

**PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL PADA
GEDUNG A SMA NEGERI 1 PALEMBANG**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

OLEH:

PUTRI APRILIA Z.A.

03041181823024

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL PADA GEDUNG A SMA NEGERI 1 PALEMBANG



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

OLEH :

PUTRI APRILIA Z.A.

03041181823024

Palembang, 20 Juli 2022

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197108141999031005

Muhammad Irfan Jambak, S.T., M.Eng., Ph.D

NIP. 197110012006041001

LEMBAR PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)



Tanda Tangan : _____

Pembimbing Utama : Muhammad Irfan Jambak, S.T., M.Eng, Ph.D.

Tanggal : 20 / 07 / 2022

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Aprilia Z.A.
NIM : 03041181823024
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Sriwijaya
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

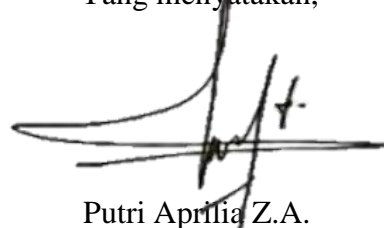
**PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL PADA
GEDUNG A SMA NEGERI 1 PALEMBANG**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang

Pada Tanggal: 20 Juli 2022

Yang menyatakan,



Putri Aprilia Z.A.

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Putri Aprilia Z.A.
NIM : 03041181823024
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan

Software iThenticate/Turnitin : 11%

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Perancangan Sistem Proteksi Petir Eksternal Pada Gedung A Sma Negeri 1 Palembang” merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, 20 Juli 2022



Putri Aprilia Z.A.

NIM. 03041181823024

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah *rabbil'alamin*, segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat, rahmat, dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “**PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL PADA GEDUNG A SMA NEGERI 1 PALEMBANG**”. Pembuatan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya. Dalam hal ini penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Muhammad Irfan Jambak, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku pembimbing penulis dalam melakukan penyusunan tugas akhir yang selalu membantu, membimbing serta memberikan nasihat, motivasi, arahan dan bantuan kepada penulis dari awal hingga menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Bapak DR. H. Iwan Pahendra A.S, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu serta pengalamannya dalam proses perkuliahan.
6. Ayah (Zainal Arifin) dan Ibu (dra. Hidayati Yunusir M.Si.) dan Saudara-Saudari saya yaitu Lidya Fransiska Oktavia S.Pd., Sonny Febrian S.T., dan Yendra Esa Putra S.Pd., keponakan gemas saya yaitu Yuki dan Saffa, kucing lucu saya Chibi dan Choki, serta seluruh keluarga yang telah memberikan doa, semangat dan motivasi dalam pengerjaan skripsi ini.

7. Sahabat-sahabat grup Bolang yaitu Bunga, Ferro, Lara, Rafly, Oka, Made, Yai, dan Sebas yang selalu menemani, membantu dan memotivasi dengan caranya masing-masing.

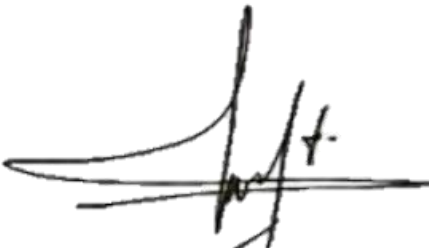
8. Sahabat-sahabat yang tergabung dalam satu grup bimbingan yaitu Astri Winanda, Tino Setiawan, Fernando Bastanta Ginting dan Rachmat Satria Kurdiansyah.

9. Sahabat-sahabat dalam perjuangan semasa di kampus yaitu Teknik Elektro angkatan 2018.

10. Serta pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi yang tidak dapat ditulis satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik serta saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk kita semua.

Indralaya, 21 Juli 2022



Putri Aprilia Z.A.

NIM. 03041181823024

ABSTRAK

PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL PADA GEDUNG A SMA NEGERI 1 PALEMBANG

(Putri Aprilia Z.A., 03041181823024, 2022, 49 halaman)

Petir merupakan fenomena alam yang sering terjadi ketika memasuki musim hujan dan membahayakan makhluk hidup serta lingkungan sekitarnya. Untuk menghindari bahaya sambaran petir, maka dibutuhkan Sistem Proteksi Petir terutama pada bangunan-bangunan bertingkat. SMA Negeri 1 Palembang memiliki tingkat aktifitas dan keramaian yang tinggi saat hari kerja. Mobilitas yang tinggi pada sekolah tersebut menyebabkan perlu adanya perlindungan, salah satunya adalah sistem proteksi petir. Akan tetapi, pada sekolah tersebut terdapat gedung bertingkat yang belum dilindungi oleh sistem proteksi petir yaitu gedung A yang merupakan pusat data, kantor, dan ruang kelas sehingga beresiko sangat merugikan apabila terkena sambaran petir. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem proteksi petir eksternal menggunakan metode bola bergulir dengan aplikasi *SketchUp* untuk mengetahui besar kebutuhan *air termination*, *conductor system*, dan *down conductor* yang disesuaikan dengan struktur bangunan serta sesuai dengan standar IEC 62305. Hasil perancangan yang didapatkan menunjukkan bahwa Gedung A membutuhkan 8 buah *air termination*, *conductor system* dengan total panjang 212,8 meter dan 2 buah *down conductor* total panjang 26 meter.

Kata Kunci: Petir, Sistem Proteksi Petir, IEC 62305, Metode Bola Bergulir

ABSTRACT

DESIGN OF EXTERNAL LIGHTNING PROTECTION SYSTEM IN BUILDING A SMA NEGERI 1 PALEMBANG

(Putri Aprilia Z.A., 03041181823024, 2022, 49 pages)

Lightning is a natural phenomenon that often occurs when entering the rainy season and endangers living things and the surrounding environment. To avoid the danger of lightning strikes, a Lightning Protection System is needed, especially in high-rise buildings. SMA Negeri 1 Palembang has a high level of activity and crowds on weekdays. The high mobility of the school causes the need for protection, one of which is a lightning protection system. However, at the school there is a tall building that has not been protected by a lightning protection system, namely Building A which is a data center, office, and classroom so it being very detrimental if it is hit by a lightning strike. This study aims to design an external lightning protection system using the rolling sphere method with the SketchUp application to determine the amount of air termination, conductor system, and down conductor requirements that are adapted to the building structure and in accordance with the IEC 62305 standard. The design results obtained indicate that Building A requires 8 air terminations, a conductor system with a total length of 212.8 meters and 2 down conductors with a total length of 26 meters.

Key words: *Lightning, Lightning Protection System, IEC 62305, Rolling Sphere Method*

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN DOSEN	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR RUMUS	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Petir.....	5
2.2 Jenis-Jenis Sambaran Petir.....	6

2.3	Mekanisme Pembentukan Petir.....	6
2.4	Taksiran Resiko Menurut IEC EN 62305-2.....	8
2.4.1	Komponen Resiko untuk Struktur Karena Kilat (D1)	8
2.4.2	Komponen Resiko terkait dengan Kerusakan Fisik (D2)	12
2.4.2	Komponen Terkait Pada Cidera Makhluk Hidup Oleh Sengatan Listrik (D1)	14
2.4.4	Komponen Terkait Dengan Kerusakan Fisik (D2)	17
2.5	Sistem Proteksi Petir Eksternal	18
2.5.1	Terminal Udara (<i>Air Termination</i>).....	19
2.5.2	Sistem Konduktor (<i>Down Conductor</i>).....	24
2.5.3	Sistem Pembumian (<i>Earthing System</i>).....	25
2.6	Penelitian Relevan Sebelumnya.....	27
BAB III METODE PENELITIAN		29
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian	29
3.2	Metode Penelitian	29
3.2.1	Studi Literatur	29
3.2.2	Observasi dan Pengambilan Data	29
3.2.3	Menganalisa dan Mendesain.....	29
3.3	Basis Penelitian.....	30
3.3.1	Gedung A SMA Negeri 1 Palembang.....	30
3.3.2	<i>Sketch Up</i>	32
3.4	Taksiran Resiko	33
3.5	Diagram Alir Penelitian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36

4.1 Sketsa Bangunan Berdasarkan Data <i>Layout</i> Bangunan.....	36
4.2 Perancangan Sistem Proteksi Petir Pada Gedung A SMA Negeri 1 Palembang.....	37
4.2.1 <i>Air Termination</i>	37
4.2.2 <i>Down Conductor</i>	42
4.3 Area Perlindungan.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Petir	5
Gambar 2.2 Mekanisme Pembentukan Petir	6
Gambar 2.3 Metode Sudut Proteksi	20
Gambar 2.4 Area Perlindungan Sudut Proteksi Bentuk Kerucut.....	20
Gambar 2.5 Data Sudut Perlindungan Berdasarkan Tingkat Proteksi	21
Gambar 2.6 Metode Bola Bergulir.....	22
Gambar 3.1 Lingkungan SMA Negeri 1 Palembang	30
Gambar 3.2 Gedung A SMA Negeri 1 Palembang	31
Gambar 3.3 Tampilan Aplikasi <i>Sketch Up</i>	32
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 4.1 Sketsa Gedung A SMA Negeri 1 Palembang.....	36
Gambar 4.2 Tampak Depan Atap Gedung A	37
Gambar 4.3 Tampak Samping Simulasi Perancangan <i>Air Termination</i> Bangunan	38
Gambar 4.4 Tampak Atas Simulasi Perancangan <i>Air Termination</i> Bangunan.....	38
Gambar 4.5 Tampak <i>Air Termination</i> Ketinggian 1 meter pada Atap Bagian Atas	39
Gambar 4.6 Simulasi Bola Bergulir pada <i>Air Termination</i> ketinggian 1 meter.....	39
Gambar 4.7 Tampak <i>Air Termination</i> Ketinggian 0,8 meter pada Atap Bagian Sudut	40
Gambar 4.8 Simulasi Bola Bergulir pada <i>Air Termination</i> ketinggian 0,8 meter..	40
Gambar 4.9 Simulasi <i>Air Termination</i> dengan bola bergulir 2D.....	41

Gambar 4.10 Simulasi <i>Air Termination</i> dengan bola bergulir 3D.....	41
Gambar 4.11 Konduktor Penghubung <i>Air Termination</i> Atap Bagian Atas	42
Gambar 4.12 Tampak Konduktor Yang Terhubung Ke <i>Air Termination</i> Ketinggian 0,8 Meter	43
Gambar 4.13 Tampak Samping Simulasi Bola Bergulir Pada Bangunan.....	43
Gambar 4.14 Letak Rancangan <i>Down Conductor</i> Pada Bangunan	44
Gambar 4.15 Area Perlindungan Atap Dengan 4 Buah <i>Air Termination</i> Ketinggian 1 Meter	45
Gambar 4.16 Area Perlindungan Setelah Ditambahkan 4 Buah <i>Air Termination</i> Ketinggian 0,8 Meter Pada Bagian Sudut Atap	46
Gambar 4.17 Tampak Konduktor Mengelilingi Permukaan Pinggir Atap Dan Simulasi Bola Bergulir	46
Gambar 4.18 Tampak Atas Area Perlindungan Gedung A.....	47
Gambar 4.19 Tampak Samping Area Perlindungan Gedung A.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Resiko Yang Dapat Ditoleransi	8
Tabel 2.2 Faktor Lokasi Struktur	9
Tabel 2.3 Nilai Probabilitas Bahwa Kilatan Pada Struktur Akan Menyebabkan Kejutatan Pada Mahkluk Hidup.....	10
Tabel 2.4 Nilai Probabilitas Tergantung Pada Langkah-Langkah Perlindungan Untuk Mengurangi Kerusakan Fisik	10
Tabel 2.5 Faktor yang Mengurangi Hilangnya Nyawa Manusia Tergantung Pada Jenis Tanah atau Lantai.....	11
Tabel 2.6 Jenis Kerusakan.....	11
Tabel 2.7 Faktor Reduksi Sebagai Fungsi Dari Ketentuan Yang Diambil Untuk Mengurangi Konsekuensi Kebakaran	13
Tabel 2.8 Faktor Pengurangan Sebagai Fungsi Resiko Kebakaran atau Ledakan Pada Struktur.....	13
Tabel 2.9 Faktor yang Meningkatkan Jumlah Kerugian Relatif Dengan Adanya Bahaya Khusus.....	13
Tabel 2.10 Faktor Instalasi Saluran.....	14
Tabel 2.11 Faktor Saluran Lingkungan.....	15
Tabel 2.12 Nilai Probabilitas Bahwa Kilatan Kesaluran Masuk Akan Menyebabkan Kejutatan Bagi Mahkluk Hidup Karena <i>Touch Voltages</i>	15
Tabel 2.13 Nilai Probabilitas Sebagai Fungsi LPL yang SPD Telah Dirancang...	16
Tabel 2.14 Nilai Probabilitas Tergantung Pada Resistansi Kabel Dan Impulse Tahanan Tegangan Pada Peralatan.....	16

Tabel 2.15 Nilai Dari Faktor C_{LD} Dan C_{LI} Didalam Perisai, Pentanahan Dan Kondisi Isolasi	16
Tabel 2.16 Nilai Maksimum Parameter Petir Berdasarkan Tingkat Proteksi	18
Tabel 2.17 Nilai Minimum Arus Petir dan Radius Bola Bergulir Sesuai Tingkat Proteksi.....	23
Tabel 2.18 Kedalaman Lengkungan Bola Bergulir Diatas 2 Terminasi Udara Yang Sejajar.....	24
Tabel 2.19 Jarak Rata-Rata Antara <i>Down Conductor</i> Menurut Tingkat Proteksi .	25
Tabel 2.20 Resistansi Jenis Tanah	26
Tabel 2.21 Penelitian Menjadi Referensi yang Berkaitan.....	27
Tabel 3.1 Data Parameter Bangunan.....	28

DAFTAR RUMUS

Persamaan (2.1).....	8
Persamaan (2.2).....	9
Persamaan (2.3).....	9
Persamaan (2.4).....	9
Persamaan (2.5).....	11
Persamaan (2.6).....	12
Persamaan (2.7).....	12
Persamaan (2.8).....	12
Persamaan (2.9).....	14
Persamaan (2.10).....	14
Persamaan (2.11).....	14
Persamaan (2.12).....	15
Persamaan (2.13).....	18
Persamaan (2.14).....	18
Persamaan (2.15).....	22
Persamaan (2.16).....	23
Persamaan (2.17).....	25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Petir merupakan peristiwa alam yaitu proses pelepasan muatan listrik (*Electrical Discharge*) yang terjadi di atmosfer [1]. Indonesia merupakan negara yang termasuk memiliki jumlah sambaran petir tertinggi di dunia. Penyebabnya adalah Indonesia terletak di wilayah ekuatorial yang menerima insolasi dalam jumlah besar dengan hampir 70 persen wilayah merupakan perairan, sehingga penguapan yang terjadi sangat besar dan syarat terbentuknya awan petir mudah terpenuhi. [2],[3]. Ketika kondisi atmosfer semakin labil, proses tumbukan dalam awan semakin kuat sehingga akan memicu terjadinya peningkatan *Cloud-to-Ground* secara cepat sebagai representasi awan dan sering disertai dengan curah hujan yang lebat [4].

Kota Palembang merupakan kota metropolitan sehingga memiliki mobilitas yang tinggi. Tingginya mobilitas masyarakat di tengah keterbatasan lahan menjadi alasan saat ini banyak dibangun bangunan bertingkat. Bangunan-bangunan bertingkat menjadi objek sambaran petir dikarenakan sifat petir yang menyambar sebuah bangunan paling tinggi permukaannya dan menyalurkan arusnya ke bumi untuk dinetralkan [5]. Oleh karena dampak dari sambaran petir sangat merugikan, maka bangunan-bangunan bertingkat perlu dilindungi suatu Sistem Proteksi Petir Eksternal untuk mencegah terjadinya hal-hal tidak diinginkan yang mampu mengancam keselamatan. Salah satu perancangan sistem proteksi petir telah dilakukan oleh Maradongan dan Fri Murdiya [1] dengan melakukan desain dan analisa sistem proteksi petir eksternal pada Rumah Sakit Universitas Riau menggunakan metode bola bergulir.

Berdasarkan data SMA Negeri 1 Palembang tahun 2021, jumlah siswa dan guru aktif mencapai 1365 orang. Hal ini mengakibatkan SMA Negeri 1 Palembang memiliki tingkat aktifitas dan keramaian yang tinggi ketika hari kerja. Mobilitas

yang tinggi dalam area SMA Negeri 1 Palembang mengakibatkan diperlukannya perlindungan untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan, seperti *fire system* dan sistem proteksi petir. Namun, saat ini sekolah tersebut memiliki gedung bertingkat yang belum dilindungi oleh sistem proteksi petir yaitu Gedung A sehingga rentan akan ancaman sambaran petir. Oleh karena itu, penulis ingin melakukan studi perancangan Sistem Proteksi Petir Eksternal pada Gedung A di SMA Negeri 1 Palembang untuk melindungi dari bahaya sambaran petir.

1.2 Rumusan Masalah

Sistem Proteksi Petir (SPP) Eksternal merupakan suatu sistem perlindungan bangunan dan makhluk hidup dari bahaya sambaran petir. SPP Eksternal harus ditentukan dan di instalasi dengan baik sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan dan bahaya bagi manusia dari sambaran petir. Pentingnya fungsi dari SPP Eksternal sehingga sistem perlindungan ini digunakan di hampir seluruh bangunan-bangunan bertingkat dan aktifitas keramaian yang tinggi, salah satunya adalah SMA Negeri 1 Palembang sebagai lingkungan pendidikan.

Akan tetapi, saat ini dalam lingkungan SMA Negeri 1 Palembang terdapat gedung yang belum memiliki SPP Eksternal, yaitu gedung A. Maka dilakukan studi perancangan sistem proteksi petir eksternal pada Gedung A SMA Negeri 1 Palembang, digunakan IEC 62305 untuk menentukan sistem proteksi petir eksternal yang sesuai dengan kebutuhan serta cakupan area perlindungan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian dilakukan berdasarkan dengan rumusan masalah diatas adalah sebagai berikut:

1. Mendesain Sistem Proteksi Petir Eksternal pada Gedung A SMA Negeri 1 Palembang
2. Menghitung kebutuhan sistem terminasi udara, *down conductor*, dan sistem terminasi bumi

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan dengan ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Menghitung kebutuhan untuk proteksi pada Gedung A berdasarkan IEC 62305
2. Melakukan perancangan sistem terminasi udara menggunakan metode *rolling sphere*
3. Melakukan desain ruang area perlindungan sistem proteksi petir pada SMA Negeri 1 Palembang menggunakan *software SketchUp*.

1.5 Sistematika Penulisan

Setiap bab dalam penelitian ini memiliki pembahasan berbeda yang dijelaskan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematikan penulisan tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan secara teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan untuk mendukung penulisan tugas akhir berdasarkan studi literatur.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam penelitian, objek penelitian, dan waktu penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu data hasil simulasi serta menganalisa data yang telah didapatkan sesuai dengan tujuan penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian, analisa, dan studi literature yang dilakukan selama penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maradongan and F. Murdiya, “Desain Dan Analisa Sistem Proteksi Petir Pada Rumah Sakit Universitas Riau,” *Fteknik*, vol. 4, no. 1, pp. 1–7, 2017.
- [2] R. B. Pratama, I. M. Y. Negara, and D. Fahmi, “Analisis Sistem Proteksi Petir Eksternal pada Pabrik 1 PT. Petrokimia Gresik,” *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, pp. B103–B108, 2016, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.16050.
- [3] E. Supartono, T. Haryono, and Suharyanto, “Application of Cone Protection and Rolling Sphere Method in External Lightning Protection Analysis on 214 Radar Tower,” *Int. J. Adv. Eng. Technol.*, pp. 475–481, 2015, [Online]. Available: <https://studylib.net/doc/18782564/application-of-cone-protection>.
- [4] D. Septiadi, S. Hadi, and B. Tjasyono, “Karakteristik Petir Dari Awan Ke Bumi Dan Hubungannya Dengan Curah Hujan,” *J. Sains Dirgant.*, vol. 8, no. 2, pp. 129–138, 2011.
- [5] Z. Lubis, S. Aryza, and S. Annisa, “Metode Terbaru Perancangan Proteksi Petir Eksternal Pada Pembangkit Listrik,” *J. Electr. Technol.*, vol. 4, pp. 26–34, 2019.
- [6] B. Saragih, J. M. Siburian, and J. L. Purba, “Sistem Penangkal Petir Pada Gedung Kemang Gallery Medan,” *J. Teknol. ENERGI UDA J. Tek. ELEKTRO; Vol 9 No 1 MARET*, vol. 9, pp. 44–61, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/teknologienergi/article/view/622>.
- [7] J. Wardiyanto, *Pemeliharaan Sistem Kelistrikan*, 1st ed. Yogyakarta: Skripta Media Creative, 2015.
- [8] DEHN, *Lightning Protection Guide 3rd Edition*. Neukmarkt: DEHN+SÖHNE, 2014.
- [9] I. E. Commission, “IEC 62305-2,” *Prot. against Light. - Part 2 Risk Manag.*,

vol. 2, pp. 1–146, 2010.

- [10] B. L. Tobing, *Peralatan Tegangan Tinggi*, 3rd ed. Jakarta: Erlangga, 2019.
- [11] E. Hosea, E. Iskanto, and H. M. Luden, “Penerapan Metode Jala Sudut Proteksi dan Bola Bergulir Pada Sistem Proteksi Petir Eksternal yang Diaplikasikan pada Gedung W Universitas Kristen Petra,” *J. Tek. Elektro, Fak. Teknol. Ind. - Univ. Kristen Petra*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2004, doi: 10.9744/jte.4.1.
- [12] A. Karta, I. A. I. A. Mpd., M. T. Mahendra Wiyartono S.T., and M. T. Aditya Chandra H S.ST., “ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM PROTEKSI SAMBARAN PETIR PADA GEDUNG BERTINGKAT,” *J. Tek. Elektro Univ. Negeri Surabaya*, vol. 09, no. 03, pp. 773–780, 2020.
- [13] I. E. Commission, “IEC 62305-1,” *Int. Stand. IEC 62305 Part 1 Gen. Princ.*, vol. 1, pp. 1–75, 2006.
- [14] S. Bandri, “Sistem Proteksi Petir Internal Dan Eksternal,” *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 3, no. 1, p. 6, 2014.
- [15] I. E. Commission, “IEC 62305-3,” *Int. Stand. IEC 62305 Part 3 Phys. damage to Struct. life hazard*, vol. 3, pp. 1–163, 2010.
- [16] H. Prabandoko, “Studi Evaluasi Sistem Terminasi Udara Pada Gedung Bertingkat Dengan Metode Bola Bergulir, Sudut Perlindungan Dan Metode Jala,” 2008.
- [17] Rohani and N. Yuniarti, “Evaluasi Sistem Penangkal Petir Eksternal Di Gedung Rektorat Universitas Negeri Yogyakarta,” *J. Edukasi Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 187–195, 2017, doi: 10.21831/jee.v1i2.17423.
- [18] 2000 PUIL, “Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000),” *DirJen Ketenagalistrikan*, pp. 1–133, 2000.
- [19] M. Saini, A. M. S. Yunus, and A. Pangkung, “Pengembangan Sistem Penangkal Petir dan Pentanahan Elektroda Rod dan Plat,” *INTEK J. Penelit.*,

vol. 3, no. 2, p. 66, 2016, doi: 10.31963/intek.v3i2.53.

- [20] A. Dermawan, Juningtyastuti, and M. T. Syakur, Abdul S.T., “ANALISIS PERBANDINGAN NILAI TAHANAN PENTANAHAN YANG DITANAM DI TANAH DAN DI SEPTICTANK PADA PERUMAHAN,” *J. Tek. Elektro UNDIP*, pp. 1–11, 2011, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/279469968>.
- [21] L. Pebriani, “Assesmen Resiko dan Desain Sistem Proteksi Eksternal Gedung Dekanat Fasilkom Universitas Sriwijaya Kampus Palembang Berdasarkan IEC 62305,” 2020.