

**SKRIPSI**  
**PERENCANAAN SISTEM PROTEKSI EKSTERNAL DENGAN**  
**MENGGUNAKAN METODE BOLA BERGULIR DAN SUDUT**  
**PERLINDUNGAN PADA GEDUNG BARU KAMPUS A**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan  
20 agustus 2021

**ROBBY YUNANDI**

**132017138**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**2021**

**SKRIPSI**  
**PERENCANAAN SISTEM PROTEKSI EKSTERNAL DENGAN**  
**MENGGUNAKAN METODE BOLA BERGULIR DAN SUDUT**  
**PERLINDUNGAN PADA GEDUNG BARU KAMPUS A UM**  
**PALEMBANG**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan  
20 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
Robby Yunandi  
132017138

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc.

NIDN. 0002107302

Pembimbing 2

Taufik Barlian, S.T., M.Eng.

NIDN. 0218017202

Menyetujui

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM

NIDN. 0227077004

Penguji 1

Sofiah, S.T., M.T.

N NIDN. 0209047302

Penguji 2

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng.

NIDN. 0109026201

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng

NIDN. 0218017202

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 20 Agustus 2021



Robby Yunandi

132017138

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia- Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **PERENCANAAN SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE BOLA BERGULIR DAN SUDUT PERLINDUNGAN PADA GEDUNG BARU KAMPUS A UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yangsebesar-besarnya kepada,

- Ibu Wiwin A.Oktaviani,S.T.,M.Sc , selaku Pembimbing I
- Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor
2. Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak Feby Ardianto, S.t., Mcs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

7. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Ibunda tercinta yang telah mendukung dan menyemangati anandanya dalam pembuatan skripsi.
9. Sahabat sahabat saya yang bernama Rahmat wiranto, Anisa dwiyana, Anrico Ready, Agung wijaya, Insan saputra dan teman teman sekelas lainnya yang telah membantu dan memotivasi saya dalam pembuatan skripsi ini.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 20 Agustus 2021

Penulis,



Robby Yunandi

## **A B S T R A K**

Gedung baru kampus A Universitas Muhammadiyah Palembang mempunyai karakter fisik gedung yang panjang dan tinggi, dimana ketinggian gedung mencapai 28 meter, lebar 20 meter dan panjang 72 meter, serta memiliki hari guruh yang cukup tinggi yaitu 156 hari/tahun, karena karakter gedung yang rentan akan sambaran petir sangat dibutuhkan sistem proteksi. Pada tugas akhir ini dilakukan penelitian untuk merencanakan, menentukan level proteksi dan mensimulasikan area perlindungan terhadap petir, adapun cara mensimulasikan area perlindungan menggunakan aplikasi desain SketchUp. Proses analisis data dengan menggunakan metode kualitatif dan analisis statik, dengan memfokuskan analisis sistem proteksi petir eksternal menggunakan metode bola bergulir dan sudut perlindungan.

**Kata kunci : Sistem proteksi petir eksternal, analisis resiko sambaran petir, sudut proteksi, bola bergulir.**

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
A B S T R A K .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1_PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Tujuan penelitian .....	2
1.3    Batasan Masalah.....	2
1.4    Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2_TINJAUANPUSTAKA .....	3
2.1    Petir .....	3
2.1.1    Proses Terjadinya Petir.....	3
2.2    Efek Sambaran Petir .....	4
2.3    Frekuensi Petir .....	5
2.3.1    Frekuensi Sambaran Petir Langsung .....	5
2.3.2    Kerusakan Yang Disebabkan Oleh Tegangan Langkah Dan Kontak Tegangan .....	6
2.3.3    Kerusakan Percikan Yang Disebabkan Oleh Petir .....	6
2.3.4    Frekuensi Sambaran Petir Tidak Langsung.....	7
2.3.5    Tingkat Kerusakan Petir Per Tahun .....	7
2.3.6    Perkiraan Orang Berada Di Lokasi Riskan .....	7
2.3.7    Batas Aman Kerusakan .....	8
2.3.8    Kebutuhan Sistem Proteksi Pada Gedung Terhadap Sambaran Petir .....	8
2.4    Sistem Proteksi Eksternal .....	9
2.4.1    Terminasi Udara .....	9

2.4.3 Pembumian (Grounding) .....	10
2.5 Metode Proteksi Eksternal .....	11
2.5.1 Metode bola bergulir .....	11
2.5.2 Metode Sudut Perlindungan .....	11
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
3.1 Waktu Dan Tempat .....	13
3.2 <i>Fishbone Diagram</i> .....	13
3.3 Alat Dan Bahan.....	14
3.4 Perancangan Sistem Proteksi Eksternal ( <i>Air Termination</i> ).....	14
3.5 Data Bangunan.....	15
3.6 Prosedur Penelitian.....	15
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>16</b>
4.1 Data Gedung .....	16
4.2 Penentuan Tingkat Proteksi .....	17
4.3 Penempatan Terminasi Udara .....	20
4.4 Penerapan metode bola bergulir .....	23
4.5 Penerapan Metode Sudut Perlindungan .....	24
4.6 Analisa penelitian. ....	27
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>29</b>
5.1 Kesimpulan .....	29
5.2 Saran .....	29
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>30</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>31</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Terjadinya petir .....	3
Gambar 2. 2 Terminal udara .....	10
Gambar 2. 3 Sudut Perlindungan pada Bola Bergulir.....	12
Gambar 3. 1 Fishbone diagram .....	13
Gambar 3. 2 Perangkat lunak design <i>Sketch Up</i> .....	14
Gambar 4. 1 Gedung baru kampus A.....	17
Gambar 4. 2 Terminal udara .....	21
Gambar 4. 3 Tampak depan penempatan Terminal udara. ....	22
Gambar 4. 4 Tampak belakang penempatan terminal udara.....	23
Gambar 4. 5 Tampak depan metode Bola Bergulir. ....	23
Gambar 4. 6 Ruang yang dilindungi dua paralel konduktor katenary .....	23
Gambar 4. 7 Area yang tidak terlindungi.....	24
Gambar 4. 8 Tampak depan sudut perlindungan 50°.....	26
Gambar 4. 9 Tampak atas sudut perlindungan 50°. ....	26
Gambar 4. 10 Tampak samping sudut perlindungan 50°. ....	27

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan bahan .....	14
Tabel 3. 2 Data layout bangunan gedung baru kampus A .....	15
Tabel 4. 1 Data fisik gedung baru kampus A.....	16
Tabel 4. 2 Nilai efisiensi level proteksi.....	19
Tabel 4. 3 Nilai panduan terhadap petir .....	20
Tabel 4. 4 Nilai proteksi.....	20
Tabel 4. 5 Penjelasan terminasi sesuai tingkat proteksi.....	22
Tabel 4. 6 Nilai metode sudut perlindungan .....	25

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara yang secara geografis terletak di garis khatulistiwa dengan iklim tropis. Jumlah hari guntur per tahun sangat besar, berkisar 180.260 hari guntur per tahun, dan kerapatan petir (Ng) bumi mencapai 30 kali per tahun. Hal ini menunjukkan jumlah sambaran petir yang terjadi setiap tahunnya dan kebutuhan proteksi setiap gedung yang rentan terhadap petir.

Mengingat kerusakan yang disebabkan oleh petir, orang berusaha keras untuk melindungi diri mereka dari efek petir. Di bidang energi, ini disebut bisnis proteksi petir.

Terdapat dua bagian sistem proteksi , yaitu proteksi petir eksternal dan proteksi petir internal. Sistem proteksi eksternal adalah sistem, yang dapat mengurangi risiko kerusakan akibat serangan langsung , dan sistem proteksi internal merupakan sistem yang dirancang untuk melindungi alat elektronik yang terpasang di dalam bangunan.

Dengan adanya sistem proteksi petir dapat menekan dan meniadakan beda potensial yang terjadi akibat sambaran petir, tidak adanya beda potensial yang terjadi merupakan suatu perlindungan terhadap petir yang baik.

Sistem proteksi petir yang baik dan efektif harus dirancang dan direncanakan dengan teliti dalam pengerjaan maupun menganalisa parameter parameter yang dapat menjadi acuan terhadap pemasangan proteksi petir.

## **1.2 Tujuan penelitian**

Penelitian ini bertujuan merencanakan sistem proteksi eksternal pada gedung baru kampus A Universitas Muhammadiyah Palembang dengan metode Bola Bergulir dan Sudut Perlindungan.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah mendesain dan melakukan perencanaan sistem proteksi eksternal, menentukan terminasi udara, menentukan Sudut Lindung dan jari jari Bola Bergulir, serta membuat visualisasi gambar perlindungan.

## **1.4 Sistematika Penulisan**

Penelitian ini ditulis dalam beberapa bagian untuk mempermudah dalam penyusunan. Secara sistematika penulisan skripsi ini akan ditulis sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Berisi Tentang Latar Belakang Judul, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, Dan Sistematika Penulisan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Membahas mengenai landasan teori tentang perancangan sistem proteksi menggunakan metode bola bergulir dan sudut perlindungan.

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai metode-metode dan parameter pengerjaan skripsi.

### **BAB 4 DATA DAN ANALISIS**

Pada bab ini menguraikan data yang digunakan dan dihasilkan dalam penelitian skripsi ini.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari pembahasan pada bab sebelumnya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Christian, D. M. (2017). EVALUASI SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL PADA PABRIK PT PUPUK SRIWIDJAJA.
- Furse. (n.d.). *A Guide to BS EN 62305 Protection Against Lightning*. london: furse.
- I Made Darmayusa<sup>1</sup>, I Gusti Ngurah Janardana<sup>2</sup>, I Wayan Arta Wijaya . (2019). Analisa Sistem Pembumian Pada Pembangkit Listrik Tenaga Minihydro Di Tukad Balian Kabupaten Tabanan . *Jurnal SPEKTRUM*, 7.
- Managam rajagukguk, Yul Martin. (2010). penentuan impedansi pembumian nilai elektroda batang tunggal berdasarkan karakteristik response impuls. 8.
- Maradongan , Fri Murdiya. (2017). Desain Dan Analisa Sistem Proteksi Petir Pada Rumah Sakit Universitas Riau. *Jom FTEKNIK* .
- Maula Sukmawidjaja, Syamsir Abduh & Shahnaz Nadia. (2015). ANALISIS PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI BANGUNAN THE BELLAGIO RESIDENCE Tb ERHADAP SAMBARAN PETIR. *JETri*, 12.
- Muhammad Taqiyyuddin Alawiy, Oktriza Melfazen. (2020). Simulasi Sistem Pentanahan Dengan Memodifikasi Konsentrasi Kadar Garam. *urnal JE-Unisla*, 12.
- Naibaho, N. (2017). ANALISA SISTEM PENTANAHAN ELEKTRODE ROD DENGAN BIAYA ENERGI YANG EKONOMIS . *IKRAITH-TEKNOLOGI*, 8.
- PEBRIANI, L. (2020). Assesmen Resiko Dan Desain Sistem Proteksi Petir Eksternal Gedung Dekanat Fasilkom Universitas Sriwijaya Kampus Palembang Berdasarkan Iec 62305. *Skripsi*.
- Prabandoko, H. (2008). STUDI EVALUASI SISTEM TERMINASI UDARA PADA GEDUNG BERTINGKAT DENGAN METODE BOLA BERGULIR, SUDUT PERLINDUNGAN DAN METODE JALA .
- Renaldi P.Luntungan, Lily S. Patras, GlannyM.Ch. Mangindaan. (2018). Analisa Daerah Lindung dan Grounding Pada Tower Transmisi Akibat Terjadinya BackFlashover. *Journal Teknik Elektro dan Komputer* , 8.

Sekti, D. W. (2015). ANALISIS PENGAMAN EKSTERNAL GANGGUAN PETIR DI STASIUN PEMANCAR TVRI SEMARANG (GOMBEL). *Skripsi*.

SNI 03-7015-2004. (2004). *Sistem proteksi petir pada bangunan gedung*. jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Tri Suhartanto, J. ., (n.d.). PENENTUAN KEBUTUHAN PROTEKSI PETIR PADA GEDUNG TEKNIK ELEKTROUNDIP DENGAN ADANYA BANGUNAN MENARA BASE TRANSCIVER STATION.