

**STUDI PENYISIPAN GARDU DISTRIBUSI GUNA MENGANTISIPASI  
BEBAN BERLEBIH PADA TRANSFORMATOR DI PT.PLN (PERSERO)  
ULP AMPERA**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH**

**INDAH AULIA**

**061930311069**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

**STUDI PENYISIPAN GARDU DISTRIBUSI GUNA MENGANTISIPASI  
BEBAN BERLEBIH PADA TRANSFORMATOR DI PT.PLN (PERSERO)  
ULP AMPERA**



**LAPORAN AKHIR  
OLEH  
INDAH AULIA  
061930311069**

**Palembang, Agustus 2022**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Hairul, S.T., M.T.  
NIP. 196511261990031002**

**Pembimbing II**

**Rumiasih, S.T., M.T.  
NIP. 196711251992032002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

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

**Koordinator Program Studi  
Teknik Listrik**

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

## **MOTTO**

Bismillahirrahmanirrahim

- ❖ Fa bi ayyi ala'I robikuma tukazziban.  
La bisyay-in min alaika Rabba akzibu (Tidak ada satupun nikmat-mu, duhai tuhanku yang aku dustakan)
- ❖ Sesungguhnya susah sudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. (QS. AL-Insyirah, 5-6)
- ❖ Allah mencintai pekerjaan yang apabila bekerja ia menyelesaikannya dengan baik. (HR> Thabrani)
- ❖ Manusia seringkali salah memilih jalan, tetapi tuhan tidak pernah salah menitipkan ujian. Kalau mau langkah lebih tentram bangun fondasinya dulu (Fardi Yandi)

Dengan Rasa syukur kepada Allah SWT, Laporan akhir ini

aku persembahkan kepada :

- ❖ Ibu-ku yang berjuang dinegeri orang demi mewujudkan impianku ku
- ❖ My Sister (mala Amalia) yang selalu memberi ku semangat
- ❖ Kedua kakek dan nenekku yang selalu membuat aku selalu bahagia
- ❖ My Bea (Abi Putra Pratama), who always be the one and only and be there whenever and wherever I need.
- ❖ Sahabat-sahabat tersedatku, 'Anak Iyo" dan "Bedeng Cihuy". Thanks for the happiness all this time.
- ❖ Teman-teman seperjuangan ku kelas LD dan PMMB 2019
- ❖ Almamaterku politeknik negeri sriwijaya

**ABSTRAK**  
**STUDI PENYISIPAN GARDU DISTRIBUSI GUNA MENGANTISIPASI**  
**BEBAN BERLEBIH PADA TRANSFORMATOR DI PT PLN (PERSERO)**  
**ULP AMPERA**

(2022: xii + 50 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

---

---

**Indah Aulia**

**061930311069**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pemasangan gardu sisip merupakan upaya untuk mengurangi kerusakan pada Transformator akibat beban lebih (*overload*).Pembebanan transformator yang melebihi 80% dari kapasitas ratingnya dapat memperpendek umur bagi transformator itu sendiri. Terlebih lagi, dengan banyaknya pelanggan yang disuplai mengakibatkan terjadinya transformator mengalami *overload*. Transformator pada gardu Distribusi PD0492 memiliki kapasitas pembebanan sebesar 83.36 %. Dengan beban tersebut apabila dilakukan pecah beban dari Transformator PD0492 ke transformator di sekitarnya, akan menyebabkan transformator disekitarnya menjadi *overload* dan untuk mutasi trafo tidak dapat dilakukan karena kapasitas trafo yang ada di sekitar memiliki daya yang hampir *overload*,sehingga pecah beban dan mutasi terhadap transformator terdekat dianggap tidak efektif. Keadaan ini membuat beban transformator dinyatakan *overload* karena pembebanan pada transformator sudah melebihi 80% dari kapasitas maksimalnya. Solusi mengatasi permasalahan ini adalah dengan melakukan pemasangan gardu sisipan Dengan adanya penambahan gardu sisip ini diharapkan persentase beban *overload* yang dialami gardu distribusi PD0492 dapat menjadi normal.

Kata kunci : Gardu sisip, Beban Lebih , Trasformator

**ABSTRACT**  
**STUDY OF INSTRUCTION OF DISTRIBUTION SUBTS TO**  
**ANTICIPATE OVERLOAD ON TRANSFORMER AT PT PLN**  
**(PERSERO) ULP AMPERA**

**(2022: xii + 50 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)**

---

---

**Indah Aulia**

**061930311069**

**Dapartement of Electrical Engineering**

**Electricial Engineering Study Program**

**State Polytechnic of Sriwijaya**

*The installation of substations is an effort to reduce damage to the transformer due to overload. Loading of a transformer that exceeds 80% of its rated capacity can shorten the life of the transformer itself. What's more, the large number of customers supplied causes the transformer to experience overload. The transformer at the PD0492 distribution substation has a loading capacity of 83.36%. With this load, if the load is broken from the PD0492 Transformer to the surrounding transformer, it will cause the surrounding transformer to be overloaded and the transformer mutation cannot be carried out because the capacity of the transformer in the vicinity has almost overloaded power, so that load rupture and mutation of the nearest transformer are considered ineffective. This situation makes the transformer load overloaded because the load on the transformer has exceeded 80% of its maximum capacity. The solution to overcome this problem is to install the substation insertion. With the addition of this substation, it is expected that the percentage of overload experienced by the distribution substation PD0492 can be normal.*

*Keywords : insert booth, overload, transformer*

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji bagi Allah SWT atas berbagai nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul "Studi Penyisipan Gardu Distribusi Guna Mengantisipasi Beban Berlebih pada Transformator di PT PLN (Perser) ULP Ampera" tepat pada waktunya. Tak Jupa penulis hanturkan shalawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penulisan laporan akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III, Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Hairul, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing I penulisan laporan akhir.
2. Ibu Rumiasih, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing II penulisan laporan akhir

yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing, memberikan pengarahan dan masukan yang baik selama penulisan laporan akhir ini, serta kesabaran beliau dalam menghadapi keterbatasan-keterbatasan penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir ini tidak dapat terwujud tanpa arahan, bimbingan, dorongan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu baik moril maupun materil dalam proses penyusunan laporan akhir ini terutama kepada kedua orang tua penulis. Selanjutnya, dengan setulus hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Budi Setiawan, selaku Manager PT.PLN (Persero) ULP Ampera.
6. Bapak Juniyardi Alamsyah, selaku Supervisor Teknik PT.PLN (Persero) ULP Ampera.
7. Bapak Dilan Rukmana dan ibu Fira selaku Staff Teknik PT.PLN (Persero) ULP Ampera
8. Seluruh staf dan pegawai PT.PLN (Persero) ULP Ampera.
9. Rekan- rekan mahasiswa kelas D3 LD Dan kelas PMMB Polsri angkatan 2019 yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam membantu saya untuk menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis juga sangat menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak ditemui kesalahan, baik berupa kata maupun cara penulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaannya di waktu mendatang. Akhirnya, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan siapa saja yang membacanya khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</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>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan .....	2
1.3.2 Manfaat .....	2
1.4 Ruang lingkup Penulisan.....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematika penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	5
2.2 Jaringan Distribusi.....	6
2.2.1 Jaringan sistem distribusi primer .....	7
2.2.2 Jaringan Distribusi Primer menurut rangkaiannya .....	8
2.2.3 Jaringan sistem distribusi sekunder .....	12
2.4.1 Macam-macam Gardu Distribusi.....	14
2.5 Gardu Sisip.....	17
2.6 Transformator Distribusi .....	17
2.6.1 Fungsi Transformator .....	20
2.6.3 Gangguan Pada Transformator .....	21



2.6.4 Manajemen Trafo.....	23
2.6.5 Penyebab Transformator Overload.....	24
2.6.6 Pembebanan Transformator.....	25
2.7 Daya Listrik.....	25
2.7.1 Daya semu.....	26
2.7.2 Daya aktif.....	27
2.7.3 Daya reaktif.....	27
2.8 Syarat Memparalel Transformator.....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
3.1 Metode Penulisan Laporan.....	30
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	30
3.3 Diagram Aliran Penelitian (Flow Chart).....	31
3.4 Gardu Distribusi Sisipan.....	32
3.5 Penyulang Sulawesi.....	32
3.6 Data Transformator PD0492.....	36
3.7 Hasil Pengukuran Beban Gardu Distribusi PD0492.....	36
3.8 Data Beban Gardu Distribusi Sisipan PD0492.....	39
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
4.1 Pembebanan Transformator.....	41
4.1.1 Perhitungan Pembebanan Transformator PD0492.....	41
4.3 Perhitungan Daya Total pada Transformator.....	42
4.4 peninjauan beban transformator.....	44
4.5 Pembagian beban.....	45
4.6 Pembahasan.....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1. Pengelompokan Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	6
Gambar 2. 3 Bagian-bagian Sistem Distribusi Primer .....	7
Gambar 2. 4 Skema Saluran Sistem Radial .....	8
Gambar 2. 5 Skema Saluran Tie Line .....	9
Gambar 2. 6 Skema Saluran Sistem Loop .....	10
Gambar 2. 7 Skema Saluran Sistem Spindel.....	10
Gambar 2. 8 Skema Saluran Sistem Cluster .....	11
Gambar 2. 9 Hubungan tegangan menengah ke tegangan rendah .....	12
Gambar 2. 10 Konstruksi Gardu Kios.....	12
Gambar 2. 11 Konstruksi Gardu Portal.....	15
Gambar 2. 12 Konstruksi Gardu Kontrol .....	16
Gambar 2. 13 Gambar fluks magnet transformator .....	16
Gambar 2. 14 (a) Transformator tipe inti dan (b) Tipe cangkang .....	19
Gambar 2. 15 (a) Rangkaian R dan X, (b) Diagram Vektor I dan V .....	19
Gambar 2. 16 Segitiga daya kompleks.....	25
Gambar 2. 17 sebelum pemasangan trafo sisipan .....	26
Gambar 2. 18 setelah pemasangan trafo sisipan .....	28
Gambar 3. 1 SLD GI Keramasan Penyulang Sulawesi.....	29
Gambar 3. 2 SLD Gardu Penyulang Sulawesi .....	33
Gambar 3. 3 Gardu Distribusi PD0492.....	34
Gambar 3. 4 Nameplate Transformator Pd0492 .....	35
Gambar 3. 5 Gardu Sisipan PD0734 .....	37
Gambar 3. 6 Nameplate transformator sisipan Pd0473 .....	38

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Data Teknis Transformator PD049.....	35
Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Arus Beban Induk Gardu PD.0492 Sebelum Gardu Sisip.....	36
Tabel 3.3 Hasil pengukuran tegangan induk Gardu PD.0492 Sebelum gardu Sisip.....	36
Tabel 3.4 Hasil pengukuran arus beban induk Gardu PD.0492 Setelah Gardu Sisip.....	36
Tabel 3.5 Hasil pengukuran tegangan induk gardu sisipan PD0492 Setelah Gardu Sisip.....	37
Tabel 3.5 Data Teknis Transformator PD734.....	38
Tabel 3.6 Hasil Pengukuran Arus Beban Induk Gardu Sisipan PD0734.....	38
Tabel 3.7 Hasil pengukuran tegangan induk Gardu Sisipan Pd0473.....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar rekomendasi ujian laporan akhir
- Lampiran 2 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 3 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 5 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 6 Lembar Izin Pengambilan Data ke PLN ULP Ampera
- Lampiran 7 Gambar Pelaksanaan Proses Pemasangan Gardu Sisip
- Lampiran 8 Single Line Diagram Penyulang Sulawesi
- Lampiran 9 Single Line Diagram Proteksi Penyulang Sulawesi
- Lampiran 10 Gambar Mapsource Sebelum Penyisipan
- Lampiran 11 Gambar Mapsource Sesudah Penyisipan
- Lampiran 12 Data Metting Gardu 2021
- Lampiran 13 Data Metting Gardu 2022
- Lampiran 14 Hasil Pengukuran Metting Gardu 2021