

TUGAS AKHIR

**STUDI POTENSI KEDIP TEGANGAN PADA SUTM 20 KV
DI PENYULANG NGINDEN YANG DI SEBABKAN
OLEH HEWAN**



Disusun Oleh :

MUHAMMAD RYAN AMIRIL
1452100042

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

TUGAS AKHIR

**STUDI POTENSI KEDIP TEGANGAN PADA SUTM 20 KV
DI PENYULANG NGINDEN YANG DI SEBABKAN
OLEH HEWAN**



Disusun Oleh :

MUHAMMAD RYAN AMIRIL
1452100042


**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Ryan Amiril
NBI : 1452100042
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : STUDI POTENSI KEDIP TEGANGAN
PADA SUTM 20 KV DI PENYULANG
NGINDEN YANG DI SEBABKAN OLEH
HEWAN.

Menyetujui,
Dosen Pembimbing 1

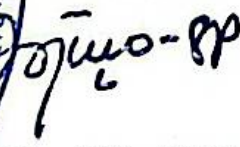

Aris Heri Andriawan, ST., MT.
NPP.20450.03.0558

Dosen Pembimbing 2


Reza Sarwo Widagdo, S.Tr.T., MT.
NPP.20450.22.0860




**Dekan
Fakultas Teknik**


Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. IPU., ASEAN Eng
NPP. 20410.90.0197

Mengetahui,

**Ketua
Program Studi Teknik Elektro**


Ir. Puji Slamet, ST., MT
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ryan Amiril
NBI : 1452100042
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul :

**“STUDI POTENSI KEDIP TEGANGAN PADA SUTM 20 KV DI
PENYULANG NGINDEN YANG DI SEBABKAN OLEH HEWAN”**

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 21 Juli 2025
Yang Menyatakan



Muhammad Ryan Amiril
NBI. 1452100042



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN
PERPUSTAKAAN
Jl. Semolowaru 45 Surabaya
Tlp. 031 593 1800 (ex.311)
Email: perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ryan Amiril
NBI : 1452100042
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

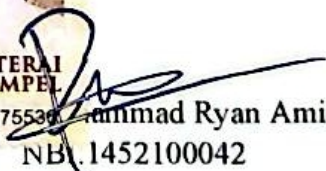
“STUDI POTENSI KEDIP TEGANGAN PADA SUTM 20KV DI PENYULANG NGINDEN YANG DISEBABKAN OLEH HEWAN”

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal :

Yang Menyatakan



METERAI TEMPEL
610ANX026975530
Muhammad Ryan Amiril
NBI. 1452100042

ABSTRAK

Sistem distribusi tenaga listrik merupakan salah satu elemen penting dalam penyediaan energi listrik yang andal bagi sektor industri dan rumah tangga. Sistem distribusi tegangan menengah 20 kV berperan penting dalam menyalurkan energi dari gardu induk menuju beban, namun dalam operasionalnya tidak lepas dari berbagai gangguan, salah satunya adalah kedip tegangan (voltage dip). Kedip tegangan merupakan penurunan tegangan sesaat yang dapat terjadi akibat hubung singkat maupun perubahan beban secara tiba-tiba. Penelitian ini berfokus pada analisis kedip tegangan yang terjadi pada sistem distribusi 20 kV akibat gangguan hubung singkat yang di sebabkan oleh kontak hewan dengan studi kasus pada penyulang Nginden yang disuplai oleh transformator tenaga 150/20 kV dari gardu induk. Gangguan hubung singkat yang umum terjadi meliputi gangguan 1 fasa ke tanah, 2 fasa ke fasa, dan 3 fasa simetri, dengan penyebab antara lain sambaran petir, cabang pohon, kontak hewan, serta gangguan switching. Hasil penelitian menunjukkan Untuk gangguan 1 fasa ke tanah, tercatat nilai arus hubung singkat sebesar 19,17 Ampere, kedip tegangan sebesar 11.547,6 Volt, dan menghasilkan penurunan tegangan sebesar 57,73%. Pada gangguan 2 fasa ke fasa, nilai arus hubung singkat adalah 19,22 Ampere, dengan kedip tegangan sebesar 11.041 Volt dan penurunan tegangan sebesar 55,20%. Sedangkan untuk gangguan 3 fasa simetri, meskipun arus hubung singkatnya adalah yang tertinggi yaitu 19,24 Ampere, kedip tegangannya sangat kecil, hanya 260 Volt, dengan penurunan tegangan hanya 1,3%. Hal ini terjadi karena gangguan simetri memengaruhi semua fasa secara seimbang, sehingga sistem tetap stabil meskipun terjadi gangguan. Hasil studi menunjukkan bahwa kestabilan tegangan dan kualitas daya sangat dipengaruhi oleh karakteristik gangguan, melalui analisis ini, dapat dipahami pengaruh gangguan terhadap tegangan sistem serta pentingnya perencanaan sistem proteksi yang tepat untuk meminimalkan dampak negatif yang ditimbulkan.

Kata kunci: Sistem distribusi, tegangan menengah, kontak hewan, kedip tegangan, hubung singkat, kualitas daya.

ABSTRACT

The electric power distribution system is one of the essential elements in providing reliable electricity for the industrial and residential sectors. The medium voltage distribution system at 20 kV plays a vital role in delivering energy from the substations to the loads; however, its operation is not free from various disturbances, one of which is a voltage dip. A voltage dip is a momentary decrease in voltage that can occur due to short circuits or sudden changes in load. This study focuses on analyzing the voltage dips that occur in the 20 kV distribution system due to short circuit disturbances caused by animal contact, with a case study on the Nginden feeder supplied by a 150/20 kV power transformer from the substation. Common short circuit disturbances include single-phase to ground, two-phase to phase, and three-phase symmetrical faults, with causes including lightning strikes, tree branches, animal contact, and switching disturbances. The research results show that for a single phase to ground fault, a short circuit current of 19.17 Amperes was recorded, a voltage dip of 11,547.6 Volts, and a voltage drop of 57.73%. In the case of a two-phase to phase fault, the short circuit current value is 19.22 Amperes, with a voltage dip of 11,041 Volts and a voltage drop of 55.20%. For a symmetrical three-phase fault, although the short circuit current is the highest at 19.24 Amperes, the voltage dip is very small, only 260 Volts, with a voltage drop of only 1.3%. This occurs because a symmetrical fault affects all phases uniformly, keeping the system stable despite the fault. The study results indicate that voltage stability and power quality are greatly influenced by the characteristics of the fault. Through this analysis, the impact of the fault on system voltage can be understood along with the importance of proper protection system planning to minimize negative effects.

Keywords: *Distribution system, medium voltage, animal contact, voltage flicker, short circuit, power quality*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul " Studi Potensi Kedip Tegangan Pada SUTM 20 KV Di Penyulang Nginden Yang Di Sebabkan Oleh Hewan ". Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro di Universitas 17 Agustus 1945. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisis kedip tegangan pada distribusi tenaga listrik 20 kv akibat hubung singkat pada penyulang Nginden yang disebabkan oleh hewan. Keterbatasan ilmu dan pengetahuan dari penulis membuat skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan dukungan pihak lain. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberi kemudahan dan kelancaran serta rahmatNya selama penulisan tugas akhir ini hingga selesai.
2. Kedua Orang Tua saya yang telah memberikan restu serta dukungan dan semangat untuk tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Puji Slamet, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Aris Heri Andriawan, S.T, MT. selaku pembimbing pertama yang telah membimbing untuk menyelesaikan tugas akhir saya.
5. Bapak Reza Sarwo Widagdo, S.Tr.T., MT. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing untuk menyelesaikan tugas akhir saya.
6. Terima kasih kepada seluruh dosen dan staf pengajar Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Terima kasih kepada teman – teman dan pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyusun tugas akhir ini.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karenanya, penulis selalu terbuka terhadap kritik dan saran demi kesempurnaan dari penulisan skripsi ini. Akhir kata, penulis mengharapkan tugas akhir ini dapat memberikan banyak manfaat, khususnya kepada para pembaca.

Surabaya, 21 Juli 2025



Muhammad Ryan Amiril
NBI.1452100042

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
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 Kontribusi Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. State of The Art	5
2.2. Konsep Sistem Transmisi dan Distribusi	7
2.2.1. Sistem Transmisi	7
2.2.2. Sistem Distribusi	11
2.2.3. Sistem Distribusi Primer	13
2.2.4 Sistem Distribusi Sekunder	16
2.3 Klasifikasi Kestabilan	17
2.3.1. Standar Tegangan	19
2.4 Kualitas Daya (<i>Power Quality</i>)	20
2.4.1 Definisi Kedip Tegangan (<i>Voltage Sag</i>)	23
2.4.2. Definisi Hubung Singkat	24
2.4.3 Definisi Kedip Tegangan Akibat Hubung Singkat	27
2.5 Sistem Porteksi Jaringan Distribusi	28
2.5.1 Tujuan Sistem Proteksi	29
2.5.2 Fungsi Pengaman	29
2.5.3 Jenis Pengaman Jaringan Distribusi	30
2.6. Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	30
2.6.1. Perhitungan Impedansi Sumber	31
2.6.2. Perhitungan Reaktansi Transformator	31

2.6.3 Perhitungan Impedansi Penyulang.....	33
2.6.4. Perhitungan Impedansi Ekuivalen Jaringan	33
2.6.6. Arus Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah.....	33
2.6.7. Arus Hubung Singkat 2 Fasa ke Fasa	34
2.6.8. Arus Hubung Singkat 3 Fasa Simetri.....	34
2.7. Perhitungan OCR	34
2.8. Perhitungan Kedip Tegangan	35
2.8.1. Saat Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah	35
2.8.2. Saat Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa ke Fasa	36
2.8.3. Saat Gangguan hubung Singkat 3 Fasa Simetri	38
2.8.4. Penurunan Tegangan Kedip.....	38
BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	39
3.2. Metode Penelitian	39
3.3 Studi lieratur.....	41
3.3 Pengambilan Data.....	42
3.4 Jadwal Pelaksanaan.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat.....	45
4.2 Perhitungan Impedansi Sumber.....	45
4.3 Perhitungan Reaktansi Transformator	46
4.4 Perhitungan Impedansi Penyulang	46
4.5 Perhitungan Impedansi Ekuivalen Jaringan	47
4.6 Perhitungan arus hubung singkat.....	48
4.6.1 Arus hubung singkat 1 fasa ke Tanah	48
4.6.2 Arus Hubung Singkat 2 Fasa ke Fasa	48
4.6.3 Arus Hubung Singkat 3 Fasa Simetri.....	49
4.7 Perhitungan seting OCR.....	51
4.8 Perhitungan Kedip Tegangan	52
4.8.1 Saat Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah	52
4.8.2 Saat Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa ke Fasa	55
4.8.3 Saat Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa Simetri	59
4.8.4. Penurunan Tegangan Kedip.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 KESIMPULAN	63
5.2 SARAN	63
DAFTAR PUSTAKA	65
Lampiran.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbedaan arus AC dan DC	8
Gambar 2.2 Menara transmisi atau tiang transmisi.....	8
Gambar 2.3 isolator.....	9
Gambar 2.4 Kawat penghantar.....	10
Gambar 2.5 Kawat tanah.....	10
Gambar 2.6 diagram satu garis dari sistem distribus..	12
Gambar 2.7 Jaringan Radial	14
Gambar 2.8 Jaringan rangkaian tertutup.....	14
Gambar 2.9 jaringan spindel	15
Gambar 2.10 rangkaian penyulang primer	15
Gambar 2.11 rangkaian satu garis sistem distribusi sekunder tipe radial.....	17
Gambar 2.12 Definisi <i>Voltage Magnitude Event</i> berdasarkan Standar IEEE 1159-195	19
Gambar 2.13 Standar Kedip Tegangan SEMI F47-0706.....	20
Gambar 2.14 Voltage Sag Karena Hubung Singkat	24
Gambar 2.15 Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah	26
Gambar 2.16 Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa ke Fasa	26
Gambar 2.17 Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa Simetri	27
Gambar 2.18 Penyulang	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 4.1 Geafik Hubung Singkat	50

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Trafo Gardu Induk Sukolilo.....	42
Tabel 3.2 Data Penyulang Ngagel	42
Tabel 3.3 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	43
Tabel 4.1 Reaktansi Penghantar ACRS Tegangan 20 kV (SPLN 64 : 198 5).....	47
Tabel 4.2 Arus Hubung Singkat	50
Tabel 4.2 Kedip Tegangan	60
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan.....	62