

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul
PENGARUH BEBAN TIDAK SIMETRIS TERHADAP
EFISIENSI TRANSFORMATOR CNK3 PT PLN PERSERO
AREA CIPUTAT

Disusun Oleh:

MOHAMMAD NANDA KURNIA SETIAWAN

NIM : 2013-11-090

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Program Studi Sarjana Teknik Elektro

SEKOLAH TINGGI TEKNIK-PLN

Jakarta, 15 Agustus 2017

Mengetahui,

Disetujui,

(Nurmiati Pasra, ST.,MT.)
Ketua Jurusan Teknik Elektro

(Djoko Susanto, Ir., MT.QIA.)
Pembimbing Pertama

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama Mahasiswa : Mohammad Nanda Kurnia Setiawan
NIM : 2013-11-090
Jurusan : S-1 Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Beban Tidak Simetris Terhadap Efisiensi Transformator CNK3 PT PLN Persero Area Ciputat

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Skripsi pada Program Sarjana Strata 1, Program Studi Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik – PLN pada tanggal 15 Agustus 2017.

No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	Masgunarto Budiman, Ir., M.Sc	Ketua Penguji	
2	Isworo Pujitomo, Ir., MT	Sekretaris Tim Penguji	
3	Sigit Sukmajati, ST., MT	Anggota Tim Penguji	

Mengetahui,

Nurmiati Pasra, ST., MT

Ketua Jurusan Teknik Elektro

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : MOHAMMAD NANDA KURNIA SETIAWAN
NIM : 2013 11 090
Jurusan : S1 Teknik Elektro
Judul Skripsi : PENGARUH BEBAN TIDAK SIMETRIS TERHADAP
EFISIENSI TRANSFORMATOR CNK3 PT PLN PERSERO
AREA CIPUTAT

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana 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, 15 Agustus 2017

Mohammad Nanda Kurnia Setiawan

UCAPAN TERIMA KASIH

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

Djoko Susanto, Ir., MT.QIA Selaku Pembimbing I

Yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.

Terimakasih yang sama, saya sampaikan kepada :

1. Eko Oetnil Bunga, S.T
2. Hamim Khomaeni, S.T

Yang telah mengijinkan melakukan pengambilan data di PT.PLN (Persero) Area Ciputat

Jakarta, 15 Agustus 2017

Mohammad Nanda Kurnia Setiawan

2013-11-090

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Mohammad Nanda Kurnia Setiawan

NIM : 2013 11 090

Program Stud : S1

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis karya : **Skripsi**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknik – **PLN Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royal Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PENGARUH BEBAN TIDAK SIMETRIS TERHADAP EFISIENSI
TRANSFORMATOR CNK3 PT PLN PERSERO AREA CIPUTAT

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Jakarta, 15 Agustus 2017

Mohammad Nanda Kurnia Setiawan

PENGARUH BEBAN TIDAK SIMETRIS TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR CNK3 PT PLN PERSERO AREA CIPUTAT

Mohammad Nanda Kurnia Setiawan, 2013 11 090

dibawah bimbingan Djoko Susanto, Ir., MT.QIA

ABSTRAK

Penggunaan energi listrik oleh pelanggan tidak selalu sama pemakaiannya sehingga menyebabkan ketidakseimbangan beban. Akibat ketidakseimbangan beban tersebut maka akan mengalir arus di netral trafo. Arus yang mengalir di penghantar netral trafo ini menyebabkan terjadinya rugi-rugi, yaitu rugi akibat adanya arus netral pada penghantar netral trafo. Rugi-rugi yang terdapat pada trafo adalah rugi daya, rugi inti dan rugi tembaga. Dalam menganalisis masalah menggunakan model matematis meliputi persamaan ketidakseimbangan beban trafo, rugi rugi daya dan efisiensi. Setelah dianalisis menunjukkan bahwa trafo dalam keadaan tidak seimbang dimana bila terjadi ketidakseimbangan beban yang besar, maka arus netral yang muncul juga besar. Efisiensi trafo akan semakin besar jika selisih daya masuk dan daya keluar kecil.

Kata Kunci = Beban tidak simetris,Efisiensi,Arus Netral,Transformator

INFLUENCE OF UNCYMMETRIC LOAD TO CNK3 TRANSFORMATOR EFFICIENCY IN PT PLN PERSERO CIPUTAT AREA

Mohammad Nanda Kurnia Setiawan, 2013 11 090

under supervision of Ir. Djoko Susanto, Ir., MT.QIA

ABSTRACT

The use of electrical energy by the customer is not always the same usage so as to cause load imbalance. Due to the unbalance of the load it will flow the current in the neutral transformer. The current flowing in the transformer's neutral conductor causes loss, ie loss due to the neutral current in the transformer's neutral conductor. The losses contained in the transformer are power loss, core loss and loss of copper. In analyzing the problem using mathematical model include the equilibrium of load transformer load, loss of power loss and efficiency. Once analyzed indicates that the transformer is in an unbalanced state where when there is a large load imbalance, then the neutral current that appears also large. The efficiency of the transformer will be greater if the difference in incoming power and outgoing power is small.

Keyword = Unsymmetric Load, Efficiency, Neutral Flow, Transformer

DAFTAR ISI

	Hal
Lembar Pengesahan Pembimbing.....	i
Lembar Pengesahan Tim Penguji.....	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	iii
Kata Ucapan Terimakasih.....	iv
Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah Kepentingan Akademis.....	v
Abstrak (Indonesia).....	vi
Abstrak (Inggris).....	vii
Daftar isi.....	vii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	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	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II PENGARUH BEBAN TIDAK SIMETRIS PADA TRANSFORMATOR	
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landasan Teori.....	5
2.2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	5

2.2.2 Transformator	8
2.2.3 Prinsip Kerja Transformator	8
2.2.4 Transformator Distribusi.....	10
2.2.4.1 Hubungan Lilitan Transformator Distribusi	11
2.2.5 Vektor Group.....	13
2.2.5.1 Vektor Group Transformator CNK3	15
2.2.6 Ketidakseimbangan Beban	16
2.2.6.1 Pengertian Beban Tidak Seimbang.....	16
2.2.7 Rugi-rugi Daya Transformator.....	18
2.2.7.1 Rugi-rugi Inti (Besi)	18
2.2.7.1 Rugi-rugi Tembaga	20
2.2.8 Rugi Akibat Arus Netral pada Transformator	20
2.2.9 Efisiensi Transformator	21
2.2.9 Data Gardu CNK3	21

BAB III PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN

3.1. Analisa Kebutuhan.....	22
3.1.1 Waktu dan Tempat.....	22
3.1.2 Fokus Penelitian.....	22
3.2. Perancangan Penelitian.....	23
3.3. Teknik Analisis Data	24
3.3.1 Cara Pengukuran	25
3.1.2 Perhitungan.....	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil.....	29
4.1.1 Data Transformator Saat Beban Rendah	29
4.1.2 Data Transformator Saat Beban Puncak	30
4.2. Pembahasan.....	31
4.2.1 Menentukan Presentase Pembebanan Transformator Distribusi.....	31
4.2.2 Menghitung Losses pada Transformator CNK3	33

4.2.3	Perhitungan Ketidakseimbangan Beban pada Transformator	35
4.2.4	Perhitungan Rugi Daya pada Penghantar Netral Transformator	37
4.2.5	Perhitungan Rugi Daya pada <i>Ground</i> Transformator	38
4.2.6	Perhitungan Efisiensi Trafo yang Dipengaruhi Oleh Rugi Daya pada Penghantar Netral, Rugi Daya pada <i>Ground</i> dan Rugi Daya pada Transformator Tersebut.....	39
BAB V	SIMPULAN.....	41
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Trafo yang Digunakan pada CNK 3.	19
Tabel 4.1 Laporan Pengukuran Beban Saat Beban Rendah.	29
Tabel 4.2 Laporan Pengukuran Beban Saat Beban Puncak.....	30
Tabel 4.3 Tabel Rugi-rugi Transformator Merk STARLITE	33
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan pada Transformator Distribusi CNK3	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi Sistem Tenaga Listrik.....	6
Gambar 2.2 Simbol Transformator.....	8
Gambar 2.3 Trafo Distribusi.....	11
Gambar 2.4 Hubungan transformator 3 fasa Δ -Y.....	12
Gambar 2.5 Tabel Koneksi Vektor Group Transformator.....	13
Gambar 2.6 Zona Lag dan Lead Jam Trafo.....	14
Gambar 2.7 Vektor Group Notasi Jam 5.....	16
Gambar 2.8 Diagram arus keadaan seimbang	16
Gambar 2.9 Vektor Diagram Arus Keadaan Tidak Seimbang.....	17
Gambar 3.1 Flow Chart Perencanaan Penelitian.....	23
Gambar 3.2 HIOKI 3286-20 <i>Clamp-on Meter</i>	24
Gambar 3.3 Metode Pengukuran Dengan Tang Amper.....	24
Gambar 3.4 KYORITSU 4105 A.....	25
Gambar 3.5 Cara Pengukuran Tahanan Pembumian Netral	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Foto Nameplate Trafo CNK3	A1
Lampiran B SPLN 41-1:1991	B1
Lampiran C Single Line Diagram	C1