STUDI EVALUASI SISTEM DISTRIBUSI INSTALASI LISTRIK AREA PRODUKSI PABRIK KELAPA SAWIT PTPN XIII NGABANG BERDASARKAN SINGLE LINE DIAGRAM

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

ARISKI ALFAJAR

NIM D1022191027



FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2026

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email: ft@untan.ac.id Website: http://teknik.untan.ac.id

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul **"Studi Evaluasi Sistem Distribusi Instalasi Listrik Area Produksi Pabrik Kelapa Sawit PTPN XIII Ngabang Berdasarkan Single Line Diagram"** yang ditulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Nama : Ariski AlFajar

NIM : D1022191027

Jurusan : Teknik

Prodi : Teknik Elektro

Konsentrasi : Teknik Tenaga Listrik

Demikian ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 30 Juli 2026

Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
Dr. Ir. M. Iqbal Arsyad, M.T., IPM	Zainal Abidin, S. T., M. Eng.
NIP. 196609071992031002	NIP. 198605072019031008

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawahini:

Nama : Ariski Alfajar

NIM : D1022191027

Menyatakan bahwa dalam SKRIPSI ini yang berjudul “Studi Evaluasi Sistem Distribusi Instalasi Listrik Area Produksi Pabrik Kelapa Sawit PTPN XIII Ngabang Berdasarkan Single Line Diagram” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atas diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis didalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 30 Juli 2026

Ariski AlFajar

NIM D1022191027

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
JalanProf.Dr.H. HadariNawawiPontianak78124
Telepon:(0561)740186, WA: +6282152280907
Email :ft@untan.ac.idWebsite :http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI EVALUASI SISTEM DISTRIBUSI INSTALASI LISTRIK AREA PRODUKSI PABRIK KELAPA SAWIT PTPN XIII NGABANG BERDASARKAN SINGLE LINE DIAGRAM

Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Oleh:

Ariski AlFajar
NIM D1022191027

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 30 Juli 2026
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama	: Dr. Ir. M. Iqbal Arsyad, M.T., IPM NIP. 196609071992031002
Dosen Pembimbing Kedua	: Zainal Abidin, S. T., M. Eng NIP. 198605072019031008
Dosen Penguji Utama	: Dr. Ir. Purwoharjono, S.T., M.T. NIP. 197201021998021001
Dosen Penguji Kedua	: Prof.Dr.Eng. Ir. Rudi Kurnianto, S.T., M.T., IPM NIP. 196705271995011001

Pontianak, 30 Juli 2026

Dekan,

Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama

Dr. Ir. M. Iqbal Arsyad, M.T., IPM.
NIP.196609071992031002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas berkat rahmat dan kuasa-Nya lah penulis diberikan kesanggupan dan kemudahan sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "Studi Evaluasi Sistem Distribusi Instalasi Listrik Area Produksi Pabrik Kelapa Sawit PTPN XIII Ngabang Berdasarkan Single Line Diagram". Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW dan kepada seluruh pengikutnya yang mengikuti beliau hingga akhir zaman.

Dalam penelitian ini tidak lepas dari berbagai hambatan, namun atas rahmat Allah SWT yang diberikan, serta bimbingan dan arahan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini walau masih banyak terdapat kekurangan.Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesarnya kepada:

1. Kedua orang tua, saudara, dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis
2. Bapak Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Bapak Prof. Dr. -Ing. Seno Darmawan Panjaitan, S.T., M.T., IPM. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
4. Bapak Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM.selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjung pura Pontianak.
5. Bapak Dr.Ir. M Iqbal Arsyad, M.T., IPM selaku Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan selama penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Zainal Abidin, S.T., M.Eng selaku Pembimbing Pendamping utama yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan selama penulisan tugas akhir ini.
7. Bapak Dr. Ir Purwoharjono, S.T., M.T., IPM selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan masukan dan kritikan yang membangun untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Rudi Kurnianto, S.T., M.T., IPM selaku Dosen Penguji Pendamping yang telah memberikan masukan dan kritikan yang membangun untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Bapak Putra Arif Dermawan, S.T. selaku senior saya telah banyak membantu ketika menghadapi kesulitan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Sahabat, orang terdekat serta teman-teman yang telah memberikan dukungan, masukan, saran, serta solusi dalam penyelesaian tugas akhir ini yaitu Iqbal sya'bari putra, Denis toza, Naufal azhar fikriawan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa pada penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki.Untuk itu penulis masih mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan pada masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dalam menambah wawasan serta pengalaman.

Pontianak, 30 Juli 2026

Ariski Alfajar
NIM D1022191027

Abstrak

Penelitian ini melakukan evaluasi terhadap sistem distribusi listrik di area produksi Pabrik Kelapa Sawit PT PTPN XIII Ngabang berdasarkan Single Line Diagram (SLD). Evaluasi dilakukan untuk memastikan kemampuan hantar arus kabel, penurunan tegangan, serta sistem proteksi yang digunakan telah sesuai dengan standar ketenagalistrikan tahun 2020. Data diperoleh melalui observasi lapangan, dokumentasi, dan sumber sekunder, kemudian dianalisis secara teoritis dan simulatif. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kapasitas kabel dan sistem proteksi yang ada sudah memenuhi standar dan menunjang kebutuhan operasional pabrik, sehingga sistem distribusi listrik mampu beroperasi secara aman, andal, dan efisien. Prosedur penelitian yang dilakukan meliputi: (1) pengumpulan data lapangan dan dokumen teknis, (2) analisis kemampuan hantar arus kabel dan kapasitas trafo, (3) perhitungan ukuran kabel dan penurunan tegangan, (4) evaluasi sistem proteksi termasuk pemilihan kapasitas MCCB dan proteksi hubung singkat, serta (5) analisis kesesuaian komponen berdasarkan standar ketenagalistrikan tahun 2020. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kapasitas kabel dan sistem proteksi yang ada mampu mendukung kebutuhan operasional pabrik secara aman dan efisien, serta memenuhi standar yang berlaku. Sistem distribusi listrik dinilai handal dan layak digunakan dengan rekomendasi peningkatan koordinasi proteksi untuk meningkatkan keandalan sistem.

Kata Kunci: Distribusi Listrik, Sistem Proteksi, Kapasitas Arus, Penurunan Tegangan, Standar Ketenagalistrikan, Sistem Distribusi, Keandalan Sistem

Abstract

This study evaluates the electricity distribution system in the production area of the PT PTPN XIII Ngabang Palm Oil Mill based on the Single Line Diagram (SLD). The evaluation was conducted to ensure that the cable current carrying capacity, voltage drop, and protection system used were in accordance with the 2020 electricity standards. Data were obtained through field observations, documentation, and secondary sources, then analyzed theoretically and simulated. The evaluation results show that the existing cable capacity and protection system have met the standards and support the factory's operational needs, so that the electricity distribution system is able to operate safely, reliably, and efficiently. The research procedures carried out include: (1) collection of field data and technical documents, (2) analysis of cable current carrying capacity and transformer capacity, (3) calculation of cable size and voltage drop, (4) evaluation of the protection system including the selection of MCCB capacity and short circuit protection, and (5) analysis of component suitability based on the 2020 electricity standards. The evaluation results show that the existing cable capacity and protection system are able to support the factory's operational needs safely and efficiently, and meet the applicable standards. The electricity distribution system is deemed reliable and suitable for use, with recommendations for improved protection coordination to enhance system reliability.

Keywords: Electricity Distribution, Protection System, Current Capacity, Voltage Drop, Electricity Standards, Distribution System, System Reliability

DAFTAR ISI

KATA PENGHANTAR i
ABSTRAK iii
ABSTRACT iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL viii
BAB 1 PENDAHULUAN 1-1
1.1 Latar Belakang 1-1
1.2 Rumusan Masalah 1-2
1.3 Tujuan Penelitian 1-2
1.4 Pembatasan Masalah 1-3
1.5 Sistematik Penulisan 1-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 11-1
2.1 Kajian Terdahulu 11-1
2.2 Instalasi Listrik Tegangan Rendah 11-3
2.3 Sistem Distribusi Tenaga Listrik 11-4
2.4 Transformator Distribusi 11-7
2.5 Penghantar Listrik 11-9
2.6 Sistem Proteksi Instalasi Listrik 11-12
2.7 Panel Distribusi Listrik 11-14
2.8 Standar Persyaratan Instalasi Listrik 11-15
2.9 Dasar Perhitungan 11-16
BAB III METODE PENELITIAN 111-1
3.1 Lokasi penelitian 111-1
3.2 Peralatan penelitian 111-1
3.3 Data penelitian 111-1
3.4 Metode penelitian 111-8
3.5 Analisis hasil penelitian 111-8
3.6 Diagram alir penelitian 111-9

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN IV-1
4.1 Perhitungan Kemampuan Hantar Arus Sistem Distribusi Listrik Pabrik.. IV-2
4.2 Perhitungan Ukuran Kabel dan Penurunan Tegangan IV-3
4.3 Perhitungan dan Evaluasi Proteksi Sistem IV-6
4.4 Perhitungan dan Evaluasi Koordinasi Sistem Proteksi IV-9
4.5 Analisis Kesesuaian Kabel dan Sistem Proteksi Berdasarkan Perhitungan Arus, Penurunan Tegangan, dan Standar IV-11
BAB V Penutup V-1
5.1 Kesimpulan..... V-1
5.2 Saran V-2
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Single Line Diagram Trafo.....III-2
Gambar 3.2 Single Line Diagram LVMDP. III-4
Gambar 3.3 Single Line Digaram LVMDP ATS III-5

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 SpesifikasiTrafo III-2
Tabel 3.4 Data Konstruksi IV-6
Tabel 3.5 Data Elektrikal IV-7
Tabel 4.2 Standar kabel IV-13

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam sebuah pabrik kelapa sawit, sistem distribusi listrik memegang peranan penting dalam memastikan kelancaran proses produksi dan operasional perusahaan. Sistem distribusi listrik yang andal dan efisien akan mendukung kegiatan produksi secara kontinu, mengurangi risiko gangguan listrik, serta meminimalisir kerugian akibat down time. PTPN XIII Ngabang merupakan salah satu industri kelapa sawit yang memerlukan sistem distribusi listrik yang handal untuk mendukung operasionalnya.

Sistem distribusi listrik di pabrik kelapa sawit biasanya digambarkan melalui Single Line Diagram (SLD), yang berfungsi sebagai representasi visual dan dokumen teknis dalam memahami konfigurasi dan kondisi sistem kelistrikan. Single Line Diagram ini menjadi acuan utama dalam melakukan evaluasi terhadap kondisi fisik dan performa sistem distribusi yang ada di lapangan.

Namun, dalam kenyataannya, sering terjadi ketidaksesuaian antara Single Line Diagram dengan kondisi aktual di lapangan, seperti kerusakan peralatan, beban yang tidak seimbang, maupun penggunaan komponen yang sudah usang. Hal ini dapat menyebabkan gangguan operasional, meningkatnya risiko kecelakaan, dan menurunnya keandalan sistem listrik. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi sistem distribusi listrik berdasarkan Single Line Diagram untuk mengetahui tingkat keandalan dan performa sistem tersebut.

Evaluasi ini penting dilakukan agar potensi masalah dapat diidentifikasi sejak dini dan langkah perbaikan dapat direncanakan secara tepat. Selain itu, hasil evaluasi juga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan terkait peningkatan kapasitas, penggantian peralatan, maupun penerapan teknologi terbaru dalam sistem distribusi listrik di pabrik kelapa sawit.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi evaluasi terhadap sistem distribusi instalasi listrik di area produksi PT PTN XIII Ngabang berdasarkan Single Line Diagram, guna mendukung keberlangsungan dan efisiensi operasional pabrik tersebut

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan hantar arus dari sistem distribusi listrik pabrik berdasarkan data dari Single Line Diagram (SLD) dan kapasitas trafo 1.730 kVA?
2. Bagaimana menentukan ukuran kabel yang sesuai untuk menyalurkan beban puncak dan memastikan penurunan tegangan tetap dalam batas standar?
3. Bagaimana menghitung dan mengevaluasi proteksi sistem, termasuk pemilihan kapasitas pemutus arus (MCCB) dan proteksi hubung singkat yang sesuai dengan standar PUIL ketenagalistrikan?
4. Bagaimana memastikan bahwa sistem proteksi arus lebih dan proteksi jarak telah disesuaikan dan berkoordinasi dengan baik untuk menjamin keamanan sistem distribusi listrik pabrik ?
5. Bagaimana melakukan analisis kesesuaian kabel dan sistem proteksi berdasarkan perhitungan arus, penurunan tegangan, dan standar yang berlaku agar sistem distribusi listrik pabrik dapat berjalan secara aman, efisien dan handal?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menghitung kemampuan hantar arus dari sistem distribusi listrik pabrik berdasarkan data dari Single Line Diagram (SLD) dan kapasitas trafo 1.730 kVA.
2. Untuk menentukan ukuran kabel yang optimal dan sesuai standar guna menyalurkan beban puncak serta memastikan penurunan tegangan tetap dalam batas toleransi yang aman.
3. Untuk mengevaluasi sistem proteksi, termasuk pemilihan kapasitas pemutus arus dan proteksi hubung singkat, agar sesuai dengan standar ketenagalistrikan dan menjamin keamanan sistem

4. Untuk memastikan kesesuaian dan koordinasi sistem proteksi arus lebih dan proteksi jarak sesuai dengan peraturan ketenagalistrikan 2020, sehingga sistem distribusi listrik dapat beroperasi secara aman dan handal.
5. Untuk menganalisis dan menyusun rekomendasi sistem kabel dan proteksi yang sesuai dengan kebutuhan beban dan jarak distribusi di pabrik kelapa sawit Ngabang.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Perhitungan kemampuan hantar arus dan penurunan tegangan hanya dilakukan untuk sistem distribusi utama dari trafo ke beban pabrik dengan kapasitas total 1.500 kVA dan jarak tertentu, tanpa mempertimbangkan faktor lingkungan dan kondisi lapangan secara detail.
2. Analisis kabel dan sistem proteksi didasarkan pada data dan standar peraturan ketenagalistrikan yang berlaku tahun 2020, serta asumsi-asumsi tertentu terkait beban dan impedansi sistem, tanpa memperhitungkan perubahan beban mendadak atau faktor eksternal lainnya.
3. Perhitungan kapasitas kabel dan proteksi dilakukan secara teoritis dan simulatif, tanpa melakukan pengujian langsung di lapangan atau pengukuran kondisi aktual di pabrik.
4. Penentuan ukuran kabel didasarkan pada data standar dan tabel kapasitas arus kabel, tanpa memperhitungkan faktor suhu lingkungan, pemasangan khusus, atau kondisi pemasangan yang dapat mempengaruhi kapasitas hantar kabel.
5. Sistem proteksi yang dianalisis mencakup proteksi arus lebih dan proteksi jarak, namun tidak membahas secara rinci aspek koordinasi proteksi secara lengkap di seluruh sistem distribusi pabrik

.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran mengenai isi dan pembahasan pada setiap bab. Adapun sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, dikaji teori-teori dasar dan hasil penelitian terdahulu yang relevan, seperti sistem distribusi tenaga listrik, transformator, sistem proteksi, dan standar ketenagalistrikan yang berlaku. Kajian ini menjadi dasar untuk analisis dan interpretasi data dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan pendekatan yang digunakan, lokasi dan objek penelitian, teknik pengumpulan data, serta metode analisis yang diterapkan. Pendekatan kuantitatif dan simulatif menjadi dasar dalam melakukan evaluasi terhadap sistem distribusi listrik.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini disajikan hasil perhitungan dan analisis dari data lapangan dan dokumen yang diperoleh. Evaluasi dilakukan terhadap kemampuan hantar arus kabel, penurunan tegangan, sistem proteksi, dan kesesuaian komponen berdasarkan standar yang berlaku. Data hasil analisis akan didiskusikan secara komprehensif untuk menjawab rumusan masalah.

BAB IV PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan sebagai masukan untuk pengembangan maupun perbaikan sistem instalasi listrik pada area produksi Pabrik Kelapa Sawit PTPN XIII Ngabang.