

**ANALISIS SISTEM PROTEKSI PETIR PADA AREA
PERTAMINA HULU ENERGI RAJA TEMPIRAI
DI AIR ITAM**



S K R I P S I

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**

**Oleh :
ANDRIANSYAH
2102230505**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2025**

**ANALISIS SISTEM PROTEKSI PETIR PADA AREA
PERTAMINA HULU ENERGI RAJA TEMPIRAI
DI AIR ITAM**



S K R I P S I

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**

Disusun Oleh :



ANDRIANSYAH

2102230505

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Andriansyah
Nomor Pokok : 2102230505
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : Analisis Sistem Proteksi Petir pada Area Pertamina
Hulu Energi Raja Tempirai di Air Itam

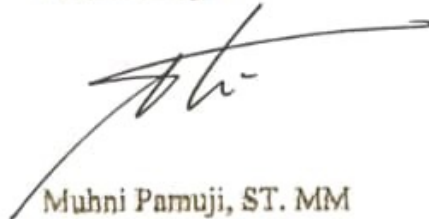
Disetujui oleh :

Pembimbing I



Dina Fitria, ST. MT.

Pembimbing II



Muhni Pamuji, ST. MM

Mengetahui ;
Dekan.



Dr. Ani Firda, ST., MT.

Program Studi Teknik Elektro
Ketua,



Moh. Wahyu A, ST. MT.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : **Andriansyah**
Nomor Pokok : **2102230505**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Jenjang Pendidikan : **Strata 1 (S1)**
Judul Skripsi : **Analisis Sistem Proteksi Petir pada Area Pertamina
Hulu Energi Raja Tempirai di Air Itam**

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun /atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, 20 Juli 2025

Penulis


Andriansyah

LEMBAR PERSEMBAHAN

"Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (kehidupan) akhirat, dan janganlah kamu melupakan bagianmu dari (kenikmatan) duniawi dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan."

(QS. Al-Qasas: 77)

"Dialah yang menghidupkan dan mematikan, dan hanya kepada-Nya lah kamu akan dikembalikan."

(QS. Yunus: 56)

Kupersembahkan untuk :

- ❖ Istriku tercinta
- ❖ Anak-anakku Tersayang
- ❖ Semua sahabat-sahabatku
- ❖ Almamater Universitas Tridinanti

ABSTRAK

Keadaan alam iklim tropis Indonesia pada umumnya termasuk daerah dengan hari petir yang tinggi setiap tahun. Diasumsikan bahwa lokasi-lokasi yang tinggi di atas gunung atau menara yang menonjol ditengah-tengah area yang bebas mempunyai kemungkinan sambaran lebih tinggi dari pada tempat-tempat di tengah- tengah kota yang dikelilingi bangunan-bangunan tinggi lainnya. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menganalisa sistem proteksi petir pada Area Pertamina Hulu Energi Raja Tempirai di Air Itam sehingga nantinya dapat mengatasi gangguan petir dengan sistem proteksi yang andal dan tepat sesuai Standar Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP). Adapun metode penelitian yang dilakukan adalah meliputi studi literatur melalui perpustakaan dan jurnal ilmiah, menentukan permasalahan, mengumpulkan data dari lapangan, dan menganalisa data tersebut. Berdasarkan hasil data pengamatan maka diperoleh hasil bahwa nilai $R = 15$ (risiko sambaran petir sangat besar sehingga dibutuhkan pengaman), tingkat proteksi 0,9% (proporsi sambaran petir yang berhasil dikonduksikan ke tanah SPP), sudut perlindungan $61,17^\circ$ dan radius $114,13 \text{ m}^2$, dan nilai total resistensi pada grounding proteksi I sebesar $0,36 \Omega$ dan grounding proteksi II sebesar $0,27 \Omega$ sehingga kedua grounding proteksi tersebut layak karena kurang dari 5Ω (PUIL 2011).

Kata Kunci : *PUIPP, grounding proteksi, Resistensi, PHE Raja Tempirai.*

ABSTRACT

Indonesia's tropical climate generally places the country among regions with a high number of thunderstorm days annually. It is assumed that elevated locations such as mountaintops or towers standing prominently in open areas have a higher likelihood of lightning strikes compared to urban areas surrounded by tall buildings. The objective of this study is to analyze the lightning protection system at the Pertamina Hulu Energi Raja Tempirai Area in Air Itam, in order to develop a reliable and effective protection system in accordance with the General Standards for Lightning Protection System Installations (PUIPP). The research method includes literature review through library and scientific journals, problem identification, field data collection, and data analysis. Based on observation data, the results show a risk value (R) of 15 (indicating a very high lightning strike risk, thus requiring protection), a protection level of 0.9% (representing the proportion of lightning strikes successfully conducted to ground by the protection system), a protection angle of 61.17° , a protection radius of 114.13 m^2 , and total resistance values of 0.36Ω for grounding protection I and 0.27Ω for grounding protection II. These resistance values are considered acceptable as they are below the 5Ω threshold stipulated in PUIL 2011.

Keywords: PUIPP, grounding protection, resistance, PHE Raja Tempirai.

KATA PENGANTAR

Dengan Ucapan Alhamdulillah, segala Puji bagi Allah Tuhan Sekalian Alam bahwa sekripsi saya yang berjudul “**Analisis Sistem Proteksi Petir pada Area Pertamina Hulu Energi Raja Tempirai di Air Itam**” telah penulis selesaikan. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana Strata-1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada yang terhormat :

- Ibu Dina Fitria, ST., MT. Selaku Pembimbing Utama
- Bapak Muhni Pamuji, ST., MM. Selaku Pembimbing kedua

Ucapan terimakasih yang sama penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS. Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST. MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Moh. Wahyu Aminullah, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
4. Ibu Dina Fitria, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
5. Staf Dosen selama perkuliahan di Universitas Tridinanti banyak memberikan ilmu pengetahuan sesuai dengan bidangnya.
6. Karyawan TU Teknik Elektro dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
7. Teman-teman dan pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu yang secara tidak langsung turut membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baiknya yang telah diberikan kepada penulis akan diberi pahala serta dilipat gandakan oleh Allah Subhanahu Wa Ta’ala. Juga semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis. Aamiin.

Palembang, 20 Juli 2025

Penulis

Andriansyah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DFTAR LAMPIRAN	
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penulisan	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1 Surja Petir	4
2.1.1 Terjadinya Petir	4
2.1.2 Kerusakan Akibat Sambaran Petir.....	7
2.2 Sistem Proteksi Petir Eksternal pada Menara.....	8
2.2.1 Penangkal Petir (terminasi udara)	9
2.2.2 Kabel Penghantar (Down Conductor).....	11
2.2.3 Sistem Pembumian (Grounnding)	12
2.3 Hari Guruh	14
2.4 Kebutuhan Bangunan Akan Sistem Proteksi Petir	15
2.5 Metode Sudut Lindung (<i>Protective Angle Method</i>).....	18
2.6 Parameter-parameter Metode sudut lindung.....	19
2.7 Sistem Pembumian	21

DAFTAR ISI

	Halaman
2.7.1 Faktor yang berpengaruh terhadap nilai tahanan pembumian	23
2.7.2 Elektroda Pembumian	25
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	30
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	30
3.2 Lokasi Penelitian	31
3.3 Informasi Sambaran Petir	31
3.4 Data Informasi Sambaran Petir	34
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA	37
4.1 Pembahasan	37
4.1.1 Taksiran Resiko.....	37
4.1.2 Sistem Proteksi Petir	39
4.1.3 Sistem Grounding.....	42
4.2 Analisa.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Sambaran petir	4
2.2 Pengumpulan muatan listrik di awan	5
2.3 Tahapan sambaran petir dari awan ke bumi	6
2.4 Sistem proteksi petir pada menara	9
2.5 Penangkal petir konvensional	10
2.6 Penangkal petir Elektrostatis Flash Franklin	11
2.7 Kabel penghantar proteksi petir	12
2.8 Sistem Grounding	13
2.9 Metode susut lindung	19
2.10 Elektroda batang	26
2.11 Elektroda Plat	28
3.1 Diagram alur penelitian	30
3.2 Peta sambaran petir total cloud to ground bulan Desember 2024	32
3.3 Peta Sambaran petir di Indonesia Bulan Januari 2025.....	33
3.4 Foto Tower Monopole Penangkal Petir	35
3.5 Jarak antar elektroda batang	36
4.1 Sudut lindung dan radius proteksi PHE Raja Tempirai	41

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Demensi Minimum bahan SPP pengguna Konductor penyalur....	13
2.2	Efisiensi Sisten Proteksi Petir	15
3.1	Data system proteksi petir	34
3.2	Data system grounding elektroda batang	36
4.1	Nilai Indek Proteksi Petir PHE Raja Tempirai.....	38
4.2	Hasil Pengukuran Grounding Menara proteksi PHE Raja Tempirai	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Data hari guruh di Indonesia	L1
Lampiran B Data parameter petir di Indonesia	L2
Lampiran C INDEKS PERKIRAAN BAHAYA PETIR	L3
Indeks A : Bahaya Berdasarkan Jenis Bangunan	L3
Indeks B : Bahaya Berdasarkan Konstruksi Bangunan.....	L3
Indeks C : Bahaya Berdasarkan Tinggi Bangunan	L4
Indeks D : Bahaya Berdasarkan Situasi Bangunan	L4
Indeks E : Bahaya Berdasarkan Hari Guruh	L4
Lampiran D Tahanan Sistem Pembumian.....	L6
Lampiran E Radius Daerah Proteksi.....	L8
Lampiran F Foto-foto Stasiun AIPF PHE Raja Tempirai.....	L9
Lampiran G Lampiran Berita Acara.....	L10
Lampiran H Foto-Foto Hasil Pengukuran.....	L13

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Keadaan alam iklim tropis Indonesia pada umumnya termasuk daerah dengan hari petir yang tinggi setiap tahun. Diasumsikan bahwa lokasi-lokasi yang tinggi di atas gunung atau menara yang menonjol ditengah-tengah area yang bebas mempunyai kemungkinan sambaran lebih tinggi dari pada tempat-tempat di tengah- tengah kota yang dikelilingi bangunan-bangunan tinggi lainnya.

Data tentang jumlah hari guruh di suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh faktor geografis dan iklim. Hari guruh (thunderstorm days) merupakan hari dimana guruh terdengar minimal satu kali dalam satu hari. Jumlah hari guruh yang terjadi pada suatu daerah dalam satu tahun disebut Isokreaunic Level dan disimbolkan dengan (IKL). Berdasarkan data yang didapatkan dari BMKG tahun 2024-2025 (*lampiran data hari guruh*) Curah Petir 156 dan IKL 42,67 dikategorikan tingkat sedang.

Pertamina Hulu Energi Raja Tempirai (PHE Raja Tempirai), berlokasi di Desa Air Itam, Kecamatan Penukal, Kabupaten Pali merupakan pengeboran sumur pertama bagi PHE Raja Tempirai sejak tahun 1993. Secara geografis wilayah Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir (PALI) berada di bagian tengah Provinsi Sumatera Selatan. Kondisi topografi daerah di Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir umumnya merupakan daerah rawa yang berhadapan langsung dengan daerah aliran Sungai Musi. Mengingat resiko akibat sambaran petir seperti : kematian atau korban jiwa, kerusakan mekanis dari bentuk fisik dari peralatan atau bangunan,

kerusakan thermal karena efek suhu tinggi, kerusakan kimiawi dan kerusakan elektrik. Mengingat usia sistem proteksi petir area Pertamina Hulu Energi Raja Tempirai sudah berusia 31 tahun maka, dari latar belakang data merencanakan penelitian skripsi dengan judul “**Analisis Sistem Proteksi Petir pada Area Pertamina Hulu Energi Raja Tempirai di Air Itam**”.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana sistem proteksi eksternal sambaran petir di Area Pertamina Hulu Energi Raja Tempirai di Air Itam.
- 2) Bagaimana sistem penyalur arus petir yang diteruskan ke pembumian/grounding.
- 3) Bagaimana hasil pengukuran dan perhitungan nantinya berdasarkan Standar Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP).

I.2 Pembatasan Masalah

- 1) Penelitian ini hanya difokuskan pada **analisis sistem proteksi petir eksternal**, meliputi terminasi udara, konduktor penyalur, dan sistem pembumian (grounding) yang terpasang di menara pada area Tanki Produksi 07 dan 08 (T-07 & T-08) Pertamina Hulu Energi Raja Tempirai.
- 2) Analisis dilakukan berdasarkan standar yang berlaku, yaitu **Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP)** dan **SNI 03-7015-2004**, tanpa membahas sistem proteksi petir internal atau perlindungan perangkat

elektronik secara khusus. Data sambaran petir dan informasi hari guruh yang digunakan dalam perhitungan dan evaluasi sistem proteksi diambil dari **data BMKG tahun 2024–2025** serta hasil observasi di lapangan, dan tidak mencakup data historis jangka panjang atau prediksi cuaca ke depan.

I.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menganalisa sistem proteksi petir pada Area Pertamina Hulu Energi Raja Tempirai di Air Itam sehingga nantinya dapat mengatasi gangguan petir dengan sistem proteksi yang andal dan tepat sesuai Standar Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP).

I.4 Metode Penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini, digunakan beberapa metode, antara lain:

1) Metode Study Literatur.

Mengambil dan mengumpulkan teori-teori dasar serta teori pendukung dari berbagai sumber buku referensi dan yang menunjang dalam analisa ini.

2) Metode Observasi

Data yang didapatkan di lapangan pada pada pada Area Pertamina Hulu Energi Raja Tempirai di Air Itam

3) Metode Konsultasi

Melakukan konsultasi dengan Dosen pembimbing dan data konsultasi teknik di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- (1) SNI 03-7015-2004. (2004). Sistem Proteksi Petir Pada Bangunan: Badan Standar Nasional
- (2) Reynaldo Zoro, 2018, Sistem Proteksi Petir, Remaja Rosdakarya, ISBN, 978-602-446-188-1.
- (3) Panitia Revisi PUIL 2011, Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011) SNI 04-0225-2000, Yayasan PUIL, Jakarta.
- (4) Abdul Syakur, Yuningtyastuti. (2006). Sistem Proteksi Petir Pada Gedung Widya Puraya : Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- (5) Hafizh Al Farisi, Abdul. (2017). Evaluasi Sistem Penangkal Petir Eksternal Pada Gedung Perkuliahan (Studi Pada Univesitas Negeri Jakarta Kampus A Sektor B. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
- (6) Noval, Muhammad 2017 Analisis System Proteksi Sambaran Petir Terhadap Base Transciever Station Pada PT. Huawei Services Lampung Universitas Tridinanti Palembang.
- (7) Soerono, D. (2019). Teknik Instalasi Penangkal Petir dan Sistem Pembedaan. Jakarta: Andi Publisher.
- (8) Soeripno, H. (2015). Proteksi Sistem Tenaga Listrik dari Petir. Bandung: Penerbit ITB.
- (9) Uman, M. A. (2001). The Art and Science of Lightning Protection. Cambridge: Cambridge University Press.