

SKRIPSI

**ANALISIS HARMONISA ARUS DAN TEGANGAN PADA GEDUNG B
UNIVERSITAS 'AISYIYAH YOGYAKARTA**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2019

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Witnu Priambodo
NIM : 20150120045
Program Studi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Judul Tugas Akhir : Analisis Harmonisa Arus dan Tegangan pada Gedung B
Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir / Skripsi ini merupakan asli hasil karya tulis sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 21 Maret 2019

Yang menyatakan,



Witnu Priambodo
NIM. 20150120045

HALAMAN PERSEMBAHAN

Mama dan Ayah

Kupersembahkan hasil karya tulis ini kepada kedua orang tuaku, sebagai salah satu bentuk kecil kesungguhan dalam berbakti, rasa cinta kasih dan sayang, terima kasih serta tanggung jawab.

MOTTO

“Pengetahuan adalah yang bermanfaat bukan dihafalkan”

(-)

“Terkadang dibutuhkan kesedihan untuk mengetahui kebahagiaan, kebisingan untuk menghargai keheningan, dan ketidakhadiran untuk menghargai kehadiran”

(-)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISIS HARMONISA ARUS DAN TEGANGAN PADA GEDUNG B UNIVERSITAS ‘AISYIYAH YOGYAKARTA”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari banyaknya bantuan, dukungan, dorongan, penyemangat, nasehat, saran dan kritik dari beberapa pihak, untuk itu diucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku dosen pembimbing I yang selalu membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Widiasmoro, S.T., M.Sc. selaku dosen penguji, yang telah memberi banyak masukan dan arahan kepada penulis selama sidang pendadaran.
5. Kedua orang tua saya dan saudara kandung, yang selalu mendoakan serta memberi dorongan semangat motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Pihak Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta yang telah mengizinkan saya untuk pengambilan data dan mambantu dalam proses pengambilan data.
7. Jajaran dosen, Laboran dan staf tata usaha yang telah memberikan pembelajaran yang sangat bermanfaat serta bantuan yang sangat berguna.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah bantu dukungan dan motivasi.

9. Seluruh teman-teman seperjuangan DPM KMFT Universitas Muhammadiyah Yogyakarta 17/18 yang telah bantu dukungan dan motivasi.
10. Terimakasih kepada Imad, Marqi, Hafidz, Tiara Ade, Devian yang telah memberikan saran dan motivasinya.
11. Terimakasih kepada Avis, Rusdy, Hani yang telah memberikan saran dan motivasinya.
12. Terimakasih kepada Widi, Yoga, Tiara, Rezky, Adam, Amel, Luay yang telah memberikan saran dan motivasinya.
13. Terimakasih kepada Hari, Sam, Roby, Kresna, Nicko, Ayunda, Wicak yang telah memberikan saran dan motivasinya.
14. Terimakasih kepada Ikhsan, Bram, Vergie, Novrizal yang telah memberikan saran dan motivasinya.
15. Terimakasih kepada Lilis Kartina, Emya, Sari, Ning, Laras, Nita yang telah memberikan saran dan motivasinya.
16. Semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyelesaian naskah skripsi ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga dengan terselesaikannya skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat untuk semua pihak.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb.

Yogyakarta, 19 Maret 2019
Penulis

Witnu Priambodo

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN I	iii
LEMBAR PENGESAHAN II	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Beban Listrik.....	6
2.2.2 Sifat Beban Listrik	8
2.2.3 Harmonisa	10
2.2.4 Orde Harmonik	13
2.2.5 <i>Total Harmonic Distortion</i>	13
2.2.7 <i>Total Demand Distortion</i>	14
2.2.6 Standar Harmonik	14

2.2.8 Dampak Harmonik.....	15
2.2.9 Filter Harmonik.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Diagram Alir Penelitian	19
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat Penelitian.....	20
3.3 Parameter Penelitian	20
3.4 Skematik Pengkabelan	21
3.5 Langkah-langkah Pengukuran	22
3.5 Langkah-langkah Pengambilan Data Perekaman METREL MI 2982	25
3.6 Langkah-Langkah Penelitian	25
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Nilai Pengukuran Tegangan.....	27
4.2 Nilai Pengukuran Arus.....	33
4.3 Nilai Pengukuran <i>Total Harmonic Distortion Voltage</i> (THD _v).....	42
4.4 Nilai Pengukuran <i>Total Harmonic Distortion Current</i> (THD _i).....	51
4.5 Nilai Rasio Arus Distorsi.....	61
4.6 Orde Harmonisa Arus	62
4.7 Nilai Pengukuran <i>Total Demand Distortion Current</i> (TDD _i)	63
4.8 Perencanaan Filter Pasif <i>Single Tuned</i>	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gelombang Sinus Arus dan Tegangan	7
Gambar 2.2 Gelombang Sinus Terdistorsi Harmonisa	8
Gambar 2.3 Gelombang Resistif	9
Gambar 2.4 Gelombang Induktif	9
Gambar 2.5 Gelombang Kapasitif	10
Gambar 2.6 Gelombang Fundamental, Harmonik Ketiga dan Hasil Penjumlahannya	12
Gambar 2.7 Gelombang terdistorsi direpresentasikan dalam deret Fourier.....	12
Gambar 2.8 Filter Harmonisa Pasif Single-Tuned	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3.2 SDP Gedung B Universitas 'Aisyiyah Yoygakarta	20
Gambar 3.3 Skematik Pengukuran.....	21
Gambar 3.4 Tampilan Utama METREL MI 2982	22
Gambar 3.5 Pemasangan Kabel Probe pada METREL	22
Gambar 3.6 Pengaturan Waktu	23
Gambar 3.7 Pengaturan Koneksi.....	23
Gambar 3.8 Pengaturan Perekaman	24
Gambar 3.9 Pemasangan Clamp Tegangan, Arus dan Ground.....	24
Gambar 3.10 Pengecekan Koneksi	24
Gambar 3.11 Memulai Perekaman.....	25
Gambar 4.1 Grafik Nilai Tegangan 2 Januari 2019	28
Gambar 4.2 Grafik Nilai Tegangan 3 Januari 2019	28
Gambar 4.3 Grafik Nilai Tegangan 4 Januari 2019	29
Gambar 4.4 Grafik Nilai Tegangan 5 Januari 2019	30
Gambar 4.5 Grafik Nilai Tegangan 6 Januari 2019	30
Gambar 4.6 Grafik Nilai Tegangan 7 Januari 2019	31
Gambar 4.7 Grafik Nilai Tegangan 8 Januari 2019	32
Gambar 4.8 Grafik Nilai Tegangan 9 Januari 2019	32
Gambar 4.9 Grafik Nilai Arus 2 Januari 2019	34

Gambar 4.10 Grafik Nilai Arus 3 Januari 2019	35
Gambar 4.11 Grafik Nilai Arus 4 Januari 2019	36
Gambar 4.12 Grafik Nilai Arus 5 Januari 2019	37
Gambar 4.13 Grafik Nilai Arus 6 Januari 2019	38
Gambar 4.14 Grafik Nilai Arus 7 Januari 2019	39
Gambar 4.15 Grafik Nilai Arus 8 Januari 2019	40
Gambar 4.16 Grafik Nilai Arus 9 Januari 2019	41
Gambar 4.17 Grafik Nilai THD _v 2 Januari 2019.....	43
Gambar 4.18 Grafik Nilai THD _v N 2 Januari 2019.....	43
Gambar 4.19 Grafik Nilai THD _v 3 Januari 2019.....	44
Gambar 4.20 Grafik Nilai THD _v N 3 Januari 2019	44
Gambar 4.21 Grafik Nilai THD _v 4 Januari 2019.....	45
Gambar 4.22 Grafik Nilai THD _v N 4 Januari 2019.....	45
Gambar 4.23 Grafik Nilai THD _v 5 Januari 2019.....	46
Gambar 4.24 Grafik Nilai THD _v N 5 Januari 2019.....	46
Gambar 4.25 Grafik Nilai THD _v 6 Januari 2019.....	47
Gambar 4.26 Grafik Nilai THD _v N 6 Januari 2019.....	47
Gambar 4.27 Grafik Nilai THD _v 7 Januari 2019.....	48
Gambar 4.28 Grafik Nilai THD _v N 7 Januari 2019.....	48
Gambar 4.29 Grafik Nilai THD _v 8 Januari 2019.....	49
Gambar 4.30 Grafik Nilai THD _v N 8 Januari 2019.....	49
Gambar 4.31 Grafik Nilai THD _v 9 Januari 2019.....	50
Gambar 4.32 Grafik Nilai THD _v N 9 Januari 2019.....	50
Gambar 4.33 Grafik Nilai THD _I 2 Januari 2019.....	52
Gambar 4.34 Grafik Nilai THD _I N 2 Januari 2019	53
Gambar 4.35 Grafik Nilai THD _I 3 Januari 2019.....	53
Gambar 4.36 Grafik Nilai THD _I N 3 Januari 2019	54
Gambar 4.37 Grafik Nilai THD _I 4 Januari 2019.....	54
Gambar 4.38 Grafik Nilai THD _I N 4 Januari 2019.....	55
Gambar 4.39 Grafik Nilai THD _I 5 Januari 2019.....	55
Gambar 4.40 Grafik Nilai THD _I N 5 Januari 2019.....	56

Gambar 4.41 Grafik Nilai THD _I 6 Januari 2019.....	56
Gambar 4.42 Grafik Nilai THD _I N 6 Januari 2019.....	57
Gambar 4.43 Grafik Nilai THD _I 7 Januari 2019.....	57
Gambar 4.44 Grafik Nilai THD _I N 7 Januari 2019.....	58
Gambar 4.45 Grafik Nilai THD _I 8 Januari 2019.....	58
Gambar 4.46 Grafik Nilai THD _I N 8 Januari 2019	59
Gambar 4.47 Grafik Nilai THD _I 9 Januari 2019.....	59
Gambar 4.48 Grafik Nilai THD _I N 9 Januari 2019.....	60
Gambar 4.49 Spesifikasi Trafo	61
Gambar 4.50 Grafik Nilai TDD _I 2 Januari 2019	64
Gambar 4.51 Grafik Nilai TDD _I N 2 Januari 2019.....	64
Gambar 4.52 Grafik Nilai TDD _I N 3 Januari 2019.....	65
Gambar 4.53 Grafik Nilai TDD _I N 3 Januari 2019.....	65
Gambar 4.54 Grafik Nilai TDD _I 4 Januari 2019	66
Gambar 4.55 Grafik Nilai TDD _I N 4 Januari 2019.....	66
Gambar 4.56 Grafik Nilai TDD _I 5 Januari 2019.....	67
Gambar 4.57 Grafik Nilai TDD _I N 5 Januari 2019.....	67
Gambar 4.58 Grafik Nilai TDD _I 6 Januari 2019.....	68
Gambar 4.59 Grafik Nilai TDD _I N 6 Januari 2019.....	68
Gambar 4.60 Grafik Nilai TDD _I 7 Januari 2019.....	69
Gambar 4.61 Grafik Nilai TDD _I N 7 Januari 2019.....	69
Gambar 4.62 Grafik Nilai TDD _I 8 Januari 2019.....	70
Gambar 4.63 Grafik Nilai TDD _I N 8 Januari 2019.....	70
Gambar 4.64 Grafik Nilai TDD _I 9 Januari 2019.....	71
Gambar 4.65 Grafik Nilai TDD _I N 9 Januari 2019.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar IEEE 519-1992 THD _I dan TDD _I	15
Tabel 2.2 Standar IEEE THD Tegangan.....	15
Tabel 4.1 Rekap Data Tegangan Selama Seminggu	27
Tabel 4.2 Rekap Data Arus Selama Seminggu	33
Tabel 4.3 Rekap Data THD _V Selama Seminggu.....	42
Tabel 4.4 Rekap Data THD _I Selama Seminggu.....	52
Tabel 4.5 Batasan THD _I dan TDD _I Berdasarkan IEEE 519-1992.....	61
Tabel 4.6 Nilai Orde Harmonisa Arus Selama Seminggu	62
Tabel 4.7 Rekap Data TDD _I Selama Seminggu.....	63
Tabel 4.8 Spesifikasi Filter Pasif Single Tuned Orde ke-3 dan ke-5.....	76