

**EVALUASI SISTEM PENTANAHAN PADA GARDU  
DISTRIBUSI DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**FIRZAL AL BAHRIE**

**061630311419**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**2019**

**EVALUASI SISTEM PENTANAHAN PADA GARDU  
DISTRIBUSI DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**Firzal Al Bahrie**

**061630311419**

**Mengucapkan,**

**Pembimbing I,**

**Sudirman Yshva, S.T., M.T.**

**NIP. 196701131992031002**

**22/2019  
&**

**Pembimbing II,**

**Ir. Zuhudun Idris, M.T.**

**NIP. 195711251989031001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro,**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**

**NIP. 196705111992031003**

**Ketua Program Studi,**

**Mohammad Noer, S.S.T.**

**NIP. 196505121995021001**

**MOTTO:**

- ❖ *“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya” (Q.S Al-Baqarah 2 : 286)*
- ❖ *Jadilah orang yang tetap sejuk di tempat panas, tetap manis di tempat yang begitu pahit, tetap merasa kecil meskipun telah menjadi besar, tetap tenang di tengah badai yang paling hebat.*
- ❖ *“Barangsiapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga” (HR. Muslim)*
- ❖ *“Sebaik-baik manusia diantaramu adalah yang paling banyak manfaatnya bagi orang lain” (HR. Muslim)*

*Ku Persembahkan kepada :*

- 1. Mama dan Papa tercinta atas kasih sayang dan kesabarannya dalam membesarkan ku, yang disetiap doanya selalu terselip namaku.*
- 2. Adik – Kakakku tersayang sebagai penyemangatku.*
- 3. Pembimbing – pembimbing terbaikku.*
- 4. Sahabat – sahabatku seperjuangan Angkatan  
PLN'16.*
- 5. Calon Pendamping Hidupku.*
- 6. Almamater kebanggaan ku Politeknik Negeri  
Sriwijaya.*

**ABSTRAK**  
**EVALUASI SISTEM PENTANAHAN PADA GARDU DISTRIBUSI DI**  
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**(2019: xiii + 44 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)**

---

**FIRZAL AL BAHRIE**

**0616 3031 1419**

**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

e-mail : firzal97@gmail.com

Laporan akhir ini mengevaluasi tentang sistem pentanahan pada gardu distribusi di Politeknik Negeri Sriwijaya. Sistem pentanahan pada gardu distribusi yang diukur meliputi sistem pentanahan pada *lightning arrester*, sistem pentanahan pada body transformator, dan sistem pentanahan pada titik netral transformator dan *body* panel tegangan rendah (PHB TR). Penelitian ini dilakukan dengan cara pengukuran dan perhitungan. Adapun data-data yang diperlukan untuk melakukan perhitungan didapatkan dengan beberapa metode seperti metode literatur, metode wawancara, dan metode observasi. Nilai tahanan pentanahan berdasarkan hasil pengukuran dan hasil perhitungan didapatkan bahwa gardu distribusi di politeknik negeri sriwijaya ini tidak memenuhi standar PUIL 2000. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh nilai tahanan jenis tanah, panjang elektroda, jari-jari elektroda, dan faktor alam lainnya.

**Katakunci:** Sistem Pentanahan, Gardu Distribusi Politeknik Negeri Sriwijaya

**ABSTRACT**  
**EVALUATION OF GROUNDING SYSTEMS ON DISTRIBUTION  
SUBSTATION IN STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**  
**(2019: xiii + 44 Pages + References+ Attachments )**

---

**FIRZAL AL BAHRIE**

**0616 3031 1419**

**Electrical Engineering Department Electrical Engineering Study Program**

**State Polytechnic of Sriwijaya**

e-mail : firzal97@gmail.com

This final report is evaluate the grounding system in the distribution substation in State Polytechnic of Sriwijaya. Grounding systems at distribution substations that are measured include the grounding systems in lightning arrester, grounding systems in the body of the transformer, and the grounding system in the neutral point of the transformer and low voltage panel body (LV Panel). This research was carried out by means of measurements and calculations. The data needed to perform the calculations obtained by several methods such as literature, interviews, and observation method. The value of grounding resistance is based on the results of measurements and the results of calculations show that the distribution substation in the State Polytechnic of Sriwijaya does not meet the standard of PUIL 2000. This can be influenced by the value of soil type resistance, electrode length, electrode radius, and other natural factors.

**Keywords:** Grounding System, Distribution Substation State Polytechnic of Sriwijaya

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena berkat, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya dengan judul **“EVALUASI SISTEM PENTANAHAN PADA GARDU DISTRIBUSI DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA”**.

Penulis menyadari tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak mungkin Laporan Akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Herman Yani, S.T, M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Mohammad Noer, S.ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Bapak Sudirman Yahya, S.T., M.T., selaku Pembimbing I.
6. Bapak Ir. Zainuddin Idris, M.T., selaku Pembimbing II.
7. Ibu Fiqi Alawiyah, selaku Manager PT. PLN (Persero) ULP Rivai.
8. Bapak Iswandi, selaku Supervisor Teknik PT. PLN (Persero) ULP Rivai.
9. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Listrik 2016 khususnya Angkatan PLN'16
11. Seseorang yang selalu meluangkan waktu untuk menemanin dan menyemangatiku selama ini Ria Oktaviani.

Didalam pembuatan Laporan Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, untuk itulah penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhirnya Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</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>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
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 .....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sistem Pentanahan .....	5
2.2 Tujuan Pentanahan .....	6
2.3 Pentanahan dan Tahanan Pentanahan .....	6
2.4 Pentanahan Netral Sistem .....	11
2.5 Pentanahan Peralatan .....	14
2.6 Sistem Pentanahan Arrester .....	16
2.7 Menghitung Tahanan Tanah .....	16
2.8 Elektroda Pentanahan dan Tahanan Pentanahan .....	18



2.9 Jenis-jenis Elektroda Pentanahan .....	20
2.10 Tahanan Jenis Tanah .....	22
2.11 Tahanan Pentanahan Berdasarkan Jenis dan Ukuran Elektroda .....	24
2.12 Luas Penampang Elektroda Pentanahan .....	24
2.13 Gardu Distribusi .....	25
2.13.1 Pengertian Gardu Distribusi .....	25
2.13.2 Gardu Tiang Portal .....	26
2.13.3 Gardu Tiang Cantol .....	26
2.13.4 Gardu Beton.....	27
2.13.5 Gardu Kios.....	27
2.14 Komponen Utama Kontruksi Gardu Distribusi.....	28
2.14.1 Tranformatro Distribusi Fase 3.....	28
2.14.2 Transfomator Completely Self Protected .....	29
2.14.13 PHB Sisi Tegangan Menengah(PHB-TM).....	30
2.14.4 PHB Sisi Tegangan Rendah(PHB-TR).....	30
2.14.5 Pengaman Lebur .....	31
2.14.6 Fused Cut Out(FCO) .....	32
2.14.7 Lightning Arrester .....	32

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

3.1 Peralatan .....	33
3.2 Bahan .....	34
3.3 Prosedur Pengukuran .....	34
3.4 Langkah Kerja Pengukuran .....	37

### **BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA**

4.1 Sistem Pentanahan pada Gardu Distribusi di Politeknik Negeri Sriwijaya .....	38
4.2 Hasil Pengukuran .....	39
4.3 Hasil Perhitungan .....	40

4.4 Analisa Hasil Pembahasan .....	41
------------------------------------	----

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	43
----------------------	----

5.2 Saran .....	43
-----------------	----

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
-----------------------------	-----------

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
2.1 Macam-macam Alat Pentanahan .....	7
2.2 Batang Pentanahan Beserta Aksesorisnya .....	8
2.3 Batang Pentanahan dan Lingkaran Pengaruhnya .....	8
2.4 Cara Mengukur Tahanan Pentanahan .....	9
2.5 Penggunaan Transformator Arus Jepit .....	10
2.6 Saluran Tanah dan Netral Disatukan (TN-C).....	12
2.7 Saluran Tanah dan Netral Disatukan pada Sebagian Sistem (TN-C-S).....	12
2.8 Saluran Tanah dan Netral Dipisah (TN-S).....	13
2.9 Saluran Tanah Sistem dan Saluran Bagian Sistem Terpisah (TT) .....	13
2.10 Saluran Tanah melalui Impedansi (IT) .....	14
2.11 Contoh Pemasangan Pentanahan Peralatan .....	15
2.12 Elektroda Batang .....	20
2.13 Elektroda Pita dalam Beberapa Konfigurasi .....	21
2.14 Elektroda Pelat .....	22
2.15 Gardu Tiang Portal dan Bagan Satu Garis .....	26
2.16 Gardu Tiang Cantol.....	26
2.17 Gardu Beton .....	27
2.18 Gardu Kios .....	28
2.19 Gardu Kios Bertingkat .....	28
2.20 Transformator Distribusi 3 Fasa yang Dibelah .....	28
2.21 Transformator CSP(Completely Self Protected).....	29
2.22 Fused Cut Out .....	32
2.23 Lightning Arrester .....	32
3.1 Diagram Alir(Flow Chart) Prosedur Penelitian .....	36
3.2 Skema Pengukuran Tahanan Elektroda Pentanahan .....	37
4.1 Konstruksi Elektroda Pentanahan Gardu Distribusi di Politeknik Negeri Sriwijaya .....	39

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
2.1 Tahanan Jenis Berbagai Macam Tanah dan Tahanan Pentanahannya ....	9
2.2 Rumus-rumus Pendekatan Untuk Menghitung Tahanan Tanah .....	17
2.3 Tahanan Jenis Tanah .....	23
2.4 Tahanan Pentanahan pada Tanah dengan Tahanan Jenis $\rho_1 = 100 \text{ m}$ ..	24
2.5 Luas Penampang Minimum Elektroda Pentanahan .....	25
2.6 Vektor Group dan Daya Transformator .....	29
2.7 Spesifikasi Teknis PHB-TR .....	31
4.1 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan .....	39