

**EVALUASI RUGI-RUGI DAYA DAN JATUH TEGANGAN PENYULANG  
SUNGKAI DI GARDU INDUK BUNGARAN PALEMBANG**



**SKRIPSI**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**MUHAMMAD RAAFI**

**03041281722065**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

### EVALUASI RUGI-RUGI DAYA DAN JATUH TEGANGAN PENYULANG SUNGKAI DI GARDU INDUK BUNGARAN PALEMBANG



#### SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

MUHAMMAD RAAFI

03041281722065

Indralaya, Maret 2022

Menyetujui,  
Pembimbing Utama



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhs. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP : 197108141999031005

Ir. Antonius Hamdadi, M.S.

NIP : 195612141986031002

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

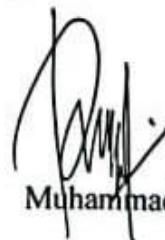
Nama : Muhammad Raafi  
NIM : 03041281722065  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti (*Non-exlusive Royalty-Free Right*)** atas karya Ilmiah saya yang berjudul:

**EVALUASI RUGI-RUGI DAYA DAN JATUH TEGANGAN PENYULANG  
SUNGKAI DI GARDU INDUK BUNGARAN PALEMBANG**

Beserta perangkat yang ada (Jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Indralaya  
Pada tanggal: Maret 2022



Muhammad Raafi

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Raafi  
NIM : 03041281722065  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 3%

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul "Evaluasi Rugi-rugi Daya dan Jatuh Tegangan Penyalang Sungai di Gardu Induk Bungaran Palembang" merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

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

Indralaya, Maret 2022



## **HALAMAN PERNYATAAN DOSEN**

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan

: 

Pembimbing Utama : Ir. Antonius Hamdadi, M.S.

Tanggal

: 21 / Maret / 2022

## KATA PENGANTAR

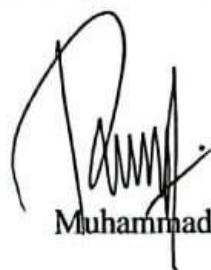
Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT dan tak lupa penulis haturkan shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penulis dengan judul “EVALUASI RUGI-RUGI DAYA DAN JATUH TEGANGAN PENYULANG SUNGKAI DI GARDU INDUK BUNGARAN PALEMBANG”. Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Ir Antonius Hamdadi, M.S, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan arahan dan saran-saran serta telah meluangkan waktunya dalam mengoreksi selama pembuatan tugas akhir hingga selesai. Disamping itu juga penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat meraih gelar sarjana di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknis Univeristas Sriwijaya, yaitu kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE Selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Muhammad Abu Bakar Siddik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
5. Bapak Ir. Antonius Hamdadi, M.S, selaku Pembimbing Utama selama pelaksanaan Tugas Akhir
6. Bapak Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc., Bapak Wirawan Adipradana,S.T, M.T., Bapak Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M. dan Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku Dosen Pengaji Tugas Akhir.
7. Ibu Rizda Fitri Kurnia, S.T, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
8. Dosen-dosen jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan berlangsung.

9. Seluruh staff dan jajaran jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah membantu selama perkuliahan.
10. Ibu Caroline, Bapak Marwan dan Ibu Evi Yunus, yang telah membantu penulis dalam melakukan pengambilan data sebagai bahan tugas akhir di ULP Ampera.
11. Ayah, ibu serta adik saya yang telah memberikan dukungan dan doa selama pembuatan tugas akhir hingga selesai.
12. Rekan-rekan penulis, Muhammad Nurizky Alfi, Muhammad Aldino Kurniawan, dan rekan lain yang telah membantu penulis selama ini.
13. Serta pihak-pihak yang sangat membantu di dalam skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam pembuatan skripsi ini masih ketidaksempurnaan. Oleh karenanya dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran membangun yang dapat penulisjadikan sebagai masukan agar dapat lebih baik kedepannya. Penulis juga berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dan juga menambah ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Palembang, Maret 2022



Muhammad Raafi

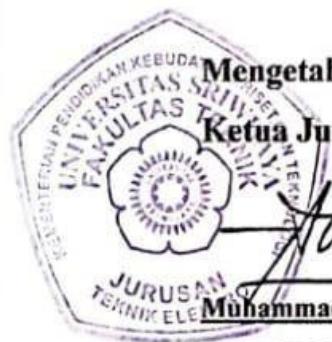
## ABSTRAK

### EVALUASI RUGI-RUGI DAYA DAN JATUH TEGANGAN PENYULANG SUNGKAI DI GARDU INDUK BUNGARAN PALEMBANG

(Muhammad Raafi, 03041281722065, 2021, 40 Halaman )

Semakin hari semakin meningkatnya jumlah populasi manusia dan tentunya kebutuhan akan energi juga semakin bertambah pesat. Aktivitas yang dilakukan oleh manusia zaman sekarang tidak terlepas dari penggunaan teknologi yang canggih dan sumber utamanya adalah energi listrik. Pada suatu sistem distribusi, kualitas dari sistem tersebut haruslah baik. Sistem kelistrikan antar pusat pembangkit dan pusat beban terpisah dalam jarak ratusan atau ribuan kilometer. Jarak yang sangat jauh ini akan mengakibatkan terjadinya rugi – rugi daya. Penelitian ini dilakukan pada Penyulang Sungkai Gardu Induk Bungaran Palembang dengan tujuan untuk mengevaluasi rugi rugi daya dan jatuh tegangan. Data-data yang telah terkumpul, menjadi modal untuk melakukan perhitungan. Berdasarkan pengolahan data maka pada penyulang sungkai Gardu Induk Bungaran menghasilkan total jatuh tegangan sebesar 0,19 kV dengan persentase sebesar 0,95%, dan total rugi daya sebesar 11,9272 KW.

**Kata kunci**— Jatuh tegangan, Rugi daya, Sistem distribusi



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

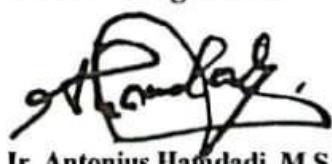
Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP : 197108141999031005

Indralaya, Maret 2022

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Ir. Antonius Hamdadi, M.S.

NIP. 195612141986031002

## ABSTRACT

### **EVALUATION OF POWER LOSSES AND VOLTAGE DROP OF THE SUNGKAI FEEDER AT THE PALEMBANG BUNGARAN SUBSTATION**

(Muhammad Raafi, 03041281722036, 2021, 40 Pages )

---

---

*The increasing number of human population day by day and of course the need for energy is also growing rapidly. Activities carried out by humans today cannot be separated from the use of sophisticated technology and the main source is electrical energy. In a distribution system, the quality of the system must be good. The electrical system between generating centers and load centers is separated by hundreds or thousands of kilometers. This very long distance will result in power losses. This research was conducted at the Sungkai Feeder at the Bungaran Palembang Substation with the aim of evaluating power losses and voltage drops. The data that has been collected, becomes the capital to perform calculations. Based on data processing, the sungkai feeder at the Bungaran Substation produces a total voltage drop of 0.19 kV with a percentage of 0.95%, and a total power loss of 11.9272 KW.*

**Keywords— Voltage drop, Power loss, Distribution system**



Indralaya, Maret 2022

Menyetujui,

Pembimbing Utama

A handwritten signature in black ink over printed text. The printed text reads "Ir. Antonius Hamdadi, M.S." and "NIP. 195612141986031002".

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN DOSEN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Sistem Tenaga Listrik .....	4
2.2 Pusat Pembangkit Listrik ( <i>Power Plant</i> ) .....	5
2.2.1 Transmisi Tenaga Listrik .....	5
2.2.2 Sistem Distribusi .....	5
2.3 Sistem Jaringan Tegangan Menengah .....	6
2.3.1 Sistem Jaringan Distribusi Tegangan Primer/JTM (Jaringan tegangan menengah). .....	6
2.3.2 Sistem Jaringan Distribusi Tegangan Sekunder/JTR (Jaringan Tegangan Rendah). .....	6
2.4 Struktur Sistem Distribusi.....	7
2.4.2 Gardu Induk .....	7

2.4.3 Jaringan Distribusi Primer .....	7
2.5 Transformator Distribusi.....	11
2.6 Kawat Penghantar.....	12
2.7 Energi listrik .....	14
2.8 Perhitungan Jatuh Tegangan .....	16
2.9 Perhitungan Rugi Daya.....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Umum .....	20
3.2 Tempat dan Waktu Pengambilan Data .....	20
3.3 Variabel Data.....	21
3.5 Diagram Alir Penelitian .....	22
3.6 Tahapan Penelitian .....	23
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
4.1 Umum .....	24
4.2 Pengumpulan Data.....	24
4.2.1 <i>Single line diagram</i> .....	24
4.2.2 Data Impedansi Penyulang Sungkai.....	27
4.2.3 Data Transformator.....	29
4.3 Perhitungan Jatuh Tegangan .....	31
4.4 Perhitungan Rugi Daya.....	36
4.4.1 Rugi Daya Aktif .....	36
4.5 Analisa .....	38
4.6 Evaluasi.....	39
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	40

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Sistem Radial.....	8
Gambar 2.2 Sistem Hantaran.....	9
Gambar 2.3 Sistem <i>Loop</i> .....	10
Gambar 2.4 Sistem <i>Spindel</i> .....	11
Gambar 2.5 Diagram Phasor Saluran Distribusi .....	17
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	22
Gambar 4.1 <i>Single line diagram</i> Gardu Induk Bungaran .....	25
Gambar 4.2 <i>Single line diagram</i> Penyulang Sungkai .....	26

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Jenis Kabel .....	13
Tabel 4.1 Tahanan (R) dan Reaktansi (XL) Pada penghantar A3C dan A3CS.....	27
Tabel 4.2 Impedansi kabel tanah dengan penghantar Al .....	27
Tabel 4.3 Data Panjang saluran dan jenis penghantarnya .....	28
Tabel 4.4 Daya Transformator Distribusi .....	29
Tabel 4.5 Perhitungan Arus Saluran .....	32
Tabel 4.6 Perhitungan Jatuh Tegangan .....	34
Tabel 4.7 Perhitungan Rugi Daya.....	36

## **DAFTAR RUMUS**

Rumus 2.1.....	11
Rumus 2.2.....	14
Rumus 2.3.....	15
Rumus 2.4.....	17
Rumus 2.5.....	17
Rumus 2.6.....	18
Rumus 2.7.....	18
Rumus 2.8.....	18
Rumus 2.9.....	18
Rumus 2.10.....	18
Rumus 2.11.....	19

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 .....	43
Lampiran 2 .....	50
Lampiran 3 .....	64

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Konsumsi listrik Indonesia setiap tahunnya terus meningkat dan kenaikannya cukup signifikan. Meningkatnya konsumsi energi listrik ini dapat terjadi begitu pesat disebabkan oleh beberapa faktor, namun faktor yang paling besar mengonsumsi energi listrik adalah pada rumah tangga, hal ini beriringan dengan meningkatnya jumlah penduduk di seluruh dunia. Listrik menjadi sebuah hal penting pada kehidupan manusia bahkan listrik ini sudah menjadi hal yang sangat pokok untuk kehidupan manusia. Setiap manusia membutuhkan listrik, sebagai contoh kecil konsumsi listrik ini pada penggunaan lampu dan saat mengisi daya *handphone*.

Namun demikian ada beberapa faktor yang mengganggu pengoptimalan konsumsi listrik, faktor tersebut adalah rugi-rugi daya atau *losses*. Rugi daya ini dapat didefinisikan sebagai keadaan hilangnya daya pada suatu proses penyaluran energi listrik. Jarak yang sangat jauh antara penyulang dan tempat yang disalurkan merupakan penyebab utama terjadi rugi daya. Jarak pembangkit ke beban bahkan bisa mencapai ribuan km, semakin jauh jaraknya maka akan semakin besar pula rugi daya, untuk menutupi kerugian tersebut kita membutuhkan tegangan yang besar. Pada penyaluran distribusi maupun transmisi pasti akan ada jatuh tegangan. Besarnya rugi daya pastinya akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan penjual maupun pelanggan. Peralatan pun tidak akan berfungsi jika kerugian daya sangat besar karena akan menghasilkan daya yang begitu kecil juga.

Sebab itu, penulis bermaksud melakukan evaluasi terhadap terjadinya rugi daya pada penyulang sungai PT. PLN (Persero) di Gardu Induk Bungaran Sumbagsel.

Berdasarkan Tugas Akhir dari M Nurizky Alfi “Analisa rugi-rugi daya dan jatuh tegangan penyulang natrium Gardu Induk Gandus Palembang”, penelitian rahmat

akbar “ Analisa jatuh tegangan jaringan distribusi primer pada penyulang Indrapuri” dari beberapa referensi diatas penulis bertujuan mengambil judul

evaluasi rugi-rugi daya dan jatuh tegangan penyulang Sumatera Selatan karna pada jurnal diatas beberapa hal yang menarik untuk dievaluasi.

Oleh sebab itu, penulis bertujuan melakukan penelitian berkaitan rugi daya serta jatuh tegangan di penyulang sungkai GI Bungaran SumBagsel.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Pada pengerjaan skripsi ini bertujuan sebagai evaluasi daripada rugi-rugi daya serta jatuh pada tegangan di penyulang sungkai GI Bungaran SumBagsel.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Pada penyaluran listrik terdapat rugi daya dan jatuh tegangan yang mepengaruhi turunnya kualitas pada sistem kelistrikan dan ada juga kerugian yang diterima oleh PLN maupun konsumen. Oleh sebab itu penulis ingin melakukan evaluasi rugi daya dan jatuh tegangan penyulang di Gardu Induk Bungaran agar bisa meminimalisir kerugian yang ada.

## **1.4 Batasan Masalah**

Agar apa yang dibahas tidak menyimpang, penelitian diberikan suatu batasan masalah, antara lain:

1. Menghitung rugi daya dan jatuh tegangan di penyulang sungkai pada Gardu Induk Bungaran
2. Menganalisa perhitungan daripada rugi dan jatuh tegangan yang telah dipengaruhi berdasarkan nilai kerugian daya yang telah didapat.
3. Mengevaluasi penyebab rugi daya dan jatuh tegangan pada penyulang di Gardu Induk Bungaran.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Pada skripsi ini terbagi atas beberapa sistematika diantaranya sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang penelitian, tujuan penelitian, perumusan masalah, serta ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan menjelaskan dasar teori yang berkaitan dengan penganalisaan rugi daya.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan diuraikan berbagai macam metode yang akan digunakan dalam proses pengambilan data, informasi, serta melakukan perhitungan.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Di bab ini akan dilakukan perhitungan dan evaluasi dengan data-data yang telah dikumpulkan.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Di bab ini berisikan kesimpulan dan saran terkait dengan penelitian yang telah dilakukan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfi. Nurizky. (2020). *Analisis Rugi Daya Dan Jatuh Tegangan Pada Penyulang Natrium Di Gardu Induk Gandus Palembang*. Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- [2] A. S. Pabla. (1986). *Sistem Distribusi Daya Listrik*. Jakarta : Erlangga.
- [3] Bhaiti, Shahzad Sarwar . Dkk. (2015). *Electric Power Transmission and Distribution Losses Overview and Minimization in pakistan*. Volume 6 International Journal Of Scientific&Engineering Reasearch.
- [4] Deddi Nur Setiawan. (2018). *Analisis Susut Daya Listrik Pada Penyulang 20 KV Penyulang Gardu Induk Wonogiri*. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [5] Djiteng, Marsudi.(1990). *Operasi Sistem Tenaga Listrik*. ISTN. Jakarta.
- [6] Gonen, T. (1986). *Electric Power Distribution System Engineering*. Mc-Graw-Hill, New York.
- [7] PT. PLN (Persero). (2012). *Desain Kriteria Jaringan Distribusi*. Jakarta :PT. PLN (Persero) Pusat Pelatihan dan Pendidikan, hlm 12-16.
- [8] Jayawardana, P. P. (2011). Sistem Distribusi, 1–8. Jakarta.
- [9] Stevenson, William, D. (1994). *Analisis Sistem Tenaga Listrik*. Jakarta : Erlangga.
- [10] Sugianto. (2014). *Analisis Rugi-Rugi Daya Pada Penghantar Saluran Transmisi Tegangan Menengah 150 KV Dari Gardu Induk koto Panjang KeGardu Induk Garuda Sakti Pekanbaru*. Universitas Riau, Pekanbaru.