

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS RUGI-RUGI DAYA PADA JARINGAN  
TRANSMISI 150 KV GI WARU BAY GI SIDOARJO**



**Disusun Oleh :**

**SEPTIAN ARDHANA KOESARDINATA**

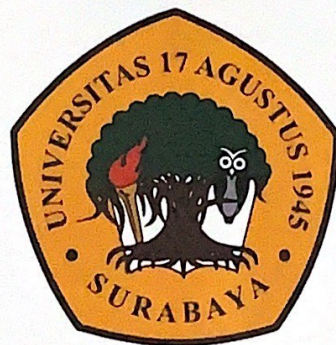
**NBI : 1451900054**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS RUGI-RUGI DAYA PADA JARINGAN  
TRANSMISI 150 KV GI WARU *BAY* GI SIDOARJO**



**Disusun Oleh :**

**SEPTIAN ARDHANA KOESARDINATA**

**NBI : 1451900054**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

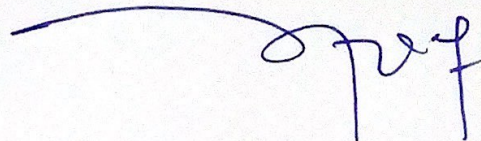
**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Nama : Septian Ardhana Koesardhinata  
NBI : 1451900054  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : Analisa Rugi-rugi Daya Pada Jaringan Transmisi 150  
KV GI Waru Bay GI Sidoarjo

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing**



Aris Heri Andriawan, S.T., M.T.  
NPP. 0716097501

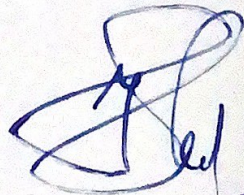
**Mengetahui,**

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Saipyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197

Ketua  
Program Studi Teknik Elektro



Puji Slamet, S.T., M.T.  
NPP. 20450110601

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Septian Ardhana Koesardhinata

NBI : 1451900054

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

**“Analisa Rugi-rugi Daya Pada Jaringan Transmisi 150 KV GI  
Waru Bay GI Sidoarjo”**

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 18 Juli 2023

Penulis



Septian Ardhana Koesardhinata

NBI. 1451900054



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Septian Ardhana Koesardhinata  
NBI/NPM : 1451900054  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**“ Analisa Rugi-rugi Daya Pada Jaringan Transmisi 150 KV GI Waru Bay GI Sidoarjo ”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentukpangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 18 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Septian Ardhana Koesardhinata  
NBI. 1451900054

## ABSTRAK

Semakin berkembangnya teknologi yang pesat dan kehidupan yang modern ini. Masyarakat sangat membutuhkan listrik sebagai sumber energi, maka diperlukan energi yang berkualitas dan efisien. Sistem transmisi merupakan jalur untuk mengirimkan energi listrik dari pembangkit ke gardu induk ataupun dari gardu induk ke gardu induk lain yang sangat memungkinkan terjadi rugi-rugi daya dan jatuh tegangan yang besar jika panjang transmisi relatif jauh serta beban lebih, hal itu sangat mempengaruhi keandalan pada sistem transmisi. “Analisa Rugi-rugi Daya Pada Jaringan Transmisi 150 KV GI Waru Bay GI Sidoarjo” dapat dilakukan dengan pengambilan data beban harian dan melakukan perhitungan manual dan simulasi menggunakan software ETAP 12.6.0. Metode perhitungan dengan mencatat perubahan tegangan dan arus setiap hari pada beban puncak pukul 14.00 WIB selama satu bulan. Saluran transmisi Gardu induk Waru ke Gardu induk Sidoarjo menggunakan penghantar kawat penghantar bertipe TACSR berdimensi 330 mm<sup>2</sup> dengan panjang saluran 19,913 Km dengan resistensi 0,09753  $\Omega$ /Km. Kesimpulan dari hasil perhitungan manual rugi-rugi daya adalah rugi-rugi daya tertinggi pada tanggal 1-9 Desember 2022 sebesar 0,372 MW dan kehilangan daya terkecil pada 30 Desember 2022 sebesar 0,151 MW dan hasil rugi-rugi daya tertinggi saat disimulasikan adalah pada tanggal 1-9 Desember 2022 sebesar 0,062 MW dan kehilangan daya terkecil pada tanggal 30 Desember 2022 sebesar 0,025 MW. Selisih nilai yang didapatkan antara perhitungan manual dengan menggunakan ETAP 12.6 adalah sebesar 6.04 %, hal tersebut dapat terjadi dikarenakan komponen atau peralatan di lapangan tidak selalu berkerja secara stabil dan normal, sehingga akan ada perbedaan yang terjadi antara lapangan dan simulasi dengan software ETAP.

*Kata kunci: Rugi-rugi daya, Transmisi, ETAP*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan segala rasa puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala berkat, rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Analisa Rugi-rugi Daya Pada Jaringan Transmisi 150 KV GI Waru Bay GI Sidoarjo" dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai persyaratan memperoleh gelar Strata satu pada program studi Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mengalami hambatan, namun berkat bantuan, bimbingan serta kerjasama dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, maka dari itu penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah senantiasa memberi kelancaran serta kemudahan.
2. Kedua orang tua, Bpk. Lestari dan Ibu. Denike yang telah mendukung dan memberikan motivasi .
3. Bapak Aris Heri Andriawan ,S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan serta saran yang baik selama penyusunan skripsi ini.
4. Saudara M. Amin Fahriansyah dan Rafli Bagus Seno Aji selaku sahabat yang telah memberikan semangat serta bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Seluruh teman prodi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya angkatan 2019.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II. DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>State of the art</i> .....	5
2.2 Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2.1 Sistem Pembangkit Tenaga Listrik.....	6
2.2.2 Sistem Transmisi Tenaga Listrik.....	6
2.3 Rangkaian Kutub Empat.....	9
2.4 Faktor daya.....	10
2.4.1 Daya Aktif.....	11
2.4.2 Daya Reaktif.....	11
2.4.3 Daya Semu.....	12
2.5 Rugi-Rugi Daya (Power Losses).....	12
2.6 Saluran Transmisi Jarak Pendek Dengan Tegangan 150 KV.....	13
2.7 ETAP 12.6 (Electrical Transient Analysis Program).....	14

<b>BAB III . METODE PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	15
3.2 Metode Penelitian .....	16
3.3 Variable Penelitian.....	20
3.4 Komponen Simulator Yang Digunakan .....	21
3.5 Data Penelitian.....	22
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1.Hasil Simulasi .....	25
4.2.Perhitungan Rugi-rugi Daya.....	29
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>35</b>
5.1.Kesimpulan.....	35
5.2.Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>39</b>
Lampiran A. Surat balasan tempat penelitian.....	39
Lampiran B. Singel Line Gardu Induk Waru .....	41
Lampiran C. Singel line Gardu induk Waru 150 KV pada ETAP 12.6.....	42
Lampiran D. Data beban harian Gardu Induk Waru 150 KV .....	43
Lampiran E. Data penghantar.....	51
Lampiran F. Dokumentasi penelitian.....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian.....	15
Gambar 3. 2 Kotak dialog pertama.....	16
Gambar 3. 3 Kotak dialog proyek baru.....	17
Gambar 3. 4 Kotak dialog informasi.....	17
Gambar 3. 5 Membuat diagram satu garis .....	18
Gambar 3. 6 Jenis kabel penghantar .....	18
Gambar 3. 7 Data panjang saluran.....	19
Gambar 3. 8 input arus dan tegangan harian.....	19
Gambar 3. 9 Hasil simulasi .....	20
Gambar 4. 1 Hasil simulasi pada penyulang Sidoarjo saat beban puncak pukul 14.00 WIB .....	25
Gambar 4. 2 Grafik simulasi rugi-rugi daya (Plosses) daya selama satu bulan pada beban pucak pukul 14.00 WIB .....	27
Gambar 4. 3 Grafik simulasi rugi daya rata-rata perhari selama satu bulan .....	27
Gambar 4. 4 hasil simulasi seluruh penyulang pada Gardu induk Waru.....	28
Gambar 4. 5 Grafik perhitungan rugi-rugi daya (Plosses) daya selama satu bulan pada beban pucak pukul 14.00 WIB .....	33
Gambar 4. 6 Grafik perhitungan rugi daya rata-rata perhari selama satu bulan .....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Penghantar .....	22
Tabel 3. 2 Data beban harian selama satu bulan.....	23
Tabel 4. 1 Hasil simulasi rugi-rugi daya selama satu bulan pada beban pucak pukul 14.00 WIB.....	26
Tabel 4. 2 Hasil losses pada seluruh penyulang Gardu induk Waru .....	28
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan rugi-rugi daya selama satu bulan pada beban pucak pukul 14.00 WIB.....	32
Tabel 4. 4 Perbandingan perhitungan ETAP dan manual .....	34