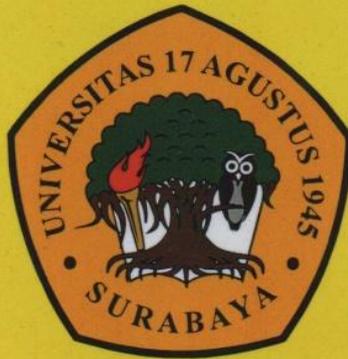


# **TUGAS AKHIR**

**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**

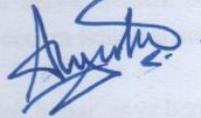
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2020**

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

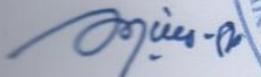


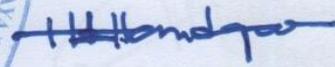
Ayusta Lukita Wardani, S.ST.,MT  
NPP. 20450170769

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

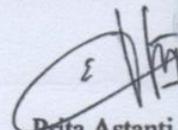
Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

### “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