

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir dengan Judul

PENYEIMBANGAN BEBAN PADA JARINGAN TEGANGAN RENDAH GARDU DISTRIBUSI CD 33 PENYULANG SAWAH DI PT PLN (PERSERO) AREA BINTARO

Disusun oleh:

Nurun Fatimah Mulyanti

NIM: 2014-71-025

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Program Studi Diploma III Teknik Elektro**

SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

Jakarta, 21 Juli 2017

Mengetahui,

Disetujui,

**Nurmiati Pasra, ST., MT.
Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Syarif Hidayat, S.Si., MT.
Dosen Pembimbing**

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Nurun Fatihah Mulyanti
NIM : 2014-71-025
Jurusan : DIII TEKNIK ELEKTRO
Judul : Penyeimbangan Beban Pada Jaringan Tegangan Rendah
Gardu Distribusi CD 33 Penyulang Sawah di PT. PLN
(PERSERO) Area Bintaro

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Proyek Akhir pada Program
Diploma III Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik – PLN pada tanggal

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.		
2.		
3.		

Mengetahui:

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Nurmiati Pasra, ST., MT.

PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR

Nama : Nurun Fatihah Mulyanti
NIM : 2014-71-025
Jurusan : DIII Teknik Elektro
Judul Proyek Akhir : Penyeimbangan Beban Pada Jaringan Tegangan Rendah
Gardu Distribusi CD 33 Penyulang Sawah di PT. PLN
(PERSERO) Area Bintaro

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya/Sarjana/Magister baik di lingkungan STT-PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 21 Juli 2017

NURUN FATIHAH MULYANTI

NIM: 2014-71-025

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

Syarif Hidayat, S.Si., MT. Selaku Pembimbing

Yang memberikan petunjuk, Saran-saran serta bimbingannya sehingga Proyek Akhir ini dapat diselesaikan

Jakarta, 21 Juli 2017

NURUN FATIAH MULYANTI

NIM: 2014-71-025

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Sekolah Tinggi Teknik – PLN, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : NURUN FATIHAH MULYANTI
NIM : 2014-71-025
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Jurusan : DIII TEKNIK ELEKTRO
Jenis Karya : PROYEK AKHIR

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan pada Sekolah Tinggi Teknik - PLN Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non Exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Penyeimbangan Beban Pada Jaringan Tegangan Rendah Gardu Distribusi CD 33 Penyulang Sawah di PT.PLN (PERSERO)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eklusif ini Sekolah Tinggi Teknik - PLN berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 21 Juli 2017
Yang Menyatakan

(Nurun Fatihah Mulyanti)

**PENYEIMBANGAN BEBAN PADA JARINGAN TEGANGAN
RENDAH GARDU DISRIBUSI CD 33 PENYULANG SAWAH
DI PT. PLN (PERSERO) AREA BINTARO**

NURUN FATIHAH MULYANTI, 2014-71-025

dibawah bimbingan Syarif Hidayat, S.Si., MT.,

ABSTRAK

Sistem Distribusi Tenaga Listrik pada dasarnya adalah suatu proses untuk menyalurkan tenaga listrik dari sistem transmisi tenaga listrik 150 kV ke konsumen, baik konsumen 20 kV ataupun konsumen 380/220 V. Sistem distribusi yang lebih kompleks jaringannya adalah sistem distribusi Tegangan Rendah (380/220V), karena jaringan sistem distribusi tegangan rendah mempunyai cakupan jaringan yang sangat luas. Hal ini seringkali menyebabkan sistem Distribusi Tegangan Rendah menjadi tidak seimbang, karena pada umumnya pelanggan rumah tangga memanfaatkan tenaga listrik satu fasa. Apabila penyambungan pelanggan ke sistem distribusi tegangan rendah tidak memperhatikan beban di masing - masing phase, pada akhirnya sistem distribusi tegangan rendah akan mengalami kepincangan dalam pembebanan antar fasa. Akibat dari sistem distribusi tegangan rendah yang tidak seimbang tentunya akan berpengaruh terhadap banyak hal, seperti: kinerja trafo, panas berlebih pada phase beban lebih, arus mengalir pada kawat netral, drop tegangan ujung pada jaringan phase beban lebih. Dan pada akhirnya kualitas tenaga listrik di tingkat konsumen menurun. Dengan ketidakseimbangan beban ini maka solusi yang bisa dilaksanakan adalah melakukan penyeimbangan beban pada trafo.

Kata kunci : Jaringan Tegangan Rendah, Penyeimbangan Beban.

**BALANCING LOAD ON LOW VOLTAGE GRID SUBSTATION
DISTRIBUTION CD 33 FEEDER SAWAH IN PT PLN (PERSERO)
AREA BINTARO**

NURUN FATIHAH MULYANTI, 2014-71-025

under the guidance of Syarif Hidayat, S.Si., MT.

ABSTRACT

The distribution of electricity is basically a process to transfer power from the system transmission of electricity 150 kV to customers, both customers are 20 kV or 380/220 V. Distribution system more complex networks is distributed system voltage is low (380/220), because the network of distributed system voltage is low have coverage network is a very broad. This is often the cause distributed system voltage is low to be np balace, because in general customers household to use single phase power. If the wiring customers to the system of distribution voltage is low it does not pay attention to the load on each phase, eventually distribution systems low voltage will have a defect in load between phase. The result of an unbalanced low voltage distribution system will certainly affect many thing, such as: performance transformer, overheating of phase overload, the current flow at a neutral, the drop was the end of the phase overload. And ultimately of electricity at the customers level decreases. With an imbalance, the solution can be implemented is to rebalance the load on the transformer.

Keywords: *Low Voltage Grid, The Load Balacing.*

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan.....	i
Lembar Pengesahan Tim Penguji.....	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Proyek Akhir	iii
Lembar Ucapan Terimakasih	iv
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi	v
Abstrak (Indonesia).....	vi
Abstract (Inggris)	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Permasalahan Penelitian	1
1.2.1 Identifikasi Masalah	1
1.2.2 Ruang Lingkup Masalah	2
1.2.3 Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4. Sistematika Penulisan.....	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik	4
2.1.1 Saluran Distribusi Primer	5
2.1.2 Pola Dasar Struktur Jaringan Tegangan Menengah	6
2.1.3 Saluran Distribusi Sekunder	11
2.1.4 Persyaratan Sistem Distribusi.....	12
2.1.5 Jaringan Tegangan Rendah	14
2.1.6 Konstruksi Jaringan Tegangan Rendah	15
2.2. Konduktor	16
2.2.1 Persyaratan Umum Konduktor	16
2.2.2 Konduktor Jaringan Tegangan Rendah	17
2.2.3 Penandaan Kabel	18
2.3. Gardu Distribusi	22
2.3.1 Gardu Beton	23
2.3.2 Gardu Kios	24
2.3.3 Gardu Portal	25
2.3.4 Gardu Hubung	28
2.3.5 Komponen Utama Gardu Distribusi Tipe Beton	28
2.4. Transformator dan Pembebanannya	
2.4.1 Karakteristik Beban Tenaga Listrik.....	
2.4.2 Keseimbangan Beban.....	
2.4.3 Keadaan Tak Seimbang.....	

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Analisa Kebutuhan	
3.1.1 Umum	
3.2. Perancangan Penelitian.....	
3.3.1 Langkah-langkah Analisa Data	
3.3.2 Rugi-rugi Jaringan Distribusi	
3.3.3 Daya Listrik	
3.3.4 Ketidakseimbangan Beban	
3.3.5 Arus Netral	
3.3.6 Daya Pada Saluran Distribusi	

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Teknis Transformator Distribusi	42
4.2. Data Jaringan	43
4.3. Pengukuran Beban Gardu Sebelum Pemerataan Beban	44
4.4. Hitungan Ketidakseimbangan Beban Penyulang Tegangan Rendah Jurusan B Sebelum Pemerataan.....	45
4.5. Hitungan Pembebanan Konduktor JTR	46
4.6. Teknis Pemerataan Beban	47
4.6.1 Menghitung Jumlah Beban yang Lebih Dan yang Kurang Dari Setiap Fasa	47
4.6.2 Menentukan Banyaknya Sambungan Pelanggan yang Dipindah	48
4.6.3 Pemindahan Sambungan	50
4.7. Pengukuran Beban Gardu Setelah Pemerataan Beban	52

4.8. Hitungan Ketidakseimbangan Beban Penyulang Tegangan Rendah

Jurusan B Setelah Pemerataan	52
------------------------------------	----

BAB V PENUTUP

5.1. Simpulan	55
---------------------	----

5.2. Saran	55
------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Gardu Distribusi CD 33	42
Tabel 4.2 Tanda Pengenal (<i>Name plate</i>) Transformator 630 kVA	42
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Beban Jurusan B Sebelum Pemerataan Beban.....	45
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Ketidakeimbangan Beban Jurusan B Sebelum Pemerataan Beban	46
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Untuk Jumlah Pelanggan yang Dipindah	49
Tabel 4.6 Daya Terpasang Pada Pelanggan Di Jurusan B Sebelum Pemerataan Beban	50
Tabel 4.7 Daya Terpasang Pada Pelanggan Di Jurusan B Setelah Pemerataan Beban	52
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Jurusan B Setelah Pemerataan Beban.....	53
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Ketidakeimbangan Beban Jurusan B Setelah Pemerataan Beban	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Umum Distribusi Tenaga Listrik	4
Gambar 2.2 Bagian – Bagian Sistem Distribusi Primer.....	5
Gambar 2.3 Sistem konfigurasi Jaringan Pola Radial.....	6
Gambar 2.4 Sistem Konfigurasi Jaringan Pola Lingkar(<i>loop/ring</i>).....	8
Gambar 2.5 Sistem Konfigurasi Jaringan Pola <i>Spindel</i>	10
Gambar 2.6 Sistem Konfigurasi Jaringan Pola Gugus/Mesh	10
Gambar 2.7 Penandaan kabel	19
Gambar 2.8 Gardu Distribusi Tipe Beton	19
Gambar 2.9 Gardu Distribusi Tipe Portal	25
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	30
Gambar 3.2 Diagram Vektor Arus Keadaan Seimbang	31
Gambar 3.3 Diagram Vektor Arus Keadaan Tidak Seimbang.....	32
Gambar 4.1 Hubungan Tegangan Menengah Ke Tegangan Rendah dan Konsumen.....	44

DAFTAR RUMUS

Persamaan 3.1.....	32
Persamaan 3.2.....	32
Persamaan 3.3.....	33
Persamaan 3.4.....	33
Persamaan 3.5.....	34
Persamaan 3.6.....	34
Persamaan 3.7.....	34
Persamaan 3.8.....	34
Persamaan 3.9.....	34
Persamaan 3.10.....	35
Persamaan 3.11.....	36
Persamaan 3.12.....	38
Persamaan 3.13.....	39
Persamaan 3.14.....	39
Persamaan 3.15.....	39
Persamaan 3.16.....	39
Persamaan 3.17.....	39
Persamaan 3.18.....	40
Persamaan 3.19.....	41
Persamaan 3.20.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A – Lembar Bimbingan Proyek Akhir	A1
Lampiran B – Data Pelanggan Jurusan B Gardu Distribusi CD 33	B1-B2