

**PROPOSAL LAPORAN AKHIR
ANALISA KINERJA LIGHTNING ARRESTER SEBAGAI
PENGAMAN PADA TRAIN LOADING STATION 1
DI PT. BUKIT ASAM TBK.**



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan
Teknik Elektro Program Studi Teknik Lisrik**

**OLEH :
PANCA KUSUMA
062230310545**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA KINERJA LIGHTNING ARRESTER SEBAGAI PENGAMAN
PADA TRAIN LOADING STATION I DI PT. BUKIT ASAM TBK.**



OLEH :

FANCA KUSURFA

062230310965

Menyetujui,

rel
21/4
126
Pembimbing I

Herman Yanti, S.T., M. Eng

NIP. 196510011990031006

Pembimbing II

Dr. Kesside, M.T

NIP. 196511101992031028

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Dr. Selamat Muslimin S.T., M. Kom

NIP. 197907222008011007

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

Yessi Marwati, S.T., M.T

NIP. 197603022003112001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Panca Kusuma
Jenis Kelamin : Laki Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Tanjung Enim, 08 July 2004
Alamat : BTN, Mandala Blok C1 No. 21
NPM : 062230310545
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : ANALISA KINERJA LIGHTNING ARRESTER
SEBAGAI PENGAMAN PADA TRAIN LOADING
STATION 1 DI PT. BUKIT ASAM

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 15 Juli 2025

Yang Menyatakan

Panca Kusuma

Mengetahui,

Pembimbing I : Herman Yani, S.T., M.Eng

Pembimbing II : Ir. Kasmir, M.T



.....

.....

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sakit Hari ini adalah bekal, agar tidak sakit di kemudian hari
Lebih baik terluka hari ini, dari pada terluka di hari yang
akan datang karna penyesalan”

-Anonim-

“Berbuat baik adalah sebuah kewajiban,
Bukan sebuah investasi”

-Panca Kusuma-

Ku persembahkan untuk:

- ❖ Terkhusus kepada orang tua saya tercinta yang telah melahirkan membesarkan dan merawat saya sampai saat ini dengan penuh kasih sayang dan pengorbanan hingga akhirnya saya dapat sampai dititik saat ini.
- ❖ Kakak dan adikku tersayang yang menjadi salah satu motivasi.
- ❖ Keluarga saya yang selalu mendukung dan selalu memberikan doa-doa terbaik selama saya berkuliah di Politeknik Negeri Sriwijaya.
- ❖ Dosen Pembimbing I dan II yang senantiasa memberikan bimbingan terbaik
- ❖ Kepada seluruh dosen Teknik Listrik yang saya, hormati.
- ❖ Teruntuk teman – teman ku, Rafiva, Kholis dan Hikmal yang telah banyak membantu selama pembuatan laporan akhir dari pengambilan data sampai selesai.
- ❖ Rekan-rekan seperjuangan kelas LN yang telah menemani saya selama menjalani perkuliahan dan dalam pembuatan laporan akhir ini.

ABSTRAK

**ANALISA KINERJA *LIGHTNING ARRESTER TRAIN LOADING STATION*
SEBAGAI PENGAMAN PERALATAN LISTRIK
PT. BUKIT ASAM Tbk.
(2025)**

**PANCA KUSUMA
062230310545**

**Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Sistem pengaman (*Protection*) merupakan salah satu komponen penting dalam sistem tenaga listrik karena berfungsi sebagai pengaman terhadap peralatan dan keselamatan manusia dari bahaya tegangan lebih dan arus gangguan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja dari *Lightning Arrester* pada *Train Loading Station 1* (TLS) sebagai pengaman di PT Bukit Asam Tbk. dengan cara membandingkan hasil pengukuran di lapangan dengan hasil perhitungan teoritis, serta mengevaluasi tegangan sentuh dan tegangan langkah terhadap standar PUIL 2011. Metode yang digunakan meliputi studi *literatur*, observasi, wawancara, dan pengukuran langsung menggunakan *Earth Tester*. Berdasarkan hasil pengukuran selama tiga hari, nilai tahanan pentanahan berada pada kisaran 0,26–0,43 Ω , sedangkan hasil perhitungan teoritis menghasilkan nilai 0,54 Ω . Nilai tegangan sentuh yang diperoleh sebesar 101,5 volt dan tegangan langkah sebesar 106 volt, keduanya masih jauh di bawah batas aman sesuai standar. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kinerja dari *Lightning Arrester* di PT. Bukit Asam Tbk telah memenuhi standar keamanan, efektif dalam menyalurkan arus gangguan, serta mampu melindungi peralatan dan personel dari risiko listrik berbahaya.

Kata Kunci: *Lightning Arrester*, *Train Loading Station*, Tahanan Pentanahan, Tegangan Sentuh, Tegangan Langkah, PUIL 2011.

ABSTRACT

**PERFORMANCE ANALYSIS OF TRAIN LOADING STATION
LIGHTNING ARRESTER AS ELECTRICAL
EQUIPMENT SAFETY DEVICE
PT. BUKIT ASAM Tbk.
(2025)**

**PANCA KUSUMA
062230310545**

*Department of Electrical Engineering
Electrical Engineering Study
Program State Polytechnic of Sriwijaya*

The protection system is one of the important components in the electric power system because it functions as a safeguard for equipment and human safety from the dangers of overvoltage and fault currents. This study aims to analyze the performance of the Lightning Arrester at Train Loading Station 1 (TLS) as a safety device at PT Bukit Asam Tbk. by comparing the results of field measurements with the results of theoretical calculations, as well as evaluating the touch voltage and step voltage against the PUIL 2011 standard. The methods used include literature studies, observations, interviews, and direct measurements using an Earth Tester. Based on the results of measurements over three days, the grounding resistance value is in the range of 0.26–0.43 Ω , while the results of theoretical calculations produce a value of 0.54 Ω . The touch voltage value obtained is 101.5 volts and the step voltage is 106 volts, both of which are still far below the safe limit according to the standard. From these results, it can be concluded that the performance of the Lightning Arrester at PT. Bukit Asam Tbk has met safety standards, is effective in channeling fault currents, and is able to protect equipment and personnel from dangerous electrical risks.

Keywords: *Lightning Arrester, Train Loading Station, Grounding Resistance, Touch Voltage, Step Voltage, PUIL 2011.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas izin, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul "*Analisa Kinerja Lighting Arrester Sebagai Pengaman Pada Train Loading Station 1 Di PT. Bukit Asam TBK.*". Shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW. beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya.

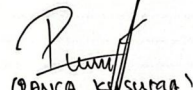
Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam bimbingan dan motivasi sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing I Laporan Akhir Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir Kasmir M.T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Irvan Firmansyah, selaku Pembimbing Lapangan Di *Coal Handling Facility (CHF) PT. Bukit Asam Tbk.*
7. Teman Seperjuangan yang selalu mendukung, terutama teman sekelas yaitu LN angkatan 2022.
8. Seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Laporan Akhir.

Penulis menyadari dalam membuat laporan ini terdapat kekurangan baik dikarenakan keterbatasan penulis, maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan masukan yang sifatnya memperbaiki dan membangun

dari pembaca. Penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, 29 Agustus 2025


RANCA KUSUMA
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Petir.....	6
2.2 Proses Terjadinya petir.....	7
2.2.1 Bahaya sambaran petir.....	8
2.2.1.1 Bahaya terhadap manusia.....	8
2.2.1.2 Bahaya terhadap bangunan.....	8
2.2.2 Jenis Jenis Sambaran petir.....	8
2.2.2.1 Sambaran Langsung (<i>Direct Strike</i>).....	8
2.2.2.2 Sambaran Tidak Langsung (<i>Indirect Strike</i>).....	8
2.2.2.3 Side Splash.....	9
2.2.2.4 Streamer.....	9
2.2.3 Parameter petir.....	9

2.2.3.1	Bentuk gelombang arus petir	9
2.2.3.2	Kerapatan sambaran petir	10
2.2.3.3	Arus Puncak (I_{max})	11
2.2.3.4	Kecuraman Gelombang (Steepness).....	11
2.2.4	Impedansi Surja	12
2.2.5	Pentanahan Sistem Rod	14
2.2.6	Penempatan Kawat tanah.....	15
2.2.6.1	Sistem pembumian (<i>Grounding system</i>)	15
2.2.6.2	<i>Single Grounding Rod</i>	16
2.2.6.3	<i>Paralel Grounding Rod</i>	17
2.2.6.4	<i>Multi Grounding System</i>	17
2.2.7	Margin Perlindungan (MP).....	18
2.3	<i>Lightning Arrester</i>	19
2.3.1	Fungsi <i>Lightning Arrester</i>	20
2.3.2	Jenis Jenis <i>Lightning Arrester</i>	20
2.3.2.1	Konvensional.....	20
2.3.2.2	Radioaktif.....	21
2.3.2.3	Elektrostatik.....	21
2.3.3	Prinsip Pengoperasian <i>Lightning Arrester</i>	22
2.3.4	Karakteristik <i>Lightning Arrester</i>	23
2.3.5	Gangguan <i>Lightning Arrester</i>	23
2.3.6	Tegangan penganal <i>Lightning Arrester</i>	24
2.3.7	Arus pelepasan.....	25
2.3.8	Arus Bocor	25
2.3.9	Tegangan Sentuh.....	26
2.3.10	Tegangan Langkah	27
BAB III	METODE PENELITIAN	30
3.1	Metode penelitian	30
3.2	Tempat dan Waktu Pelaksanaan Pengambilan Data	30
3.3	Data Yang Diperlukan	31
3.4	Alat dan Bahan	32
3.5	Prosedur Pengukuran	32
3.6	Hasil Pengukuran	35
3.7	Diagram alir (<i>Flowchart</i>).....	36

BAB IV PEMBAHASAN	37
4.1 Sistem penahanan di Train Loading Station PT Bukit Asam Tbk...	37
4.2 Hasil Pengukuran	37
4.3 Hasil Perhitungan	38
4.4 Analisa Hasil Pembahasan	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sambaran Petir	6
Gambar 2.2 Tahapan proses sambaran petir	7.
Gambar 2.3 Muatan awan menginduksi muatan lawan pada bumi	8.
Gambar 2.4 Lidah petir mejalar ke arah bumi	9.
Gambar 2.5 Osilogram bentuk gelombang arus petir	10
Gambar 2.6 Bentuk gelombang impuls petir standar	10
Gambar 2.7 Hasil pengukuran gelombang arus petir negatif sambaran ganda	11
Gambar 2.8 Single Grounding rod	16
Gambar 2.9 Paralel Grounding	17
Gambar 2.10 Multi Grounding System	18
Gambar 2.11 Lightning Arrester	19
Gambar 2.12 <i>Lightning arrester</i> Konvensional	20
Gambar 2.13 <i>Lightning arrester</i> Radioaktif	21
Gambar 2.14 <i>Lightning Arrester</i> Elektrostatik	22
Gambar 3.1 <i>Train Loading Station 1</i> PT. Bukit Asam Tbk	31
Gambar 3.2 Alat ukur Grounding Earth Tester	33
Gambar 3.3 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	36
Gamabar 4.1 Grafik Pengukuran	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tegangan Sentuh Yang Diizinkan	26
Tabel 2.2 Tegangan Langkah Yang Diizinkan	27
Tabel 2.3 Tahanan Badan Manusia (<i>R_k</i>)	28
Tabel 3.1 Alat Dan Bahan	32
Tabel 3.2 Nilai Pentanahan Sesuai Standar PUIL 2011	34
Tabel 3.3 Data Hasil Pengukuran <i>Grounding</i> pada <i>Train Loading Station</i>	35
Tabel 3.4 Data Spesifikasi Elektroda	35
Tabel 3.5 Data Spesifikasi <i>Lighting Arrester</i>	36

1

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Hasil pengukuran *Grounding* pada *Train Loading Station* PT. Bukit Asam Tbk.
- Lampiran 2.** Dokumentasi di lapangan saat melakukan pengukuran
- Lampiran 3.** Lembar Data Hasil Pengukuran
- Lampiran 4.** Surat Permohonan Penelitian (Pengambilan data ke perusahaan)
- Lampiran 5.** Surat keterangan konfirmasi dari perusahaan