

**SKRIPSI**

**PERANCANGAN SISTEM PENANGKAL PETIR PADA PEMBANGKIT  
LISTRIK TENAGA SURYA DI DESA PANDAN ARANG KECAMATAN  
KANDIS KABUPATEN OGAN ILIR**



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Program Strata – 1  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

Disusun Oleh :

**YOGI AGUNG MUHAMMAD RIDHO**

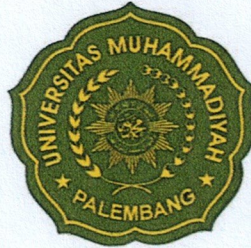
13 2019 045

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

**2023**

**SKRIPSI**

**PERANCANGAN SISTEM PENANGKAL PETIR PADA PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA SURYA DI DESA PANDAN ARANG KECAMATAN KANDIS  
KABUPATEN OGAN ILIR**



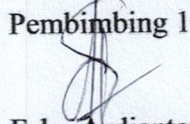
Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan  
Pada Tanggal 08 Agustus 2023

Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
**YOGI AGUNG MUHAMMAD RIDHO**

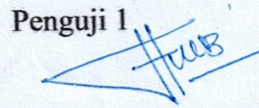
**13 2019 045**

**Susunan Dewan Penguji**

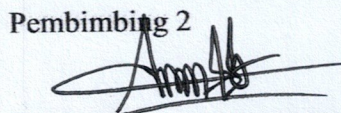
Pembimbing 1

  
Feby Ardianto, S.T., M.Cs  
NIDN. 0207038101

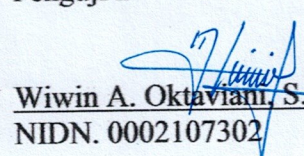
Penguji 1

  
Taufik Barlian, S.T., M.Eng  
NIDN. 0218017202

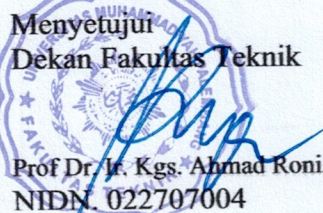
Pembimbing 2

  
Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM  
NIDN. 0205118504


Penguji 2

  
Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc  
NIDN. 0002107302

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik

  
Prof Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng  
NIDN. 022707004

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

  
Feby Ardianto, S.T., M.Cs  
NIDN. 0207038101

## PERNYATAAN

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

Palembang, 08 September 2023  
Yang mengetahui



Yogi Agung Muhammad Ridho

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

*“Character cannot be developed in ease and quiet. Only through experience of trial and suffering can the soul be strengthened, vision cleared, ambition inspired, and success achieved.” (Helen Keller)*

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”  
(Al-Baqarah: 286)*

*“Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan salat. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.” (Q.S Al-Baqarah: 153)*

### **PERSEMBAHAN**

- ❖ *Kepada Keluargaku terkhususnya kedua Orang Tua saya, Bapak Khairudin dan Ibu Darma juga kedua kakak saya tercinta Yuk Ika dan Yuk Shella dan keluarga besar yang selalu memberikan do'a, nasehat, serta dukungan yang tak henti-hentinya.*
- ❖ *Kepada Dosen Pembimbing I Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs dan Dosen Pembimbing II Bapak Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM yang telah dengan sangat sabar membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.*
- ❖ *Kepada teman-teman yang selalu memberikan semangat dan dukungan sehingga bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini, Terima kasih kepada Rekan seperjuangan mabesujsss.*
- ❖ *Yang terkasih Annisa Aulia Agustriani yang telah meluangkan waktu, menemani dan memberikan semangat agar dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah swt yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada baginda nabi Muhammad saw, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Perancangan Sistem Penangkal Petir Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Di Desa Pandan Arang Kecamatan Kandis Kabputan Ogan Ilir”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana sesuai dengan kurikulum yang telah ditetapkan oleh Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Laporan ini disusun berdasarkan hasil orientasi langsung serta tugas selama penulis melaksanakan skripsi. Tidak lupa sholawat serta salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat dari alam kegelapan kealam terang menerang seperti ini.

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

1. Bapak Feby Ardianto S.T., M.Cs. Selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing II

Penulisan skripsi tidak lepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Khairuddin dan Ibu Darma yang telah mendoakan dan memberikan dukungan.
2. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., selaku rector Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Prof. Dr.Ir. Kgs Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN., Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro.

6. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing 1 Skripsi.
7. Bapak Dr. Bengawan Alfaresi S.T., M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
9. Yang terkasih Annisa Aulia Agustriani yang telah meluangkan waktu, menemani dan memberikan semangat agar dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
10. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Angkatan 2019 Universitas Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang banyak membantu penyusun skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan dalam penulisan maupun penyusunan skripsi ini. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekhilafan dan dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Palembang 16 Juli 2023

Penulis,

Yogi Agung Muhammad Ridho

## ABSTRAK

Sistem proteksi petir eksternal adalah rangkaian sistem perlindungan bagian luar untuk melindungi sebuah obyek dari bahaya sambaran petir secara langsung atau bahaya sambaran energi utama dari petir. Pemasangan proteksi petir eksternal berupa penangkal petir yang dipasang pada bagian atap menara air. penangkal petir bekerja dengan menangkap sambaran petir dan mengalirkan arus petir ke tanah tanpa merusak bangunan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui nilai pentanahan dan sistem penangkal petir yang terpasang pada menara air didesa Pandan Arang, apakah sudah memenuhi standarisasi dan terlindungi dari sambaran petir . dalam penelitian ini menggunakan standarisasi dari PUIL, PUIPP, dan SNI 03-7015-2004 untuk menentukan nilai tahanan pentanahan dan sudut lindung dari sambaran petir. Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan bahwa terminasi udara yang berada pada atap menara air memiliki nilai pentanahan  $4,83 \Omega$ , sudut perlindungannya sebesar  $41,18^\circ$ , radius perlindungannya sebesar 6,91 meter, dan luas perlindungannya sebesar  $21,69 \text{ m}^2$ . Hal tersebut berarti menara air dalam area yang aman dari sambaran petir.

**Kata Kunci : Sistem penangkal petir, Sistem pentanahan, Menara air**

## DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Sistematis Penulisan .....	2
BAB 2 TINJAUAN KHUSUS.....	4
2.1 Sistem Pentanahan .....	4
2.1.1 Tujuan Pentanahan.....	4
2.1.2 Karakteristik Sistem Pentanahan Yang Efektif.....	6
2.2 Jenis-Jenis Elektroda Pentanahan .....	6
2.2.1 Elektroda batang .....	6
2.2.2 Elektroda pita .....	7
2.2.3 Elektroda plat .....	8
2.3 Pentanahan Satu Batang (Single Grounding) .....	8
2.4 Pentanahan Paralel (Parallel Grounding).....	9
2.5 Konduktor Elektroda Pentanahan (Grounding) .....	10
2.6 Champ.....	11
2.7 Kabel.....	12
2.8 Sistem Proteksi Petir Eksternal.....	12
2.9 Definisi Petir .....	15
2.9.1 Proses terjadinya petir.....	15
2.9.2 Parameter Petir.....	16
2.10 Kerusakan Akibat Sambaran Petir.....	18
2.10.1 Kerusakan pada bangunan .....	18



2.10.2	Kerusakan Pada Jaringan Listrik.....	18
2.10.3	Kerusakan Pada Jaringan Telekomunikasi .....	19
2.11	Penentuan Tingkat Proteksi Petir.....	19
2.11.1	Standar Peraturan Umum Instalasi Penyalur Petir (PUIPP) .....	19
2.11.2	SNI 03-7015-2004.....	22
2.11.3	Metode Sudut Proteksi (Angle Protection Method) .....	23
2.12	Hari Guruh .....	25
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>		<b>26</b>
3.1	Tempat Dan Waktu .....	26
3.2	Alat dan Bahan.....	26
3.2.1	Alat.....	26
3.2.2	Bahan .....	26
3.2.3	Alat Ukur Tahanan Pentanahan .....	26
3.3	Metode Penelitian .....	28
3.4	Tahapan Penelitian.....	28
3.5	Desain Sistem .....	29
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>31</b>
4.1	Data Konstruksi Bangunan Menara Air.....	31
4.2	Data Hari Guruh.....	32
4.3	Data Hasil Pengukuran Pentanahan ( <i>Grounding</i> ).....	32
4.4	Perhitungan Tingkat Kebutuhan Proteksi Petir .....	33
4.4.1	Standar Peraturan Instalasi Penyalur Petir (PUIPP) .....	33
4.4.2	SNI 03-7015-2004.....	34
4.5	Hasil Perancangan Sistem Proteksi Petir .....	36
4.6	Analisa Pembahasan .....	36
<b>BAB 5 KESIMPULAM DAN SARAN .....</b>		<b>38</b>
5.1	Kesimpulan .....	38
5.2	Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>40</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elektroda batang.....	6
Gambar 2.2 Elektroda pita.....	7
Gambar 2.3 Elektroda plat.....	8
Gambar 2.4 Pentanahan satu batang (single grounding).....	9
Gambar 2.5 Pentanahan Paralel (Parallel Grounding).....	10
Gambar 2.6 Clamp Grounding.....	11
Gambar 2.7 Kabel BC.....	12
Gambar 2.8 Gambar Gelombang Arus Impuls Petir.....	17
Gambar 2.9 Metode sudut lindung.....	24
Gambar 3.1 Earth Tester .....	27
Gambar 3.2 Skema Metode Tiga Titik.....	27
Gambar 3.3 Gambar flowchart.....	28
Gambar 3.4 Desain Rancangan Sistem Proteksi Petir Eksternal. ....	30
Gambar 4.1 Konstruksi menara air .....	31
Gambar 4.2 Intensitas curah petir yang berada diwilayah indonesia.....	32
Gambar 4.3 Lokasi Titik Pengukuran Tahanan .....	32
Gambar 4.4 Sistem Proteksi Penangkal Petir Eksternal.....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Dimensi Minimum Konduktor Penyalur Petir .....	11
Tabel 2.2	Penempatan Terminal Udara sesuai dengan tingkat proteksi.....	13
Tabel 2.3	Dimensi Minimum Konduktor Penyalur Petir .....	15
Tabel 2.4	Bahaya Menurut Kegunaan Dan Isi Gedung (Indeks A) .....	20
Tabel 2.5	Bahaya Menurut Konstruksi Gedung.....	20
Tabel 2.6	Bahaya Menurut Tinggi Gedung (Indeks C).....	21
Tabel 2.7	Bahaya Menurut Lokasi Gedung (Indkes D) .....	21
Tabel 2.8	Bahaya Menurut Hari Guruh (Indkes E) .....	21
Tabel 2.9	Perkiraan Bahaya Sambaran Petir (Indeks R).....	22
Tabel 2.10	Penentuan Tingkat Proteksi.....	23
Tabel 3.1	Bahan penelitian.....	26
Tabel 4.1	Data konstruksi bangunan .....	31
Tabel 4.2	Hasil pengukuran Pentanahan .....	33

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan energi matahari untuk menjadi energi listrik melalui fotovoltaic module yang termasuk dalam energi hijau sehingga menjadi suatu pembangkit yang terbarukan, lebih efisien, efektif, handal dan dapat mensuplai kebutuhan energi listrik. PLTS merupakan salah satu sarana untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan listrik yang sangat ramah lingkungan. Mengingat Indonesia merupakan daerah tropis, maka sangatlah baik apabila PLTS dikembangkan dengan sungguh-sungguh. (Hutajulu et al., 2020)

Proteksi pada peralatan pentanahan juga perlu dilakukan. Peralatan pentanahan adalah peralatan yang menghubungkan kerangka atau *body* peralatan ketanah. Misalnya dipasang pada trafo, generator, motor, pemutus dan peralatan lain sehingga aman bagi lingkungan. Pada kerangka peralatan yang terbuat dari logam biasanya ada tegangan sentuh, yang dapat membahayakan operatornya. (Corio, 2019)

Tujuan utama pentanahan adalah menciptakan jalur yang *low-impedance* (tahanan rendah), terhadap permukaan bumi untuk gelombang listrik dan transient voltage. Sistem pentanahan yang efektif akan meminimalkan efek tersebut. Sistem pentanahan memegang peranan yang sangat penting dalam sistem proteksi. Sistem pentanahan digunakan sebagai jalur pelepasan arus gangguan ketanah. (Hamid & Abubakar, 2016)

Menurut (Hamid & Abubakar, 2016) fungsi pentanahan dibedakan menjadi 2, yaitu pentanahan titik netral sistem tenaga dan pentanahan peralatan. Pentanahan netral sistem tenaga berfungsi sebagai pengaman sistem atau jaringan, sedangkan pada pentanahan peralatan berfungsi sebagai pengaman terhadap tegangan sentuh. Pentanahan juga bisa digunakan untuk mengalirkan aliran petir yang ditangkap oleh air terminal ke tanah/bumi.

Penangkal petir merupakan salah satu sistem proteksi eksternal yang biasa terpasang pada bangunan tinggi. Petir merupakan fenomena alam yang sering terjadi pada saat musim hujan, saat proses pelepasan muatan listrik ke atmosfer berlangsung. Sambaran petir menghasilkan peristiwa pelepasan energi listrik berupa arus dan tegangan yang sangat besar dalam waktu yang sangat singkat dan sangat berbahaya.

Untuk menghindari Pembangkit Listrik Tenaga Surya tersambar petir yang dapat merusak panel surya, inverter, mppt, dan peralatan kontrol. Maka dari itu penelitian ini akan merancang sistem penangkal petir pada PLTS dengan tujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada sistem yang ada.

Berdasarkan latar belakang yang telah dituliskan diatas, maka disini penulis tertarik untuk mengambil judul: “ ***PERANCANGAN SISTEM PENANGKAL PETIR PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI DESA PANDAN ARANG KECAMATAN KANDIS KABUPATEN OGAN ILIR*** ”

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian dari “Perancangan Sistem Penangkal petir Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Didesa Pandan Arang Kecamatan Kandis Kabupaten Ogan Ilir” yaitu:

1. Analisis besarnya nilai resistansi pentanahan pada lokasi PLTS didesa pandan arang kecamatan kandis kabupaten ogan ilir
2. Merancang sistem penangkal petir pada PLTS didesa pandan arang kecamatan kandis kabupaten ogan ilir.

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Besar nilai resistansi tanah yang terdapat pada lokasi PLTS didesa pandan arang kecamatan kandis kabupaten ogan ilir.
2. Bagaimana perancangan sistem penangkal petir pada PLTS didesa pandan arang kecamatan kandis kabupaten ogan ilir.

## **1.4 Sistematis Penulisan**

Secara garis besar, sistematis penelitian ini dibagidalam beberapa bab, yaitu:

**BAB 1 PENDAHULUAN:**

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematis penulisan

**BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA:**

Bab ini berisi pembahasan umum mengenai teori yang mendukung pembahasan dan cara kerja dari alat dan bahan, serta karakteristik dari komponen yang diperlukan.

**BAB 3 METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi alat dan bahan yang diperlukan serta tahap melakukan penelitian dari awal sampai dengan selesai.

**BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi pembahasan mengenai perancangan sistem penangkal petir serta hasil analisis yang terdapat dalam penelitian ini.

**BAB 5 PENUTUP**

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari penelitian dan saran-saran positif untuk pengembangan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Corio, D. (2019). Pentanahan Menggunakan Elektroda Batang dan Elektroda Mesh dengan Penambahan Bentonit dan Garam Murni (NaCl), Studi Kasus ; ITERA. *Electrician*, 13(3), 74–79. <https://doi.org/10.23960/elc.v13n3.2118>
- Hamid, M. K., & Abubakar, S. (2016). Sistem Pentanahan Pada Transformator Distribusi 20 kV di PT . PLN ( Persero ) Area Lhokseumawe Rayon Lhoksukon. *Journal of Electrical Technology*, Vol. 1, 13–16.
- Hutajulu, A. G., RT Siregar, M., & Pambudi, M. P. (2020). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) on Grid Di Ecopark Ancol. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 23. <https://doi.org/10.24912/tesla.v22i1.7333>
- Setiawan, D., Syakur, A., & Nugroho, A. (2018). Analisis Pengaruh Penambahan Garam dan Arang Sebagai Soil Treatment dalam Menurunkan Resistansi Pentanahan Variasi Kedalaman Elektroda. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 7(2), 416–423.
- Siahaan, T., & Laia, S. (2019). Studi Pembumian Peralayan dan Sistem Instalasi Listrik pada Gedung Kantor BICT PT. Pelindo I (Persero) Belawan. *Jurnal Teknik Elektro*, VIII(2), 96–101
- Sinaga, F. A., & Ansyori1. (2015). Evaluasi Sistem Proyeksi Petir Menara Telekomunikasi PT Dayamitra Telekomunikasi (Telkom Group) Simpang Timbangan Indralaya. *Mikrotiga*, 2(1), 11–15.
- Sudiartha, I. W., Ta, I. K., & Sangka, I. G. N. (2016). Analisis pengaruh jenis tanah terhadap besarnya nilai tahanan pentanahan. *Jurnal Logic*. Vol. 16. No.1. Maret 2016, 16(1), 35–39.
- Sugiharto, A. (2019). Pentanahan untuk Perlindungan Peralatan dan Bangunan Gedung. *Majalah Ilmiah Swara Patra*, 9, 34–42.