

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA PEMAKAIAN DAYA UNTUK PENGHEMATAN  
ENERGI PADA GEDUNG DISTRIBUSI TAWANGSARI  
PDAM DELTA TIRTA  
SIDOARJO**



**Disusun Oleh :**

**RAMADHANI SENTOSA**

**NPM : 1451800019**

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

**2022**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISA PEMAKAIAN DAYA UNTUK PENGHEMATAN  
ENERGI PADA GEDUNG DISTRIBUSI TAWANGSARI  
PDAM DELTA TIRTA  
SIDOARJO**



**Disusun Oleh:**

**RAMADHANI SENTOSA**

**1451800019**

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

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

Nama : RAMADHANI SENTOSA  
NBI : 1451800019  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA PEMAKAIAN DAYA UNTUK  
PENGHEMATAN ENERGI PADA GEDUNG  
DISTRIBUSI TAWANGSARI PDAM SIDOARJO

**Menyetujui,**  
Dosen Pembimbing 1



Puji Slamet, ST., MT.  
NPP. 20450.11.0601

**Mengetahui,**

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.  
NPP.20410.90.0197

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 : Ramadhani Sentosa  
NBI : 1451800019  
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:  
**“Analisa Pemakaian Daya untuk Penghematan Energi pada Gedung Distribusi Tawangsari PDAM Sidoarjo”**

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



Ramadhani Sentosa  
NBI. 1451800019



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : 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 : Ramadhani Sentosa  
NBI : 1451800019  
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:

### **“Analisa Pemakaian Daya untuk Penghematan Energi pada Gedung Distribusi Tawangsari PDAM Sidoarjo”**

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 Menyatakan,



Ramadhani Sentosa  
NBI. 1451800019

## ABSTRAK

Gedung Distribusi Tawang Sari PDAM Kota Sidoarjo yang penggunaan energi listrik di lingkungan untuk menunjang aktifitas dan produktifitas dengan pekerjaan karyawan didalam Gedung tersebut, mengalami peningkatan dari tahun ketahun. Berdasarkan Permen ESDM Republik Indonesia No.13 Tahun 2012. Tentang penghematan pemakaian tenaga listrik tersebut. Tujuan dari penelitian ini menganalisis penggunaan energi nilai Konsumsi Energi (IKE) sesuai dengan Peraturan Menteri. Penghematan energi dapat dilakukan dengan mengurangi konsumsi dan kegiatan konsumsi. dari hasil penelitian ini didapatkan nilai Konsumsi energi yaitu sebesar 223,2655 Kwh/tahun/m<sup>2</sup> pada gedung A dan pada Gedung b sebesar 290,6489 Kwh/tahun/m<sup>2</sup>. Maka Nilai tersebut Melebihi Standart dari Ketetapan ASEAN – USAID yang dimana yaitu 240 Kwh/tahun/m<sup>2</sup>. Untuk itu dilakukannya Perhitungan pada sistem penerangan dengan mengganti Lampu T8 Led 25 Watt dan Lampu bulb 11 watt, dan penambahn jumlah titik lampu untuk memenuhi standart penerangan yang direkomendasikan. dan mengganti AC Inverter pada sistem Pendingin ruangan, didapat hasil IKE Setelah dilakukan dilakukan Konservasi yaitu sebesar 208,6829 Kwh/tahun/m<sup>2</sup> pada Gedung A, dan Gedung B sebesar 266,1633 Kwh/tahun/m<sup>2</sup> maka dari itu jika dalam pergantian pada sistem penerangan dan sitem pendingin masih dirasa kurang dibawah Standart ASEAN-USAID maka perlu pergantian atau pengurangan jumlah pada elektronik lainnya.

*Kata kunci: Audit Energi, Efisiensi, IKE.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil ‘Alamin, dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “Analisa Pemakaian Daya Untuk Penghematan Energi Pada Gedung Distribusi Tawang Sari PDAM Delta Tirta 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 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. Bapak Eko Santoso S.H dan Ibu Sunarsih S.E, Orang tua yang telah membesarkan dan mendidik penulis dengan penuh kasih sayang dan kesabaran Kasih sayang dan dukungan dari orangtua adalah motivasi terbesar bagi penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini. Karena tak henti menyemangati mendoakan, mencintai dan menyayangi penulis selama ini.
3. Bapak Puji Slamet, S.T, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Puji Slamet, S.T, M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan saran, masukan, wawasan sehingga saya mampu menyelesaikan penelitian tugas akhir ini
5. Seluruh dosen Teknik Elektro, Laboran, dan civitas akademik Fakultas Teknik khususnya Prodi Teknik Elektro.
6. PDAM Delta Tirta Sidoarjo yang telah memfasilitasi tempat untuk penelitian ini.
7. Teman dan sahabat yang telah memberikan semangat dan meluangkan waktunya untuk berdiskusi ketika penulis mengalami banyak kesulitan dalam mengerjakan skripsi ini. Terima kasih atas kebersamaan yang terjalin selama ini.

8. Semua pihak yang terlibat selama proses penyelesaian skripsi ini dan mohon maaf tidak dapat penulis sebutkan satu persatu di sini. Terimakasih untuk segala bentuk dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for, for never quitting, I wanna thank me for always being a giver, and tryna give more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.

Akhir kata, Semoga kebaikan mereka menjadi ladang ibadah di hadapan ALLAH SWT. Peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada skripsi ini semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi orang yang membacanya.

Surabaya, 28 Juli 2022

Ramadhani Sentosa



# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Kontribusi Penelitian.....	2
1.5. Batasan Masalah .....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB II. DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1. <i>State of The Art</i> .....	5
2.2. Segitiga Daya.....	5
2.3. Pengertian Energi.....	8
2.4. Teori Konservasi Energi .....	10
2.5. Audit Energi.....	11
2.6. Macam-Macam Audit Energi.....	11
2.7. Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	14
2.8. Peluang Hemat Biaya.....	15
2.9. Sitem Penerangan.....	16
2.9.1. Definisi Penerangan .....	16
2.9.2. Standart Kuat Penerangan .....	17
2.9.3. Intensitas Penerangan .....	17
2.9.4. Standart daya listrik maksimum Penerangan .....	18
2.9.5. Jenis – Jenis Penerangan Buatan .....	19

2.10. Pengukuran Intensitas Penerangan.....	20
Gambar 2.7 Penentuan Titik Pengukuran Penerangan dengan Luas 100 m <sup>2</sup> .....	21
2.11. Sitem Pekondisian Pendingin Ruangan.....	22
2.12. Standart Temperature Pada Ruangan Kerja.....	24
<b>BAB III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1. Metode Penelitian .....	25
3.2. Diagram Alur Penelitian ( <i>Flow Chart</i> ).....	26
3.3. Pengambilan Data .....	27
3.3.1. Data Beban .....	27
3.3.2. Single Line Diagram .....	28
3.4. Sistem Pekondisian Pendingin Ruangan .....	28
3.5. Sistem Penerangan .....	30
3.6 Alat dan Bahan.....	31
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1. Sistem Kelistrikan DC Tawang Sari PDAM Delta Tirta Sidoarjo .....	33
4.2. Audit Energi awal ( <i>Premiliary audit</i> ) .....	33
4.2.1. Luas Gedung Distribusi Centre PDAM Delta Tirta Sidoarjo.....	33
4.2.3. Data Teknis Lampu Sebelum Penggantian .....	36
4.2.4. Perhitungan Daya Lampu Terpasang Setiap Gedung Sebelum Efisiensi..	36
4.2.5. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Awal .....	38
4.3. Audit Rinci ( <i>Detailed Audit</i> ).....	39
4.3.1. Perhitungan Kuat (Lux) Sistem Penerangan. ....	40
4.3.2. Sistem Pendingin Ruangan.....	42
4.4. Analisa dan Rekomendasi Konservasi Energi .....	44
4.4.1. Analisis Sistem Penerangan .....	44
4.4.2. Data Teknis Lampu Setelah Penggantian.....	45
4.4.3. Penggantian Lampu .....	45
4.4.4. Analisa Sistem Pendingin Ruangan.....	48
4.5. Hasil Analisa Konservasi Energi .....	49
4.5.1. Data Daya Lampu Terpasang Setelah Konservasi.....	49
4.5.2. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Akhir.....	51
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>55</b>
5.1. Kesimpulan .....	55
5.2. Saran .....	55

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>57</b>
Lampiran 1. Surat Balasan Tempat Penelitian.....	57
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian. ....	58
Lampiran 3. Single Line Diagram Gedung A Distribusi Tawang Sari Sidoarjo.	59
Lampiran 4. Single Line Diagram Gedung B Distribusi Tawang Sari PDAM Kota Sidoarjo.....	60
Lampiran 5. Beban Terpasang Gedung Distribusi Tawang Sari Sebelum Efisiensi. 61	
Lampiran 6. Gambar Single Line Gedung A lantai 1 Sebelum Efisiensi. ....	62
Lampiran 7. Gambar Single Line Gedung A lantai 2 Sebelum Efisiensi. ....	62
Lampiran 8. Gambar Single Line Gedung B lantai 1 Sebelum efisiensi .....	63
Lampiran 9. Gambar Single Line Gedung B lantai 2 Sebelum efisiensi .....	63
Lampiran 10. Tabel Pemakaian Kwh Per Lantai Sebelum Efisiensi.....	64
Lampiran 11. Tabel Pemakaian Kwh Per Lantai Sesudah Efisiensi .....	64
Lampiran 11. Beban Terpasang Gedung Distribusi Tawang Sari Sesudah Efisiensi. 65	
Lampiran 12. Gambar Single Line Gedung A lantai 1 Sesudah Efisiensi. ....	66
Lampiran 13. Gambar Single Line Gedung A lantai 2 Sesudah Efisiensi. ....	66
Lampiran 14. Gambar Single Line Gedung B lantai 1 Sesudah Efisiensi. ....	67
Lampiran 15. Gambar Single Line Gedung B lantai 2 Sesudah Efisiensi .....	67
Lampiran 16. Lumen Lampu Gedung A Lantai 1 Sebelum Pergantian. ....	68
Lampiran 17. Lumen Lampu Gedung A Lantai 2 Sebelum Pergantian. ....	69
Lampiran 18. Lumen Lampu Gedung B Lantai 1 Sebelum Pergantian. ....	70
Lampiran 19. Lumen Lampu Gedung B Lantai 2 Sebelum Pergantian. ....	71
Lampiran 20. Lumen Lampu Gedung A Lantai 1 Sesudah Pergantian.....	72
Lampiran 21. Lumen Lampu Gedung A Lantai 2 Sesudah Pergantian.....	73
Lampiran 22. Lumen Lampu Gedung B Lantai 1 Sesudah Pergantian. ....	74
Lampiran 23. Lumen Lampu Gedung B Lantai 2 Sesudah Pergantian. ....	75
Lampiran 24. Tabel AC Gedung A Sebelum Efisiensi .....	76
Lampiran 25. Tabel AC Gedung B Sebelum Efisiensi. ....	77
Lampiran 26. Tabel AC Gedung A Setelah Efisiensi .....	78
Lampiran 27. Tabel AC Gedung B Setelah Efisiensi .....	79
Lampiran 28 Katalog Lampu.....	80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Segitiga Daya.....	6
Gambar 2.2 Lampu Pijar .....	19
Gambar2.3 Lampu CFL .....	20
Gambar 2.4 Lampu Halogen .....	20
Gambar 2.5 Lampu LED.....	20
Gambar 2.6 Penentuan Titik Pengukuran Penerangan Luas Kurang Dari 10 m <sup>2</sup> .....	21
Gambar 2.7 Penentuan Titik Pengukuran Penerangan dengan Luas 100 m <sup>2</sup> .....	21
Gambar 2.8 Gambar Penentuan Titik Pengukuran Penerangan dengan Luas >100 m <sup>2</sup> .....	22
Gambar 3. 1. Alat <i>Clamp Meter</i> .....	31
Gambar 3. 2. Alat Lux Meter .....	31
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Nilai IKE Pada Gedung Distribusi PDAM Tawang Sari Kota Sidoarjo .....	52
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Nilai IKE Setiap Lantai 9.....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) untuk Gedung Kantor.....	15
Tabel 2.2 Standart Intensitas Konsumsi Energi (IKE) untuk Kantor Berbagai Sumber .....	15
Tabel 2.3 Karakteristik Output dari Beberapa Jenis Lampu.....	16
Tabel 2.4 Perbandingan Efikasi Luminus dari Lampu yang Umum Digunakan.	17
Tabel 2.7 Ketetapan Kapasitas AC.....	23
Tabel 2.8 Jenis-Jenis AC .....	23
Tabel 2.9 Pengaruh Temperatur .....	24
Tabel 3.1 Spesifikasi Pendingin Ruangan 1 Pk di Gedung Tawangsari PDAM .	28
Tabel 3.2 Spesifikasi Pendingin Ruangan 2 Pk di Gedung Tawangsari PDAM .	29
Tabel 3.3 Spesifikasi Pendingin Ruangan 1 Pk Sesudah Pergantian di Gedung Tawangsari PDAM.....	29
Tabel 3.4 Spesifikasi Pendingin Ruangan 2 Pk Sesudah Pergantian di Gedung Tawangsari PDAM.....	29
Tabel 3.5 Spesifikasi Penerangan Ruangan TL 36 watt di Gedung Tawangsari PDAM.....	30
Tabel 3.6 Spesifikasi Penerangan Ruangan SI 9 watt di Gedung Tawangsari PDAM.....	30
Tabel 4.1 Data Pengukuran Panel LVMDP Gedung A.....	33
Tabel 4.2 Data Pengukuran Panel LVMDP Gedung B .....	35
Tabel 4.3 Data Teknis Lampu Gedung A .....	36
Tabel 4.4 Data Teknis Lampu Gedung B .....	36
Tabel 4.5.1 Perhitungan Daya Lampu Terpasang Setiap Gedung A Lantai 1 .....	36
Tabel 4.5.2 Perhitungan Daya Lampu Terpasang Setiap Gedung A Lantai 2 .....	37
Tabel 4.5.3 Perhitungan Daya Lampu Terpasang Setiap Gedung B Lantai 1 .....	37
Tabel 4.5.4 Perhitungan Daya Lampu Terpasang Setiap Gedung B Lantai 2 .....	38
Tabel 4.6 Perhitungan Konsumsi Energi Perlantai .....	39
Tabel 4.7 Hasil Intensitas Pencahayaan Sebelum Konservasi .....	41
Tabel 4.8 Data Unit AC Gedung Distribusi Tawangsari.....	43
Tabel 4.9 Perbandingan Intensitas Pencahayaan pada setiap Ruangan setelah Konservasi.....	47
Tabel 4.10 Data Unit AC Gedung Distribusi Tawangsari Setelah Konservasi ...	48
Tabel 4.11 Data Daya Lampu Setelah Konservasi .....	49
Tabel 4.12 Total Data Daya Lampu per Lantai .....	50
Tabel 4.13 IKE setelah dilakukan Efisiensi Energi .....	52