

**SKRIPSI**

**ANALISIS JATUH TEGANGAN DAN RUGI-RUGI DAYA PADA  
PENYULANG DI GARDU INDUK KENTEN PALEMBANG DENGAN  
ETAP 19.0.1**



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

**Oleh :**  
**M. ILHAM DWI ANANTA**  
**03041281722066**

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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS JATUH TEGANGAN DAN RUGI-RUGI DAYA PADA  
PENYULANG DI GARDU INDUK KENTEN PALEMBANG DENGAN  
ETAP 19.0.1**



**SKRIPSI**

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

**Oleh :**

**M.ILHAM DWI ANANTA**

**03041281722066**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**M. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
NIP : 197108141999031005

**Palembang, Juni 2023  
Menyetujui,  
Pembimbing Utama**



**M. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
NIP : 197108141999031005

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M.Ilham Dwi Ananta  
NIM : 03041281722066  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Analisis Jatuh Tegangan dan Rugi-Rugi Daya Pada Penyulang di Gardu Induk Kenten Palembang Dengan ETAP 19.0.1” 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.

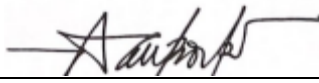
Indralaya, Juni 2023



M.Ilham Dwi Ananta

**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 : Muhammad Abu bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D

Tanggal : 21 / Juni / 2023

## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan nikmat yang tiada tara, serta peneliti bersholawat kepada Nabi Muhammad Sholallahu 'Alaihi Wasallam atas panduan dan suri tauladan yang telah memberikan acuan kepada peneliti dan ummat muslim diseluruh dunia untuk bagaimana hidup sesuai syariat islam. Peneliti bersyukur karena berkat rahmat, karunia, dan ridho Allah Subhanahu Wa Ta'ala, peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul **“ANALISIS JATUH TEGANGAN DAN RUGI-RUGI DAYA PADA PENYULANG DI GARDU INDUK KENTEN PALEMBANG DENGAN ETAP 19.0.1”**.

Pembuatan tugas akhir ini merupakan syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Nanto SE.Ak dan Ibu Sasmita Ratu Mustika, BSc yang selalu mendidik dan membesarkan saya serta memfasilitasi, sehingga saya bisa kuliah di Jurusan Teknik Elektro.
2. M.Iqbal Ananta Pratama SH selaku keluarga yang selalu mendoakan, memberikan saran, dan bantuan selama ini.
3. Keluarga saya yang selalu mendoakan, memberikan saran, dan bantuan selama ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, IPU, ASEAN, Eng. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Prof. Ir. Zainuddin Nawawi, PH.D. selaku Wakil Rektor Bidang Akademik Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Prof. Ir Subriyer Nasir, MS., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T, M.T . IPM selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

8. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Pembimbing Utama dan Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah memfasilitasi dan membimbing tugas akhir.
9. Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, ST, MS selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
10. Rizda Fitri Kurnia S.T., M.Eng.. selaku Pembimbing Akademik.
11. Bapak Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M , Bapak Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc, Ibu Dr. Herlina, S.T.,M.T., dan Bapak Wirawan Adipradana, S.T., M.T selaku Dosen Sistem yang telah banyak memberikan ilmu perkuliahan, serta saran dan arahan dalam pengerjaan skripsi ini.
12. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, saran, dan arahan selama perkuliahan dan pengerjaan skripsi ini.
13. Bapak Praniko Banu Rendra selaku Manager Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Palembang, PT. PLN (Persero).
14. Ibu Evi Mediawati selaku Staff Bagian Umum Operasi Distribusi UP3 Palembang, PT. PLN (Persero).
15. Bapak Marwan Masalan selaku Supervisor Operasi Distribusi UP3 Palembang, PT. PLN (Persero).
16. Kak Ryan, Pak Rusman, staff jurusan Indralaya, Kak Salam, Kak Febri, dan staff jurusan Palembang.
17. Kariawan PT.PLN (Persero) yang telah membantu dalam pengambilan data selama pengerjaan tugas akhir ini.
18. KGS M Rusdandi Amalia Rizki, Dicky Pratama Putra, Tara Azzahra Putri, Sukan Agung Pradana, dan Jodi Imelde Saputera.
19. Sahabat-sahabat dan Teman-Teman Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
20. Febriansyah dan Bintang selaku anak magang di PT. PLN (Persero) selama pengerjaan skripsi ini.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan. Semoga tugas akhir dapat bermanfaat untuk kita semua.

Palembang, Juni 2023



Peneliti

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN  
AKADEMIS**

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

Nama : M. Ilham Dwi Ananta  
NIM : 03041281722066  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Untuk kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul, “Analisis Jatuh Tegangan dan Rugi-Rugi Daya Pada Penyulang di Gardu Induk Kenten Palembang Dengan ETAP 19.0.1” beserta perangkat yang ada.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif 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 peneliti.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Palembang

Pada Tanggal : Juni 2023

Yang Menyatakan



M. Ilham Dwi Ananta

NIM. 03041281722066



**ABSTRAK****ANALISIS JATUH TEGANGAN DAN RUGI-RUGI DAYA PADA  
PENYULANG DI GARDU INDUK KENTEN PALEMBANG DENGAN  
ETAP 19.0.1****(M.Ilham Dwi Ananta, 03041281722066, 59 halaman)**

---

---

Meningkat jumlah manusia menjadi suatu factor dari bertambah jumlah kebutuhan listrik. Perusahaan Listrik Negara (PT. PLN Persero) adalah sebuah perusahaan yang diberikan wewenang oleh pemerintah untuk menangani kelistrikan di Indonesia. PT. PLN (Persero) memiliki pusat pembangkit dan pusat beban. Pusat pembangkit memiliki jarak yang sangat jauh dengan pusat beban. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan menganalisis jatuh tegangan dan rugi-rugi daya yang menentukan apakah sistem kelistrikan dikategorikan baik atau tidak. Data-data yang diambil dari Gardu Induk Kenten Palembang dihitung secara matematis. Berdasarkan pengolahan data, perhitungan secara manual penyulang Subaru Gardu Induk Kenten Palembang menghasilkan total jatuh tegangan sebesar 0,034 KV dengan persentase 0,17% dan total rugi-rugi daya sebesar 1,9668 KW dengan persentase menjadi 0,07%, sedangkan simulasi ETAP 19.0.1, Penyulang Subaru Gardu Induk Kenten Palembang mendapatkan jatuh tegangan sebesar 0,3 KV dengan persentase menjadi 1,51% dan rugi-rugi daya sebesar 73,7 KW dengan persentase menjadi 2,97%. Perhitungan jatuh tegangan dan perhitungan rugi-rugi daya memperoleh nilai yang relative kecil. Berdasarkan hasil perhitungan jatuh tegangan dan hasil perhitungan rugi-rugi daya terjadi pada Penyulang Subaru yang bisa dikategorikan baik. PT. PLN (Persero) menetapkan jatuh tegangan dan rugi-rugi daya dengan maksimum +5% dan minimum -10% dari tegangan nominal dan rugi-rugi daya.

Kata Kunci : Jatuh tegangan, Rugi-rugi daya, Sistem kelistrikan, ETAP *simulation*.

**ABSTRACT****ANALYSIS OF DROP VOLTAGE AND POWER LOSSES IN CUBICLE****KENTEN SUBSTATION WITH ETAP 19.0.1****(M.Ilham Dwi Ananta, 03041281722066, 59 halaman)**

---

---

*Increasing human populations are a factor for increasing electric needer. Country electric company (PT.PLN Persero) is a company that has authority for handling electric sistem in Indonesia. PT. PLN (Persero) have power plant and load center. Power Plant have very long distance with load center. Because of that, the research is conducted by analyzing power losses and drop voltage that determine whether electric sistem can be categorized as good or bad. Data-data are taken from Kenten substation Palembang that calculate by calculation. Based on data calculation, manual calculation of Subaru cubicle of kenten substations have a drop voltage of 0,034 KV with drop voltage percentage of 0,17% and power losses of 1,9668 KW with power losses percentage of 0,07%, then ETAP simulations have drop voltage of 0,3 KV with drop voltage percentage of 1,51% and power losses of 73,7 KW with power losses percentage of 2,97%. Drop voltage and power losses gain relatively small value. According the result of drop voltage and the result of power losses occurred in Subaru cubicle that can be categorized as good. PT. PLN (Persero) regulates drop voltage and power losses by maximum +5% and minimum -10% of nominal voltage and power losses.*

*Keyword: Drop voltage, Power losses, Electric sistem, ETAP simulation.*

---

**DAFTAR ISI**

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	viii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR RUMUS .....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
NOMENKLATUR.....	xviii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
5.1 Latar Belakang .....	1
5.2 Tujuan Penelitian.....	2
5.3 Perumusan Masalah.....	2
5.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
5.5 Sistematika Penelitian .....	4
BAB II .....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
2.2 Sistem Sahuran Tegangan Menengah .....	6
2.2.1 Jaringan Udara Tegangan Menengah .....	7
2.2.2 Kabel Udara Tegangan Menengah.....	7
2.2.3 Kabel Tanah Tegangan Menengah.....	8
2.3 Bentuk Jaringan Distribusi .....	8
2.3.1 Gardu Induk.....	8
2.3.2 Bentuk Distribusi Primer.....	9
2.3.3 Bentuk Distribusi Skunder .....	9

5.1	Transformator Tegangan Menengah dan Tegangan Tinggi.....	10
5.1	Sistem Proteksi Tegangan Menengah.....	11
5.1	Transformator Distribusi.....	12
5.1	Kabel Tegangan Menengah.....	13
5.1.3	Kabel Tanah Tegangan Menengah.....	13
5.1.3	Kabel Udara Tegangan Menengah.....	15
5.1	Beban Listrik.....	19
5.1.3	Kebutuhan Beban Listrik.....	19
5.1.3	Klasifikasi Beban Listrik.....	20
5.1	Kawat Kabel.....	20
5.1	Energi listrik.....	21
5.1	Daya Listrik.....	23
5.1.3	Daya Aktif.....	23
5.1.3	Daya Reaktif.....	23
5.1.3	Daya Semu.....	24
5.1	Faktor Daya.....	25
5.1	Perhitungan Jatuh Tegangan.....	25
5.1	Perhitungan Rugi-Rugi Daya.....	27
5.1	Penyulang ( <i>Cubicles</i> ).....	27
5.1.3	Fungsi Penyulang ( <i>Cubicles</i> ).....	28
5.1.3	Alat-Alat Di Dalam Penyulang.....	28
5.1	<i>Electric Transient and Analysis Program (ETAP)</i> .....	29
<b>BAB III.....</b>		<b>31</b>
<b>METODE PENELITIAN.....</b>		<b>31</b>
5.1	Lokasi Pengambilan Data.....	31
3.2	Waktu Penelitian.....	31
3.3	Metode Penelitian.....	31
3.4	Data Penyulang Subaru.....	32
3.5	Peralatan.....	32
3.6	<i>Mapsource</i> Penyulang Subaru.....	34
3.7	<i>Single Line Diagram</i> .....	34
3.8	Kabel Penyulang Subaru.....	35
3.9	Impedansi Penyulang Subaru.....	39
3.10	Transformator Penyulang Subaru.....	40
5.1	Prosedur Percobaan secara manual.....	41
3.11.1	Kalkulasi Tegangan Jatuh Secara Manual.....	41

5.1.3 Kalkulasi Rugi-Rugi Daya Secara Manual .....	42
3.11.3 Simulasi ETAP 19.0.1 .....	43
5.1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	45
BAB IV .....	46
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	46
5.1 Data Hasil Penelitian .....	46
5.1.3 Perhitungan Jatuh Tegangan Secara Manual.....	46
5.1.3 Perhitungan Rugi-Rugi Daya Secara Manual .....	50
5.1.3 Simulasi ETAP 19.0.1 .....	54
5.1 Analisa.....	57
BAB V .....	58
KESIMPULAN DAN SARAN .....	58
5.1 Kesimpulan.....	58
4.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN .....	61
LAMPIRAN KHUSUS .....	96

**DAFTAR RUMUS**

Rumus 2.1.....	10
Rumus 2.2.....	12
Rumus 2.3.....	21
Rumus 2.4.....	22
Rumus 2.5.....	23
Rumus 2.6.....	23
Rumus 2.7.....	24
Rumus 2.8.....	24
Rumus 2.9.....	24
Rumus 2.10.....	25
Rumus 2.11.....	25
Rumus 2.12.....	26
Rumus 2.13.....	26
Rumus 2.14.....	27
Rumus 3.1.....	42
Rumus 3.2.....	42
Rumus 3.3.....	42

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Kabel tanah .....	14
Gambar 2.2 Kabel Berisolasi Penuh ( <i>Three Single Core</i> ) .....	16
Gambar 2.3 Jenis-Jenis Isolator Tumpu.....	17
Gambar 2.4 Jenis Isolator Tarik .....	18
Gambar 2.5 Diagram Pasor Tegangan .....	26
Gambar 3.1 Ikon Dari Perangkat Lunak <i>Mapsource</i> .....	32
Gambar 3.2 Kalkulator <i>Scientific</i> .....	33
Gambar 3.3 Ikon Dari Perangkat Lunak <i>Microsoft Excel</i> .....	33
Gambar 3.4 Ikon Dari Perangkat Lunak ETAP 19.0.1 .....	33
Gambar 3.5 <i>Mapsource</i> Penyulang Subaru.....	34
Gambar 3.6 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk Kenten .....	35
Gambar 3.7 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Subaru.....	35
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	45
Gambar 4.3 Simulasi Menggunakan ETAP pada Penyulang Subaru.....	55
Gambar 4.4 Hasil Simulasi ETAP pada Penyulang Subaru.....	56

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Jenis-Jenis Kabel SKTM .....	14
Tabel 2.2 Jenis Kabel Udara Tegangan Menengah .....	16
Tabel 3.1 Kabel Penyulang Subaru.....	36
Tabel 3.2 Tahanan, Kapasitansi, serta Induktansi kabel .....	39
Tabel 3.3 Tahanan Maks pada DC Temp 20°C dan Temp 90°C .....	39
Tabel 3.4 Data Transformator Distribusi Penyulang Subaru .....	40
Tabel 4.1 Rute Saluran, Rincian Saluran, Arus Saluran, dan Jatuh Tegangan ....	47
Tabel 4.2 Rute Saluran, Rincian Saluran, Arus Saluran, dan Rugi-Rugi Daya ....	51



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 *Single Line Diagram*

Lampiran 2 Perhitungan Secara Manual

Lampiran 3 Simulasi ETAP 19.0.1

Lampiran 4 Perhitungan Jatuh Tegangan Secara Manual

Lampiran 5 Perhitungan Rugi-Rugi Daya Secara Manual

Lampiran 6 Simulasi ETAP 19.0.1

Lampiran 7 Simulasi ETAP 19.0.1

## NOMENKLATUR

- V : Tegangan (Volt)
- R : Tahanan ( $\Omega$ )
- I : Arus (A)
- P : Daya (Watt)
- W : Daya (Watt)
- L : *Length* (L)
- KW : Daya (Kilowatt)
- KV : Daya (Kilovolt)
- MVA : *Market value added*
- KVA : Kilo volt ampere
- *Software* : Data yang xviiianjangxviiiixviii, disimpan,  
dan format  
  
secara digital yang memiliki fungsi tertentu
- *Mapsource* : Perangkat lunak dari garmin untuk melihat  
peta, titik arah, rute, trek, dan memindahkan  
mereka dari perangkat GOS Garmin
- PLTU : Pembangkit listrik tenaga uap
- PLTA : Pembangkit listrik tenaga air
- PLTB : Pembangkit listrik tenaga bayu
- PLTS : Pembangkit listrik tenaga surya
- PLTG : Pembangkit listrik tenaga gas
- PLTN : Pembangkit listrik Tenaga nuklir
- PLTGU : Pembangkit listrik tenaga gas dan uap
- Trafo *step up* : Alat digunakan untuk menaikkan tegangan,  
sehingga tegangan yang dihasilkan lebih  
besar dari tegangan sumber
- Trafo *step down* : Alat digunakan untuk menaikkan tegangan,

- sehingga tegangan yang dihasilkan lebih besar dari tegangan sumber
- SUTM : Saluran udara tegangan menengah
  - SKUTM : Saluran kabel udara tegangan menengah
  - SKTM : Saluran kabel tegangan menengah
  - Isolator : Suatu bahan yang mempunyai sifat isolir atau menahan arus listrik dan panas
  - *Tie line* : Hantaran penghubung
  - *Current transformer* : Alat digunakan untuk melakukan pengukur besaran arus pada instalasi tenaga listrik di sisi primer yang berskala besar dengan menurunkan arus secara akurat dan teliti untuk keperluan pengukuran dan proteksi
  - TET : Tegangan ekstra tinggi
  - TT : Tegangan tinggi
  - TM : Tegangan menengah
  - *Substation distribution* : Saluran distribusi listrik
  - PMT : Pemutus tenaga
  - JTR : Jaringan tegangan rendah
  - *Pole top switch* : Peralatan bantu operasinonal jaringan distribusi.
  - *Air break switch* : Peralatan hubung yang berfungsi sebagai pemisah dan biasa dipasang pada jaringan luar
  - *Fused cut-out (FCO)* : Alat proteksi untuk melindungi jaringan distribusi dari kerusakan yang disebabkan oleh arus lebih dengan cara meleburkan meleburkan fuse link dengan ukuran yang telah ditentukan.
  - *Joint sleeve connector* : Sambungan lurus
  - *Parallel groove connector* : Sambungan percabangan
  - *Prime mover* : Penggerak awal

- *Copper conductor* : Konduktor tembaga
- *PVC filter* : Filter *poly vinyl chloride*
- *Conductor screen* : Sekat konduktor
- *XLPE insulation* : Insulasi *cross link polyethylene*
- *Insulation screen* : Sekat insulasi
- *Copper tape screen* : Sekat pengikat tembaga
- *ID tape* : Identitas plester
- *Non-hygroscopic tape* : Plester *non-hygroscopic*
- *PVC inner sheath* : Selubung inti *polyethylene*
- *Galvanized steel tape armor* : Perisai plester berlapis baja
- *PVC sheath* : Selubung *poly vinyl chloride*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **5.1 Latar Belakang**

Gangguan yang sering berlangsung di sistem tenaga listrik berpotensi menyebabkan ketidakstabilan bahkan akibat yang lebih buruk, seperti pemadaman total. Jika terjadi pemadaman total diperlukan proteksi yang berfungsi untuk melakukan sistem segera, supaya tidak terjadi banyak pemadaman sistem atau pemadaman total, sehingga sistem-sistem ke keadaan operasi optimal.

PT.PLN merupakan salah satu perusahaan diberikan hak oleh pemerintah. PT.PLN memiliki tiga level dalam pendistribusian tenaga listrik, yaitu level pembangkitan, level transmisi dan level distribusi, yang menyebabkan banyak masalah di dalamnya. Ketersediaan listrik yang cukup dan berkualitas merupakan hal yang harus dipenuhi oleh PT PLN.

Jatuh tegangan adalah masalah umum dalam sistem pengangkutan energi listrik di level pembangkit, level transmisi, dan level distribusi. Proses penyaluran energi listrik dilakukan melalui penyulang pada setiap proses penyaluran listrik, tegangan jatuh pasti terjadi di penyaluran transmisi dan penyaluran distribusi. Semakin menonjol kemalangan listrik saat ini, maka akan menimbulkan kesialan bagi pembeli dan pembuat listrik energi. Peralatan tidak akan berfungsi dengan baik jika ada kehilangan daya yang signifikan yang meninggalkan beban dengan daya yang tidak mencukupi. Oleh karena itu peneliti bermaksud untuk menyelidiki penurunan tegangan pada PT tersebut. PLN (Persero), Sumatera Selatan.

Kajian analisis rugi-rugi daya di sistem distribusi primer 20 KV di kota Tahuna [2] didasarkan pada penelitian Akbar Rahmat, “Analisa Penyusutan Tegangan Sistem Distribusi 20 KV pada Kubikel Indrapuri,” Teknik Elektro Universitas Syiah Kuala Banda Aceh, 2016. Rizky B. Binilang, Universitas Sam Ratulanpi, 2017. Sebagai dasar skripsi saya, saya akan meneliti penyulang di gardu induk Kenten dari informasi tersebut. Analisa mengarahkan Investigasi Penurunan Tegangan dan Kesialan Listrik pada Pengumpan Subaru di Gardu Induk Kenten Palembang.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Pada tujuan penelitian yang dilakukan oleh peneliti, yaitu :

1. Agar mendapatkan nilai tegangan jatuh dan nilai rugi daya.
2. Agar mendapatkan analisis dari kalkulasi tegangan jatuh dan nilai kalkulasi rugi daya sebagai acuan pada Gardu Induk Kenten Palembang.

## **1.3 Perumusan Masalah**

Tegangan jatuh dan rugi-rugi daya adalah permasalahan pada level pengangkutan listrik energi dari level pembangkit, level transmisi, dan level distribusi. Dalam penyaluran listrik energi memiliki tegangan jatuh dan rugi-rugi daya. Penelitian memiliki tujuan untuk menganalisa tegangan jatuh dan rugi daya.

Pada tahun 2021, Tara [1] melakukan penelitian tentang Analisis Tegangan Jatuh dan Rugi Daya pada kubikel Anggur di PT. PLN Gardu Induk kenten Zanjang22. Penelitian tara menganalisa rugi daya dan tegangan jatuh. Rugi daya dan tegangan jatuh diperoleh dari perhitungan tegangan jatuh, serta perhitungan rugi daya dengan data-data yang diambil di PT. PLN (Persero). Data-data yang diambil meliputi Jenis kabel, Panjang saluran, Rincian saluran, Kapasitas

transformator, dan Beban transformator. Berlandaskan pembuatan perhitungan data-data, tegangan jatuh, serta rugi-rugi daya didapatkan sebesar 64,6914 V atau 0,32% dan rugi-rugi daya 2534,2 Watt dengan menjadi kilowatt bernilai 2,53 KW dan rugi-rugi daya reaktif bernilai 4261,85 Watt dengan menjadi kilowatt bernilai 4,2618569 KW.

Pada tahun 2022, Poppy [2] melakukan Studi Perhitungan Rugi Daya, serta Tegangan Jatuh di Penyulang Sungkai PT. PLN Unit Layanan Pelanggan AMPERA Memakai Aplikasi ETAP 12.6.0. Dalam kalkulasi rugi-rugi daya dan tegangan jatuh, agar mendapatkan tegangan jatuh dan rugi-rugi daya, melaksanakan kalkulasi manual dan memakai simulasi Electric Transien Analisis Program dengan data-data yang diambil dari PT. PLN. Data-data dihitung menggunakan persamaan kalkulasi tegangan jatuh, serta persamaan kalkulasi rugi-rugi daya. Data-data juga disimulasikan memakai aplikasi ETAP. Nilai tegangan jatuh dan nilai rugi-rugi daya memakai perhitungan manual dapat mencocokkan dengan nilai tegangan jatuh dan nilai rugi-rugi daya memakai aplikasi Electric Transien Analisis Program.

#### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

1. Menggunakan *Software Mapsource*, sehingga peneliti dapat melihat Rute saluran, Panjang saluran, Rincian saluran, dan Jenis kabel.
2. Melakukan perhitungan yang menggunakan rumus persamaan daya semu untuk mendapatkan nilai arus saluran.
3. Melakukan perhitungan yang menggunakan rumus persamaan kalkulasi tegangan jatuh dan persamaan rumus rugi daya, serta simulasi ETAP pada data-data yang PT. PLN berikan kepada peneliti, sehingga peneliti menghasilkan nilai tegangan jatuh dan nilai rugi-rugi daya.
4. Melakukan analisis tegangan jatuh kalkulasi manual, rugi-rugi daya dari perhitungan secara manual, jatuh tegangan dari simulasi ETAP, dan rugi-rugi daya simulasi ETAP.

## **1.5 Sistematika Penelitian**

Pada sistematika penelitian nilai kalkulasi di penelitian ini yaitu selaku :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab I menjelaskan latar belakang penelitian, tujuan penelitian, perumusan masalah, ruang lingkup , dan sistematika penelitian.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab II menjabarkan ide-ide. Ide-ide berkaitan atas analisis rugi-rugi daya, serta perhitungan tegangan jatuh di penyulang Subaru

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab III menjabarkan cara-cara dalam proses menemukan bahan, teori, dan proses hitungan.

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

Pada bab IV menerangkan kalkulasi Arus, kalkulasi secara manual Jatuh Tegangan, Perhitungan secara manual Rugi-Rugi Data, simulasi ETAP, dan Analisa.

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

Pada bab V adalah kesimpulan dan saran.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Tara. Putri, “Analisa Rugi-Rugi Daya dan Jatuh Tegangan pada Penyulang Anggur di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Boombaru Palembang,” Universitas Sriwijaya, Palembang, 2021.
- [2] Kholilah Poppy Indah Rizkiah, “Studi Perhitungan Rugi Daya dan Drop Tegangan Penyulang Sungkai PT. PLN (Persero) ULP AMPERA Menggunakan Software ETAP 12.6.0,” Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, 2022.
- [3] A. S. Pabla, *Sistem distribusi daya listrik*. Jakarta: Erlangga, 1986.
- [4] Rahmat. Akbar, “Analisa Jatuh Tegangan Jaringan Distribusi Primer 20 KV pada Penyulang Indrapuri,” University of Muhammadiyah Malang, Malang, 2016. Accessed: Sep. 13, 2022. [Online]. Available: <http://eprints.umm.ac.id/37331/>
- [5] Subianto, “Sistem Distribusi Analisa Rugi-Rugi Daya dan Drop Tegangan dari Sisi Ekonomis pada Penyulang Harpa di PLTU Baturaja PT. PLN (Persero) Area Lahat,” *Jurnal Universitas Palembang*, 2018.
- [6] J. Jonny Hardianto Marbun, R. Nasution, and Yusniati, “Analisa Perbaikan Rugi-Rugi Daya pada Jaringan Tegangan 380 Volt Dengan Pemerataan Beban,” Medan, Oct. 2019.
- [7] S. Adek. NST, “Analisa Perhitungan Besar Rugi-Rugi Daya Korona pada Sistem Saluran Transmisi Gardu Induk Glugur Menuju Gardu Induk Paya Geli,” Universitas Sumatera Utara, Medan, 2021.
- [8] D. Yayan Sukma, “Studi Prakiraan Beban Listrik pada Wilayah PLN Kota Pekanbaru dengan Metode Mikro Spasial,” *Jom Fteknik*, vol. 2, no. 2, 2015.
- [9] A. Muhtar, I. H. Antarissubhi, and J. Elektro, “Analisis Rugi Daya Jaringan Distribusi Primer PT. PLN ULP Sengkang Sulawesi Selatan,” Makassar, 2021.
- [10] B. Sugino, H. Z. Tharo, M. T. Muhammad, and R. Syahputra, “Analisis Sistem Proteksi Jaringan Tegangan Menengah Menggunakan Aplikasi ETAP di Bandar Udara Internasional Kualamanu,” Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, 2019.
- [11] I. Putu, G. Kartika, I. Ketut Wijaya, and I. M. Mataram, “Analisis Beban Takseimbang Terhadap Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Transformator KL0005 Jaringan Distribusi Sekunder Pada Penyulang Klungkung,” *Fakultas Teknik, Universitas Udayana Denpasar*, vol. 5, no. 2, 2018.
- [12] S. Marco. Gunawan and Julius. Santosa, “Analisa Perancangan Gardu Induk Sistem Outdoor 150 KV di Tallasa di Kabupaten Takalar,” *Jurnal Dimensi Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra.*, vol. 1, no. 1, 2013.
- [13] Djiteng Marsudi, *Operasi Sistem Tenaga Listrik*, 3<sup>rd</sup> ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006. Accessed: Feb. 10, 2022. [Online]. Available: <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=690878>
- [14] E. Noviyani and P. Harjono, “Studi Pelepasan Beban Pada Skema Pertahanan (Defence Scheme) Jaringan Sistem Khatulistiwa,” *Jurnal Teknik Elektro Tanjung Pura*, vol. 1, no. No.1, 2016.

- [15] Rianti., Iqbal. Arsyad, and Danial., “Studi Analisa Kelayakan Transformator Arus untuk Proteksi Sistem Tenaga Listrik Berdasarkan Hasil Uji,” *Jurnal Teknik Elektro Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [16] Hamzah and A. Asuhaimi, “Kompensasi Daya Reaktif pada Saluran Distribusi Kabel bawah Tanah,” *Departement of Elekrical Power Engineering, University Teknologi Malaysia*, 2010.
- [17] Ratno. Wibowo *et al.*, *Standart Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik*, 606.K/DIR/2010., vol. 1. Jakarta Selatan: PT.PLN, 2010.
- [18] I. Kartika, “Analisa Rugi-Rugi Daya Diakibatkan Arus Kapasitif,” Palembang, 2017.
- [19] Catra. Indra Cahyadi, Kurniaty. Atmia, and Ayu. Fitriani, “Analisis Pengaruh Rugi-Rugi Daya pada Jaringan Transmisi 150 Kv Menggunakan Software Etap 12.6,” *Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 4, Jul. 2022.
- [20] A. K. Al Bahar, “Analisa Pengaruh Kapasitor Bank Terhadap Faktor Daya Gedung TI BRI Ragunan,” *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [21] Letifa. Shintawaty, “Peranan Daya Reaktif pada Sistem Kelistrikan,” *Jurnal Desiminasi teknologi*, vol. 1, no. 2, 2013.
- [22] Y. Esye and S. Lesmana, “Analisa Perbaikan Faktor Daya Sistem Kelistrikan,” 2021.
- [23] K. Dias Nurmahandy, S. Isnur Haryudo, W. Aribowo, and M. Widyartono, “Analisis Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Kapasitor Bank pada Penyulang Barata PT PLN Ngagel Surabaya,” 2021.
- [24] M. Iqbal Arsyad and Z. Abidin, “Perhitungan Rugi-Rugi Daya dan Energi Listrik pada Jaringan Tegangan Menengah 20 KV PT PLN (PERSERO) ULP Nanga Pinoh,” Tanjungpura, 2022.
- [25] I. Bursa, N. A. Noor, and R. L, “Analisis Rugi-Rugi Daya Akibat Ketidakseimbangan Beban pada Jaringan Distribusi Sekunder di PT. PLN (Persero) ULP Watang Sawitto,” *Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang*, Sep. 2021.
- [26] A. L. Mahardi Hendrawan, J. Sudarto, and S. Abstrak, “Pemeliharaan Peralatan Hubungan Bagi (Kubikel) 20 KV Pelanggan Besar,” Semarang, 2010.
- [27] Abdul. Rahman, “Evaluasi dan Usulan Perbaikan Jatuh Tegangan dan Rugi-Rugi Daya pada Jaringan Distribusi 20 KV PT. PLN (PERSERO) Rayon Sakura,” *Jurnal Teknik Elektro Tanjung Pura*, vol. 1, no. NO.1, 2019.
- [28] I. Soenarjo. Sastrosewojo *et al.*, *Pentunjuk Pemilihan dan Penggunaan Peleburan pada Sistem Distribusi Tegangan Menengah*. Jakarta: PLN, 1985.