

**EVALUASI PENTANAHAN PADA PENANGKAL PETIR DIGEDUNG KPA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

MUHAMMAD PANJI RIZVIALDO

0617 3031 0852

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

**EVALUASI PENTANAHAN PADA PENANGKAL PETIR DI GEDUNG
KPA POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh:

MUHAMMAD PANJI RIZVIALDO

061730310852

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Kasmir, M.T

NIP. 196511101992031028

Ir. Siswandi, M.T

NIP. 196409011993031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ketua Program Studi Teknik Listrik

Ir. Iskandar Lutfi ,M.T.

NIP. 196705111992031003

Anton Firmansyah, ST.,M.T.

NIP. 197509242008121001

MOTTO :

- *Hidup adalah pilihan, dan setiap pilihan memiliki risikonya masing-masing*
- *Tidak ada masalah yang tidak dapat diselesaikan selama ada doa dan usaha untuk menyelesaikannya.*
- *Tidak apa-apa tidak menjadi yang terbaik, yang terpenting selalu berusaha untuk memberikan yang terbaik,*
- *Berkatalah dengan ucapan yang baik, maka anda akan menjadi orang yang baik dan menerima kata – kata yang baik pula.*

Kupersembahkan Kepada :

- *Kedua orang tuaku “M. Taslim Risano” dan “Siti Vebriani”*
- *Saudari-saudariku yang tersayang*
- *Teman –teman kelasku “kelas 6 LC”*
- *Almamaterku tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya*

ABSTRAK

EVALUASI PENTANAHAN PADA PENANGKAL PETIR DIGEDUNG KPA POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

(2020 : xii + 51 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

MUHAMMAD PANJI RIZVIALDO

0617 3031 0852

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pada pentanahan penangkal petir gedung tinggi sangatlah penting untuk menyalurkan gangguan dari sambaran petir, maka dalam hal ini pentanahan pada Gedung KPA Politeknik Negeri Sriwijaya dapat menyalurkan aliran listrik akibat dari sambaran petir sehingga peralatan – peralatan terhindar dari kerusakan dan aman bagi manusia. Maka suatu pentanahan harus diukur untuk mengetahui besar nilai tahanan pentanahan sesuai dengan yang di izinkan serta dapat juga dihitung dengan persamaan rumus. Elektroda pentanahan yang digunakan adalah elektroda batang. Dari hasil pengukuran dan perhitungan yang telah dilakukan maka didapatkan nilai tahanan pentanahan berdasarkan standar nilai tahanan jenis PUIL yaitu sebesar 9,050 ohm dan berdasarkan nilai tahanan jenis metode wenner sebesar 2,548 ohm. Pada tahanan jenis metode schlumberger didapatkan sebesar 1,776 ohm serta pada pengukuran langsung (metode driven rod) yaitu sebesar 2,21 ohm. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan hasil yang baik karena tidak melebihi dari standar nilai tahanan pentanahan yang diizinkan yaitu maksimum 5 ohm.

Kata kunci : *Tahanan Jenis Tanah, Tahanan Pentanahan*

ABSTRAK

EVALUATION OF GROUNDING OF LIGHTNING ROD AT ADMINISTRATION CENTER OFFICE POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

(2020 : xii + 45 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

MUHAMMAD PANJI RIZVIALDO
0617 3031 0852
ELECTRICAL ENGINEERING PROGRAM
ELECTRO DEPARTMENT
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

For High ground level buildings, a Lightning rod grounding is important to channel the interference from lightning strikes, then in this case the earth on the Administration Center Office Polytechnic of Sriwijaya can channel the flow of the electricity as a result of lightning strikes and makes the equipments protected from damage and safe for humans. Then a grounding value should be measured to determine the grounding resistance to fit the grounding resistance authorized and can also be calculated by equations. Grounding electrode used is the rod shaped. From the results of evaluations that have been done, the value of grounding resistance based on the standard soil resistivity of PUIL is equal to 9,050 ohm, based on the soil resistivity of wenner method the grounding resistance is equals to 2,548 ohm. Based on soil resistivity of Schlumberger method the ground resistance is equals to 1,776 ohm as well as on direct measurements (method driven rod) the grounding resistance is equal to 2,21 ohm. Based on the results of the evaluation showed that the grounding resistance is good, because it does not exceed the maximum value of grounding resistance permitted, 5 ohm.

Keywords : *Soil Resistivity, Ground Resistance*

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. Orang tua penulis yang sangat membantu baik secara moril maupun materil selama menyelesaikan laporan akhir ini.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi .,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretariat Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Anton Firmansyah, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Kasmir, M.T. selaku dosen pembimbing I.
7. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku dosen pembimbing II.
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, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
MOTTO	I
ABSTRAK.....	II
KATA PENGANTAR.....	IV
DAFTAR ISI.....	VI
DAFTAR GAMBAR.....	IX
DAFTAR TABEL	XI
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 Batasan Masalah	2
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penangkal Petir	5
2.2 Sistem Penangkal Petir	6
2.2.1 Penangkal Petir Franklin	6
2.2.2 Penangkal Petir Faraday.....	6
2.2.3 Penangkal Petir Elektrostatik.....	7
2.3 Standar Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir	8
2.3.1 Kebutuhan Bangunan Akan Sistem Proteksi Penangkal Petir	8
2.3.2 Tingkat Proteksi Bangunan	10
2.3.3 Metode Ruang Proteksi Penangkal Petir.....	11
2.4 Parameter Petir.....	13
2.4.1 Arus Puncak Petir	13

2.4.2 Muatan Arus	14
2.4.3 Kecuraman Arus	14
2.5 Sistem Pentanahan	14
2.5.1 Syarat-syarat Sistem Pentanahan yang Efektif.....	15
2.5.2 Tujuan Sistem Pentanahan	15
2.5.3 Fungsi Sistem Pentanahan.....	16
2.6 Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000)	16
2.7 Hari Guruh di Indonesia	17
2.8 Sistem Pentanahan Penangkal Petir	17
2.9 Tahanan Jenis Tanah	19
2.9.1 Standar Nilai Tahanan Jenis Tanah	19
2.9.2 Faktor yang Mempengaruhi Tahanan Jenis Tanah	20
2.10 Pengaruh Tahanan Tanah Terhadap Tahanan Elektroda.....	21
2.11 Elektroda Pentanahan	22
2.12 Macam-Macam Elektroda Pentanahan.....	22
2.12.1 Elektroda Batang	23
2.12.2 Elektroda Pita	23
2.12.3 Elektroda Plat	24
2.12.4 Pemilihan Elektroda Pentanahan	24
2.13 Pengukuran Tahanan Jenis Tanah.....	25
2.14 Menghitung Tahanan Pentanahan	27
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Sistem Pentanahan Gedung KPA Politeknik Negeri Sriwijaya.....	29
3.2 Data Elektroda Pentanahan.....	31
3.3 Bentuk Elektroda Pentanahan Gedung KPA Politeknik Negeri Sriwijaya	31
3.4 Penangkal Petir Gedung KPA Politeknik Negeri Sriwijaya.....	32
3.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	33
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	33
3.6.1 Earth Tester	34
3.6.2 Multimeter Digital	34
3.6.3 Elektroda Bantu	35

3.6.4 Baterai	35
3.6.5 Kabel Penghubung	36
3.6.6 Palu	36
3.6.7 Meteran Ukur	36
3.7 Pengukuran Tahanan Jenis Tanah.....	37
3.7.1 Langkah Pengukuran Tahanan Jenis Tanah.....	37
3.7.2 Gambar Rangkaian	37
3.8 Pengukuran Tahanan Pentanahan	38
3.8.1 Langkah Pengukuran Tahanan Pentanahan	38
3.8.2 Gambar Rangkaian	39
3.9 Flowchart.....	40
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Luas Daerah dan Sudut Proteksi Penangkal Petir.....	41
4.1.1 Perhitungan Tingkat Proteksi Gedung KPA	42
4.1.2 Perhitungan Sudut Proteksi dan Radius Penangkal Petir.....	42
4.2 Data Hasil Pengukuran.....	43
4.2.1 Pengukuran Tahanan Pentanahan.....	43
4.2.2 Pengukuran Tahanan Jenis Tanah	44
4.3 Pembahasan	44
4.3.1 Perhitungan Tahanan Jenis Tanah	44
4.3.2 Perhitungan Tahanan Pentanahan.....	47
4.4 Analisa Data	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	XII
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penangkal Petir Konvensional.....	6
Gambar 2.2 Penangkal Petir Instalasi Sangkar.....	7
Gambar 2.3 Penangkal Petir Elektrostatis.....	8
Gambar 2.4 Realita Bentuk Tiga Dimensi	12
Gambar 2.5 Sistem Pentanahan Penangkal Petir.....	18
Gambar 2.6 Elektroda Batang	23
Gambar 2.7 Elektroda Pita	24
Gambar 2.8 Elektroda Plat	24
Gambar 2.9 Susunan Empat Titik (Werner).....	25
Gambar 2.10 Susunan Schlumberger.....	27
Gambar 2.11 Susunan Schlumberger Balik	27
Gambar 3.1 Denah Tampak Depan Gedung dan Sistem Pentanahan.....	29
Gambar 3.2 Denah Tampak Samping Gedung dan Sistem Pentanahan	30
Gambar 3.3 Sistem Pentanahan Sisi Kanan Gedung	30
Gambar 3.4 Sistem Pentanahan Sisi Kiri Gedung	31
Gambar 3.5 Elektroda Pada Gedung KPA Politeknik Negeri Sriwijaya	32
Gambar 3.6 Penangkal Petir Viking V3.....	33
Gambar 3.7 Digital Earth Tester.....	34
Gambar 3.8 Multimeter Digital	35
Gambar 3.9 Elektroda Bantu	35
Gambar 3.10 Baterai 9 V	35
Gambar 3.11 Kabel Penghubung	36
Gambar 3.12 Palu	36
Gambar 3.13 Meteran	36
Gambar 3.14 Metode Werner	37
Gambar 3.15 Metode Schlumberger.....	38
Gambar 3.16 Metode Schlumberger Balik.....	38
Gambar 3.17 Rangkaian Pengukuran Tahanan Pentanahan.....	39
Gambar 4.1 Hasil Perhitungan Tahanan Jenis Tanah	47

Gambar 4.2 Perbandingan Nilai Tahanan Pentanahan49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berdasarkan Penggunaan dan Isi	8
Tabel 2.2 Berdasarkan Konstruksi Bangunan	8
Tabel 2.3 Berdasarkan Tinggi Bangunan.....	9
Tabel 2.4 Berdasarkan Situasi Bangunan.....	9
Tabel 2.5 Berdasarkan Hari Guruh Pertahun	9
Tabel 2.6 Perkiraan Bahaya Sambaran Petir Berdasarkan PUIPP	10
Tabel 2.7 Tingkat Proteksi Bangunan Gedung.....	11
Tabel 2.8 Nilai Arus Puncak Petir Berdasarkan Tingkat Proteksi	14
Tabel 2.9 Nilai Tahanan Jenis Tanah.....	19
Tabel 3.1 Peralatan Penelitian	33
Tabel 3.2 Bahan Penelitian.....	34
Tabel 4.1 Data Hari Guruh Kota Palembang Tahun 2020	41
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan	43
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus	44
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Tahanan Jenis Tanah.....	46
Tabel 4.5 Tahanan Pentanahan.....	48