

SKRIPSI

LAMPU PENERANGAN JALAN HEMAT ENERGI

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Jenjang Strata-1 (S1),
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

SUWARTO

(2006 012 0024)

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2011**

HALAMAN PERSEMBAHAN

- ♣ *Untuk Kedua orang tuaQ yang selalu menyayangiku*
- ♣ *Calon Bunda anak-anakku yang slalu memberiQ semangat*
- ♣ *Sahabat-sahabatku yang selalu ada untukku*
- ♣ *Teman2 elektro angkatan 2006*
- ♣ *Teman seperjuangan*
- ♣ *Almamater*

*Orang – orang yang membaca dan
mendapat manfaat dari tulisan ini.*

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Suwarto
Nim : 2006 012 0024
Judul : Lampu Penerangan Jalan Hemat Energi

Bahwa semua yang tertera dalam Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil jiplakan dari hasil karya orang lain, kecuali yang secara tertulis dijadikan acuan dalam penulisan naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap untuk menerima sanksi dari UMY sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta Agustus 2011
Yang membuat pernyataan,

Suwarto

MOTTO

“Wahai jama’ah Jin dan Manusia, jika kamu sanggup menembus penjuru Langit dan Bumi maka tembuslah olehmu, Sesungguhnya kamu tidak akan sanggup menembusnya kecuali dengan Kekuatan (Ilmu Pengetahuan) ”

(QS: Ar-Rahman ; 33)

“ Sesuatu yang besar berawal dari hal yang kecil ”

“ Yang utama tidak s’lalu yang pertama “

***“ Jika kau bermimpi indah, Jangan biarkan mimpi itu hanya sekedar mimpi,
Segera bangkit dari tidur dan Raihlah mimpi itu “***

“ Belajarlah mendidik rasa tanggung jawab dari diri sendiri “

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat, karunia dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam pembuatan Tagas Akhir (Skripsi) ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Atas dasar itulah penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng., Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan pembimbing I yang telah membimbing dan memberi arahan serta meluangkan waktunya dari awal sampai Tugas Akhir ini selesai.
2. Bapak Rahmat Adiprasetya, ST., Selaku pembimbing II yang banyak membimbing dan meluangkan waktunya dengan penuh kesabaran memberikan arahan hingga alat dan laporan Tugas Akhir ini dibukukan.
3. Segenap Dosen di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah mendidik, menyalurkan ilmunya dan memberi bimbingan selama kuliah.
4. Seluruh staf Laboratorium dan Referensi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang banyak membantu penelitian ini.
5. Seluruh staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Kepala Dinas KIMPRASWIL bagian PJU beserta stafnya yang telah membantu dan mengijinkan saya untuk berdiskusi dan memberi data – data penting terkait penelitian saya.
7. Kedua Orang Tuaku (Bapak Surip Hardiman dan Ibu Rasiyem) karena Do'a, Kasih sayang, Dukungan, Nasehat dan Petuahnya aku masih bisa berdiri tegak tersenyum mengejar cita–citaku karena ALLAH.
8. Orang yang kucintai dan kusayangi (Erna Pratiwi A.md, Nur Hasanah dan Rahmat) karena kalian aku tak berhenti menatap masa depan.

9. Sahabat dan Teman – teman dekatku (surya, fajar, yudi, mz dian, estu, faizin, budi, rifa'i, andi, juna, ipin, agung, supri, didi, bones, mus, erwin,) bersama kalian aku bisa berlari mengejar mimpi – mimpi di Jogjakarta.
10. Teman – teman Teknik Elektro UMY tanpa kalian perjalanan study di kampusku sepi.
11. Markas Besar Mahasiswa Gayo (Asrama Laut Tawar) dan para penghuni yang menemaniku selama Penelitian sampai Tugas Akhir ini selesai.
12. Dan semua pihak yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga apa yang mereka berikan bermanfaat dan mendapat rahmat karunia dari Allah SWT. Akhir kata penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya, sehingga Kritik dan saran yang membangun akan penulis terima dengan tangan dan hati terbuka demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2011

Penulis

(Suwarto)

Daftar isi

Halaman judul	i
Daftar isi	ii
Daftar tabel	v
Daftar gambar	vi
BAB I Pendahuluan	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	2
C. Tujuan Akhir	2
D. Manfaat yang Diperoleh	2
E. Sistematika Penulisan	3
BAB II Studi Pustaka	4
A. Dasar Teori	4
1. Lampu	4
a. Lampu Uap Merkuri	4
b. Lampu Sodium	5
1) Lampu sodium tekanan tinggi	5
2) Lampu sodium tekanan rendah	6
c. LED (<i>Light Emiting Dioda</i>)	7
1) Efisiensi lampu LED	8
2) Sirkuit LED	9
3) Substrat LED	9
2. Cahaya	11
a. Flux Luminan (<i>Flux Cahaya</i>)	12
b. Intensitas Luminan (<i>Cahaya</i>)	12
c. Iluminasi (<i>Intensitas Penerangan</i>)	13
d. Luminasi	14
e. Efikasi Cahaya (η)	15
B. Penerangan Jalan Umum	15
1. Fungsi penerangan jalan	16
2. Dasar perencanaan penerangan jalan	16
3. Jenis lampu penerangan jalan	17
4. Penempatan lampu penerangan	19
5. Pemasangan dengan tiang	21
a. Tiang lampu dengan lengan tunggal	21
b. Tiang lampu dengan lengan ganda	21
c. Tipikal lampu penerangan jalan berdasarkan pemilihan letak	22
C. Catu Daya	24
BAB III Metode Penelitian	26
A. Perancangan Alat	26
B. Alat dan Bahan	27
C. Analisis Kebutuhan	27

D. Spesifikasi	29
E. Desain Alat	30
1. Pengukuran Kuat Cahaya	30
d. Pengukuran Lampu Jalan	31
e. Pengukuran LED	32
2. Menghitung tahanan dan arus yang dibutuhkan	32
a. Menghitung Tegangan	33
b. Menghitung Arus	33
3. Menyusun LED	34
a. Seri	34
b. Paralel	35
c. Seri – Paralel	36
4. Membuat catu daya	36
a. Pembatas arus	37
b. Penyearah	37
c. Pembatas tegangan	38
d. Penstabil arus	38
5. Pemasangan rangkaian lampu dengan rumah lampu (<i>Armamatur</i>)	38
6. Pengukuran dan pengujian	39
7. Penyempurnaan	40
8. Selesai	40
F. Pengujian	41
G. Implementasi	41
BAB IV Pengukuran, Perhitungan dan Analisa	42
A. Pengukuran	42
1. Besarnya lampu	42
2. Catu daya	43
3. Kuat penerangan	45
B. Perhitungan	48
1. Jumlah lampu LED	48
2. Cahaya	50
a. Variabel yang ditetapkan	50
b. Variabel rancangan	50
3. Power suply	52
a. Capacitor C1	53
b. Menentukan nilai R2	56
c. Menentukan nilai R1	57
d. Dioda	59
e. Menentukan nilai kapasitor C2	62
f. Sekring (Fuse)	64
C. Analisa daya lampu	65
a. SON	65
b. LED	65

BAB V Kesimpulan dan Saran	67
A. Kesimpulan	67
B. Saran	68

Daftar Tabel

Tabel 2.1. Jenis lampu penerangan jalan secara umum menurut karakteristik dan penggunaannya	18
Tabel 2.2. Kuat Penerangan	20
Tabel 2.3. Tingkat pencahayaan lampu penerangan berdasarkan tipikal distribusi pencahayaan dan klasifikasi lampu	20
Tabel 3.1 Kuat Penerangan	39
Tabel 3.2 Jarak antar tiang lampu penerangan jalan berdasarkan tipikal distribusi pencahayaan dan klasifikasi lampu	40
Tabel 4.1 Perbandingan lampu SON dan LED	43
Table 4.2. Data hasil pengukuran tiap titik penyebaran	46
Tabel 4.3. Data hasil pengukuran tiap titik dengan nilai Iluminasi sama ($E=8.2 LUX$)	47
Tabel 4.4 Data hasil perhitungan komponen – komponen cahaya	52
Tabel 4.5. Karakteristik batas tegangan Dioda	61
Tabel 4.6. Hambatan dinamik LED	63

Daftar gambar

<i>Gambar 2.1. Lampu uap merkuri</i>	5
<i>Gambar 2.2. Lampu Uap Sodium</i>	6
<i>Gambar 2.3. Simbol LED</i>	7
<i>Gambar 2.4. Bentuk LED</i>	8
<i>Gambar 2.5. Berbagai warna LED</i>	10
<i>Gambar 2.6. Radiasi yang tampak</i>	12
<i>Gambar 2.7. Bidang Iluminasi</i>	14
<i>Gambar 2.8. Penempatan lampu penerangan</i>	19
<i>Gambar 2.9. Contoh tipikal dan dimensi tiang lampu lengan tunggal</i>	21
<i>Gambar 2.10. Tipikal dan dimensi tiang lampu lengan ganda</i>	22
<i>Gambar 2.11. Tipikal lampu penerangan pada jalan satu arah</i>	23
<i>Gambar 2.12. Tipikal lampu penerangan pada jalan dua arah</i>	23
<i>Gambar 2.13. Gelombang tegangan AC dan DC</i>	24
<i>Gambar 2.14. Rangkaian Penyearah</i>	25
<i>Gambar 3.1 Alur Perancangan Alat (Flowchart)</i>	26
<i>Gambar 3.2. Blok Diagran Rangkaian</i>	28
<i>Gambar 3.3. Langkah – Langkah perancangan</i>	30
<i>Gambar 3.4. Titik pengukuran lampu jalan</i>	31
<i>Gambar 3.5. Pengukuran LED</i>	32
<i>Gambar 3.6. Mengukur tegangan total</i>	33
<i>Gambar 3.6. Mengukur Arus total</i>	34
<i>Gambar 3.8. Rangkaian LED seri</i>	35
<i>Gambar 3.9. Rangkaia LED paralel</i>	35
<i>Gambar 3.10. Rangkaian seri – paralel</i>	36

<i>Gambar 3.11. Rangkaian Power Suply</i>	37
<i>Gambar 3.12. Armamatur lampu jalan jenis kobra</i>	39
<i>Gambar 4.1. Lampu SON dan Lampu LED</i>	42
<i>Gambar 4.2. Perbandingan ukuran lampu SON dan LED</i>	43
<i>Gambar 4.3. Rangkaian power suply</i>	44
<i>Gambar 4.4. Titik Penyebaran</i>	47
<i>Gambar 4.5. Grafik Isokuntur</i>	48
<i>Gambar 4.6. Desain rangkaian LED pada pipa</i>	50
<i>Gambar 4.7. Power suplly</i>	52
<i>Gambar 4.8. Grafik lonjakan arus dan arus normal</i>	58
<i>Gambar 4.10. Rangkaian dioda sebagai penyearah gelombang penuh</i>	60
<i>Gambar 4.11. Ukuran dan Dimensi Dioda</i>	60