Screw press adalah sebuah mesin yang digunakan untuk memisahkan minyak kelapa sawit dari ampasnya setelah proses pengolahan didalam tangka pengendapan. *Screw press* bekerja dengan cara memasukkan campuran ampas dan minyak kelapa sawit kedalam sebuah silinder atau tabung yang dilengkapi dengan sekrup atau ulir yang berputar dengan kecepatan tinggi. Saat sekrup atau ulir berputar, ampas dan minyak kelapa sawit akan terus diperas dan didorong maju ke ujung silinder, sementara minyak kelapa sawit akan mengalir keluar melalui lubang-lubang kecil yang terdapat pada selinder. Setelah diperas dengan cara *Screw press*, ampas yang tersisa akan diambil dan diolah Kembali untuk menghasilkan produk-produk lain seperti serat kelapa sawit atau briket kelapa sawit. *Screw press* digerakkan oleh motaran dengan kapasitas 30kw dengan 1475rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Electrim Electric Motor						
Type	EM200L-4		No	04040104114		
IP	55	IM	1001	VDE-0530		
V	Hz	kW	min ⁻¹	A	COSφ	Ins cl
380 Δ	50	30	1475	56.3	0.87	°C
20 Δ	50	30	1475	51.6	0.87	kg
690 Y	50	30	1475	31.6	0.87	017/5
NDE NUZ12		NDE 6212C3				

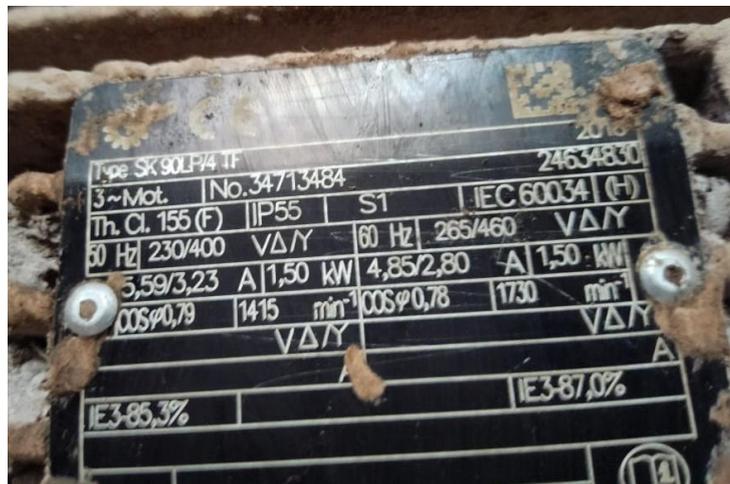
Gambar 2. 16 Spesifikasi Motoran *Screw Press*

2.2.4.16 Hydraulic Press

Hydraulic press digunakan untuk memproses kelapa sawit mentah dan menghasilkan minyak kelapa sawit. *Hydraulic press* memiliki fungsi yang sama dengan *screw press*, yaitu untuk memisahkan minyak kelapa sawit dari ampasnya. Proses penggunaan *Hydraulic press* dimulai dengan memasukkan campuran ampas

dan minyak kelapa sawit kedalam tabung atau silinder yang dilengkapi dengan piston hidrolis. Setelah itu, piston akan ditekan kebawah dengan tekanan hidrolis yang besar sehingga minyak kelapa sawit akan terpisah dari ampas keluar melalui lubang-lubang kecil yang terdapat pada tabung atau silinder.

Hydraulic press digunakan pada tahap akhir proses pengolahan kelapa sawit untuk memperoleh minyak kelapa sawit yang lebih murni dan berkualitas tinggi. Setelah proses pemisahan minyak kelapa sawit dari ampas dengan *Hydraulic press* selesai, maka ampas yang tersisa akan di ambil dan diolah Kembali untuk menghasilkan produk-produk lain seperti serat kelapa sawit atau briket kelapa sawit. *Hydraulic press* digerakkan oleh motaran dengan kapasitas 1.5kw dengan 1400rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



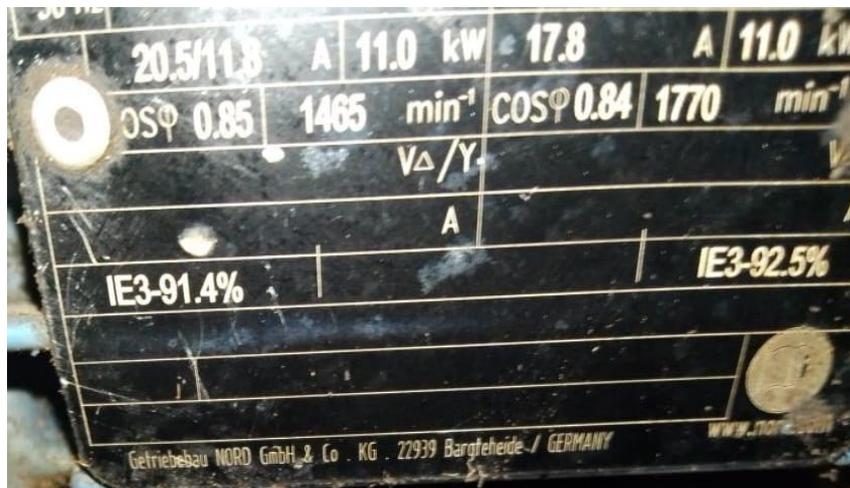
Gambar 2. 17 Spesifikasi Motoran *Hydraulic Press*

2.2.4.17 Cake Breaker Conveyor

Cake breaker conveyor berfungsi memecahkan gumpalan *fiber* dan *nut*, hasil dari keluaran *press* sehingga akan memudahkan pemisahan *fiber* dan *nut* pada dipericarper (*winowing coloumn*). disamping itu juga sbagai alat transportasi untuk *fiber* dan *nut* dari keluaran *press* menuju dipericarper dimana *nut* ke *polishing drum* dan *fiber* akan di hisap oleh *fiber cyclone fan*.

Sistem *conveyor cake breaker* pada pabrik kelapa sawit menggunakan *screw conveyor* dengan penambahan siku yang berfungsi sebagai penghambur *cake* yang nantinya akan memudahkan pemisahan antara *nut* dengan *fiber* Ketika masuk kedalam dipericarper. Jika pemisahan tidak optimal dan basah bisa menyebabkan

fiber terikut kedalam *polishing drum*. *Cake breaker conveyor* digerakan oleh motoran dengan kapasitas 11 KW dengan 1455 rpm dengan spesifikasi dibawah ini:

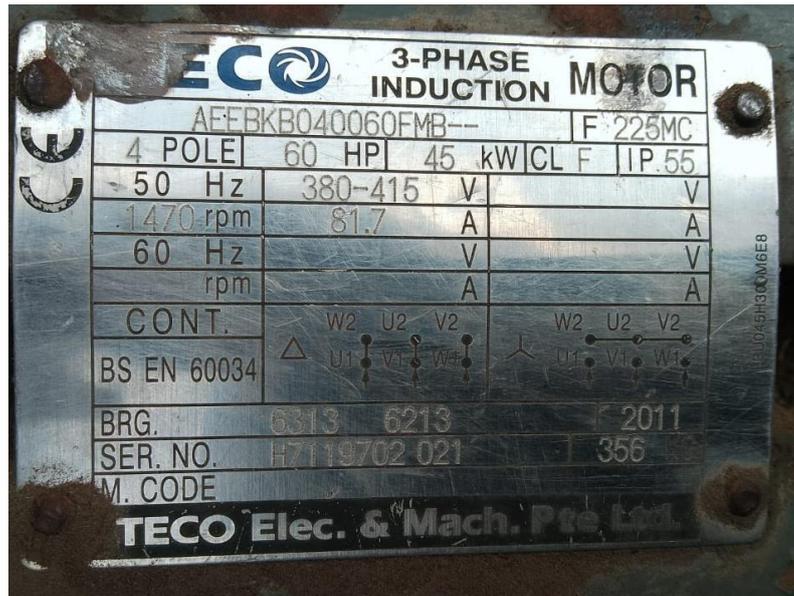


Gambar 2. 18 Spesifikasi Motoran *Cake Breaker Conveyor*

2.2.4.18 Fibre Cyclone Fan

Fibre Cyclone berfungsi untuk penampungan fibre hasil pemisahan antara nut dengan fibre dari depericarper dengan dilengkapi *blower/fan* untuk proses penghisapan fibre (serabut kering), dan nantinya akan didistribusikan untuk bahan bakar boiler melalui *fibre & sheel conveyor*.

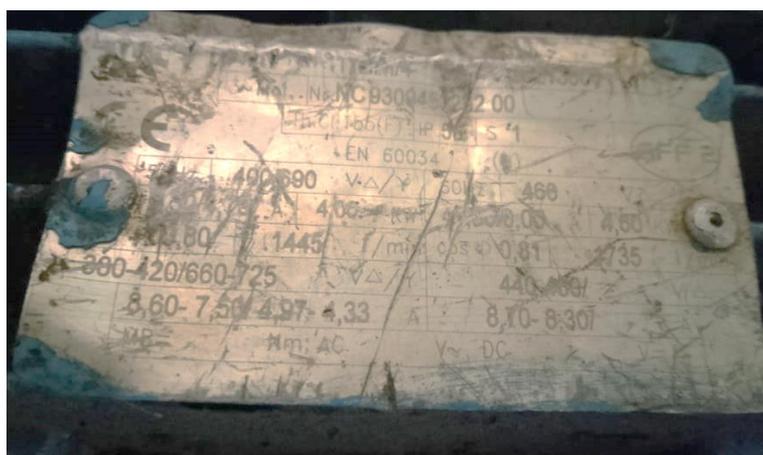
Fibre cyclone fan pada pabrik kelapa sawit sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dalam proses pengolahan kelapa sawit. Dengan menggunakan peralatan ini serat atau fibre dapat dipisahkan dengan lebih efektif dan efisiensi sehingga dapat mengurangi limbah dan meningkatkan kualitas produk akhir yang dihasilkan. *Fibre cyclone fan* digerakan oleh motoran dengan kapasitas 45 KW dengan 1470 rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 19 Spesifikasi Motoran *Fibre Cyclone*

2.2.4.19 Fibre Cyclone Air Lock

Airlock fibre cyclone terdapat di bagian bawah *Fibre cyclone* untuk mengatur pengeluaran *fibre* ke *Fibre shell distribution conveyor*. Serta mengatur tekanan udara pada proses produksi di *fibre cyclone fan* yang memaksimalkan pengaturan pengeluaran *fibre* ke *fibre shell distribution conveyor* untuk bahan bakar boiler. *Fibre cyclone air lock* digerakan oleh motoran dengan kapasitas 4 KW dengan 1440 rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 20 Spesifikasi Motoran *Airlock Fibre Cyclone*

2.2.4.20 LTDS Fan

LTDS (*Light Tenera Dry Separating*) adalah dimana cara pemisahan cangkang (*Shell*) dengan kernel yang dilakukan dengan cara perbedaan penampang dari material dengan cara dihisap oleh fan LTDS. *Sheel* akan terhisap menuju ke *shell hopper* dan nantinya akan masuk ke *fibre & shell conveyor* untuk bahan bakar boiler. Kernel akan jatuh karna memiliki massa yang lebih besar dari pada *sheel* ke *cracked conveyor* dan didistribusikan ke *cracked elevator* lalu akan di transfer ke kernel silo. LTDS fan Berfungsi untuk menghisap *shell* yang telah terpisah dengan kernel dari LTDS menuju ke LTDS *Cyclone*. LTDS Fan digerakan oleh motoran dengan kapasitas 22 KW dengan 1455 rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 21 Spesifikasi Motoran LTDS Fan

2.2.4.21 LTDS Cylone Air Lock

LTDS *cylone air lock* Berfungsi untuk menghisap *shell* dari LTDS *column* dengan dilengkapi *fan* untuk proses penghisapan *shell* dan *shell* nantinya akan di transfer ke *shell hopper* dengan melalui *air lock*. Dan akan jatuh ke *fibre & shell conveyor* untuk di jadikan bahan bakar boiler.

Airlock LTDS cyclone terdapat di bagian bawah LTDS *cyclone* untuk mengatur pengeluaran *shell* ke *Fibre shell distribution conveyor*. Serta mengatur tekanan udara pada proses produksi di LTDS *cyclone fan* yang memaksimalkan pengaturan pengeluaran *shell* ke *fibre shell distribution conveyor* untuk bahan

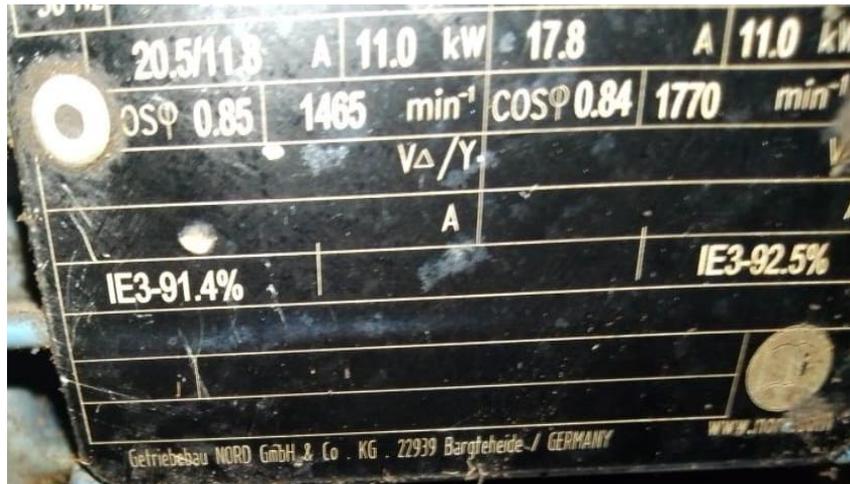
bakar boiler. *LTDS cyclone air lock* digerakan oleh motoran dengan kapasitas 0,75 KW dengan 1400 rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 22 Spesifikasi Motoran *LTDS Cylone Air Lock*

2.2.4.22 Ripple Mill

Ripple mill berfungsi memecahkan *Nut* hingga menjadi *Kernel* dan *Shell*. Pada *Ripple Mill 1 dan 2*. *Nut* tersebut dipecahkan oleh komponen *Ripple Mill Rotor Bar* dan *Ripple Plate* dengan cara menekan dan menggiling *Nut* tersebut dengan kapasitas 6 Ton / Jam. Dari proses pecahan tersebut didapatkan *Kernel* dan *Shell* dan jatuh ke *Cracked Mixture Conveyor* di bawa ke *Cracked Mixture Elevator*. *Ripple mill* digerakan oleh motoran dengan kapasitas 11 KW dengan 1455 rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 23 Spesifikasi Motoran *Ripple Mill*

2.2.4.23 Cracked Mixture Elevator

Cracked mixture Elevator berfungsi untuk membawa campuran cangkang dengan kernel hasil proses dari *ripple mill* ke LTDS. *Cracked mixture Elevator* digerakan oleh motoran dengan kapasitas 2,2kw dengan 1425rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 24 Spesifikasi Motoran *Cracked Mixture Elevator*

2.2.4.24 Claybath Separator Pump

Claybath separator pump digunakan untuk memindahkan cairan atau lumpur dari proses pemisahan yang menggunakan metode *claybath separator*. Proses ini dilakukan pada stasiun pemurnian atau stasiun pengolahan CPO. Proses pemisahan menggunakan *claybath separator*, dilakukan dengan mencampurkan CPO mentah yang masih tercampur dengan bahan pengotor seperti tanah liat atau *clay* dan kemudian dicuci dengan air. Proses ini akan menyebabkan CPO mentah mengapung di atas *clay*, sementara bahan pengotor seperti tanah liat akan terendap dibagian bawah.

Claybath separator pump digunakan untuk memindahkan campuran air, CPO mentah, dan *clay* dari bak atau tangka pemisahan kelokasi pengolahan selanjutnya, seperti separator sentrifugal atau pemisah getar. Pompa jenis ini memiliki kemampuan untuk memompa cairan yang kental dan berat seperti campuran air, CPO mentah dan *clay*. Pompa ini biasanya terbuat dari bahan yang tahan terhadap abrasi dan korosi. Claybath separator pump digerakan oleh motoran dengan kapasitas 5.5kw dengan 1440rpm dengan spesifikasi dibawah ini:

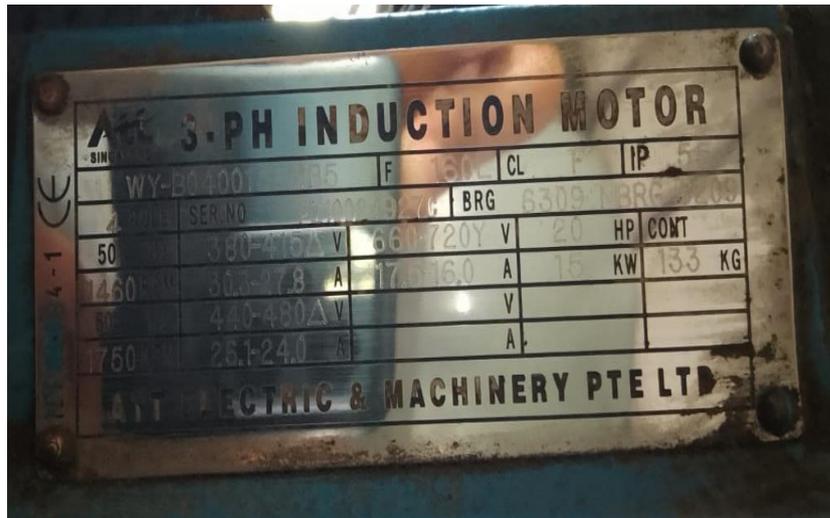


Gambar 2. 25 Spesifikasi Motoran Claybath Separator Pump

2.2.4.25 Dry Kernel Conveyor

Kernel yang telah dikeringkan di dalam nut silo selanjutnya akan masuk dan dihantar dengan *Dry kernel conveyor*. *Dry kernel conveyor* yang berfungsi untuk

menghantar inti yang telah dikeringkan menuju ke *Bulk silo* di unit inti kelapa sawit untuk diolah lebih lanjut sehingga dihasilkan minyak inti sawit. *Dry kernel conveyor* digerakan oleh motoran dengan kapasitas 15kw dengan 1450rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 26 Spesifikasi Motoran *Dry Kernel Conveyor*

2.2.4.26 Kernel Silo Heater Fan

Kernel silo heater fan adalah kipas pemanas atau penghangat yang digunakan untuk mempertahankan suhu dan kernel silo atau inti sawit. Kernel silo adalah tempat penyimpanan inti sawit yang telah diproses untuk dipisahkan dari cangkangnya. Inti sawit yang telah diproses akan disimpan kedalam kernel silo sebelum diangkut kelokasi pengolahan selanjutnya. Agar mutu inti sawit tetap terjaga maka suhu dalam kernel silo harus dijaga pada suhu yang optimal. Suatu kenaikan suhu yang tidak terkontrol dapat menyebabkan mutu inti sawit menurun dan bahkan dapat mengakibatkan pembusukan inti sawit.

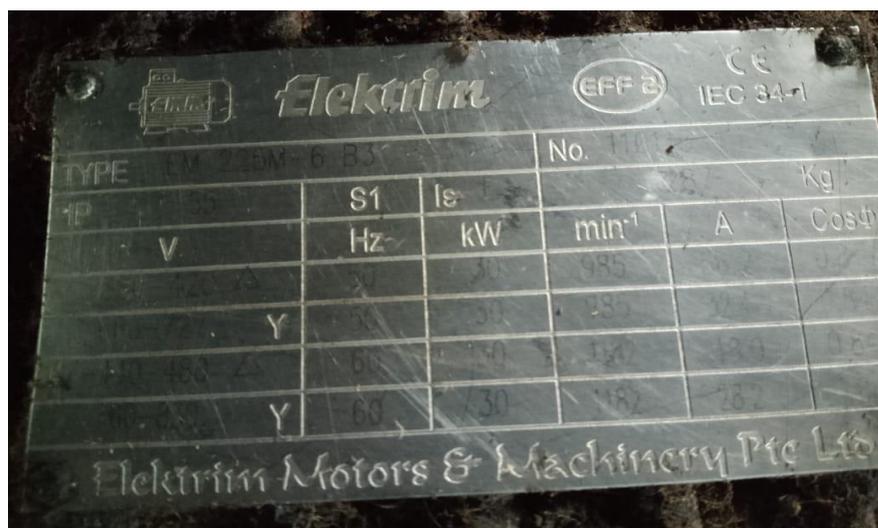
Kernel silo heater fan berfungsi untuk menghangatkan atau memanaskan udara yang masuk kedalam kernel silo sehingga suhu dalam silo dapat dipertahankan pada suhu yang diinginkan. Kipas ini biasanya dilengkapi dengan motoran listrik dengan kapasitas 15kw dengan 1450rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 27 Spesifikasi Motoran *Kernel Silo Heater Fan*

2.2.4.27 Dry Kernel Transport Fan

Dry Kernel Transport Fan adalah sebuah mesin yang digunakan di pabrik minyak kelapa sawit yang berfungsi untuk *mentransfer* atau memindahkan Kernel (Inti sawit) yang sudah masak dari Kernel silo (Tempat penampungan Kernel sementara untuk proses pengeringan) ke *Bulkin silo* (Tempat penampungan Kernel akhir untuk siap di jual) dengan sistem tiupan angin yang kencang. *Dry Kernel Transport Fan* digerakan oleh motoran dengan kapasitas 30kw dengan 2950rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 28 Spesifikasi Motoran *Dry Kernel Transport Fan*

2.2.4.28 Vibrating Screen

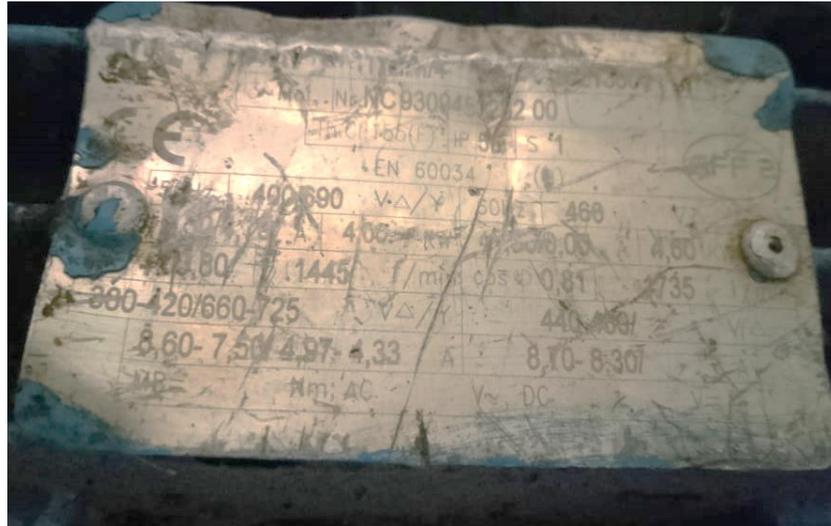
Vibrating screen berfungsi sebagai penyaring minyak yang bertujuan untuk memisahkan cairan dengan material padat. Untuk menghasilkan getaran, *Vibrating Screen* memanfaatkan poros yang tidak *balance* atau bendul yang dipasang pada ujung poros. *Vibrating screen* digerakan oleh motoran dengan kapasitas 2kw dengan 1500rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 29 Spesifikasi Motoran *Vibrating Screen*

2.2.4.29 Crude Oil Pump

Crude oil pump berfungsi untuk memindahkan minyak dari crude oil tank ke *distribution tank* di bagian atas *clarifier*. *Crude oil tank* sendiri merupakan tangki yang difungsikan untuk menampung serta memanaskan minyak kasar. Sedangkan *distirbution tank* adalah tangki yang digunakan untuk mendistribusikan *crude oil* ke bagian *clarifier*. *Crude oil pump* digerakan oleh motoran dengan kapasitas 4kw dengan 1440rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 30 Spesifikasi Motoran *Crude Oil Pump*

2.2.4.30 Oil Feed Pump

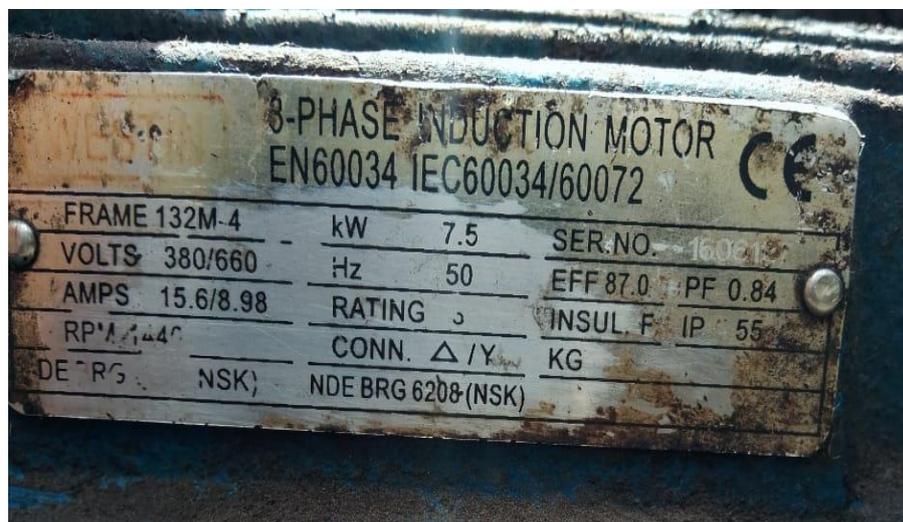
Oil feed pump berfungsi untuk memompa minyak yang berasal dari *wet oil tank* agar berpindah ke *purifier*. *Wet oil tank* merupakan sebuah tangki yang berfungsi menampung minyak yang telah dipisahkan di *clarifier*. Sedangkan *purifier* alat yang digunakan untuk mengurangi kotoran yang ada pada minyak. *Oil feed pump* digerakan oleh motoran dengan kapasitas 2.7kw dengan 1470rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 31 Spesifikasi Motoran *Oil Feed Pump*

2.2.4.31 Vacuum Pamp

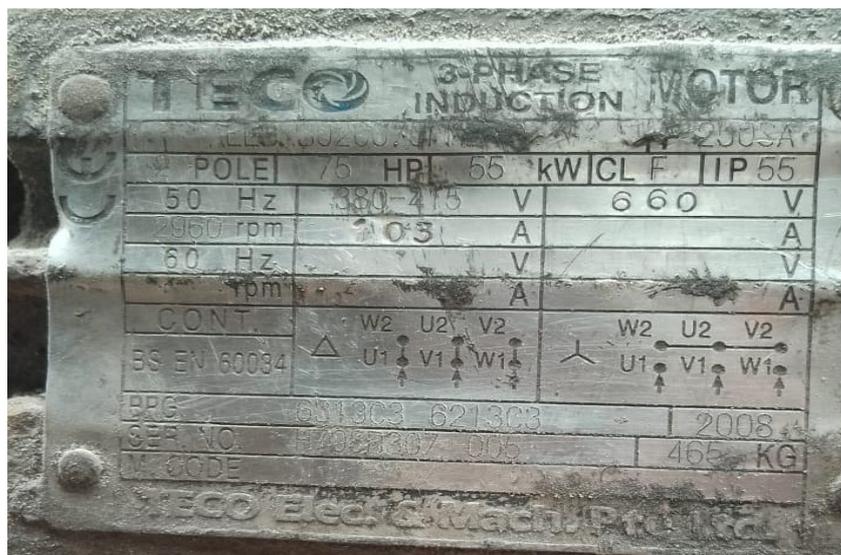
Vacuum Pamp Yaitu memisahkan minyak dan uap air dalam keadaan *vakum*, dimana uap air akan terhisap oleh *vacuum pam*, *Vacuum pamp* adalah untuk menghisap air yang ada sehingga terciptalah keadaan vakum di dalam bejana. sedangkan minyak akan terkumpul pada bagian *bottom* dari *vacuum chamber* dan kemudian dipompakan menuju *storage tank*. *Vacuum oil dryer* beroperasi pada suhu 9°C dan tekanan vakum. Suhu dan tekanan vakum berpengaruh terhadap penguapan air. *Vacuum pamp* digerakan oleh motoran dengan kapasitas 7.5kw dengan 2855rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 32 Spesifikasi Motoran *Vacuum Pamp*

2.2.4.32 Decanter

Decanter adalah suatu mesin yang berfungsi untuk memisahkan fraksi minyak dengan fraksi air dan fraksi padat atau fraksi padat dengan cairan. Pemisahan antara kotaran dan minyak dilakukan dengan dasar perbedaan berat jenis pada dua kecepatan putran yang berbeda antara *scroll* dan *bowl decanter*, dimana pada proses ini terdapat 3 keluaran yang berbeda yaitu: cairan minyak (*Light Phase*) ke *reclamed tank*, cairan air (*heavy pahse*) ke *basculator* dan *solid* menuju *conveyor* lalu ke penampungan dengan menggunakan motoran sebagai penggerak yang berkapasitas 55kw dengan 1480rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 33 Spesifikasi Motoran *Decanter*

2.2.4.33 Solid Conveyor

Solid conveyor Berfungsi untuk mengantarkan *solid* yang keluar dari *decanter* menuju *Hopper solid*. *Solid conveyor* digerakan oleh motoran dengan kapasitas 1.5kw dengan 1420rpm dengan spesifikasi dibawah ini:



Gambar 2. 34 Spesifikasi Motoran *Solid Conveyor*

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada pabrik kelapa sawit PT Multi Jaya Perkasa (MJP) Desa Ensalang, Kecamatan Sekadau Hilir, Kabupaten Sekadau, Provinsi Kalimantan Barat.

3.1.2 Waktu Penelitian

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

NO	Kegiatan	Waktu Penelitian					
		1	2	3	4	5	6
1	Literatur Riview						
2	Rencana Penelitian						
3	Penelitian Lapangan						
4	Konsultasi Perusahaan						
5	Pengolahan Data						
6	Penulisan Bab 1 Sampai Bab 3						
7	Seminar proposal						
8	Pengambilan Data						
9	Analisa Data						
10	Seminar Hasil						
11	Sidang Meja Hijau						

3.2 Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan adalah pertama, alat dan mesin-mesin listrik yang digunakan pada proses produksi di pabrik kelapa sawit PT Multi Jaya Perkasa. Kedua, peralatan yang digunakan untuk pengukuran dan pengolahan data, yaitu alat-alat ukur yang terpasang pada setiap mesin proses produksi. Ketiga, kamera digital dan seperangkat alat tulis.

3.2.1 Komponen Pada Panel

Panel *control* adalah panel yang mengontrol seluruh jalannya proses pembangkitan dan panel *control* dapat juga memproteksi, *monitoring command*. Proteksi yang dimaksud adalah memberikan pengamanan terhadap *engine* dan generator antara lain *high water temperature, low oil pressure switch, over speed relay*, tegangan rendah, tegangan tinggi, dan *loss of excitation*. Pada genset yang berkapasitas besar proteksi didalamnya lebih banyak dan komplis karena sudah dalam bentuk module control. *Monitoring* yang dimaksud adalah pembacaan parameter *volt, ampere, frequency*, jam kerja, suhu air dan tekanan oli. *Command* yang dimaksud adalah untuk perintah *startengine, stopengine* dan *emergencu stop*. Pada panel *control* terdapat komponen utama dan komponen pendukung. Adapun komponen-komponen tersebut meliputi:

3.2.1.1 Miniature circuit breaker (MCB)

Miniature circuit breaker adalah sebuah komponen listrik yang berfungsi system proteksi atau pengaman didalam instalasi listrik, jika terjadi hubung singkat arus listrik atau sering disebut dengan korsleting dan jika dapat beban berlebih. *Miniature circuit breaker* dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3. 1 *Miniature Circuit Breaker*

3.2.1.2 Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)

Moulded Case Circuit Breaker merupakan salah satu komponen elektrik yang berfungsi sebagai pengaman dan pemutus arus ketika terjadi arus pendek (korsleting) atau kelebihan beban (overload) yang dapat menyebabkan kerusakan pada motor listrik dan kebakaran karena percikan bunga api. *Moulded Case Circuit Breaker* dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3. 2 *Moulded Case Circuit Breaker*

3.2.1.3 Kontaktor

Kontaktor atau disebut juga relay kontak adalah perangkat listrik yang berfungsi sebagai penyambung dan pemutus arus listrik bolak-balik. Biasanya kontaktor digunakan pada sistem listrik 3 fasa dan untuk menjalankan motor listrik.



Gambar 3. 3 kontaktor

3.2.1.4 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) didekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik maka tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang maka tuas akan Kembali keposisi semula dan kontak saklar Kembali terbuka. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere 220 Vac) dengan memakai arus / tegangan yang kecil (misalnya 0,1 ampere 12 Vdc). *Relay* yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. *Relay* dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3. 4 Relay

Konfigurasi dari kontak-kontak *relay* ada tiga jenis, yaitu:

- *Normally Open* (NO), apabila kontak-kontak tertutup saat *relay* dicatu
- *Normally Close* (NC), apabila kontak-kontak terbuka saat *relay* dicatu
- *Commend* adalah basis dari *normally open* dan *normally close*

3.2.1.5 Current Tansformer (CT)

Current Transformer (CT) merupakan peralatan yang mengubah besaran arus dari besar ke kecil ataupun sebaliknya sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Untuk system tenaga listrik beerdaya besar diperlukan CT untuk merubah nilai nominal arus system menjadi lebih kecil sehingga bisa terbaca oleh peralatan proteksi ataupun pengukuran (*metering*). Peralatan proteksi dan *metering* tersebut biasanya hanya menerima nilai arus dengan dua nilai nominal yaitu 0-1A (untuk kelas peralatan 1A) dan 0-5A (untuk kelas peralatan 5A)

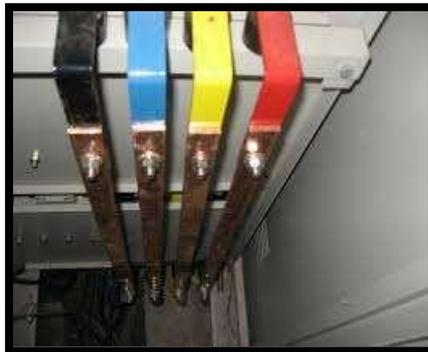
Peralatan proteksi dan *metering* hanya akan membaca nilai keluaran CT (dari terminal sekunder CT) kemudian menghitung/mengubahnya kembali sebagai pembacaan sisi primer (nilai arus yang mengalir sebenarnya). Nilai perhitungan yang dilakukan oleh peralatan proteksi dan *metering* didasarkan pada nilai rasio dari sebuah CT. *Current Transformer* dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 3. 5 *Current Tansformer*

3.2.1.6 Busbar

Busbar adalah penghantar arus listrik yang terbuat dari tembaga. Busbar memiliki fungsi yang sama dengan kabel. Tetapi kapasitas antar arus busbar lebih besar daro pada kabel. Busbar dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3. 6 *Busbar*

Berdasarkan standar pada PUIL, maka dalam penampang busbar untuk tiap fasanya diberi nama yang berbeda:

- Merah untuk fasa R
- Kuning untuk fasa S
- Biru untuk fasa T
- Hitam untuk fasa N

3.2.1.7 Volt Meter

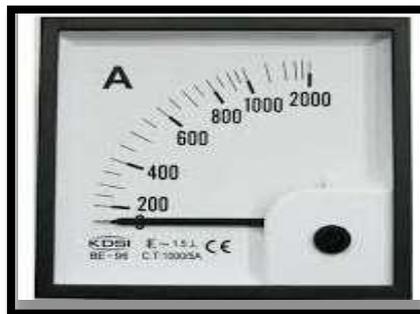
Voltmeter adalah *metering* yang berfungsi mengukur beda potensial (tegangan) yang keluar dari generator, baik tegangan fasa per fasa ataupun fasa dengan netral. Satuan dari tegangan adalah *volt* (V). *Voltmeter* dapat dilihat pada gambar 3.7 dibawah ini.



Gambar 3. 7 Volt Meter

3.2.1.8 Ampere Meter

Ampere meter adalah *metering* yang berfungsi mengukur besarnya arus yang mengalir kebeban pemakaian. Satuan dari arus listrik adalah *ampere* (A). *Ampere meter* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 8 Ampere Meter

3.2.1.9 Frequency Meter

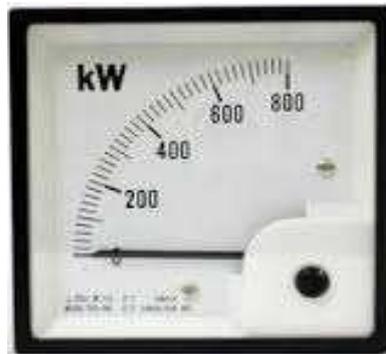
Frequencymeter adalah *metering* yang berfungsi mengukur besarnya *frequency* listrik dari generator. *Frequency* adalah jumlah getaran listrik (siklus) dalam satuan detik, satuan dari *frequency* adalah (Hz). *Frequencymeter* dapat dilihat pada gambar 3.9 dibawah ini.



Gambar 3. 9 Frequency Meter

3.2.1.10 Kilowatt Meter

Kilowattmeter adalah *metering* yang berfungsi mengukur besarnya daya aktif yang mengalir ke beban. Pada dasar yang menanggung atau merasakan beban/daya aktif adalah *engine*. Kilowattmeter dapat dilihat pada gambar 3.10 dibawah ini.



Gambar 3. 10 kilowattmeter

3.2.1.11 Cos Phi Meter

Cos phi meter adalah *metering* yang berfungsi sebagai mengukur besarnya *power factor*. *Cos phi* merupakan perbandingan antara daya aktif (P) dan daya nyata (S) dan dikenal dengan factor daya listrik *power factor* (PF). Nilai *cos phi* yang digunakan pada pabrik kelapa sawit PT Multi Jaya Perkasa adalah sebesar 0.8. *cos phi meter* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 11 Cos phi meter

3.2.1.12 Pilot Lamp

Pilot lamp adalah sebuah lampu indikator yang dipasang untuk melakukan *monitoring* kelistrikan yang ada. Suatu panel generator set yang bekerja paralel dan panel distribusi umumnya dipasang *metering* yang standart yaitu: *ampere meter*, *volt meter*, *Kw meter*, *frequency meter*, *cos phi meter*, dan juga dilengkapi dengan indikator lampu (*pilot lamp*). *Pilot lamp* dapat dilihat pada gambar 3.12 dibawah ini.



Gambar 3. 12 *Pilot lamp*

3.2.1.13 Push Button

Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Suatu sistem saklar tekan *push button* terdiri dari saklar tekan *start*, *stop reset* dan saklar tekan untuk *emergency*. *Push button* memiliki kontak NC (*normally close*) dan NO (*normally open*). Prinsip kerja *Push Button* adalah apabila dalam keadaan normal tidak

ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai *stop* (memberhentikan) dan kontak NO akan berfungsi sebagai *start* (menjalankan) biasanya digunakan pada sistem pengontrolan motor-motor induksi untuk menjalankan dan mematikan motor pada industri-industri. Push button dapat dilihat pada gambar 3.13 dibawah ini.



Gambar 3. 13 *Push button*

3.2.1.14 Selector Switch

Selector Switch adalah alat yang digunakan untuk memilih, banyak sekali tipe *selector switch*, tapi biasanya hanya dua tipe yang sering di gunakan, yaitu 2 posisi, (*on/off/Start-Stop*) dan 3 posisi (*on-off-on/Auto-Off- Manual*). Dengan *selector switch*, kondisi peralatan dapat langsung diketahui dari penunjukan tangkai *selector switch*. *Selector switch* dapat dilihat pada gambar 3.14 dibawah ini.



Gambar 3. 14 *Selector swich*

3.3 Prosedur Penelitian

Adapun Langkah-langkah analisis yang dilakukan dipenelitian ini yaitu:

1. Melakukan observasi di PT. Multi Jaya Perkasa untuk mencari permasalahan di pabrik kelapa sawit PT. Multi Jaya Perkasa.
2. Melakukan wawancara langsung di PT. MJP, seperti wawancara kepada maneger, asisten manager, kepala bagian kelistrikan, staff dan karyawan.
3. Pengambilan data penelitian dengan menggunakan data perusahaan dan melalui alat pada komponen panel seperti voltmeter, ampere meter, kilowatt meter, dan Frequency meter disetiap stasiun dari tanggal 15 januari 2023 – 15 february
4. Pengambilan data tersebut diambil setiap saat pabrik sedang berproses waktu pengolahan dan diambil dari jam 12:00 WIB – 16:00 WIB.
5. Setelah seluruh data sudah didapatkan data tersebut di Analisa atau dihitung diantaranya dengan menggunakan rumus

- a. Rumus daya pada unit equipment, dapat dihitung dengan rumus:

Daya Aktif (Active Power) motor:

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

Dimana:

- P adalah Daya (Watt)
- V adalah Tegangan (Volt)
- I adalah Arus (Ampere)

- b. Rumus efesiensi unit equipment dapat dihitung dengan rumus:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

Dimana:

- η : Efisiensi (%)
- P_{in} : Daya masuk (Watt)
- P_{out} : Daya keluar (Watt)

6. Setelah seluruh daya dan effisiensi sudah di hitung maka Langkah selanjutnya adalah menghitung kebutuhan energi listrik pada proses

pengolahan pabrik kelapa sawit dengan mentotalkan semua daya keluaran pada unit equipment.

7. Setelah dapat kebutuhan energi maka selanjutnya menghitung efisiensi energi pada pabrik pengolahan kelapa sawit dengan rumus:

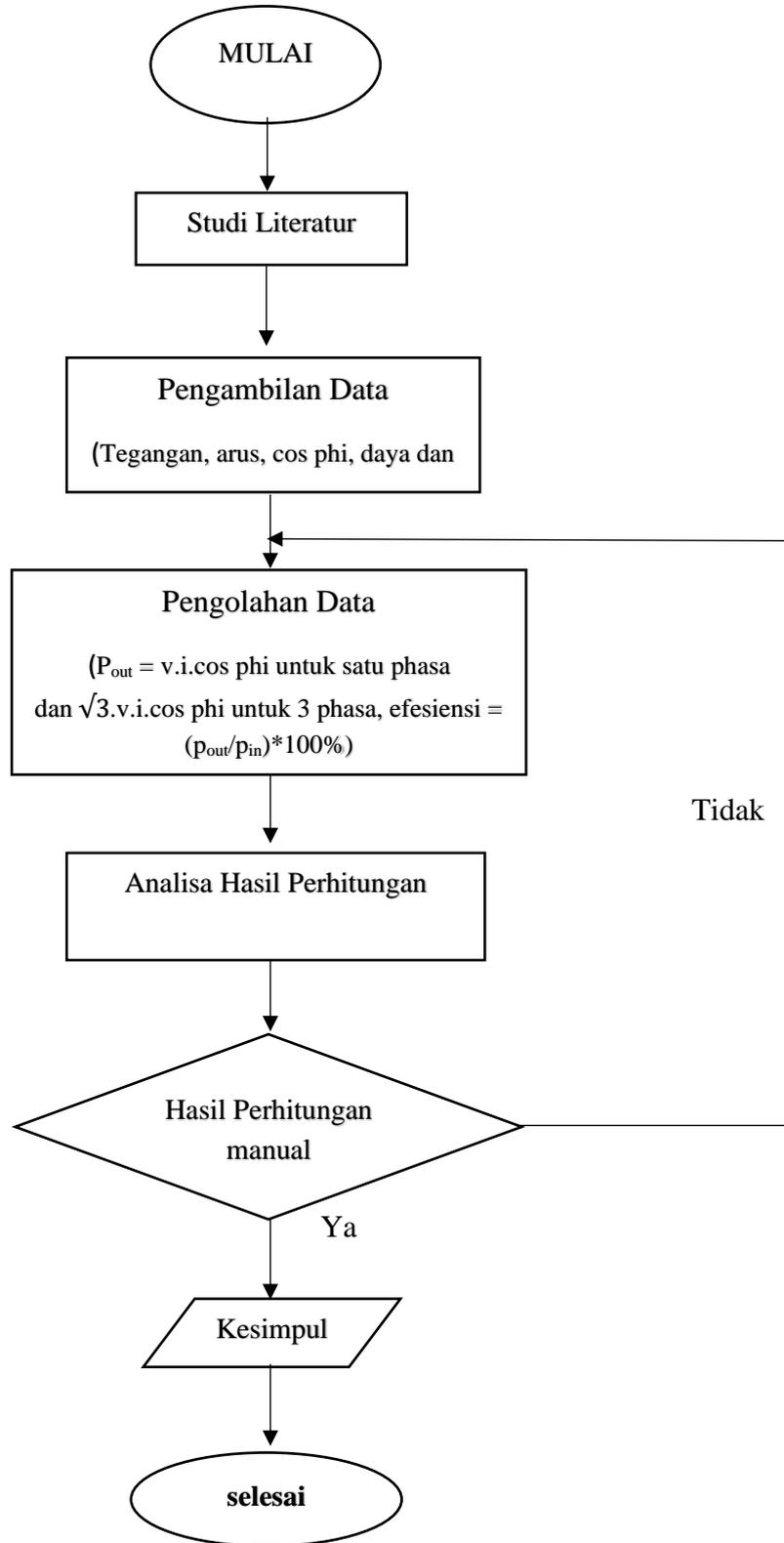
$$\eta = \frac{P_{\text{terhitung}}}{P_{\text{terpasang}}} \times 100\%$$

Dimana:

- η adalah Efisiensi (%)
 - $P_{\text{terpasang}}$ adalah Daya terpasang (kW)
8. Setelah menganalisa data tersebut tahap selanjutnya yaitu membuat kesimpulan dan saran sesuai pembahasan yang telah di dapat.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

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



BAB 4

HASIL DAN ANALISA

4.1 Analisis Penggunaan Energi Listrik

Penggunaan energi listrik pada proses pengolahan kelapa sawit diperoleh dari penggunaan daya listrik pada setiap peralatan produksi. Perhitungan energi listrik peralatan dilakukan dengan memperhitungkan faktor efisiensi dan faktor tenaga peralatan unit equipment itu sendiri.

Nilai efisiensi diperoleh dari analisa perbandingan antara daya masukan dengan daya keluaran. Rugi-rugi pada unit equipment seperti rugi-rugi tembaga, rugi-rugi inti dan rugi-rugi mekanik tidak diperhitungkan mengingat tidak memungkinkan nya dilakukan pengukuran rugi-rugi pada setiap unit equipment.

4.2 Analisa Penggunaan Energi Listrik Pada Unit Equipment

Pada pabrik kelapa sawit PT. Multi Jaya Perkasa terdapat beberapa unit equipment yang terdiri dari 70 (tujuh puluh) unit mesin yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Ketujuh puluh unit equipment tersebut terdapat dari beberapa stasiun. diantaranya adalah: *loading ramp, sterelizer, tippler, boiler*, dll. Untuk mempermudah Analisa maka penulis akan menganalisa unit equipment dengan perstasiunnya.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian tabel pada Bab 4 maka kita dapat menyimpulkan bahwa:

1. Penggunaan energi listrik secara keseluruhan untuk proses produksi minyak kelapa sawit adalah sebesar 672,6 kW. Jika dibandingkan dengan daya yang dibangkitkan oleh sisi pembangkit yaitu sebesar 750 kW maka secara total, tingkat kebutuhan energi listrik pada Pabrik Kelapa Sawit PT. Multi Jaya Perkasa untuk menghasilkan minyak sawit mentah (CPO) dan (PK) dimulai dari proses penerimaan buah sampai ke tangki timbun adalah sebesar 82,8% dari total energi listrik yang dibangkitkan.
2. Efisiensi penggunaan energi listrik pada proses produksi minyak kelapa sawit di PT Multi Jaya Perkasa adalah sebesar 80,2%. Efisiensi ini dapat ditingkatkan kembali dengan memperhatikan beban kerja motoran di unit equipment agar energi listrik bekerja sesuai dengan kapasitas produksinya. Efisiensi tertinggi terdapat pada Unit Equipment *thresher drum* yaitu dengan efisiensi 98% dari kapasitas maksimum alat tersebut. Efisiensi yang tinggi ini karena alat yang digunakan mendekati kapasitas maksimum alat ini. Sedangkan efisiensi penggunaan alat yang terendah adalah pada unit equipment *LTDS cyclone air lock* yaitu sebesar 30%. Diharapkan dengan mengganti motoran yang ada di unit equipment *LTDS cyclone* tersebut efisiensi dapat ditingkatkan lagi sekitar 80-90% agar penggunaan energinya lebih efisien.
3. Factor yang mempengaruhi efisiensi dan terjadi kehilangan daya dapat disebabkan oleh banyak factor diantaranya, mesin yang bekerja melebihi kapasitas, kurangnya perawatan, kerusakan mesin peralatan yang digerakkannya, mesin bekerja dibawah kapasitas yang seharusnya, penggunaan mesin-mesin yang sudah tua, penggulungan kawat tembaga motor listrik yang kurang teliti dan lain-lain

5.2 Saran

1. Upaya penghematan energi listrik harus dilakukan oleh seluruh kalangan yang berada pada pabrik kelapa sawit waktu proses pengolahan, kebiasaan hemat energi harus dilakukan. Kesadaran akan lingkungan harus ditingkatkan sehingga kebutuhan energi pada proses pengolahan pabrik kelapa sawit bisa lebih efisien lagi.
2. Nilai efisiensi dapat lebih di tingkatkan dengan memperhatikan beban kerja motor. Efisiensi yang tinggi bisa didapat apabila mesin bekerja sesuai dengan kapasitas produksinya.
3. Perawatan dan lingkungan disekitar mesin agar lebih diperhatikan mengingat apabila mesin bekerja dalam keadaan terlalu panas dapat mengakibatkan turunnya efisiensi dari motor

DAFTAR PUATAKA

- Apriandi, R., & Mursadin, A. (2016). Analisis Kinerja Turbin Uap Berdasarkan Performance Test Pltu Pt. Indocement P-12 Tarjun. *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 1(1), 37–46. <https://doi.org/10.20527/sjmekinematika.v1i1.26>
- Biantoro, A. W., & Permana, D. S. (2017). Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Gedung Ab, Kabupaten Tangerang, Banten. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 24. <https://doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1186>
- Despa, D., Nama, G. F., Septiana, T., & Saputra, M. B. (2021). Audit Energi Listrik Berbasis Hasil Pengukuran dan Monitoring Besaran Listrik pada Gedung A Fakultas Teknik Unila. *Electrician*, 15(1), 33–38. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n1.2180>
- Erivianto, D., P, B. A., & Notosudjono, D. (2020). Penggunaan Limbah Padat Kelapa Sawit Untuk Menghasilkan Tenaga Listrik Pada Existing Boiler. *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 26(2), 85–93. <https://doi.org/10.37277/stch.v26i2.514>
- Evalina, N., Azis, A. H., & Zulfikar. (2018). Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable logic controller. *Journal of Electrical Technology*, 3(2), 73–80.
- Ismail. (2017). Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial Indonesia*, 43(1), 81–94. <http://jmi.ipisk.lipi.go.id/index.php/jmiipisk/article/view/717/521>
- Jumari., Jhonson, M.S., Silaban, M. A. (2020). *Studi Pemanfaatan Tenaga Listrik Di Pabrikkelapasawit Pt.Prima Sauhur Lestari Pematang Kerasaan*. 9(2), 98–104.
- Kartika, S. A. (2018). Analisis Konsumsi Energi Dan Program Konservasi Energi (Studi Kasus: Gedung Perkantoran Dan Kompleks Perumahan Ti). *Sebatik*, 22(2), 41–50. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v22i2.306>
- Kunarto, K. (2018). Analisa Efisien Boiler Pabrik Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Bahan Bakar Fibre Dan Cangkang. *Penelitian Mandiri Universitas Bandar Lampung*, 1–28.
- Lisha, S. Y., Arbi, Y., & Fadhli, M. (2022). Analisis Efisiensi Energi Menggunakan Metode Intensitas Konsumsi Energi (Ike) Di Gedung 2 Sttind Padang. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 22(1), 197. <https://doi.org/10.36275/stsp.v22i1.491>
- Miqrad, S. (2021). Analisis Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Dengan Audit Energi. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/44264>
- Mulyani, D., & Hartono, D. (2018). Pengaruh Efisiensi Energi Listrik pada Sektor Industri dan Komersial terhadap Permintaan Listrik di Indonesia. *Jurnal*

- Murti, A. S., Manuaba, I. B. G., & Arjana, I. G. D. (2020). Optimasi Unit PLTU Berbahan Bakar Batubara Menggunakan Metode Lagrange di PT. Indonesia Power Up Suralaya. *Jurnal Spektrum*, 7(1), 76–82.
- Mustangin, M., & Harnowo, S. (2020). Audit Energi Listrik Dan Boiler Pabrik Kelapa Sawit Kapasitas 60 Ton/Jam. *Jurnal Agro Fabrica*, 2(1), 16–23. <https://doi.org/10.47199/jaf.v2i1.139>
- Nadzir, N. (2018). *Pemanfaatan Aliran Air Terasering sebagai Sumber Tenaga Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro di Desa Kadongdong Kecamatan Banjarwangi Kabupaten Garut Jawa Barat*.
- Pratama, F. (2018). *Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi*. 1–49.
- Setiono, I. (2011). *Efisiensi pemakaian energi listrik pada lampu penerangan*. 2, 41–44.
- Sunarlik, W. (2017). Prinsip Kerja Generator. *Prinsip Kerja Generator Sinkron*, 6.
- Syahza, A. (2013). Potensi pengembangan industri kelapa sawit 1. *J. Penelitian MP3EI*, 1(1), 1–10.
- Theraja, B. L., & Theraja, A. K. (n.d.). *A Textbook of Electrical Technology Volume 2 by B.L. THERAJA and A. K. THERAJA*.

LAMPIRAN



MALAYSIA PENYISIRAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/01/2013
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
🌐 <https://fatek.umsu.ac.id> ✉ fatek@umsu.ac.id 📱 [umsu](#) 📺 [umsu](#) 📺 [umsu](#) 📺 [umsu](#)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN DOSEN PEMBIMBING

Nomor : 87/II.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Elektro Pada Tanggal 16 Januari 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : FACHIRUNNISA UMAMI
Npm : 1907220108
Program Studi : TEKNIK Elektro
Semester : VII (TUJUH)
Judul Tugas Akhir : ANALISIS EFISIENSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA MASING – MASING UNIT EQUIPMENT .

Pembimbing : FAISAL IRSAN PASARIBU ST.MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Elektro
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 24 Jumadil Akhir 1443 H
17 Januari 2023 M

Dekan



Muhawar Alfansury Siregar, ST..MT
NIDN: 0101017202



Digital dengan CamScanner



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)
FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Fakhrunnisa Umami
NPM : 1907220108
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : "Analisis Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Masing-Masing Unit Equipment Proses Pengolahan Kelapa Sawit Di PT Multi Jaya Perkasa"

No	Tanggal	Catatan Asistansi	Paraf Pembimbing
1.	4 / 2023 Agustus	Cari dan tambahkan faktor - faktor yang mempengaruhi efisiensi energi Listrik	
2.	8 / 2023 Agustus	Perbaiki tabel data dan analisa data pada beban yang dihitung	
3.	11 / 2023 Agustus	Buat grafik pada perhitungan energi terhadap efisiensi	
4.	16 / 2023 Agustus	Tambahkan abstrak pada laporan minimal 250 kata dan minimal 3 kata kunci	
5.	21 / 2023 Agustus	Ace untuk diseminasi kebidikan	

Mengetahui,
Pembimbing

Faisal Irsan Pasaribu S.T., M.T



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)
FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Fakhrunnisa Umami
NPM : 1907220108
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : "Analisis Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Masing-Masing Unit Equipment Proses Pengolahan Kelapa Sawit Di Pt. Multi Jaya Perkasa"

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
1.	26 / 2023 Agustus	Perbaiki Tabel waktu	
2.	28 / 2023 Agustus	ACC untuk di sitangkan	

Mengetahui,
Pembimbing

Faisal Irsan Pasaribu S.T., M.T

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Fakhrunnisa Umami
Alamat : Dsn 01 Pem. Cermai, Kec. Tg. Beringin, Kab. Serdang Bedagai
Npm : 1907220108
Tempat/Tanggal Lahir : Pematang Cermai, 29 September 1999
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
No Telepon/ Watsapp : 085283372658
Email : fakhrunnisa004@gmail.com
Tinggi/Berat Badan : 155 cm/55 kg
Kewarganegaraan : Indonesia

ORANG TUA

Nama Ayah : Ismail
Agama : Islam
Nama Ibu : Sakdiah
Agama : Islam
Alamat : Dsn 01 Pem. Cermai, Kec. Tg. Beringin, Kab. Serdang Bedagai

RIWAYAT PENDIDIKAN

2005-2011 : SD Negeri 104307 Bunga Tanjung
2011-2014 : MTS Al-Wasliyah Tanjung Beringin
2014-2017 : MA Al- Waliyah Tanjung Beringin
2019-2023 : S1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)