

**ANALISIS RUGI-RUGI DAYA PADA SALURAN TRANSMISI
TEGANGAN TINGGI 275 KV DI GARDU INDUK BETUNG – GARDU
INDUK SUNGAI LILIN**



SKRIPSI

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

Oleh:

**AKBAR SEPTRIANSYAH
1802230001**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2023**

**ANALISIS RUGI-RUGI DAYA PADA SALURAN TRANSMISI
TEGANGAN TINGGI 275 KV DI GARDU INDUK BETUNG – GARDU
INDUK SUNGAI LILIN**



SKRIPSI

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

Oleh:



**AKBAR SEPTRIANSYAH
1802230001**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Akbar Septriansyah
NIM : 1802230001
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenjang Pendidikan : Strata I (S1)
Judul Skripsi : Analisis Rugi-Rugi Daya pada Saluran Transmisi Tegangan Tinggi 275 KV dari Gardu Induk Betung ke Gardu Induk Sungai Lilin

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Ir. H. Yuslan Basir, M.T

Pembimbing II

Dina Fitria, S.T, M.T

Mengetahui

Dekan

Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M

Program Studi Teknik Elektro

Ketua

M Husni Syahbani, S.T., M.T

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Akbar Septriasyah
NIM : 1802230001
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Rugi-Rugi Daya Pada Saluran
Transmisi 275 KV dari Gardu Induk Betung
ke Gardu Induk Sungai Lilin.

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata-kata dan rumusan yang sama, maka hal tersebut dijadikan referensi dan di masukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau jiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan dan menerima sanksi berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan apapun.

Palembang, Maret 2023

Penulis,



Akbar Septriasyah

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- *"Jangan Menyerah. Hari ini sulit, besok akan lebih buruk, tetapi lusa akan ada sinar mentari "* (-Jack Ma)
- *"Bukan kesulitan yang membuat kita takut, tapi sering ketakutanlah yang membuat jadi sulit. Jadi, jangan mudah menyerah".* (-Joko Widodo)

Kupersembahkan Kepada :

- Kedua Orangtuaku yang selalu memberikan motivasi dan doa yang tulus untuk ku
- Keluargaku yang selalu memberikan support
- Teman – Teman seperjuangan di Teknik Elektro, terkhusus kelas Reg. Pagi Universitas Tridianti

ABSTRAK

Transmisi tenaga listrik yaitu proses penyaluran listrik ke berbagai tempat sehingga dapat di distribusikan kepada pelanggan-pelanggan listrik. Didalam sistem penyaluran tenaga listrik pada saluran udara tegangan tinggi terdapat rugi-rugi tegangan maupun kerugian daya. Kerugian tersebut diantaranya disebabkan oleh panjangnya saluran, besarnya arus yang mengalir pada saluran, resistansi saluran, dan faktor lainnya. Sistem transmisi 275 kV ini adalah sistem transmisi yang baru di Indonesia, dimana sebelumnya itu ada Sistem Transmisi 150 kV dan Sistem Transmisi 500 kV. Sistem Transmisi 275 kV ini juga hanya ada di Sumatera., salah satunya di Gardu Induk Betung – Gardu Induk Sungai Lilin. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi berapa besar Jatuh Tegangan dan Rugi-Rugi Daya pada saluran Transmisi Tegangan Tinggi 275 KV di Gardu Induk Betung-Gardu Induk Sungai Lilin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata Jatuh Tegangan tertinggi yaitu pada minggu keempat yaitu sebesar 1,34 kV dengan persentase 0,48%, dan Jatuh tegangan terendah terjadi pada minggu ketiga yaitu sebesar 1,18 kV atau dengan persentase 0,65% . Sedangkan rugi-rugi daya tertinggi terjadi pada minggu keempat yaitu sebesar 0,793 MW, dan rugi-rugi daya terendah terjadi pada minggu kedua yaitu sebesar 0,631 MW. Jatuh tegangan yang terjadi masih dalam batas standar SPLN T.6.001: 2013, yaitu tidak boleh lebih besar $\pm 10\%$ dari tegangan nominal sistem.

Kata kunci : *Rugi-rugi Daya, jatuh tegangan, sistem transmisi, Gardu Induk*

ABSTRACT

Electric power transmission, namely the process of distributing electricity to various places so that it can be distributed to electricity customers. In the electric power distribution system on high voltage overhead lines, there are voltage losses and power losses. These losses are caused by the length of the channel, the amount of current flowing in the channel, the resistance of the line, and other factors. This 275 kV transmission system is a new transmission system in Indonesia, where previously there was a 150 kV Transmission System and a 500 kV Transmission System. This 275 kV Transmission System also only exists in Sumatra, one of which is at the Betung Substation – Sungai Lilin Substation. This study aims to obtain information on the magnitude of the Voltage Drop and Power Losses on the 275 KV High Voltage Transmission Line at the Betung-Sapi Lilin Substation. The results showed that the highest average voltage drop was in the fourth week, which was 1.34 kV with a percentage of 0.48%, and the lowest voltage drop occurred in the third week, which was 1.18 kV or a percentage of 0.65%. Meanwhile, the highest power losses occurred in the fourth week, which was 0.793 MW, and the lowest power losses occurred in the second week, which was 0.631 MW. The voltage drop that occurs is still within the standard limits of SPLN T.6.001: 2013, which cannot be greater than $\pm 10\%$ of the system's nominal voltage.

Keywords : *Power Losses, voltage drop, transmission system, Substation*

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah kita panjatkan atas berkat dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar strata 1 pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Dengan selesainya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Yuslan Basir, M.T. Selaku pembimbing I
2. Dina Fitria, S.T.,M.T. Selaku pembimbing II

Selesainya skripsi ini juga tidak terlepas dari dukungan beberapa pihak.

Untuk itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

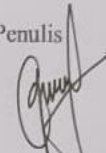
1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, M.P. Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang beserta staff.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Bapak M. Husni Syahbani, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Dosen pengajar di lingkungan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
5. Seluruh karyawan di ULTG Borang Gardu Induk Talang Kelapa Palembang.

6. Rekan-rekan mahasiswa Kelas Reg A Pagi di Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan skripsi ini. Dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembacanya serta semoga dapat menjadi referensi untuk penelitian berikutnya, Aamiin.

Palembang, Maret 2023

Penulis



Akbar Septiansyah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sistem Tenaga Listrik	5
2.2 Sistem Transmisi	6
2.2.1 Menara atau Tiang Transmisi.....	7
2.2.2 Isolator	8
2.2.3 Kawat Penghantar	9
2.2.4 Kawat Tanah	9
2.3 Klasifikasi Saluran Transmisi	9
2.3.1 Berdasarkan Jenis Arus	10
2.3.2 Berdasarkan Tegangan Transmisi	10

2.3.3 Berdasarkan Fungsinya Dalam Operasi.....	12
2.2.4 Berdasarkan Panjang Saluran Transmisinya	12
2.4 Gardu Induk (Sub Station)	13
2.5 Jenis-Jenis Penghantar pada Jaringan	14
2.5.1 Karakteristik Konduktor	15
2.6 Jatuh Tegangan	16
2.6.1 Resistansi.....	17
2.6.2 Reaktansi Induktif.....	18
2.6.3 Faktor Daya	18
2.6.4 Impedansi Saluran	19
2.6.4 Tegangan Penerimaan.....	19
2.4 Rugi Daya Saluran Transmisi	20

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian.....	21
3.2 Waktu Penelitian	21
3.3 Jenis Penelitian.....	21
3.4 Objek Penelitian	21
3.5 Prosedur Penelitian	21
3.5.1 Pengambilan Data Di Gardu Induk Betung	22
3.5.2 Langkah-Langkah Perhitungan	22
3.6 Metode Pengumpulan Data.....	22
3.7 Diagram Alir Penelitian	24
3.8 Data Beban Bulan November.....	25

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS

4.1 Perhitungan	40
4.2 Perhitungan Jatuh Tegangan dan Rugi Daya	41
4.2.1 Minggu Pertama Bulan November 2022	41
4.2.2 Minggu Kedua Bulan November 2022	43
4.2.3 Minggu Ketiga Bulan November 2022.....	46

4.2.4 Minggu Keempat Bulan November 2022	48
4.3 Hasil Perhitungan Jatuh Tegangan dan Rugi daya	50
4.4 Grafik Perhitungan Jatuh Tegangan dan Rugi Daya	51
4.5 Analisa Hasil Perhitungan	52

BAB V KESIMPULAN

Kesimpulan.....	52
-----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2 Menara Transmisi	8
2.3 Jenis Isolator Porselin	9
2.4 Impedansi Saluran.....	19
3.1 Grafik Data beban harian 01 November 2022.....	26
3.2 Grafik Data Beban Harian 08 November 2022	27
3.3 Grafik Data Beban Harian 15 November 2022	28
3.4 Grafik Data Beban Harian 22 November 2022	29
3.5 Grafik Data Beban Rata-Rata Minggu Pertama November 2022.....	31
3.6 Grafik Data Beban Rata-Rata Minggu Kedua November 2022	32
3.7 Grafik Data Beban Rata-Rata Minggu Ketiga November 2022.....	33
3.8 Grafik Data Beban Rata-Rata Minggu Keempat November 2022	34
3.9 Grafik Data Beban Rata-Rata Bulanan November 2022	35
4.1 Grafik Perhitungan Jatuh Tegangan Bulan November 2022.....	51
4.2 Grafik Perhitungan Rugi Daya Bulan November 2022	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Data Beban Harian tanggal 01 November 2022	25
3.2 Data beban harian tanggal 08 November 2022.....	26
3.3 Data beban harian tanggal 15 November 2022.....	28
3.4 Data beban harian tanggal 22 November 2022.....	29
3.5 Data beban rata rata Minggu pertama bulan November 2022.....	31
3.6 Data beban rata rata Minggu kedua bulan November 2022.....	32
3.7 Data beban rata rata Minggu ketiga bulan November 2022	33
3.8 Data beban rata rata Minggu keempat bulan November 2022	34
3.9 Data beban rata rata bulanan November 2022.....	35
3.10 Data Konduktor Elektrik ACSR	36
3.11 Data Perhitungan Persentase Penghantar Kabel	37
3.12 Data Menara Saluran Transmisi	38
3.13 Data Spesifikasi Kawat Penghantar	39
4.1 Hasil Perhitungan Jatuh Tegangan dan Rugi Daya Bulan November 2022	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perusahaan Listrik Negara (PT. PLN Persero) adalah salah satu perusahaan yang diberi wewenang oleh pemerintah untuk menangani kelistrikan di Indonesia. PT. PLN (Persero) mempunyai tiga tingkatan dalam penyaluran tenaga listrik antara lain tingkat pembangkitan, tingkat transmisi dan tingkat distribusi. Ketersediaan listrik yang cukup dan berkualitas merupakan hal yang harus dipenuhi oleh Perusahaan Listrik Negara (PT. PLN Persero).

Transmisi tenaga listrik yaitu proses penyaluran listrik ke berbagai tempat sehingga dapat didistribusikan kepada pelanggan-pelanggan listrik. Saluran transmisi mendistribusikan energi listrik melalui saluran udara tegangan tinggi (SUTT), saluran udara tegangan ekstra tinggi (SUTET), saluran kabel tegangan tinggi (SKTT). Transisi tegangan tinggi 275 kV merupakan sistem transmisi tegangan tinggi yang baru yang ada di Indonesia, dan hanya ada di Pulau Sumatera, salah satunya di Saluran Transmisi Gardu Induk Betung – Gardu Induk Sungai Lilin.

Didalam sistem penyaluran tenaga listrik pada saluran udara tegangan tinggi terdapat rugi-rugi tegangan maupun kerugian daya. Kerugian tersebut diantaranya disebabkan oleh panjangnya saluran, besarnya arus yang mengalir pada saluran, resistansi saluran, dan faktor lainnya. Pada saluran transmisi tegangan tinggi di gardu induk Betung – Sungai Lilin, terdapat sebanyak 191

Tower, dengan jarak antar tower 353 m , atau jika ditotalkan memiliki jarak sejauh 67,4 KM.

Dari uraian tersebut di atas, maka penulis akan menuliskan skripsi yang berjudul “**Analisis Rugi-Rugi Daya Pada Saluran Transmisi Tegangan Tinggi 275 kV Dari Gardu Induk Betung Ke Gardu Induk Sungai Lilin**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan diamati adalah sebagai berikut:

1. Berapa besar jatuh tegangan yang terjadi pada saluran Transmisi Tegangan Tinggi 275 kV dari Gardu Induk Betung ke Gardu Induk Sungai Lilin?
2. Berapa besar rugi-rugi daya pada saluran Transmisi Tegangan Tinggi 275 kV dari Gardu Induk Betung ke Gardu Induk Sungai Lilin?
3. Berapa persentase Kuat Hantar Arus (KHA) pada Saluran Transmisi Tegangan Tinggi 275 kV dari Gardu Induk Betung ke Gaardu Induk Sungai Lilin?

1.3 Batasan Masalah

Agar suatu pembahasan tidak menyimpang dari tujuannya memerlukan adanya pembatasan ruang lingkup masalah pada satu pokok persoalan. Masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah:

1. Analisa hanya dilakukan pada saluran Transmisi Tegangan Tinggi 275 kV dari Gardu Induk Betung ke Gardu Induk Sungai Lilin.

2. Analisa hanya menghitung jatuh tegangan dan rugi daya pada saluran Transmisi Tegangan Tinggi 275 KV dari Gardu Induk Betung ke Gardu Induk Sungai Lilin.
3. Analisa hanya menghitung persentase Kuat Hantar Arus (KHA) pada Saluran Transmisi Tegangan Tinggi 275 kV dari Gardu Induk Betung ke Gaardu Induk Sungai Lilin.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan ini adalah Untuk mengetahui berapa besar Jatuh Tegangan dan rugi-rugi daya pada saluran Transmisi Tegangan Tinggi 275 kV dari Gardu Induk Betung ke Gardu Induk Sungai Lilin.

1.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memberikan penjelasan mengenai teori-teori dasar yang diperlukan dalam tugas akhir ini. Diantaranya dijelaskan mengenai sistem tenaga listrik, klasifikasi saluran transmisi, gardu induk, jenis-jenis penghantaran jaringan, jatuh tegangan, dan rugi daya.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini menceritakan tentang metode analisis perhitungan jatuh tegangan dan rugi daya sesuai dengan data yang dilakukan pada saluran transmisi tegangan tinggi 275 kV tepatnya pada Gardu Induk Betung – Gardu Induk Sungai Lilin.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini berisi tentang hasil penelitian dengan menganalisis perhitungan jatuh tegangan dan kerugian dayanya. Studi kasus tertuju pada saluran transmisi tegangan tinggi 275 kV Betung – Sungai Lilin.

BAB V KESIMPULAN

Bagian ini berisikan beberapa kesimpulan dari penulisan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ade Wardana, *Analisis Rugi-Rugi Daya Pada Saluran Transmisi TeganganTinggi 150 Kv Pada Gardu Induk Payageli – Glugur Medan Denga Menggunakan Software Powerworld Versi 12*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2021.
- [2] Arismunandar, Artono 2001. *Teknik Tegangan Tinggi*. Indonesia. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [3] Asman, Hari, Eteruddin, Hamzah, & . Arlenny. (2018). Analisis Proteksi Rele Jarak Pada Saluran Transmisi 150 Kv Garuda Sakti – Pasir Putih Menggunakan Pscad. *SainETIn*, 2(1), 27–36.
- [4] M. Azizurrohman, “Analisis Rugi-Rugi Daya Pada Saluran Transmisi Tegangan Tinggi 150 KV Gardu Induk Batang – Gardu Induk Pekalongan Dengan Jenis Konduktor ACCC Lisbon,” *Naskah Publ.*, p. pp 4-17, 2019.
- [5] Prasetyo Agung Handoyo, *Analisa Perhitungan Kerugian Daya pada SUTT 150 kV Baturaja 2 – Bukit Asam 2 di PT. PLN (persero) UPT Bengkulu*. Palembang: Universitas TridinantiPalembang, 2017.
- [6] Sigi Syah Wibowo, *Analisa Sistem Tenaga, Pertama*. Malang:PolinemaPress,Politenik Negeri Malang, 2018.
- [7] SPLN T6.0001, *Tegangan-Tegangan Standar*, 2013.
- [8] Stevenson, William D. 2000. *Analisa Sistem Tenaga Listrik*. DiterjemahkanOleh: KamalIdris. Jakarta: Erlangga.