

TUGAS AKHIR

**PENGURANGAN HARMONISA DI GEDUNG PASCASARJANA
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**



Disusun Oleh :

YOGA SETIYAWAN
NBI : 1451600092

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

TUGAS AKHIR
PENGURANGAN HARMONISA DI GEDUNG
PASCASARJANA UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945
SURABAYA



Yoga Setiyawan

1451600092

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 : YOGA SETIYAWAN
NBI : 1451600092
PROGRAM STUDI : S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGURANGAN HARMONISA DI
GEDUNG PASCASARJANA
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



Aris Heri Andriawan, ST., MT.

NPP. 20450.03.0558

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Dr. Ir. Saiyo, M.Kes.

NPP. 20420900197



Dipl. Ing. Holy Lydia, MT.

NPP. 20450950422

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yoga Setiyawan

NBI : 1451600092

Program Studi : Teknik Elektro

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

“PENGURANGAN HARMONISA DI GEDUNG PASCASARJANA 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 pearaturan yang berlaku.

Surabaya, 09 Juli 2020



Yoga Setiyawan
1451600092



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

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

Nama : Yoga Setiyawan
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:

**PENGURANGAN 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



(Yoga Setiyawan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan atas kehadiran Allah SWT karena karunia-Nya lah saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “PENGURANGAN HARMONISA DI GEDUNG PASCASARJANA UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA”. Sholawat serta salam tak lupa tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan kuliah di Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan untuk memperoleh gelar strata satu (S1).

Tidak dipungkiri beberapa hambatan saya hadapi dan jalani selama proses pengerjaan ini. Alhamdulillah saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat waktu dan sesuai dengan yang saya harapkan.

Dalam pembuatan, penyusunan, dan pengujian Tugas Akhir ini saya banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, petunjuk, bimbingan, dan ridho -Nya selama proses penelitian. Sholawat serta salam tak lupa tercurahkan kepada junjungan baginda Nabi Muhammad SAW.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Ibu Dilp. Ing. Holy Lydia Wiharto, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Seluruh Dosen Teknik Elektro, Laboran, dan sivitas akademik Fakultas Teknik khususnya Prodi Teknik Elektro.
5. Teman-teman Mahasiswa Teknik Elektro angkatan 2016 yang telah banyak membantu dan memotivasi.
6. Dan semua pihak yang telah membantu terselesainya tugas akhir ini yang tak bisa disebutkan satu-persatu.

Akhir kata, Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan buku Tugas Akhir ini, oleh karena itu saya mengharap kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun sehingga bermanfaat bagi kesempurnaan dan pengembangan lebih lanjut. Harapan saya semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca khususnya bagi akademi Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya . Terima kasih.

Surabaya, 20 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Kontribusi Penelitian	3
BAB 2.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 HARMONISA	5
2.2 ORDO HARMONISA.....	7
2.3 SUMBER-SUMBER HARMONISA	7
2.4 EFEK HARMONISA.....	9
2.5 STANDAR HARMONISA	10
BAB 3.....	13
DESAIN PENGURANGAN HARMONISA	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Pengukuran Harmonisa.....	13
3.3 Teknik Pengambilan Data	13
3.4 Data Penelitian.....	14
3.5 Single Line.....	15
3.6 Analisa Harmonisa	16
3.6.1 Menentukan batas THDi dan THDv	16

3.6.2	Data dari Trafo.....	16
3.6.3	Analisa Perhitungan Arus Hubung Singkat	20
3.6.4	Analisa Sumber Harmonik.....	22
3.7	Pengurangan Harmonisa	23
3.8	Filter Pasif.....	24
3.8.1	Passive filter single tuned	26
3.9	Desain Filter Harmonik	27
3.9.1	Perhitungan kapasitor	27
3.9.2	Perhitungan induktor	28
3.9.3	Perhitungan resistor.....	29
3.9.4	Kesimpulan filter pasif.....	29
BAB 4.....		31
HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Data Hasil Pengukuran Hasil THD Arus Dan Tegangan Pada Gedung Pascasarjana Sebelum Dipasang Filter	31
4.2	Hasil Analisis THD Arus Pada Gedung Pascasarjana sebelum dipasang filter	35
4.3	Hasil Analisis THD Tegangan Pada Gedung Pascasarjana sebelum dipasang filter	43
4.4	Hasil Perhitungan spesifikasi filter pasif harmonisa	46
4.5	Hasil THD Arus Pada Gedung Pascasarjana setelah Dipasang filter	47
4.6	Hasil THD Tegangan Pada Gedung Pascasarjana setelah Dipasang filter	48
4.7	Hasil Analisa Harmonik Arus dan Tegangan Setelah Di Filter dan Efektifitas Terhadap Pengurangan Harmonisa	49
BAB 5.....		51
PENUTUP.....		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gelombang Sinus Arus dan Tegangan	5
Gambar 2. 2 Bentuk Gelombang Sinus yang Terdistorsi.....	6
Gambar 2. 3 Spektrum urutan Orde Harmonisa.....	7
Gambar 2. 4 Beban Linier.....	8
Gambar 2. 5 Beban Non Linier	8
Gambar 3. 1 SDP Gedung 1 Lantai 1	15
Gambar 3. 12 Rangkaian Filter Pasif	24
Gambar 3. 13 Jenis-jenis Filter Pasif	25
Gambar 3. 14 Passive Single Tuned Filter.....	26
Gambar 3. 15 Rangkaian Resonansi Seri.....	26
Gambar 3. 16 Desain Perancangan Filter.....	29
Gambar 4. 1 Desain Filter Pasif yang dirancang.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standard Harmonisa Arus	10
Tabel 2. 2 Standard Harmonisa Tegangan	11
Tabel 3. 1 Data Hasil Pengukuran Trafo Tiang.....	18
Tabel 3. 2 Kandungan Harmonisa Arus Ganjil	18
Tabel 3. 3 Kandungan Harmonisa Tegangan Ganjil	19
Tabel 3. 4 Pembebanan pada Trafo	20
Tabel 3. 5 THD Arus pada Trafo	21
Tabel 3. 6 Analisa THD Tegangan pada Trafo	22
Tabel 3. 7 Harmonisa Arus dari Sampel MDP dan SDP.....	22
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Trafo Tiang.....	32
Tabel 4. 2 Harmonisa Arus Ganjil	33
Tabel 4. 3 Harmonisa Tegangan Ganjil.....	34
Tabel 4. 4 Pembebanan pada Trafo.....	35
Tabel 4. 5 THD Arus pada Trafo	36
Tabel 4. 6 Harmonisa Arus dari Sampel MDP dan SDP.....	38
Tabel 4. 7 Pengukuran pada TU Pascasarjana	39
Tabel 4. 8 Kandungan Harmonisa Arus Ganjil	40
Tabel 4. 9 Hasil THD Arus pada TU Pasca	41
Tabel 4. 10 Kandungan Harmonisa Tegangan Ganjil	43
Tabel 4. 11 Analisa THD Tegangan pada Trafo	44
Tabel 4. 12 Harmonisa Tegangan Ganjil SDP TU PASCA	45
Tabel 4. 13 Hasil Analisa THD Tegangan pada TU PASCA.....	46
Tabel 4. 14 Hasil Pembebanan Arus pada TU PASCA	47
Tabel 4. 15 Hasil THD Arus Setelah Dipasang Filter.....	47
Tabel 4. 16 Hasil Analisa THD Arus pada TU PASCA	48
Tabel 4. 17 Hasil Analisa THD Tegangan Setelah dipasang Filter.....	48
Tabel 4. 18 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Dipasang Filter	49

ABSTRAK

Harmonisa adalah gangguan yang terjadi dalam sistem distribusi tenaga listrik yang disebabkan adanya distorsi gelombang arus dan tegangan. Distorsi gelombang arus dan tegangan ini disebabkan adanya pembentukan gelombang-gelombang dengan frekuensi kelipatan bulat dari frekuensi fundamentalnya. Sebagai contoh di Gedung Pascasarjana yang notabene digunakan untuk mahasiswa S1 maupun S2 untuk kegiatan belajar disitu. Pastinya di Gedung Pascasarjana banyak menggunakan beban linier dan beban non linier yang dapat menimbulkan gangguan yang disebut dengan Harmonisa. Pada gedung pascasarjana memiliki harmonisa yang tinggi, sebagai contoh penulis mengambil sampel pada salah satu SDP, yaitu pada SDP TU PASCA. Karna pada SDP ini nilai kandungan harmonisa yang paling tinggi, dengan nilai sebesar 76% pada Fasa S di orde ke-3. Dengan menganalisa data yang diperoleh maka penulis membuat desain filter untuk mengurangi harmonisa yang terjadi, filter yang dipakai disini adalah filter pasif dengan tipe *single tuned*. Filter ini memiliki nilai komponen yaitu R,L, dan C, dari perancangan filter tersebut maka diperoleh hasil $R = 35.06 \Omega$, $L = 0.82 \text{ H}$ atau $L = 827.1 \text{ mH}$, $C = 1.6822 \times 10^{-6}$ atau $C = 1.68 \mu\text{F}$. Filter ini dipasang paralel pada SDP TU PASCA, dan diperoleh hasil penurunan harmonisa yang cukup signifikan, yaitu mencapai nilai sebesar 22%. Efektifitas yang ditimbulkan oleh filter ini adalah sebesar 70.88%.

Kata kunci : Filter Pasif, Harmonisa, Pascasarjana, Pengurangan Harmonisa

ABSTRACT

Harmonics are disturbances that occur in electric power distribution systems caused by distortion of current and voltage waves. The current and voltage waveform distortion is caused by the formation of waves with a frequency of a multiple of the fundamental frequency. For example in the Postgraduate Building which incidentally is used for undergraduate and graduate students for learning activities there. Surely in the Postgraduate Building many use of linear load and non-linear load that can cause interference called Harmonisa. In the postgraduate building has a high harmonics, for example the author took a sample at one of the SDP, namely at SDU TU PASCA. Because in this SDP the highest value of harmonic content, with a value of 76% in Phase S in the 3rd order. By analyzing the data obtained, the writer makes a filter design to reduce the harmonics that occur, the filter used here is a passive filter with a single tuned type. This filter has component values which are R, L, and C, from the filter design, the results obtained are $R = 35.06 \Omega$, $L = 0.82 \text{ H}$ or $L = 827.1 \text{ mH}$, $C = 1.6822 \times 10^{-6}$ or $C = 1.68 \mu\text{F}$. This filter was installed parallel to the SDU TU PASCA, and the harmonics decreased significantly, which reached a value of 22%. The effectiveness caused by this filter is 70.88%.

Keywords: Passive Filters, Harmonics, Postgraduate, Harmonics Reduction

“HALAMAN SENGAJA DIKOSONGKAN”