

# **TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN SISTEM PENYALUR PETIR  
EKSTERNAL PADA GUBENG SMK SULTAN AGUNG 1  
TEBUIRENG JOMBANG**



**Disusun Oleh :**

**ADITYA SURYA MEDIKA**  
**NBI : 1451900047**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2023**

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN SISTEM PENYALUR  
PETIR EKSTERNAL PADA GEDUNG SMK  
SULTAN AGUNG 1 TEBUIRENG  
JOMBANG**



**Disusun Oleh:**

**ADITYA SURYA MEDIKA      1451900047**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2023**

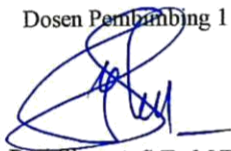
**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Nama	: ADITYA SURYA MEDIKA
NBI	: 1451900047
PROGRAM STUDI	: TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS	: TEKNIK
JUDUL	: PERENCANAAN SISTEM PENYALUR PETIR EKSTERNAL PADA GEDUNG SMK SULTAN AGUNG 1 TEBUIRENG JOMBANG

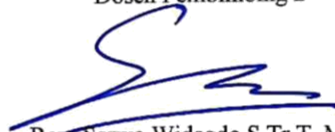
Dosen Pembimbing 1



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

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2

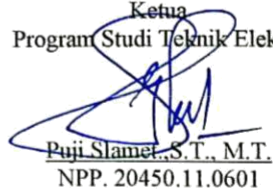


Reza Sarwo Widagdo S.Tr.T.,M.T  
NPP. 20450.22.0860



Mengetahui,

Ketua  
Program Studi Teknik Elektro



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

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Aditya Surya Medika  
NBI : 1451900047  
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

### **“Perencanaan Sistem Penyalur Petir Eksternal Pada Gedung SMK Sultan Agung 1 Tebuireng Jombang”**

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, 14 Juni 2023

Penulis



Aditya Surya Medika

NBI. 1451900047



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 yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Aditya Surya Medika  
NBI/NPM : 1451900047  
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:

**“ Perencanaan Penyalur Petir Eksternal Pada Gedung SMK Sultan Agung 1 Tebuireng Jombang ”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non exclusive 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 selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 14 Juni 2023.

Yang Menyatakan,



Aditya Surya Medika  
NBI. 1451900047

## ABSTRAK

Petir merupakan gejala alam yang cukup berbahaya, hasil dari sambaran petir dapat merusak bangunan yang terkena sambaran petir. tetapi terdapat solusi yang bisa digunakan dalam mengantisipasi sambaran petir, yaitu dengan pemasangan proteksi petir. proteksi petir terdiri dari terminasi udara yang berfungsi untuk menerima sambaran petir pada radius tertentu, kabel penyalur yang berfungsi menyalurkan arus dan tegangan yang diterima terminasi udara menuju grounding atau pembumian dan pembumian atau grounding yang fungsinya menertalkan arus dan tegangan dari kabel penghantar menuju bumi. Penelitian ini membahas perencanaan sistem penyalur petir eksternal pada gedung SMK Sultan Agung 1 Tebuireng Jombang, yang memiliki 3 gedung yang belum terproteksi dari sambaran petir. dari hasil survey dan pengukuran gedung SMK Sultan Agung 1 Tebuireng Jombang dianjurkan memasang sistem proteksi petir. dari hasil pengukuran nilai resistansi tanah SMK Sultan Agung 1 Tebuireng Jombang adalah  $12,45\Omega$  pada kedalaman 150cm. dimana nilai ini tidak memenuhi standart. Dari hasil perhitungan model sudut proteksi satu gedung SMK Sultan Agung 1 Tebuireng Jombang membutuhkan 5 terminasi udara. sedangkan untuk 2 gedung lainnya membutuhkan 3 terminasi udara. untuk sistem pembumian menurut standar SMK Sultan Agung 1 Tebuireng Jombang setiap gedung membutuhkan 2 buah elektroda atau rod yang dipasang pada kedalam 3 meter dengan jarak antar rod adalah 15 meter, sehingga didapatkan nilai resistansi tanah sebesar  $3,1\Omega$ . dimana dengan nilai  $3,1\Omega$  sudah memenuhi standar PUIL 2000.

*Kata kunci: petir, proteksi, puil 2000.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt. karena atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul **“Perencanaan Sistem Penyalur Petir Eksternal pada Gedung SMK Sultan Agung 1 Tebuireng Jombang”** untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penulis menyadari dengan adanya proposal skripsi ini dapat diselesaikan berkat bimbingan bantuan, dukungan semangat dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang bersangkutan sehingga proposal skripsi dapat terselesaikan dengan baik. Pihak yang bersangkutan diantaranya.

1. Kedua orang tua dari penulis yang senantiasa memberikan dukungan, doa dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir
2. Bapak Puji Slamet, S.T.,M.T. selaku Ketua Prodi Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya beserta Dosen Pembimbing Satu
3. Bapak Reza Sarwo Widagdo S.Tr.T.M.T selaku dosen pembimbing dua
4. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memeberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis
5. Risma abrilia yang telah memberikan dukungan dan semangat bagi penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini
6. Teman teman Program studi Teknik Elektro yang telah membantu penulis dalam mencari referesi bagi pegerjaan tugas akhir ini

Atas semua kebaikan jasa tersebut, balasan terbaik yang dapat diberikan adalah doa semoga amal baik yang telah diberikan diterima oleh Allah Swt. dan mendapatkan segenap imbalan dari-Nya. Amin. Penulis menerima seluruh kritik dan saran dari semua pihak demi tercapainya kesempurnaan skripsi ini. Harapan dari penulis, semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca

Surabaya, 14 Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR ... <b>iError! Bookmark not defined.</b>	
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI .....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	1
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Kontribusi Penelitian .....	2
1.5. Batasan Masalah.....	2
1.6. Sistematika Penulisan .....	2
BAB II. DASAR TEORI.....	5
2.1. State Of The Art .....	5
2.2. Pegertian Petir.....	6
2.3. Jenis Petir.....	7
2.4. Gelombang Petir.....	8
2.5. Arus Puncak Petir.....	8
2.6. Kerapatan Sambaran Petir.....	9
2.7. Jarak Sambaran Petir.....	10
2.8. Sistem Proteksi Petir.....	10
2.9. Taksiran Resiko .....	11
2.9.1. Tingkat Perkiraan Bahaya Gedung.....	11



2.9.2. Nilai Efisiensi Sistem Proteksi .....	15
2.10. Jenis Sistem Proteksi Petir .....	16
2.10.1 Sistem Proteksi Tipe Konvensional.....	16
2.10.2 Sistem Proteksi Tipe Radioaktif.....	17
2.10.2 Sistem Proteksi Tipe Elektrostatis .....	17
2.11. Metode Sistem Proteksi Eksternal Penyalur Petir .....	18
2.11.1 Metode Jala atau Mesh.....	18
2.11.2 Metode Sudut Proteksi .....	18
2.11.3 Metode Bola Bergulir .....	19
2.12. Sistem Proteksi Eksternal.....	19
2.12.1 Sistem Terminasi Udara.....	20
2.12.2 Sistem Penyalur Penghantar .....	21
2.12.3 Sistem Grounding atau Pembumian .....	24
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.2 Flow Chart.....	31
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	32
3.3.1 Data Primer.....	32
3.3.2 Data Sekunder .....	33
3.4 Perhitungan dan Analisa Data .....	34
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1. Penentuan Tingkat Kebutuhan Proteksi Gedung .....	37
4.1.1 Data Hasil Pengukuran Gedung Sekolah SMK Sultan Agung1 .. Tebuireng Jombang.....	37
4.1.2 Perhitungan Nilai Resiko Gedung.....	37
4.1.3 Perhitungan Efisiensi Sistem Proteksi .....	38
4.2 Perencanaan Sistem Terminasi Udara atau Splitzer .....	40
4.2.1 Perhitungan Jarak Sambaran Petir .....	40
4.2.2 Perhitungan Sudut Proteksi.....	40

4.2.3	Perhitungan Radius Proteksi .....	43
4.2.4	Perhitungan Kebutuhan Jumlah Splitzer atau Terminasi Udara .....	45
4.2.5	Desain Penempatan Tiang Terminasi Udara atau Splitzer .....	46
4.3	Perencanaan Sistem Penyalur Penghantar .....	47
4.3.1	Perhitungan Luas Penampang Penyalur .....	47
4.3.2	Perhitungan Kenaikan Tegangan Bahan Penyalur Penghantar .....	52
4.3.3	Desain Pemasangan Kabel Penghantar .....	56
4.4	Perencanaan Sistem Pentanahan .....	56
4.5	Perencanaan Biaya Pemasangan .....	57
BAB V. PENUTUP .....		59
5.1.	Kesimpulan.....	59
5.2.	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA .....		61
LAMPIRAN .....		63
Lampiran A. Surat Balasan Tempat Penelitian.....		63
Lampiran B. Hasil Turnitin.....		64
Lampiran C. Data Hari Guruh BMKG.....		65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Tahapan Terjadinya Petir .....	6
Gambar 2.2 Jenis Petir .....	7
Gambar 2.3 Bentuk dan Gelombang Petir .....	8
Gambar 2.4 Sistem proteksi petir eksternal .....	10
Gambar 2.5 Sistem Grounding .....	11
Gambar 2.6 Tipe Frangklin .....	16
Gambar 2.7 Tipe Sangkar Faraday.....	17
Gambar 2.8 Tipe Elektrostatik .....	17
Gambar 2.9 Metode Jala.....	18
Gambar 2.10 Sudut Proteksi .....	19
Gambar 2.11 Bola Bergulir .....	19
Gambar 2.12 Tiang Termiansi Udara .....	20
Gambar 2.13 Kabel Penyalur.....	24
Gambar 2.14 Elektroda batang .....	24
Gambar 2.15 Single Rod.....	25
Gambar 2.16 Paralel Rod .....	26
Gambar 2.17 Multi Rod.....	26
Gambar 2.18 Alur Penggunaan Earth Meter.....	29
Gambar 2.19 Nilai Hasil Pengukuran Resistansi Tanah .....	29
Gambar 3.1 Pengecekan Resistansi Tanah .....	32
Gambar 4.1 Tampak Samping Pemasangan Splitzer Gedung 2A .....	46

Gambar 4.2 Tampak Samping Pemasangan Splitzer Gedung 2B.....	46
Gambar 4.3 Tampak Samping Pemasangan Splitzer Bengkel.....	47
Gambar 4.4 Tampak Atas Pemasangan Splitzer Gedung 2A,2B dan Bengkel	47
Gambar 4.5 Tampak Pemasangan Kabel Penghantar Gedung 2A,2B dan Bengkel	56
Gambar 4.6 Desain Pemasangan Batang Elektroda atau Rod.....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel nilai Arus Maksimum sesuai dengan Standar Tingkat Proteksi.....	9
Tabel 2.2 Nilai Tingkat Bahaya berdasarkan Jenis Bangunan.....	11
Tabel 2.3 Nilai Tingkat Bahaya berdasarkan Jenis Kontruksi Bangunan .....	12
Tabel 2.4 Nilai Tingkat Bahaya berdasarkan Tinggi Bangunan .....	13
Tabel 2.5 Nilai Tingkat Bahaya berdasarkan Situasi Bangunan.....	13
Tabel 2.6 Nilai Tingkat Bahaya berdasarkan Hari Guruh .....	14
Tabel 2.7 Nilai Tingkat Bahaya berdasarkan Nilai R menurut Standar PUIPP .....	14
Tabel 2.8 Nilai Tingkat Proteksi Berdasarkan Nilai SPP .....	15
Tabel 2.9 Efisiensi Sistem Proteksi.....	15
Tabel 2.10 Perbedaan Penyalur Petir.....	18
Tabel 2.11 Pemilihan bahan untuk Termiansi Udara .....	21
Tabel 2.12 Minimum jarak penghantar berdasarkan nilai tingkat proteksi.....	22
Tabel 2.13 Nilai batas kenaikan suhu.....	22
Tabel 2.14 Luas minimum penyalur .....	23
Tabel 2.15 Nilai pemilihan bahan untuk pnyalur.....	23
Tabel 2.16 Nilai resistivitas tiap jenis tanah.....	27
Tabel 3.1 Jumlah hari guruh.....	33
Tabel 3.2 Ukuran gedung sekolah SMK Sultan Agung 1 Tebuireng Jombang.....	34

Tabel 4.1 Ukuran gedung sekolah SMK Sultan Agung 1 Tebuireng Jombang	37
Tabel 4.2 Nilai resiko gedung SMK Sultan Agung 1 Tebuireng Jombang.....	38
Tabel 4.3 Luas daerah proteksi SMK Sultan Agung 1 Tebuireng Jombang.....	39
Tabel 4.4 Hasil perhitungan radius proteksi .....	45
Tabel 4.5 Nilai minimum luas penghantar tiap bahan untuk gedung SMK Sultan Agung 1 Tebuireng Jombang	52
Tabel 4.6 Nilai minimum tegangan kabel.....	55
Tabel 4.7 Kebutuhan penghantar tembaga.....	55
Tabel 4.8 Total biaya pemasangan.....	58