

**ANALISA PEMERATAAN BEBAN PADA GARDU
DISTRIBUSI PB794 PT. PLN (PERSERO) RAYON KENTEN
PALEMBANG**



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

OLEH

**M. YAQIN PUTRA MANDIRI
(061930311105)**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

**ANALISA PEMERATAAN BEBAN PADA GARDU DISTRIBUSI PB794
PT. PLN (PERSERO) RAYON KENTEN PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

OLEH

**M. YAQIN PUTRA MANDIRI
(061930311105)**

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ir. Markori, M.T
NIP.195812121992031003**

**Drs. Indrawasih, M.T.
NIP. 196004261986031002**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

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

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

Motto

- ❖ **“Barang siapa bertakwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rezeki dari jalan yang ia sangka, dan barang siapa yang bertawakal kehendak-nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya” (Q.S. Ath-Thalaq ayat 2-3)**
- ❖ **“Dan mohonlah pertolongan (Kepada Allah) dengan sabar dan salat. Dan (salat) itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyuk” (Q.S. Al Baqarah ayat 45)**
- ❖ **“Anda harus berdamai dengan masalahmu, jika anda ingin berbahagia di masa depan” (Penulis)**

Ku persembahkan kepada :

- ❖ **Kepada Ibuku yang senantiasa selalu mendoakan dan memberi semangat serta dukungan moral maupun material**
- ❖ **Saudara-saudariku yang selalumemberi semangat dan motivasi**
- ❖ **Keluarga besarku yang selalu mensupport dan mendoakan**
- ❖ **Dian Utari yang senantiasa mendoakanku dalam sujud terakhirnya**
- ❖ **Sahabatku (Diki, Kiki, Beni dan yang lainnya) yang selalu memberikan suport**
- ❖ **Teman-teman seperjuangan khususnya kelas 6LM**
- ❖ **Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya**

ABSTRAK

ANALISA PEMERATAAN BEBAN PADA GARDU DISTRIBUSI PB794

PT. PLN (PERSERO) RAYON KENTEN PALEMBANG

(2019 : xiv + 73 hal + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

M. Yaqin Putra Mandiri

061930311105

Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi dapat menimbulkan arus netral. Arus yang mengalir pada penghantar netral ini menyebabkan adanya rugi – rugi daya pada transformator distribusi. Laporan akhir ini menyelidiki ketidakseimbangan beban setiap fasa pada transformator distribusi. Penyelidikan 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 netral dan rugi – rugi daya pada transformator distribusi berkurang. Arus netral dari semula 29,05 A berkurang menjadi 3 A dan rugi rugi daya dari semula 690,05 W berkurang menjadi 7,35885 W.

Kata Kunci : Ketidakseimbangan, Beban, Pemerataan , Gardu

ABSTRACT

ANALISA PEMERATAAN BEBAN PADA GARDU DISTRIBUSI PB794 PT. PLN (PERSERO) RAYON KENTEN PALEMBANG

(2022 : xiv + 73 Pages + Pictures + Table + Attachment)

M. Yaqin Putra Mandiri

061930311105

Electrical Engineering

State of Polytechnic of Sriwijaya

Load imbalances in the distribution transformer can cause neutral currents. The current flowing in this neutral conductor causes power losses in the distribution transformer. This final report investigates load imbalances for each phase in a distribution transformer. The investigation is carried out by measuring and calculating the current flowing in neutral. To reduce the current flowing in neutral then load equalization is carried out. Equitable load is carried out by moving the load from phase one to another phase until it reaches a balanced or near balanced state. The measurement results and calculations show that evenly distributed load current is neutral and the power losses in the distribution transformer are reduced. The neutral current from 29.05 A was reduced to 3 A and the power loss from the original 690.05 W was reduced to 7.35885 W.

Keywords: Imbalance, Burden, Even Distribution, Substasion

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas semua berkat rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula sholawat teriring salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad Sallahua'alaiwassalam , serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberi dukungan dalam bentuk moral dan materil, dan Alhamdulillah syukur atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul: “Analisa Pemerataan Beban Pada Gardu Distribusi PB794 PT.PLN (Persero) Rayon Kenten Palembang”.

Laporan Akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga laporan akhir ini dapat terselesaikan mulai dari proses pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan.

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan 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 Pratama, S.T.,M.T., selaku Sekretariat 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 Ir. Markori, M.T. selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan laporan akhir.

6. Bapak Drs. Indrawasih, M.T. selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan laporan akhir.
7. Bapak Marwan Yudi selaku Manager Bagian Jaringan PT. PLN (Persero) UP 3 Palembang.
8. Bapak Marwan Masalan selaku Spv Jaringan PT. PLN (Persero) UP 3 Palembang.
9. Seluruh dosen – dosen jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Seluruh Karyawan dan staff PT. PLN (Persero) UP 3 Palembang yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama pelaksanaan kegiatan lapangan dan kerja praktek.
11. Rekan – rekan mahasiswa angkatan 2019, khususnya kelas 6 LM yang selalu memberikan dukungan moral maupun materil.

Dalam penyusunan laporan akhir, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Semoga Laporan akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Politeknik, Perusahaan, dan untuk semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis harapkan.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	1
1.2.1 Tujuan	1
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi Penulisan	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Tenaga Listrik	5
2.2 Jaringan Distribusi.....	7
2.2.1 Sistem Operasi Jaringan Distribusi.....	8

2.2.2 Sistem Distribusi Radial.....	9
2.2.3 Gangguan Pada Jaringan Distribusi Tenaga Listrik	10
2.2.4 Karakteristik Jaringan Distribusi	11
2.3 Gardu Distribusi	13
2.3.1 Gardu Portal	14
2.3.2 Gardu Cantol	15
2.3.3 Gardu Beton	15
2.3.4 Gardu Kios.....	16
2.3.5 Gardu Distribusi Menurut Pasangannya.....	17
2.4 Transformator.....	18
2.4.1 Transformator Daya 1 Fasa	19
2.4.2 Transformator Daya 3 Fasa	21
2.4.3 Transformator Distribusi.....	22
2.4.4 Perhitungan Persentase Pembebanan Transformator	23
2.4.5 Perhitungan Ketidakseimbangan Beban Transformator.....	24
2.5 Pengukuran Arus dan Tegangan pada Gardu Distribusi.....	25
2.5.1 Alat Ukur yang Digunakan	25
2.5.2 Langkah – Langkah Meting Gardu Distribusi.....	26
2.6 Penghantar.....	27
2.7 Pengertian Beban.....	27
2.8 Rugi Akibat Adanya Arus Pada Penghantar Netral Transformator	28
2.9 Ketidakseimbangan Beban.....	29
2.10 Prosedur Perhitungan.....	31

BAB III METODE PENELITIAN 33

3.1 Data Transformator Pada Gardu Distribusi PB794.....	33
3.1.1 Tempat dan Tanggal Pengambilan Data	33
3.1.2 Spesifikasi Transformator Starlite	33
3.1.3 Data Transformator Distribusi	33
3.1.4 Hasil Pengukuran Gardu	34
3.1.5 Single Line Diagram Gardu Penyulang Bajaj.....	35

3.1.6 Data Jumlah Pelanggan Penyulang Bajaj	35
3.1.7 Data Jumlah Pelanggan PB794	38
3.1.8 Peralatan Yang Digunakan.....	38
3.2 Gardu Distribusi PB794.....	39
BAB IV PEMBAHASAN.....	41
4.1 Perhitungan Pembebanan Transformator Distribusi Sebelum	
Pemerataan Beban	41
4.2 Perhitungan Ketidakseimbangan Transformator Distribusi Sebelum	
Pemerataan beban.....	43
4.3 Perhitungan Arus Netral Pada Transformator Distribusi Sebelum	
Pemerataan Beban	45
4.4 Perhitungan Rugi – Rugi Akibat Arus Netral Sebelum	
Pemerataan Beban	47
4.5 Rencana Pemerataan Beban	48
4.6 Perhitungan Pembebanan Transformator Distribusi Setelah	
Pemerataan Beban	49
4.7 Perhitungan Ketidakseimbangan Transformator Distribusi Setelah	
Pemerataan beban.....	51
4.8 Perhitungan Arus Netral Pada Transformator Distribusi Setelah	
Pemerataan Beban	54
4.9 Perhitungan Rugi – Rugi Akibat Arus Netral Setelah	
Pemerataan Beban	55
4.10 Pembahasan.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Single Line Diagram Sistem Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2 Diagram Sistem Distribusi Primer	7
Gambar 2.3 Single Line Diagram Jaringan Distribusi Sekunder	8
Gambar 2.4 Sistem Distribusi Radial Catu Daya	9
Gambar 2.5 Skema Gardu Distribusi	13
Gambar 2.6 Gardu Portal Dan Bagan Satu Garis	14
Gambar 2.7 Gardu Tipe Cantol	15
Gambar 2.8 Gardu Tipe Beton	16
Gambar 2.9 Gardu Tipe Kios	17
Gambar 2.10 Gambar Fluks Magnet Transformator.....	18
Gambar 2.11 Transformator Tipe Cangkang (Kiri) Dan Tipe Inti (Kanan).....	19
Gambar 2.12 Transformator Daya 1 Fasa	20
Gambar 2.13 Transformator Distribusi 4 Fasa Kelas 20 kV	22
Gambar 2.14 Penggunaan Tang Ampere	26
Gambar 2.15 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaain Seimbang.....	29
Gambar 2.16 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Tidak Seimbang.....	31
Gambar 3.1 Nameplate Transformator Distribusi PB794	33
Gambar 3.2 SLD Penyulang Bajaj.....	35
Gambar 3.3 Penggunaan Tang Ampere	39
Gambar 3.4 FlowChart Tahapan Perhitungan	40

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Tegangan Gardu Distribusi PB794	34
Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Arus Gardu PB794.....	34
Tabel 3.3 Jumlah Pelanggan Penyulang Bajaj	35
Tabel 3.4 Jumlah Pelanggan Gardu PB794.....	38
Tabel 4.1 Persentase Pembebanan 1 Fasa Sebelum Pemerataan Beban	42
Tabel 4.2 Persentase Ketidakseimbangan beban Sebelum Pemerataan Beban.	46
Tabel 4.3 Rencana Pemerataan Beban Pada Gardu PB794	48
Tabel 4.4 Persentase Pembebanan 1 Fasa Setelah Pemerataan beban.....	50
Tabel 4.5 Persentase Ketidakseimbangan Beban Setelah Pemerataan Beban ..	54
Tabel 4.6 Persentase Pembebanan 1 Fasa Sebelum Pemerataan Beban	56
Tabel 4.7 Persentase Pembebanan 1 Fasa Setelah Pemerataan beban.....	56
Tabel 4.8 Persentase Ketidakseimbangan beban Sebelum Pemerataan Beban.	57
Tabel 4.9.1 Persentase Ketidakseimbangan Beban Setelah Pemerataan Beban	57