

**SKRIPSI**

**ANALISA JATUH TEGANGAN JARINGAN DISTRIBUSI  
PRIMER 20KV PADA PENYULANG JAMBI DI GARDU INDUK  
TALANG RATU PALEMBANG**



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

**Oleh :  
AL-FIKRI  
03041381924082**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISA JATUH TEGANGAN JARINGAN DISTRIBUSI PRIMER**  
**20KV PADA PENYULANG JAMBI DI GARDU INDUK TALANG RATU**  
**PALEMBANG**



**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**AL-FIKRI**

**03041381924082**

**Palembang, 17 Juli 2023**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing**

**Wirawan Adipradana, S.T., M.T**

**NIP. 198601122015041001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

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

**NIP. 197108141999031005**



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Al-Fikri  
NIM : 03041381924082  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Universtias Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin*: 15%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Analisa Jatuh Tegangan Jaringan Distribusi Primer 20kv Pada Penyulang Jambi Di Gardu Induk Talang Ratu Palembang” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.



Palembang, 25 Juli 2023

Al-Fikri

NIM.03041381924082

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

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

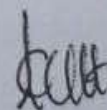
Nama : Al-Fikri  
NIM : 03041381924082  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pembangunan ilmu pengetahuan , menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non – exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISA JATUH TEGANGAN JARINGAN DISTRIBUSI PRIMER 20KV  
PADA PENYULANG JAMBI DI GARDU INDUK TALANG RATU  
PALEMBANG**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, media/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 Palembang  
Pada Tanggal: 25 Juli 2023



Al-Fikri

NIM.03041381924082

## 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 tugas akhir penulis dengan judul “ Analisa Jatuh Tegangan Jaringan Distribusi Primer 20KV Pada penyulang Jambi Di Gardu Induk Talang Ratu Palembang “.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih secara khusus kepada Bapak Wirawan Adipradana, ST. M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan arahan dan masukan selama pembuatan tugas akhir hingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir penulis. Selain itu penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat meraih gelar sarjana di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknis Univeristas Sriwijaya, yaitu kepada:

1. Bapak Zaini dan Ibu Khairunisya, selaku Orang Tua dari penulis yang selalu memberikan doa, nasihat, dukungan serta arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Eng Suci Dwijiyanti, S.T., M.S. selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
4. Bapak Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing selama masa perkuliahan.
5. Bapak Wirawan Adipradana, ST. M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan bimbingan saran,motivasi dan juga bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc., dan Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberi ilmu,bimbingan,masukan dan arahan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Seluruh Dosen dan Staf Pegawai dalam lingkungan Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

8. Rekan – rekan satu pembimbing sebagai tempat bertukar pikiran dalam penulisan tugas akhir ini. (Pribadi Eka Putra, Ismatullah, Muhammad Afif Akbar, Ayu Septiani, Raidah Sabrina Kamilah).
9. Teman- teman grup Himpunan Mahasiswa Tipsen dan teman teman tongkrongan selaku sahabat penulis yang menjadi motivasi dan penyemangat penulis untuk bisa menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Keluarga besar Teknik Elektro 2019, kampus Palembang Universitas Sriwijaya, serta Kakak dan Adik tingkat Teknik Elektro 2017-2021 Universitas Sriwijaya.
11. Serta pihak-pihak yang sangat membantu di dalam skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

Palembang, juli 2023



Al-fikri

03041381924082

**ABSTRAK****ANALISIS JATUH TEGANGAN JARINGAN DISTRIBUSI PRIMER 20  
KV PADA PENYULANG JAMBI DI GARDU INDUK TALANG RATU  
PALEMBANG**

(Al-Fikri, 03041381924082, 2023, 41 Halaman)

---

Energi listrik akan menjadi semakin penting dalam kehidupan masyarakat dari waktu ke waktu. Hal ini dikarenakan hampir semua aktivitas manusia menggunakan energi listrik, apalagi di era modern saat ini yang tidak terlepas dari teknologi dalam setiap aktivitasnya. Maka dari itu, PT PLN (Persero) berupaya memenuhi kebutuhan listrik Indonesia melalui beberapa cara, salah satunya melalui distribusi listrik. Dalam sistem distribusi tenaga listrik terdapat hal-hal yang dapat mengurangi optimalitas suatu sistem tenaga listrik. Penurunan ini disebut sebagai jatuh tegangan pada saluran penghantar distribusi. Hal tersebut tidak dapat dihindari namun dapat diminimalisir. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk menganalisis jatuh tegangan yang terjadi pada Penyulang Jambi Gardu Induk Talang Ratu Palembang dengan melakukan perhitungan terhadap jenis dan panjang penghantar, arus saluran, beban dan kapasitas transformator distribusi dan perhitungan jatuh tegangan. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai jatuh tegangan sebesar 56,6217 Volt dengan persentase sebesar 0,2839%. Nilai jatuh tegangan yang terjadi masih sesuai standarisasi yang ditentukan oleh PT.PLN (persero) dalam SPLN 1:1995, yaitu +5% dan -10% dari tegangan kerjanya.

***Kata Kunci*** : *Sistem Distribusi, Jatuh Tegangan, Energi Listrik, Kualitas Distribusi listrik, penyulang Jambi Gardu Induk Di Talang Ratu Palembang.*

**ABSTRACT****ANALYSIS OF VOLTAGE OF THE 20 KV PRIMARY DISTRIBUTION  
NETWORK IN FEEDER JAMBI OF TALANG RATU PALEMBANG  
SUBSTATION**

(Al-Fikri, 03041381924082, 2023, 42 pages)

---

*Electricity will become increasingly important in people's lives over time. This is because almost all human activities rely on electrical energy, especially in the current modern era where technology is involved in every aspect of life. Therefore, PT PLN (Persero) strives to meet Indonesia's electricity needs through various means, one of which is through electricity distribution. In the distribution sistem, there are factors that can reduce the optimality of an electrical power sistem. This reduction is known as voltage drop in the distribution channels. Although unavoidable, it can be minimized. Therefore, research is conducted to analyze the voltage drop that occurs in the Jambi Substation of Talang Ratu Palembang by calculating the type and length of conductors, channel currents, loads and capacities of distribution transformers, as well as voltage drop calculations. Based on the calculations, the voltage drop value obtained is 56,6217 volts with a percentage of 0.2839%. The observed voltage drop value is still within the standardization set by PT PLN (Persero) in SPLN 1:1995, which is +5% and -10% of its operating voltage.*

**Keywords :** *Distribution sistem, Drop Voltage, Electrical Energy, Quality of Electrical Distribution, Feeder Jambi Talang In Ratu Palembang Substation*



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR RUMUS .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
2.2 Sistem Transmisi Tenaga Listrik .....	6
2.3 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	7
2.3.1 Gardu Induk .....	7
2.3.2 Jaringan Sistem Distribusi Primer .....	8
2.3.3 Jaringan Distribusi Sekunder .....	10
2.4 Transformator Distribusi .....	10
2.5 Sistem Proteksi Tenaga Listrik .....	12
2.5.1 Fungsi Proteksi Tenaga Listrik .....	12
2.6 Penghantar .....	13
2.6.1 Pemilihan Penghantar .....	13
2.6.2 Jenis Kabel .....	14
2.6.3 Kabel Penghantar Pada Saluran Distribusi .....	15
2.7 Sifat Beban Listrik .....	17
2.8 Jatuh Tegangan.....	19
2.9 SPLN 1 Tahun 1995 .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1 Tempat dan waktu Penelitian .....	23
3.2 Metode Penelitian.....	24

3.3	Prosedur Analisis Data .....	24
3.4	Variabel Data.....	25
3.5	Diagram Alir Penelitian .....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		27
4.1	Umum.....	27
4.2	Data Penelitian .....	27
4.2.1	Single Line Diagram Penyulang Jambi.....	28
4.2.2	Jenis Penghantar Dan Panjang Penhantar Penyulang Jambi.....	30
4.2.3	Beban Dan Kapasitas Transformator Penyulang Jambi.....	33
4.3	Perhitungan Arus Saluran Penyulang Jambi .....	34
4.4	Perhitungan Jatuh Tegangan Penyulang Jambi .....	37
4.5	Analisa.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA .....		43
LAMPIRAN		

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
Gambar 2.2 Jaringan Distribusi Ring(Loop).....	8
Gambar 2.3 Jaringan Distribusi Radial .....	9
Gambar 2.4 Jaringan Distribusi Spindel.....	10
Gambar 2.5 Jenis Kabel AAAC .....	16
Gambar 2.6 Jenis Kabel AAAC-S.....	16
Gambar 2.7 Jenis Kabel Tanah Tegangan Menengah .....	17
Gambar 2.8 Gelombang Dengan Beban Induktif.....	17
Gambar 2.9 Gelombang Dengan Beban Kapasitif .....	18
Gambar 2.10 Gelombang Dengan Beban Resistif.....	18
Gambar 2.11 Diagram Vektor .....	20
Gambar 4.1 Single Line Diagram Gardu Induk Talang Ratu.....	27
Gambar 4.2 Single Line Diagram Penyulang Jambi .....	28

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Daftar Keterangan Kabel.....	14
Tabel 2.2 Ketentuan Tegangan Layanan .....	22
Tabel 4.1 Jenis Dan Panjang Penghantar Penyulang Jambi .....	29
Tabel 4.2 Impedansi Penghantar AAAC .....	31
Tabel 4.3 Impedansi Penghantar XLPE (NA2XSEYBY).....	31
Tabel 4.4 Beban Dan Kapasitas Transformator Penyulang Jambi .....	32
Tabel 4.5 Besar Arus Saluran Penyulang Jambi .....	34
Tabel 4.6 Perhitungan Jatuh Tegangan Penyulang Jambi .....	36

**DAFTAR RUMUS**

Rumus 2.1 Hambatan Penghantar .....	13
Rumus 2.2 Selisih tegangan .....	19
Rumus 2.3 Jatuh Tegangan.....	19
Rumus 2.4 Jatuh Tegangan Relatif.....	20
Rumus 2.5 Jatuh tegangan 1 fasa.....	21
Rumus 2.6 Jatuh Tegangan 3 fasa .....	21

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Dalam perkembangan zaman kebutuhan energi listrik semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi masyarakat dan perkembangan dalam bidang industri. Sehingga besarnya penggunaan sistem energi listrik sering dijadikan tolak ukur kemajuan suatu negara karena berperan besar dalam kegiatan manusia.

Sebagai pengelola energi listrik yang besar maka dari itu PT. PLN (persero) harus memasok energi listrik secara melimpah. Berbagai upaya telah dilakukan PT. PLN (persero) untuk memenuhi kebutuhan tersebut seperti membangun pusat pembangkit listrik, membangun gardu induk, dan melakukan pemeliharaan infrastruktur kelistrikan yang ada. Pembangkit, transmisi, serta distribusi saling terintegrasi pada rangka untuk menjaga kestabilan penyaluran energi, sebab ketidakstabilan sistem tenaga listrik bias menghalang kontunuitas daya ke beban. Pada dasarnya, kelebihan dan kekurangan sistem penyaluran energi listrik dapat dilihat dari hasil yang diterima oleh pengguna tenaga listrik. Pada penyaluran sistem kelistrikan untuk konsumen, tegangan listrik yang dipergunakan bermacam macam jenis menyesuaikan apa yang di butuhkan oleh konsumen.

Jaringan distribusi merupakan salah satu dari suatu sistem ketenagalistrikan yang memasok penyaluran sistem energi listrik yang berasal dari gardu gardu induk. Jaringan pendistribusian terdiri dari jaringan distribusi primer (20 kV), gardu distribusi (dengan peralatan utama trafo untuk menurunkan tegangan), dan distribusi sekunder (dengan sistem tegangan 110V, 220V, 380V).

Pada proses penyaluran energi listrik akan ada kemungkinan terjadinya gangguan-gangguan yang muncul, salah satu kemungkinan gangguan yang muncul adalah tegangan jatuh atau drop voltage. Penyaluran energi listrik harus didistribusikan dengan baik ke masyarakat tanpa mengalami jatuh tegangan tapi akan ada kalanya pendistribusian pada tenaga listrik terjadi jatuh tegangan hingga melampaui batas standarisasi PLN yang diizinkan. jatuh tegangan adalah salah satu gangguan pada penyaluran distribusi listrik yang tak jarang terjadi karena pada saluran distribusi tegangan menengah diakibatkan panjangnya suatu saluran penghantar dari pensuplyan listrik. Apabila jatuh tegangan melewati batas standarisasi maka dapat menyebabkan kerugian baik dirakyat maupun pada pihak PLN itu sendiri.

Hal lain yang melatar belakangi penulisan tugas akhir ini yaitu karena adanya penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh T. Ahlul Arif Maulana (2010) dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Syiah Kuala yang melakukan penelitian tentang Analisa Jatuh Tegangan Jaringan Distribusi Primer 20 KV Pada Penyulang Ulee Kareng PT. PLN (persero) Banda Aceh [1]. Serta Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Sika Maheka (2019) Dari Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjung Pura dengan judul Analisa Perbaikan Jatuh tegangan Dengan Pemasangan Automatic Voltage Regulator Pada Penyulang Durian 4 PT. PLN Rayon Rasau Jaya [2]. Yang dijadikan sebagai acuan tugas akhir penulis.

Berdasarkan hal yang melatar Belakangi penelitian ini, Maka dari itu penulis akan mengusung judul tugas akhir yang berjudul “Analisa Jatuh Tegangan Jaringan Distribusi Primer 20 KV pada penyulang di Gardu Induk Talang Ratu”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam proses pendistribusian energi listrik akan ada kemungkinan terjadinya gangguan seperti jatuh tegangan atau drop voltage. Penyaluran energi listrik harus di distribusikan dengan baik tanpa mengalami jatuh tegangan atau *drop voltage*. Berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian, rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah menganalisis dan membandingkan jatuh tegangan pada jaringan distribusi primer 20 KV di penyulang Jambi, Gardu Induk Talang Ratu, dengan standarisasi SPLN No.1 tahun 1995. Standarisasi tersebut mengatur toleransi jatuh tegangan minimum -10% dan maksimum +5% dari tegangan nominalnya.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan hal yang melatar belakangi tersebut, Tugas akhir ini bertujuan untuk menghitung, mengukur, dan menganalisis Jatuh Tegangan pada jaringan sistem distribusi primer 20 KV di penyulang Jambi di Gardu Induk Talang Ratu

#### **1.4 Batasan Masalah**

Tugas akhir ini akan membahas analisis jatuh tegangan pada jaringan distribusi primer 20 KV di penyulang Jambi di Gardu Induk Talang Ratu.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan penulis dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Dapat mengetahui apa saja hal yang menyebabkan terjadinya jatuh tegangan pada jaringan distribusi Primer 20KV.
2. Menambah pengetahuan kepada pembaca dan penulis mengenai jatuh tegangan.
3. Dapat mengetahui besar nilai jatuhnya tegangan pada jaringan distribusi primer 20 KV pada penyulang jambi di gardu induk Talang Ratu sehingga dapat menganalisis kebutuhan perawatan atau pemeliharaan keandalan jaringan distribusi yang diteliti.

#### **1.6 Metodologi Penelitian**

Adapula Metode penelitian yang diterapkan dalam penulisan tugas akhir ini seperti berikut, yaitu :

1. Metode Studi Literatur  
Penulis mempelajari materi dari buku, jurnal, bahkan artikel yang terdapat di internet yang bersangkutan mengenai penelitian tugas akhir.
2. Metode Pengumpulan Data  
Penulis mengumpulkan data yang diambil dari perusahaan dengan cara observasi, wawancara kepada pihak yang bersangkutan mengenai masalah yang di teliti serta melakukan dokumentasi.
3. Pengolahan Data  
Penulis melakukan perhitungan dan analisa data yang diperoleh untuk mengetahui nilai jatuh tegangan pada penyulang yang diteliti.



#### 4. Bimbingan dan konsultasi

Penulis melakukan bimbingan dan konsultasi dengan dosen pembimbing terkait penulisan tugas akhir dan penyelesaian permasalahan yang muncul dalam penelitian dan teman atau pihak yang memahami tentang jatuh tegangan pada jaringan distribusi 20 KV.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Secara sistematis penulisan tugas akhir ini tersusun dalam lima bab yang terdiri dari :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang Latar Belakang, Tujuan Penelitian, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Metodologi Penelitian, Dan Sistematika Penelitian.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini membahas teori mengenai jatuh tegangan atau drop voltage dan jaringan sistem distribusi tenaga listrik.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan metode-metode yang dipakai penulis dalam melakukan tahapan penelitian untuk menjelaskan secara umum tentang perhitungan dan analisa jatuh tegangan pada jaringan distribusi Primer 20KV.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penulis melakukan pemaparan dan penjelasan hasil perhitungan dan analisa data yang telah didapatkan.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan kesimpulan dari seluruh hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis dan saran yang diharapkan dapat berguna untuk penelitian selanjutnya

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Maulana, T. Ahlul Arif. "Analisis jatuh tegangan jaringan distribusi primer 20 kV pada Penyulang Ulee Kareng PT. PLN (Persero) Banda Aceh." *Prosiding Seminar Nasional Dan Expo Teknik Elektro*. 2019.
- [2]. M. S. Maheka, "Analisa Perbaikan Jatuh Tegangan Dengan Pemasangan Automatic Voltage Regulator Pada Penyulang Durian 4 Pt Pln Rayon Rasau Jaya," no. 72, pp. 1–10, 2019.
- [3]. Apridilla, Devina. "Analisis Rugi-Rugi Daya Dan Jatuh Tegangan Jaringan Distribusi Primer 20 Kv Pada Penyulang Manado Di Gardu Induk Talang Ratu Palembang". Fakultas Teknik : Universitas Sriwijaya, 2022.
- [4]. Paripurna, Citra. "Analisis Rugi-Rugi Daya dan Jatuh Tegangan Saluran Distribusi Tegangan Menengah 20 kV pada Penyulang Padjajaran Gardu Induk New Jakabaring". Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya. 2020.
- [5]. Stevenson, Jr, William D. *Analisis Sistem Tenaga Listrik*. Jakarta: Erlangga. 1990
- [6]. Tanjung, Abrar. "Rekonfigurasi sistem distribusi 20 kv gardu induk teluk lembudan pltmg langgam power untuk mengurangi rugi daya dan drop tegangan." *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri* 11.2 (2014): 160-166.
- [7]. PLN. SPLN 1 : 1995 Tegangan-Tegangan Standar. Jakarta: PT PLN(Persero). 1995.
- [8]. Ir. Harnoko S. M.T., Ir. Sri Lestari M.T., *Proteksi Sistem Tenaga Listrik*. penerbit andi, 2022.
- [9]. Iqballudin, *Analisis pengaturan tegangan transformator distribusi pada tap changer dengan kondisi tanpa beban*. STT PLN : JAKARTA, 2010.