

**SKRIPSI**  
**SISTEM PROTEKSI PETIR MENGGUNAKAN ELEKTRODA**  
**BATANG PADA GEDUNG BARU KAMPUS B UNIVERSITAS**  
**MUHAMMADIYAH PALEMBANG**



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

**Disusun Oleh :**  
**M. RAHMAT WIRANTO**  
**132017140**

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

**SKRIPSI**  
**SISTEM PROTEKSI PETIR MENGGUNAKAN ELEKTRODA**  
**BATANG PADA GEDUNG BARU KAMPUS B UNIVERSITAS**  
**MUHAMMADIYAH PALEMBANG**



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

Dipersiapkan dan disusun oleh  
M. Rahmat Wiranto  
132017140

**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. 022707004

Penguji 1

Sofiah, S.T., M.T.  
NIDN. 0209047302

Penguji 2

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0230066901

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 dan di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 21 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



M. Rahmat Wiranto

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **SISTEM PROTEKSI PETIR MENGGUNAKAN ELEKTRODA BATANG PADA GEDUNG BARU KAMPUS B 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 yang sebesar-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 Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Feby Ardianto, S.t., Mcs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

7. Kedua orang tua saya ayah saya Tugianto Panjang dan ibu saya Warisah yang memberi semangat saya dalam menyelesaikan perkuliahan saya.
8. Kakak saya Mira Windiyasari, In Permatasari dan adik saya Bambang Santoso yang selalu memberi dukungan maupun semangat.
9. Sahabat-sahabat saya Robby Yunandi, Anrico Ready, Agung Wijaya, Anisa Dwiyana, Insan Saputra, Alfian Arma Djambak dan sahabat-sahabat lainnya Fakultas Teknik Elektro Muhammadiyah Palembang.

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, 21 Agustus 2021

Penulis,



M. Rahmat Wiranto

## **ABSTRAK**

Sistem pentanahan adalah perangkat instalasi untuk membebaskan arus radius atau gangguan tanah. Sistem ekstensi peralatan peralatan yang baik adalah salah satu faktor yang mempengaruhi stabilitas sistem dan keamanan peralatan listrik. Sistem ekstensi yang baik harus dapat memperoleh nilai penghalang distribusi maksimum 5 (lima)  $\Omega$  diukur dengan peralatan uji tahanan pancanahan. Nilai tahanan Bumi dipengaruhi oleh rahim dan elemen tanah yang digunakan. Sistem perlindungan sinar menggunakan elektroda batang di gedung baru di University of Campus B Muhammadiyah, Palembang, dilakukan di Jl Jend. Ahmad Yani Kelurahan 13 Ulu Kota Palembang. Kita tahu bahwa bangunan baru kampus Universitas Muhammadiyah Palembang menggunakan kabel tembaga 70 mm<sup>2</sup> (KBC 70 mm<sup>2</sup>) sebagai driver rendah dengan dua elektroda ekstensi. Hasil simulasi simulasi ragcal yang setara dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak gambar ATP dan nilai-nilai potensial pada ekstensi elektroda memiliki nilai 3.0859 kV lebih tinggi dari dua elektroda ekstensi yang memiliki nilai 89295 kV dan Bawah konduktor KBC 70 mm<sup>2</sup> memiliki nilai 89295 kV.

**Kata kunci; pentanahan, elektroda batang, petir**

## **ABSTRACT**

*The grounding system is an installation device to relieve radius currents or ground faults. A good equipment extension system is one of the factors that affect the stability of the system and the safety of electrical equipment. A good extension system must be able to obtain a maximum distribution barrier value of 5 (five) measured by a grounding resistance test equipment. The value of the Earth's resistance is influenced by the womb and the earth element used. The light protection system using rod electrodes in a new building at the University of Campus B Muhammadiyah Palembang, was carried out on Jl Jend. Ahmad Yani, 13 Ulu Village, Palembang City. We know that the new building of the Palembang Muhammadiyah University campus uses a 70 mm<sup>2</sup> copper cable (KBC 70 mm<sup>2</sup>) as a low driver with two extension electrodes. The equivalent ragcal simulation results were carried out using ATP image software and the potential values at the extension electrode had a value of 3.0859 kV which was higher than the two extension electrodes which had a value of 89295 kV and the lower conductor KBC 70 mm<sup>2</sup> had a value of 89295 kV.*

**Keywords; Grounding, rod electrode, lightning**

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Definisi Petir .....	3
2.2. Efek Sambaran Petir.....	3
2.3. Sistem Pentanahan .....	4
2.4. Fungsi Pentanahan .....	4
2.5. Tujuan Pentanahan.....	5
2.6. Jenis-jenis Pentanahan .....	5
2.6.1. Pentanahan Sistem .....	6
2.6.2. Pentanahan peralatan.....	6
2.6.3. Pentanahan Penangkal Petir .....	6
2.7. Tahanan Jenis Tanah dan Tipe Tanah.....	7
2.8. Pengaruh kelembaban .....	7
2.9. Elektroda Pentanahan.....	9
2.9.1. Elektroda Batang.....	9
2.9.2. Elektroda Pita / Strip .....	10
2.9.3. Elektroda Plat .....	11



2.10. Sistem Pengaman Pada Gedung.....	12
2.11. Sistem Proteksi Petir Eksternal .....	13
2.11.1. <i>Air Termination</i> (Batang Penangkal) .....	13
2.11.2. <i>Down Conductor</i> (saluran menuju ke elektroda tanah) .....	13
2.11.3. <i>Earth Termination</i> (batang elektroda tanah).....	14
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu .....	15
3.2. <i>Layout</i> Gedung Baru Pada Kampus B Universitas Muhammadiyah Palembang.....	15
3.3. Diagram Alir Penelitian .....	16
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Data Penelitian .....	17
4.2. Simulasi Sambaran Petir dengan Down Conductor KBC 70 mm <sup>2</sup> .....	17
4.2.1. Nilai hasil simulasi rangkaian ekuivalen menggunakan KBC 70 mm <sup>2</sup> .....	19
4.3. Simulasi Sambaran Petir dengan Satu Batang Elektroda Pentanahan .....	27
4.4. Simulasi Sambaran Petir dengan Dua Batang Elektroda Pentanahan .....	28
4.5. Analisis Pembahasan .....	30
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	31
5.2. Saran.....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Halaman	
Gambar 2.1 Petir .....	3
Gambar 2.2 Perubahan Tahanan Jenis Tanah Terhadap Kelembaban. ....	8
Gambar 2.3 Penggaramaan Tanah. ....	8
Gambar 2.4 Elektroda Batang .....	10
Gambar 2.5 Elektroda Pita .....	11
Gambar 2.6 Elektroda Plat .....	12
Gambar 3.1 Pembumian dengan elektroda batang tampak depan .....	15
Gambar 3.2 Pembumian dengan elektroda batang tampak samping .....	16
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	16
Gambar 4.1 Rangkaian Ekuivalen dari SPP Gedung Baru Kampus B Universitas Muhammadiyah Palembang.....	18
Gambar 4.2 Grafik Potensial pada Down Conductor KBC 70 mm <sup>2</sup> .....	18
Gambar 4.3 Rangkaian Ekivalen dari SPP Gedung Baru Kampus B Universitas Muhammadiyah Palembang dengan Satu Down Conductor dan Elektroda Pentanahan.....	27
Gambar 4.4. Grafik Potensial Rod 1 pada SPP dengan Satu Elektroda Pentanahan .....	28
Gambar 4.5 Rangkaian Ekivalen dari SPP Gedung Baru Kampus B Universitas Muhammadiyah Palembang dengan Dua Down Conductor dan Elektroda Pentanahan.....	29
Gambar 4.6 Grafik Potensial Rod 1 dan Rod 2 pada SPP dengan Dua Elektroda Pentanahan .....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis pentanahan tanah.....	7
---------------------------------------	---

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Petir adalah pelepasan listrik di udara yang terjadi antara awan, antara pusat muatan di awan, dan antara awan dan tanah. Di antara tiga kemungkinan di atas, frekuensi pelepasan muatan antara awan dan awan di dalam lebih tinggi daripada antara awan dan tanah. Namun, meskipun lebih jarang, petir dari awan terestrial cukup besar untuk merusak benda-benda di tanah. Secara umum, kita dapat mengatakan bahwa terjadinya petir adalah hasil dari akumulasi muatan atmosfer di awan. Muatan di awan ini akan menginduksi muatan lain di tanah Ketika potensi antara tanah dan awan lebih besar dari tegangan tembus kritis udara, sambaran petir akan terjadi. Distribusi muatan awan umumnya ditempati oleh muatan positif di bagian atas dan muatan negatif di bagian bawah awan. Permainan akan dimulai melalui saluran bermuatan negatif, menuju zona induksi positif. (Makmur, Yunus, & Pangkung, Pengembangan Sistem Penangkal Petir dan Pentanahan, 2016).

Sistem pembumian adalah perangkat terpasang yang melepaskan arus petir atau arus gangguan pembumian. Sistem pentanahan peralatan yang baik merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi stabilitas sistem dan keamanan peralatan listrik. Sistem pentanahan yang baik harus dapat memperoleh nilai hambatan distribusi maksimum sebesar 5 (lima)  $\Omega$  yang diukur dengan alat uji tahanan pentanahan. Nilai tahanan tanah dipengaruhi oleh kandungan dan unsur tanah yang digunakan. (Winanda, egara, & Fahmi, 2017).

Sistem pentanahan bertujuan untuk mencapai nilai tahanan pentanahan yang relatif rendah sehingga arus gangguan dapat terdistribusi merata secara instan ke tanah. Pengukuran resistivitas tanah mensyaratkan bahwa karakteristik tanah merupakan faktor penting yang mempengaruhi nilai tahanan tanah. Nilai resistivitas

tanah tergantung pada jenis tanah, jumlah lapisan, kadar air dan suhu (PUIL 2000). (Widyaningsih, 2013)

### **1.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melindungi atau melindungi jaringan listrik pada saat terjadi gangguan arus lebih dan tegangan lebih.

### **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah ini untuk mengetahui pembumian elektroda batang pada Gedung baru kampus B Universitas Muhammadiyah Palembang.

### **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 yang berisikan dasar pemikiran secara umum system proteksi petir menggunakan elektroda batang.

## **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Pada bab ini akan dibahas secara rinci mengenai metode pengerjaan skripsi.

## **BAB 4 DATA DAN ANALISIS**

Pada bab ini menguraikan tentang data yang akan digunakan pada saat melakukan pembumian elektroda batang.

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

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

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, S. (2019). Pentanahan untuk Perlindungan Peralatan dan Bangunan Gedung. *Majalah Ilmiah Swara Patra Volume 9 No.2*, 34-42.
- Ajiatmo, D., Arga Prabowo, Y. A., & Ali, M. (2012). Analisa Sistem Instalasi Penangkap Petir Pada. *JURNAL INTAKE Vol. 3, Nomor 1*, 49-60.
- Ajiatmo, D., Arga Prabowo, Y. A., & Ali, M. (2013). Analisa Sistem Instalasi Penangkap Petir Pada . *JURNAL INTAKE Vol. 3, Nomor 1*, 49-60.
- Andi, S. S. (2013). SISTEM PENTANAHAN GRID. *Jurnal Momentum Vol.14 No.1*, 36-45.
- Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law & Governance Journal*, 399.
- Berlin, S., Siburian, J. M., & Purba, J. L. (2020). SISTEM PENANGKAL PETIR PADA GEDUNG KEMANG GALLERY. *JURNAL TEKNOLOGI ENERGI UDA, Jurnal Teknik Elektro Volume 9*, 44-61.
- Dwiyanto, V., K, D. I., & Tugiono, S. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). *JOURNAL REKAYASA SIPIL DAN DESAIN*, 407-422.
- Eka Putra Dian, U. J. (2018). PENGUKURAN GROUNDING SIIP PANEL . *JURNAL AMPERE Volume 3 No 1*, 128-139.
- Makmur, S., Yunus, A. S., & Pangkung, A. (2016). Pengembangan Sistem Penangkal Petir dan Pentanahan . *Journal INTEK, Volume 3*, 66-71.
- Makmur, S., Yunus, A., & Pangkung, A. (2016). Pengembangan Sistem Penangkal Petir dan Pentanahan. *Journal INTEK*, 1-6.
- MARLIYUS, S. (2017). PERHITUNGAN TAHANAN PENTANAHAN GARDU DI . *Jurnal Teknik Elektro Vol 7 No 2*, 30-42.
- Nadia, N. S., Warsito, A., & Syakur, A. (2018). SIMULASI PENENTUAN KEBUTUHAN BANGUNAN TERHADAP SISTEM . *TRANSIENT, VOL. 7, NO. 3*, 701-708.
- Piper, A. T., Rosewarne, P. J., Wright, R. M., & Kemp, P. S. (2018). The impact of an Archimedes screw hydropower turbine on fish migration in a lowland river. *Ecological Engineering*, 31-42.

- Putra, I. G., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 385-392.
- Ramadhani, S. D. (2019). PENGARUH PENAMBAHAN BENTONIT UNTUK MEREDUKSI NILAI RESISTANSI . *Jurnal Teknik Elektro. Volume 08 Nomor 02*, 437-444.
- Rohmer, J., Knittel, D., Sturtzer, G., Flieller, D., & Renaud, J. (2016). Modeling and experimental results of an Archimedes screw turbine. *Renewable Energy*, 136-146.
- Saini Makmur, Yunus, A., & Pangkung, A. (2016). Pengembangan Sistem Penangkal Petir dan Pentanahan. *Journal INTEK*, 1-6.
- Saragih, B., Siburian, J. M., & Purba, J. L. (2020). SISTEM PENANGKAL PETIR PADA GEDUNG KEMANG GALLERY. *JURNAL TEKNOLOGI ENERGI UDA, Jurnal Teknik Elektro Volume 9, Nomor 1*, 44-54.
- Syakur Abdul, Y. (2006). SISTEM PROTEKSI PENANGKAL PETIR PADA GEDUNG WIDYA PURAYA. *Transmisi, Vol. 11, No. 1*, 35-39.
- Widyaningsih, W. P. (2013). PERUBAHAN KONFIGURASI ELEKTRODE PENTANAHAN. *Jurnal Teknik Energi Vol 9 No. 2*, 1-5.
- Winanda, T. R., egara, I. Y., & Fahmi, D. (2017). Pemanfaatan Bentonite sebagai Media. *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 6*, 1-6.
- Yuniarti, E., Novid, A. M., & Apriani, Y. (2018). ANALISIS KETINGGIAN ZAT ADITIF PADA BOX. *Elektronika Teknik Listrik*, 17-23.