

**ANALISIS SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL PADA
GEDUNG POWER PLANT 2×10MW PT SMART Tbk. UNIT
TARJUN**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai
Derajat Sarjana



Oleh:

Rizal Effendi

NIM. 201710130311060

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL PADA
GEDUNG POWER PLANT 2×10MW PT SMART Tbk. UNIT
TARJUN**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Rizal Effendi

201710130311060

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Ir. Diding Suhardi, M.T.
NIDN: 0706066501



Khushul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN:0723108202

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL PADA
GEDUNG POWER PLANT 2×10MW PT SMART Tbk. UNIT
TARJUN

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Strata I
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

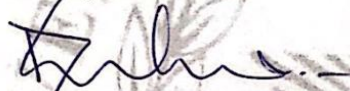
Rizal Effendi

201710130311060

Tanggal Ujian : 10 Juli 2024

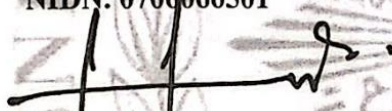
Tanggal Wisuda :-

Disetujui Oleh :



Ir. Diding Suhardi, M.T.
NIDN. 0706066501

(Pembimbing I)



Khusnul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0723108202

(Pembimbing II)



Dr. Ir. Ermanu A. Hakim, M.T.
NIDN. 0705056501

(Penguji I)

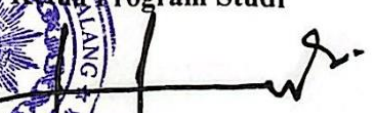


Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng.
NIDN. 0715067402

(Penguji II)



Mengetahui
Ketua Program Studi



Khusnul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizal Effendi

Tempat/Tgl.Lahir : Balikpapan / 20 Januari 2000

NIM : 201710130311060

Fakultas/Jurusan : TEKNIK / ELEKTRO

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “ANALISIS SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL PADA GEDUNG POWER PLANT 2×10MW PT SMART Tbk. UNIT TARJUN” beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah di sebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang, 11 Juli 2024
Yang Membuat Pernyataan



Rizal Effendi

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Diding Suhardi, M.T.
NIDN: 0706066501


Khushul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN: 072310820

ABSTRAK

ANALISIS SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL PADA GEDUNG POWER PLANT 2×10MW PT SMART Tbk. UNIT TARJUN

(Rizal Effendi. 201710130311060)

Pada penelitian ini, sistem proteksi petir diperlukan oleh bangunan tinggi agar dapat melindungi dari sambaran petir secara langsung maupun tidak langsung. Gedung yang sering dipergunakan kegiatan yang melibatkan banyak orang, alat elektronik, dan bahan mudah terbakar sangat dibutuhkan sistem proteksi petir.

Dampak yang terjadi jika gedung tersambar petir dapat mengakibatkan kerusakan pada harta benda dan kematian pada makhluk hidup. sistem proteksi petir ini bertujuan untuk mengetahui tingkat proteksi penangkal petir, luas daerah yang terproteksi oleh penangkal petir, dan tahanan petanahan pada gedung Power Plant 2×10MW PT SMART Tbk. Unit Tarjun.

Dalam penelitian ini dilakukan dengan metode pengumpulan data dan analisa data. Metode pengumpulan data terdiri dari Observasi, Pengukuran, Studi pustaka, dan Wawancara. Analisa data terdiri dari Menentukan Tingkat Proteksi Pada Bangunan, Menentukan radius proteksi, dan Terminasi bumi.

Dari hasil perhitungan menunjukkan apakah penangkal petir yang dipasang di atas gedung Power Plant 2×10MW PT SMART Tbk. Unit Tarjun sudah cukup mampu melindungi keseluruhan area sekitar gedung Power Plant 2×10MW PT SMART Tbk. Unit Tarjun.

Kata Kunci : *Gedung, Proteksi, Petir, Pentanahan,*

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EXTERNAL LIGHTNING PROTECTION SYSTEM AT THE 2×10MW POWER PLANT BUILDING PT SMART Tbk. UNIT TARJUN

(Rizal Effendi. 201710130311060)

In this study, a lightning protection system is required for tall buildings to protect them from direct or indirect lightning strikes. Buildings frequently used for activities involving a large number of people, electronic devices, and flammable materials require a lightning protection system.

The impact of a lightning strike on a building can result in damage to property and loss of life. The purpose of this lightning protection system is to determine the level of lightning protection, the area covered by the lightning rod, and the grounding resistance of the 2×10MW PT SMART Tbk. Unit Tarjun Power Plant building.

This research is conducted using data collection and data analysis methods. Data collection methods include observation, measurement, literature review, and interviews. Data analysis involves determining the level of protection on the building, establishing the protection radius, and grounding termination.

The calculation results will indicate whether the lightning rod installed on the 2×10MW PT SMART Tbk. Unit Tarjun Power Plant building is sufficient to protect the entire area surrounding it.

Keywords: Building, Protection, Lightning, Grounding.



LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji Syukur Kepada Allah SWT Atas Rahmat dan Karunia-Nya, Penulis Dapat Menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis Menyampaikan Ucapan Terima Kasih Yang Sebesar- besarnya Kepada:

1. Almarhum bapak saya Rusli dan ibu saya Boyati dan. Yang telah mendidik, mendukung, dan selalu mendoakan saya.
2. Kakak saya Ni Luh Ratna Sari Kumala Dewi yang selalu membantu dan menyemangati saya.
3. Semua anak rumah dan anggota KPMB Malang selama saya menjabat disana
4. Teman saya Dwi, Bebe, Andre, Andum, Beirhof, Bahrul Ulum, Rizqi Dwi, Darian, Aldo dan teman - teman saya anak kost ungu 47 yang tidak bisa saya sebutkan satu – persatu.
5. Bang Windah dan oshi saya Gabriela Abigail dan para member lainnya yang sudah menemani proses pembuatan skripsi saya
6. Semua yang tidak bisa saya sebutkan satu – persatu hanya ungkapan terimakasih dan do'a tulus yang saya persembahkan, semoga segala yang telah mereka berikan kepada saya tercatat dengan tinta emas dalam lembaran catatan Roqib sebagai ibadah yang tiada ternilai. Aamiin

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah dan karunia dan ridho-NYA, sehingga skripsi dengan judul “ANALISIS SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL PADA GEDUNG POWER PLANT 2×10MW PT SMART Tbk. UNIT TARJUN” dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Penulisan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro (S.T) program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang (UMM).

Banyak pihak yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis sampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya dengan ucapan *jazakumullah ahsanal jaza'* khususnya kepada:

1. Rektor Universitas Muhammadiyah Malang, Prof. Dr. Nazaruddin Malik, M.Si. atas segala layanan dan fasilitas yang telah diberikan selama menempuh studi.
2. Prof. Ilyas Masudin, ST., MLogSCM.Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan dukungan kepada penulis
3. Bapak Khusnul Hidayat, S.T., M.T., selaku Ka. Prog.Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang, dan Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Ibu Merinda Lestandy, S.Kom., M.T. beserta seluruh stafnya.
4. Bapak Ir. M. Irfan, M.T. atas bimbingan, arahan dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis untuk berdiskusi selama menjadi dosen wali dalam perkuliahan.
5. Bapak Ir. Diding Suhardi, M.T., M.Eng. dan Bapak Khusnul Hidayat, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing atas waktu, tenaga dan pikiran selama penyusunan skripsi ini hingga terselesaikan
6. Seluruh Dosen program study Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan arahan dan bimbingan untuk mendalami ilmu Pendidikan
7. Kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan pengembangan lanjut agar benar benar bermanfaat. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar skripsi ini lebih sempurna serta sebagai masukan bagi penulis untuk penelitian dan penulisan karya ilmiah di masa yang akan datang.

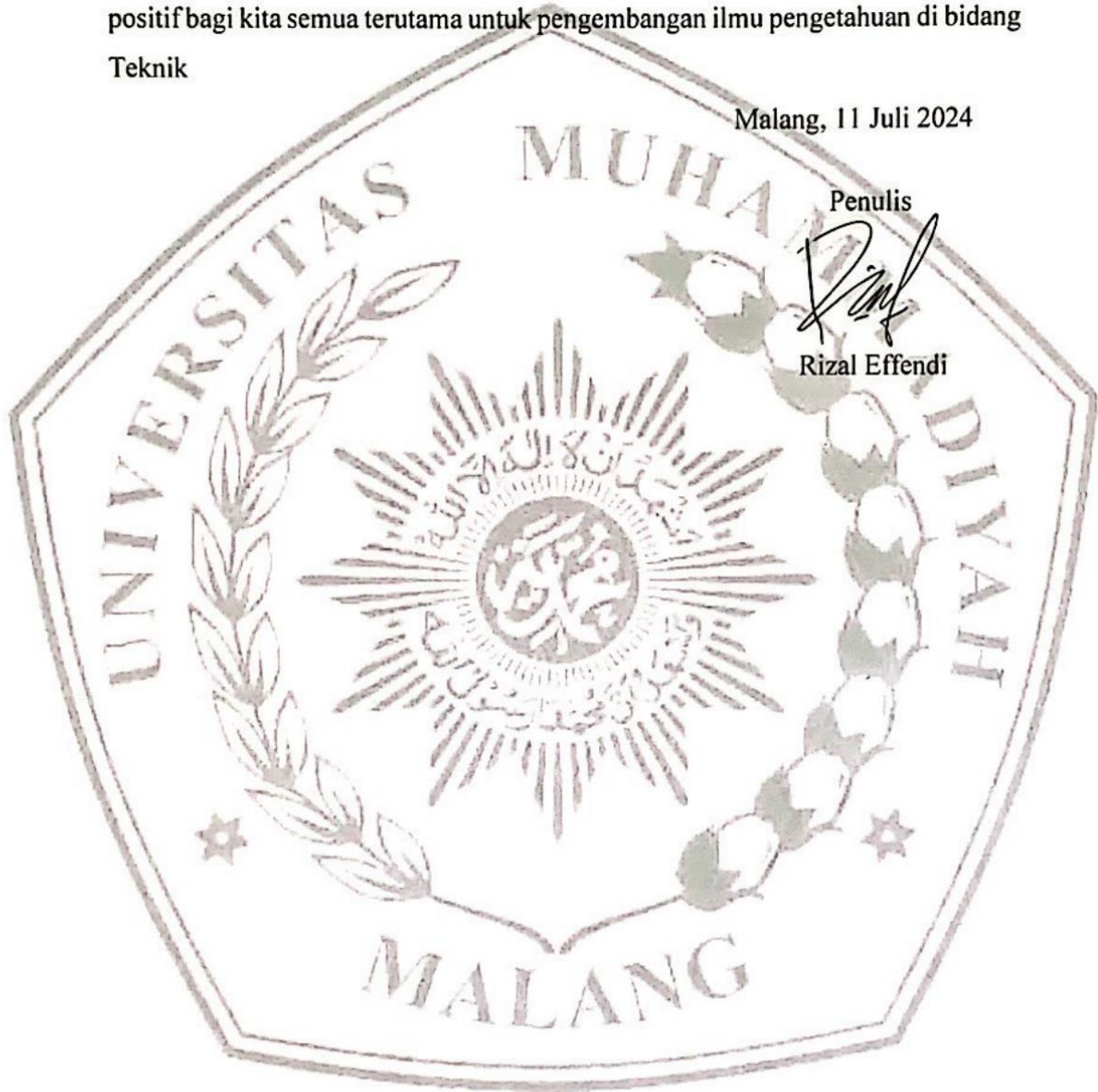
Akhir kata, penulis berharap skripsi ini memberikan manfaat dan kontribusi yang positif bagi kita semua terutama untuk pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik

Malang, 11 Juli 2024

Penulis



Rizal Effendi



DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xxii
DAFTAR TABEL.....	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Fenomena Terjadinya Petir	5
2.2 Efek Kerusakan Akibat Sambaran Petir	5
2.3 Sambaran Petir	6
2.4 Parameter Petir	7
2.5 Dampak Sambaran Petir.....	9
2.6 Kategori Gedung yang Perlu Dipasang Sistem Penangkal Petir.....	10
2.7 Menentukan Tingkat Proteksi Resiko Petir.....	10
2.8 Jenis Proteksi Petir	16
2.9 Sistem Proteksi Sambaran Petir	19
2.10 Standar pemasangan Pentanahan.....	20
2.11 Pembedaan atau Grounding.....	21
2.12 Metode Perencanaan Sistem Terminasi Udara.....	22

BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Metode.....	25
3.1.1 Studi Literatur	25
3.1.2 Data	26
3.1.3 Analisa Data	26
3.2 SUMBER DATA (METODE PENGUMPULAN DATA).....	29
3.2.1 Data Primer	29
3.2.2 Data Skunder.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil.....	30
4.1.1 Deskripsi Lokasi Power Plant 2×10MW PT SMART Tbk. Unit Tarjun.....	30
4.1.2 Sistem Proteksi Petir Eksternal Pada Power Plant 2×10MW PT. SMART Tbk. Unit Tarjun.....	30
4.1.3 Sistem Terminasi Udara (<i>Air Terminal</i>).....	32
4.1.4 Sistem Pembumian.....	32
4.1.5 Hari Guruh	33
4.2 Pembahasan	34
4.2.1 Menentukan Besarnya Tingkat Kebutuhan Proteksi Sambaran Petir	34
4.2.2 Menentukan Nilai Daerah Proteksi Sambaran Petir.....	37
4.2.3 Menentukan Nilai Tahanan Pada Sistem Pentanahan.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pelepasan Muaatan Petir	5
Gambar 2. 2 Gelombang Arus Impuls	8
Gambar 2. 3 Daerah Induksi dalam loop.....	9
Gambar 2. 4 Pengangkal Petir Sangkar Faraday.....	17
Gambar 2. 5 Sistem Penangkal Petir Franklin Rod.....	18
Gambar 2. 6 Sistem dari Disipasi.....	20
Gambar 2. 7 Elektroda Batang	21
Gambar 2. 8 Elektroda Plat	22
Gambar 2. 9 Metode Bola Bergulir.....	23
Gambar 2. 10 Metode Sudut Proteksi	24
Gambar 3. 1 Diagram Blok Secara Umum	25
Gambar 3. 2 Diagram Blok Tingkat Proteksi Bangunan	26
Gambar 3. 3 Diagram Blok Pentanahan.....	28
Gambar 4. 1 Instalasi Sistem Proteksi.....	31
Gambar 4. 2 Terminasi Udara	32
Gambar 4. 3 Sistem Pembumian.....	33



DAFTAR TABEL

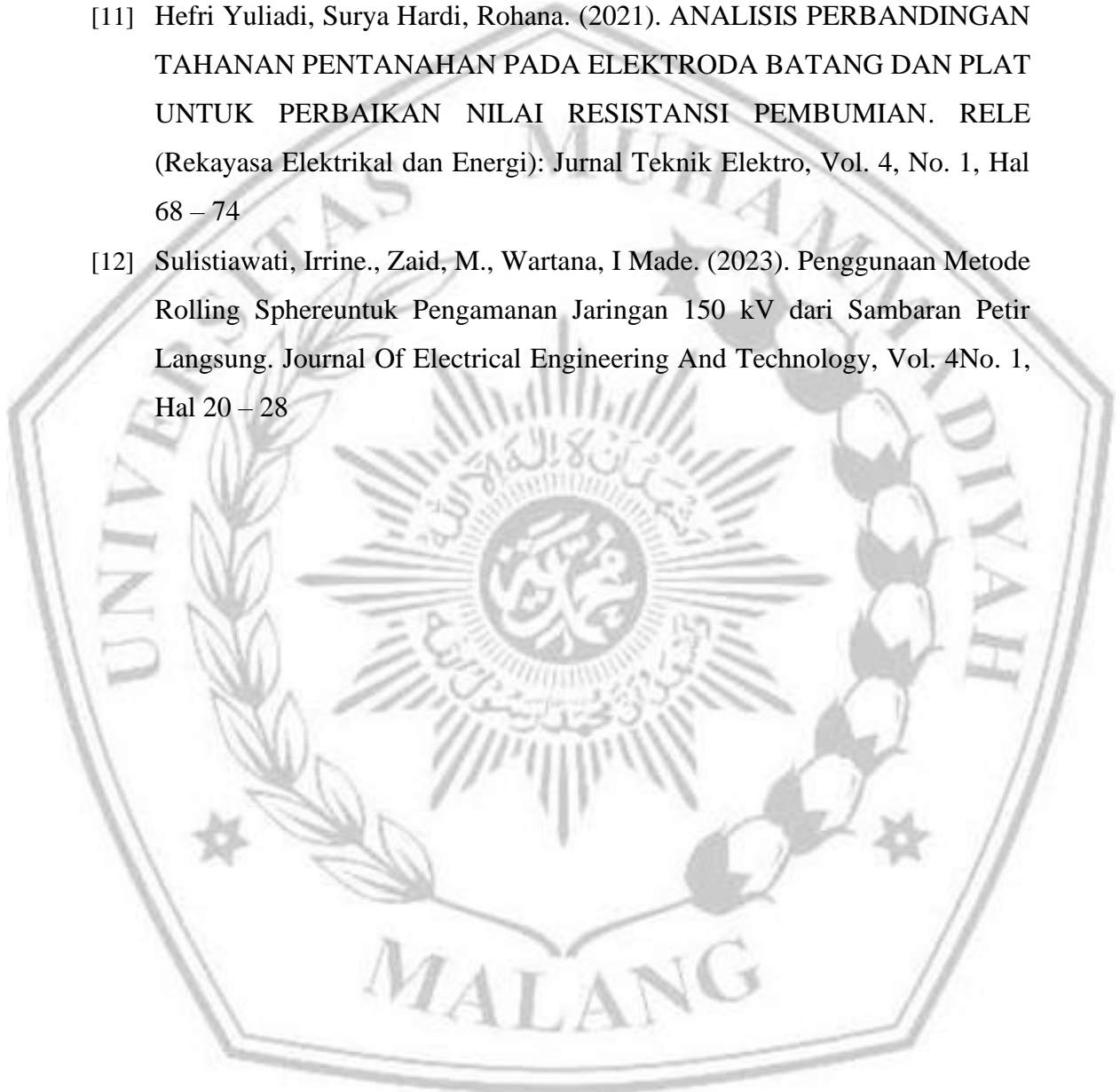
Tabel 2. 1 Jenis-jenis parameter petir.....	9
Tabel 2. 2 Indeks Penggunaan dan Isi.....	11
Tabel 2. 3 Indeks Konstruksi Bangunan.....	11
Tabel 2. 4 Indeks Konstruksi Bangunan.....	11
Tabel 2. 5 Indeks Situasi Bangunan.....	12
Tabel 2. 6 Indeks Hari Guruh.....	12
Tabel 2. 7 Indeks Perkiraan Bahaya.....	12
Tabel 2. 8 Indeks Jenis Struktur.....	13
Tabel 2. 9 Indeks Jenis Atap.....	14
Tabel 2. 10 Lokasi Bangunan.....	14
Tabel 2. 11 Indeks Lokasi.....	15
Tabel 2. 12 Indeks Penggunaan dan Isi Bangunan.....	15
Tabel 2. 13 Indeks Iso Kerounic Level.....	15
Tabel 2. 14 Indeks Pengaman.....	16
Tabel 2. 15 Efisiensi Sistem Proteksi Petir.....	16
Tabel 2. 16 Konstanta Jarak Sambaran Petir.....	23
Tabel 2. 17 Terminasi Udara Berdasarkan Tingkat.....	24
Tabel 4. 1 Hari Guruh Kotabaru.....	34
Tabel 4. 2 Indeks NFPA.....	35
Tabel 4. 3 Tingkat Proteksi Petir.....	36
Tabel 4. 4 Parameter Sambaran Petir.....	37



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hardian, Rini., Arsyad, Muhamad., Sulistiawanty. (2020). Analisis Kerapatan Sambaran Petir di Kawasan Karst Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. Seminar Nasional Fisika 2020, Hal 98 – 101
- [2] Singgih, B., Siburian, M, J., & Purba, L, J. (2020). Sistem Penangkal Petir Pada Gedung Kemang Gallery Medan. *Jurnal Teknik Elektro*, 9, (1), hal 44 – 61
- [3] Hasibuan, A., Praditya, I., Isa, M., Jannah, M., & Putri, S. M. (2021). Analisa Sistem Proteksi Internal dan Eksternal Perangkat SCADA Di Gedung MCS Medan Terhadap Arus dan Tegangan Lebih Petir. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 3. (1), Halaman awal - Halaman akhir.
- [4] Imam, Achmad., Widyartono, Mahendra., Chandra, Aditya. (2020). ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM PROTEKSI SAMBARAN PETIR PADA GEDUNG BERTINGKAT. *Jurnal Teknik Elektro*, Volume 09 No 03, Hal 773-780
- [5] Suryadi, Aris. (2017). Perancangan Instalasi Penangkal Petir Eksternal Metoda Franklin Pada Politeknik Enjinereng Indorama. *SINERGI*, 21, (3), hal 219 – 23
- [6] Siburian, Jhonson M., Jumari, Hutagalung. Tika M. (2019). STUDI SISTEM PENANGKAL PETIR PADA MENARA LAMPU PENERANGAN PARKIR BANDARA KUALANAMU. *JURNAL TEKNOLOGI ENERGI UDA*, *Jurnal Teknik Elektro* Volume VIII, Nomor 2, September 2019 :73-80
- [7] Hajar, Ibnu., Rahman, Eko (2017). Kajian Pemasangan Lighting Arrester Pada Sisi HV Transformator Daya Unit Satu Gardu Induk Teluk Betung. *JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN* VOL. 9 NO. 2, hal 101-179
- [8] Cahyono. Dwito Agus, “Peningkatan Kinerja Sistem Penyalur Sambar Petir Pada Gedung Utama BRIN Baron Techno Park Yogyakarta Menggunakan Elektrostatis Early Streamer Emission”. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Malang, 2024

- [9] Rosmanidar, “Perancangan Sistem Proteksi Petir Internal Pada Gedung Rektorat UIN Suska Riau”. Skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru, 2021
- [10] Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL). Badan Standarisasi Nasional. 2000.
- [11] Hefri Yuliadi, Surya Hardi, Rohana. (2021). ANALISIS PERBANDINGAN TAHANAN PENTANAHAN PADA ELEKTRODA BATANG DAN PLAT UNTUK PERBAIKAN NILAI RESISTANSI PEMBUMIAN. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro, Vol. 4, No. 1, Hal 68 – 74
- [12] Sulistiawati, Irrine., Zaid, M., Wartana, I Made. (2023). Penggunaan Metode Rolling Sphere untuk Pengamanan Jaringan 150 kV dari Sambaran Petir Langsung. Journal Of Electrical Engineering And Technology, Vol. 4No. 1, Hal 20 – 28





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Rizal Effendi
NIM : 201710130311060
Judul TA : ANALISIS SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL PADA GEDUNG
POWER PLANT 2×10MW PT SMART Tbk. UNIT TARJUN

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	9%
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	18%
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	33%
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	9%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5%
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	18%

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

(Ir. Diding Suhardi, M.T.)

Dosen Pembimbing II,

(Khusrul Hidayat, S.T., M.T.)