

SKRIPSI

**ANALISIS HARMONISA PADA *TRANSFORMATOR*
DISTRIBUSI UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



diajukan oleh:

ICHSAN

102 11 11 021

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

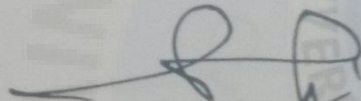
**ANALISIS HARMONISA PADA TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**ICHSAN
1021111021**

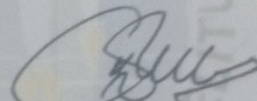
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 6 Januari 2017

Pembimbing Utama,



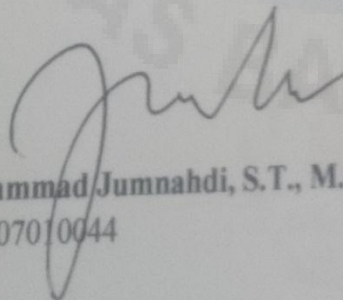
Wahri Sunanda, S.T., M.Eng.
NIP. 198508102012121001

Pendamping Pembimbing,



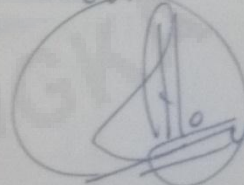
Asmar, S.T., M.Eng.
NP. 307608018

Penguji,



Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.
NP. 307010044

Penguji,



Tri Hendrawan B, S.T., M.T.
NP.307608018

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

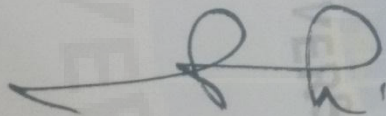
**ANALISIS HARMONISA PADA TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**ICHSAN
1021111021**

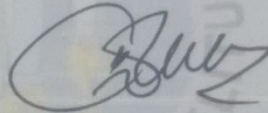
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 6 Januari 2017

Pembimbing Utama,



Wahri Sunanda, S.T., M.Eng.
NIP. 198508102012121001

Pendamping Pembimbing,



Asmar, S.T., M.Eng.
NP. 307608018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Irwan Dinata, S.T., M.T.
NIP. 198503102014041001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ICHSAN
NIM : 102111102
Judul : ANALISIS HARMONISA PADA *TRANSFORMATOR* DISTRIBUSI
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Apabila nantinya ditemukan adanya unsure penjiplakan didalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, 9 Januari 2017



ICHSAN
NIM 1021111021

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ICHSAN
NIM : 1021111021
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

“ANALISIS HARMONISA PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/infokan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/penyusun dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunijuk

Pada tanggal : 9 Januari 2017

Yang menyatakan,



(ICHSAN)

ABSTRACT

Harmonics are one of the many problems related to power quality. Harmonics of the power system is actually intended for the content of the distortion in the fundamental voltage and current waves which exercise a non-linear load as a source of harmonics. This study shows that the highest value of Total Harmonik Distortion(THD_V) transformer of 2% does not exceed the IEEE 512-1992 by 5%, while for the harmonic voltage (THD_V) at Timah II buildings by 5.7% and over the limit standards, Total Harmonim Distortion (THD_I) highest in the building of Daya 26.5% for phase R, 29.4% for the S phase and T (THD_I)phase by 35%.

Keywords: Voltage, Current, Harmonic Distortion



INTISARI

Harmonik adalah salah satu dari sekian banyak permasalahan yang menyangkut kualitas daya listrik. Harmonik pada sistem tenaga listrik sebenarnya ditujukan untuk kandungan distorsi pada gelombang tegangan dan arus fundamental yang mana beban non linier dianggap sebagai sumber harmonik. Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai *Total Harmonik Distortion* (THD_V) tertinggi pada trafo sebesar 2% tidak melebihi batas IEEE 512-1992 sebesar 5%, sedangkan untuk nilai harmonik tegangan (THD_V) pada gedung Timah II sebesar 5.7% dan melewati batas standar, untuk *Total Harmonik Distortion* (THD_I) tertinggi terdapat pada gedung Daya sebesar 26.5% untuk fasa R nilai, 29.4% untuk fasa S nilai dan fasa T nilai (THD_I) sebesar 35%.

Kata Kunci : Tegangan, Arus, Distorsi Harmonik

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Pujisyukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul:

**“Analisis Harmonisa Pada Transformator Distribusi Universitas Bangka
Belitung.”**

Peneliti menyadari bahwa dalam penelitian dan penyusunan laporan ini tak lepas dari begitu banyak bantuan, bimbingan, doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segenap ketulusan hati peneliti sampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung dan Pembimbing Utama Tugas Akhir .
2. Bapak Irwan Dinata, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung
3. Bapak Rudi Kurniawan, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung
4. Bapak Asmar, S.T., M.Eng, selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir dan Pembimbing Akademik.
5. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T, selaku penguji Tugas Akhir
6. Bapak Tri Hendrawan Budianto, S.T., M.T, selaku penguji Tugas Akhir
7. Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng, selaku dosen Pembimbing Akademik
8. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Bangka Belitung

9. Rekan Seperjuangan Teknik Elektro Angkatan 2011 dan kakak tingkat serta adik tingkat tahun 2009, 2010, 2012, 2013 dan 2014.
10. Kedua Orang tua ku tercinta, Bapakku (Mirwan) dan ibuku (Siti Hotijah) juga istri ku (Loviana) serta seluruh keluarga besarku terimakasih atas kasih sayang dan pengorbanan yang tiada henti dengan segala doa dan dukungannya baik berupa moral, cinta maupun materil yang takhenti-hentinya diberikan untuk kelancaran di setiap langkah penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu dan memperoleh gelar Sarjana. Terimakasih telah menjadi penyemangat dalam hidupku.
11. Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan penelitian maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari begitu banyak ketidaksempurnaan pada penulisan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu berbagai bentuk kritik maupun saran yang membangun demi terwujudnya laporan yang lebih baik.

Besar harapan peneliti semoga laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak demi kemajuan bersama.

Balunijuk, 9 Januari 2017

Ichsan.
102 11 11 021

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRACT	vi
INTISARI	vii
KATA PENGHANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR ISTILAH	xix
DAFTAR SINGKATAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Penelitian.....	2
1.5 Manfaat	4
1.6 Tujuan	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5

2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 <i>Tranformator</i>	6
2.2.2 Trafo Distribusi	8
2.2.3 Jenis-jenis Hubungan Trafo 3 Phasa.....	9
2.2.4 Definisi Harmonisa	12
2.2.5 Harmonisa <i>Transformator</i>	14
2.2.6 <i>Total Harmonic Distortion (THD)</i>	15
2.2.7 <i>Individual Harmonic Distortion (IHD)</i>	16
2.2.8 Beban	16
2.2.8.1 Beban <i>Linier</i>	16
2.2.8.2 Beban	17
2.2.9 Pengaruh Harmonisa Pada Sistem Tenaga Listrik.....	18
2.2.9.1 Sistem Proteksi.....	18
2.2.9.2 Motor Listrik	19
2.2.9.3 Dampak Harmonisa Pada Peralatan.....	20
2.2.9.4 Rugi-rugi pada Konduktor Kabel dan Kawat Transmisi	20
2.2.9.5 Generator Sinkron.....	21
2.2.9.6 Pengaruh Harmonisa pada <i>Transformator</i> Distribusi	21
2.2.10 Identifikasi Harmonik	22
2.2.11 Standar Distorsi Harmonisa yang Digunakan Berdasarkan Standar IEEE (519-1992).....	24

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Bahan	25
3.2 Alat.....	25

3.3 Langkah Penelitian.....	26
-----------------------------	----

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis <i>Total Harmonic Distortion</i> (THD) Tegangan dan arus pada <i>output</i> trafo, tanggal 25 sampai dengan 29 april 2016	30
4.2 Analisis <i>Total Harmonic Distortion</i> (THD) Tegangan dan arus pada <i>output</i> trafo, tanggal 2 sampai dengan 4 mei 2016	35
4.3 Analisis <i>Total Harmonic Distortion</i> (THD) Tegangan dan arus pada <i>output</i> trafo, tanggal 9 sampai dengan 13 mei 2016	39
4.4 Analisis <i>Total Harmonic Distortion</i> (THD) Tegangan dan arus pada <i>output</i> trafo, tanggal 16 sampai dengan 20 mei 2016	42
4.5 Analisis <i>Total Harmonic Distortion</i> (THD) Tegangan dan arus pada <i>output</i> trafo, tanggal 23 sampai dengan 25 mei 2016	45
4.6 Analisis <i>Total Harmonic Distortion</i> (THD) Tegangan dan arus pada <i>output</i> trafo, tanggal 25 april sampai dengan 25 mei 2016	49
4.7 Analisis <i>Total Harmonic Distortion</i> (THD) Tegangan dan arus pada gedung Babel I, Babel II dan Timah I tanggal 30 mei sampai dengan 3 juni 2016.....	53
4.8 Analisis <i>Total Harmonic Distortion</i> (THD) Tegangan dan arus pada gedung Timah II, Babel III dan Babel IV, tanggal 6 sampai dengan 10 juni 2016.....	57
4.9 Analisis <i>Total Harmonic Distortion</i> (THD) Tegangan dan arus pada gedung Dharma Pendidikan, Dharma Penelitian, dan Dharma Pengabdian, tanggal 13 sampai dengan 17 juni 2016	60
4.10 Analisis <i>Total Harmonic Distortion</i> (THD) Tegangan dan arus pada gedung Teladan, Semangat, dan Daya, tanggal 20 sampai 24 juni 2016.....	64

4.11 Analisis <i>Total Harmonic Distortion</i> (THD) Tegangan dan arus beban Tanggal 30 mei sampai 24 juni 2016	68
--	----

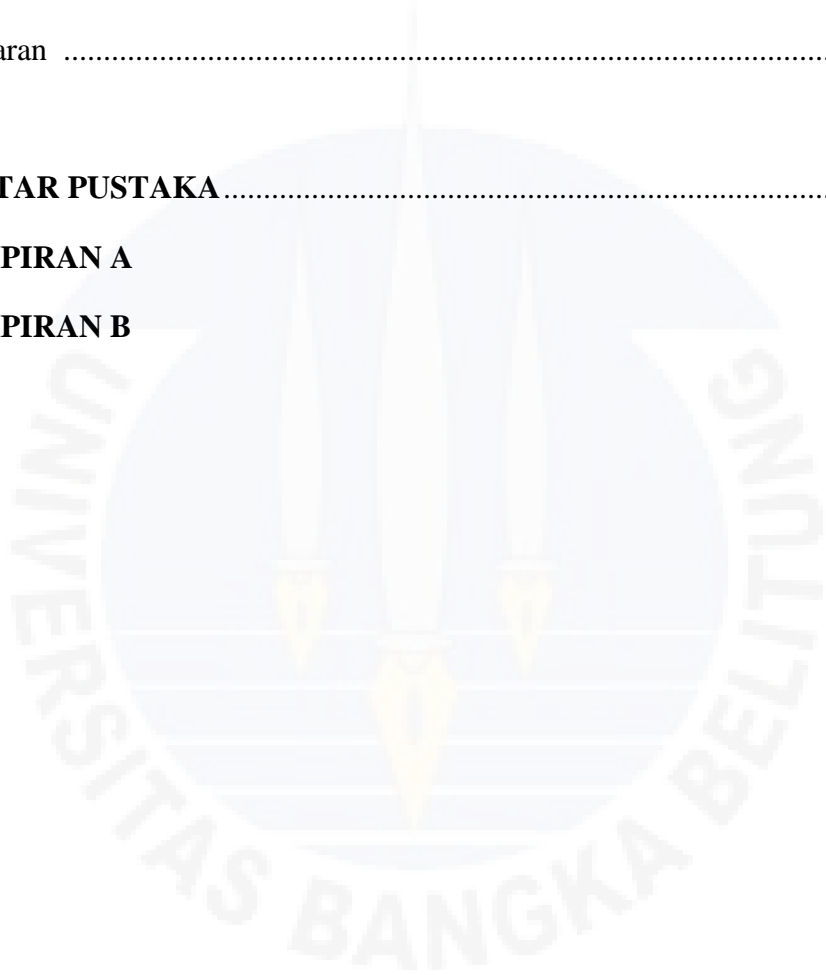
BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	74

DAFTAR PUSTAKA	75
-----------------------------	----

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian Ekuivalen Trafo.....	6
Gambar 2.2 Trafo Hubungan Wye-Wye.....	10
Gambar 2.3 Trafo Hubungan Wye-Delta.....	10
Gambar 2.4 Trafo Hubungan Delta-Wye.....	11
Gambar 2.5 Trafo Hubungan Delta-Delta.....	11
Gambar 2.6 Representasi Deret Fourier Dari Suatu Gelombang Terdistorsi	13
Gambar 2.7 Gelombang Sinus Arus dan Tegangan.....	13
Gambar 2.8 Gelombang Fundamental, Harmonik Ketiga dan Penjumlahannya	14
Gambar 2.9 Bentuk Gelombang Arus dan Tegangan yang Tidak Terdistorsi.....	17
Gambar 2.10 Bentuk Gelombang Arus dan Tegangan yang Terdistorsi	17
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	26
Gambar 3.2 Proses Pengambilan Data pada Panel Trafo.....	27
Gambar 3.3 Proses Pengambilan Data pada Panel Gedung.....	27
Gambar 3.4 <i>Single Line</i> Sistem Distribusi Listrik Universitas Bangka Belitung	28
Gambar 3.5 <i>Wiring Line</i> Sistem Distribusi Listrik Universitas Bangka Belitung .	28
Gambar 4.1 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I pada tanggal 25 sampai 29 april, Jam 10.30.....	32
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I pada jam 14.30.....	34
Gambar 4.3 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I pada Tanggal 2 sampai 4 Juni, Jam 10.30.....	36
Gambar 4.4 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I pada Tanggal 2 sampai 4 Juni, jam 14.30	38
Gambar 4.5 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I pada Tanggal 9 sampai 13 mei, Jam 10.30.....	40

Gambar 4.6 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I pada Tanggal 9 sampai 13 mei, jam 14.30	41
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I pada Tanggal 16 sampai 20 mei, Jam 10.30.....	43
Gambar 4.8 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I pada Tanggal 16 sampai 20 mei, jam 14.30	44
Gambar 4.9 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I pada Tanggal 23 sampai 25 mei, Jam 10.30.....	46
Gambar 4.10 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I pada Tanggal 23 sampai 25 mei, jam 14.30	48
Gambar 4.11 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I pada Tanggal 25 april sampai Dengan 25 mei 2016 jam 10.30.....	50
Gambar 4.12 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I pada Tanggal 25 april sampai Dengan 25 mei 2016 jam 14.30.....	52
Gambar 4.13 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I gedung Babel I, Babel II dan Timah I, jam 10.30	54
Gambar 4.14 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I gedung Babel I, Babel II dan Timah I, jam 14.30	56
Gambar 4.15 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I gedung Timah II, Babel III dan Babel IV, jam 10.30.....	58
Gambar 4.16 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I gedung Timah II, Babel III dan Babel IV, jam 14.30.....	59
Gambar 4.17 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I gedung Dharma Pendidikan Dharma Penelitian dan Dharma Pengabdian, jam 10.30.....	61

Gambar 4.18 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I gedung Dharma Pendidikan Dharma Penelitian dan Dharma Pengabdian, jam 14.30.....	63
Gambar 4.19 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I gedung Teladan, Semangat dan Daya, jam 10.30.....	65
Gambar 4.20 Hasil Pegukuran THD_V dan THD_I gedung Teladan, Semangat dan Daya, jam 14.30.....	67
Gambar 4.21 Hasil Pengukuran THD_V dan THD_I tanggal 30 mei sampai dengan 24 juni 2016 , jam 10.30.....	69
Gambar 4.22 Hasil Pegukuran THD_V dan THD_I tanggal 30 mei sampai dengan 24 juni 2016, jam 14.30.....	72



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Harmonisa Tegangan	24
Tabel 2.2 Standar Harmonisa Arus	24
Tabel 4.1 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus tanggal 25 sampai dengan 29 april 2016 jam 10.30.....	31
Tabel 4.2 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus tanggal 25 sampai dengan 29 april 2016 jam 14.30.....	33
Tabel 4.3 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus tanggal 2 sampai dengan 4 mei 2016 jam 10.30	35
Tabel 4.4 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus tanggal 2 sampai dengan 4 mei 2016 jam 14.30	37
Tabel 4.5 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus tanggal 9 sampai dengan 13 mei 2016 jam 10.30	39
Tabel 4.6 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus tanggal 9 sampai dengan 13 mei 2016 jam 14.30	41
Tabel 4.7 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus tanggal 16 sampai dengan 20 mei 2016 jam 10.30	42
Tabel 4.8 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus tanggal 16 sampai dengan 20 mei 2016 jam 14.30	44
Tabel 4.9 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus tanggal 23 sampai dengan 25 mei 2016 jam 10.30	46
Tabel 4.10 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus tanggal 23 sampai dengan 25 mei 2016 jam 14.30	47
Tabel 4.11 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus tanggal 25 april sampai dengan 25 mei 2016 jam 10.30.....	49

Tabel 4.12 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus tanggal 25 april sampai dengan 25 mei 2016 jam 14.30	51
Tabel 4.13 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus pada Gedung Babel I, Babel II dan Timah I, jam 10.30.....	53
Tabel 4.14 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus pada Gedung Babel I, Babel II dan Timah I, jam 14.30.....	55
Tabel 4.15 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus pada Gedung Timah II, Babel III dan Babel IV, jam 10.30	57
Tabel 4.16 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus pada Gedung Timah II, Babel III dan Babel IV, jam 14.30	58
Tabel 4.17 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus pada Gedung Dharma Pendidikan, Dharma Penelitian dan Dharma Pengabdian, jam 10.30.....	60
Tabel 4.18 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus pada Gedung Dharma Pendidikan, Dharma Penelitian dan Dharma Pengabdian, jam 14.30.....	62
Tabel 4.19 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus pada Gedung Teladan, Semangat dan Daya, jam 10.30.....	64
Tabel 4.20 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus pada Gedung Teladan, Semangat dan Daya, jam 14.30.....	66
Tabel 4.21 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus pada jam 10.30	68
Tabel 4.22 <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan dan Arus pada jam 14.30	7

DAFTAR ISTILAH

I_{rms}	: Arus Efektif
V_{rms}	: Tegangan Efektif
<i>Linier</i>	: Arus yang mengalir sebanding dengan impedansi dan perubahan tegangan
<i>Non Linier</i>	: Arus keluaran tak sebanding dengan perubahan tegangan
<i>Step up</i>	: Penaik Tegangan
<i>Step Down</i>	: Penurun Tegangan
<i>Aging</i>	: Penuaan



DAFTAR SINGKATAN

THD	: <i>Total Harmonic Distortion</i>
IHD	: <i>Individual Harmonic Distortion</i>
THD _V	: Total Harmonik Distorsi Tegangan
THD _I	: Total Harmonik Distorsi Tegangan
kVA	: kilo Volt Ampere
TT	: Tegangan Tinggi
GGL	: Gaya Gerak Listrik
L-L	: <i>Line-Line</i>
L-N	: <i>Line-Netral</i>
Y-Y	: Hubungan Wye-Wye
Y-Δ	: Hubungan Wye-Delta
Δ-Y	: Hubungan Delta-Wye
DC	: Muatan Listrik Searah
AC	: Muatan Listrik Bolak-Balik