

**TUGAS AKHIR**

**AUDIT ENERGI PADA SISTEM PENERANGAN  
DAN SISTEM TATA UDARA DI GEDUNG E5  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**



**Disusun Oleh:**

**Triani Yulianingsih**

**20160120031**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2020**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Triani Yulianingsih

NIM : 20160120031

Program Studi : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Judul Skripsi : "Audit Energi Pada Sistem Penerangan Dan Sistem Tata Udara di Gedung E5 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta"

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain saya cantumkan didalam daftar Pustaka. Apabila dikemudian hari terdapat ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 14 April 2020

  
Triani Yulianingsih

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Segala syukur ku ucapkan pada-Mu Ya Rabb, atas segala Rahmat, Karunia-Mu, dan kemudahan yang Engkau beri sehingga tugas akhir skripsi dapat saya selesaikan.

Ku persembahkan tugas akhir skripsi ini terutama untuk orang tua, Bapa dan Mamah. Terima kasih untuk setiap doa yang selalu dipanjatkan, terima kasih untuk dukungan setiap harinya, terima kasih untuk kepercayaan yang telah diberikan. Alhamdulillah, sebuah langkah usai sudah. Tugas akhir skripsi ini adalah sebuah karya kecil yang pernah aku buat, ini bukan sebuah akhir dari perjalanan namun menjadi langkah awal dari perjalanan lain. Dari tugas akhir skripsi ini banyak manfaat yang didapat berupa ilmu, pengetahuan, kesabaran, mengatur waktu, dan membaca, semakin banyak yang aku baca aku semakin tahu bahwa banyak yang aku tidak ketahui tentang dunia ini, sehingga tidak hanya satu buku atau satu sumber saja cukup untuk dapat menciptakan sebuah karya, dan untuk mengetahui dunia.

Terima kasih dosen pembimbing atas waktu, ilmu, dan bimbingannya. Dan terima kasih untuk orang-orang yang selalu memberi doa, dukungan, dan bantuan tanpa henti yang tidak bisa saya sebut satu persatu. Semoga selalu dalam lindungan-Nya dan diberi kemudahan dalam segala urusan-Nya.

## **MOTTO**

“Boleh jadi kamu membeci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui.”

(Q.S. Al Baqarah:216)

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum, sehingga mereka merubah nasibnya sendiri”

(Q.S. Ar-Ra’du)

“Be thankful for what you have, you’ll end up having more.  
If you concentrate on what you don’t have, you will never, ever have enough.”

(Oprah Winfrey)

“Jangan bermain dengan nasibmu sendiri, lakukan totalitas bahkan ketika itu adalah hal pertama yang akan kamu lakukan.”

(Najwa Shihab)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “AUDIT ENERGI PADA SISTEM PENERANGAN DAN SISTEM TATA UDARA DI GEDUNG E5 UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA”. Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis sendiri mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan serta penyusunan tugas akhir ini, khususnya 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 Ir. Tony K Hariadi, M.T. selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Semua dosen dan laboran di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih atas semua ilmu dan segala bantuan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
5. Orang tua dan saudara atas doa dan dukungannya yang tak terhitung.
6. Semua pihak yang membantu dan mendoakan yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk pengembangan lebih lanjut. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak.

Yogyakarta, 14 April 2020

Triani Yulianingsih

# DAFTAR ISI

<b>HALAMANJUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN I</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN II</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>INTISARI</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1. Konservasi Energi.....	5
2.1.2. Indeks Konsumsi Energi (IKE).....	5
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1. Energi Listrik.....	8
2.2.2. Audit Energi.....	8
2.2.3. Jenis-jenis Audit Energi.....	9
2.2.4. Sistem Pencahayaan.....	10
2.2.5. Sistem Tata Udara.....	15
2.2.6. Harmonisa.....	17
2.2.7. Jenis-jenis Beban Listrik.....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	22
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.3. Langkah-langkah penelitian.....	24
3.3.1. Audit Energi Awal.....	25

3.3.2. Audit Energi Rinci.....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1. Audit Energi Awal.....	31
4.1.1. Profil Gedung E5.....	31
4.1.2. Data Lampu.....	36
4.1.3. Data Sistem Tata Udara.....	38
4.1.4. Konsumsi Energi pada Gedung E5.....	43
4.1.5. Intensitas Konsumsi Energi.....	46
4.2. Audit Energi Rinci.....	47
4.2.1. Pengukuran pada Sistem Pencahayaan.....	48
4.2.2. Hasil Pengukuran Pada Panel SDP.....	58
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>126</b>
5.1. Kesimpulan.....	126
5.2. Saran.....	127
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>128</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>130</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Bentuk Gelombang Harmonisa.....	17
<b>Gambar 2.2.</b> Bentuk Gelombang Beban Linier.....	20
<b>Gambar 2.3.</b> Bentuk Gelombang Beban Non Linier.....	20
<b>Gambar 3.1.</b> <i>Lux Meter</i> .....	20
<b>Gambar 3.2.</b> <i>Power Quality Analyzer</i> Metrel MI 28921.....	20
<b>Gambar 3.3.</b> Flow Chart Audit Energi.....	20
<b>Gambar 3.4.</b> Penentuan Titik Pengukuran dengan Luas Ruang <10 m <sup>2</sup> .....	20
<b>Gambar 3.5.</b> Penentuan Titik Pengukuran dengan Luas Ruang 10-100 m <sup>2</sup> .....	20
<b>Gambar 3.6.</b> Penentuan Titik Pengukuran dengan Luas Ruang >100 m <sup>2</sup> .....	20
<b>Gambar 4.1.</b> Denah Lantai Dasar Gedung E5.....	31
<b>Gambar 4.2.</b> Denah Lantai Satu Gedung E5.....	31
<b>Gambar 4.3.</b> Denah Lantai Satu Gedung E5.....	31
<b>Gambar 4.4.</b> Grafik Frekuensi Hari Senin.....	31
<b>Gambar 4.5.</b> Grafik Tegangan Hari Senin.....	60
<b>Gambar 4.6.</b> Grafik Arus Hari Senin.....	61
<b>Gambar 4.7.</b> Grafik Daya Aktif Hari Senin.....	62
<b>Gambar 4.8.</b> Grafik Daya Reaktif Hari Senin.....	63
<b>Gambar 4.9.</b> Grafik Daya Semu Hari Senin.....	64
<b>Gambar 4.10.</b> Grafik Faktor Daya Hari Senin.....	65
<b>Gambar 4.11.</b> Grafik THD Tegangan Hari Senin.....	66
<b>Gambar 4.12.</b> Grafik THD Arus Hari Senin.....	67
<b>Gambar 4.13.</b> Grafik Frekuensi Hari Selasa.....	68
<b>Gambar 4.14.</b> Grafik Tegangan Hari Selasa.....	69
<b>Gambar 4.15.</b> Grafik Arus Hari Selasa.....	70
<b>Gambar 4.16.</b> Grafik Daya Aktif Hari Selasa.....	71
<b>Gambar 4.17.</b> Grafik Daya Reaktif Selasa.....	72
<b>Gambar 4.18.</b> Grafik Daya Semu Hari Selasa.....	73
<b>Gambar 4.19.</b> Grafik Faktor Daya Hari Selasa.....	74
<b>Gambar 4.20.</b> Grafik THD Tegangan Hari Selasa.....	75
<b>Gambar 4.21.</b> Grafik THD Arus Hari Selasa.....	76
<b>Gambar 4.22.</b> Grafik Frekuensi Hari Rabu.....	77
<b>Gambar 4.23.</b> Grafik Tegangan Hari Rabu.....	78
<b>Gambar 4.24.</b> Grafik Arus Hari Rabu.....	79
<b>Gambar 4.25.</b> Grafik Daya Aktif Hari Rabu.....	80
<b>Gambar 4.26.</b> Grafik Daya Reaktif Hari Rabu.....	81
<b>Gambar 4.27.</b> Grafik Daya Semu Hari Rabu.....	82
<b>Gambar 4.28.</b> Grafik Faktor Daya Hari Rabu.....	83



<b>Gambar 4.29.</b> Grafik THD Tegangan Hari Rabu.....	84
<b>Gambar 4.30.</b> Grafik THD Arus Hari Rabu.....	85
<b>Gambar 4.31. Grafik</b> Frekuensi Hari Kamis.....	86
<b>Gambar 4.32.</b> Grafik Tegangan Hari Kamis.....	87
<b>Gambar 4.33.</b> Grafik Arus Hari Kamis.....	88
<b>Gambar 4.34.</b> Grafik Daya Aktif Hari Kamis.....	89
<b>Gambar 4.35.</b> Grafik Daya Reaktif Hari Kamis.....	90
<b>Gambar 4.36.</b> Grafik Daya Semu Hari Kamis.....	91
<b>Gambar 4.37.</b> Grafik Faktor Daya Hari Kamis.....	92
<b>Gambar 4.38.</b> Grafik THD Tegangan Hari Kamis.....	93
<b>Gambar 4.39.</b> Grafik THD Arus Hari Kamis.....	94
<b>Gambar 4.40.</b> Grafik Frekuensi Hari Jum'at.....	95
<b>Gambar 4.41.</b> Grafik Tegangan Hari Jum'at.....	96
<b>Gambar 4.42.</b> Grafik Arus Hari Jum'at.....	97
<b>Gambar 4.43.</b> Grafik Daya Aktif Hari Jum'at.....	98
<b>Gambar 4.44.</b> Grafik Daya Reaktif Hari Jum'at.....	99
<b>Gambar 4.45.</b> Grafik Daya Semu Hari Jum'at.....	100
<b>Gambar 4.46.</b> Grafik Faktor Daya Hari Jum'at.....	101
<b>Gambar 4.47.</b> Grafik THD Tegangan Hari Jum'at.....	102
<b>Gambar 4.48.</b> Grafik THD Arus Hari Jum'at.....	103
<b>Gambar 4.49.</b> Grafik Frekuensi Hari Sabtu.....	104
<b>Gambar 4.50.</b> Grafik Tegangan Hari Sabtu.....	105
<b>Gambar 4.51.</b> Grafik Arus Hari Sabtu.....	106
<b>Gambar 4.52.</b> Grafik Daya Aktif Hari Sabtu.....	107
<b>Gambar 4.53.</b> Grafik Daya Reaktif Hari Sabtu.....	108
<b>Gambar 4.54.</b> Grafik Daya Semu Hari Sabtu.....	109
<b>Gambar 4.55.</b> Grafik Faktor Daya Hari Sabtu.....	110
<b>Gambar 4.56.</b> Grafik THD Tegangan Hari Sabtu.....	111
<b>Gambar 4.57.</b> Grafik THD Arus Hari Sabtu.....	112
<b>Gambar 4.58.</b> Grafik Frekuensi Hari Minggu.....	113
<b>Gambar 4.59.</b> Grafik Tegangan Hari Minggu.....	114
<b>Gambar 4.60.</b> Grafik Arus Hari Minggu.....	115
<b>Gambar 4.62.</b> Grafik Daya Aktif Hari Minggu.....	116
<b>Gambar 4.62.</b> Grafik Daya Reaktif Hari Minggu.....	117
<b>Gambar 4.63.</b> Grafik Daya Semu Hari Minggu.....	118
<b>Gambar 4.64.</b> Grafik Faktor Daya Hari Minggu.....	119
<b>Gambar 4.65.</b> Grafik THD Tegangan Hari Minggu.....	120
<b>Gambar 4.66.</b> Grafik THD Arus Hari Minggu.....	121

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Nilai Standar IKE berdasarkan SNI-6197-2011.....	7
<b>Tabel 2.2.</b> Nilai Acuan Tingkat Pencahayaan Ruangan.....	11
<b>Tabel 2.3.</b> Nilai Acuan Daya Pencahayaan Maksimum.....	13
<b>Table 4.1.</b> Data Ruangan Yang Diubah Di Gedung E5.....	33
<b>Tabel 4.2.</b> Data Ruangan E5 Lantai Dasar.....	33
<b>Tabel 4.3.</b> Data Ruangan E5 Lantai Satu.....	33
<b>Tabel 4.4.</b> Data Ruangan E5 Lantai Dua.....	33
<b>Tabel 4.5.</b> Data Lampu E5 Lantai Dasar.....	36
<b>Tabel 4.6.</b> Data Lampu E5 Lantai Satu.....	37
<b>Tabel 4.7.</b> Data Lampu E5 Lantai Dua.....	38
<b>Tabel 4.8.</b> Data AC E5 Lantai Dasar.....	38
<b>Tabel 4.9.</b> Data AC E5 Lantai Satu.....	39
<b>Tabel 4.10.</b> Data AC E5 Lantai Dua.....	40
<b>Tabel 4.11.</b> Data Kebutuhan Kapasitas AC.....	41
<b>Tabel 4.12.</b> Data Kipas Angin E5 Lantai Dasar.....	42
<b>Tabel 4.13.</b> Data Kipas Angin E5 Lantai Satu.....	42
<b>Tabel 4.14.</b> Data Kipas Angin E5 Lantai Dua.....	43
<b>Tabel 4.15.</b> Data Konsumsi Energi E5.....	44
<b>Tabel 4.16.</b> Nilai IKE SNI- 6197-2011.....	46
<b>Tabel 4.17.</b> Data Pengukuran Lampu.....	49
<b>Tabel 4.18.</b> Data Pengukuran Lampu.....	50
<b>Tabel 4.19.</b> Data Pengukuran Lampu.....	52
<b>Tabel 4.20.</b> Data Daya Pencahayaan Maksimum.....	54
<b>Tabel 4.21.</b> Data Pengukuran Lampu.....	54
<b>Tabel 4.22.</b> Hasil Perhitungan Daya Pencahayaan Maksimum.....	55
<b>Tabel 4.23.</b> Data Spesifikasi Transformator.....	58
<b>Tabel 4.24.</b> Data THD Arus Maksimum.....	122
<b>Tabel 2.25.</b> Data Harmonisa Arus Setiap Orde Pada Hari Sabtu.....	123
<b>Tabel 2.26.</b> Data Spesifikasi Filter Pasif.....	125