

ANALISIS RUGI-RUGI DAYA JARINGAN TEGANGAN RENDAH

DI GARDU DISTRIBUSI PC 0058

PT.PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang

Disusun Oleh :

Alfiansyah Nugroho

1602230526

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2020

ANALISIS RUGI-RUGI DAYA JARINGAN TEGANGAN RENDAH

DI GARDU DISTRIBUSI PC 0058

PT. PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata – 1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

Oleh :

ALFIANSYAH NUGROHO

1602230526

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2021

ANALISIS RUGI-RUGI DAYA JARINGAN TEGANGAN RENDAH

DI GARDU DISTRIBUSI PC 0058

PT. PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata – 1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

Oleh :



ALFIANSYAH NUGROHO

1602230526

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Alfiansyah Nugroho
Nomor Pokok : 1602230526
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : Analisis Rugi-rugi Daya Jaringan Tegangan Rendah di
Gardu Distribusi PC 0058 PT. PLN (Persero) ULP
Sukarami

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Ir. H. Yustan Basir, MT.

Pembimbing II



Muhammad Helmi, ST, MT.

Mengetahui ;



Ir. Zulkarnain Fathoni, MM, MT.

Program Studi Teknik Elektro
Ketua, 2f



M. Husni Syahbani, ST, MT.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : **Alfiansyah Nugroho**
Nomor Pokok : 1602230526
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata I (S1)
Email : alfiansyahnugroho250396@gmail.com
No Handphone : 082183866066
Judul Skripsi : Analisis Rugi-rugi Daya Jaringan Tegangan Rendah di Gardu Distribusi PC 0058 PT. PLN (Persero) ULP Sukarami

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun /atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, April 2021

Penulis,



ALFIANSYAH NUGROHO

LEMBAR PERSEMBAHAN

Ya Allah,
perkayalah kami dengan ilmu, hiasi hati kami dengan kesabaran,
muliakan wajah kami dengan ketaqwaan, perindah fisik kami dengan
kesehatan,
kabulkanlah harap serta pinta kami, ingatkan kami di kala lalai,
hiburlah kami di kala duka, kuatkan kami di jalan-Mu selamanya,
serta kumpulkanlah kami dalam surga-Mu.

Allahumma amin ya mujibas sa'ilin wal hamdu lillahi rabbil alamin.

“Dan berbuat baiklah,
karena sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik”

QS Al-Baqarah : 195)

Kupersembahkan untuk :

**Ayah & Ibu tercinta
Kakak dan Adikku Tersayang
Semua sahabat, teman seperjuangan
Almamater**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab rugi daya pada sistem distribusi jaringan tegangan rendah dan untuk meminimalisir rugi daya pada sistem distribusi jaringan tegangan rendah. Metode yang digunakan dalam penelitian evaluasi rugi daya adalah metode studi literatur, wawancara/interview dan metode analisa data. Kemudian dengan metode tersebut didapatkan hasil perhitungan untuk meminimalisir penyebab rugi daya. Pada penelitian ini, dilakukan analisa perhitungan jaringan tegangan rendahnya dengan cara menghitung rugi daya relatifnya, yaitu dengan menghitung jatuh tegangan, tahanan saluran, rugi daya rata-rata, daya tersalur dan kemudian akan didapatkan rugi daya relatifnya. Pada saat beban siang, rugi daya relatif gardu distribusi PC0058 adalah 13,46 %, sedangkan pada beban malam adalah 14,47 %. Pada saat pengukuran, diketahui bahwa arus pada penghantar netral sangat besar. Dimana pada saat beban siang, kerugian pada gardu distribusi PC0058 karena arus yang mengalir pada penghantar netral adalah sebesar 4.448,4 Watt, sedangkan pada saat beban malam adalah 11268,45 Watt. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi rugi-rugi adalah menjaga tingkat tegangan sesuai dengan nilai yang diizinkan dan menyeimbangkan beban pada tiap fasanya untuk mengurangi arus yang mengalir pada penghantar netral.

Kata Kunci: Rugi Daya, Jatuh Tegangan, Gardu Distribusi

ABSTRACT

This study aims to analyze the causes of power loss in low voltage network distribution systems and to minimize power losses in low voltage network distribution systems. The methods used in the power loss evaluation research are literature study methods, interviews and data analysis methods. Then with this method the calculation results are obtained to minimize the causes of power loss. In this research, the calculation of low voltage network calculation is calculating the relative power loss, that is by calculating the voltage drop, conductor resistance, average power loss, power supply so that we get the relative power loss. During the day load, the relative power loss of the distribution substation PC0058 is 13,46 %, while the night load is 14,47 %. At the time of measurement, it is known that the current on the neutral conductor is very large. Where at the time of day load, the loss at PC0058 distribution substation because the current flowing in the neutral conductor is 4.448,4 watts, while at night load is 11268,45 watts. Some ways that can be done to reduce losses are to keep the voltage level in accordance with the permitted value and balance the load in each phase to reduce the current flowing in the neutral conductor.

Keywords: Losses Power, Low Voltage Networks, Distribution

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, dimana skripsi berjudul "Analisis Rugi-rugi Daya Jaringan Tegangan Rendah di Gardu Distribusi PC 0058 PT. PLN (Persero) ULP Sukarami" disusun guna memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana Strata-1 (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada yang terhormat :

- Bapak Ir. H. Yuslan Basir, MT. Selaku Pembimbing Utama
- Bapak Muhammad Helmi, ST. MM. Selaku Pembimbing kedua

yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi.

Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fathoni, MM, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Bapak M. Husni Syahbani, ST. MT. selaku Ketua dan Ibu Dina Fitria, ST. MT. Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Staf Dosen dan Karyawan Program Studi Teknik Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
5. Teman-teman dan dan pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu yang secara tidak langsung turut membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baiknya diterima dan dilipat gandakan oleh Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis. Aamiin.

Palembang, April 2021

Penulis



Alfiansyah Nugroho

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK (Indonesia).....	v
ABSTRACT (Inggris).....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Tujuan	2
1.3.Perumusan Masalah	2
1.4.Batasan Masalah.....	3
1.5.Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1.Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	4
2.2.Jaringan Distribusi Sekunder.....	5
2.3.Jenis-Jenis Hantaran Jaringan Tegangan Rendah.....	6
2.4.Rugi-Rugi Pada Sistem Tenaga Listrik.....	9
2.4.1....Susut Berdasarkan Sifatnya.....	9
2.4.2....Susut Berdasarkan Tempat Terjadinya.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1. Analisa Kebutuhan.....	12
3.2.Metode Penelitian.....	13

3.3.Perhitungan Rugi-Rugi Jaringan Tegangan Rendah.....	15
3.3.1....Jatuh Tegangan (Drop Voltage).....	15
3.3.2....Rugi-Rugi Pada Jaringan.....	17
3.3.3....Tahanan Pada Saluran.....	17
3.3.4....Daya dan Faktor Daya (Cos ϕ).....	18
3.3.5....Rugi Daya.....	19
3.3.6....Rugi Daya Rata-rata.....	20
3.3.7....Daya yang Tersalur.....	21
3.3.8....Rugi-Rugi Pada JTR.....	21
3.3.9....Rugi-Rugi Pada Netral.....	21
BAB IV PEMBAHASAN	22
4.1 Data Gardu Distribusi PC0058.....	22
4.2 Hasil Pengukuran Gardu Distribusi PC 0058.....	24
4.3 Perhitungan Rugi-Rugi Jaringan Tegangan Rendah.....	25
4.3.1 Perhitungan Jatuh Tegangan Tiap Jurusan.....	26
4.3.2 Rugi-Rugi Pada Jaringan.....	27
4.3.3 Tahanan Saluran Setiap Jurusan.....	28
4.3.4 Rugi-Rugi Daya Tiap Jurusan.....	29
4.3.5 Rugi Daya Rata-Rata Tiap Jurusan.....	30
4.3.6 Daya Tersalur Tiap Jurusan.....	34
4.3.7 Rugi-Rugi Daya Relatif Tiap Jurusan.....	37
4.3.8 Rugi-Rugi Daya Relatif Pada Gardu PC 0058.....	41
4.3.9 Rugi-Rugi Daya pada Netral Gardu PC 0058.....	41
.....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1.KESIMPULAN.....	44
5.2.SARAN	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Hubungan Distribusi Primer dengan Distribusi Sekunder.....	5
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	14
4.1 Mapping Gardu Distribusi PC 0058.....	22
4.2 Diagram Satu Garis Gardu Distribusi PC 0058.....	23
4.3 Gardu Distribusi PC0058.....	23
4.4 Grafik Data Arus Jurusan B Siang	25
4.5 Grafik Data Arus Jurusan D Siang.....	25
4.6 Grafik Data Arus Jurusan B Malam.....	26
4.7 Grafik Data Arus Jurusan D Malam.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Data Rata-Rata Pengukuran Gardu Distribusi PC0058 Siang	25
4.2 Data Rata-Rata Pengukuran Gardu Distribusi PC0058 Malam.....	25
4.3 Hasil Perhitungan Jatuh Tegangan Jurusan B Siang.....	28
4.4 Hasil Perhitungan Jatuh Tegangan Jurusan D Siang.....	28
4.5 Hasil Perhitungan Jatuh Tegangan Jurusan B Malam.....	28
4.6 Hasil Perhitungan Jatuh Tegangan Jurusan D Malam.....	29
4.7 Rekapitulasi Daya Tersalur Tiap Jurusan Siang Hari.....	30
4.8 Rekapitulasi Daya Tersalur Tiap Jurusan Malam Hari.....	30
4.9 Rekapitulasi Jatuh Tegangan Tiap Jurusan Siang Hari.....	32
4.10 Rekapitulasi Jatuh Tegangan Tiap Jurusan Malam Hari.....	32
4.11 Rekapitulasi Tahanan Saluran Tiap Jurusan Siang Hari.....	33
4.12 Rekapitulasi Tahanan Saluran Tiap Jurusan Malam Hari.....	34
4.13 Rekapitulasi Rugi – Rugi Daya Tiap Jurusan pada Siang Hari..	35
4.14 Rekapitulasi Rugi – Rugi Daya Tiap Jurusan pada Malam Hari	35
4.15 Rekapitulasi Total Daya Tersalur Tiap Jurusan Siang.....	37
4.16 Rekapitulasi Rugi Daya Rata - Rata Tiap Jurusan Malam Hari...	39
4.17 Rekapitulasi Daya Tersalur Tiap Jurusan pada Siang hari.....	40
4.18 Rekapitulasi Daya Tersalur Tiap Jurusan pada Malam hari.....	41
4.19 Rekapitulasi Total Rugi Daya Rata–rata Tiap Jurusan Siang Hari	42
4.20 Rekapitulasi Total Rugi Daya Rata–rata Tiap Jurusan Malam Hari	43
4.21 Rekapitulasi Total Daya Tersalur Tiap Jurusan Siang Hari.....	44
4.22 Rekapitulasi Total Daya Tersalur Tiap Jurusan Malam Hari.....	44
4.23 Rekapitulasi Rugi-Rugi JTR Tiap Jurusan Siang Hari.....	46
4.24 Rekapitulasi Rugi-Rugi JTR Tiap Jurusan Malam Hari.....	46
4.25 Pengukuran Beban Netral pada JTR.....	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan listrik telah menjadi kebutuhan primer dalam kehidupan manusia. Hampir setiap hari kehidupan manusia telah melibatkan listrik di dalamnya seperti jaringan distribusi tenaga listrik, merupakan sistem tenaga listrik yang berfungsi menyalurkan energi listrik dari gardu induk sampai ke konsumen. Jadi fungsi jaringan distribusi tenaga listrik adalah untuk penyaluran tenaga listrik ke beberapa tempat (pelanggan), dan merupakan sub sistem tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan. Untuk mendistribusikan energi listrik yang baik dan efisien, maka semua hal yang dapat menimbulkan kerugian, baik berupa teknis maupun non teknis haruslah dikaji dengan baik.

Kondisi jaringan distribusi yang tidak optimal akan mengakibatkan pelayanan yang kurang efektif, salah satunya karena akibat adanya susut daya. Susut daya atau rugi daya listrik adalah berkurangnya daya listrik dalam proses pendistribusian dari gardu distribusi menuju beban (konsumen), yang disebabkan oleh adanya tahanan jenis penghantar yang dipengaruhi oleh arus dan tegangan saat penyaluran energi listrik dilakukan. Susut teknis, susut teknis adalah susut yang terjadi karena beberapa faktor, diantaranya adalah jarak gardu ke konsumen terlalu jauh, kualitas kabel yang tidak baik lagi, tegangan jatuh (voltage drop), ketidak seimbangan beban, umur peralatan dan diameter penghantar.

Berdasarkan SPLN T6.001: 2013, Tetap menjaga tingkat tegangan yang diizinkan pada sistem distribusi. Pemilihan tegangan pada jaringan ditentukan oleh besarnya beban dan jarak penyaluran dayanya. Maksimal +5% dan minimal -10%. Dari data yang di dapatkan tegangan kirim dan tegangan terima terdapat selisih untuk siang hari tegangan kirim 228 Volt sedangkan yang diterima 184 Volt dan untuk malam hari tegangan kirim 229 Volt dan tegangan terimanya 168 Volt.

Berdasarkan kondisi inilah penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk penyusunan Skripsi yang berjudul "*Analisis rugi-rugi daya jaringan tegangan rendah di gardu distribusi PC 0058 PT PLN (Persero) ULP Sukarami*".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka rumusan dalam pembahasan ini adalah :

1. Bagaimana rugi-rugi bisa terjadi di jaringan tegangan rendah?
2. Bagaimana mengevaluasi rugi rugi daya pada gardu PC 0058?
3. Bagaimana meminimalisir rugi-rugi pada jaringan tegangan rendah?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui beban yang terukur di jaringan tegangan rendah
2. Menganalisa perhitungan rugi-rugi pada jaringan tegangan rendah

1.4 Batasan Masalah

1. Membahas rugi-rugi pada jaringan tegangan rendah di salah satu gardu distribusi.

2. Hanya menghitung rugi-rugi daya pada jaringan dan rugi-rugi daya dengan beban tidak seimbang.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini dibagi lima bab yaitu sebagai berikut :

- Bab I Pendahuluan, dalam bab ini membahas tentang latar belakang masalah, permasalahan penelitian yang terdiri dari identifikasi masalah, ruang lingkup masalah, rumusan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.
- Bab II Landasan teori, dalam bab ini membahas tentang Teori dasar yang melandasi dan menjadi penunjang dalam penulisan skripsi ini serta penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebagai bahan acuan.
- Bab III Metodologi penelitian, menjelaskan tentang perancangan penelitian dan teknik analisis yang digunakan oleh penulis.
- Bab IV Analisis dan pembahasan, dalam bab ini membahas tentang hasil dari penelitian dengan menganalisa perhitungan rugi-rugi daya relatif pada gardu distribusi PC 0058 PT.PLN (Persero) ULP Sukarami Palembang.
- Bab V Kesimpulan dan saran, dalam bab ini dikemukakan simpulan penelitian dan saran yang berkaitan dengan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Harumsari, Anisah. (2014). *Analisa Perbaikan Susut Daya Pada Jaringan Distribusi Sekunder Melalui Penyulang Gatot Kaca Rayon Sukarami*. Jurnal Politeknik Negeri Sriwijaya : Tidak Diterbitkan

R. Novandi, *Studi Perbaikan Jatuh Tegangan dan Rugi-rugi Daya dengan pengembangan Jaringan pada Penyulang Arwana GI Sei.Kedukan*. Palembang: Universitas Sriwijaya, 2014.

Basri, Hasan, Ir. (1997). *Sistem Distribusi Daya Listrik*. Jakarta : Institut Sains dan Teknologi.

S. Y, Asikin. *Evaluasi Kerugian Daya pada Jaringan Tegangan Rendah di Gardu Distribusi DBSA UPJ Bandung Selatan*. Jurnal Politeknik Negeri Bandung

Peraturan Menteri No.37: 2008. *Aturan Jaringan Sistem Tenaga Listrik*. ESDM

SPLN T6.001:2013. *Tegangan Standard*. Jakarta : PT.PLN (Persero)

SPLN D3.010-1:2014. *Spesifikasi Kabel Tegangan Rendah Bagian 1: Kabel Pilin Udara*. Jakarta : PT.PLN (Persero).

SPLN No. 72: 1987. 1987. *Spesifikasi Desain Untuk Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR)*. Jakarta : PT.PLN (Persero)

N. 605. k/DIR/201. Lampiran Keputusan Direksi PT. PLN (Persero), "*Buku 1 kriteria Enjinereng Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*," PT PLN 2010.