

TUGAS AKHIR

**ANALISA HARMONISA DI
PT. WIKSA DAYA PRATAMA SURABAYA**



Disusun Oleh :

FIRMAN DWI NUGROHO
NBI : 1451700040

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

2021

TUGAS AKHIR

**ANALISA HARMONISA DI
PT. WIKSA DAYA PRATAMA SURABAYA**



Disusun Oleh :

FIRMAN DWI NUGROHO
NBI : 1451700040

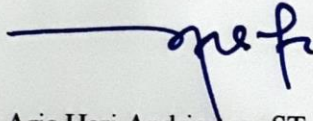
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : FIRMAN DWI NUGROHO
NBI : 1451700040
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA HARMONISA DI PT. WIKSA DAYA
PRATAMA SURABAYA

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



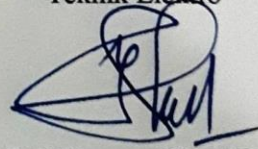
Aris Heri Andriawan, ST., MT.
NPP. 20450.03.0558

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyó, M.Kes.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Puji Slamet, ST., MT.
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Firman Dwi Nugroho

NBI : 1451700040

Program Studi : Teknik Elektro

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

“ANALISA HARMONISA DI PT. WIKSA DAYA PRATAMA 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, Juli 2021



SEPUILUH RIBU RUPIAH
10000
TEL. 20
METERAN
TELEFON
8EBB1AJX381123151

Firman Dwi Nugroho
1451700040



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : FIRMAN DWI NUGROHO
NBI/NPM : 1451700040
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui 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 PT. Wiksa Daya Pratama 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 : 15 Juli 2021

Yang Menyetakan



878A8AJX381123156
(Firdaus Dwi Nugroho)

ABSTRAK

ANALISA HARMONISA DI PT. WIKSA DAYA PRATAMA SURABAYA

Seiring dengan perkembangan teknologi, kebutuhan energi listrik mengalami peningkatan. Hal itu dapat dilihat dari meningkatnya penggunaan peralatan listrik di suatu tempat. Banyaknya penggunaan peralatan listrik seperti lampu, Air Conditioner (AC), perangkat komputer, battery charger serta peralatan listrik lainnya yang merupakan beban listrik yang suatu saat dapat menimbulkan harmonisa, memberikan efek harmonisa berupa rugi – rugi pada sistem distribusi listrik serta berkurangnya usia pakai maupun kerusakan pada peralatan elektronik tersebut. Dengan melakukan pengukuran pada MDP/ SDP di PT. Wiksa Daya Pratama Surabaya maka akan diketahui nilai harmonisa yang terkandung, yang nantinya akan dibandingkan dengan standar SPLN 2012. Hasil analisa harmonisa (THD) di PT. Wiksa Daya Pratama Surabaya menunjukkan bahwa THDi pada MDP/ SDP yang melebihi standar SPLN 2012 terdapat pada SDP 2 Fasa R dan S sebesar 21.383 % dan 17.82 %, dimana terdapat beban listrik berupa, perangkat komputer, Air Conditioner (AC), printer, dan jenis lampu penerangan yang merupakan beban non linear. Sedangkan besar THDv pada MDP/ SDP tidak melebihi standar SPLN 2012. Maka dapat direkomendasikan peredaman pada SDP 2 fasa R dengan nilai harmonisa paling tinggi menggunakan filter pasif single tuned dengan nilai kapasitor (C) sebesar 4.98 μ F, nilai induktor (L) sebesar 27.962 mH, nilai resistor (R) sebesar 0.18 Ω .

Kata Kunci : Harmonisa, PT. Wiksa Daya Pratama, SPLN 2012, THD.

ABSTRACT

HARMONICS ANALYSIS IN THE PT. WIKSA DAYA PRATAMA SURABAYA

Along with the development of technology, the need for electrical energy has increased. This can be seen from the increasing use of electrical equipment in a place. The use of electrical equipment such as lamps, Air Conditioner (AC), computer equipment, battery chargers and other electrical equipment which is an electrical load which one day can cause harmonics, gives a harmonics effect in the form of losses in the electricity distribution system as well as reduced service life and damage. on the electronic equipment. By measuring the MDP / SDP at PT. Wiksa Daya Pratama Surabaya will know the harmonics values contained, which will be compared with the SPLN 2012 standards. The results of harmonics analysis (THD) at PT. Wiksa Daya Pratama Surabaya shows that the THDi on MDP/SDP that exceeds the SPLN 2012 standards is in SDP 2 Phase R and S of 21.383% and 17.82 %, where there are electrical loads in the form of computer equipment, Air Conditioner (AC), printers, and other types of electricity. lighting which is a non-linear load. Meanwhile, the THDv at MDP/SDP does not exceed the SPLN 2012 standards. So it can be recommended attenuation of SDP 2 phase R with the highest harmonics value using a single tuned passive filter with a capacitor value (C) of 4.98 μ F, an inductor value (L) of 27.962 mH, the value of the resistor (R) is 0.18 Ω .

Keywords: *Harmonics, PT. Wiksa Daya Pratama, SPLN 2012, THD.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil ‘Alamin, dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “ANALISA HARMONISA DI PT. WIKSA DAYA PRATAMA SURABAYA”. Adapun tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, kami banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus ikhlas menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sampai saat ini.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan serta mendoakan agar tugas akhir ini bisa dikerjakan sampai selesai.
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Puji Slamet, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Aris Heri Andriawan, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing.
6. Pimpinan dan seluruh karyawan PT. Wiksa Daya Pratama Surabaya yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian dan membantu membantu penulis selama penelitian.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan agar bisa menyelesaikan tugas akhir sampai selesai.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu serta memberi dukungan yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Surabaya, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Lembar Pengesahan Tugas Akhir	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	iii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi	iv
Abstrak	v
Abstract	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Pengertian Harmonisa	7
2.2 Distorsi Harmonisa.....	8
2.3 Indeks Harmonisa.....	9
2.4 Standar Distorsi Harmonisa	10
2.5 Sumber Harmonisa.....	13
2.6 Efek Harmonisa.....	16
2.6.1 Kapasitor Bank	16
2.6.2 Transformator	17
2.6.3 Motor	17
2.6.4 Kabel	18
2.6.5 Jalur Bus	20
2.7 Upaya Untuk mengurangi harmonisa.....	21

BAB III ANALISA HARMONISA DI PT. WIKSA DAYA PRATAMA	
SURABAYA.....	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2 Metode penelitian.....	23
3.3 Bahan dan Alat Penelitian	23
3.4 Langkah dalam Penelitian	23
3.5 Flowchart Tahapan Penelitian.....	24
3.6 Langkah – langkah Pengambilan Data.....	25
3.7 Single Line Diagram	32
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN HARMONISA	33
4.1 Sistem Kelistrikan di PT. Wiksa Daya Pratama Surabaya	33
4.2 Data dan Analisa Hasil Pengukuran Harmonisa	33
4.2.1 Data Hasil Pengukuran Transformator	34
4.2.2 Data Hasil Pengukuran MDP	41
4.2.3 Data Hasil Pengukuran SDP 1.....	48
4.2.4 Data Hasil Pengukuran SDP 2.....	55
4.2.5 Analisa Sumber Harmonisa	62
4.2.6 Rekomendasi Peredaman Harmonisa	64
4.2.7 Analisa Desain Filter	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN DARI ANALISA	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR GAMBAR

2.1	Gelombang fundamental dan gelombang harmonisa.....	7
2.2	Gelombang yang tidak terdistorsi dan gelombang yang terdistorsi Harmonisa	8
2.3	Gelombang THD.....	10
2.4	Harmonik pada SMPS (Gelombang Arus SMPS)	14
2.5	Harmonik pada SMPS (Spektrum Harmonisa pada SMPS)	14
2.6	Arus dan Spektrum Harmonik pada konverter 3 Fasa PWM – type ASD	15
2.7	Bentuk gelombang kapasitor bank harmonisa orde ke-11 saat resonansi	16
3.1	Flowchart Tahapan Penelitian.....	24
3.2	Single Line Diagram SDP AC, MDP Trafo 100 KVA	32
3.3	Single Line Diagram SDP Gedung, MDP Trafo 100 KVA	32
4.1	Grafik Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus Pada Transformator	40
4.2	Grafik Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Tegangan Pada Transformator	40
4.3	Grafik Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus Pada MDP	47
4.4	Grafik Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Tegangan Pada MDP	47
4.5	Grafik Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus Pada SDP 1.....	54
4.6	Grafik Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Tegangan Pada SDP 1...54	
4.7	Grafik Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus Pada SDP 2.....	61
4.8	Grafik Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Tegangan Pada SDP 2...61	
4.9	Grafik Analisa Sumber Harmonisa Arus dari MDP/ SDP	63
4.10	Grafik Analisa Sumber Harmonisa Tegangan dari MDP/ SDP	63
4.11	Desain Filter Single Tuned SDP 2 Fasa R orde 3	65
4.12	Desain Filter Single Tuned SDP 2 Fasa S orde 3.....	67

DAFTAR TABEL

2.1	Standar Harmonisa Arus	11
2.2	Standar Harmonisa Tegangan	11
2.3	Standar Batasan Distorsi Harmonisa Arus SPLN	12
2.4	Standar Batasan Distorsi harmonisa Tegangan SPLN	13
2.5	Faktor Efek Kulit Kabel.....	19
2.6	Faktor Penurunan Saluran Bus untuk Memuat Harmonik	20
3.1	Data Pengukuran Arus Ganjil Pada MDP/SDP	25
3.2	Data Pengukuran Tegangan Ganjil Pada MDP/SDP	26
3.3	Data Pengukuran Phasa – Phasa Pada MDP/ SDP.....	27
3.4	Data Pengukuran Phasa – Netral Pada MDP/ SDP	27
3.5	Pembebanan pada Transformator.....	29
3.6	Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus Pada MDP/SDP	29
3.7	Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Tegangan Pada MDP/SDP	30
3.8	Analisa Sumber Harmonisa Arus dari MDP/SDP	31
3.9	Analisa Sumber Harmonisa Tegangan dari MDP/SDP	31
4.1	Data Pengukuran Arus Ganjil Pada Transformator	34
4.2	Data Pengukuran Tegangan Ganjil Pada Transformator	35
4.3	Data Pengukuran Phasa – Phasa Pada Transformator.....	36
4.4	Data Pengukuran Phasa – Netral Pada Transformator.....	37
4.5	Pembebanan pada Transformator.....	38
4.6	Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus Pada Transformator	39
4.7	Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Tegangan Pada Transformator	39
4.8	Data Pengukuran Arus Ganjil Pada MDP.....	41
4.9	Data Pengukuran Tegangan Ganjil Pada MDP	42
4.10	Data Pengukuran Phasa – Phasa Pada MDP.....	43
4.11	Data Pengukuran Phasa – Netral Pada MDP	44
4.12	Pembebanan pada MDP.....	45
4.13	Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus Pada MDP.....	46
4.14	Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Tegangan Pada MDP.....	46
4.15	Data Pengukuran Arus Ganjil Pada SDP 1	48
4.16	Data Pengukuran Tegangan Ganjil Pada SDP 1	49
4.17	Data Pengukuran Phasa – Phasa Pada SDP 1	50
4.18	Data Pengukuran Phasa – Netral Pada SDP 1.....	51
4.19	Pembebanan pada SDP 1	52

4.20	Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus Pada SDP 1	53
4.21	Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Tegangan Pada SDP 1	53
4.22	Data Pengukuran Arus Ganjil Pada SDP 2	55
4.23	Data Pengukuran Tegangan Ganjil Pada SDP 2	56
4.24	Data Pengukuran Phasa – Phasa Pada SDP 2	57
4.25	Data Pengukuran Phasa – Netral Pada SDP 2.....	58
4.26	Pembebanan pada SDP 2	59
4.27	Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus Pada SDP 2	60
4.28	Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Tegangan Pada SDP 2	60
4.29	Analisa Sumber Harmonisa Arus dari MDP/SDP	62
4.30	Analisa Sumber Harmonisa Tegangan dari MDP/SDP	62

LAMPIRAN

1. Kartu Asistensi

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

KARTU ASISTENSI

PRAKT./TUGAS : _____ NAMA : FIRMAN DWI NUGROHO
 SEMESTER/THN : _____ N.B.I. : 1451700040
 PEMBIMBING : ARIS LIERI ANDRIAWAN, ST.MT

NO.	TANGGAL	MATERI / KOMENTAR / SARAN	TTD, PEMBIMBING
1.	19/04/21	Bab I & 2 pertemuan, Lembar bab I	
2.	26/4/21	Bab II & 2 pertemuan	
3.	27/4/21	Lanjutan bab III	
4.	30/4/21	Bab IV & 2 pertemuan	
5.	7/5/21	Bab IV & 2 pertemuan	
6.	24/5/21	Bab III → & analisis kawat kawat	
7.	25/5/21	Lanjutan bab IV	

..... POTONG DISINI
.....

BUKTI PENYELESAIAN TUGAS (untuk mahasiswa)
• Di foto copy, masukkan ke kotak nilai

PRAKT./TUGAS	NILAI :
SEMESTER/THN	
NAMA :	
N B I :	
PRAKT./JUDUL TUGAS :	
Tanggal, DOSEN PEMBIMBING	
()	

BUKTI PENYELESAIAN TUGAS (untuk jurusan)

PRAKT./TUGAS	NILAI :
SEMESTER/THN	
NAMA :	
N B I :	
PRAKT./JUDUL TUGAS :	
Tanggal, DOSEN PEMBIMBING	
()	

PERHATIAN : PENGISIAN DATA DIKETIK !!!

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

KARTU ASISTENSI

PRAKT./TUGAS : _____ NAMA : FIRMAN DWI NUGROHO
 _____ N.B.I. : 1451700040
 SEMESTER/THN : _____ PEMBIMBING : ARIS HERI ANDRIAWAN, ST, MT.

NO.	TANGGAL	MATERI / KOMENTAR / SARAN	TTD, PEMBIMBING
8.	28/5/21	Gas tv, speaker	[Signature]
9.	29/5/21	Hubungan Pelanggaran	[Signature]
10	30/5/21	Materi pemrosesan Honoris	[Signature]
11.	31/5/21	Uyelinin buku	[Signature]
12.	1/6/21	Buku de, siap sdg	[Signature]

POTONG DISINI

BUKTI PENYELESAIAN TUGAS (untuk mahasiswa)
 • Di foto copy, masukkan ke kotak nilai

BUKTI PENYELESAIAN TUGAS (untuk jurusan)

PRAKT./TUGAS NILAI :
 SEMESTER/THN
 NAMA :
 N B I :
 PRAKT./JUDUL TUGAS :
 Tanggal, DOSEN PEMBIMBING
 ()

PRAKT./TUGAS NILAI :
 SEMESTER/THN
 NAMA :
 N B I :
 PRAKT./JUDUL TUGAS :
 Tanggal, DOSEN PEMBIMBING
 ()

PERHATIAN : PENGISIAN DATA DIKETIK !!!

2. Surat Rekomendasi Seminar / Tugas Akhir

**FAKULTAS TEKNIK – PRODI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

REKOMENDASI SEMINAR / TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini Dosen Pembimbing dari Mahasiswa :

N a m a : Firman Dwi Nugroho / **N a m a** :

N. B. I. : 1451700040 / **N. B. I.** :

Bidang Studi : Teknik Elektro (Sistem Tenaga)

Judul TA : Analisa Harmonisa di PT. Wiksa Daya Pratama Surabaya

.....
.....
.....

Menerangkan bahwa Mahasiswa yang bersangkutan mengambil SEMINAR / TUGAS AKHIR dibawah bimbingan saya, untuk itu saya sebagai Dosen Pembimbing / Co. Pembimbing menyetujui mahasiswa tersebut dan dapat diberikan kesempatan menempuh SEMINAR dan UJIAN TUGAS AKHIR Semester Genap 2020 / 2021 yang akan dilaksanakan pada tanggal : 5 s/d 9 Juli 2021.

Surabaya, 1 Juli 2021

Mengetahui / Menyetujui,
Pembimbing,



Aris Heri Andriawan, ST., MT.

3. Foto Dokumentasi Pengambilan Data pada Panel

