

**ANALISA PEMERATAAN BEBAN GARDU DISTRIBUSI U 046
PT PLN (PERSERO) RAYON AMPERA PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Syarat Dalam Penyelesaian Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh :
Erfin Saputra
0612 3031 1552**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

**ANALISA PEMERATAAN BEBAN GARDU DISTRIBUSI U 046 PT PLN
(PERSERO) RAYON AMPERA PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Syarat Dalam Penyelesaian Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ir. Ilyas, M.T.
NIP 195803251996011001**

**Andri Suyadi, S.ST., M.T.
NIP 196510091990031002**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

**Ir. Ali Nurdin, M.T.
NIP 196212071991031001**

**Herman Yani, S.T., M.Eng.
NIP 196510011990031006**

ABSTRAK

ANALISA PEMERATAAN BEBAN GARDU DISTRIBUSI U 046 PT PLN (PERSERO) RAYON AMPERA PALEMBANG

Erfin Saputra, 2015 (xiii + 43 halaman)

0612 3031 1552

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi dapat menimbulkan arus netral. Arus pada penghantar netral transformator ini menyebabkan terjadinya rugi-rugi daya pada transformator distribusi. Laporan akhir ini menyelidiki ketidakseimbangan beban masing-masing fasa pada transformator distribusi. Penyelidikan dilakukan melalui pengukuran dan perhitungan arus pada penghantar netral. Untuk mengurangi arus pada penghantar netral dilakukan pemerataan beban. Pemerataan beban dilakukan dengan cara memindahkan beban dari fasa satu ke fasa yang lain hingga beban pada ketiga fasa tersebut seimbang atau mendekati seimbang. Pengukuran dan perhitungan dilakukan melalui studi kasus pada transformator distribusi gardu U 046 di PT. PLN (PERSERO) Rayon Ampera Palembang. Hasil pengukuran dan perhitungan menunjukkan bahwa apabila dilakukan pemerataan beban arus netral dan rugi – rugi daya akibat ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi berkurang. Arus netral dari semula 53,85 A berkurang menjadi 1,73 A dan rugi – rugi daya dari semula 2100,96 W berkurang menjadi 2,17 W.

**Kata kunci : Ketidakseimbangan Beban, Arus Netral, Rugi-rugi,
Pemerataan Beban.**

ABSTRACT

ANALYSIS OF LOAD EQUALIZATION DISTRIBUTION SUBSTATION U 046 PT PLN (PERSERO) RAYON AMPERA PALEMBANG

Erfin Saputra, 2015 (xiii + 43 pages)

0612 3031 1552

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Program

State Polytechnic of Sriwijaya

Load imbalance in the distribution transformer can cause neutral current. Current on the neutral conductor transformer caused a power loss in distribution transformers. This final report investigates load imbalance of each phase in the distribution transformer. Investigations carried out by the measurement and calculation of the flow in the neutral conductor. To reduce the current in the neutral conductor do load balancing. Load balancing is done by transferring the load from one phase to another phase to three-phase load on the balanced or nearly balanced. Measurements and calculations done through case studies on the distribution transformer substations U-046 in the PT. PLN (Persero) Rayon Palembang Ampera. Results of measurements and calculations show that if the neutral currents do load balancing and losses - loss of power due to load imbalance in the distribution transformer is reduced. Neutral current from the original 53.85 A decreased to 1.73 A and a loss - power losses from the previous 2100.96 W is reduced to 2.17 W.

Keywords: Load imbalance, Neutral Current, Losses, Load Equalization.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “Analisa Pemerataan Beban Gardu Distribusi U 046 PT PLN (Persero) Rayon Ampera Palembang”. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW karena berkat kegigihannya jualah penulis selalu dalam keteguhan iman dan nikmat islam. Tidak lupa penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada kedua orangtua karena berkat restu dan doa merekalah semangat dan inspirasi selalu ada dalam jiwa.

Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Ilyas, M.T. Selaku Pembimbing I
2. Bapak Andri Suyadi, S.ST., M.T., Selaku Pembimbing II

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehatnya kepada penulis dalam menyelesaikan penulis akhir ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelaesaikan laporan akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direkur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Seluruh Dosen, Karyawan dan Staff yang ada di lingkungan Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Haryadi Siswanto, selaku Manager PT. PLN (Persero) Rayon Ampera Palembang
7. Bapak Marwan Masalan, selaku Supervisor Distribusi di PT. PLN (Persero) Rayon Ampera Palembang
8. Bapak Muhaimin selaku Ahli Teknik Muda di di PT. PLN (Persero) Rayon Ampera Palembang
9. Seluruh Karyawan, Staff, Tim Pelayanan Teknik dan Tenaga Outsourcing di lingkungan PT. PLN (Persero) Rayon Ampera Palembang.
10. Teman-teman kelas 6 ELC.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan baik dalam penulisan maupun materinya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi dan berguna bagi kita semua.

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfaat.....	2
1.4 Metodologi Penulisan	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transformator	4
2.1.1 Bagian – bagian Transformator	4
2.1.2 Prinsip Kerja Transformator	7
2.1.3 Transformator Tanpa Beban.....	9
2.1.4 Transformator Berbeban.....	10
2.1.5 Rangkaian Ekuivalen Transformator.....	12

2.1.6 Hubungan Tiga Fasa Dalam Transformator	13
2.1.7 Jenis – jenis Hubungan Belitan Transformator 3 Fasa	15
2.1.8 Rugi – rugi Transformator	19
2.2 Gardu Distribusi.....	23
2.3 Transformator Distribusi	24
2.4 Rugi Akibat Adanya Arus Pada Penghantar Netral Transformator.....	25
2.5 Ketidakseimbangan Beban	25
2.5.1 Perhitungan Ketidakseimbangan Beban	28

BAB III KEADAAN UMUM

3.1 Gardu Distribusi U 046.....	29
3.2 Jaringan Distribusi Sekunder Gardu Distribusi U 046	30
3.2.1 Jenis Saluran Tegangan Rendah Pada Gardu Distribusi U 046	30
3.2.2 Pembagian Jurusan Tegangan Rendah Gardu Distribusi U 046	31
3.3 Data Transformator Pada Gardu Distribusi U 046	32
3.3.1 Spesifikasi Transformator	32
3.3.2 Meeting Gardu	33

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Arus Netral Trafo Distribusi Sebelum Pemerataan Beban	34
4.2 Perhitungan Pembebanan Trafo Distribusi Sebelum Pemerataan Beban	35
4.3 Perhitungan Ketidakseimbangan Trafo Sebelum Pemerataan Beban	36
4.4 Perhitungan Rugi – rugi Akibat Arus Netral Sebelum Pemerataan Beban	37
4.5 Rencana Pemerataan Beban.....	38

4.6 Perhitungan Arus Netral Trafo Distribusi Setelah Pemerataan Beban	38
4.7 Perhitungan Pembebanan Trafo Distribusi Setelah Pemerataan Beban	39
4.8 Perhitungan Ketidakseimbangan Trafo Setelah Pemerataan Beban	40
4.9 Perhitungan Rugi – rugi Akibat Arus Netral Setelah Pemerataan Beban	41
4.10 Pembahasan	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tipe Inti	5
Gambar 2.2 Tipe Cangkang.....	5
Gambar 2.3 Transformator Tanpa Beban.....	9
Gambar 2.4 Hubungan Antara I_0 ϕ dan E_1	10
Gambar 2.5 Transformator Berbeban.....	11
Gambar 2.6 Rangkaian Ekuivalen Transformator.....	12
Gambar 2.7 Hubungan Wye (Y)	13
Gambar 2.8 Hubungan Delta (Δ).....	14
Gambar 2.9 Transformator Hubungan Y – Y.....	16
Gambar 2.10 Transformator Hubungan Y - Δ	17
Gambar 2.11 Transformator Hubungan Δ - Y.....	18
Gambar 2.12 Transformator Hubungan Δ - Δ	19
Gambar 2.13 Diagram Rugi – rugi Transformator.....	20
Gambar 2.14 Skema Gardu Distribusi	23
Gambar 2.15 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Seimbang.....	26
Gambar 2.16 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Tidak Seimbang	27
Gambar 3.1 Posisi Gardu Distribusi U 046.....	29
Gambar 3.2 Gardu Distribusi U 046	30
Gambar 3.3 Posisi Jurusan TR Gardu Distribusi U 046.....	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Nilai Rugi – rugi Transformator Distribusi22
Tabel 3.1	Karakteristik Twisted Cable Aluminium (NFA 2X)31
Tabel 3.2	Data Meeting Gardu U 04633
Tabel 4.1	Persentase Pembebanan 1 Fasa35
Tabel 4.2	Persentase Ketidakseimbangan Beban37
Tabel 4.3	Rencana Pemerataan Beban38
Tabel 4.4	Persentase Pembebanan 1 Fasa Setelah Pemerataan40
Tabel 4.5	Persentase Ketidakseimbangan Beban Setelah Pemerataan.....41

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 3. Absen Kegiatan Kerja Praktek
- Lampiran 4. Izin Pengambilan Data
- Lampiran 5. Surat Keterangan Pengambilan Data
- Lampiran 6. Data Hasil Meeting Gardu Distribusi U. 046
- Lampiran 7. Data Single Line Penyulang Akasia
- Lampiran 8. Lembar Revisi Laporan Akhir