

**ANALISIS EFEKTIVITAS PERBANDINGAN SISTEM GROUNDING  
MENGUNAKAN METODE KAPUR PETRO-CAS DAN METODE  
RAISSA DI ULP INDRALAYA**



**Laporan Akhir ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Menyelesaikan pendidikan Diploma III  
Pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro**

**OLEH  
MUHAMMAD NURUL AMIN  
NIM. 061930311842**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2022**

**ANALISIS EFEKTIVITAS PERBANDINGAN SISTEM GROUNDING  
MENGUNAKAN METODE KAPUR PETRO-CAS DAN METODE  
RAISSA DI ULP INDRALAYA**



**OLEH  
MUHAMMAD NURUL AMIN  
NIM. 061930311842**

**Palembang, September 2022**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Ir. Kasim, M.T.**

**NIP. 196511101992031028**

**Pembimbing II**

**Andri Suyadi, S.ST., M.T.**

**NIP. 196510091990031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

**Teknik Listrik**

**Ir. Rudianto Luthi, M.T.**

**NIP. 196501291991631002**

**Koordinator Program Studi**

**Teknik Listrik**

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

**NIP. 197509242008121001**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : MUHAMMAD NURUL AMIN  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 18 Desember 2001  
Alamat : Jln. Karya Abadi 2 Perum PNS PEMKOT Blok P No. 12, RT.  
28 RW. 07 Gandus, Palembang, Sumatera Selatan  
NPM : 061930311842  
Program Studi : Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Laporan Akhir : Analisis Efektivitas Perbandingan Sistem Grounding  
Menggunakan Metode Kapur Petro-Cas dan Metode Raissa  
di ULP Indralaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. 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 Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian 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, 07 Juli 2022

Yang Menyatakan,

  
MUHAMMAD NURUL AMIN

Mengetahui,

Pembimbing I

Ir. Kasmir, M.T.

Pembimbing II

Andri Suyadi, S.ST., M.T.

\* Coret yang tidak perlu

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**“ Perhatikan pikiranmu, karena itu akan menjadi kata-katamu. Perhatikan kata-katamu, karena itu akan menjadi tindakanmu. Perhatikan tindakanmu, karena itu akan menjadi kebiasaanmu. Perhatikan kebiasaanmu, karena itu akan menjadi karaktermu. Jagalah karaktermu, karena mereka akan menjadi takdirmu” - Ali bin Abi Thalib**

*Kupersembahkan untuk :*

- 1. Allah SWT. karena rahmat dan ridhoNya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya*
- 2. Ibu, Bapak serta Saudaraku yang selalu memberi semangat dan mengiringi doa di setiap langkahku*
- 3. Mentor ULP Indralaya dan pemimbing yang memberi arahan dan pengajaran*
- 4. Teman Seperjuanganku D3K PLN Polsri 2019*
- 5. Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya*

## ABSTRAK

### ANALISIS EFEKTIVITAS PERBANDINGAN SISTEM GROUNDING MENGUNAKAN METODE KAPUR PETRO-CAS DAN METODE RAISSA DI ULP INDRALAYA

(2022 : xiv + 63 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

---

**MUHAMMAD NURUL AMIN**

**061930311842**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Sistem pembumian merupakan salah satu usaha dalam pengamanan sistem kelistrikan saat terjadi gangguan, bekerja dengan mengalirkan dan melepaskan muatan listrik ke dalam bumi sehingga muatan tersebut tidak membahayakan masyarakat sekitar dan merusak peralatan serta komponen kelistrikan. Menurut PUIL 2000 sistem pentanahan yang baik harus memiliki nilai resistansi pentanahan yang rendah, berkisar  $1-5\Omega$  atau lebih rendah. Semakin kecil nilai resistansi pembumian maka kemampuan mengalirkan arus gangguan ketanah semakin besar. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan perbaikan *grounding* pada gardu distribusi yang memiliki nilai tahanan  $> 5\Omega$  menggunakan metode kapur dolomit PETRO-CAS dan metode RAISSA, setelah itu melakukan perbandingan dari hasil perbaikan sistem pembumian antara keduanya. Nilai *grounding* pada gardu PI0409 yang kontur tanahnya tanah ladang sebelum perbaikan sebesar  $78,2\Omega$  untuk *Lightning Arrester* dan  $23,6\Omega$  untuk *body* Trafo & PHB-TR. Setelah dilakukan perbaikan *grounding* pada *Lightning Arrester* menggunakan metode kapur didapatkan  $1,55\Omega$  sedangkan *body* Trafo & PHB-TR dengan metode RAISSA didapatkan nilai  $2,47\Omega$ . Metode kapur lebih efektif 98,01% menurunkan nilai pentanahan dibandingkan metode RAISSA yang hanya 84,54%.

**Kata kunci :** *Sistem pentanahan, metode RAISSA, metode kapur dolomit PETRO- CAS*

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF COMPARISON EFFECTIVENESS GROUNDING SYSTEM USING KAPUR PETRO-CAS METHOD AND RAISSA METHOD AT ULP INDRALAYA**

**(2022 : xiv + 63 Pages + References + Attachment)**

---

---

**MUHAMMAD NURUL AMIN**

**061930311842**

***Electrical Engineering***

***State of Polytechnic of Sriwijaya***

*Grounding system is one of the efforts in securing the electrical system the moment of a disturbance, working by flowing and releasing electrical charges into the earth so that the charge does not endanger the surrounding community and damage electrical equipment and components. According to PUIL 2000 a good grounding system must have a low ground resistance value, ranging from 1-5Ω or lower. the smaller the value of the earth resistance, the greater the ability to flow fault current to ground. This research was conducted by making improvements to the grounding of distribution substations that have a resistance value > 5Ω using the PETRO-CAS dolomite lime method and the RAISSA method, after that doing a comparison of the results of the improved earthing system between the two. The grounding value at the PI0409 substation whose land contour is farmland before repair is 78.2Ω for Lightning Arrester and 23.6Ω for Transformer & PHB-TR body. After repairing the grounding on the Lightning Arrester using the lime method, it was obtained 1.55Ω while the Transformer & PHB-TR body with the RAISSA method obtained a value of 2.47Ω. The lime method is 98.01% more effective in reducing the grounding value than the RAISSA method which is only 84.54%.*

**Keyword :** *Grounding system, grounding RAISSA, grounding PETRO-CAS lime*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat serta karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir, yang berjudul “Analisis Efektivitas Perbandingan Sistem Grounding Menggunakan Metode Kapur Petro-Cas dan Metode Raissa di ULP Indralaya” tepat pada waktunya.

Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploman III di Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam pelaksanaan dan penulisan laporan akhir ini, penulis mendapatkan bimbingan, serta dorongan dan semangat dari banyak pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih 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 Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Kasmir, M.T., selaku dosen pemimbing I dalam pembuatan laporan akhir.
5. Bapak Andri Suyadi, S.ST., M.T., selaku dosen pemimbing II dalam pembuatan laporan akhir.
6. Bapak Gema Sabarani, selaku Manager PT PLN (Persero) ULP Indralaya sekaligus sebagai Mentor 1.
7. Bapak Edy Persadanta Sembiring, selaku Supervisor bidang Teknik PT PLN (Persero) ULP Indralaya sekaligus sebagai Mentor 2.
8. Seluruh karyawan dan staff PT PLN (Persero) ULP Indralaya yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama pelaksanaan kegiatan lapangan dan kerja praktek.
9. Teman-teman seperjuangan D3K PLN - Polsri Angkatan 2019.

10. Orang tua dan saudara-saudaraku tercinta yang telah memberikan dukungan dan moril maupun materil serta doa.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan laporan akhir.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam laporan akhir ini, maka dari itu kritik, saran, serta masukan sangat diharapkan guna perbaikan di masa depan. Demikianlah, semoga laporan kerja praktek yang berjudul “Analisis Efektivitas Perbandingan Sistem Grounding Menggunakan Metode Kapur Petro-Cas dan Metode Raissa di ULP Indralaya” dapat bermanfaat bagi semua-nya. Aamiin.

Palembang, Agustus 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

	Hal
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b><i>ABSTRACT</i> .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penulisan .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2 Gardu Distribusi .....	8
2.2.1 Gardu Distribusi Pasang Luar .....	9
2.2.2 Gardu Distribusi Pasang Dalam .....	12
2.3 Sistem Pentanahan.....	13

2.3.1 Fungsi Pentanahan.....	14
2.3.2 Jenis Sistem Pentanahan.....	16
2.3.3 Pentanahan Sistem.....	18
2.3.4 Bentuk dan Konstruksi Pentanahan.....	19
2.3.5 Pentanahan Peralatan .....	22
2.3.6 Elektroda Pentanahan.....	24
2.3.7 Pengukuran Resistansi Pentanahan .....	25
2.4 Pentanahan Metode Kapur PETRO-CAS.....	28
2.5 Metode RAISSA .....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1 Tahap Persiapan.....	32
3.1.1 Studi Pustaka .....	32
3.1.2 Wawancara .....	33
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
3.2.1 Data Spesifikasi Gardu Distribusi PI0425 .....	34
3.2.2 Data Spesifikasi Gardu Distribusi PI0409 .....	35
3.3 Peralatan yang Digunakan .....	37
3.3.1 APD (Alat Pelindung Diri).....	37
3.3.2 Alat Ukur.....	37
3.3.3 Alat Kerja .....	38
3.3.4 Peralatan Pengukuran.....	38
3.4 Bahan yang Digunakan.....	39
3.5 Langkah Kerja .....	40
3.5.1 Prosedur Pengukuran Menggunakan <i>Earth Resistance Tester</i> .....	40
3.5.2 Langkah Kerja Sistem Pentanahan Metode Kapur PETRO-CAS.....	41

3.5.3 Langkah Kerja Sistem Pentanahan Metode RAISSA .....	42
3.6 Flowchart Diagram .....	44
3.7 Prosedur Penelitian .....	45
3.8 Prosedur Perhitungan.....	45
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
4.1 Data Hasil Pengukuran Gardu Distribusi .....	43
4.1.1 Hasil Pengukuran Gardu Distribusi PI0425 .....	43
4.1.2 Data Pengukuran Gardu Distribusi PI0409.....	45
4.2 Perhitungan Tahanan Pentanahan.....	47
4.2.1 Perhitungan Tahanan Pentanahan Gardu PI0425 .....	47
4.2.2 Perhitungan Tahanan Pentanahan Gardu PI0409.....	50
4.3 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan Tahanan Pentanahan ....	52
4.4 Grafik Pengamatan Tahanan Pentanahan .....	53
4.4.1 Grafik Pengamatan Gardu PI0425 .....	53
4.4.2 Grafik Pengamatan Gardu PI0409 .....	53
4.4.3 Grafik Perbandingan Tahanan Pentanahan .....	54
4.5 Pembahasan .....	56
4.5.1 Pembahasan Gardu Distribusi PI0425.....	57
4.5.2 Pembahasan Gardu Distribusi PI0409.....	59
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>62</b>
5.1 KESIMPULAN .....	62
5.2 SARAN.....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Sistem Pendistribusian Tenaga Listrik.....	6
Gambar 2. 2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	7
Gambar 2. 3 Gardu Portal dan Single Line Diagram Gardu Distribusi Portal.....	9
Gambar 2. 4 Fuse Cut Out.....	10
Gambar 2. 5 Lightning Arrester .....	10
Gambar 2. 6 Transformator.....	11
Gambar 2. 7 Panel Hubung Bagi-Tegangan Rendah (PHB-TR) .....	11
Gambar 2. 8 Gardu Cantol .....	12
Gambar 2. 9 Gardu Beton dan Single Line Diagram Gardu Beton .....	12
Gambar 2. 10 Gardu Kios .....	13
Gambar 2. 11 Sistem Pentanahan Jenis TN-S.....	16
Gambar 2. 12 Sistem Pentanahan Jenis TN-C-S.....	16
Gambar 2. 13 Sistem Pentanahan Jenis TT.....	17
Gambar 2. 14 Sistem Pentanahan Jenis TN-C .....	17
Gambar 2. 15 Sistem Pentanahan Jenis IT.....	18
Gambar 2. 16 Pentanahan Sistem.....	18
Gambar 2. 17 Single Grounding Rod Sistem.....	20
Gambar 2. 18 Parallel Grounding System .....	21
Gambar 2. 19 Multi Grounding Rod Sistem .....	21
Gambar 2. 20 Pentanahan Peralatan.....	23
Gambar 2. 21 Elektroda Pentanahan.....	24
Gambar 2. 22 Elektroda Pita .....	25
Gambar 2. 23 Elektroda Batang .....	25
Gambar 2. 24 Elektroda Pelat .....	25
Gambar 2. 25 Digital Earth Tester .....	26
Gambar 2. 26 Skema Mengukur Nilai Tahanan Pentanahan.....	26
Gambar 2. 27 Skema Metode Selektif .....	27

Gambar 2. 28 Pengukuran Secara Tak Langsung Tahanan Pentanahan dengan Voltmeter dan Amperemeter .....	28
Gambar 2. 29 Kapur Dolomit PETRO-CAS.....	30
Gambar 3. 1 Unit Layanan Pelanggan Indralaya .....	33
Gambar 3. 2 Gardu Distribusi PI0425.....	34
Gambar 3. 3 SLD Penyulang Rinjani.....	35
Gambar 3. 4 Gardu Distribusi PI0409.....	36
Gambar 3. 5 SLD Penyulang Kinibalu .....	36
Gambar 3. 6 Display Digital Earth Resistance Tester.....	37
Gambar 3. 7 Cangkul dan Tembiling .....	38
Gambar 3. 8 Mesin Las .....	38
Gambar 3. 9 Elektroda Batang .....	39
Gambar 3. 10 Clip Wire .....	39
Gambar 3. 11 Kapur PETRO-CAS .....	40
Gambar 3. 12 Rangkaian Ukur Digital Earth Resistance Tester.....	40
Gambar 3. 13 Flowchart Perbaikan Grounding dengan Menggunakan Metode Kapur PETRO-CAS dan Metode RAISSA .....	44
Gambar 4. 1 Grafik Perubahan Nilai Tahanan Pentanahan Gardu PI0425.....	53
Gambar 4. 2 Grafik Perubahan Nilai Tahanan Pentanahan Gardu PI0409.....	54
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Pengukuran dan Perhitungan Tahanan Pentanahan Gardu PI0425 .....	54
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Pengukuran dan Perhitungan Tahanan Pentanahan Gardu PI0409 .....	55
Gambar 4. 5 Grafik Presentase Perbandingan Selisih Nilai Tahanan Pentanahan Setelah Diperbaiki .....	56

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Tahanan Jenis Berdasarkan Jenis Tanah.....	14
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Gardu PI0425 Sebelum Perbaikan.....	43
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan pada Arrester Gardu PI0425 Menggunakan Metode Kapur Dolomit.....	43
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan pada Body Trafo-PHB- Combine PI0425 Menggunakan Metode RAISSA.....	44
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Gardu PI0409 Sebelum Perbaikan.....	45
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan pada Arrester Gardu PI0409 Menggunakan Kapur Dolomit.....	46
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan pada Body Trafo-PHB- Combine PI0409 Menggunakan Metode RAISSA.....	47
Tabel 4. 7 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan Tahanan Pentanahan Sebelum dan Sesudah Perbaikan .....	52
Tabel 4. 8 Presentase Perbandingan Selisih Nilai Tahanan Pentanahan Setelah Perbaikan .....	53

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Gardu Distribusi

Lampiran 2 *Single Line* Diagram

Lampiran 3 Foto Kegiatan

Lampiran 4 Foto Hasil Pengukuran

Lampiran 5 Lembar Rekomendasi

Lampiran 6 Lembar Revisi

Lampiran 7 Lembar Pelaksanaan Revisi