

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN
TERHADAP ARUS NETRAL DAN *LOSSES*
PADA TRAFODISTRIBUSI 20KV
PT PLN (PERSERO) RAYON DURI**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana
Strata Satu (S1)**



Disusun oleh :

Nama : Dena Kurniati
NIM : 41410120005
Jurusan : Teknik Elektro

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2012

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Dena Kurniati

NIM : 41410120005

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi :

Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan
Losses pada Trafo Distribusi 20 kV PT PLN (Persero) Rayon Duri

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Dena Kurniati

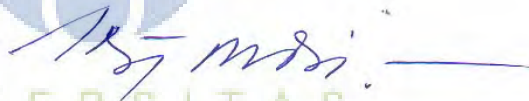
LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN
TERHADAP ARUS NETRAL DAN *LOSSES*
PADA TRAFODISTRIBUSI 20KV
PT PLN (PERSERO) RAYON DURI**

Disusun oleh :

Nama : Dena Kurniati
NIM : 41410120005
Jurusan : Teknik Elektro

Pembimbing,



Ir. Mustari Lamma, Msc.

MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/ Ketua program Studi



Yudhi Gunadi ST, MT.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Illahi rabbi yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya yang begitu besar dalam penyelesaian proyek akhir ini. Penulis mengambil judul **Analisis Pengaruh Ketidakeimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses Transformator Distribusi 20 KV PT PLN (Persero) Rayon Duri** yang disusun ntuk memenuhi salah satu salah satu syarat kelulusan program sarjana pada Jurusan Teknik Eletro Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu maka makalah ini tidak akan selesai dengan sebaik-baiknya, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak diantaranya adalah

1. Ayahanda dan ibunda tercinta yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil kepada penulis,
2. Yth. Ir. Mustari Lamma, Msc selaku dosen pembimbing
3. Yth. Yudhi Gunardi, ST, MT. selaku ketua jurusan
4. Bapak Bagdhad Mushanif Surakhman selaku supervisor teknik PT PLN Bagansiapiapi, terimakasih untuk semua data dan bimbingan nasehat dan semangatnya selama ini, thanks for everything.
5. Nenti dan Elfan, ade-ade ku tercinta
6. Yth. Seluruh dosen dan staff administrasi Program Studi Teknik Listrik dan Jurusan Elektro yang selama ini memberikan ilmu yang tak ternilai kepada penulis.
7. Teman-teman UMB Elektro angkatan 18
8. Teman-teman di PT Omron Manufacturing of Indonesia, PM team, CR Team, all PDSW Leader and Supervisor, Pak Wawan dan Teh Aga
9. Temen teman kosan dan ibu kos,
10. semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyelesaian proyek akhir ini.

Selama penulisan tugas akhir ini, penulis merasakan ada beberapa kendala yaitu sulitnya melengkapi data tetapi dengan usaha yang keras akhirnya penulis bisa menyelesaikan laporan ilmiah ini dengan sebaik-baiknya.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Penulis juga mengharapkan saran dan kritik yang membangun, agar dapat memperbaikinya di masa yang akan datang.

Jakarta, Juli 2012

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penulisan.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Sistem Kelistrikan di Indonesia.....	7
2.2 Jaringan Tegangan Menengah.....	9
2.3 Jaringan Tegangan Rendah.....	12
2.4 Rangkaian Listrik 3 Fasa.....	13
2.5 Daya Pada Rangkaian Listrik 3 Fasa.....	15
2.6 Pengaruh Arus Netral dalam Sistem Distribusi.....	16
2.7 Transformator Distribusi.....	17
2.7.1 Prinsip Kerja Transformator.....	17
2.7.2 Perhitungan pada Transformator.....	19
2.8 Ketidakseimbangan Beban pada Transformator.....	20
2.9 Dampak dari Ketidakseimbangan Tegangan dan Arus.....	21

2.10	Tegangan Jatuh/ <i>Voltage Drop</i>	24
2.11	Cara Menyeimbangkan Beban pada Trafo Distribusi.....	25
2.11.1	Proses Penyeimbangan Beban	25
2.12.2	Contoh Penyeimbangan Beban pada Trafo Distribusi	27
2.12	Memahami <i>Standing Operating Procedure</i>	29
2.12.1	Memahami SOP	29
2.12.2	Memahami K3	30
2.13	Pengukuran Trafo Distribusi dengan Manual Menggunakan Tang Ampere.....	31
2.14	Pengukuran dengan Menggunakan MONALISA ASTRI.....	33
2.14.1	Pengenalan MONALISA ASTRI	33
2.14.2	Aplikasi WEB	35
 BAB III PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS		
	KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN.....	39
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	39
3.2	Spesifikasi Trafo Distribusi.....	40
3.3	Hasil Pengukuran	47
3.4	Analisis Pembebanan Trafo	49
3.5	Analisis Ketidakseimbangan Beban.....	53
3.6	Analisa <i>Losses</i> Akibat Adanya Arus Netral pada Penghantar Netral Trafo.....	59
5.4	Estimasi Biaya Kerugian Karena <i>Losses</i> pada Trafo Distribusi.....	63
5.5	Penyeimbangan Beban untuk mengurangi <i>Losses</i>	64
 BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	84
5.2	Saran	85

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perjalanan Listrik dari Pembangkit Sampai ke pelanggan.....	8
Gambar 2.2	Diagram Distribusi Tenaga Listrik.....	9
Gambar 2.3	Sistem Radial	10
Gambar 2.4	<i>Sistem Open Loop</i>	11
Gambar 2.5	<i>Sistem Close Loop</i>	11
Gambar 2.6	<i>Sistem Spindle</i>	12
Gambar 2.7	Gardu Tiang Trafo Distribusi dan Bagian-Bagiannya	13
Gambar 2.8	Grafik Suplai Tegangan Kondisi Seimbang.....	14
Gambar 2.9	Rangkaian hubungan bintang-bintang (Y-Y).....	15
Gambar 2.10	Segitiga daya	16
Gambar 2.11	<i>Fluks</i> magnet trafo.....	18
Gambar 2.12	Transformator Distribusi.....	19
Gambar 2.13	Vektor Diagram Arus	21
Gambar 2.14	Titik ukur penyeimbangan beban dan pekerjaan penyeimbangan beban ..	27
Gambar 2.15	a Ilustrasi pengukuran dengan menggunakan tang ampere.....	32
Gambar 2.15	b. Aktivitas pengukuran dengan tang ampere	33
Gambar 2.16	Konseptual arsitektur system MONALISA ASTRI.....	35
Gambar 2.17	Blok diagram MONALISA ASTRI	35
Gambar 2.18	Tampilan izin masuk aplikasi.....	36
Gambar 2.19	Tampilan halaman utama monalisa astri.....	36
Gambar 2.20	Tampilan tabel hasil pembacaan dalam data logger.....	36
Gambar 2.21	Tampilan <i>input data /setting</i> data gardu.....	37
Gambar 2.22	Tampilan grafik suhu gardu RYN225 tgl 2-5-2011	37
Gambar 2.23	Tampilan lembar <i>acknowledge</i> alarm dan formulir penanganannya.....	38
Gambar 2.24	Tampilan dalam bentuk <i>excel</i>	38
Gambar 3.1	<i>Single Line Trafo</i> Distribusi 2.1	49
Gambar 3.2	Grafik Pembebanan Trafo dengan Kapasitas yang Berbeda.....	53
Gambar 3.3	Grafik Ketidakseimbangan Beban Trafo dengan Kapasitas yang Berbeda	56
Gambar 3.4	Grafik Ketidakseimbangan Beban Trafo 200 kVA	59

Gambar 3.5 Hubungan ketidakseimbangan beban trafo terhadap arus netral	59
Gambar 3.6 Grafik rugi daya pada trafo dengan kapasitas yang berbeda	61
Gambar 3.7 Grafik <i>losses</i> yang diakibatkan adanya arus netral pada trafo dengan kapasitas berbeda	64
Gambar 3.7 Grafik <i>losses</i> yang diakibatkan adanya arus netral pada trafo 200 kVA	64
Gambar 3.7 Hubungan ketidakseimbangan beban trafo terhadap rugi daya	65



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Profil PT.PLN Rayon Duri	39
Tabel 3.2 Hasil Pengukuran dengan tang ampere.....	47
Tabel 3.3 Hasil pengukuran pada aplikasi MONALISA ASTRI.....	48
Tabel 3.4 Perbandingan nilai netra trafo 200 kVA	58
Tabel 3.5 Hasil Perhitungan <i>Losses</i>	63
Tabel 3.6 Hasil Perhitungan <i>Losses</i>	64
Tabel 3.7 Tabel perhitungan asumsi kerugian yang diakibatkan arus netral yang berarus	66

