

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KELEMBABAN DAN SUHU TERHADAP
KUALITAS ISOLATOR PADA SUTT 150 KV SAWAHAN -
KREMBANGAN**



Disusun Oleh :

CHANDRA AVIANTO NUGROHO
1452100016

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

TUGAS AKHIR
PENGARUH KELEMBABAN DAN SUHU TERHADAP
KUALITAS ISOLATOR PADA SUTT 150 KV SAWAHAN -
KREMBANGAN



Disusun oleh :

Chandra Avianto Nugroho

1452100016

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

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Chandra Avianto Nugroho
NBI : 1452100016
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : Pengaruh kelembaban dan suhu terhadap tegangan flash over pada isolator SUTT 150 kV Sawahan – Krembangan

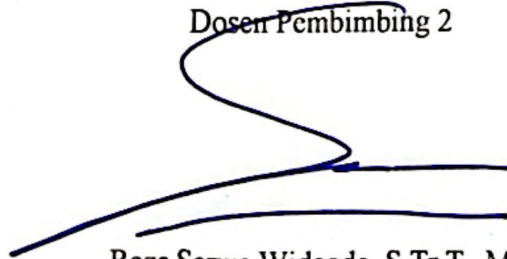
Mengetahui,

Dosen Pembimbing 1



Puji Slamet, ST., MT.
NPP. 20450.11.0601

Dosen Pembimbing 2



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

Mengetahui,

Dekan



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

Ketua

Program Studi Teknik Elektro



Puji Slamet, S.T., M.T
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chandra Avianto Nugroho

NBI : 1452100016

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

“PENGARUH KELEMBABAN DAN SUHU TERHADAP KUALITAS ISOLATOR PADA SUTT 150 KV SAWAHAN - KREMBANGAN”

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.

Gresik, 14 Juli 2025



Chandra Avianto Nugroho

NBI. 1452100016



**UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA**

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yangbertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chandra Avianto Nugroho
NBI/NPM : 1452000015
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

**“PENGARUH KELEMBABAN DAN SUHU TERHADAP
KUALITAS ISOLATOR PADA SUTT 150 KV SAWAHAN -
KREMBANGAN”**

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

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 01 November 2024.

Yang Menyatakan,
terai



Chandra Avianto Nugroho
NBI. 1452100016

ABSTRAK

Saluran transmisi merupakan salah satu bagian yang tidak terpisahkan dari suatu sistem tenaga listrik dalam menyalurkan energi listrik ke konsumen. Dalam sistem penyaluran tenaga listrik, Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 kV merupakan bagian yang menyalurkan energi listrik dari pusat-pusat pembangkit ke Gardu Induk yang selanjutnya didistribusikan sampai ke pusat-pusat beban. Flashover pada isolator SUTT 150 kV adalah saat arus listrik tiba-tiba berpindah dari satu konduktor ke konduktor lain atau ke tanah karena kegagalan isolasi. Hal ini terjadi ketika tegangan listrik melebihi kemampuan isolasi untuk menahan, sering kali dipicu oleh kotoran / debu, kelembapan, serta suhu pada isolator. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kelembapan dan suhu terhadap tegangan flashover pada isolator SUTT 150 kV di GIS Krebangan. Isolator SUTT 150 KV merupakan elemen yang berfungsi untuk memisahkan bagian yang memiliki tegangan dari yang tidak memiliki tegangan, contohnya penghantar listrik dengan tiang penyalur. Jenis isolator yang digunakan pada SUTT 150 KV Sawahan – Krebangan menggunakan jenis isolator keramik, kaca dan polimer, dan jumlah piringan isolatornya disesuaikan dengan tingkat tegangan dalam sistem. Perlu dilakukan kajian untuk memahami seberapa besar tegangan flashover pada Isolator SUTT 150 KV Sawahan – Krebangan serta dampak dari lingkungan sekitarnya. Pada penelitian ini menganalisis dampak suhu dan tingkat kelembapan terhadap peristiwa flashover pada isolator SUTT 150 KV Sawahan – Krebangan.

Kata kunci : Isolator SUTT 150 KV, Flashover, Kelembaban, Suhu

ABSTRACT

Transmission lines are an integral part of an electric power system in distributing electrical energy to consumers. In the electric power distribution system, the 150 kV High Voltage Overhead Line is the part that distributes electrical energy from power plants to substations which are then distributed to load centers. Flashover in the 150 kV SUTT insulator is when the electric current suddenly moves from one conductor to another conductor or to the ground due to insulation failure. This occurs when the electrical voltage exceeds the insulation's ability to withstand, often triggered by dirt / dust, humidity, and temperature on the insulator. This study aims to analyze the effect of humidity and temperature on the flashover voltage in the 150 kV SUTT insulator in GIS Krembangan. The 150 kV SUTT insulator is an element that functions to separate parts that have voltage from those that do not have voltage, for example, electrical conductors with distribution poles. The type of insulator used in the 150 KV Sawahan – Krembangan SUTT uses ceramic, glass and polymer insulators, and the number of insulator plates is adjusted to the voltage level in the system. A study is needed to understand how much flashover voltage on the 150 KV Sawahan – Krembangan SUTT Isolator and the impact of the surrounding environment. In this study, the impact of temperature and humidity levels on flashover events on the 150 KV Sawahan – Krembangan SUTT insulator is analyzed.

Keywords: 150 KV SUTT Isolator, Flashover, Humidity, Temperature

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Kelembaban dan Suhu Terhadap Kualitas Isolator SUTT 150 Kv Sawahan - Krembangan”.

Proposal ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro di Universitas 17 Agustus 1945. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisis Pengaruh Kelembaban dan Suhu Terhadap Kualitas Isolator SUTT 150 Kv Sawahan - Krembangan

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 rahmat-Nya selama penulisan tugas akhir ini hingga selesai.
2. Kedua orang tua, 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 Reza Sarwo Widagdo, S.Tr.T., MT. selaku koordinator tugas akhir dan selaku pembimbing 2 dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak Puji Slamet, S.T., M.T. selaku pembimbing pertama yang telah membimbing untuk menyelesaikan proposal tugas akhir saya.
6. Bapak Reza Sarwo Widagdo, S.Tr.T., MT. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing untuk menyelesaikan proposal tugas akhir saya.
7. Terima kasih kepada seluruh dosen prodi Teknik elektro.

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

Gresik, 14 Juli 2025



Chandra Avianto Nugroho

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
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	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Studi literatur	5
2.2. Landasan teori.....	7
2.2.1. Sistem jaringan transmisi	7
2.2.2. Isolator	7
2.2.3. Kontruksi isolator.....	9
2.2.4. Bahan dielektrik isolator.....	10
2.2.5. Sifat dari isolator	12
2.2.6. Jenis isolator.....	13
2.2.6.1 Berdasarkan fungsinya didalam suatu sistem tenaga listrik isolator dapat dibagi menjadi:.....	13
2.2.6.2 Isolator pada SUTT/ SUTET dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:.....	16
2.2.7. Kegagalan isolator.....	19

2.2.8. Dampak tegangan flasover pada permukaan isolator.....	19
2.2.9. Flashover di isolator	20
2.2.10. Kelembapan udara	20
2.2.11. Suhu udara.....	20
2.2.12. Arus bocor	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1. Metode penelitian	23
3.2. Diagram alir penelitian	24
3.2.1 Pengambilan Data.....	25
3.2.1.1 Pengambilan Data Suhu Isolator Pada SUTT 150 kV Sawahan - Kremlangan.....	25
3.2.1.2 Pengambilan Data Kelembaban di sekitar Tower SUTT 150 kV Sawahan – Kremlangan	25
3.3. Metode j.g anderson.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1. Alat Pengukuran	27
4.1.1. Thermovisi	27
4.1.2. Hygrometer	28
4.2. Data Panjang Isolator Pada SUTT 150 KV Sawahan – Kremlangan.....	29
4.3. Data Suhu Isolator, Kelembaban lapangan dan Tahanan Rambatan Waktu Pagi Hari.....	29
4.4. Data Suhu Isolator, Kelembaban lapangan dan Tahanan Rambatan Waktu Siang Hari	30
4.5. Penentuan Resistansi Isolator (R_t) Dengan Mempertimbangkan Variabel Suhu dan Kelembaban.	31
4.6. Penentuan Tegangan Isolator Saat Terjadi Flashover.....	31
4.7. Hasil Perhitungan Resistansi Isolator Dengan Memasukkan Variabel Suhu dan Kelembaban dan Perhitungan Tegangan Isolator Saat Terjadi Flashover.	32
4.7.1. Perhitungan Resistansi Isolator Jenis Keramik dan Perhitungan Tegangan Isolator Saat Terjadi Flashover.....	32
4.7.1.1. Isolator Jenis Keramik	32

4.7.1.2. Isolator Jenis Kaca.....	33
4.7.1.3. Isolator Jenis Polimer.....	34
4.7.1.4. Isolator Jenis Keramik	35
4.7.1.5. Isolator Jenis Kaca.....	36
4.7.1.6. Isolator Jenis Polimer.....	37
4.8. Analisa Hasil Pengukuran dan Perhitungan Tegangan Flashover(V_{FO})....	42
BAB V	57
5.1. Kesimpulan.....	57
5.2. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kontruksi Isolator	9
Gambar 2. 2 Isolator Porselen	11
Gambar 2. 3 Isolator Gelas.....	12
Gambar 2. 4 Isolator Komposit	12
Gambar 2. 5 Isolator Pin, Isolator Post Dan Isolator Pin-Post.....	13
Gambar 2. 6 Isolator Gantung Pemasangan Vertikal Dan Horizontal	14
Gambar 2. 7 Isolator Piring Dan Isolator Batang	14
Gambar 2. 8 Isolator Rantai	16
Gambar 2. 9 Isolator Keramik.....	17
Gambar 2. 10 Isolator Gelas / Kaca.....	17
Gambar 2. 11 Isolator Polimer	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Kurva Waktu Tegangan Untuk Flashover Garis Isolator	26
Gambar 4. 1 Thermovisi Flir 150.....	28
Gambar 4. 2 Hygrometer.....	28
Gambar 4. 3 Grafik Tahanan Rambatan Waktu Pagi.....	39
Gambar 4. 4 Grafik Tahanan Rambatan Waktu Siang.....	41
Gambar 4. 5 Grafik Tegangan Flashover Pada Isolator Jenis Keramik	44
Gambar 4. 6 Grafik Tegangan Flashover Pada Isolator Jenis Kaca	47
Gambar 4. 7 Grafik Tegangan Flashover Pada Isolator Jenis Polimer.....	49
Gambar 4. 8 Grafik Kelembaban tinggi, Suhu rendah Pada Semua Jenis Isolator....	51
Gambar 4. 9 Grafik Kelembaban rendah, Suhu tinggi Pada Semua Jenis Isolator....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Panjang Isolator Pada SUTT 150 Kv Sawahan – Krembangan	29
Tabel 4. 2 Data Suhu Isolator, Kelembaban Lapangan Dan Tahanan Rambatan Waktu Pagi Hari	29
Tabel 4. 3 Data Suhu Isolator, Kelembaban Lapangan Dan Tahanan Rambatan Waktu Siang Hari	30
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Dan Perhitungan Tegangan Flashover Waktu Pagi ...	43
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Dan Perhitungan Tegangan Flashover Waktu Siang .	46
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Dan Perhitungan Tahanan Rambatan Dan Tegangan Flashover	55