



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN ANTARA  
FASA-FASA MENGGUNAKAN TRANSFORMATOR DENGAN  
FASA-NETRAL TERHADAP HASIL PENGUKURAN**

**SKRIPSI**

**Bico Maxtrada  
04 04 03 02 1Y**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
DEPOK  
DESEMBER 2008**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN ANTARA  
FASA-FASA MENGGUNAKAN TRANSFORMATOR DENGAN  
FASA-NETRAL TERHADAP HASIL PENGUKURAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

**Sarjana Teknik**

**Bico Maxtrada  
04 04 03 02 1Y**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
DEPOK  
DESEMBER 2008**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

**Skripsi adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar**

**Nama : Bico Maxtrada**

**NPM : 04 04 03 02 1Y**

**Tanda tangan :**

**Tanggal : 12 Desember 2008**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Bico Maxtrada  
NPM : 04 04 03 02 1Y  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Antara Fasa-  
Fasa Menggunakan Transformator dengan Fasa-  
Netral Terhadap Hasil Pengukuran

**Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.**

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Rudy Setiabudy ( )

Penguji : Dr. Ir. Iwa Garniwa ( )

Penguji : Budi Sudiarto ST. MT. ( )

Ditetapkan di : Kampus UI Depok

Tanggal : 12 Desember 2008

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

**Dr. Ir. Rudy Setiabudy**

selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran, bimbingan, pengarahan, dan kemudahan lain dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih pula kepada kedua orang tua, dan rekan-rekan semua yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bico Maxtrada  
NPM : 04 04 03 02 1Y  
Program Studi : Teknik Elektro  
Departemen : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Antara Fasa-Fasa Menggunakan Transformator dengan Fasa-Netral Terhadap Hasil Pengukuran**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan 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 : Depok  
Pada tanggal : Desember 2008  
Yang menyatakan

(Bico Maxtrada)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penulisan .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Sistematika Penulisan .....	3
<b>2 SISTEM DAYA LISTRIK TIGA FASA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Rangkaian Listrik Tiga Fasa .....	4
2.2 Daya Rangkaian Listrik Tiga Fasa .....	7
2.3 Komponen Simetris .....	10
2.4 Transformator .....	14
2.4.1 Arus Penguat .....	17
2.4.2 Rugi-rugi .....	18
2.5 Pengaruh Harmonik .....	19
2.5.1 Distorsi Harmonik .....	19
2.5.2 Pengaruh Harmonik Pada pembacaan Kwh .....	20
2.6 Pengukuran Besaran Listrik .....	21
<b>3 PENGUJIAN DAN HASIL PENGUKURAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Pengujian .....	26
3.2 HasilPengujian .....	30
<b>4 ANALISI HASIL PENGUKURAN .....</b>	<b>34</b>
4.1 Pembebanan Linier Seimbang .....	38
4.2 Pembebanan Linier Tidak Seimbang .....	41
4.3 Pembebanan Harmonik Seimbang .....	42
4.3 Pembebanan Harmonik Tidak Seimbang .....	53
<b>V KESIMPULAN .....</b>	<b>55</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema sistem tenaga listrik .....	4
Gambar 2.2	Kurva hubungan tegangan pada sistem listrik 3 fasa.....	5
Gambar 2.3	Diagram fasor tegangan.....	5
Gambar 2.4	Rangkaian hubung bintang-bintang (Y-Y).....	6
Gambar 2.5	Diagram fasor menurut sifat beban .....	8
Gambar 2.6	Komponen simetris tegangan dari sistem yang tidak seimbang .....	10
Gambar 2.7	Tegangan sistem sebagai penjumlahan dari komponen simetris.....	12
Gambar 2.8	Lilitan Pada Transformator.....	15
Gambar 2.9	Pembentukan Gelombang Harmonik Terdistorsi .....	18
Gambar 2.10	Ilustrasi ketika ada sumber harmonik.....	20
Gambar 2.11	Diagram fasor untuk beban R, L dan C .....	22
Gambar 2.12	Rangkaian kWh-meter 3 fasa .....	23
Gambar 2.13	Rangkaian kWh-meter tiga fasa .....	23
Gambar 3.1	Rangkaian pengujian .....	25
Gambar 3.2	KWh-meter satu fasa merk Schlumberger .....	26
Gambar 3.3	KWh-meter satu fasa merk Actaris .....	27
Gambar 3.4	KWh-meter tiga fasa.....	28
Gambar 4.1	Karakteristik gelombang arus pada beban non linier .....	43
Gambar 4.2	Konstruksi KWh meter analog tipe induksi .....	43
Gambar 4.3	Ilustrasi besaran-besaran pada KWh meter .....	44



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Data Pengujian untuk Beban Linier Seimbang .....	31
Tabel 3.2	Data Pengujian untuk Beban Linier Tidak Seimbang .....	32
Tabel 3.3	Data Pengujian untuk Beban Non Linier Seimbang.....	33
Tabel 3.4	Data Pengujian untuk Beban Non Linier tidak Seimbang.....	34
Tabel 4.1	Selisih nilai daya instan antara <i>line</i> 1 dengan <i>line</i> 2.....	41
Tabel 4.2	Perhitungan error pada pembebanan liner seimbang.....	37
Tabel 4.3	Perbandingan pengukuran kWh-meter 1 dan 3 fasa untuk beban linier tidak seimbang .....	39

