

TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMAKAIAN DAN UPAYA UNTUK PENCAPAIAN EFISIENSI ENERGI LISTRIK DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO



Oleh:

GILANG ADHIAKSA
1451502260

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2019**

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : GILANG ADHIAKSA
NBI : 1451502260
NAMA
NBI
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS PEMAKAIAN DAN UPAYA UNTUK
PENCAPAIAN EFISIENSI ENERGI LISTRIK DI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Hadi Tasmono, MT
NPP. 20450.16.0709

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

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

Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T.
NPP. 20450950422

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Gilang Adhiaksa

NBI : 1451502260

Program Studi : Teknik Elektro

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

“ANALISIS PEMAKAIAN DAN UPAYA UNTUK PENCAPAIAN EFISIENSI ENERGI LISTRIK DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH 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, 15 Juli 2019

Gilang Adhiaksa
1451502260

ABSTRAK

ANALISIS PEMAKAIAN DAN UPAYA UNTUK PENCAPAIAN EFISIENSI ENERGI LISTRIK DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo merupakan salah satu perguruan tinggi swasta yang proses pembelajaran di bidang hard skill dicapai melalui konsep learning by doing berisikan materi teori 60% dan praktiknya 40%. Dengan bertambahnya jumlah mahasiswa/I setiap tahunnya akan memicu pembangunan gedung baru sebagai ruang kelas baru. Semakin bertambahnya gedung baru tentunya akan menambah penambahan fasilitas baru untuk menunjang proses perkuliahan, sehingga diperlukan adanya audit energi dan analisis pemakaian energi. Setelah dilakukan Audit energi pada sistem penerangan dan sistem pendingin pada lima gedung di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yaitu gedung A sebesar 118 kWh/m², Gedung B sebesar 140 kWh/m², Gedung C sebesar 151 kWh/m², Gedung D sebesar 86 kWh/m², dan Gedung E sebesar 179 kWh/m². dari ke lima gedung tersebut nilai IKE nya masih tergolong efisien karena masih di bawah standar ASEAN-USAID yaitu sebesar 240 kWh/m²

Kata kunci : Audit Energi, IKE, Analisis Pemakaian Energi.

ABSTRACT

ANALYSIS USAGE AND EFFORTS TO ACHIEVE ELECTRICAL ENERGY EFFICIENCY AT MUHAMMADIYAH UNIVERSITY OF SIDOARJO

The University of Muhammadiyah Sidoarjo is one of the private universities that the learning process in the midwives hard skill is achieved through the concept of learning by doing containing theory material 60% and Precterk 40%. With increasing number of students/I annually will trigger the construction of Bary building as a new classroom. The increase of new buildings is certainly the tone of adding new facilities to support the course process, so that there is a need for energy audits and analysis of energy-gathering. After the energy Audit on the lighting system and cooling system in five buildings in the University of Muhammadiyah Sidoarjo, namely building A of 118 kWh/m², building B of 140 kWh/m², building C of 151 kWh/m², building D of 86 kWh/m², and building E of 179 kWh/m². From to the five building IKE value is still relatively efficient because it is still under the standard of ASEAN-USAID is 240 kWh/m²

Keywords : Audit Energy, IKE, Energy Consumption Analysis.

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 “ANALISIS PEMAKAIAN DAN UPAYA UNTUK PENCAPAIAN EFISIENSI ENERGI LISTRIK DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH 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 Tesis 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. Ibu Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T. selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Ir. Hadi Tasmono, M.T, selaku Dosen Pembimbing I
6. Ibu Niken Adriaty Basyarach, ST . MT, selaku Dosen Pembimbing II
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan agar bisa menyelesaikan skripsi sampai selesai
8. Agnesya Tyas Effendi selaku mantan kekasih yang memotivasi untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.

Surabaya, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	v
Abstrak	vii
Kata Pengantar	xi
Daftar Isi.....	xiii
Daftar Gambar.....	xvii
Daftar Tabel	xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Kontribusi Penelitian.....	2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Konservasi Energi	5
2.2 Energi	6
2.3 Audit Energi.....	7
2.4 Standar Audit Energi.....	7
2.5 Macam-Macam Audit Energi.....	8
2.6 Proses Audit Energi.....	9
2.6.1 Audit Energi Singkat.....	9
2.6.2 Audit Energi Awal	10
2.6.3 Audit Energi Rinci	11
2.7 Intensitas Konsumsi Energi.....	14
2.8 Peluang Hemat Energi.....	15
2.8.1 Analisis Peluang Hemat Energi.....	16
2.9 Peluang Hemat Biaya.....	16
2.10 Sistem Penerangan	16
2.10.1 Definisi Cahaya.....	17
2.10.2 Definisi Pencahayaan	17
2.10.3 Sumber Penerangan.....	17
2.10.4 Jenis Penerangan	20
2.10.5 Kualitas Penerangan.....	22
2.11 Standar Kuat Penerangan	23
2.12 Sistem Pengkondisi Udara	31
2.12.1 Faktor Pemilihan Sistem Pengkondisi Udara.....	31
2.12.2 Faktor Ekonomi.....	31

2.12.3 Faktor Operasi dan Perawatan.....	32
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian.....	33
3.2 Variabel Penelitian	33
3.3 Data Penelitian.....	33
3.4 Langkah Penelitian	34
3.5 Flow Chart Pengerjaan	35
3.6 Tata Cara Pengembalian Data	36
3.6.1 Pengukuran Optimasi Pemakaian Energi Listrik.....	36
3.6.2 Single Line Diagram.....	37
3.6.3 Data Beban	37
3.6.4 Alat dan Bahan Yang Digunakan	37
3.6.5 Pengukuran Sistem Tata Udara	37
3.6.6 Pengukuran Peralatan Kantor, Perlengkapan dan Peralatan Bangunan	38
3.7 Pengolahan Data.....	38
3.7.1 Menghitung Indeks Ruangan.....	38
3.7.2 Menghitung Kuat Penerangan Lampu	38
3.7.3 Menghitung Daya Aktual <i>Air Conditioner</i>	40
3.7.4 Menghitung Pemakaian Energi Listrik.....	41
3.7.5 Menghitung IKE Aktual	41
3.8 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi dan Pemakaian Rata-Rata.....	42
3.9 Perhitungan <i>Occupancy Rate</i>	42
3.10 Pelaksanaan Efisiensi Energi di Sistem <i>Air Conditioner</i>	42
3.10.1 Penggantian Refrigerant ke Jenis <i>HydroCarbon</i>	42
3.10.2 Konservasi Energi di Sistem <i>Air Conditioner</i> dengan Operasi pada Suhu Standar 25°C.....	43
3.11 Pelaksanaan Efisien Energi Di Sistem Pencahayaan.....	43
3.11.1 Penggunaan Balast Induktif (<i>magnetic</i>) dengan <i>Electronic</i>	43
3.11.2 Mengganti Lampu Yang Sudah Redup	44
3.11.3 Perencanaan dan Perancangan Sesuai Dengan Standar Yang Berlaku.....	44
3.11.4 Pemanfaatan Pencahayaan Alami Siang Hari.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Sistem Kelistrikan Di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.....	47
4.1.1 Sistem Distribusi Energi Listrik Di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo	47
4.2 Audit Energi Awal (<i>Preliminary Audit</i>)	47
4.2.1 Luas Gedung-Gedung Universitas Muhammadiyah Sidoarjo	47
4.2.2 Data Pengukuran Beban	48
4.2.3 Data Konsumsi Energi.....	50
4.2.4 Data Teknis Lampu Sebelum Penggantian.....	51
4.2.5 Data Daya Terpasang Setiap Gedung Sebelem Efisisensi.....	53
4.2.6 Perhitungan Tingkat Hunian Bangunan (<i>Occupancy Rate</i>).....	53
4.2.7 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Awal	54

4.3 Audit Energi Rinci (<i>Detailet Audit</i>)	56
4.3.1 Sistem Penerangan	56
4.3.1.1 Perhitungan Kuat (Lux) Penerangan Bangunan	56
4.3.2 Sistem Pendingin.....	58
4.3.2.1 Perhitungan Sistem Pendingin	58
4.4 Analisis Solusi Manajemen Energi	58
4.4.1 Pengoptimalan Penggunaan Energi.....	59
4.4.2 Analisis Sistem Penerangan	59
4.4.3 Data Teknis Lampu Setelah Penggantian.....	59
4.4.3.1 Penggantian Lampu.....	61
4.4.4 Analisis Sistem Pendingin.....	62
4.5 Hasil Analisis Solusi Manajemen Energi.....	63
4.5.1 Data Daya Terpasang Setiap Gedung Setelah Dilakukan Efisiensi	63
4.5.2 Data Konsumsi Energi Setelah Dilakukan Efisiensi	63
4.5.3 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Akhir	64
4.5.4 Perhitungan Biaya Konsumsi Energi	65
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	72

DAFTAR GAMBAR

2.1	Lampu Pijar.....	17
2.2	Lampu Fluorescent.....	18
2.3	Compact Fluorescent	18
2.4	Lampu Halogen	19
2.5	Lampu LED	19

DAFTAR TABEL

2.1	Standar IKE untuk gedung Ber Ac dan Gedung tidak ber AC	14
2.2	Standar Kuat Penerangan	12
2.3	Daya Maksimum Untuk Pencahayaan.....	25
2.4	Spesifikasi Beberapa Lampu TL Yang di Jual.....	28
2.5	Perbandingan Esifikasi Luminous dari Lampu Yang Umum Di Pakai Di Indonesia	29
2.6	Perbandingan Karakteristik Lampu	29
3.1	Kapasitas AC Berdasarkan PK	40
4.1	Data Pengukuran pada Panel LVMDP Gedung ABCD	47
4.2	Data Pengukuran pada Panel LVMDP Gedung E.....	48
4.3	Grafik Pemakaian kWh/Tahun	50
4.4	Data Teknis Lampu Gedung A	50
4.5	Data Teknis Lampu Gedung B.....	51
4.6	Data Teknis Lampu Gedung C.....	51
4.7	Data Teknis Lampu Gedung D	52
4.8	Data Teknis Lampu Gedung E.....	52
4.9	Data Daya Terpasag Setiap Gedung	53
4.10	Nilai Okupansi Setiap Gedung.....	54
4.11	Perhtiungan Rata-Rata kWh dan Intensitas Konsumsi Energi.....	55
4.12	Data Teknis Lampu Gedung A	59
4.13	Data Teknis Lampu Gedung B.....	60
4.14	Data Teknis Lampu Gedung C.....	60
4.15	Data Teknis Lampu Gedung D	60
4.16	Data Teknis Lampu Gedung E.....	61
4.17	Data Daya Terpasag Setiap Gedung	63
4.18	Grafik Pemakaian kWh/Tahun	64
4.19	Perhtiungan Rata-Rata kWh dan Intensitas Konsumsi Energi.....	64
4.20	Biaya kWh meter sebelum efisiensi	65
4.21	Biaya kWh/Bulan sebelum efisiensi	66
4.22	Biaya kWh meter setelah efisiensi	67
4.23	Biaya kWh/Bulan setelah efisiensi	67



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : GILANG ADHIAKSA
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

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:

“ ANALISIS PEMAKAIAN DAN UPAYA EFISIENSI ENERGI LISTRIK DI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH 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 : 29 JULI 2019

Yang Menyatakan

Materai
6000

(GILANG ADHIAKSA)

“HALAMAN INI SENGAJA DI KOSONGKAN”