

TUGAS AKHIR

**ANALISA HARMONISA DI GEDUNG PASCA SARJANA
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**



Disusun Oleh :

PRITA ASTANTI

NBI : 1451600055

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2020

TUGAS AKHIR
ANALISA HARMONISA DI GEDUNG PASCA SARJANA
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA



Disusun Oleh :

Prita Astanti

1451600055

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : PRITA ASTANTI
NIM : 1451600055
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA HARMONISA DI GEDUNG PASCA
SARJANA UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing




Ayusta Lukita Wardani, S.ST.,MT
NPP. 20450170769

Dekan
Fakultas Teknik



Ketua Program Studi
Teknik Elektro


Dr. Ir. Sajyo, M.Kes.
NPP. 20420900197


Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T.
NPP. 20450950422

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Prita Astanti

NBI : 1451600055

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“ANALISA HARMONISA DI GEDUNG PASCA SARJANA UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 9 Juli 2020


Prita Astanti
1451600055





UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID.

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prita Astanti
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), atas karya saya yang berjudul:

**"ANALISA HARMONISA DI GEDUNG PASCA SARJANA UNIVERSITAS 17
AGUSTUS 1945 SURABAYA"**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 09 Juli 2020

Yang Menyatakan



(.....PRITA ASTANTI.....)

ABSTRAK

Meningkat kebutuhan energi listrik yang terus meningkat disetiap harinya membuktikan bahwa energi listrik sangatlah penting bagi kehidupan masyarakat zaman sekarang, dapat dilihat dari peralatan elektronik yang banyak digunakan di rumah – rumah atau gedung – gedung seperti lampu , AC, komputer , kipas angin , dan peralatan elektronik lainnya yang termasuk beban – beban non linier yang menjadi penyebab terjadinya harmonisa dan mengganggu sistem distribusi listrik, dan menyebabkan terjadinya kerusakan pada peralatan elektronik , memperpendek usia pakai peralatan . dengan melakukan pengukuran dan analisa kandungan harmonisa pada setiap SDP dan MDP khususnya pada gedung Pasca sarjana maka akan diketahui THD pada gedung Pasca Sarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang nantinya akan dibandingkan dengan standar harmonisa sesuai IEEEStandar 519-1992 dan SPLN D5.004-1: 2012. Pada analisa ini diperoleh hasil perhitungan kandungan harmonisa di gedung Pasca Sarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya ada beberapa SDP dan MDP yang melebihi standar harmonisa yang telah ditentukan , diantaranya : MDP 1// Penerangan , SDP 1 Lantai 1, SDP 2 Lantai 1, SDP 1 Lantai 2 dan SDP 2 Lantai 3 . denganTHDi tertinggi pada SDP 1 Lantai 1 dengan kandungan harmonisa pada fasa S sebesar 76.43% ini melebihi 64.43% dari standar harmonisa yang ditentukan oleh SPLN D5.004-1 :2012.

Kata Kunci :beban non linier, harmonisa, THD.

“HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN”

ABSTRACT

Considering the increasing need for electrical energy every day proves that electrical energy is very important for people's lives today, it can be seen from the electronic equipment that is widely used in homes or buildings such as lights, air conditioners, computers, fans, and electronic equipment others which include non-linear loads which cause harmonic and disturb the electricity distribution system, and cause damage to electronic equipment, shorten the service life of the equipment. by measuring and analyzing the harmonic content in each SDP and MDP especially in the Post-graduate building it will be known THD in the Post-Graduate Building University 17 august 1945 surabaya which will be compared with the harmonics standards according to IEEE Standard 519-1992 and SPLN D5.004-1 : 2012. In this analysis, the results of the calculation of harmonics in the Postgraduate Building of the University of 17 august 1945 Surabaya have several SDP and MDP that exceed the specified harmonics standards, including: MDP 1 // Lighting, SDP 1 Floor 1, SDP 2 floor 1 , SDP 1 floor 2 and SDP 2 floor 3. with the highest THDi on SDP 1 Floor 1 with harmonics content in phase S of 76.43%, exceeding 64.43% of the harmonics standard determined by SPLN D5.004-1: 2012.

Keywords: non-linear load, harmonics, THD.

“HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN”

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah dengan mengucapkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ ANALISA HARMONISA DI GEDUNG PASCA SARJANA UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA” Dalam penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat – syarat untuk bisa mencapai gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Elektro , Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penulis menyadari mengenai penulisan ini banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak . Oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayahnya sampai saat ini
2. Kedua orang tua yang memberikan dukungan serta mendoakan agar skripsi ini bisa dikerjakan sampai selesai
3. Bapak Dr. Ir. Sajjo, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T. selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Ibu Ayusta Lukita Wardani ,S.ST.,MT selaku Dosen Pembimbing yang sudah berkenan memberikan ilmu dan juga solusi untuk setiap kesulitan penulis dalam penulisan Skripsi ini.
6. Segenap Staf dan Karyawan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah berkenan memberikan bantuan kepada penulis.
7. Dr. Maris Kurniawati,S.si,M.kes,M.siyang banyak memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman – teman seangkatan 2016 Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman – teman Penelitian Audit energy yang telah banyak memberikan bantuan.

Surabaya , Juni 2020

Penulis

“HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Kontribusi	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 HARMONISA.....	3
2.2 JENIS – JENIS BEBAN	5
2.2.1 Beban Linier.....	5
2.2.2 Beban non linier	6
2.3 IDENTIFIKASI HARMONISA	8
2.4 ISTILAH DAN PERSAMAAN HARMONISA	9
2.4.1 Orde Harmonik.....	9
2.4.2 Individual Harmonic Distortion (IHD).....	10
2.4.3 Total Harmonic Distortion (THD)	10
2.4.4 Distorsi Harmonisa Tegangan Total (THDv).....	10
2.4.5 Distorsi Harmonisa Arus Total (THDi).....	10
2.4.6 Distorsi Arus Total (Total Demand Distortion –TDD).....	11
2.4.7 Daya Aktif.....	11
2.4.8 Faktor Daya	11
2.5 STANDAR HARMONISA.....	12
2.5.1 Batasan harmonisa.....	13
2.6 PENGARUH HARMONISA PADA SISTEM DISTRIBUSI LISTRIK	14
2.7 PENGARUH HARMONISA PADA TRANSFORMATOR.....	15
2.8 AKIBAT TERJADINYA HARMONISA.....	16
2.9 KOMPONEN HARMONISA	16
2.9.1 Daya Listrik.....	16
2.9.2 Urutan fasa harmonic	17

2.9.3	Triplen harmonic	17
2.10	UPAYA UNTUK MENGURANGI HARMONISA	18
2.11	TEORI PERHITUNGAN	18
2.11.1	Crest – factor (CF).....	18
2.11.2	Faktor harmonisa atau presentase Total Harmonic Distortion (% THD)	18
2.11.3	K-factor.....	19
2.11.4	Teori perhitungan harmonisa terhadap arus netral Transformator	19
2.12	TEORI PERHITUNGAN Load Loss (PLL) Derating Trafo.....	19
BAB 3	.....	21
METODE PENELITIAN	.....	21
3.1	Metode Penelitian	21
3.2	Variable Penelitian	21
3.3	Data Penelitian	21
3.4	Langkah Penelitian	22
3.5	Flow Chart Pengerjaan	22
3.6	Tata Cara Pengambilan Data	23
3.6.1	Pengukuran SDP dan MDP	23
3.6.2	Single Line Diagram.....	23
3.6.3	Data Beban	23
3.6.4	Alat dan Bahan Yang Digunakan	23
4.1	Sistem Kelistrikan di Gedung Pasca Sarjana.....	37
4.2	Data Hasil Pengukuran	37
4.2.1	Data Hasil Pengukuran Trafo	38
4.2.2	Data Pengukuran Kandungan Harmonisa.....	44
BAB 5	.....	86
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	86
DAFTAR PUSTAKA	.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gelombang Sinus Arus dan Tegangan	3
Gambar 2. 2 Gelombang fundamental , harmonic ketiga dan hasil penjumlahannya	4
Gambar 2. 3 Gelombang fundamental , harmonic ketiga dan hasil penjumlahannya	4
Gambar 2. 4 Gelombang Sinus arus dan tegangan beban linier	5
Gambar 2. 5 Gelombang Sinus arus dan tegangan beban non linier	6
Gambar 2. 6 B eban Lampu TL	7
Gambar 2. 7 rangkaian ballas elektronik	7
Gambar 2. 8 penyearah 1 fasa gelombang penuh	8
Gambar 2. 9 Triplen Harmonik	17
Gambar 3. 1 Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir	22
Gambar 3. 2 Hioki	24
Gambar 3. 3 SDP Gedung 1 Lt 1	25
Gambar 3. 4 SDP AC Lt 1	26
Gambar 3. 5 Gedung 1 Lt 1	27
Gambar 3. 6 Gedung 1 Lt 2	30
Gambar 3. 7 Gedung 1 Lt 3	33

“HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 standar harmonisa arus	12
Tabel 2. 2 Standard Harmonisa Tegangan.....	13
Tabel 2. 3 Batasan Harmonisa Tegangan	13
Tabel 2. 4 zero sequence harmonic	14
Tabel 2. 5 Akibat dari polaritas harmonic	15
Tabel 2. 6 urutan fasa orde harmonic	17
Tabel 3. 1 Data beban Lt 1	28
Tabel 3. 2 Data beban AC Lt 1.....	29
Tabel 3. 3 Data Beban Lt 2.....	31
Tabel 3. 4 Data Beban AC Lt 2	32
Tabel 3. 5 Data Beban Lt 3.....	44
Tabel 3. 6 Data Beban AC Lt 3	35
Tabel 4. 1 Kandungan Harmonisa Arus Ganjil Trafo	38
Tabel 4. 2 Kandungan Harmonisa Tegangan Ganjil Trafo	39
Tabel 4. 3 Data Hasil pengukuran Trafo	40
Tabel 4. 4 Pembebanan pada Trafo	41
Tabel 4. 5 THD Arus pada Trafo.....	42
Tabel 4. 6 THD Tegangan pada Trafo.....	43
Tabel 4. 7 Kandungan Harmonisa Arus Ganjil MDP 1 // AC.....	44
Tabel 4. 8 Kandungan Harmonisa Tegangan Ganjil MDP 1 // AC.....	45
Tabel 4. 9 Hasil Data Pengukuran MDP 1 // AC.....	46
Tabel 4. 10 Pembebanan MDP 1 // AC	46
Tabel 4. 11 THD Tegangan pada MDP 1 / AC	46
Tabel 4. 12 THD Arus pada MDP 1 // AC	47
Tabel 4. 13 Kandungan Harmonisa Arus Ganjil MDP 1// Penerangan.....	48
Tabel 4. 14 Kandungan Harmonisa Tegangan Ganjil MDP 1 // Penerangan....	49
Tabel 4. 15 Data Hasil Pengukuran MDP 1 // Penerangan	50
Tabel 4. 16 Pembebanan MDP 1 // Penerangan	50
Tabel 4. 17 THD Tegangan pada MDP 1 // Penerangan	50
Tabel 4. 18 THD Arus pada MDP 1 // Penerangan	51
Tabel 4. 19 Kandungan Harmonisa Arus Ganjil SDP 1	52
Tabel 4. 20 Kandungan Harmonisa Tegangan Ganjil SDP 1	53
Tabel 4. 21 Hasil Pengukuran SDP 1 Lt 1.....	54
Tabel 4. 22 Pembebanan SDP 1 Lt 1.....	54
Tabel 4. 23 THD Tegangan SDP 1 Lt 1	54
Tabel 4. 24 THD Arus pada SDP1 Lt 1.....	55
Tabel 4. 25 Kandungan Harmonisa Arus Ganjil SDP 2.....	56
Tabel 4. 26 Kandungan HarmonisaTegangan Ganjil SDP 2	57

Tabel 4. 27 Hasil Pengukuran SDP 2 Lt 1	58
Tabel 4. 28 Pembebanan SDP 2 Lt 1	58
Tabel 4. 29 THD Tegangan SDP 2 Lt 1	58
Tabel 4. 30 THD Arus SDP 2 Lt 1	59
Tabel 4. 31 Kandungan Harmonisa Arus Ganjil SDP 3	60
Tabel 4. 32 Kandungan Harmonisa Tegangan Ganjil SDP 3	61
Tabel 4. 33 Hasil Pengukuran SDP 3 Lt 1	62
Tabel 4. 34 Pembebanan SDP 3 Lt 1	62
Tabel 4. 35 THD Tegangan SDP 3 Lt 1	62
Tabel 4. 36 THD Arus pada SDP 3 Lt 1	63
Tabel 4. 37 Kandungan Harmonisa Arus Ganjil SDP 4	64
Tabel 4. 38 Kandungan Harmonisa Tegangan Ganjil SDP 4	65
Tabel 4. 39 Hasil pengukuran SDP 4 Lt 1	66
Tabel 4. 40 Pembebanan SDP 4 Lt 1	66
Tabel 4. 41 THD Tegangan SDP 4 Lt 1	66
Tabel 4. 42 THD Arus pada SDP 4 Lt 1	67
Tabel 4. 43 Kandungan Harmonisa Arus Ganjil SDP 1 Lt 2	68
Tabel 4. 44 Kandungan Harmonisa Tegangan Ganjil SDP 1 Lt 2	69
Tabel 4. 45 Hasil Pengukuran SDP 1 Lt 2	70
Tabel 4. 46 Pembebanan SDP 1 Lt 2	70
Tabel 4. 47 THD Tegangan pada SDP 1 Lt 2	70
Tabel 4. 48 THD Arus pada SDP 1 Lt 2	71
Tabel 4. 49 Kandungan Harmonisa Arus Ganjil SDP 2 Lt 2	72
Tabel 4. 50 Kandungan Harmonisa Tegangan Ganjil SDP 2 Lt 2	73
Tabel 4. 51 Hasil Pehitungan SDP 2 Lt 2	74
Tabel 4. 52 Pembebanan pada SDP 2 Lt 2	74
Tabel 4. 53 THD Tegangan pada SDP 2 Lt 2	74
Tabel 4. 54 THD Arus pada SDP 2 Lt 2	75
Tabel 4. 55 Kandungan harmonisa Arus Ganjil SDP 1 Lt 3	76
Tabel 4. 56 Kandungan harmonisa Tegangan Ganjil SDP 1 Lt 3	77
Tabel 4. 57 Hasil Data pengukuran pada SDP 1 Lt 3	78
Tabel 4. 58 Pembebanan pada SDP 1 Lt 3	78
Tabel 4. 59 THD Tegangan pada SDP 1 Lt 3	78
Tabel 4. 60 THD Arus SDP 1 Lt 3	79
Tabel 4. 61 Kandungan harmonisa Arus Ganjil SDP 2 Lt 3	80
Tabel 4. 62 Kandungan harmonisa Tegangan Ganjil SDP 2 Lt 3	81
Tabel 4. 63 Hasil pengukuran SDP 2 Lt 3	82
Tabel 4. 64 Pembebanan pada SDP 2 Lt 3	82
Tabel 4. 65 THD Tegangan pada SDP 2 Lt 3	82

Tabel 4. 66 THD Arus pada SDP 2 Lt 3.....	83
Tabel 4. 67 Analisa Arus dari SDP/ MDP di Gedung Pasca Sarjana.....	84