

**ANALISIS KONSERVASI ENERGI LISTRIK PADA  
WAREHOUSE BUILDING PT. UVW MENGACU STANDAR  
INTENSITAS KONSUMSI ENERGI  
DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI PERSYARATAN  
GUNA MEMPEROLEH GELAR SARJANA TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**Oleh:**

**WENDRA DARMA PUTRA**

**1352057007**



**Fakultas Teknik  
Universitas Kristen Indonesia  
Jakarta  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS KONSERVASI ENERGI LISTRIK PADA**  
**WAREHOUSE BUILDING PT. UVW MENGACU STANDAR**  
**INTENSITAS KONSUMSI ENERGI**

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI PERSYARATAN  
GUNA MEMPEROLEH GELAR SARJANA TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

**Oleh:**

**WENDRA DARMA PUTRA**

**1352057007**

**Mengetahui,**  
**Ketua Program Studi Teknik Elektro**  
**Fakultas Teknik**



**(Ir. Bambang Widodo, MT)**

**Menyetujui,**  
**Pembimbing**



**(Ir. Bambang Widodo, MT)**

## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, sejauh yang saya ketahui, karya tulis ini bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah pernah ada di publikasikan, atau yang sudah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana lainnya di universitas yang lain, kecuali pada bagian-bagian dimana sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Jakarta, 25 Januari 2019



(.....)

Wendra Darma Putra

## ABSTRAK

*Warehouse building* pada PT. UVW merupakan salah satu gedung yang menjadi penyumbang borosnya konsumsi energi listrik pada perusahaan tersebut. Gedung yang memiliki luas bangunan sebesar 1575 m<sup>2</sup> ini mengkonsumsi energi listrik yang cukup tinggi, yaitu mencapai **123,3549 kW** artinya setara dengan **2960,5176 kWh** perhari. Jika mengacu pada standar intensitas konsumsi energi (IKE), perhitungan konsumsi energi listrik gedung ini dalam satu tahun mencapai **684,208514 kWh / m<sup>2</sup> / th**. Sedangkan dalam standar IKE sendiri, untuk tipe bangunan yang paling tinggi dalam pemakaian energi listriknya adalah rumah sakit dengan angka **380 kWh / m<sup>2</sup> / th**. Hal ini dapat disimpulkan bahwa *warehouse building* merupakan gedung yang konsumsi energi listriknya sangat boros dan melebihi batas teratas dalam standar IKE.

Pada tugas akhir ini akan menganalisa penyebab borosnya dalam pemakaian energi listrik dengan beberapa tahapan metode, yaitu *three diagram*, pengujian scatter, pengujian akar masalah, pembuatan diagram scatter. Beberapa tahapan tersebut digunakan dengan tujuan untuk mengerucutkan akar permasalahan, sehingga dapat menentukan langkah-langkah untuk penanggulangan dari akar permasalahan.

Setelah langkah perbaikan dilaksanakan, didapatkan nilai IKE sebesar **367,734571 kWh / m<sup>2</sup> / th**. Nilai IKE yang diperoleh setelah perbaikan turun sebesar **46%**, sehingga dapat disimpulkan bahwa penanggulangan akar permasalahan yang dilakukan berhasil.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Tugas akhir ini berjudul “Analisis Konservasi Energi Listrik Pada *Warehouse Building* PT. UVW Mengacu Standar Intensitas Konsumsi Energi” yang disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Elektro Peminatan Arus Kuat Universitas Kristen Indonesia.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis ingin menganalisis penyebab borosnya dalam pemakaian energi listrik dan membandingkan hasil perhitungan antara sebelum dan sesudah perbaikan.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis tidak terlepas dari perhatian, bimbingan, dukungan, fasilitas, bantuan berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, antara lain :

1. Bapak Ir. Bambang Widodo, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro dan Dosen Pembimbing tugas akhir.
2. Dosen-dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia.
3. Staff Administrasi di Universitas Kristen Indonesia, khususnya staff Fakultas Teknik Elektro.

4. Teristimewa untuk kedua Orang Tua penulis Ayahanda dan Ibunda dalam mencurahkan cinta & kasih sayang, serta dukungan baik moril & spiritual.
5. Kepada abang, kakak, keponakan & saudara-saudara penulis dalam memberi dukungan dan doanya setiap saat.
6. Sahabat-sahabat penulis, Mas Toro, Mas Iko, Bang Romel, dan Bang Hotma, serta teman - teman di kelas karyawan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari pembaca untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Jakarta, Januari 2019

Hormat Kami,

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul</b> .....	<b>i</b>
<b>Lembar Pengesahan</b> .....	<b>ii</b>
<b>Halaman Pernyataan</b> .....	<b>iii</b>
<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>iv</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>vi</b>
<b>Daftar Tabel</b> .....	<b>viii</b>
<b>Daftar Gambar</b> .....	<b>x</b>
<b>Abstrak</b> .....	<b>xi</b>
<b>Bab I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Metodologi Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
<b>Bab II TEORI PENDUKUNG</b> .....	<b>5</b>
2.1 Sistem Tata Udara.....	5
2.2 SistemTata Pencahayaan.....	7
2.3 Konservasi Energi.....	9
2.4 Audit Energi.....	10
2.4.1 Intensitas Konsumsi Energi Listrik.....	11
2.4.2 Tingkatan Audit Energi.....	12
2.4.2.1 Pengamatan Singkat ( <i>Walk-Through Audit</i> ).....	12
2.4.2.2 Audit Energi Awal ( <i>Preliminary Audit</i> ).....	12
2.4.2.3 Audit Energi Rinci ( <i>Detailed Audit</i> ).....	13
2.5 Peluang Hemat Energi.....	14
2.6 Rekomendasi Hemat Energi.....	15
<b>Bab III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>16</b>
3.1 Pengukuran dan Perhitungan Konsumsi Daya Sebelum Perbaikan.....	16

3.2 Analisa Konsumsi Daya Listrik .....	16
3.2.1 Three Diagram .....	17
3.2.2 Pengujian Scatter .....	17
3.2.3 Pengujian akar Masalah .....	17
3.2.4 Pembuatan Diagram Scatter .....	18
3.2.4.1 Pola Diagram Scatter.....	18
3.3 Penanggulangan Masaah .....	18
<b>Bab IV ANALISA HASIL PENGUKURAN .....</b>	<b>19</b>
4.1 Pengukuran dan Perhitungan Konsumsi Daya Sebelum Perbaikan.....	19
4.1.1 Pengukuran Konsumsi Daya Sebelum Perbaikan .....	19
4.1.2 Perhitungan Konsumsi Daya Sebelum Perbaikan .....	19
4.2 Analisa Penyebab Konsumsi Daya Listrik Tinggi .....	22
4.2.1 Three Diagram .....	23
4.2.2 Pengujian Scatter.....	25
4.2.3 Persiapan Pengujian Akar Masalah.....	27
4.2.4 Proses Pengujian Akar Masalah.....	28
4.2.5 Pembuatan Diagram Scatter .....	31
4.3 Metode Penanggulangan Masalah .....	35
4.3.1 Masalah Belum Terpasang <i>Sensor Switch Lighting</i> .....	35
4.3.2 Masalah AC di Office dan Ruangan Panel Masih menjadi 1 Sistem.....	38
4.3.3 Masalah Tidak Terpasang <i>System Auto Shutdown</i> Pada Komputer .....	41
4.3.4 Masalah Belum Terpasang <i>Canopy</i> Pelindung <i>Outdoor AC</i> .....	42
4.3.5 Masalah Belum Ada Sosialisasi Sistem Pencahayaan Alami .....	42
4.3.6 Masalah Belum Ada Sosialisasi Sistem Buka/Tutup Pintu dan Jendela....	43
4.4 Perbandingan Nilai IKE Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	43
4.4.1 Sebelum Perbaikan Sistem .....	43
4.4.2 Sesudah Perbaikan Sistem.....	44
<b>Bab V KESIMPULAN .....</b>	<b>46</b>
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>xii</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Standar Kapasitas AC Berdasarkan PK.....	6
<b>Tabel 2.2</b> Tingkat Pencahayaan Minimum yang Direkomendasikan.....	8
<b>Tabel 2.3</b> Kebutuhan Lumen Pada Tiap Watt Lampu yang Berbeda.....	9
<b>Tabel 2.4</b> Standar Intensitas Konsumsi Energi .....	11
<b>Tabel 3.1</b> Standar IKE Untuk Tipe Bangunan .....	16
<b>Tabel 4.1</b> Pengukuran Konsumsi Daya Sebelum Perbaikan .....	19
<b>Tabel 4.2</b> <i>Nominal Group Technique</i> Hasil Voting .....	25
<b>Tabel 4.3</b> Belum Terpasang <i>Sensor Switch Lighting</i> .....	25
<b>Tabel 4.4</b> Belum Menggunakan Lampu LED .....	25
<b>Tabel 4.5</b> Sistem AC di <i>Office</i> Dengan Ruang Panel Masih Menjadi 1 Sistem.....	26
<b>Tabel 4.6</b> Tidak Dipasang <i>System Auto Shutdown</i> Pada Setiap Komputer .....	26
<b>Tabel 4.7</b> Belum Ada Sosialisasi Sistem Pencahayaan Alami .....	26
<b>Tabel 4.8</b> Belum Ada Sosialisasi Buka / Tutup Pintu dan Jendela di Ruang ber AC...	26
<b>Tabel 4.9</b> Belum Dibuatkan <i>Canopy</i> Pelindung <i>Outdoor AC</i> .....	26
<b>Tabel 4.10</b> Faktor X dan Y .....	27
<b>Tabel 4.11</b> Persiapan Pengujian Akar Masalah.....	28
<b>Tabel 4.12</b> Data Pengujian Akar Masalah Belum Terpasang <i>Sensor Switch Lighting</i> .....	28
<b>Tabel 4.13</b> Data Pengujian Akar Masalah Belum Menggunakan Lampu LED .....	29
<b>Tabel 4.14</b> Data Pengujian Akar Masalah Sistem AC di <i>Office</i> Dengan Ruang Panel Masih Menjadi 1 Sistem .....	29
<b>Tabel 4.15</b> Data Pengujian Akar Masalah Tidak Dipasang <i>System Auto Shutdown</i> Pada Setiap Komputer .....	29
<b>Tabel 4.16</b> Data Pengujian Akar Masalah Belum Ada Sosialisasi Sistem Pencahayaan Alami .....	30
<b>Tabel 4.17</b> Data Pengujian Akar Masalah Belum Ada Sosialisasi Buka / Tutup Pintu dan Jendela di Ruang ber AC.....	30
<b>Tabel 4.18</b> Data Pengujian Akar Masalah Belum Dibuatkan <i>Canopy</i> Pelindung <i>Outdoor AC</i> .....	30
<b>Tabel 4.19</b> Akar Penyebab Dominan .....	35

<b>Tabel 4.20</b> Material dan Alat yang Diperlukan.....	35
<b>Tabel 4.21</b> Material dan Alat yang Diperlukan.....	37
<b>Tabel 4.22</b> Pengujian <i>System Auto Lighting</i> .....	37
<b>Tabel 4.23</b> Material dan Alat yang Diperlukan.....	39
<b>Tabel 4.24</b> Spesifikasi AC Split <i>Server Room</i> .....	39
<b>Tabel 4.25</b> Spesifikasi AC Split Ruang <i>Control Panel</i> .....	40
<b>Tabel 4.26</b> Material dan Alat yang Diperlukan.....	41
<b>Tabel 4.27</b> Material dan Alat yang Diperlukan.....	42
<b>Tabel 4.28</b> Perhitungan Konsumsi Energi Sebelum Perbaikan.....	43
<b>Tabel 4.29</b> Perhitungan Konsumsi Energi Sesudah Perbaikan .....	44

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 4.1</b> Bagan Three Diagram Komputer Nyala 24 Jam Walaupun Tidak Digunakan .....	23
<b>Gambar 4.2</b> Bagan Three Diagram Beban <i>Lighting</i> Masih Terlalu Tinggi Karena Menyala 24 Jam.....	23
<b>Gambar 4.3</b> Bagan Three Diagram Penggunaan AC yang Berlebihan Karena Belum Terkontrol .....	23
<b>Gambar 4.4</b> Bagan Three Diagram <i>Phantom Load</i> .....	24
<b>Gambar 4.5</b> Diagram Scatter Belum Terpasang <i>Sensor Switch Lighting</i> .....	31
<b>Gambar 4.6</b> Diagram Scatter Belum Menggunakan Lampu LED.....	32
<b>Gambar 4.7</b> Diagram Scatter Sistem AC di <i>Office</i> Dengan Ruang Panel Masih Menjadi 1 Sistem.....	32
<b>Gambar 4.8</b> Diagram Scatter Tidak Dipasang <i>System Auto Shutdown</i> Pada Setiap Komputer .....	33
<b>Gambar 4.9</b> Diagram Scatter Belum Ada Sosialisasi Sistem Pencahayaan Alami .....	33
<b>Gambar 4.10</b> Diagram Scatter Belum Ada Sosialisasi Buka/Tutup Pintu dan Jendela di Ruangan ber AC.....	34
<b>Gambar 4.11</b> Diagram Scatter Belum Terpasang Pelindung/Kanopi Untuk <i>Outdoor AC</i> .....	34
<b>Gambar 4.12</b> Panel <i>Control Wiring System Auto</i> .....	36
<b>Gambar 4.13</b> Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan di <i>Control Panel</i> dan <i>Cool Storage</i> .....	36
<b>Gambar 4.14</b> Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan <i>System Lighting Basement</i> .....	37
<b>Gambar 4.15</b> Setting Suhu Setelah Perbaikan .....	41
<b>Gambar 4.16</b> <i>View Application Auto Shutdown Computer</i> .....	41
<b>Gambar 4.17</b> Pemasangan <i>Canopy AC outdoor</i> .....	42
<b>Gambar 4.18</b> Sticker Sosialisasi Buka Gorden.....	43