TUGAS AKHIR

EVALUASI RUGI – RUGI DAYA PADA JARINGAN TEGANGAN RENDAH 220/380 V MENGGUNAKAN STANDAR PLN (STUDI KASUS : LEMBANG ANGIN ANGIN)

Oleh :

KURNIATI
222 214 053

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

2026

TUGAS AKHIR

EVALUASI RUGI – RUGI DAYA PADA JARINGAN TEGANGAN RENDAH 220/380 V MENGGUNAKAN STANDAR PLN (STUDI KASUS : LEMBANG ANGIN ANGIN)

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknik Elektro

Oleh :

KURNIATI
222 214 053

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

2026

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Judul	:	EVALUASI RUGI – RUGI DAYA PADA JARINGAN TEGANGAN RENDAH 220/380 V MENGGUNAKAN STANDAR PLN (STUDI KASUS : LEMBANG ANGIN – ANGIN)
Nama	:	KURNIATI
NIM	:	222214053
Program Studi	:	TEKNIK ELEKTRO

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I	Pembimbing II
Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	**Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.**
NIDN. 0905097602	NIDN. 0922108401

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program Studi Teknik Elektro
Dr. Ir. Nitha, ST., MT., IPM., ASEAN. Eng	**Ariyen Duri' S.T., M.T.**
NIDN. 0902117802	NUPTK. 1734777678230102

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja. Telah diseminarkan pada hari senin tanggal 21 Agustus 2026.

Nama :KURNIATI

NIM :222214053

Judul :EVALUASI RUGI – RUGI DAYA PADA JARINGAN TEGANGAN RENDAH 220/380 V MENGGUNAKAN STANDAR PLN (STUDI KASUS : LEMBANG ANGIN ANGIN

Dengan susunan dosen pembimbing dan dosen penguji sebagai berikut :

Dosen Pembimbing

1. Ir. Yusri Ambabunga, S. T., M. T. (.....)
2. Lantana Dioren Rumpa, S, Kom., M. T. (.....)

Dosen Penguji

1. Dr. Ir. Martina Pineng, S. T., M. T. (.....)
2. Bergita Gela M. Saka, S. Si., M. Sc. (.....)
3. Ariyen Duri', S. T., M. T. (.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang telah di ajukan untuk memperolah gelar keserjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali di terbutkan secara tertulis diacu dalam naskah ini dan di sebutkan dalam daftar Pustaka

Rantepao,21 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan



Kurniati

ABSTRAK

Energi listrik merupakan kebutuhan utama dalam menunjang aktivitas masyarakat sehingga diperlukan sistem distribusi yang mampu menyalurkan tenaga listrik secara andal dan efisien. Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada jaringan distribusi tegangan rendah adalah rugi-rugi daya yang disebabkan oleh resistansi penghantar, panjang saluran, serta ketidakseimbangan beban antar fasa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya rugi-rugi daya pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR) 220/380 Volt di wilayah lembang Angin-angin serta mengevaluasi kesesuaian persentase rugi-rugi daya terhadap standar PT PLN (Persero).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata tegangan antar fasa sebesar 388,59 Volt dan tegangan fasa-netral sebesar 224,35 Volt, sedangkan arus rata-rata pada fasa R, S, dan T masing-masing sebesar 121,68 A, 104,76 A, dan 88,76 A, dengan arus netral rata-rata sebesar 26,44 A. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh rugi-rugi daya penghantar sebesar 21,55 kW, rugi-rugi daya akibat arus netral sebesar 465,93 Watt, dan persentase rugi-rugi daya sebesar 34,81%. Nilai tersebut melebihi batas maksimum rugi-rugi daya sebesar 8% yang ditetapkan dalam standar PT PLN (Persero). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan distribusi tegangan rendah di wilayah lembang Angin-angin belum memenuhi standar efisiensi penyaluran tenaga listrik. Tingginya rugi-rugi daya dipengaruhi oleh besarnya arus beban, panjang penghantar, resistansi penghantar, serta ketidakseimbangan beban antar fasa yang menyebabkan meningkatnya arus netral. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi teknis berupa penyeimbangan beban antar fasa, pemeriksaan sambungan penghantar, serta peninjauan kembali konfigurasi jaringan distribusi untuk meningkatkan efisiensi penyaluran energi listrik.

Kata Kunci: Jaringan Tegangan Rendah, rugi-rugi daya, ketidakseimbangan beban, arus netral, SPLN, distribusi tenaga listrik.

ABSTRACT

Electrical energy is an essential requirement for supporting community activities; therefore, an efficient and reliable power distribution system is necessary. One of the major problems encountered in low-voltage distribution networks is power loss caused by conductor resistance, feeder length, and phase load imbalance. This study aims to determine the magnitude of power losses occurring in the 220/380 V Low Voltage Distribution Network (LVDN) in the lembang Angin-angin area and to evaluate whether the percentage of power losses complies with the standards established by PT PLN (Persero).

The results showed that the average line-to-line voltage was 388.59 V, while the average line-to-neutral voltage was 224.35 V. The average currents of phases R, S, and T were 121.68 A, 104.76 A, and 88.76 A, respectively, with an average neutral current of 26.44 A. The calculation results indicated that the conductor power loss was 21.55 kW, while the neutral conductor power loss reached 465.93 W. The percentage of power loss was 34.81%, which exceeds the maximum allowable limit of 8% specified in the PT PLN (Persero) standard. These findings indicate that the 220/380 V low-voltage distribution network in the lembang Angin-angin area does not meet the required efficiency standard for electrical power distribution. The high level of power losses is mainly influenced by high load current, conductor resistance, feeder length, and phase load imbalance, which increases the neutral current. Therefore, technical improvements such as phase load balancing, periodic inspection of conductor connections, and re-evaluation of the distribution network configuration are recommended to reduce power losses and improve the efficiency of electrical energy distribution.

Keywords: *Low Voltage Distribution Network, Power Losses, Phase Load Imbalance, Neutral Current, Distribution System, PT PLN (Persero)*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas kasih, penyertaan, berkat, dan pertolongan-Nya, sehingga tugas akhir yang berjudul "Evaluasi Rugi–Rugi Daya pada Jaringan Tegangan Rendah 220/380 V Menggunakan Standar PLN (Studi Kasus: Lembang Angin-Angin)" dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja, serta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, arahan, motivasi, dan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati disampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas kasih, penyertaan, kesehatan, kekuatan, dan pertolongan yang diberikan selama proses pendidikan, penelitian, hingga penyelesaian tugas akhir ini.
2. Orang tua penulis, yang telah memberikan kasih sayang, nasehat, motivasi serta dukungan yang tiada henti kepada penulis.
3. Saudara-saudari penulis, Julianti Betteang S.T, Acong Betteng yang dengan tulus memberikan semangat, dana,dan mendoakan penulis selama ini.
4. Universitas Kristen Indonesia Toraja, khususnya Fakultas Teknik dan Program Studi Teknik Elektro, yang telah menjadi tempat untuk memperoleh ilmu pengetahuan, pengalaman, serta pembelajaran selama menempuh pendidikan.
5. Bapak Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja beserta seluruh jajaran yang telah

memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di Universitas Kristen Indonesia Toraja.

6. Ibu Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja beserta seluruh jajaran yang telah memberikan dukungan selama proses pendidikan.
7. Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan waktu, perhatian, bimbingan, arahan, koreksi, serta saran yang sangat membantu dalam proses penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini.
8. Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T., selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, masukan, koreksi, dan arahan sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat dilakukan secara lebih terarah dan sistematis.
9. Dr. Ir. Martina Pineng, S.T., M.T., Bergita Gela M. Saka, S.Si., M.Sc., dan Ariyen Duri', S.Pd., S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, koreksi, dan masukan yang membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini. Nama-nama tersebut tercantum sebagai tim penguji dalam dokumen tugas akhir.
10. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah memberikan ilmu, pelayanan, dan dukungan selama penulis menjalani proses perkuliahan.
11. Pihak PT. PLN (Persero) ULP Rantepao, yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam memperoleh data yang diperlukan untuk pelaksanaan penelitian ini.
12. Semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Setiap bantuan, perhatian, dukungan, dan doa yang telah diberikan sangat berarti dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki berbagai kekurangan dan keterbatasan, baik dari segi penyajian maupun dalam proses analisis yang dilakukan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan sebagai bahan evaluasi dan perbaikan untuk menyempurnakan tugas akhir ini di masa yang akan datang.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan berkat dan rahmatNya selalu. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat, baik bagi penulis maupun pembaca

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL ..... **i**

TUGAS AKHIR ..... **ii**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR ..... Error! Bookmark not defined.

LEMBAR PERSETUJUAN ..... Error! Bookmark not defined.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN ..... Error! Bookmark not defined.

ABSTRAK ..... **vi**

ABSTRACT ..... **vii**

KATA PENGANTAR ..... **viii**

DAFTAR ISI ..... **xi**

DAFTAR TABEL ..... **xv**

DAFTAR GAMBAR ..... **xvi**

BAB I ..... Error! Bookmark not defined.

PENDAHULUAN ..... Error! Bookmark not defined.

1.1 Latar Belakang ..... **Error! Bookmark not defined.**

1.2 Rumusan Masalah ..... **Error! Bookmark not defined.**

1.3 Tujuan Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

1.4 Batasan Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

1.5 Manfaat Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB II ..... Error! Bookmark not defined.

TINJAUAN PUSTAKA ..... Error! Bookmark not defined.

2.1 Sistem Tenaga Listrik ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.3 Jaringan Tegangan Rendah ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.4 Arus Rata–Rata Sistem ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.5 Daya Listrik ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.6 Rugi–Rugi Daya ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.7 Hubungan Panjang Penghantar, Resistansi, Arus Beban, Ketidakseimbangan Fasa, Arus Netral, dan Rugi–Rugi Daya ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.8 Instalasi Listrik ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.9 Daya Aktif Keluaran ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.10 Rugi–Rugi Daya Akibat Arus Netral ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.11 Rugi–Rugi Daya Akibat Arus ke Tanah..... **Error! Bookmark not defined.**

2.12 Persentase Rugi–Rugi Daya ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.13 Penelitian Terkait Terdahulu ..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB III ..... Error! Bookmark not defined.

METODOLOGI PENELITIAN ..... Error! Bookmark not defined.

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.1.1 Waktu Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.1.2 Tempat Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.2 Metode Pengumpulan ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.2.1 Pengumpulan Data Primer ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.2.2 Data Sekunder ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.3 Analisa Data ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.4 Variabel dan Desain Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.4.1 Variabel Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.4.2 Desain Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.5 Prosedur Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.5.1 Tahap Persiapan ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.5.2 Observasi Lapangan ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.5.3 Pengumpulan Data Primer ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.5.4 Pengumpulan Data Sekunder ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.5.5 Pengolahan dan Analisis Data..... **Error! Bookmark not defined.**

3.5.6 Evaluasi terhadap Standar PLN ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.5.7 Penyusunan Kesimpulan dan Rekomendasi**Error! Bookmark not defined.**

3.6 Diagram Alir Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.7 Jadwal Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB IV ..... Error! Bookmark not defined.

HASIL DAN PEMBAHASAN..... Error! Bookmark not defined.

4.1 Deskripsi Umum ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.2 Data Transformator ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.3 Data Panjang Kabel dan Tahanan Penghantar . **Error! Bookmark not defined.**

4.4 Data Hasil Pengukuran Beban..... **Error! Bookmark not defined.**

4.5 Data Panjang Kabel dan Tahanan Penghantar . **Error! Bookmark not defined.**

4.6 Perhitungan Arus Rata-Rata..... **Error! Bookmark not defined.**

4.7 Perhitungan Daya Semu Transformator ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.8 Perhitungan Rugi-Rugi Daya Penghantar ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.9 Perhitungan Rugi-Rugi Daya Akibat Arus Netral..... **Error! Bookmark not defined.**

4.10 Persentase Rugi–Rugi Daya Akibat Adanya Arus Netral ....**Error! Bookmark not defined.**

4.11 Analisis Data ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.12 Pembahasan Hasil Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB V ..... Error! Bookmark not defined.

KESIMPULAN DAN SARAN ..... Error! Bookmark not defined.

5.1 Kesimpulan..... **Error! Bookmark not defined.**

5.2 Saran..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA ..... Error! Bookmark not defined.

LAMPIRAN..... Error! Bookmark not defined.

RIWAYAT HIDUP ..... Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait Terdahulu 20
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian 31
Tabel 4.1 Spesifikasi Transformator 34
Tabel 4.2 Data Pengukuran Lapangan ….....…35
Tabel 4.3 Data Panjang Kabel dan Tahanan Penghantar Berdasarkan SPLN 36
Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Perhitungan Dengan SPLN.....39
Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Pengukuran Jaringan Tegangan Rendah 35
Tabel 4.6 Kondisi Puncak Jaringan …….35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tempat Penelitian 21
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian 27