

TUGAS AKHIR
ANALISA HARMONISA DI PT.VARIA USAHA BETON
PLAN TAMBAKOSO WARU



oleh :

Pandu Adi Samudra
1451700031

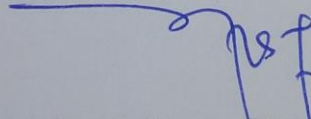
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : PANDU ADI SAMUDRA
NBI : 1451700031
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA HARMONISA DI PT. VARIA USAHA
BETON PLAN TAMBAK OSO WARU
SIDOARJO

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



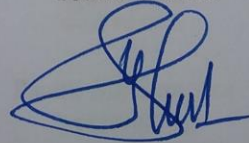
Aris Heri Andriawan, ST., MT.
NPP. 20450030558

Dekan
Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Puji Slamet, ST., MT.
NPP. 20450110601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Pandu Adi Samudra

NBI : 1451700031

Program Studi : Teknik Elektro

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

**“ ANALISA HARMONISA DI PT. VARIA USAHA BETON PLAN TAMBAK
OSO WARU SIDOARJO ”**

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



Pandu Adi Samudra

1451700031



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**

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : **Pandu Adi Samudra**
NBI/NPM : **1451700031**
Fakultas : **TEKNIK**
Program Studi : **TEKNIK ELEKTRO**
Jenis Karya : **TUGAS AKHIR**

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 PT.VARIA USAHA BETON PLAN TAMBAK OSO
WARU SIDOARJO"**

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 : 23 Juli 2021

Yang Menyatakan



(Pandu Adi Samudra)

ABSTRAK

Energi listrik sangat diperlukan mengingat hampir semua kegiatan produksi dalam proyek menggunakan peralatan elektronik. Kualitas daya listrik dapat dilihat dari kandungan harmonisa yang terdapat dalam daya listrik tersebut. Banyak penggunaan peralatan listrik seperti komputer, *Air Conditioner* (AC), lampu serta peralatan listrik lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis arus dan tegangan harmonik, dan dapat menghitung Total *Harmonic Distortion* (THD) yang terdapat pada tempat produksi di PT. Varia Usaha Beton apakah harmonisa yang dihasilkan melebihi batas atau dibawah batas yang diperbolehkan oleh IEEE 2014. Sedangkan batas harmonisa yang di perbolehkan yaitu di bawah 5%, Tergantung pada beban yang di butuhkan oleh PT. Varia Usaha Beton. Hasil analisa harmonisa (THD) di PT. Varia Usaha Beton menunjukkan bahwa THDi pada SDP 1 fasa S sebesar 20.14%. melebihi standar IEEE 519 2014. Dimana terdapat beban seperti komputer, *Air Conditioner* (AC), lampu serta peralatan listrik lainnya. Sedangkan THDv pada SDP 1 tidak melebihi standar IEEE 519 2014. Maka dapat di rekomendasikan peredaman pada SDP1 fasa S dengan nilai harmonisa paling tinggi menggunakan filter pasif *single tuned* dengan nilai Kapasitor (C) sebesar 81.3 μ F. nilai induktor (L) sebesar 0.16783 mH, nilai resistor (R) sebesar 0.08 Ω .

Kata kunci :Harmonisa, IEEE 519 - 2014, THD, Varia Usaha Beton

ABSTRACT

Electrical energy is very necessary considering that almost all production activities in the project use electronic equipment. The quality of electric power can be seen from the content of harmonics contained in the electric power. Many use electrical equipment such as computers, Air Conditioners (AC), lights and other electrical equipment. This study aims to analyze harmonic currents and voltages, and can calculate the Total Harmonic Distortion (THD) contained in the production site at PT. Concrete Business Varia whether the harmonics produced exceed the limit or below the limit allowed by IEEE 2014. While the permissible harmonic limit is below 5%, depending on the load required by PT. Varieties of Concrete Business. The results of harmonic analysis (THD) at PT. The Concrete Business Varia shows that the THDi at SDP 1 phase S is 20.14%. exceeds the IEEE 519 2014 standard. Where there are loads such as computers, Air Conditioners (AC), lights and other electrical equipment. While the THDv on SDP 1 does not exceed the IEEE 519 2014 standard. So it can be recommended attenuation of SDP1 phase S with the highest harmonic value using a single tuned passive filter with a Capacitor (C) value of 81.3 μ F. the value of the inductor (L) is 0.16783 mH, the value of the resistor (R) is 0.08 . Ω

Keywords:Harmonics, IEEE 519 - 2014, THD, Varia Usaha Beton

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. VARIA USAHA BETON PLAN TAMBAK OSO WARU SIDOARJO”. 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 Subhanahu wa ta’ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sampai saat ini.
2. Kedua Orang Tua yang telah membantu mengdoakan agar skripsi 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., M.T. selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Aris Heri Andriawan, ST., M.T selaku Dosen Pembimbing .
6. PT. Varia Usaha Beton selaku perusahaan tempat untuk penelitian yang telah mengijinkan dalam pengambilan data
7. Teman-teman penelitian yang selalu mengerjakan penelitian bersama.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan agar bisa menyelesaikan skripsi sampai selesai.
9. Teman-teman kontrakan yang telah memberikan ruang dan dukungan agar bisa menyelesaikan skripsi ini sampai selesai

Surabaya, juli 2021

Pandu Adi Samudra

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Harmonisa.....	5
2.2 distorsi Harmonisa	5
2.3 Standar Harmonisa.....	6
2.4 Indeks Harmonisa	9
2.4.1 Total Harmonic Distortion (THD).....	9
2.4.2 Total Demand Distortion (TDD)	10
2.5 Sumber Harmonisa	10
2.6 Penyebab Harmonisa Arus Dan Tegangan	13
2.7 Efek Harmonisa	14
2.7.1 Kapasitor bank.....	15
2.7.2 Transformator	15

2.7.3 Motor	16
2.7.4 Kabel.....	17
2.8 Filter Harmonisa	18
BAB III ANALISA HARMONISA DI PT. VARIA USAHA BETON PLAN TAMBAK OSO WARU SIDOARJO	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Metode Penelitian	21
3.3 Bahan dan Alat Penelitian.....	21
3.4 Langkah penelitian.....	21
3.5 Flowchart Penelitian	22
3.6 Langkah – Langkah Pengambilan Data	23
3.6.1 Melakukan pengukuran	23
3.6.2. Data transformator.....	25
3.6.3 Menganalisis kandungan harmonisa.....	25
3.6.4 Single Line Diagram.....	28
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN HARMONISA	29
4.1 Sistem Kelistrikan di PT. Varia Usaha Beton Plan Tambak Oso Waru	29
4.2 Data dan Analisa Hasil Pengukuran Harmonisa	29
4.2.1 Data Spesifikasi Transformator	29
4.2.2 Analisa Perhitungan Arus Hubung Singkat.....	29
4.2.1 Data Hasil Pengukuran Transformator	30
4.2.2 Data Hasil Pengukuran MDP	36
4.2.3 Data Hasil Pengukuran SDP 1.....	42
4.2.4 Data Hasil Pengukuran SDP 2.....	48
4.2.5 Analisa Sumber Harmonisa.....	54
4.2.6 Rekomendasi Peredaman Harmonisa	56
4.2.7 Analisa Desain Filter	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN DARI ANALISA	59
5.1 Kesimpulan	59

1.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas arus harmonisa sesuai standar IEEE 519-1992	7
Tabel 2.2 Batas tegangan harmonisa sesuai standar IEEE 519-1992.....	7
Tabel 2.3 Batas Tegangan Distorsi	7
Tabel 2.4 Standar Harmonisa Arus dari rentan 12V sampai 69KV	8
Tabel 2.5 Standar Harmonisa Tegangan	8
Tabel 2.6 Faktor Efek Kulit Kabel	18
Tabel 3.1 Data Pengukuran Arus	23
Tabel 3.2 Data Pengukuran Tegangan	24
Tabel 3.3 data pengukuran phasa – phasa	25
Tabel 3.4 data pengukuran phasa -phasa.....	25
Tabel 3.5 Analisa THD Arus pada Tegangan MDP/SDP	27
Tabel 3.6 Analisa THD (Total Harmonic Distortion)Tegangan Pada MDP/SD	27
Tabel 3.7 Analisa Sumber Harmonisa Arus dari MDP/SDP.....	28
Tabel 3.8 Analisa Sumber Harmonisa Tegangan dari MDP/SDP.....	28
Tabel 4.1 Data Pengukuran Arus Ganjil Pada Transformator.....	30
Tabel 4.2 Data Pengukuran Tegangan Ganjil Pada Transformator.....	31
Tabel 4.3 Data Pengukuran Phasa – Phasa Pada Transformator.....	32
Tabel 4.4 Data Pengukuran Phasa – Netral Pada Transformator	32
Tabel 4.5 Pembebanan pada Transformator.....	33
Tabel 4.6 Analisa THD Arus Pada Transformator.....	34
Tabel 4.7 Analisa THD Tegangan Pada Transformator.....	35
Tabel 4.8 Data Pengukuran Arus Ganjil Pada MDP	36
Tabel 4.9 Data Pengukuran Tegangan Ganjil Pada MDP	37
Tabel 4.10 Data Pengukuran Phasa – Phasa Pada MDP	38
Tabel 4.11 Data Pengukuran Phasa – Netral Pada MDP	38
Tabel 4.12 Pembebanan pada MDP	39
Tabel 4.13 Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus Pada MDP	40
Tabel 4.14 Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Tegangan Pada MDP	41
Tabel 4.15 Data Pengukuran Arus Ganjil Pada SDP1	42
Tabel 4.16 Data Pengukuran Tegangan Ganjil Pada SDP1	43
Tabel 4.17 Data Pengukuran Phasa – Phasa Pada SDP 1	44
Tabel 4.18 Data Pengukuran Phasa – Netral Pada SDP 1	44
Tabel 4.19 Pembebanan pada SDP 1	45
Tabel 4.20 Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus Pada SDP 1	46
Tabel 4.21 Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Tegangan Pada SDP 1	47

Tabel 4.22	Data Pengukuran Arus Ganjil Pada SDP 2	48
Tabel 4.23	Data Pengukuran Tegangan Ganjil Pada SDP 2	49
Tabel 4.24	Data Pengukuran Phasa – Phasa Pada SDP 2	50
Tabel 4.25	Data Pengukuran Phasa – Netral Pada SDP 2.....	40
Tabel 4.26	Pembebanan pada SDP 2	51
Tabel 4.27	Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus Pada SDP 2	52
Tabel 4.28	Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Tegangan Pada SDP 2	53
Tabel 4.29	Analisa Sumber Harmonisa Arus dari MDP/SDP.....	54
Tabel 4.30	Analisa Sumber Harmonisa Tegangan dari MDP/SDP.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Harmonisa Fundamental, Kedua dan Harmonisa ke tiga	5
Gambar 2.2 Gambar Gelombang THD	10
Gambar 2.3 Harmonik pada SMPS (Gelombang Arus SMPS)	12
Gambar 2.4 Harmonik pada SMPS (Spektrum harmonisa SMPS)	12
Gambar 2.5 Arus dan Spektrum Harmonik pada konverter 3 Phasa	13
Gambar 2.6 Gambar gelombang arus dan tegangan.....	14
Gambar 2.7 bentuk gelombang harmonisa orde ke-11 saat resonansi	15
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian	22
Gambar Single Line Diagram	28
Gambar 4.1 Grafik Analisa THD Arus Pada Transformator.....	35
Gambar 4.2 Grafik Analisa THD Tegangan Pada Transformator.....	35
Gambar 4.3 Grafik Analisa THD Arus Pada MDP.....	41
Gambar 4.4 Grafik Analisa THD Tegangan Pada MDP.....	41
Gambar 4.5 Grafik Analisa THD Arus Pada SDP1	47
Gambar 4.6 Grafik Analisa THD Tegangan Pada SDP 1	47
Gambar 4.7 Grafik Analisa THD Arus Pada SDP 2	53
Gambar 4.8 Grafik Analisa THD Tegangan Pada SDP 2	53
Gambar 4.9 Grafik Analisa Sumber Harmonisa Arus dari MDP/ SD.....	55
Gambar 4.10 Grafik Analisa Sumber Harmonisa Tegangan dari MDP/ SDP	55
Gambar 4.11 Desain filter Single Tuned SDP 1 Phasa S orde 3.....	57