

# TUGAS AKHIR

## **ANALISIS PENGAMAN SURJA PETIR SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH PENYULANG UNGASAN**



Oleh:

**MUHAMMAD SULTAN PUTRA SETYONO**

NIM. 1915333019

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGAMAN SURJA PETIR SALURAN UDARA TEGANGAN  
MENENGAH PENYULANG UNGASAN**

*Oleh:*

**MUHAMMAD SULTAN PUTRA SETYONO**

NIM. 1915333019

Tugas Akhir ini Diajukan untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III  
di  
Program Studi DIII Teknik Listrik  
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I:

Pembimbing II:



Ni Wayan Rasmini, S.T., M.T.

NIP. 196408131990032002



Drs. I Nyoman Sugiarta, M.T.

NIP. 196708021993031003

Disetujui Oleh:

Jurusan Teknik Elektro

Ketua



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.

NIP. 196705021993031005

## FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Sultan Putra Setyono

NIM : 1915333019

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir Berjudul “ANALISIS PENGAMAN SURJA PETIR SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH PENYULANG UNGASAN” adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Jimbaran, 25 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Muhammad Sultan Putra Setyono

NIM. 1915333019

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

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Sultan Putra Setyono

NIM : 1915333019

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalty Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul “ANALISIS PENGAMAN SURJA PETIR SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH PENYULANG UNGASAN” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalty Non-eksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jimbaran, 25 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Muhammad Sultan Putra Setyono

NIM. 1915333019

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya selaku penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul “ANALISIS PENGAMAN SURJA PETIR SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH PENYULANG UNGASAN” dengan tepat pada waktunya.

Penyusunan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan program pendidikan Diploma III Pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak memperoleh bimbingan, dukungan, dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.
4. Ibu Ni Wayan Rasmini, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Drs. I Nyoman Sugiarta, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Bapak Ketut Dody Darmawan, selaku Manager PT. PLN (Persero) ULP Kuta yang telah memberikan pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.
7. Bapak I Nyoman Martin Kurniawan, selaku *Supervisor* Teknik PT. PLN (Persero) ULP Kuta yang telah memberikan pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.
8. Orang tua yang telah mendoakan dan memberikan dukungan semangat kepada penulis.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan saran, ide dan dukungan hingga selesainya penulisan Proposal Tugas Akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan waktunya sehingga membatu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari atas keterbatasan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki sehingga membutuhkan saran dan kritik yang membangun agar dapat menyempurnakan

Tugas Akhir ini. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada semua pihak, semoga bermanfaat bagi pembaca dan dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jimbaran, Agustus 2022

Penulis

## ABSTRAK

**Muhammad Sultan Putra Setyono**

### **Analisis Pengaman Surja Petir Saluran Udara Tegangan Menengah Penyulang Ungasan**

Surja petir adalah gejala tegangan lebih sementara yang mempunyai frekuensi sangat besar, dan berlangsung sangat singkat. Sistem pembumian memegang peran yang sangat penting dalam sistem proteksi. Sistem pembumian digunakan sebagai jalur pelepasan arus gangguan ke tanah. Salah satu cara untuk memperbaiki nilai tahanan pembumian yang nilainya tinggi, khususnya yang berada di daerah yang tanahnya keras dan berbatu yaitu dengan cara menggunakan metode *Ground Steel Wire Underhead*. Dalam Laporan Tugas Akhir ini penulis mengolah data dengan cara membandingkan gangguan jaringan yang terjadi saat sebelum dan sesudah dipasangkan *Ground Steel Wire* dalam keamanan jaringan yang berpengaruh juga pada nilai tahanan pembumian. Setelah itu dilakukan analisis pengaruh keamanan jaringan dari sebelum dan sesudah pemasangan *Ground Steel Wire* dalam mengalirkan tegangan dan arus lebih surja petir kedalam tanah melalui elektrode pentanahan yang dimana nilai tahanan pembumian mengalami penurunan sesuai dengan standar yang berlaku. Dan didapatkan bahwa sistem proteksi *Ground Steel Wire Underhead* berhasil mengamankan jaringan percabangan saat terjadi gangguan akibat sambaran petir pada Penyulang Ungasan yang berarti memperkecil area gangguan dan nilai tahanan pembumian mengalami penurunan sesuai dengan standar yang berlaku dari awalnya berkisar 12,43 ohm menjadi 0,025 ohm setelah sistem proteksi *Ground Steel Wire Underhead* dipasang secara paralel di Penyulang Ungasan.

**Kata Kunci:** Surja Petir, *Ground Steel Wire*, Keamanan Jaringan, Nilai Tahanan Pembumian

## ABSTRACT

**Muhammad Sultan Putra Setyono**

### **Analysis of The Safety from Lightning Strike on Ungasan Feeder Medium Voltage Air Duct**

Lightning strike are more transient symptoms that have a very large frequency and last a very short time. The earthing system plays a very important role in the protection system. The earthing system used as a path opens the fault current to the ground. One way to improve the values of high ground resistance, especially in areas where the soil is hard and rocky, is by using the *Ground Steel Wire Underhead* method. In this final report, the author processes data by comparing network disturbances that occur before and before installing *Ground Steel Wire* in network security, affecting the value of earth resistance. After analyzing the influence of network security before and before installing *Ground Steel Wire* in flowing lightning voltage and overcurrent into the ground through a grounding electrode where the value of the grounding resistance has decreased according to applicable standards. And it was found that the *Ground Steel Wire Underhead* protection system managed to maintain the branching network during disturbances due to lightning strikes at the Ungasan Feeder which limited the fault area and the grounding resistance value decreased according to the standard starting from the beginning, ranging from 12.43 ohms to 0.025 ohms after the *Ground Steel* protection system *Wire Underheads* are installed in parallel in the Ungasan Feeder.

**Keywords:** Lightning Surge, *Ground Steel Wire*, Network Security, Earth Resistance Value

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	i
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN .....	I-1
1.1. Latar Belakang .....	I-1
1.2. Permasalahan dan Batasan Masalah.....	I-2
1.3. Tujuan .....	I-2
1.4. Manfaat .....	I-2
1.5. Sistematika Tugas Akhir .....	I-3
BAB II.....	II-1
LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Sistem Distribusi .....	II-1
2.2 Konfigurasi Sistem Distribusi .....	II-1
2.3 Jaringan Tegangan Menengah.....	II-6
2.3.1 Saluran Udara Tegangan Menengah.....	II-6
2.3.2 Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah (SKUTM).....	II-7
2.3.3 Saluran Kabel Bawah Tanah Tegangan Menengah .....	II-7
2.4 Konstruksi Saluran Udara Tegangan Menengah.....	II-8
2.5 Penghantar Jaringan .....	II-9
2.5.1 Penghantar Telanjang (BC: <i>Bare Conductor</i> ) .....	II-9
2.5.2 Penghantar Berisolasi Setengah AAAC-S ( <i>Half Insulated Single Core</i> ) .....	II-10
2.5.3 Penghantar Berisolasi Penuh ( <i>Three Single Core</i> ) .....	II-10
2.5.4 Jaringan Tegangan Rendah.....	II-10



2.6	Surja Petir.....	II-10
2.6.1	Petir Sambaran Langsung .....	II-11
2.6.2	Petir Sambaran Tidak Langsung.....	II-11
2.7	Sistem Pembumian.....	II-11
2.8	Tahanan Jenis Tanah .....	II-12
2.9	Elektrode Pentanahan.....	II-12
2.9.1	Elektrode Batang.....	II-13
2.9.2	Elektrode Bentuk Plat .....	II-13
2.9.3	Elektrode Bentuk Pita .....	II-14
2.10	Metode Penanaman Elektrode.....	II-14
2.10.1	Sistem Pembumian <i>Driven Rod</i> .....	II-14
2.10.2	Sistem Pembumian <i>Counterpoise</i> .....	II-15
2.10.3	Sistem Pembumian <i>Grid</i> .....	II-15
2.11	<i>Ground Steel Wire</i> .....	II-16
2.11.1	<i>Ground Steel Wire (GSW) Overhead</i> .....	II-16
2.11.2	<i>Ground Steel Wire (GSW) Underhead</i> .....	II-16
BAB III	.....	III-1
METODOLOGI	.....	III-1
3.1.	Jenis Penelitian.....	III-1
3.2.	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	III-1
3.3.	Tahapan Penelitian .....	III-1
3.3.1.	Pengambilan Data .....	III-2
3.3.2.	Pengolahan Data .....	III-3
3.3.3.	Analisis Data.....	III-3
3.3.4.	Hasil Yang Diharapkan.....	III-4
BAB IV	.....	IV-1
PEMBAHASAN DAN ANALISIS	.....	IV-1
4.1.	Gambaran Umum Penyulang Ungasan .....	IV-1
4.1.1.	Data Transformator Distribusi Penyulang 9Ungasan .....	IV-9
4.1.2.	Data Pembagian Section Penyulang Ungasan .....	IV-10
4.2.	Gangguan Petir Pada Penyulang Ungasan .....	IV-13
4.3.	Pemasangan <i>Ground Steel Wire Underhead</i> Pada Penyulang Ungasan .....	IV-14
4.4.	Keamanan Jaringan Pada Penyulang Ungasan .....	IV-17
4.5.	Nilai Tahanan Pembumian Penyulang Ungasan .....	IV-18

4.6.	Analisa.....	IV-21
4.6.1.	Keamanan Jaringan Pada Penyulang Ungasan .....	IV-21
4.6.2.	Nilai Tahanan Pembumian Pada Penyulang Ungasan .....	IV-21
BAB V	.....	V-1
PENUTUP	.....	V-1
5.1.	Kesimpulan .....	V-1
5.2.	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tahanan Jenis Tanah Di Indonesia .....	II-12
Tabel 4.1 Data Transformator Distribusi Penyulang Ungasan .....	IV-9
Tabel 4.2 Data Pembagian <i>Section</i> Penyulang Ungasan .....	IV-12
Tabel 4.3 Arus Lebih Gangguan .....	IV-13
Tabel 4.4 Material Pemasangan <i>Ground Steel Wire</i> Pada Penyulang Ungasan .....	IV-15
Tabel 4.5 Komposisi Penyebab Gangguan Penyulang Ungasan Pada Tahun 2021 - Mei 2022. ....	IV-17
Tabel 4.6 Arus Lebih Saat Gangguan Pada <i>Line</i> Utama di Penyulang Ungasan .....	IV-18
Tabel 4.7 Tahanan Jenis Tanah Di Indonesia .....	IV-18
Tabel 4.8 Nilai Tahanan Pembumian Sebelum dan Sesudah Dipasang <i>Ground Steel Wire Underhead</i> di Penyulang Ungasan .....	IV-20
Tabel 4.9 Nilai Tahanan Pembumian Sebelum Pemasangan <i>Ground Steel Wire Underhead</i> Pada Penyulang Ungasan .....	IV-22
Tabel 4.10 Nilai Tahanan Pembumian Sesudah Pemasangan <i>Ground Steel Wire Underhead</i> Pada Penyulang Ungasan .....	IV-22

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Sistem Tenaga Listrik .....	II-1
Gambar 2.2 Pola Jaringan Distribusi Dasar .....	II-2
Gambar 2.3 Konfigurasi Tulang Ikan ( <i>Fishbone</i> ) .....	II-2
Gambar 2.4 Konfigurasi Kluster ( <i>Leap Frog</i> ) .....	II-3
Gambar 2.5 Konfigurasi Spindel ( <i>Spindle Configuration</i> ) .....	II-3
Gambar 2.6 Konfigurasi <i>Fork</i> .....	II-4
Gambar 2.7 Konfigurasi Spotload ( <i>Parallel Spot Configuration</i> ) .....	II-4
Gambar 2.8 Konfigurasi Jala-jala ( <i>Grid, Mesh</i> ) .....	II-4
Gambar 2.9 Konfigurasi Struktur Garpu .....	II-5
Gambar 2.10 Konfigurasi Struktur Bunga .....	II-5
Gambar 2.11 Konfigurasi Struktur Rantai .....	II-5
Gambar 2.12 Saluran Udara Tegangan Menengah .....	II-6
Gambar 2.13 Kabel Udara Tegangan Menengah .....	II-7
Gambar 2.14 Kabel Tanah Tegangan Menengah .....	II-7
Gambar 2.15 Penghantar Berisolasi Penuh ( <i>Three Single Core</i> ) .....	II-10
Gambar 2.16 Proses Terjadinya Petir .....	II-11
Gambar 2.17 Elektrode Batang dan Lapisan-Lapisan Tanah di Sekeliling Elektrode .....	II-13
Gambar 2.18 Pentanahan dengan Dua Batang Konduktor (Hubungan Paralel) .....	II-13
Gambar 2.19 Elektrode Plat Dipasang Vertikal .....	II-14
Gambar 2.20 Jenis-jenis Elektrode Pita dan Cara Pemasangannya .....	II-14
Gambar 2.21 Sistem Pembumian <i>Driven Rod</i> .....	II-15
Gambar 2.22 Sistem Pembumian <i>Counterpoise</i> .....	II-15
Gambar 2.23 Sistem Pembumian <i>Grid</i> .....	II-15
Gambar 2.24 GSW <i>Overhead</i> Pada Daerah Pantai Kuta .....	II-16
Gambar 2.25 GSW <i>Underhead</i> Pada Daerah Ungasan .....	II-17
Gambar 3.1 Flow Chart Diagram .....	III-2
Gambar 4.1 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Ungasan .....	IV-2
Gambar 4.2 LBS Pole 1 Ungasan .....	IV-3
Gambar 4.3 LBS Kutuh .....	IV-3
Gambar 4.4 LBS SD 6 Goa Gong .....	IV-4
Gambar 4.5 LBS Santi Karya .....	IV-4

Gambar 4.6 LBS ATM BNI .....	IV-5
Gambar 4.7 LBS BKR .....	IV-5
Gambar 4.8 LBS Alas Arum.....	IV-6
Gambar 4.9 LBS Paint Ball .....	IV-6
Gambar 4.10 <i>Recloser</i> Swandewi .....	IV-7
Gambar 4.11 <i>Recloser</i> Kantor Desa Ungasan .....	IV-7
Gambar 4.12 Saluran Udara Tegangan Menengah .....	IV-8
Gambar 4.13 Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah .....	IV-8
Gambar 4.14 Saluran Kabel Tegangan Menengah .....	IV-9
Gambar 4.15 FCO ( <i>Fuse Cut Out</i> ) Pengambilan Yang Putus 2 Phasa.....	IV-14
Gambar 4.16 Peta Pemasangan <i>Ground Steel Wire</i> Pada Penyulang Ungasan .....	IV-15
Gambar 4.17 Sebelum Dipasang <i>Ground Steel Wire Underhead</i> .....	IV-16
Gambar 4.18 Sesudah Dipasang <i>Ground Steel Wire Underhead</i> .....	IV-16
Gambar 4.19 Jenis Tanah Kerikil Basah Pada Penyulang Ungasan.....	IV-19
Gambar 4.20 Sketsa Pengukuran Nilai Tahanan Pembumian Pada <i>Ground Steel Wire Underhead</i> Penyulang Ungasan.....	IV-20
Gambar 4.21 Proses Pengukuran Nilai Tahanan Pembumian .....	IV-21

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Wawancara Dengan <i>Supervisor</i> Teknik PT PLN (Persero) ULP Kuta..	L-1
<b>Lampiran 2.</b> Dokumentasi Penggelaran Kabel A3C 70 mm Untuk <i>Ground Steel Wire</i> ... .....	L-1
<b>Lampiran 3.</b> Dokumentasi Menghubungkan Elektrode Dengan <i>Earth Tester</i> .....	L-2
<b>Lampiran 4.</b> Dokumentasi Menancapkan Elektrode Bantu .....	L-2
<b>Lampiran 5.</b> Dokumentasi Menghubungkan Elektrode Bantu Dengan <i>Earth Tester</i> .	L-2
<b>Lampiran 6.</b> Dokumentasi Melakukan Pengambilan Data Nilai Tahanan Pembumian ... .....	L-3
<b>Lampiran 7.</b> Data Jumlah Sambaran Petir di Ungasan Januari 2021 - Mei 2022 .....	L- 3

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Surja petir adalah pelepasan muatan yang terjadi antara awan, dalam awan atau antara awan dengan tanah. Surja petir juga merupakan gejala tegangan lebih sementara yang mempunyai frekuensi sangat besar, dan berlangsung sangat singkat. Tegangan lebih tersebut dapat merusak peralatan isolasi serta komponen-komponen dalam sistem tenaga listrik, jika besar tegangannya melebihi BIL (*Basic Insulation Level*) peralatan. Gangguan petir banyak terjadi pada saluran udara distribusi tegangan menengah, sambaran petir dapat berupa sambaran langsung dan sambaran tak langsung.

Ungasan merupakan wilayah yang termasuk berada di daerah dataran tinggi yang memiliki kemungkinan terjadinya serangan petir. Dari hasil data BMKG daerah Ungasan pada tahun 2021 tercatat total sambaran petir mencapai 3.598 sambaran dan Januari – Mei 2022 tercatat total sambaran petir mencapai 2.540 sambaran. Daerah Ungasan juga memiliki pelanggan *premium* seperti hotel, vila, dan perumahan *elite* yang dimana untuk penyaluran listriknya diusahakan tidak mengalami gangguan. Dengan kondisi seperti itu PT PLN (Persero) ULP Kuta menggunakan sebuah metode pentanahan atau *grounding* dengan mencari nilai tahanan pembumian terkecil untuk menghindari gangguan pada jaringan akibat tegangan dan arus lebih pada surja petir.

Sistem pembumian memegang peran yang sangat penting dalam sistem proteksi. Sistem pembumian digunakan sebagai jalur pelepasan arus gangguan ke tanah. Sebagai mana diketahui, harga tahanan pembumian tergantung kepada jenis tanah. Tahanan tanah juga tergantung pada kelembaban tanah dan juga kandungan garam dari tanah. Dalam kurun waktu tertentu besarnya tahanan pembumian dapat berubah sesuai dengan perubahan tahanan tanah. Untuk itu perlu dilakukan pengukuran tahanan pembumian secara periodik misalnya sekali dalam 6 bulan.

Nilai resistansi pembumian yang baik sesuai dengan PUIL 2000, standar IEC dan SNI adalah untuk jaringan distribusi 20 kV kurang dari atau sama dengan 5 ohm, untuk daerah yang resistansi jenis tanahnya sangat tinggi resistansi pembumian total seluruh sistem boleh mencapai 10 ohm. Jika terjadi nilai resistansi pembumian lebih dari yang disarankan maka berpotensi pembumian tidak bisa menyalurkan tegangan gangguan akibat sambaran petir dan akan mengakibatkan kerusakan pada instalasi listrik. Salah satu cara untuk memperbaiki nilai tahanan pembumian yang nilainya tinggi, khususnya yang

berada di daerah yang tanahnya keras dan berbatu yaitu dengan cara menggunakan metode *Ground Steel Wire Underhead*. Metode ini merupakan metode perbaikan nilai pentanahan dengan cara mencari nilai pentanahan terkecil pada beberapa titik lalu menjumpainya dengan titik lain sehingga *ground* pada jaringan menjadi paralel dan nilai pentanahan jaringan menjadi kecil serta dapat mengurangi gangguan jaringan terhadap surja petir.

### **1.2. Permasalahan dan Batasan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas penulis mengambil beberapa permasalahan yang akan dibahas, yaitu:

1. Bagaimanakah pengaruh keamanan jaringan dari sebelum dan sesudah pemasangan *Ground Steel Wire Underhead* secara paralel sebagai sistem pengaman saluran udara pada penyulang Ungasan?
2. Bagaimanakah nilai tahanan pembumian sebelum dan sesudah pemasangan *Ground Steel Wire Underhead* dalam pengurangan gangguan akibat sambaran petir pada penyulang Ungasan sebagai sistem pengaman saluran udara?

Berdasarkan perumusan masalah serta berkaitan dengan waktu penulis yang terbatas dan menghindari dari meluasnya pembahasan, maka permasalahan dibatasi meliputi:

1. Pengaruh keamanan jaringan dari sebelum dan sesudah pemasangan sistem pengaman saluran udara dengan metode *Ground Steel Wire Underhead* secara paralel pada penyulang Ungasan.
2. Nilai tahanan pembumian sebelum dan sesudah dipasangkannya sistem pengaman saluran udara dengan metode *Ground Steel Wire Underhed* pada penyulang Ungasan.

### **1.3. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah yang dibahas sebelumnya, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Untuk mengetahui pengaruh keamanan jaringan sebelum dan sesudah pemasangan dari *Ground Steel Wire Underhead* secara paralel sebagai sistem pengaman saluran udara pada penyulang Ungasan.
2. Untuk mengetahui nilai tahanan pembumian sebelum dan sesudah pemasangan *Ground Steel Wire Underhead* dalam pengurangan gangguan akibat sambaran petir pada penyulang Ungasan sebagai sistem pengaman saluran udara.

### **1.4. Manfaat**

Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



1. Dapat mengetahui pengaruh keamanan jaringan sebelum dan sesudah pemasangan dari *Ground Steel Wire Underhead* secara paralel sebagai sistem pengaman saluran udara.
2. Dapat mengetahui nilai tahanan pembumian sebelum dan sesudah pemasangan dari *Ground Steel Wire Underhead* secara paralel sebagai sistem pengaman saluran udara.
3. Sebagai referensi sistem pengaman untuk saluran udara tegangan menengah dari surja petir.

### **1.5. Sistematika Tugas Akhir**

Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

**BAB I : PENDAHULUAN**

Merupakan bagian yang berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika Tugas Akhir.

**BAB II : LANDASAN TEORI**

Merupakan bagian yang berisikan tentang teori-teori dasar yang menunjang dalam pembahasan.

**BAB III : PEMBAHASAN**

Merupakan bagian yang berisikan tentang tempat dan waktu penelitian, Teknik pengambilan data, jenis data yang diperlukan, Teknik pengolahan data, dan alur penelitian.

**BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISIS**

Merupakan bagian yang berisikan data nilai tahanan pembumian dan pengaruh dari sebelum dan sesudah pemasangan *Ground Steel Wire Underhead* secara paralel sebagai sistem pengaman saluran udara.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Merupakan bagian yang berisikan tentang kesimpulan serta saran dari keseluruhan pembahasan dan analisis data.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan dan analisa yang telah penulis lakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem proteksi *Ground Steel Wire Underhead* berhasil mengamankan jaringan percabangan saat terjadi gangguan akibat sambaran petir di *line* utama jaringan *section* Rec. Swandewi – LBS SD 6 Goa Gong pada Penyulang Ungasan yang berarti memperkecil area gangguan.
2. Nilai tahanan pembumian mengalami penurunan dan sesuai dengan SPLN D5.008-1:2000 yaitu nilai tahanan pembumian maksimal 5 Ohm, dimana nilai tahanan pembumian sebelumnya berkisar 12,43 ohm menjadi 0,025 ohm setelah sistem proteksi *Ground Steel Wire Underhead* dipasang secara paralel di Penyulang Ungasan.

#### **5.2. Saran**

Berdasarkan hasil pembahasan dan Analisa ada beberapa saran yang dapat penulis sampaikan seperti terurai di bawah ini.

1. PT PLN (Persero) hendaknya memperhatikan wilayah yang memiliki kemungkinan terjadinya sambaran petir pada saat musim hujan dengan memasang sistem proteksi petir seperti *Ground Steel Wire*.
2. PT PLN (Persero) perlu memperbaiki nilai tahanan pembumian pada wilayah yang memiliki tahanan jenis tanah yang tinggi dengan mempertimbangkan kemungkinan gangguan tegangan dan arus lebih yang terjadi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT. PLN (Persero). 2010. *BUKU 1 Kriteria Disain Enjinerig Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero).
- [2] PT. PLN (Persero). 2010. *BUKU 5 Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik*, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero).
- [3] Hutauruk, T.S. 1991. *Gelombang Berjalan Dan Proteksi Surja*. Erlangga. Jakarta
- [4] Panitia Revisi PUIL. 2000. *Peraturan Umum Instalasi Listrik 2000*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [5] PT. PLN (Persero). 2020. *SPLN D5.008-1:2020 “Konstruksi Distribusi” Bagian Satu: Jaringan Tegangan Menengah*, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero).
- [6] Hardani. 2020. *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu.
- [7] Simon Patabang. 2016. *Sistem Pentanahan*, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Atma Jaya Makassar,
- [8] Devy Andini. 2015. *Perbaikan Tahanan Pentanahan dengan Menggunakan Bentonit Teraktivasi*, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
- [9] PT PLN (Persero) ULP Kuta. 2022. *Data Gangguan Kuta Tahun 2022*, Kuta: PT PLN (Persero) ULP Kuta.
- [10] PT PLN (Persero) ULP Kuta. 2022. *GSW Penyulang Ungasan*, Kuta: PT PLN (Persero) ULP Kuta.
- [11] PT PLN (Persero) ULP Kuta. 2022. *Single Line Diagram Penyulang Bapak Asuh Angga*, Kuta: PT PLN (Persero) ULP Kuta.
- [12] PT PLN (Persero) ULP Kuta. 2022. *Data Base Penyulang & Section ULP Kuta 2022*, Kuta: PT PLN (Persero) ULP Kuta.
- [13] BMKG Stasiun Geofisika Denpasar. 2022. *Data Jumlah Sambaran Petir di Daerah Ungasan Januari 2021 – Mei 2022*, Denpasar: BMKG Stasiun Geofisika Denpasar.