

**AUDIT ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG E2  
KAMPUS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh  
gelar sarjana teknik elektro pada program strata satu (S-1)**

**Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2020**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reza Permana  
NIM : 20160120123  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa yang bertanggung jawab atas tugas akhir yang berjudul "AUDIT ENERGI Pada GEDUNG E2 KAMPUS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA" adalah saya. Tugas akhir ini murni karya tulis yang dibuat oleh saya sendiri serta tidak ada tindak plagiatisme. Apabila di kemudian hari ditemukan tindak plagiatisme, maka saya akan bertanggung jawab dan menerima sanksi yang diberikan oleh jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, 28 Februari 2019

Yang Membuat Pernyataan

  
METERAI  
TEMPEL  
REZA1AHF279647910  
6000  
ENAM RIBURUPIAH  
Reza Permana  
20160120123

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirobbil'alamiin* sujud syukurku kupersembahkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas takdirmu telah engkau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani hidup ini.

“Kupersembahkan karya tulis ini untuk *Ayahandaku Edi Kuswanto dan Ibundaku Taufik Rita* tercinta yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, dorongan, doa, kasih sayang serta pengorbanan yang tak pernah tergantikan hingga aku bisa kuat menjalani setiap rintangan yang harus aku jalani. Ibu, ayah, terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua pengorbananmu. Ya allah... berikanlah balasan setimpal Syurga Firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka nanti dari panasnya hawa api nerakamu”. Untukmu Ayah dan ibu terimakasih”

“Teruntuk adikku *Andre* terimakasih, semoga kamu bisa menjadi adik yang sholeh”.

“Teruntuk seseorang yang namanya masih menjadi *rahasia illahi*, yang pernah singgah (*Yuli Jayanti*) terimakasih untuk semuanya yang pernah tercurah untukku. Jika memang sudah takdir, *Insyallah jodohnya kita bertemu lagi atas ridho dan izin Allah*”.

## **MOTTO**

“Maka Nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan”

(QS. Ar-Rahman: 13)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(QS. Al Insyirah: 5)

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, yang telah memberi segala nikmat sejak ruh ditiupkan kedalam jasad hingga akhir hayat nanti. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah hingga kepada zaman yang terang-benderang seperti saat ini. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “*Audit Energi Listrik pada Gedung E2 Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*”. Penulisan tugas akhir ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan baik dalam penulisan, penampilan data, ataupun analisis, hal ini karena keterbatasan penulis.

Penulis sangat berterimakasih kepada pihak yang secara langsung maupun secara tidak langsung membantu dalam membuat naskah skripsi ini :

1. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang selalu memberi semangat kepada mahasiswa dan mahasiswi teknik elektro untuk berprestasi. .
2. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng selaku dosen pembimbing I, yang selalu membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Tony K Hariadi, M.T selaku dosen pembimbing II, yang selalu membimbing dan memberikan masukan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Anna Nur Nazilah C, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji, yang telah memberi banyak masukan dan arahan kepada penulis selama sidang pendadaran.
5. Semua Dosen Pengajar Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Serta Staf Laboratorium Teknik Elektro yang membantu dalam pengembangan Mahasiswanya.
6. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2016, yang senantiasa berjuang bersama dari awal hingga sekarang.
7. Teman-teman Teknik Elektro kelas D angkatan 2016, yang senantiasa memberikan semangat dan berjuang bersama dari awal hingga sekarang.

8. Teman-teman KKN 036, Yuli, Riskia, Sutra, Brenda, Reffa, Fatih, Amalan, Deni, Bayu yang telah memberikan pengalaman baru dalam hidup dirantau.
9. Teman-teman kosan, yang telah menjaga serta membantu ditanah rantau selama perkuliahan.

Penulisan tugas akhir ini telah dilakukan dengan sebaik-baiknya, semoga bisa menjadi sesuatu hal yang bermanfaat bagi pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih untuk semua pihak yang membantu.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN I.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
INTISARI.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GRAFIK.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Studi Pustaka.....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Pengertian Audit Kualitas Daya Listrik.....	6
2.2.2. Daya.....	7
2.2.3. Segitiga Daya.....	7
2.2.4. Daya Aktif.....	8
2.2.5. Daya Reaktif.....	9
2.2.6. Daya Semu.....	9
2.2.7. Faktor Daya.....	10

2.2.8.	Harmonik .....	11
2.2.8.1.	Penyebab Harmonik.....	13
2.2.8.2.	Total Harmonic Distortion.....	14
2.2.8.3.	Batas Standar Harmonik .....	14
2.2.8.4.	Efek Harmonik.....	16
2.2.9.	Jenis Beban-Beban Listrik .....	17
2.2.9.1.	Beban Linear .....	17
2.2.9.2.	Beban Non-Linear.....	18
2.2.10.	Sifat Beban-Beban Listrik .....	18
2.2.10.1.	Beban Resistif .....	18
2.2.10.2.	Beban Induktif .....	19
2.2.10.3.	Beban Kapasitif.....	20
2.2.11.	Filter .....	20
2.2.11.1.	Filter Pasif.....	21
2.2.11.2.	Filter Aktif .....	22
2.2.12.	Perhitungan Nilai Kapasitor dan Induktor.....	23
2.2.13.	Statistika.....	25
2.2.13.1.	Jenis-jenis Data .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>29</b>
3.1.	Metode Penelitian.....	29
3.1.1.	Jenis Pengambilan Data .....	29
3.1.2.	Teknik Pengolahan Data .....	30
3.2.	Alat Penelitian .....	30
3.3.	Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.4.	Langkah Penelitian .....	31
3.5.	Flowchart Alir Penelitian .....	33
3.6.	Langkah-langkah Pengukuran.....	34
3.7.	Langkah-langkah Pengambilan Data Perekaman METREL MI 2982 ...	35
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>		<b>36</b>
4.1.	Deskripsi Umum Gedung E2 .....	36
4.2.	Data Transformator Gedung E2 .....	36
4.3.	Menentukan Perbandingan THD Dengan Standar IEEE 519-1992 .....	37



4.4.	Hasil Pengukuran pada Gedung E2.....	38
4.4.1.	Hasil Pengukuran Tanggal 26 November 2019 .....	38
4.4.1.1.	Profil Nilai Tegangan pada Gedung E2.....	38
4.4.1.2.	Profil Nilai Arus pada Gedung E2.....	39
4.4.1.3.	Profil Nilai Frekuensi pada Gedung E2.....	40
4.4.1.4.	Profil Nilai Daya Aktif pada Gedung E2.....	41
4.4.1.5.	Profil Nilai Daya Reaktif pada Gedung E2 .....	42
4.4.1.6.	Profil Nilai Daya Semu pada Gedung E2 .....	44
4.4.1.7.	Profil Nilai Faktor Daya pada Gedung E2.....	45
4.4.1.8.	Profil Nilai THD Tegangan pada Gedung E2.....	46
4.4.1.9.	Profil Nilai THD Arus pada Gedung E2.....	47
4.4.2.	Hasil Pengukuran Tanggal 27 November 2019 .....	49
4.4.2.1.	Profil Nilai Tegangan Pada Gedung E2.....	49
4.4.2.2.	Profil Nilai Arus pada Gedung E2.....	50
4.4.2.3.	Profil Nilai Frekuensi pada Gedung E2.....	51
4.4.2.4.	Profil Nilai Daya Aktif pada Gedung E2.....	52
4.4.2.5.	Profil Nilai Daya Reaktif pada Gedung E2 .....	53
4.4.2.6.	Profil Daya Semu pada Gedung E2 .....	55
4.4.2.7.	Profil Nilai Faktor Daya pada Gedung E2.....	56
4.4.2.8.	Profil Nilai THD Tegangan pada Gedung E2.....	57
4.4.2.9.	Profil Nilai THD Arus pada Gedung E2.....	58
4.4.3.	Hasil Pengukuran Tanggal 28 November 2019 .....	60
4.4.3.1.	Profil Nilai Tegangan pada Gedung E2 .....	60
4.4.3.2.	Profil Nilai Arus pada Gedung E2.....	61
4.4.3.3.	Profil Nilai Frekuensi pada Gedung E2.....	62
4.4.3.4.	Profil Nilai Daya Aktif pada Gedung E2.....	63
4.4.3.5.	Profil Nilai Daya Reaktif pada Gedung E2 .....	64
4.4.3.6.	Profil Nilai Daya Semu pada Gedung E2 .....	66
4.4.3.7.	Profil Nilai Faktor Daya pada Gedung E2.....	67
4.4.3.8.	Profil Nilai THD Tegangan pada Gedung E2.....	68
4.4.3.9.	Profil Nilai THD Arus pada Gedung E2.....	69
4.4.4.	Hasil Pengukuran Tanggal 29 November 2019 .....	71

4.4.4.1.	Profil Nilai Tegangan pada Gedung E2 .....	71
4.4.4.2.	Profil Nilai Arus pada Gedung E2 .....	72
4.4.4.3.	Profil Nilai Frekuensi pada Gedung E2 .....	73
4.4.4.4.	Profil Nilai Daya Aktif pada Gedung E2 .....	74
4.4.4.5.	Profil Nilai Daya Reaktif pada Gedung E2 .....	75
4.4.4.6.	Profil Nilai Daya Semu pada Gedung E2 .....	76
4.4.4.7.	Profil Nilai Faktor Daya pada Gedung E2 .....	78
4.4.4.8.	Profil Nilai THD Tegangan pada Gedung E2 .....	79
4.4.4.9.	Profil Nilai THD Arus pada Gedung E2 .....	80
4.4.5.	Hasil Pengukuran Tanggal 30 November 2019 .....	82
4.4.5.1.	Profil Nilai Tegangan pada Gedung E2 .....	82
4.4.5.2.	Profil Nilai Arus pada Gedung E2 .....	83
4.4.5.3.	Profil Nilai Frekuensi pada Gedung E2 .....	84
4.4.5.4.	Profil Nilai Daya Aktif pada Gedung E2 .....	85
4.4.5.5.	Profil Nilai Daya Reaktif pada Gedung E2 .....	86
4.4.5.6.	Profil Nilai Daya Semu pada Gedung E2 .....	88
4.4.5.7.	Profil Nilai Faktor Daya pada Gedung E2 .....	89
4.4.5.8.	Profil Nilai THD Tegangan pada Gedung E2 .....	90
4.4.5.9.	Profil Nilai THD Arus pada Gedung E2 .....	91
4.4.6.	Hasil Pengukuran Tanggal 01 Desember 2019 .....	93
4.4.6.1.	Profil Nilai Tegangan pada Gedung E2 .....	93
4.4.6.2.	Profil Nilai Arus pada Gedung E2 .....	94
4.4.6.3.	Profil Nilai Frekuensi pada Gedung E2 .....	95
4.4.6.4.	Profil Nilai Daya Aktif pada Gedung E2 .....	96
4.4.6.5.	Profil Nilai Daya Reaktif pada Gedung E2 .....	97
4.4.6.6.	Profil Nilai Daya Semu pada Gedung E2 .....	99
4.4.6.7.	Profil Nilai Faktor Daya pada Gedung E2 .....	100
4.4.6.8.	Profil Nilai THD Tegangan pada Gedung E2 .....	101
4.4.6.9.	Profil Nilai THD Arus pada Gedung E2 .....	102
4.4.7.	Hasil Pengukuran Tanggal 02 Desember 2019 .....	104
4.4.7.1.	Profil Nilai Tegangan pada Gedung E2 .....	104
4.4.7.2.	Profil Nilai Arus pada Gedung E2 .....	105

4.4.7.3.	Profil Nilai Frekuensi pada Gedung E2 .....	106
4.4.7.4.	Profil Nilai Daya Aktif pada Gedung E2.....	107
4.4.7.5.	Profil Nilai Daya Reaktif pada Gedung E2 .....	108
4.4.7.6.	Profil Nilai Daya Semu pada Gedung E2 .....	110
4.4.7.7.	Profil Nilai Faktor Daya pada Gedung E2.....	111
4.4.7.8.	Profil Nilai THD Tegangan pada Gedung E2.....	112
4.4.7.9.	Profil Nilai THD Arus pada Gedung E2.....	113
4.5.	Mengurangi Harmonisa pada Sub Distribution Panel Gedung E2.....	115
4.6.	Filter Pasif Single Tuned .....	115
4.7.	Menghitung Spesifikasi Filter Pasif Single Tuned.....	116
4.8.	Analisis Pemasangan Filter Pada Gedung E2 .....	118
BAB V KESIMPULAN Dan SARAN.....		120
5.1.	Kesimpulan .....	120
5.2.	Saran.....	120
DAFTAR PUSTAKA .....		122

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segitiga Daya .....	7
Gambar 2.2 Gelombang Harmonik .....	12
Gambar 2.3 Gelombang Terdistorsi dan Hasilnya .....	12
Gambar 2.4 Distorsi gelombang arus disebabkan oleh beban non-linear .....	13
Gambar 2.5 Resultan beban linear .....	17
Gambar 2.6 Resultan beban non-linear .....	18
Gambar 2.7 Gelombang listrik AC dengan beban resistif .....	19
Gambar 2.8 Gelombang listrik AC dengan beban induktif.....	19
Gambar 2.9 Gelombang listrik AC dengan beban kapasitif .....	20
Gambar 2.10 Pemasangan filter pasif pada orde ke-5 dan ke-7 sistem tiga fasa..	21
Gambar 2.11 Filter Aktif Shunt pada sistem tiga fasa .....	22
Gambar 2.12 Macam-macam statistik.....	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	33
Gambar 4.1 Name plate transformator penyuplai gedung E2.....	36
Gambar 4.2 Passive Harmonic Filter .....	116
Gambar 4.3 Line Diagram Pemasangan Filter .....	119

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas Total Harmonic Distortion tegangan.....	15
Tabel 2.2 Batas Total Harmonic Distortion arus .....	15
Tabel 2.3 Batas Total Harmonic Distortion arus (Lanjutan) .....	16
Tabel 4.1 Data name plate transformator .....	37
Tabel 4.2 Batas Total Distortion Harmonic Arus .....	37
Tabel 4.3 Nilai THD Arus.....	115

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Nilai Tegangan Tanggal 26 November 2019.....	38
Grafik 4.2 Nilai Arus Tanggal 26 November 2019.....	39
Grafik 4.3 Nilai Frekuensi Tanggal 26 November 2019.....	40
Grafik 4.4 Nilai Daya Aktif Tanggal 26 November 2019 .....	41
Grafik 4.5 Nilai Daya Reaktif Tanggal 26 November 2019 .....	42
Grafik 4.6 Nilai Daya Semu Tanggal 26 November 2019.....	44
Grafik 4.7 Nilai Faktor Daya Tanggal 26 November 2019 .....	45
Grafik 4.8 Nilai THD Tegangan Tanggal 26 November 2019 .....	46
Grafik 4.9 Nilai THD Arus Tanggal 26 November 2019 .....	47
Grafik 4.10 Nilai Tegangan Tanggal 27 November 2019.....	49
Grafik 4.11 Nilai Arus Tanggal 27 November 2019 .....	50
Grafik 4.12 Nilai Frekuensi Tanggal 27 November 2019.....	51
Grafik 4.13 Nilai Daya Aktif Tanggal 27 November 2019 .....	52
Grafik 4.14 Nilai Daya Reaktif Tanggal 27 November 2019 .....	53
Grafik 4.15 Nilai Daya Semu Tanggal 27 November 2019.....	55
Grafik 4.16 Nilai Faktor Daya Tanggal 27 November 2019 .....	56
Grafik 4.17 Nilai THD Tegangan Tanggal 27 November 2019 .....	57
Grafik 4.18 Grafik Nilai THD Arus Tanggal 27 November 2019.....	58
Grafik 4.19 Nilai Tegangan Tanggal 28 November 2019.....	60
Grafik 4.20 Nilai Arus Tanggal 28 November 2019 .....	61
Grafik 4.21 Nilai Frekuensi Tanggal 28 November 2019.....	62
Grafik 4.22 Nilai Daya Aktif Tanggal 28 November 2019 .....	63
Grafik 4.23 Nilai Daya Reaktif Tanggal 28 November 2019 .....	64
Grafik 4.24 Nilai Daya Semu Tanggal 28 November 2019.....	66
Grafik 4.25 Nilai Faktor Daya Tanggal 28 November 2019 .....	67
Grafik 4.26 Nilai THD Tegangan Tanggal 28 November 2019 .....	68
Grafik 4.27 Nilai THD Arus Tanggal 28 November 2019 .....	69
Grafik 4.28 Nilai Tegangan Tanggal 29 November 2019.....	71
Grafik 4.29 Nilai Arus Tanggal 29 November 2019 .....	72
Grafik 4.30 Nilai Frekuensi Tanggal 29 November 2019.....	73

Grafik 4.31 Nilai Daya Aktif Tanggal 29 November 2019 .....	74
Grafik 4.32 Nilai Daya Reaktif Tanggal 29 November 2019 .....	75
Grafik 4.33 Nilai Daya Semu Tanggal 29 November 2019.....	76
Grafik 4.34 Nilai Faktor Daya Tanggal 29 November 2019 .....	78
Grafik 4.35 Nilai THD Tegangan Tanggal 29 November 2019 .....	79
Grafik 4.36 Nilai THD Arus Tanggal 29 November 2019 .....	80
Grafik 4.37 Nilai Tegangan Tanggal 30 November 2019.....	82
Grafik 4.38 Nilai Arus Tanggal 30 November 2019 .....	83
Grafik 4.39 Nilai Frekuensi Tanggal 30 November 2019.....	84
Grafik 4.40 Nilai Daya Aktif Tanggal 30 November 2019 .....	85
Grafik 4.41 Nilai Daya Reaktif Tanggal 30 November 2019 .....	86
Grafik 4.42 Nilai Daya Semu Tanggal 30 November 2019.....	88
Grafik 4.43 Nilai Faktor Daya Tanggal 30 November 2019 .....	89
Grafik 4.44 Nilai THD Tegangan Tanggal 30 November 2019 .....	90
Grafik 4.45 Nilai THD Arus Tanggal 30 November 2019 .....	91
Grafik 4.46 Nilai Tegangan Tanggal 01 Desember 2019 .....	93
Grafik 4.47 Nilai Arus Tanggal 01 Desember 2019 .....	94
Grafik 4.48 Nilai Frekuensi Tanggal 01 Desember 2019 .....	95
Grafik 4.49 Nilai Daya Aktif Tanggal 01 Desember 2019 .....	96
Grafik 4.50 Nilai Daya Reaktif Tanggal 01 Desember 2019.....	97
Grafik 4.51 Nilai Daya Semu Tanggal 01 Desember 2019 .....	99
Grafik 4.52 Nilai Faktor Daya Tanggal 01 Desember 2019 .....	100
Grafik 4.53 Nilai THD Tegangan Tanggal 01 Desember 2019 .....	101
Grafik 4.54 Nilai THD Arus Tanggal 01 Desember 2019.....	102
Grafik 4.55 Nilai Tegangan Tanggal 02 Desember 2019 .....	104
Grafik 4.56 Nilai Arus Tanggal 02 Desember 2019 .....	105
Grafik 4.57 Nilai Frekuensi Tanggal 02 Desember 2019 .....	106
Grafik 4.58 Nilai Daya Aktif Tanggal 02 Desember 2019 .....	107
Grafik 4.59 Nilai Daya Reaktif Tanggal 02 Desember 2019.....	108
Grafik 4.60 Nilai Daya Semu Tanggal 02 Desember 2019 .....	110
Grafik 4.61 Nilai Faktor Daya Tanggal 02 Desember 2019 .....	111
Grafik 4.62 Nilai THD Tegangan Tanggal 02 Desember 2019.....	112

Grafik 4.63 Nilai THD Arus Tanggal 02 Desember 2019..... 113