

# TUGAS AKHIR

**AUDIT ENERGI DAN ANALISIS PELUANG  
PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK PADA  
SATLINLAMIL 2 SURABAYA**



**Disusun Oleh :**

**ALFISA AFIF ALI  
NBI : 1451800032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2022**

**TUGAS AKHIR**

**AUDIT ENERGI DAN ANALISIS PELUANG**

**PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK PADA**

**SATLINLAMIL 2 SURABAYA**



**Disusun Oleh:**

**ALFISA AFIF ALI**

**1451800032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

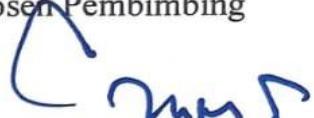
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : ALFISA AFIF ALI  
NBI : 1451800032  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : AUDIT ENERGI DAN PELUANG  
PENGHEMATAN PADA  
SATLINLAMIL 2 SURABAYA

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

  
Ir. Gatut Budiono, MT.  
NPP.20450.89.0181

Mengetahui,



Dekan  
Fakultas Teknik Elektro

Ketua  
Program Studi Teknik Elektro



Puji Slamet, ST., MT.  
NPP. 20450.11.0601

# **LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfisa Afif Ali  
NBI : 1451800032  
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

## **“AUDIT ENERGI DAN ANALISIS PELUANG PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK PADA SATLINLAMIL 2 SURABAYA”**

Adalah 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, 28 Juli 2022

Penulis



Alfisa Afif Ali  
NBI. 1451800032



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
JI. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : [perpus@untag-sby.ac.id](mailto:perpus@untag-sby.ac.id)

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **ALFISA AFIF ALI**

NBI/NPM : **1451800032**

Program Studi : **TEKNIK ELEKTRO**

Jenis Karya : **TUGAS AKHIR**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

### **“AUDIT ENERGI DAN ANALISIS PELUANG PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK PADA SATLINLAMIL 2 SURABAYA”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (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 selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 28 Juli 2022.

Yang Menvatakan,  
  
6F636AJX992881527  
Alfisa Afif Ali  
NBI. 1451800032

## **ABSTRAK**

Bagaimana intensitas konsumsi energi (IKE) di SATLINLAMIL 2 Surabaya, Bagaimana peluang penghematan energi di SATLINLAMIL 2 SurabayaMetode yang dilakukan dalam penelitian “Audit dan Peluang Penghematan Energi Listrik Pada Satlinlamil 2 Surabaya”, menggunakan metode analisis data pendekatan yang digunakan dalam analisa dengan cara kualitatif dan kuantitatif dari sumber data yang diperolehSetelah dilakukan audit energi daan konservasi energi dengan cara pengukuran dan perhitungan ke seluruh ruangan. Didapat hasil IKE gedung MAKO sebelum konservasi energi sebesar 278,35 kWh/m<sup>2</sup>/tahun dan setelah dilakukan konservasi energi nilai IKE turun menjadi 219,48 kWh/m<sup>2</sup>/tahun. Nilai tersebut sudah tergolong efisien dimana standar ASEAN-USAID yaitu sebesar 240 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, Setelah dilakukan perhitungan dengan mengganti lampu sebelumnya dengan lampu LED yang konsumsi daya listrik lebih rendah akan tetapi lumen yang dihasilkan lebih besar dari sebelumnya. Intensitas cahaya setiap ruangan yang didapatkan sudah memenuhi standar. Sebagai contoh pada Ruangan TU.Set di Gedung MAKO nilai intensitas pencahayaan dari hasil perhitungan sebesar 118 Lux, dan setelah dilakukan penggantian lampu nilai intensitas pencahayaan menjadi 257 Lux. Sedangkan nilai standar untuk ruang kerja sebesar 350 Lux, Setelah dilakukan perhitungan kapasitas pendingin ruangan yang ada. sebagai contoh pada Ruangan TU.Set di Gedung MAKO dengan luas ruangan 30 m<sup>2</sup> lebih dari standar, yang terpasang sejumlah 18000 Btu/jm, sedangkan menurut perhitungan standar untuk ruangan tersebut sejumlah 15000 Btu/jam. Akan tetapi hal ini dapat ditoleransi karena nilai Btu/jam hanya berselisih sedikit.Mengganti lampu yang sesuai dengan standar kuat penerangan, agar kuat penerangan memenuhi standar, Merekomendasikan penambahan atau pengurangan Btu/jam pada ruangan yang tidak sesuai dengan standar kebutuhan Btu/jam, Merekomendasikan agar dipenelitian selanjutnya bisa menghitung gedung secara keseluruhan yang ada di SATLINLAMIL 2 Surabaya.

***Kata kunci : Audit Energi, IKE, Konservasi Energi***

## **ABSTRACT**

How is the intensity of energy consumption (IKE) at SATLINLAMIL 2 Surabaya, How is the opportunity for energy saving at SATLINLAMIL 2 Surabaya The method used in the research "Audit and Opportunity to Save Electrical Energy at Satlinlamil 2 Surabaya", uses the data analysis method, the approach used in the analysis is qualitative and quantitative data obtained from the source of the data. After conducting an energy audit and energy conservation by means of measurements and calculations throughout the room. The IKE results for the MAKO building before energy conservation were 278.35 kWh/m<sup>2</sup>/year and after energy conservation the IKE value decreased to 219.48 kWh/m<sup>2</sup>/year. This value is classified as efficient where the ASEAN-USAID standard is 240 kWh/m<sup>2</sup>/year. After calculating the previous lamp by replacing the previous lamp with an LED lamp which consumes lower electrical power but the resulting lumen is larger than before. The light intensity of each room obtained already meets the standard. For example, in the TU.Set Room in the MAKO Building, the lighting intensity value from the calculation results is 118 Lux, and after replacing the lamp, the lighting intensity value becomes 257 Lux. While the standard value for the workspace is 350 Lux, after calculating the existing air conditioning capacity. for example in the TU.Set Room in the MAKO Building with a room area of 30 m<sup>2</sup> more than the standard, which is installed at 18000 Btu/hour, while according to standard calculations for the room it is 15000 Btu/hour. However, this can be tolerated because the Btu/hour values are only slightly different. Replacing lamps that match the standard of lighting strength, so that the lighting strength meets the standard, Recommending the addition or reduction of Btu/hour in a room that does not meet the standard requirement for Btu/hour, Recommending so that further research can calculate the overall building in SATLINLAMIL 2 Surabaya.

***Keywords: Energy Audit, IKE, Energy Conservation***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan atas kehadirat Allah SWT karena karunia-Nya lah saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dalam rangka menyelesaikan studi Strata 1 Teknik Elektro dengan judul "**AUDIT ENERGI DAN ANALISIS PELUANG PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK PADA SATLINLAMIL 2 SURABAYA**". Sholawat serta salam tak lupa tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW.

Tidak dipungkiri beberapa hambatan kami hadapi dan jalani selama proses pengerjaan ini. Alhamdulilah saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu dan sesuai dengan yang saya harapkan.

Saya menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna dapat memperbaiki penelitian dan buku tugas akhir ini. Saya berharap buku tugas akhir dan penelitian ini dapat bermanfaat, untuk saya sendiri, pembaca, orang lain, dan berbagai pihak sebagai referensi serta yang akan melakukan pengembangan di kemudian hari.

Dalam pembuatan, penyusunan, dan pengujian serta penelitian 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 penelitian ini dengan baik.
3. Bapak Puji Slamet, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Ir. Gatut Budiono, MT. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan saran, masukan, wawasan sehingga saya mampu menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen Teknik Elektro, dan civitas akademik Fakultas Teknik khususnya Prodi Teknik Elektro.
6. Teman-teman Mahasiswa Teknik Elektro terutama angkatan 2018 yang telah banyak membantu dan memotivasi, tak lupa juga kepada teman-teman kontrakan dan tongkrongan yang banyak membantu melalui sharing.

7. Komandan Satlinlamil 2 yang sudah memberi izin untuk melakukan penelitian dan pengambilan data.
8. Bapak Dwi dan Bapak Gatot sebagai pembimbing lapangan saat melakukan penelitian.
9. Devi Elina Sukadi yang selalu memberi semangan dan motifasi untuk tidak menyerah dalam segala cobaan saat mengerjakan Tugas Akhir ini.
10. Dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penelitian Tugas Akhir ini yang tak bisa disebutkan satu-persatu.
11. “YOU ONLY HAVE ONE CHANCE AND DON’T MISS IT, BECAUSE IT COMES ONCE IN A LIFETIME”

Surabaya, Juli 2022

Penulis,  
Alfisa Afif Ali

NBI. 1451800032

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI .....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	2
1.3    Batasan Masalah.....	2
1.4    Tujuan Menelitian .....	2
1.5    Manfaat Penilitian .....	2
1.6    Sistematika Penulisan .....	2
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1    State of The Art.....	5
2.2    Pengertian Energi .....	5
2.3    Konservasi Energi .....	6
2.4    Audit Energi.....	7
2.4.1    Proses Audit Energi .....	7
2.4.2    Macam-macam Audit Energi.....	8
2.5    Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	9
2.6    Identifikasi Peluang Hemat .....	11
2.7    Analisa Peluang Hemat Energi.....	11
2.8    Sistem Pencahayaan.....	12
2.9    Sistem Tata Udara .....	13
2.10    Audit Energi Sistem Pencahayaan Pada Gedung .....	13

2.13	Peluang Penghematan .....	19
2.13.1	Peluang Penghematan No-Cost .....	19
2.13.2	Peluang Penghematan Medium-Cost .....	20
BAB III	METODELOGI PENELITIAN .....	21
3.1	Metode Penelitian.....	21
3.2	Waktu Penelitian .....	22
3.3	Alat dan Bahan .....	22
3.5	Langkah penelitian .....	23
3.6	Konsumsi Energi Pencahayaan dan AC di Satlinlamil 2 Surabaya .....	26
3.6.1	Pengukuran Pencahayaan .....	26
3.6.2	Pengukuran AC.....	26
3.7	Perhitungan IKE (Intensitas Konsumsi Energi) .....	27
3.8	Konsumsi Energi Pencahayaan dan Sistem Pendingin .....	27
3.8.1	Pengukuran Pencahayaan .....	27
3.8.2	Pengukuran AC.....	29
3.9	Peluang Penghematan Energi Pencahayaan dan AC di Satlinlamil 2 Surabaya .....	31
3.9.1	Penghematan Medium.....	31
BABIV	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	33
4.1	Profil dan Sistem Kelistrikan .....	33
4.2	Audit Awal .....	33
4.2.1	Luas SATLINLAMIL 2 Surabaya .....	33
4.2.2	Data Pengukuran Beban .....	33
4.2.3	Data Lampu Sebelum Penggantian .....	35
4.2.4	Data Daya Lampu Sebelum Konservasi.....	35
4.2.5	Perhitungan IKE Awal .....	36
4.3	Audit Energi Rinci.....	37
4.3.1	Sistem Pencahayaan.....	37
4.3.2	Sistem Pendingin Ruangan.....	38

4.4	Rekomendasi Konservasi energi .....	39
4.4.1	Data Lampu Setelah Penggantian .....	39
4.4.2	Penggantian Lampu .....	40
4.4.3	Analisa Sistem Pendingin Ruangan .....	41
4.5	Hasil Analisa Konservasi Energi.....	42
4.5.1	Data Daya Lampu Terpasang Setelah Konservasi .....	42
4.5.2	Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Akhir.....	42
BAB V	PENUTUP .....	45
5.1	Kesimpulan .....	45
5.2	Saran .....	45
DAFTAR PUSTAKA	.....	47
LAMPIRAN	.....	49
Lampiran 1	Surat Balasan Penelitian .....	49
Lampiran 2	Kertas Bimbingan.....	50
Lampiran 3	Single Line Diagram Sebelum Konservasi .....	51
Lampiran 4	Single Line Diagram Sesudah Konservasi.....	52
Lampiran 5	Wiring Diagram Gedung MAKO .....	53
Lampiran 6	Wiring Diagram Gedung Kesehatan.....	54
Lampiran 7	Beban Sebelum Konservasi .....	55
Lampiran 8	Beban Sesudah Konservasi .....	55
Lampiran 9	Perhitungan LUX Sebelum Konservasi .....	56
Lampiran 10	Perhitungan LUX Sesudah Konservasi.....	57
Lampiran 11	Perhitungan Btu/h Sebelum Konservasi .....	58
Lampiran 12	Perhitungan Btu/h Sesudah Konservasi.....	59
Lampiran 13	Dokumentasi .....	60

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Sistem cara kerja AC (Air Conditioner) .....	19
<i>Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....</i>	22
<i>Gambar 4. 1Grafik Perbandingan Nilai IKE Gedung MAKO SATLINLAMIL 2 Surabaya .....</i>	43
<i>Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Nilai IKE Gedung MAKO SATLINLAMIL 2 Surabaya .....</i>	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar IKE Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia .....	9
Tabel 2. 2 Kriteria IKE Bangunan Gedung Tidak Ber-AC .....	10
Tabel 2. 3 Kriteria IKE Bangunan Gedung Ber-AC .....	10
Tabel 2. 4 Rekomendasi tingkat penerangan berbagai jenis ruang dalam bangunan .....	15
<i>Tabel 2. 5 Standar Daya Pencahayaan Maksimum Ruangan.....</i>	16
Tabel 3. 1 Pencahayaan di setiap ruangan pada gedung Kesehatan diSATLINLAMIL 2 SURABAYA .....	27
Tabel 3. 2 Pencahayaan di setiap ruangan pada gedung MAKO diSATLINLAMIL 2 SURABAYA .....	28
Tabel 3. 3 Kapasitas AC yang terpasang di gedung Kesehatan SATLINLAMIL 2 SURABAYA .....	29
Tabel 3. 4 Kapasitas AC yang terpasang di gedung MAKO SATLINLAMIL 2 SURABAYA .....	30
<i>Tabel 4. 1 Total Daya Pengukuran Beban pada Panel MDP saat jam kerja.....</i>	33
<i>Tabel 4. 2 Data lampu yang ada pada SATLINLAMIL 2 Surabaya .....</i>	35
<i>Tabel 4. 3 Data Daya Lampu Sebelum Koservasi .....</i>	36
<i>Tabel 4. 4 Perbandingan Pencahayaan pada Setiap Ruangan Sebelum Konservasi .....</i>	38
<i>Tabel 4. 5 Data AC Gedung MAKO dan Kesehatan.....</i>	39
<i>Tabel 4. 6 Data lampu yang ada pada SATLINLAMIL 2 Surabaya .....</i>	39
<i>Tabel 4. 7 Perbandingan Pencahayaan pada Setiap Ruangan Setelah Konservasi</i>	41
<i>Tabel 4. 8 Data AC Gedung MAKO dan Kesehatan Setelah Konservasi .....</i>	41
<i>Tabel 4. 9 Data Daya Lampu Setelah Konservasi .....</i>	42