

**EVALUASI SISTEM PENTANAHAN PADA PENANGKAL
PETIR DI PT KAI (Persero) DIVRE III LRT SUMSEL**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

MAULANA HIDAYAT

0617 3031 0848

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

**EVALUASI SISTEM PENTANAHAN PADA PENANGKAL
PETIR DI PT KAI (Persero) DIVRE III LRT SUMSEL**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
MAULANA HIDAYAT
0617 3031 0848**

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing 2

**Heri Liamsi, S.T., M.T.
NIP. 196311091991021001**

**Nofiansah, S.T., M.T.
NIP. 197011161995021001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001**

MOTTO :

- *Sebaik baiknya hidup adalah hidup yang bermanfaat bagi orang lain*
- *Berkatalah dengan ucapan yang baik maka anda akan menjadi orang yang baik dan menerima kata – kata yang baik pula.*

Kupersembahkan Kepada :

- *Kedua orang tuaku “Deni Oktovino” dan “Susilawati”*
- *Saudara – saudariku yang tersayang*
- *Sahabat – sahabat ku TDB,*
- *Teman –teman kelasku “kelas 6 LC”*
- *Almamaterku tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya*

ABSTRAK

EVALUASI SISTEM PENTANAHAN PADA PENANGKAL PETIR DI PT KAI (Persero) DIVRE III LRT SUMSEL

(2020 : xiii + 47 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

MAULANA HIDAYAT
0617 3031 0848
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Light Rail Transit (LRT) adalah sarana transportasi umum masa depan yang sedang dikembangkan di Indonesia, khususnya di Jakarta dan Palembang. Di Palembang, transportasi umum ini memiliki 13 stasiun yang dibangun cukup tinggi. Ketinggian stasiun dapat mencapai 25 hingga 30 meter. Bangunan tinggi ini akan menjadi target yang mudah untuk terkena sambaran petir di wilayah seperti Palembang. Hal ini dikarenakan Palembang terletak di wilayah pembalikan angin Monsun. Pembalikan angin Monson mempengaruhi intensitas sambaran petir khususnya di wilayah tropis yang dikelilingi lautan seperti Indonesia. Dampak kerusakan yang disebabkan sambaran petir sangatlah besar. Analisis sistem proteksi petir yang dipasang pada stasiun LRT di Indonesia, khususnya di wilayah Palembang, dilakukan untuk mengevaluasi sistem proteksi petir yang telah terpasang. Penelitian ini menganalisis dan mendiskusikan tentang pengukuran tahanan pentanahan menggunakan metode tiga titik. Dan didapatkan hasil pengukuran untuk stasiun dan petak jalan dengan tahanan pentanahan terendah yaitu 0,03 ohm, dan untuk hasil ukur tertinggi yaitu 1,91 ohm Berdasarkan hasil evaluasi menunjukkan hasil yang baik karena tidak melebihi nilai tahanan pentanahan yang diizinkan yaitu maksimum 5 ohm.

Kata kunci : *Evaluasi, Tahanan Pentanahan, Metode Tiga Titik*

ABSTRACT

EVALUATION SYSTEM OF GROUNDING OF LIGHTNING ROD AT PT KAI (Persero) DIVRE III LRT SUMSEL

(2016 : xiii+ 47 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

MAULANA HIDAYAT
0613 3031 0190
ELECTRICAL ENGINEERING PROGRAM
ELECTRO DEPARTMENT
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Light Rail Transit (LRT) is a future means of public transportation that is being developed in Indonesia, especially in Jakarta and Palembang. In Palembang, this public transportation has 13 stations which are built quite high. The station's height can reach 25 to 30 meters. These tall buildings will be targets that are prone to lightning strikes in areas such as Palembang. This is because Palembang is located in the region of the Monsoon reversal. Monsoon wind reversal affects the intensity of lightning strikes, especially in tropical areas mixed with oceans such as Indonesia. The impact of the damage caused by the lightning strike was enormous. The analysis of the lightning protection system installed at LRT stations in Indonesia, especially in the Palembang area, is carried out for the lightning protection system that has been installed. This study analyzes and analyzes the measurement of grounding resistance using the three-point method. And get the measurement results for the station and the mainline with the lowest grounding resistance is 0.03 ohms, and for the highest measurement result is 1.91 ohms.

Keywords : *Evaluation, Earthing Resistance, Three Point Method*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmad dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya.

Laporan akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretariat Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Heri Liamsih, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I.
6. Bapak Nofiansyah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II.
7. Bapak Nofiansah, S.T., M.T., selaku Kepala Bagian Laboratorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh dosen – dosen jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis selama penyusunan laporan akhir.

Dalam penyusunan laporan akhiri, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Untuk itu saran dan masukan penulis harapkan demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	I
LEMBAR PENGESAHAN	II
MOTTO	III
ABSTRAK	IV
KATA PENGANTAR	VI
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XIII

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4. Pembatasan Masalah	3
1.5. Metodeologi Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Petir	5
2.2. Penangkal Petir	6
2.2.1 Terminasi Udara	6
2.2.2 Konduktor Penyalur Petir	6
2.2.3 Pembumian	7
2.2.4 <i>Upper Termination Kit</i>	8

2.2.3 <i>Lightning Event Counter</i>	8
2.3. Sistem Pemasangan Penangkal Petir	8
2.3.1 Penangkal Petir Sistem Elektrostatik	8
2.3.2 Penangkal Petir Sistem Konvensional (Franklin Rod).....	10
2.3.3 Penangkal Petir Sistem Sangkar Faraday	11
2.4. Standar Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (Index (R)	12
2.5. Hari Guruh di Indonesia	14
2.6. Sistem Pentanahan	15
2.6.1 Karakteristik Sistem Pentanahan Yang Efektif.....	16
2.6.2 Tujuan Sistem Pentanahan	16
2.6.3 Fungsi Sistem pentanahan	16
2.7. Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000)	17
2.8. Sistem Pentanahan Penangkal Petir	18
2.9. Karakteristik Jenis Tanah	19
2.9.1 Standar Nilai Tahanan Jenis Tanah	20
2.9.2 Faktor Yang Mempengaruhi Tahanan Jenis Tanah	21
2.10. Pengaruh Tahanan Tanah Terhadap Tahanan Elektroda	22
2.11. Elektroda Pentanahan	23
2.12. Macam –macam Elektroda Pentanahan	23
2.12.1 Elektroda Pita	23
2.12.2 Elektroda Batang	24
2.12.3 Elektroda Plat	24
2.12.4 Pemilihan Elektroda Pentanahan	25
2.13. Menghitung Tahanan Pentanahan	25
2.14. Standarisasi Pentanahan Untuk Penangkal Petir.....	25

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Sistem Penangkal Petir Pada Stasiun dan Petak Jalan LRT Sumsel.....	28
3.2. Data Sistem Proteksi Petir Stasiun LRT Sumsel	30
3.3. Bentuk Elektroda Pentanahan Stasiun LRT Sumsel	30

3.4. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	31
3.5. Alat dan Bahan Penelitian	32
3.5.1 Digital Earth Tester	32
3.5.2 Helm Safety	33
3.5.3 Sepatu Safety	33
3.5.4 Rompi	33
3.5.5 Elektroda Bantu	34
3.5.6 Kabel Penghubung	34
3.6. Pengukuran Tanah Pentanahan	35
3.6.1 Langkah Pengukuran Pentanahan	35
3.7. Flowchart	37
3.8. Pengukuran Tahanan Pentanahan dan LEC di LRT Sumsel	38

BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA

4.1. Perkiraan Bahaya Sambaran Petir	40
4.2. Data Hasil Pengukuran	40
4.2.1 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan pada petak stasiun LRT Sumsel	41
4.2.2 Pengukuran Tahanan Pentanahan pada petak jalan (mainline) LRT Sumsel	42
4.3. Perhitungan Tahanan Pentanahan	43
4.3.1 Perhitungan Tanah Pentanahan 2 Batang Elektroda Paralel	43
4.4. Analisa Data	44
4.4.1 Analisa Data Pengukuran	44
4.4.2 Hasil Evaluasi	46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kabel NYY dan Kabel <i>Double Shielded Down Conductor</i>	7
Gambar 2.2. kabel terminasi.....	8
Gambar 2.3. <i>Upper Termination Kit</i>	8
Gambar 2.4. Terminasi Udara ESE	10
Gambar 2.5. Penangkal Petir Franklin 1970	10
Gambar 2.6. Penangkal Petir Franklin Rod	11
Gambar 2.7. Penangkal Petir Sangkar Faraday	11
Gambar 2.8. Peta Sambaran Petir 2020	15
Gambar 2.9. Sistem Pentanahan Penangkal Petir.....	19
Gambar 2.10. Elektroda Bentuk Pita	24
Gambar 2.11. Elektroda Batang	24
Gambar 2.12. Elektroda Plat	25
Gambar 3.1. Tampak depan stasiun LRT Sumsel dan berikut penangkal petir	28
Gambar 3.2. Penangkal Petir di Stasiun LRT Sumsel	29
Gambar 3.3. Penangkal Petir di Petak Jalan LRT Sumsel	29
Gambar 3.4. LEC box pada penangkal petir di LRT Sumsel.....	29
Gambar 3.4. Elektroda Pentanahan Pada Penangkal Petir LRT Sumsel	31
Gambar 3.6. Digital Earth Resistance 4105 A	32
Gambar 3.7. Helm Safety	33
Gambar 3.8. Sepatu Safety	33
Gambar 3.9. Rompi Kerja	34
Gambar 3.10. Elektroda Bantu	34
Gambar 3.11. Kabel Penghubung	35
Gambar 3.16. Rangkaian Pengukuran Tanah Pentanahan	36
Gambar 3.17. Flow Chart	37
Gambar 4.1. Hasil Pengukuran sisi kiri stasiun LRT Sumsel	40
Gambar 4.2. Hasil Pengukuran sisi tengah stasiun LRT Sumsel	40

Gambar 4.3. Hasil Pengukuran sisi kanan stasiun LRT Sumsel	41
Gambar 4.4. Hasil Pengukuran Petak Jalan (<i>Mainline</i>) LRT Sumsel	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Berdasarkan Penggunaan dan Isi	12
Tabel 2.2. Berdasarkan Konstruksi Bangunan	12
Tabel 2.3. Berdasarkan Tinggi Bangunan	13
Tabel 2.4. berdasarkan Situasi Bangunan	13
Tabel 2.5. Berdasarkan Hari Guruh Pertahun	13
Tabel 2.6. Perkiraan Bahaya Sambaran Petir Berdasarkan PUIPP	14
Tabel 2.7. Nilai Tanah Jenis Tanah	20
Tabel 3.1. Alat Penelitian	31
Tabel 3.2. Bahan Penelitian	32
Tabel 3.3. Stasiun Bumi Sriwijaya	38
Tabel 3.4. Stasiun Dishub	38
Tabel 3.5. Stasiun Cinde	38
Tabel 3.6. Stasiun Ampera	38
Tabel 3.7. Stasiun Polresta	38
Tabel 3.8. Stasiun Jakabaring	39
Tabel 3.9. Stasiun DJKA.....	39
Tabel 3.10. Tahanan Pentanahan pada Petak Jalan (<i>Mainline</i>) LRT Sumsel ..	39
Tabel 4.1. Tabel Rata-rata	46