

LAPORAN TUGAS AKHIR DIPLOMA III

**ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN *GROUND STEEL WIRE* TERHADAP
GANGGUAN AKIBAT SAMBARAN PETIR PADA JARINGAN SUTM DI
PENYULANG SURABRATA**



OLEH

I Gede Avanbala Putra

2015313014

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN *GROUND STEEL WIRE* TERHADAP
GANGGUAN AKIBAT SAMBARAN PETIR PADA JARINGAN SUTM DI
PENYULANG SURABRATA

Oleh :

I Gede Avanbala Putra
NIM. 2015313014

Tugas Akhir ini Diajukan Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

Di

Program Studi Diploma III Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh :

Pembimbing I :



I Gusti Ketut Abasana, S.ST.,M.T
NIP. 196802101995121001

Pembimbing II :



I Nyoman Mudiana, S.ST.,M.T
NIP. 196612081991031001

Disahkan oleh

Jurusan Teknik Elektro



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.
NIP. 196705021993031005

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahma-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “ ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN *GROUND STEEL WIRE* TERHADAP GANGGUAN AKIBAT SAMBARAN PETIR PADA JARINGAN SUTM DI PENYULANG SURABRATA” sesuai yang diharapkan dan tepat pada waktunya. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bimbingan, masukan, serta kerjasama dari banyak pihak. Oleh karena itu, selayaknya pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan perlindungan-Nya selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir.
2. Orang tua yang selalu mendoakan dan memberi dukungan kepada penulis.
3. Bapak Ir. I Wayan Raka Adana, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali
4. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak I Gusti Ketut Abasana, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
6. Bapak I Nyoman Mudiana, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
7. Bapak Putu Adi Maha Putra, selaku Manajer Unit Layanan Pelanggan Tabanan PT PLN (Persero) yang telah memberikan pengetahuan terhadap penulis.
8. Bapak I Dewa Gede Wiraatmaja, selaku Supervisor Teknik Unit Layanan Pelanggan Tabanan PT PLN (Persero) yang telah memberikan pengetahuan kepada penulis.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah memberikan saran, ide, dan dukungan hingga selesainya penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

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

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis sehingga membutuhkan saran dan kritik yang membangun agar dapat menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis mempersembahkan Laporan Tugas Akhir ini kepada semua pihak, semoga bermanfaat bagi pembaca dan dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Denpasar, 8 Agustus 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'G' followed by a series of loops and a horizontal stroke, representing the name I Gede Avanbala Putra.

I Gede Avanbala Putra

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : I Gede Avanbala Putra

NIM : 2015313014

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 Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN GROUND STEEL WIRE TERHADAP GANGGUAN AKIBAT SAMBARAN PETIR PADA JARINGAN SUTM DI PENYULANG SURABRATA

Beserta

perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalihformatkan, mengelola, mendistribusikan, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 16 Mei 2023

Yang membuat pernyataan



(I Gede Avanbala Putra)

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : I Gede Avanbala Putra

NIM : 201531014

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir berjudul ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN GROUND STEEL WIRE TERHADAP GANGGUAN AKIBAT SAMBARAN PETIR PADA JARINGAN SUTM DI PENYULANG SURABRATA

merupakan memang benar dari karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda sitasi 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.

Bukit Jimbaran, 8 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



(I Gede Avanbala Putra)

ABSTRAK

I Gede Avanbala Putra

ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN *GROUND STEEL WIRE* TERHADAP GANGGUAN AKIBAT SAMBARAN PETIR PADA JARINGAN SUTM DI PENYULANG SURABRATA

Di Bali, Khususnya pada PT.PLN (Persero) Area Bali Selatan, gangguan jaringan distribusi yang berupa gangguan dari alam sangat diperhatikan. Salah satunya berupa gangguan akibat sambaran petir. Pada penyulang Surabrata ULP Tabanan terdapat satu bagian pada *Section 1* mengalami gangguan akibat sambaran petir sebanyak 8 kali, disebabkan karena disepanjang jaringan SUTM tersebut berada di lahan yang terbuka selain itu, terdapat pohon besar disekitar jaringan yang menyebabkan terjadinya induksi akibat sambaran petir ke pohon menuju jaringan melalui tanah. Sehingga solusi yang dapat dilakukan berupa tindak lanjut pemasangan sistem pembumian berupa *Ground steel wire*. Pemasangan *Ground Steel Wire* bertujuan untuk mengalirkan kembali ke tanah arus listrik akibat sambaran petir. *Ground steel wire* terpasang sepanjang 998 meter di jaringan. *Ground steel wire* terpasang di bawah jaringan SUTM. Elektroda yang terpasang sejumlah 3 batang. Nilai sistem pembumian yang diperoleh pada 3 kali pengukuran yaitu 2,21 Ω , 2,68 Ω , 2,50 Ω , 2,16 Ω . Sampai tanggal 30 Mei 2023 dari data laporan verifikasi akibat gangguan petir terjadi penurunan gangguan menjadi 1 kali gangguan akibat sambaran petir.

Kata Kunci : Petir, *Ground Steel Wire*, Sistem Pembumian

ABSTRACT

I Gede Avanbala Putra

ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN *GROUND STEEL WIRE* TERHADAP GANGGUAN AKIBAT SAMBARAN PETIR PADA JARINGAN SUTM DI PENYULANG SURABRATA

In Bali, especially in PT.PLN (Persero) South Bali Area, distribution network disturbances in the form of disturbances from nature are of great concern. One of them is a disturbance caused by a lightning strike. In the Surabrata ULP Tabanan feeder, there is one section in Section 1 experiencing interference due to lightning strikes 8 times, because along the SUTM network it is installed in open land besides that, there are large trees around the network which causes induction due to lightning strikes to the trees towards the network. So the solution that can be done is to follow up the installation of a grounding system in the form of ground steel wire. Installation of Ground Steel Wire aims to flow back to the ground the electric current due to lightning strikes. Ground steel wire is installed along 998 meters in the network. Ground steel wire is installed under the SUTM network. There are 3 electrodes attached. The grounding system values obtained in 3 measurements were 2.21 Ω , 2.68 Ω , 2.50 Ω , 2.16 Ω . Until May 30, 2023, from the verification report data due to lightning disturbances, there was a decrease in disturbances to 1 disturbance due to lightning strikes.

Keyword : Lightning, *Ground Steel Wire*, Grounding

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME.....	v
KATA PENGHANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Perumusan Masalah.....	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Jaringan Tegangan Menengah	II-1
2.1.1 Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah	II-1
2.2 Proses Terjadinya Sambaran Petir	II-4
2.3 Sistem Pembumian.....	II-6
2.4 <i>Earth Tester</i>	II-8
2.4.1 <i>Earth Tester Analog</i>	II-8
2.4.2 <i>Earth Tester Digital</i>	II-9
2.5 Jenis Elektroda Pembumian.....	II-9
2.5.1 Elektroda Batang.....	II-10

2.5.2 Elektroda Plat.....	II-11
2.5.3 Elektroda Pita.....	II-11
2.6Tiang Listrik	II-12
2.6.1Tiang Kayu	II-12
2.6.2Tiang Besi	II-13
2.6.3Tiang Beton.....	II-13
2.7 Metode Pemasangan Sistem Pembumian.....	II-15
2.7.1 <i>Single Grounding</i>	II-15
2.7.2 <i>Paralel Grounding</i>	II-15
2.7.3 <i>Maksimum Grounding Plat</i>	II-16
2.8 Tahanan Jenis Tanah.....	II-17
2.9 Gangguan Pada Sistem Distribusi	II-17
2.9.1 Gangguan Sistem Distribusi Internal	II-17
2.9.2 Gangguan Sistem Distribusi Eksternal	II-18
2.9.3 Gangguan berdasarkan sifatnya	II-18
2.10 Efektivitas.....	II-18
2.11 Metode Pemasangan <i>ground steel wire</i>	II-19
BAB III METODELOGI.....	III-1
3.1 Jenis Penelitian.....	III-1
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	III-1
3.3 Tahapan Penelitian	III-2
3.4 Pengambilan Data	III-2
3.4.1 Jenis Data.....	III-2
3.4.2 Teknik Pengumpulan Data.....	III-2
3.5 Pengolahan Data	III-3
3.6 Analisis Data	III-4
3.7 Hasil yang Diharapkan	III-4

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Gambaran Umum	IV-1
4.2 Data Penunjang Pemasangan <i>Ground Steel Wire</i>.....	IV-2
4.2.1 Data Kerapatan Sambaran Petir	IV-2
4.2.2 Data Teknis <i>Ground Steel Wire</i>.....	IV-3
4.2.3 Data Verifikasi Gangguan Petir Sebelum Pemasangan <i>Ground Steel Wire</i>.....	IV-4
4.2.4 Data Hasil Pengukuran.	IV-5
4.2.5 Data Verifikasi Gangguan Petir Sesudah Pemasangan <i>Ground Steel Wire</i>.....	IV-7
4.3 Pembahasan	IV-8
4.3.1 Model Kerusakan Akibat Sambaran Petir di Section 1 Penyulang Surabrata... ..	IV-8
4.3.2 Model Pemasangan <i>Ground Steel Wire</i>	IV-10
4.3.3 Efektivitas Pemasangan <i>Ground Steel Wire</i> di Section 1 Penyulang Surabrata	IV-11
4.4 Analisis	IV-12
4.4.1 Analisis Terhadap Model Kerusakan Akibat Sambaran Petir di Section 1 Penyulang Surabrata.	IV-12
4.4.2 Analisis Terhadap Metode Pemasangan <i>Ground Steel Wire</i>.	IV-13
4.4.3 Analisis Terhadap Efektivitas Pemasangan <i>Ground Steel Wire</i> di Section 1 Penyulang Surabrata	IV-14
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Saluran Udara Tegangan Menengah.....	II-2
Gambar 2.2 Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah.....	II-3
Gambar 2.3 saluran kabel tanam tegangan menengah ^[3]	II-3
Gambar 2.4 proses sambaran petir ^[5]	II-5
Gambar 2.5 Sistem pembumian yang terpasang di gardu distribusi.....	II-8
Gambar 2.6 <i>Earth Tester Analog</i> ^[8]	II-9
Gambar 2.7 <i>Earth Tester Digital</i> ^[8]	II-9
Gambar 2.8 Elektroda Batang ^[11]	II-10
Gambar 2.9 Elektroda Plat ^[12]	II-11
Gambar 2.10 Elektroda Pita ^[13]	II-12
Gambar 2.11 Tiang Listrik Kayu ^[14]	II-13
Gambar 2.12 Tiang Besi ^[15]	II-13
Gambar 2.13 Tiang Beton ^[16]	II-14
Gambar 2.14 sistem pembumian <i>single rod</i> ^[18]	II-15
Gambar 2.15 sistem pembumian <i>paralel rod</i> ^[18]	II-16
Gambar 2.16 sistem pembumian maksimum plat ^[19]	II-16
Gambar 2.17 <i>ground steel wire</i> di atas jaringan SUTM.....	II-20
Gambar 2.18 <i>ground steel wire</i> di bawah jaringan SUTM.....	II-21
Gambar 4.1 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Surabrata.....	IV-1
Gambar 4.2 Peta Kerapatan Sambaran Petir.....	IV-2
Gambar 4.3 Tata letak pemasangan <i>Ground steel wire</i>	IV-3
Gambar 4.4 Pengukuran menggunakan <i>earth tester digital</i> ^[21]	IV-7
Gambar 4.5 Titik Pengukuran Tahanan Pembumian.....	IV-7

Gambar 4.6 Ilustrasi Sambaran Petir Tidak Langsung.....IV-9

Gambar 4.7 Model Pemasangan *ground steel wire*.....IV-13

DAFTAR TABEL

Tabel 2 .1 uraian jarak aman Jaringan SUTM ^[2]	II-2
Tabel 2.2 Spesifikasi Tiang ^[17]	II-14
Tabel 2.3 Tahanan Jenis Tanah ^[20]	II-17
Tabel 4.1 Kategori Kerapatan Sambaran Petir.....	IV-2
Tabel 4.2 Spesifikasi Material.....	IV-3
Tabel 4.3 Verifikasi Gangguan Petir.....	IV-4
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Nilai Pembumian disetiap Elektroda Batang.....	IV-5
Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran Nilai Tahanan Pembumian Sudah Terhubung Dengan <i>Ground Steel Wire</i>	IV-6
Tabel 4.6 Verifikasi Gangguan Petir.....	IV-8
Tabel 4.7 Perbandingan Nilai Tahanan Pembumian Saat Perencanaan.....	IV-11

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar L.1 single line diagram Penyulang Surabrata.....	L-1
Gambar L.2 Pekerjaan Pemasangan <i>Ground Steel Wire</i>	L-2
Gambar L.3 Pengukuran nilai tahanan pembumian.....	L-5
Gambar L.4 surat pernyataan permintaan data dari PLN ULP Tabanan.....	L-5
Gambar L.5 Kerusakan komponen akibat sambaran petir.....	L-6
Tabel L.7 Verifikasi gangguan petir sebelum terpasang <i>ground steel wire</i>	L-7
Tabel L. Verifikasi gangguan petir sesudah terpasang <i>ground steel wire</i>	L-8

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyaluran energi listrik dari pembangkit ke konsumen pengguna energi listrik melewati 3 tahapan yaitu dari Pembangkit, Transmisi, dan Distribusi. Energi listrik tersebut dialirkan menuju setiap Gardu Induk (GI) dengan Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) atau Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET). Setelah melalui Gardu Induk tegangan tersebut diturunkan menjadi 20KV yang disalurkan ke jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM). Sepanjang penyaluran energi listrik dari jaringan distribusi, sistem proteksi sangat diperhatikan, mengingat Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) terpasang pada alam terbuka yang tak luput terjadinya gangguan dari alam, salah satunya adalah gangguan terhadap petir. Disepanjang penyaluran energi listrik di jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) sistem proteksi perlu diperhatikan guna keandalan penyaluran energi listrik ke pelanggan.

Surja petir merupakan gejala tegangan lebih transien yang memiliki tegangan dan arus listrik sangat besar serta sambaran petir berlangsung sangat singkat. Tegangan dan arus lebih tersebut dapat merusak komponen-komponen pada jaringan tegangan menengah, salah satunya yaitu di sisi Saluran Udara Tegangan Menengah jika tegangannya melebihi BIL (*Basic Insulation Level*) Peralatan dan komponen dari Jaringan Tegangan Menengah. Gangguan petir banyak terjadi pada saluran udara tegangan menengah, sambaran petir dapat berupa sambaran langsung dan sambaran tidak langsung. Kabupaten Tabanan merupakan daerah dengan luas 1.014 km² serta padat penduduk. Oleh karena itu, penyediaan tenaga listrik harus memiliki keandalan dan kualitas yang baik. Dari 22 penyulang jaringan SUTM yang terdapat di Unit Layanan Pelanggan Tabanan, penyulang surabrata merupakan penyulang yang bersumber dari Gardu Induk Antosari dengan jumlah terjadinya gangguan akibat sambaran petir paling banyak. Di tahun 2022, terjadi 8 kali gangguan di jaringan SUTM akibat sambaran petir dari bulan mei hingga desember. Ini dipengaruhi terhadap kondisi wilayah di surabrata yang dekat dengan perbukitan dan masih dikelilingi sawah serta dekat pantai. Selain itu, kontur tanah di wilayah surabrata gembur serta lembab, dilihat dari tabel nilai tahanan jenis tanah dengan jenis tanah ladang memiliki nilai tahanan 100 ohm/m, sehingga rentan terjadinya sambaran petir. Jenis sambaran petir yang sering terjadi di wilayah surabrata

yaitu berupa sambaran tidak langsung. Sebelum dilakukan tindak lanjut gangguan akibat sambaran petir, di jaringan SUTM sudah terpasang arrester chamber dengan tahanan pembumian yang terukur 6,68 ohm tetapi, tidak dapat memberikan proteksi yang maksimal. Bagian jaringan SUTM yang terkena gangguan akibat sambaran petir yaitu di sisi Section 1 penyulang surabrata yang menyebabkan kerusakan terhadap penghantar arrester chamber terbakar dan konduktor fasa R terputus. Upaya yang dilaksanakan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan pemasangan sistem proteksi berupa sistem pembumian yaitu *Ground Steel Wire* dan pembumian dengan memperhatikan standar nilai tahanan pembumian berdasarkan SPLN D5.008-1 yaitu maksimal 5 ohm [1] yang dipasang di bagian section 1 di bawah jaringan SUTM sepanjang 998 meter. Fungsi dari *ground steel wire* sebagai penghantar untuk membagi muatan listrik dari petir di setiap elektroda pembumian yang terpasang.

Dari upaya tersebut, setelah pemasangan *ground steel wire* di jaringan SUTM section 1 penyulang surabrata hanya terjadi satu kali gangguan akibat sambaran petir. pemasangan *ground steel wire* sebagai sistem pengamanan jaringan SUTM dari gangguan akibat sambaran petir dinyatakan sudah efektif.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, dalam laporan tugas akhir ini dapat dirumuskan permasalahannya yaitu :

- 1) Bagaimana model kerusakan yang terjadi akibat sambaran petir di wilayah section 1 penyulang surabrata?
- 2) Bagaimana model pemasangan *Ground Steel Wire* dan pembumian di section 1 penyulang surabrata ?
- 3) Bagaimana efektivitas pemasangan *Ground Steel Wire* di section 1 Penyulang Surabrata?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah diatas, penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas pada topik ini yaitu:

- 1) Hanya membahas bagaimana model kerusakan yang terjadi akibat sambaran petir di wilayah section 1 penyulang surabrata

- 2) Hanya membahas bagaimana model pemasangan *ground steel wire* dan pembumian di section 1 penyulang surabrata
- 3) Hanya membahas bagaimana efektivitas pemasangan *Ground Steel Wire* di section 1 Penyulang Surabrata

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pembahasan Proposal tugas akhir ini adalah :

- 1) Untuk mengetahui model kerusakan yang terjadi akibat sambaran petir di section 1 Penyulang Surabrata.
- 2) Untuk mengetahui model pemasangan *Ground Steel Wire* dan pembumian di section 1 Penyulang Surabrata.
- 3) Untuk mengetahui efektivitas setelah dilakukan pemasangan *Ground Steel Wire* di section 1 Penyulang Surabrata.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari dilakukannya analisis ini yaitu sebagai wawasan tambahan ilmu pengetahuan mengenai pengaruh sistem pembumian terhadap sambaran petir di jaringan SUTM dan dapat menjadi referensi serta acuan dalam penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini dapat diuraikan per Bab sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan untuk memberikan gambaran umum dari tugas akhir ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Menguraikan tentang teori – teori dasar yang menunjang dalam pembahasan dan analisis.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan tentang jenis penelitian, tempat penelitian, diagram alir penelitian dan metode yang digunakan dalam pengambilan data,

pengolahan data, analisis data, hasil yang diharapkan dalam menyelesaikan tugas akhir.

BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Menguraikan tentang pembahasan menggunakan sistem matematis dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat dan menguraikan hasil analisis yang diperoleh dari pembahasan tugas akhir ini.

BAB V : PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari keseluruhan pembahasan sebelumnya, serta saran – saran dari permasalahan yang dikembangkan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Tahun 2022 jaringan SUTM di penyulang surabrata section 1 mengalami gangguan akibat sambaran petir. Berdasarkan data BMKG tahun 2022 wilayah Surabrata berada pada daerah yang jumlah sambaran petir mencapai 3029 – 5538. Sambaran petir menyambar pada pohon di sekitar jaringan, karena kondisi tanah dengan kadar air yang tinggi sehingga terjadi *ground current* sampai ke jaringan SUTM. Gangguan mencapai 8 kali tercatat dari bulan mei – desember yang menyebabkan kerusakan pada komponen jaringan SUTM seperti konduktor fasa R terputus dan Arrester chamber terbakar
2. *Ground steel wire* terpasang dengan jarak 2 meter di bawah jaringan SUTM sepanjang 998 meter. Model Pemasangan di bawah jaringan SUTM untuk mengalirkan arus listrik akibat petir atau *ground current* kembali ke tanah. Dalam perencanaan menentukan jumlah elektroda batang dengan menghitung nilai tahanan pada satu batang elektroda dengan nilai 22,6 Ω . Acuan standar nilai tahanan pembumian yang digunakan pada SPLN D5.008-1. Sehingga, memerlukan 5 buah elektroda batang dengan ukuran $\frac{3}{4}$ inch serta panjang 4 meter untuk mendapatkan nilai 4,52 Ω . Hasil pengukuran 4 kali percobaan di lapangan yang terpasang, nilai rata – rata tahanan pembumian 2,38 Ω hanya memerlukan 3 batang elektroda. Perbedaan nilai dari perencanaan dengan dilapangan karena dipengaruhi oleh faktor kondisi tanah dengan kadar air yang tinggi.
3. Setelah dilakukan tindak lanjut akibat gangguan berupa pemasangan *ground steel wire* di sisi section 1 penyulang surabrata, terjadi penurunan gangguan akibat sambaran petir dari per tanggal pemasangan ground steel wire yaitu 02 februari 2023 hingga per tanggal 30 mei 2023 menjadi satu kali gangguan akibat sambaran petir dengan nilai efektivitas sebesar 87,5%

5.2 Saran

1. Berdasarkan peta verifikasi gangguan akibat sambaran petir, untuk meminimalisir gangguan akibat petir di wilayah surabrata, sebaiknya PT. PLN (persero) ULP Tabanan melakukan inspeksi jaringan pada wilayah surabrata untuk memperhatikan lingkungan sekitar yang berpotensi besar terjadinya sambaran petir sehingga secepatnya dapat melakukan tindak lanjut seperti pemasangan pengaman jaringan dari sambaran petir.
2. Melihat dari kerusakan pada jaringan SUTM di section 1 wilayah surabrata karena petir menyambar ke pohon sehingga terjadinya *Ground current* ke jaringan SUTM. Sebaiknya, PT. PLN (persero) ULP Tabanan bertindak cepat dengan tim rabas untuk memotong dan membersihkan pohon yang dekat dan lebih tinggi dari jaringan SUTM.
3. Untuk mengukur tingkat efektivitas dari pemasangan ground steel wire memerlukan waktu dalam beberapa tahun kedepan. Efektivitas tersebut dilihat berdasarkan dari laporan gangguan harian di penyulang surabrata. Karena pemasangan dilaksanakan tahun 2023, maka dari itu tingkat efektivitas belum sepenuhnya dapat dinyatakan. Penelitian ini dapat dikembangkan kembali beberapa tahun kedepan untuk menentukan bagaimana tingkat efektivitas dari pemasangan ground steel wire.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT PLN (Persero), SPLN D5.008-1 2020 - SPLN Konstruksi Sutm, Kebayoran baru, Jakarta Selatan, 2020, pp. 26 -27.
- [2] M. Sainy, “JARINGAN TEGANGAN MENENGAH (JTM) 20KV,” *JARINGAN TEGANGAN MENENGAH*, pp. 1 - 67, 2019.
- [3] M. W. Santoso, “Distribusi Tegangan Menengah,” vol. 1, p. 18, 2016.
- [4] M. Sainy, “JARINGAN TEGANGAN MENENGAH (JTM) 20KV,” *JARINGAN TEGANGAN MENENGAH*, pp. 69, 2019.
- [5] A. Mardi, “Analisa Gangguan Akibat Sambaran Petir di Jaringan SUTM,” Politeknik Negeri Bandung pp. 1-23, 2020.
- [6] “TugasSains.com Pengertian, Jenis, dan Bagian-bagian Earth Tester,” 30 Juni 2021. [Online]. Available: <https://www.tugassains.com/2021/06/>. [Diakses 1 Januari 2023].
- [7] PT PLN (Persero), SPLN D5.008-1 2020 - SPLN Konstruksi Sutm, Kebayoran baru, Jakarta Selatan, 2020, pp. 32.
- [8] “TugasSains.com Pengertian, Jenis, dan Bagian-bagian Earth Tester,” 30 Juni 2021. [Online]. Available: <https://www.tugassains.com/2021/06/>. [Diakses 1 Januari 2023].
- [9] M. TAMPUBOLON, “SISTEM PEMBUMIAN INSTALASI LISTRIK RUMAH TINGGAL DI DESA LUMBAN GAOL, KECAMATAN PAHAE JULU TAPANULI UTARA,” *Universitas Sumatra Utara*, vol. 1, pp. 30-32, 2019.
- [10] A. Mardi, “Analisa Gangguan Akibat Sambaran Petir di Jaringan SUTM,” Politeknik Negeri Bandung pp.29, 2020.
- [11] inymsukralestiawan, “Elektroda Pembumian,” 29 Agustus 2013. [Online]. Available: <https://inymsukralestiawan.wordpress.com/>. [Diakses 22 Desember 2022].
- [12] A. Mardi, “Analisa Gangguan Akibat Sambaran Petir di Jaringan SUTM,” Politeknik Negeri Bandung pp.38, 2020.
- [13] A. Arifin, “Cara Ilmu, Jenis-Jenis Elektroda Pentanahan (Grounding),” 14 Oktober 2020. [Online]. Available: <https://www.carailmu.com/2020/10/>. [Diakses 19 Januari 2023].
- [14] Kobar, “Tiang Listrik Kayu,” 22 Juni 2021. [Online]. Kaltengekspres.com. [Diakses 18 Juli 2023].