

**ANALISIS RUGI-RUGI DAYA TRANSMISI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA 2MW DI PT. SUMSEL ENERGI GEMILANG (Perseroda)**



SKRIPSI

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

Oleh :

Madhona

1702230503

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2022**

**ANALISIS RUGI-RUGI DAYA TRANSMISI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA 2MW DI PT. SUMSEL ENERGI GEMILANG (Perseroda)**



SKRIPSI

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

Oleh :



Madhona

1702230503

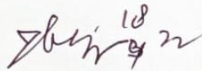
**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Madhona
Nomor Pokok : 1702230503
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : Analisis Rugi-Rugi Daya Transmisi Pembangkit Listrik
Tenaga Surya 2MW Di PT. Sumsel Energi Gemilang
(Perseroda)

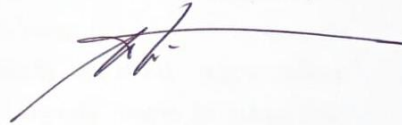
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Ir. H. Yuslan Basir, M.T.

Pembimbing II,



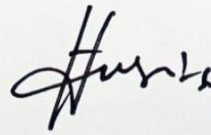
Muhni Pamuji, S.T., M.M.

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



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

Palembang, April 2022
Program Studi Teknik Elektro
Ketua



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

HALAMAN PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Madhona

NPM : 1702230503

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Rugi-Rugi Daya Transmisi Pembangkit Listrik
Tenaga Surya 2MW Di PT. Sumsel Energi Gemilang
(Perseroda)

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan 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 29 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70.

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

Palembang, April 2022

Penulis



Madhona

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Dari Abu Hurairah Radhiyallahu ‘anhu beliau berkata Nabi Muhammad shallallahu ‘alaihi wasallam bersabda “Barang siapa yang melepaskan satu kesusahan seorang Mukmin, pasti Allah akan melepaskan darinya satu kesusahan pada hari kiamat. Barang siapa yang menjadikan mudah urusan orang lain, pasti Allah akan memudahkannya di dunia dan di akhirat”

(HR. Muslim)

Dari Aisyah Radhiyallahu ‘anha beliau berkata, Rasulullah shallallahu ‘alaihi wasallam bersabda : “Ya Allah, barang siapa yang mengurus umatku lantas dia merepotkan (membuat susah) umatku, maka repotkannlah dia.”

(HR. Muslim)

Dengan rasa syukur tak terkira kepada Allah Subhanallah ta’ala Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- ❖ Ayahku Muhammad Madan (Almarhum)
- ❖ Ibuku Nurjanah
- ❖ Kakakku Syendi Pratama Saputra
- ❖ Adik-adikku Tri Gustaf dan Muhammad Rizky Adha
- ❖ Keluarga Besarku
- ❖ Teman-teman seperjuangan Almamaterku

ABSTRAK

Skripsi ini berjudul Analisis Rugi-Rugi Daya Transmisi Pembangkit Listrik Tenaga Surya 2MW Di PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda). Penulis ini bertujuan untuk menganalisis rugi-rugi daya pada transmisi pada SUTM dari pembangkit listrik tenaga surya untuk GI Jakabaring dengan cara perhitungan pengukuran rugi-rugi daya menunjukkan bahwa persentase efisiensi sebesar 99,86% dengan hasil hitung (existing) sebesar 76,6% dengan kerugian daya sebesar 0,0276 kW dengan jarak 3.350 meter

Kata kunci : Rugi-rugi daya, transmisi, efisiensi

ABSTRACT

This thesis entitled Analysis of Power Loss Transmission 2MW Solar Power Plant At PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda). This author aims to analyze power losses in transmission at SUTM from solar power plants to the Jakabaring GI by calculating the power loss measurements showing that the percentage efficiency is 99.86% with the calculation results (existing) of 76.6% with power loss of 0.0276 kW over a distance of 3350 meters

Keywords: power losses, transmission, efficiency

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim,

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kehadirat Allah subhanallah ta'ala, karena hanya atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Rugi-Rugi Daya Transmisi Pembangkit Listrik Tenaga Surya 2MW Di PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda)” dengan baik.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Starta-1 Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridianti. Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa bimbingan maupun petunjuk sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang beserta staff.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang
3. Bapak M Husni Syahbhani, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang bersedia memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyusun skripsi.
4. Bapak Ir. H. Yuslan Basir, MT. selaku Pembimbing I, yang bersedia memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyusun skripsi.
5. Bapak Muhni Pamuji, ST., M.T. selaku Pembimbing II, yang bersedia memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyusun skripsi.
6. Bapak/Ibu Dosen Teknik Elektro Universitas Tridianti Palembang yang telah memberikan ilmunya kepada saya
7. Seluruh karyawan PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda)
8. Kedua orang tua penulis yang tercinta, Bapak Muhammad Madan (Almarhum) dan Ibu Nurjanah untuk segala dukungan, dan doa yang selalu menyertai
9. Kakak serta adik laki-laki dan keluarga besar penulis yang telah memberikan semangat dan bantuannya.

10. Kumala Puspita Dewi, ST. Mbak Sabrina, dan Kak Wisnu. sebagai teman terdekat penulis yang telah banyak membantu penulis dalam proses menyelesaikan pendidikan ini.
11. Bapak Marwan Sularso sebagai Pimpinan Perusahaan Kantor CV. Sinar Laut Palembang yang membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini
12. Bapak Elvis Junaidi sebagai rekan kerja yang membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini
13. Semua Karyawan Kantor CV. Sinar Laut Palembang sebagai membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini

Kepada mereka semua, penulis ucapkan Jazakumullah Khairan Katsiran, semoga amal baik diterima dan dilipat gandakan oleh Allah subhanallah ta'ala. Penulis menyadari bahwa penelitian ini jauh dari kata sempurna, hal ini dikarenakan terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan sebagai perbaikan. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca serta rekan-rekan mahasiswa yang membutuhkan sebagai penambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, April 2022

Penulis

Madhona

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
1.6.1 Bab I Pendahuluan	3
1.6.2 Bab II Tinjauan Pustaka	3
1.6.3 Bab III Metodologi Penelitian.....	3
1.6.4 Bab IV Pembahasan	3
1.6.5 Bab V Kesimpulan dan Saran.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Rugi-Rugi Daya	4
2.2 Rugi-Rugi Saluran	6
2.3 Faktor Penyebab Rugi-Rugi Daya.....	8
2.3.1 Pengaruh Eksternal.....	8

2.3.2 Pengaruh Internal	8
2.3.3 Induktansi	9
2.3.4 Kapasitansi.....	9
2.4 Pengertian Transmisi	10
1.5 Jenis saluran Transmisi	11
1.5.1 Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET)	11
1.5.2 Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT).....	11
1.5.3 Saluran Kabel Bawah Tanah	12
1.6 Komponen Saluran Transmisi	12
1.6.1 Konduktor	12
1.6.2 Isolator	13
1.7 Penghantar SUTM	13
1.8 Kemampuan Hantar atau Kuat Hantar Arus	13
1.9 Kemampuan Hantar Arus Penghantar Saluran Udara	14
1.10 Impedansi	14
1.11 Daya Pada Listrik 3 Phasa.....	19
1.12 Jatuh Tegangan Pada Transmisi	19
1.13 Infrastruktur.....	20
1.14 Pengertian Efisiensi	21

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda)	22
3.2 Konfigurasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	23
3.2.1 Panel Surya.....	23
3.2.2 Combiner Box	25
3.2.3 Solar Charge Controller	25
3.2.4 Solar Inverter	26
3.2.5 Baterai	26
3.2.6 Panel Distribusi AC	27
3.2.7 Sistem Monitoring	27

3.2.8 Rumah Pembangkit.....	28
3.2.9 Pentanahan	28
3.3.0 Jaringan Distribusi	29
3.3 Perhitungan Data Daya Kirim Daya Terima Memakai Rumus Efisiensi	30
3.4 Data Spesifikasi Kabel ACSR	31
3.5 Losses Pada Penghantar.....	32

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

4.1 Perhitungan	33
4.1.1 Perhitungan Rugi-rugi Daya Pada Hambatan	33
4.1.2 Perhitungan Pada Penghantar Bulan November 2021	34
4.1.3 Perhitungan Daya Pada Listrik 3 Phasa Bulan November 2021 ...	34
4.1.4 Perhitungan Losses Pada Transmisi	37
4.1.5 Perhitungan Efisiensi Pada Bulan November 2021	41
4.2 Analisa	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran	45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1	Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET)	11
Gambar 2.2	Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTT).....	12
Gambar 2.3	Isolator Jenis Pasak.....	13
Gambar 2.4	Isolator Jenis Pos Saluran	13
Gambar 2.5	Isolator Jenis Gantung	13
Gambar 2.6	Diagram Satu Garis Suatu Sistem Listrik	17
Gambar 2.7	Diagram Impedansi	18
Gambar 2.8	Diagram Reaktansi	18
Gambar 3.1	PLTS Jakabaring Palembang	22
Gambar 3.2	Konfigurasi AC Coupling	23
Gambar 3.3	Nameplate	24
Gambar 3.4	Solar Panel	24
Gambar 3.5	Panel Surya PT. Sumsel Energi (Perseroda).....	25
Gambar 3.6	Combiner Box PT. Sumsel Energi (Perseroda).....	25
Gambar 3.7	Inverter PLTS.....	26
Gambar 3.8	Ruang Operator Monitor.....	28
Gambar 3.9	Rumah Pembangkit	28
Gambar 3.10	Pentanahan	29
Gambar 3.11	Pipa Saluran	29

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Hambatan Jenis Pada Bahan Kawat.....	7
Tabel 2.2 Induktansi	9
Tabel 3.1 AC Coupling.....	23
Tabel 3.2 NamePlate.....	24
Tabel 3.3 Data Energi Listrik yang disalurkan pada bulan November Tahun 2021	30
Tabel 3.4 Spesifikasi Kabel ACSR	31
Tabel 3.5 Rugi Daya Rata-rata Pada Penghantar ACSR Setiap Jarak 3.350 Meter Untuk Bulan November 2021	32
Tabel 4.1 Daya Listrik 3 Fasa	37
Tabel 4.2 Daya Listrik 3 Fasa	40

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kantor PLTS PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda)
- Lampiran 2. Logo PLTS PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda)
- Lampiran 3. Single Line PLTS PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda)
- Lampiran 4. Panel Surya PLTS PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda)
- Lampiran 5. Transmission Line PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terletak tepat pada garis khatulistiwa. Sehingga, hal ini memungkinkan adanya potensi sumber energi alternatif terbarukan dalam jumlah besar yang dapat digunakan sebagai sumber energi listrik. Dalam hal ini, sebagai contohnya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang memanfaatkan energi dari cahaya matahari.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) juga yang sudah sangat lama beroperasi mengalami rugi-rugi daya dimulai dari beroperasi sampai hingga solar sel berhenti digunakan. Penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai energi alternatif ini juga dapat membantu dalam mengurangi jumlah polusi yang semakin meningkat. Namun, energi listrik yang dikirim oleh PLTS masih banyak mengalami kerugian yang tak sebanding dalam pengiriman. Untuk pembangkit pada umumnya terpisah dalam ratusan bahkan ribuan kilometer, sehingga tenaga listrik yang di bangkitkan harus disalurkan melalui kawat saluran transmisi, rugi daya yang terjadi pada saluran transmisi sangat perlu di perhatikan, karena bisa menyebabkan hilangnya daya yang cukup besar. Kehilangan energi perlu di prediksi dan di analisa agar tidak melebihi batas wajar, oleh karena itu berdasarkan permasalahan tersebut maka penulis mengangkat judul penelitian ini adalah **“ANALISIS RUGI-RUGI DAYA TRANSMISI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA 2MW DI PT. SUMSEL ENERGI GEMILANG (Perseroda)”**

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa rugi daya pada saluran transmisi PLTS 2MW di PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda)?
2. Berapa besar hasil hitung existing yang dikirim dari PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda) ke gardu induk Jakabaring?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1. Mengetahui besar daya listrik dari rugi-rugi daya yang dikirim dari PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda) ke gardu induk Jakabaring
2. Dapat mengetahui resistansi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya terhadap gardu induk Jakabaring

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalahnya yaitu mengenai rugi-rugi daya pengiriman di PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda) selama periode penelitian dengan cara melakukan pengukuran.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian dalam pembuatan skripsi ini adalah :

1. Metode Literatur Metode pengambilan data dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku yang berada di perpustakaan berkaitan dengan masalah rugi-rugi daya, serta buku-buku kuliah ataupun yang lainnya sehingga dapat membantu dan menunjang pembuatan laporan ini

2. Metode Interview/wawancara

Konsultasi kepada Dosen Pembimbing I dan II yang membimbing penulis, dan pembimbing di perusahaan tempat pengambilan data.

3. Metode Observasi

Pengambilan data-data di lapangan langsung

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam tugas akhir ini secara keseluruhan terdiri dari lima bab yang secara garis besar diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian ini berisi tentang penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini berisi tentang landasan mengenal teori yang berhubungan dengan analisis rugi-rugi daya transmisi.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Pada Bagian ini berisikan data penunjang tentang jarak transmisi di PT. Sumsel Energi Gemilang (Perseroda).

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bagian ini menjelaskan analisis rugi-rugi daya transmisi pembangkit listrik tenaga surya 2MW di PT Sumsel Energi Gemilang (Perseroda).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini membahas tentang kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil perhitungan dan survei di lokasi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wiliam D. Steven, Jr 1984 Analisa Sistem Tenaga Listrik Edisi Keempat Penerbit Erlangga
- [2] <https://elektro.uma.ac.id/2021/03/21/saluran-transmisi-listrik/>
- [3] <https://www.google.com/search?q=sutet>
- [4] <https://upperline.id/post/pln-operasikan-jaringan-sutet-payukumbuh-padang-sidempuan>
- [5] <https://www.tukang-listrik.com/2019/03/saluran-udara-tegangan-tinggi-sutt-apa-.html?m=1>
- [6] Perhitungan dan analisis keseimbangan beban pada sistem distribusi 20 kv terhadap rugi-rugi daya (studi kasus pada pt. pln upj slawi)
- [7] <http://kdjsatu.com/index.php/kdj-media/kdj-learning/learning-bid-kelistrikan/39-saluran-transmisi.html>
- [8] <https://t0t0x.wordpress.com/2011/01/27/segitiga-daya/>
- [9] Analisis rugi-rugi daya pada penghantar saluran transmisi tegangan tinggi 150 kv dari gardu induk koto panjang ke gardu induk garuda sakti pekanbaru
- [10] <https://rumushitung.com/2015/03/14/tansformator-dan-rumusnyarumus-efisiensi-transformator/>
- [11] <https://idschool.net/smp/rumus-hambatan-kawat-penghantar-arus-listrik/>
- [12] <https://www.google.com/amp/s/id.wikihow.com/Menghitung-Impedansi%3famp=1>
- [13] Sumselenergi.com
- [14] Cekmas Cekdin. Taufik Barlian 2013 Transmisi Daya Listrik Penerbit Andi Yogyakarta