

**STUDI EVALUASI ENERGI LISTRIK  
PADA SISTEM PENCAHAYAAN  
GEDUNG A DAN B SMAK "X" DI JAKARTA**

**TUGAS AKHIR  
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Guna Menyelesaikan Program Pendidikan Strata Satu (S1)**



**OLEH :**  
**MUHAMMAD ABIDIN**  
**NIM : 41405110083**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2011**

## **LEMBAR PENGESAHAN**



### **TUGAS AKHIR STUDI EVALUASI ENERGI LISTRIK PADA SISTEM PENCAHAYAAN GEDUNG A DAN B SMAK "X" DI JAKARTA**

**OLEH :**

**MUHAMMAD ABIDIN**

**NIM : 41405110083**

**Dosen Pembimbing**

**Disetujui dan disahkan oleh:**

**Jakarta, 11 Juni 2011**

**Dosen Pembimbing**

**Koordinator Tugas Akhir / Kepala  
Program Studi Teknik Elektro**

**(Ir. BADARUDDIN, MT)**

**(YUDHI GUNARDI, ST, MT)**

## **LEMBAR PERNYATAAN**

**Saya yang bertanda tangan dibawah ini :**

**Nama : MUHAMMAD ABIDIN**  
**NIM : 41405110083**  
**Fakultas / Jurusan : Teknologi Industri / Teknik Elektro**  
**Peminataan : Teknik Tenaga Listrik**  
**Judul Tugas Akhir : Studi Evaluasi Energi Listrik Pada Sistem  
Pencahayaan Gedung A dan B SMAK "X" di  
Jakarta**

**Menyatakan bahwa tugas akhir hasil karya sendiri dan bukan duplikasi  
yang pernah dipublikasikan. Demikian pernyataan ini saya buat dengan  
sebenar-benarnya.**

**Jakarta, 11 Juni 2011**

**(MUHAMMAD ABIDIN)**

## **KATA PENGANTAR**

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul:

### **STUDI EVALUASI ENERGI LISTRIK PADA SISTEM PENCAHAYAAN GEDUNG A DAN B SMAK "X" DI JAKARTA**

Penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan studi program S1 Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro peminatan Teknik Tenaga Listrik

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari beberapa pihak, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak dan Ibu di Kediri yang sangat penulis cinta dan sayangi, terima kasih telah memberikan dukungan doa kapan pun dan dimana pun, kasih sayang dan segala-galanya yang penulis ingin sekali membalas kebaikan Bapak dan Ibu.
2. Istriku Tira dan putra kami (Damas Maghfur Pratama) yang sangat penulis cintai yang selalu memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan kuliah.
3. Bapak Ir. Badaruddin,MT. selaku dosen pembimbing atas arahan dan bimbungannya selama pembuatan tugas akhir ini.

4. Bapak Yudhi Gunardi, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana.
5. Seluruh staff dosen pengajar Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana.
6. Rekan dan teman di PT. Arista Pratama Jaya, khususnya Gunawan dan mas Winardi yang telah memberikan bantuan dan motivasi selama penyusunan tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam pembuatan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis mengakuai bahwa dalam menyusun laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis, mengharapkan saran dan tanggapan yang bersifat membangun guna menyempurnakan laporan tugas akhir ini.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 11 Juni 2011

(MUHAMMAD ABIDIN)

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	iii
<b>ABSTRAK.....</b>	iv
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	v
<b>DAFTAR ISI .....</b>	vii
<b>DAFATAR GAMBAR.....</b>	x
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xiii
<b>BAB I      PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1      Latar Belakang Masalah.....	1
1.2      Perumusan Masalah .....	2
1.3      Ruang Lingkup Tugas Akhir .....	2
1.4      Tujuan Tugas Akhir .....	3
1.5      Metodologi Penelitian .....	3
1.6      Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II      DASAR TEKNIK PENERANGAN .....</b>	5
2.1      Prinsip Utama Pencahayaan .....	5
2.2      Penerangan Buatan Manusia .....	6
2.2.1. <i>Incandescent Lamp</i> .....	6
2.2.2. <i>Fluorescent Lamp</i> .....	7

2.2.3	Luminer / Reflektor.....	15
2.3	Besaran Penerangan .....	16
2.3.1.	Kuat Penerangan / Iluminasi .....	17
2.3.2.	Luminasi.....	18
2.3.3.	Pembatasan Agar Cahaya Tidak Menyilaukan Mata.....	19
2.3.4.	Arah Pencahayaan Dan Pembentukan Bayangannya.....	20
2.3.5.	Warna Cahaya Dan Refleksi Warna .....	21
2.3.6.	Kondisi dan Iklim Ruangan.....	22
2.3.7.	Tingkat Pencahayaan Yang Merata .....	22
2.3.8.	Refleksi.....	24
2.3.9.	Warna Ruang .....	25
2.3.10.	Hubungan Tingkat Pencahayaan Dengan Angka Reflektansi.....	26
2.3.11.	Metode Penentuan Dan Pengukuran Titik-Titik Ukur Tingkat Pencahayaan .....	29
2.4.	Software DIALux 4.7.....	31
2.5.	Instalasi Listrik .....	33
2.5.1.	Circiut Breaker.....	33
2.5.2.	penghantar .....	35
2.6.	Simple Payback .....	38
<b>BAB III</b>	<b>LANDASAN TEORI .....</b>	<b>39</b>
3.1	Spesifikasi Ruangan.....	39
3.2	Data Teknis dan Spesifikasi Lampu .....	54
3.3	Data Pengukuran.....	57

<b>BAB IV ANALISA DATA .....</b>	<b>61</b>
4.1 Analisa Kut Penerangan (Eluminasi) .....	61
4.1.1 Perhitungan Kuat Penerangan Rata – Rata .....	61
4.1.2 Perbandingan Hasil Pengukuran Intensitas Penerangan dengan Standar yang Digunakan .....	64
4.1.3 Analisa Kuat Pencahayaan yang Merata.....	66
4.2 Analisa Instalasi Tenaga Listrik Gedung A dan B SMAK “X” di Jakarta .....	69
4.3 Solusi Penghematan Energi dan Pemenuhan Standar .....	76
4.3.1. Perubahan Susunan Dan Jenis Lampu Untuk Ruangan Gedung A dan B SMAK “X” di Jakarta .....	77
4.3.2. Perhitungan Biaya dan Penghematan.....	89

## BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	96
5.2.	Saran .....	97

## DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar	2.1. Spektrum Cahaya ..... 5
Gambar	2.2. Lampu Pijar ..... 7
Gambar	2.3. Konstruksi Lampu Fluorescent ..... 8
Gambar	2.4. Lmpu Fluorescent ..... 9
Gambar	2.5. Starter Lampu TL ..... 10
Gambar	2.6. Lampu Compact Fluorescent dengan ballast ..... 14
Gambar	2.7. Optik Kaca Luminer ..... 16
Gambar	2.8. Kuat penerangan di permukaan buku dan meja ..... 17
Gambar	2.9. Sudut padang Penglihatan Manusia ..... 20
Gambar	2.10. Spacing Criteria untuk Kuat Penerangan yang merata ..... 24
Gambar	2.11. Refleksi cermin atau refleksi teratur (a), refleksi baur atau difus (b), refleksi campuran (c) ..... 24
Gambar	2.12. Grafik Penurunan Kualitas Kuat Cahaya akibat LLD ..... 28
Gambar	2.13. Denah Titik Pengukuran ..... 30
Gambar	2.14. Input Program DIALux 4.7 ..... 32
Gambar	2.15. Output Program DIALux 4.7 ..... 32
Gambar	2.16. Bagian MCB ..... 33
Gambar	2.17. MCCB ..... 34
Gambar	2.18. Bagian Kabel NYM ..... 37
Gambar	2.19. Kabel NYM ..... 37
Gambar	2.20. Bagian Kabel NYY ..... 38

Gambar	3.1. Luxmeter dan sensor .....	57
Gambar	4.1. Susunan Lampu Ruang OSIS Lantai 1 Gedung A.....	85
Gambar	4.2. Grafik Isolux Ruangan OSIS Lantai 1 Gedung A .....	85

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel	2.1. Tingkat pencahayaan minimum yang direkomendasikan .....18
Tabel	2.2. Temperatur Warna dalam Ruangan .....21
Tabel	2.3. Colour Rendering dalam Ruangan.....22
Tabel	2.4. Warna Ruang dan Angka Reflektansinya .....26
Tabel	3.1. Sepesifikasi Ruangan .....39
Tabel	3.2. Data Teknis Lampu.....54
Tabel	3.3. Spesifikasi Lampu Terpasang.....57
Tabel	3.4. Data Pengukuran Intensitas Penerangan .....58
Tabel	4.1. Perhitungan Kuat Penerangan Rata-Rata .....62
Tabel	4.2. Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Standar .....64
Tabel	4.3. Analisa Pemerataan Kuat Pencahayaan Pada Gedung A dan B .....67
Tabel	4.4. Analisa Pengaman Lampu.....71
Tabel	4.5. Analisa Kabel Lampu.....74
Tabel	4.6. Analisa Nilai CU.....78
Tabel	4.7. Analisa Kuat Penerangan .....81
Tabel	4.8. Perbandingan Hasil Perhitungan.....86

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- |          |   |   |
|----------|---|---|
| Lampiran | 1 | Hasil Perhitungan DIALUX 4.7                                |
| Lampiran | 2 | Single Line Diagram Gedung A dan B SMAK "X" di<br>Jakarta   |
| Lampiran | 3 | Denah Instalasi Lampu Gedung A dan B SMAK "X" di<br>Jakarta |
| Lampiran | 4 | Katalog Lampu, Luminair Lampu dan Ballast                   |
| Lampiran | 5 | Katalog MCB   |
| Lampiran | 6 | Katalog Kabel   |
| Lampiran | 7 | Pricelist Lampu Philips                                     |
| Lampiran | 8 | Tarif Dasar Listrik 2011                                    |