

**ANALISA PEMERATAAN BEBAN PADA GARDU PB 0006  
PENYULANG MAKASSAR PT. PLN ULP KENTEN**



**LAPORAN AKHIR**

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

**OLEH**

**TITO TRISNA BAYU  
061930311116**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2022**

**ANALISA PEMERATAAN BEBAN PADA GARDU PB 0006  
PENYULANG MAKASSAR PT. PLN ULP KENTEN**



**LAPORAN AKHIR**

**OLEH**

**TITO TRISNA BAYU  
061930311116**

**Palembang, Agustus 2022**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

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

**NIP. 196311091991021001**

**Pembimbing II,**

**Yessi Marnanti S.T., M.T.**

**NIP. 197603022008122001**

**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**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Tito Trisna Bayu  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Padang Panjang, 7 Januari 2001  
Alamat : Gg. Rambutan Jl. Pangeran Hajib III, Sukajadi, Baturaja Timur  
NPM : 061930311116  
Program Studi : Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Skripsi/Laporan Akhir\* : Analisa Pemerataan Beban Pada Gardu PB 0006 Penyulang Makassar PT. PLN ULP Kenten

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/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 Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/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 & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 8 Agustus 2022

**Mengetahui,**

Pembimbing I Heri Liamsi, S.T., M.T.

Pembimbing II Yessi Marniati, S.T., M.T.

**Yang Menyatakan,**



Tito Trisna Bayu  
Coret yang tidak perlu



## MOTTO :



- ❖ *“Dan mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan salat. Dan (salat) itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyuk.” (QS. Al Baqarah ayat 45)*
- ❖ *“Dan sesungguhnya Kami memberikan cobaan kepada kalian, dengan sedikit ketakutan, kelaparan, kekurangan harta, jiwa, dan buah-buahan. Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar.” (QS. Al Baqarah ayat 155)*
- ❖ *“Iman di tanpa ilmu bagaikan lentera di tangan bayi, namun ilmu tanpa iiman bagaikan lentera di tangan pencuri” – Buya Hamka*

*Kupersembahkan Kepada :*

- ❖ *Kedua Orang Tuaku*
- ❖ *Saudaraku*
- ❖ *Keluarga Besarku*
- ❖ *Teman-teman Seperjuangan D3 TEKNIK LISTRIK POLSRI*
- ❖ *Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya*

## **ABSTRAK**

### **ANALISA PEMERATAAN BEBAN PADA GARDU PB 0006 PENYULANG MAKASSAR**

**PT. PLN (PERSERO) ULP KENTEN**

(2022 : xiv + 57 halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

---

**Tito Trisna Bayu**

**061930311116**

**Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Ketidakeimbangan beban pada transformator distribusi dapat menimbulkan arus netral. Arus yang mengalir pada penghantar netral sebesar 25,7 A ini menyebabkan adanya rugi – rugi daya pada transformator distribusi sebesar 668,125 W. Laporan akhir ini menyelidiki ketidakeimbangan beban setiap fasa pada transformator distribusi. Penelitian dilakukan dengan cara pengukuran dan perhitungan arus yang mengalir pada netral. Untuk mengurangi arus yang mengalir pada netral maka dilakukan pemerataan beban. Pemerataan beban dilakukan dengan cara memindahkan beban dari fasa satu ke fasa yang lain hingga mencapai keadaan seimbang atau mendekati seimbang. Hasil pengukuran dan perhitungan menunjukkan apabila dilakukan pemerataan beban arus yang mengalir pada pada sisi netral berkurang menjadi 1A dan rugi – rugi saluran juga berkurang menjadi 1,069 W. Ini menunjukkan bahwa transformator dalam keadaan seimbang.

*Kata Kunci : Beban, Pemerataan, Arus Netral, Rugi – Rugi*

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF LOAD EQUIPMENT AT SUBTS PB 0006 MAKASSAR FEEDER**

**PT. PLN (PERSERO) ULP KENTEN**

(2022 : xiv + 57 pages + picture+ table + appendix)

---

**Tito Trisna Bayu**

**061930311116**

**Electrical Engineering**

**State Polytechnic of Sriwijaya**

*Unbalance in the load on the distribution transformer can cause a neutral current. The current flowing in the neutral conductor of 25.7 A causes power losses in the distribution transformer of 668.125 W. This final report investigates the load imbalance of each phase in the distribution transformer. The research was conducted by measuring and calculating the current flowing in the neutral. To reduce the current flowing in the neutral, load equalization is carried out. Load equalization is done by moving the load from one phase to another until it reaches a state of balance or near balance. The results of measurements and calculations show that if the load is evenly distributed, the current flowing on the neutral side is reduced to 1A and line losses are also reduced to 1.069 W. This indicates that the transformer is in balance.*

*Keywords: Load, Equalization, Neutral Current, Losses*

## **KATA PENGANTAR**

*Assalamu'alaykum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanallah Wa Ta'la karena berkat rahmat dan karunia-Nya saya sebagai penulis dapat menyelesaikan laporan akhir tepat pada waktunya.

Pembuatan laporan akhir ini memiliki tujuan yaitu sebagai salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya dan laporan akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sangat besar kepada semua pihak yang telah berkontribusi dan telah memberi dukungan serta doa kepada penulis dalam penyelesaian laporan ini, baik material maupun non material, terutama 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 Destra Andika Pratana, S.T.,M.T., selaku Sekertaris 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 Liamsi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan laporan akhir.
6. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan laporan akhir.
7. Bapak Mustofa , selaku Manager PT. PLN (Persero) ULP Kenten sekaligus sebagai Mentor 1.
8. Bapak Reza Syahputra, selaku Spv Teknik PT. PLN (Persero) ULP Kenten sekaligus sebagai Mentor 2.

9. Seluruh karyawan dan staff PT. PLN (Persero) ULP Kenten yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama pelaksanaan kegiatan lapangan dan kerja praktek.
10. Dwi Putra Iman Perkasa, Muhammad Rayhan Iqbal, Bagas Aryuda selaku sahabat seperjuangan
11. Tyara Naditar dan Teman-temanku seperjuangan D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya

Saya sebagai penulis menyadari adanya kekurangan dalam laporan akhir ini, maka dari itu kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun sangat diharapkan guna kesempurnaan laporan ini dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan. Akhir kata, Penulis berharap laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi semua. Aamiin.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Palembang, Juli 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

	Hal
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4.1 Tujuan .....	2
1.4.2 Manfaat .....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.5.1 Metode Literature .....	3
1.5.2 Metode Observasi.....	3
1.5.3 Metode Konsultasi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	5
2.2 Jaringan Distribusi.....	6

2.2.1 Jaringan Sistem Distribusi Primer .....	6
2.2.2 Jaringan Sistem Distribusi Sekunder .....	7
2.3 Gardu Distribusi .....	9
2.3.1 Gardu Cantol .....	10
2.3.2 Gardu Cantol .....	12
2.3.3 Gardu Beton .....	13
2.3.4 Gardu Kios .....	14
2.4 PHB sisi Tegangan Rendah ( PHB-TR) .....	14
2.5 Transformator.....	15
2.5.1 Transformator Daya 3 Phasa .....	16
2.5.2 Transformator Distribusi.....	18
2.6 Konstruksi Transformator .....	18
2.6.1 Inti Besi Transformator.....	19
2.6.2 Kumparan Transformator.....	19
2.6.3 Minyak Transformator.....	20
2.6.4 Tangki Transformator .....	20
2.6.5 Konservator Transformator .....	20
2.6.6 Sistem Pendinginan Transformator .....	21
2.6.7 Bushing Transformator .....	21
2.6.8 Alat Pernafasan.....	21
2.6.9 Tap Changer .....	21
2.6.10 Plat Nama .....	22
2.7 Perhitungan Persentase Pembebanan Transformator .....	22
2.8 Perhitungan Ketidakseimbangan Beban Transformator .....	22
2.9 Pengukuran Arus dan Tegangan pada Gardu Distribusi.....	23
2.9.1 Alat Ukur yang Digunakan .....	24
2.9.2 Langkah-langkah Meeting Gardu Distribusi.....	25
2.10 Penghantar.....	25

2.11 Pengertian Beban.....	26
2.12 Rugi – rugi Transformator .....	27
2.12.1 Rugi Tembaga .....	28
2.13 Rugi akibat Adanya Arus Pada Penghantar Netral Transformator .....	29
2.14 Ketidakseimbangan Beban.....	28

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Data Transformator Pada Gardu Distribusi PB 0006 .....	32
3.1.1 Tempat dan Tanggal Pengambilan Data .....	32
3.1.2 Spesifikasi Transformator .....	32
3.1.3 Hasil Pengambilan Data.....	33
3.1.4 Peralatan Yang Digunakan.....	33
3.2 Gardu Distribusi PB 0006 .....	34
3.3 Jaringan Distribusi Sekunder 380V Gaardu Distribusi PB 0006 .....	35
3.3.1 Jenis Saluran Tegangan Rendah Pada Gardu Distribusi.....	35
3.4 Prosedur Perhitungan.....	35
3.5 Diagram Flowchart Penelitian .....	37

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Perhitungan Pembebanan Trafo Distribusi Sebelum Pemerataan Beban .....	38
4.2 Perhitungan Ketidakseimbangan Beban Trafo Sebelum Pemerataan Beban .....	40
4.3 Perhitungan Arus Netral Pada Trafo Distribusi Sebelum Pemerataan Beban .....	45
4.4 Rugi- rugi Akibat Arus Netral Sebelum Pemerataan Beban.....	46
4.5 Rencana Pemerataan Beban Distribusi PB 0006.....	46
4.6 Perhitungan Pembebanan Trafo Distribusi Setelah Pemerataan Beban .....	47

4.7	Perhitungan Ketidakseimbangan Trafo Setelah Pemerataan	
	Beban.....	50
4.8	Perhitungan Arus Netral Pada Trafo Distribusi Setelah Pemerataan .....	54
4.9	Perhitungan Rugi- Rugi Akibat Netral Setelah Pemertaaan Beban .....	55
4.10	Pembahasan.....	56

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	63
5.2	Saran .....	63

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	6
Gambar 2.2 Diagram Sistem Distribusi Primer .....	7
Gambar 2.3 Diagram Distribusi Sekunder .....	8
Gambar 2.4 Single Line Diagram Gardu Distribusi.....	9
Gambar 2.5 Gardu Portal dan Diagram Satu Garis Gardu Distribusi Portal .....	11
Gambar 2.6 Gardu Cantol .....	12
Gambar 2.7 Gardu Beton.....	13
Gambar 2.8 PHB-TR .....	14
Gambar 2.9 Fluks Magnet Transformator .....	15
Gambar 2.10 Transformator Tipe Inti dan Tipe Cangkang .....	16
Gambar 2.11 Transformator Distribusi 3 Fasa Kelas 20kV .....	17
Gambar 2.12 Inti dan Kumbaran Pada Transformator Tipe Cangkang .....	19
Gambar 2.13 Penggunaan Ampere Meter .....	24
Gambar 2.14 Blok Diagram Rugi – Rugi Transformator.....	27
Gambar 2.15 Vektor Daram Arus Dalam Keadaan Seimbang .....	30
Gambar 2.16 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Tidak Seimbang .....	31
Gambar 3.1 Nameplate Trafo Distribusi PB 0006 .....	32
Gambar 3.2 Penggunaan Ampere Meter .....	34

Gambar 3.3	Flowchart Tahapan Penelitian .....	37
Gambar 4.1	Perbandingan Arus Sebelum dan Sesudah Pemerataan Beban.....	47

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1	Nilai Rugi – Rugi Transformator Distribusi ..... 28
Tabel 3.1	Data Hasil Pengukuran ..... 33
Tabel 3.2	Karakteristik Twisted Cable Aluminium ..... 35
Tabel 4.1	Persentase Pembebanan 1 Fasa ..... 39
Tabel 4.2	Persentase Ketidakseimbangan Beban..... 44
Tabel 4.3	Rencana Pemerataan Beban Pada Gardu Distribusi PB 0006 .... 47
Tabel 4.4	Persentase Pembebanan 1 Fasa Setelah Perencanaan Pemerataan ..... 49
Tabel 4.5	Persentase Ketidakseimbangan Beban Setelah Pemerataan ..... 54

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN I	SURAT IJIN BEKERJA
LAMPIRAN II	SURAT PERINTAH KERJA
LAMPIRAN III	SURAT ANALISA KESELAMATAN KERJA
LAMPIRAN IV	FOTO KEGIATAN PELAKSANAAN