

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA EFISIENSI PEMAKAIAN DAYA  
LISTRIK PADA PERUSAHAAN AIR  
MINUM (PDAM) KOTA SURABAYA**



**Disusun Oleh :**

**ARNALDO WISNU WARDANA**

**NBI : 1451700060**

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

**2021**

# TUGAS AKHIR

**ANALISA EFISIENSI PEMAKAIAN DAYA  
LISTRIK PADA PERUSAHAAN AIR  
MINUM (PDAM) KOTA SURABAYA**



**Disusun Oleh :**

**ARNALDO WISNU WARDANA**  
**NBI : 1451700060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2021**

---

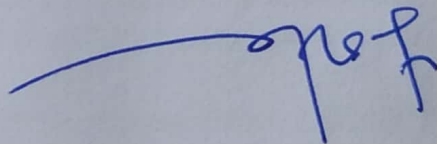
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

---

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ARNALDO WISNU WARDANA  
NBI : 1451700060  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA EFISIENSI PEMAKAIAN DAYA  
LISTRIK PADA PERUSAHAAN AIR  
MINUM (PDAM) KOTA SURABAYA

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

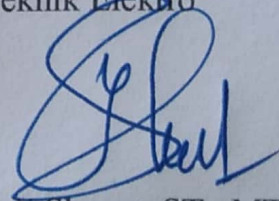


Aris Heri Andriawan, ST., MT.  
NPP. 20450.03.0558

Dekan  
Fakultas Teknik



Ketua Program Studi  
Teknik Elektro



Puji Slamet, ST., MT.  
NPP. 20450950422



UNIVERSITAS  
**17 AGUSTUS 1945**  
SURABAYA

**BADAN PERPUSTAKAAN**  
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TLP. 031 593 1800 (EX 311)  
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID.

## 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 : Arnaldo Wisnu Wardana  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Elektro  
Jenis Karya : Tugas Akhir

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:

### **Analisa Efisiensi Pemakaian Daya Listrik Pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Surabaya**

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 : 02 Februari 2021

Yang Menyatakan



Arnaldo Wisnu Wardana

---

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arnaldo Wisnu Wardana

NBI : 1451700060

Program Studi : Teknik Elektro

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

**“ANALISA EFISIENSI PEMAKAIAN DAYA LISTRIK PADA PERUSAHAAN  
AIR MINUM (PDAM) KOTA SURABAYA”**

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 saya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Surabaya, Juli 2021



Arnaldo Wisnu Wardana

1451700060

## ABSTRAK

Pada masa ini energi memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari – hari. Persoalan yang dihadapi pada masa sekarang adalah banyaknya pengguna energi yang berbahan fosil, dimana bahan fosil itu sendiri lambat laun akan terkikis habis seiring berjalannya waktu. Oleh karena itu perlunya efisiensi penggunaan energi di seluruh lini bidang kehidupan, termasuk pada lembaga pemerintah, swasta maupun masyarakat. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) ialah suatu institusi pemerintah yang beranaung pada BUMD telah berupaya melakukan sosialisasi di lingkungannya dengan cara memberi wawasan pada karyawan untuk menghemat energi listrik dan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surabaya mengambil peran aktif dalam menyukseskan program penghematan energi, yaitu dengan melakukan audit energi. Salah satu parameter yang digunakan dalam audit energi adalah Intensitas Konsumsi Energi (IKE). IKE adalah istilah yang digunakan untuk menentukan konsumsi energi dari sistem (bangunan). Pada audit energi itu sendiri yang perlu dihitung beban intensitas cahaya, penggunaan alat – alat elektronik beserta pendingin udara sesuai dengan kebutuhan ruangan itu sendiri. Untuk mengetahui berapa kisaran angka yang dibutuhkan di setiap ruangan maka perlu perhitungan kebutuhan pencahayaan dan juga perhitungan kebutuhan pendingin pada setiap ruangan. Diketahui bahwa nilai efisiensi untuk beban penerangan sebesar 525 lumen dengan nilai lux nya 150 lux, untuk beban pendingin ruangan diketahui setelah dihitung luas ruangnya maka diketahui nilai nya 8.640 BTU/h atau setara dengan AC berkapasitas 1 PK, untuk CPU set setelah dikaji kembali maka diperlukan penggantian power supply yang low watt sesuai dengan kebutuhan dan seberapa sering penggunaannya, Dan untuk memaksimalkan efisiensi pada pompa pengolahan air dapat dimulai dengan cara melakukan pengecekan pada belitan motor pompa nya, dan memperbaiki bagian yang sudah memasuki masa perawatan.

Kata Kunci : Intensitas Konsumsi Energi (IKE), Audit Energi, Beban Penerangan, Beban Pendingin.

## ABSTRACT

At this time energy has an important role in everyday life. The problem faced today is the large number of users of energy made from fossils, where the fossil material itself will gradually erode over time. Therefore, the need for efficient use of energy in all areas of life, including government, private and community institutions. The Regional Drinking Water Company (PDAM) is a government institution under the auspices of BUMD that has attempted to socialize in its scope by providing insight to employees to save electrical energy and the Surabaya Regional Drinking Water Company (PDAM) taking an active role in the success of the energy saving program, namely by conducting an energy audit. One of the parameters used in the energy audit is the Energy Consumption Intensity (IKE). IKE is a term used to define the energy consumption of a system (building).

In the energy audit itself, it is necessary to calculate the light intensity load, the use of electronic devices and air conditioning according to the needs of the room itself. To find out how many numbers are needed in each room, it is necessary to calculate the lighting needs and also calculate the cooling needs in each room. It is known that the efficiency value for lighting loads is 525 lumens with a lux value of 150 lux, for air conditioning loads it is known after calculating the area of the room, it is known that the value is 8,640 BTU/h or equivalent to an AC with a capacity of 1 PK, for a CPU set after review it is necessary replacement of a low wattage power supply according to the needs and how often it is used, And to maximize the efficiency of the water treatment pump, it can be started by checking the motor winding of the pump, and repairing the parts that have entered the maintenance period.

Keywords: Energy Consumption Intensity (IKE), Energy Audit, Lighting Load, Cooling Load.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah, rahamat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS EFISIENSI PEMAKAIAN DAYA LISTRIK PADA PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM (PDAM) KOTA SURABAYA” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Sarjana Fakultas Teknik Jurusan Elektro.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupu spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes Selaku Dekan Fakultas Teknik
2. Puji Slamet, ST., MT. Selaku Kepala Prodi Teknik Elektro
3. Aris Heri Andriawan, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan selama penyusunan skripsi.
4. Ir. Subekti Yuliananda, MT. selaku dosen wali yang telah memberikan dukungan pengarahan selama masa perkuliahan.
5. Seluruh jajaran Dosen dan Staf Fakultas Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Kedua Orang tua beserta kakak yang telah memberikan doa dan dukungan selama proses pembuatan skripsi.
7. Fa'iqotur Aulia Selaku Calon Makmum saya kelak yang telah membantu saya dalam penyusunan skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan dukungan.

Penulis mohon maaf atas segala kesalahan yang pernah dilakukan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk mendorong penelitianpenelitian selanjutnya.

Surabaya, Juli 2021

Arnaldo Wisnu Wardana



## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Lembar Pernyataan Persetujuan Tugas Akhir .....	iii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir .....	iv
Abstrak .....	v
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Gambar .....	x
Daftar Tabel.....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Kontribusi Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Manajemen Energi.....	5
2.2 Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	6
2.3 Audit Energi .....	9
2.4 Konservasi Energi.....	10
2.5 Tarif Dasar Listrik 2021 .....	12
2.6 Segitiga Daya.....	13
<b>BAB III ANALISA EFISIENSI PEMAKAIAN DAYA PADA PDAM SURABAYA</b>	
3.1 Objek Penelitian .....	19
3.2 Teknik Analisis.....	19
3.2.1 Diagram Alur Penelitian.....	19
3.3 Audit Awal .....	20
3.3.1 Menghitung Biaya Pemakaian Peralatan Listrik.....	21
3.3.2 Menghitung IKE(Intensitas Konsumsi Energi) Gedung PDAM Surabaya .....	22
3.3.3 Rumus Mencari Kebutuhan Intensitas Cahaya.....	22
3.3.4 Rumus Mencari Kebutuhan AC dalam BTU.....	23
3.4 Teknik Analisis Efisiensi .....	24
3.4.1 Beban Pompa.....	24
3.4.2 Beban Kantor.....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Audit Energi Awal.....	45
4.2 Luas Bangunan .....	45
4.3 Konsumsi Energi .....	45
4.3.1 Tahun 2020 .....	45
4.3.2 Tahun 2021 .....	48

4.4 Biaya Pemakaian .....	49
4.4.1 Tahun 2020 .....	49
4.4.2 Tahun 2021 .....	51
4.5 IKE(Intensitas Konsumsi Energi).....	52
4.5.1 Tahun 2020 .....	52
4.5.2 Tahun 2021 .....	53
4.6 Poster .....	53
4.7 Usulan Untuk Mengurangi adanya OverCost.....	54
4.7.1 Rumah Pompa Karangpilang.....	54
4.7.2 Rumah Pompa Ngagel.....	55
4.7.3 Kantor Pusat .....	56
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	61
<b>LAMPIRAN</b> .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segitiga Daya.....	13
Gambar 2.2 Arus Sephasa Dengan Tegangan .....	15
Gambar 2.3 Arus Tertinggal Dengan Tegangan.....	16
Gambar 2.4 Arus Mendahului Tegangan.....	16
Gambar 3.1 Diagram Penelitian .....	20
Gambar 3.2 Beban Resistif.....	25
Gambar 3.3 Beban Induktif.....	25
Gambar 3.4 Beban Kapasitif .....	28
Gambar 3.5 Stator.....	29
Gambar 3.6 Inverter.....	30
Gambar 3.7 Prinsip Kerja Inverter.....	32
Gambar 3.8 Struktur Lampu Pijar .....	34
Gambar 3.9 Lampu Fluorescent .....	37
Gambar 3.10 Lampu Compact Fluorescent .....	37
Gambar 3.11 Lampu Mercury .....	38
Gambar 3.12 Lampu High Pressure Sodium .....	38
Gambar 3.13 Lampu Low Pressure Sodium .....	39
Gambar 3.14 Lampu Light Emitting Diode (LED).....	39
Gambar 3.15 Komputer .....	40
Gambar 3.16 Jaringan Telepon Kabel .....	42
Gambar 3.17 Router .....	43
Gambar 4.1 Poster .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Luas Bangunan PDAM kota Surabaya .....	45
Tabel 4.2 Konsumsi Energi Tahun 2020 .....	46
Tabel 4.3 Konsumsi Energi Tahun 2021 .....	48
Tabel 4.4 Biaya Pemakaian Daya Tahun 2020.....	49
Tabel 4.5 Biaya Pemakaian Daya Tahun 2021.....	51
Tabel 4.6 Hasil IKE Tahun 2020.....	52
Tabel 4.7 Hasil IKE Tahun 2021 .....	53

## LAMPIRAN

1. Pengecekan Suhu Motor Pompa Air Baku



2. Travo 3A dan 3B Berkapasitas 400 KVA



3. Pengecekan Pada Pompa Air Distribusi Kapasitas 600 V, 3 Phase

