

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KEMAMPUAN RESISTANSI PENTANAHAN SUTT TERHADAP SAMBARAN PETIR SEBAGAI UPAYA ANTISIPASI *BACKFLASHOVER* PADA SUTT 150 KV DAAN MOGOT – DURIKOSAMBI

Diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai gelar Sarjana Srata Satu

(S1)



Disusun Oleh :

Nama : Aldie Ryan Krismantana

N.I.M. : 41421110039

Pembimbing : Yudhi Gunardi, S.T., M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2022

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KEMAMPUAN RESISTANSI PENTANAHAN SUTT TERHADAP SAMBARAN PETIR SEBAGAI UPAYA ANTISIPASI *BACKFLASHOVER* PADA SUTT 150 KV DAAN MOGOT – DURIKOSAMBI



Disusun Oleh:

Nama : Aldie Ryan Krismantana

N.I.M : 41421110039

Program Studi : Teknik Elektro



Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

(Yudhi Gunardi, ST., MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, ST., MSc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda dibawah ini,

Nama : Aldie Ryan Krismantana

NIM : 41421110039

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : ANALISIS KEMAMPUAN RESISTANSI PENTANAHAN SUTT TERHADAP SAMBARAN PETIR SEBAGAI UPAYA ANTISIPASI *BACKFLASHOVER* PADA SUTT 150 KV DAAN MOGOT – DURIKOSAMBI

Dengan ini menyatakan bahwa hasil Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Unibersitas Mercu Buana.

Demikian Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan

Jakarta²⁸ Januari 2023



(Aldie Ryan Krismantana)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT dengan rahmat dan hidayah-Nya skripsi berjudul “ANALISIS KEMAMPUAN RESISTANSI PENTANAHAN SUTT TERHADAP SAMBARAN PETIR SEBAGAI UPAYA ANTISIPASI BACKFLASHOVER PADA SUTT 150KV DAAN MOGOT - DURIKOSAMBI” dapat terselesaikan, penulisan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat pembuatan tugas akhir dalam mencapai gelar Sarjana Srtata Satu (S1) Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Sholawat berserta salam selalu kita lantunkan kepada baginda Rasullulah Muhammad SAW yang telah membawa risalah mengubah zaman kebodohan menjadi zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini. Dalam kesempatan ini diucapkan terima kasih kepada yang telah berkenan memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung kepada :

1. Bapak Dr. Ir.Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
2. Bapak M.Hafizd Ibnu Hajar, ST., MSc selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Yudhi Gundardi, ST., MT. selaku pembimbing.
4. Bapak/ibu Dosen Akademik Universitas Mercu Buana.
5. Kedua Orang tua penulis yang selalu memberikan nasehat, arahan, serta dukungan moril.
6. Manager dan Supervisor Pemeliharaan ULTG Durikosambi
7. Teman- teman Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini baik dari instansi Universitas Mercu Buana maupun dari pihak lainnya

Semoga amal baik dan ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada kami mendapat imbalan dari Allah SWT.

Dalam penulisan laporan ini mungkin terdapat kekurangan-kekurangan baik dalam penulisan maupun isi dari laporan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan laporan ini.

Akhirnya kami berharap mudah-mudahan laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Jakarta, Januari 2023

Aldie Ryan Krismantana



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN.....	3
1.4. BATASAN MASALAH.....	3
1.5. METODOLOGI PENELITIAN	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.2. PENGERTIAN SUTT	7
2.2.1. Tower SUTT	7
2.3. PENGERTIAN PETIR.....	9
2.4. SAMBARAN LANGSUNG.....	11
2.5. TEGANGAN LEBIH SURJA PETIR.....	12
2.6. GELOMBANG BERJALAN PADA SALURAN TRANSMISI.....	12
2.7. KAWAT GROUND STEEL WIRE (GSW)/ OPTIC GROUND WIRE (OPGW).....	14
2.8. PENTANAHAN (<i>GROUNDING</i>).....	14
2.9. BESAR TEGANGAN LOMPATAN API PADA ISOLATOR.....	16

2.10. MENGHITUNG RADIUS EFEKTIF KAWAT TANAH DENGAN KORONA	17
2.11. IMPEDANSI SURJA KAWAT TANAH DAN FAKTOR GANDENG....	17
2.12. IMPEDANSI SURJA MENARA	20
2.13. MENGHITUNG WAKTU KRITIS	22
2.14. MENGHITUNG TEGANGAN PADA ISOLATOR	22
2.15. PROBABILITAS ARUS SAMBARAN KRITIS	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 ANALISA KEBUTUHAN.....	24
3.2. KERANGKA PENELITIAN	25
3.3. ANALISIS TAHAPAN PENELITIAN.....	26
3.3.1. Pengumpulan Data	26
3.3.2. Objek Penelitian	26
3.3.3. Spesifikasi Data Kontruksi Tower SUTT 150 kV Daan Mogot – Durikosambi.....	27
3.3.4. Perhitungan Tegangan Lompatan Api	28
3.3.5. Perhitungan Impedansi Surja Menara	28
3.3.6. Pengujian Resistansi Pentanahan SUTT 150 kV Daan Mogot Durikosambi.....	29
3.3.7. Rekomendasi Nilai Resistansi Pentanahan Tower	30
3.3.8. Probabilitas Arus Sambaran Surja Petir.....	31
3.3.9. Penyebab Gangguan Penghantar Pada Sisi Jaringan	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1. PEMBAHASAN.....	34
4.1.1. Impedansi Surja Kawat Tanah dan Faktor Gandengan.....	34
4.1.2. Perhitungan Impedansi Surja Menara	38
4.1.3. Perhitungan Tegangan Puncak Menara.....	39
4.1.4. Koefisien pantulan pada dasar menara.....	39
4.1.5. Menghitung Tegangan pada isolator.....	40
4.1.6. Probabilitas <i>backflashover</i>	44
4.2. Hasil dan Analisa.....	44

BAB V PENUTUP	46
5.1. KESIMPULAN.....	46
5.2. SARAN	46
DAFTAR PUSTAKA	xii
LAMPIRAN	xiv



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spesifikasi Gelombang Berjalan	13
Gambar 2.2 Kawat Tanah	14
Gambar 2.3 Grounding Tower	15
Gambar 2.4 Potongan Saluran Transmisi	19
Gambar 2.5 Penampang Menara Transmisi.	20
Gambar 3.1. Flowchart	25
Gambar 3.2 Letak Greografis SUTT Daan Mogot Durikosambi	26
Gambar 3.3 Tower SUTT 150 kV Daan Mogot – Durikosambi	27
Gambar 3.4 Pengukuran Resistansi Pentanahan Tower Metode CT Ring	29
Gambar 3.5 Penyebab Terjadinya Gangguan Penghantar	32
Gambar 3.6 Isolator Flash dan Isolator Pecah	32



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe Tower 150kV dan 70 kV Menurut Sudut Tarikan	8
Tabel 2.2 Tipe Tower 500 kV Menurut Sudut Tarikan.	9
Tabel 2.3 Rekomendasi Pengujian Resistansi Pentanahan Tower	15
Tabel 2.4 Arus puncak kilat dan seringnya terjadi	23
Tabel 2.5 Muka gelombang kilat dan seringnya terjadi	23
Tabel 3.1 Data Parameter Transmisi SUTT GIS Daan Mogot – GI Durikosambi	27
Tabel 3.2 Nilai Pentanahan Tower SUTT Daan Mogot – Durikosambi	30
Tabel 3.3 Rekomendasi Pengujian Resistansi Pentanahan Tower	30
Tabel 3.4 Arus puncak kilat dan seringnya terjadi	31
Tabel 3.5 Muka gelombang kilat dan seringnya terjadi	31
Tabel 4.1 Hasil Resistansi Setelah Perbaikan <i>Grounding</i> .	40
Tabel 4.2 Koefisien Pantulan Pada Dasar Menara Nomor 30 SUTT Daan Mogot – Durikosambi	40
Tabel 4.3 Tegangan pada isolator saat nilai $V_{(100\text{ kA})}$	43
Tabel 4.4 Tegangan pada isolator saat nilai $V_{(200\text{ kA})}$	43
Tabel 4.5 Nilai arus sambaran untuk <i>backflashover</i>	43
Tabel 4.6 Probabilitas lompatan api balik	44
Tabel 4.7 Tower yang terjadi <i>backflashover</i>	45