STUDI EVALUASI SISTEM KELISTRIKAN PT. INTI GUNA NABATI PMKS SAROLANGUN JAMBI

SKRIPSI

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

WAHYU SETIADI DAULAY
NPM: 2110017111017

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2026

LEMBARAN PENGESAHAN

STUDI EVALUASI SISTEM KELISTRIKAN PT. INTI GUNA NABATI PMKS SAROLANGUN JAMBI

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memenuhi dan
menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1)
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta

Disusun Oleh :

WAHYU SETIADI DAULAY
21100171110117

Disetujui Oleh :

Pembimbing

Ir. Yani Ridal, M.T
NIDN: 1024016101

Diketahui Oleh:

Falkultas Teknologi Industri
Dekan,

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.
NIDN: 1012097403

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,

(Dr. Ir. Indra Nisja, MS.c.)
NIDN: 1028076501

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

STUDI EVALUASI SISTEM KELISTRIKAN PT. INTI GUNA NABATI PMKS SAROLANGUN JAMBI

SKRIPSI

WAHYU SETIADI DAULAY
2110017111017

Dipethankan didepan penguji skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

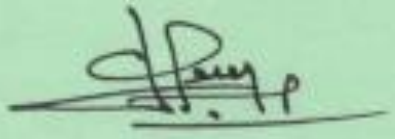
Hari/ Tanggal: Selasa 10 Maret 2026

No Nama

1. Ir. Yani Ridal, M.T.
   (Ketua dan Penguji) .....

2. Ir. Arzul, M.T
   (Penguji) .....

3. Ir. Cahayahati, M.T
   (Penguji) .....



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan ini dengan judul **"STUDI EVALUASI SISTEM KELISTRIKAN PT INTI GUNA NABATI PMKS SAROLANGUN JAMBI"**. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada nabi Muhammad SAW, beserta segenap keluarga dan sahabatnya serta para pengikutnya yang telah membawa kita dari zaman/kehidupan jahiliyah kepada kehidupan yang beradab dan berilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Proposal ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar sarjana (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan penulisan proposal ini, penulis tidak terlepas dari bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, maka dari itu, dengan segala hormat, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

Bapak Ir. Yani Ridal, MT. (Pembimbing)

Selain dari itu dalam penyusunan dan penulisan proposal ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, arahan, serta motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan semua keluarga yang telah mendidik, membesarkan, juga selalu memberikan support/dukungan do'a dan semangat demi keselamatan, kesehatan dan kesuksesan anaknya dalam meraih setiap harapan dan cita-cita.
2. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Dr. Ir. Indra Nisja, MS.c. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

4. Bapak Mirza Zoni, ST, MT. selaku Dosen Penasehat Akademik dan Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
5. Seluruh Dosen-Dosen Jurusan Teknik Elektro dan juga para Pegawai-Pegawai Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta yang telah memberikan dukungan, masukan, arahan dan Ilmunya selama berkuliah di Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
6. Seluruh keluarga Teknik Elektro 2021 (Lightning Arrester 21) yang telah membantu membersamai dan memberi semangat serta motivasi dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih terdapat beberapa kekurangan, maka dari itu penulis sangat mengharapkan sumbangan kritikan maupun sarannya demi kesempurnaan proposal ini. Semoga proposal ini bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi pembaca. Atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak sehingga tersusunnya Proposal ini, Penulis mendoakan semoga amal yang telah diberikan kepada kita semua mendapat balasan dari Allah SWT, Aamiin.

Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Padang, 23 Januari 2026

Wahyu Setiadi Daulay

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem kelistrikan pada salah satu pabrik kelapa sawit yang menggunakan PLTU internal, dengan fokus pada, arus nominal,arus tating, drop tegangan, rugi-rugi daya, dan arus breaking capacity serta kesesuaian penampang kabel terhadap arus nominal dan kesesuaian pengaman terhadap arus rating. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data primer langsung dari lapangan, pengukuran parameter kelistrikan seperti tegangan, arus, dan faktor daya, serta perhitungan daya dan efisiensi sistem. Hasil analisis menunjukkan adanya drop tegangan yang signifikan, pada beberapa titik distribusi, serta penggunaan kabel yang belum sesuai dengan arus nominal, yang berpotensi menyebabkan peningkatan rugi-rugi daya dan menurunkan efisiensi distribusi. Selain itu, arus rating pada beberapa beban melebihi batas yang direkomendasikan, yang dapat memengaruhi umur peralatan dan keandalan sistem secara keseluruhan. Setelah pengumpulan data, analisa dan perhitungan mengenai Studi evaluasi sistem kelistrikan Drop tegangan maksimum yang didapat pada penghitungan sebesar 9,65% pada SDP kernel dan drop tegangan minimum sebesa 0,27% pada SDP Clarification, rugi-rugi daya maksimum yang didapat pada penghitungan sebesar 11,66% pada SDP Boiler F. Water dan rugi-rugi daya minimum sebesa 0,33% pada SDP Clarification. Ini memberikan rekomendasi teknis dalam optimalisasi pemilihan kabel, peningkatan sistem proteksi, serta pengendalian beban untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem kelistrikan di lingkungan industri kelapa sawit.

Kata kunci: Sistem kelistrikan, drop tegangan, arus rating, rugi-rugi daya, penampang kabel.

ABSTRACT

This study aims to analyze the electrical system at a palm oil mill that uses an internal steam power plant (PLTU), focusing on nominal current, rating current, voltage drop, power losses, and breaking capacity current, as well as the suitability of cable cross-section to the nominal current and the suitability of protection devices to the rating current.

The method used includes primary data collection directly from the field, measurement of electrical parameters such as voltage, current, and power factor, as well as calculation of power and system efficiency. The results of the analysis show that there is a significant voltage drop at several distribution points, as well as the use of cables that are not yet suitable for the nominal current, which has the potential to increase power losses and reduce distribution efficiency. In addition, the rating current in several loads exceeds the recommended limits, which can affect the lifetime of equipment and the overall reliability of the system.

After data collection, analysis, and calculations regarding the evaluation study of the electrical system, the maximum voltage drop obtained from the calculation was **9.65%** at the **Kernel SDP**, while the minimum voltage drop was **0.27%** at the **Clarification SDP**. The maximum power loss obtained from the calculation was **11.66%** at the **Boiler F. Water SDP**, while the minimum power loss was **0.33%** at the **Clarification SDP**.

This study provides technical recommendations for optimizing cable selection, improving the protection system, and controlling loads in order to increase the efficiency and reliability of the electrical system in the palm oil industry environment.

Keywords: Electrical system, voltage drop, rating current, power losses, cable cross-section.

DAFTAR ISI

COVER ..... **i**

LEMBARAN PENGESAHAN ..... **ii**

KATA PENGANTAR ..... **iii**

ABSTRAK ..... **iv**

DAFTAR ISI ..... **v**

DAFTAR GAMBAR ..... **vii**

DATAR TABEL ..... **viii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.3 Latar Belakang I-1

1.2 Rumusan Masalah I-1

1.3 Batasan Masalah I-2

1.4 Tujuan Penelitian I-2

1.5 Manfaat Penelitian I-2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA II-**4**

2.1 Tinjauan Penelitian II-4

2.2 Landasan Teori II-8

2.2.1 Sistem Kelistrikan II-8

2.2.2 Panel Utama (Main Distribution Panel) II-13

2.2.3 Panel Distribusi II-14

2.2.4 Hubungan Rangkaian Pengasut II-21

2.2.5 Macam-Macam Circuit Breaker II-22

2.2.6 Evaluasi Sistem Tenaga II-24

2.2.7 Parameter yang Biasanya Dievaluasi II-25

2.2.8 Perhitungan Arus Rating II-25

2.2.9 Arus Starting Motor II-26

2.2.10 Faktor Daya II-26

2.2.11 Drop Tegangan Dan Rugi-Rugi Daya ..... II 28

BAB III METODE PENELITIAN **III-30**

3.1 metodologi penelitian III-30
3.2 Alat Dan Bahan III-30
3.2.1 Alat Penelitian III-30
3.2.2 Bahan Penelitian III-31
3.3 Alur Penelitian III-31
3.3.1 Diagram Alur Penelitian III-31
3.3.2 Langkah - langkah Penelitian III-32
3.3.3 Pemodelan Sistem Kelistrikan III-36
3.4 Deskripsi Sistem dan Analisis III-36
BAB IV BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN PENELITIAN..... IV-38
4.1 Deskripsi Penelitian IV-38
4.2 Pengumpulan Data IV-38
4.2.1 Dena Lokasi Penelitian IV-39
4.2.2 Gambar Single Line Diagram Kelistrikan IV-39
4.2.3 Data Spesifikasi PLTU Inti Guna Nabati IV-40
4.2.4 Spesifikasi Pengaman, Jenis Penampang, Dan Layout Jalur Distribusi Pengkabelan. IV-40
4.2.5 Data Pada MDP Dan SDP Dan Panel Perbeban Daya Dan Arus .. IV-48
4.3 Perhitungan Dan Analisa IV-59
4.3.1 Perhitungan Arus Nominal IV-59
4.3.2 Perhitungan Rating Arus Pada Masing-Masing Beban IV-61
4.3.3 Perhitungan Drop Tegangan Dan Rugi-Rugi Daya IV-68
4.3.4 Perhitungan Arus Breaking Capacity IV-74
4.4 Pembahasan IV-77
4.4.1 Menghitung Arus Nominal pada SDP IV-77
4.4.2 Menghitung Rating Arus Pada Masing-Masing Beban IV-77
4.4.3 Menghitung Drop Tegangan Dan Rugi-Rugi Daya IV-78
4.4.4 Menghitung Drop Tegangan Dan Rugi-Rugi Daya IV-79
4.4.5 Rekomendasi MCB/MCCB IV-80

4.4.6 Rekomendasi Penghantar IV-89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN V-98
5.1 Kesimpulan..... V-98
5.2 Saran..... V-100
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pabrik minyak kelapa sawit merupakan salah satu industri strategis di Indonesia yang memproses tandan buah segar menjadi crude palm oil dan produk turunannya. Proses produksi pada pabrik ini sangat bergantung pada energi listrik untuk mengoperasikan peralatan seperti motor-motor listrik, pompa, konveyor, mesin pengolahan, serta sistem kontrol dan penerangan. Untuk menjamin kontinuitas pasokan listrik dan menekan biaya operasional, banyak pabrik kelapa sawit membangun sistem pembangkit sendiri, salah satunya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berbasis biomassa dari limbah sawit, seperti serat dan cangkang.

PLTU internal ini tidak hanya berperan sebagai sumber energi utama, tetapi juga sebagai solusi mandiri yang mengurangi ketergantungan terhadap jaringan listrik eksternal. Namun, penggunaan pembangkit sendiri menuntut sistem kelistrikan yang handal, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan beban pabrik. Ketidaksesuaian antara kapasitas pembangkit dan kebutuhan beban, yang kurang optimal dapat menyebabkan kerugian produksi. Kerusakan peralatan yang sering terjadi yaitu penggantian circuit breaker, kontaktor, dan time overload relay yang perkiraan di mana suatu komponen listrik masih dapat berfungsi secara optimal, aman, dan sesuai spesifikasi pabrikan, sebelum mengalami penurunan performa, kerusakan, atau kegagalan fungsi, terhitung dari tanggal 15 September 2024 hingga akhir bulan Desember sudah mengalami 4 kali pergantian pada beberapa stasiun tressing, loading ramp hingga stasiun kernel.

Oleh karena itu, diperlukan suatu evaluasi kelistrikan untuk menilai kinerja sistem tenaga listrik di dalam pabrik, mulai dari pembangkitan, distribusi, hingga pemanfaatan daya oleh beban. Studi ini mencakup analisa efisiensi energi, keseimbangan beban, faktor daya, serta keandalan dan keselamatan sistem

distribusi. Dengan analisa yang tepat, pabrik dapat mengidentifikasi potensi perbaikan sistem kelistrikan yang berdampak langsung pada peningkatan efisiensi operasional, pengurangan downtime, dan penghematan energi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Apakah sesuai dengan rating pengaman masing-masing beban pada panel listrik.
2. Bagaimana pengaruh kualitas daya listrik (drop tegangan, dan rugi-rugi daya) terhadap kinerja peralatan pabrik?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitisn ini adalah

1. Mengevaluasi sistem kelistrikan di pembangkit sampai panel utama distribusi dan sub panel distribusi.
2. Standar yang digunakan untuk evaluasi sistem kelistrikan berdasarkan PUIL 2011 dan Standar Internasional lainnya yang relevan.
3. Tidak membahas tentang kapasitor bank.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menganalisa drop tegangan dan rugi-rugi daya agar sistem keelistrikan sesuai dengan standar PUIL 2011.
2. Menganalisa sistem kelistrikan terhadap rating pengaman agar andal, aman, dan ramah lingkungan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Berguna bagi pabrik minyak kelapa sawit PT. Inti Guna Nabati, untuk sebagai rekomendasi dan acuan pengembangan sistem kelistrikan yang akan datang.
2. Berguna bagi pengelolah atau teknisi PT. Inti Guna Nabati untuk maintanace sistem kelistrikan.
3. Berguna bagi penulis untuk dunia akademik menambah referensi dan wawasan mengenai implementasi sistem kelistrikan terintegrasi pada sektor industri, khususnya yang menggunakan pembangkit tenaga uap berbasis biomassa sebagai sumber energi mandiri.
4. Bagi peneliti selanjutnya menjadi landasan atau referensi awal untuk melakukan pengembangan penelitian sejenis, baik dari sisi analisa teknis, ekonomis, maupun penerapan teknologi otomatisasi dalam sistem kelistrikan industri.