

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PERBEDAAN LAMPU LED, HEMAT ENERGI,**  
**DAN TL**  
**UNTUK MEMPEROLEH INTENSITAS CAHAYA**  
**YANG SESUAI STANDAR DALAM RUANGAN KULIAH**

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik

Program S-1 pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

**ARIF NURYANTO**

**20080120023**

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

**2014**

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PERBEDAAN LAMPU LED, HEMAT ENERGI,**  
**DAN TL**  
**UNTUK MEMPEROLEH INTENSITAS CAHAYA**  
**YANG SESUAI STANDAR DALAM RUANGAN KULIAH**

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik  
program S-1 pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas  
Muhammadiyah Yogyakarta



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

2014

HALAMAN PENGESAHAN I

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PERBEDAAN LAMPU LED, HEMAT ENERGI,**  
**DAN TL**  
**UNTUK MEMPEROLEH INTENSITAS CAHAYA**  
**YANG SESUAI STANDAR DALAM RUANGAN KULIAH**



Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing 1

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'R' followed by several vertical strokes.

( Rahmat Adiprasetya, S.T, M.Eng )

Dosen Pembimbing 2

A handwritten signature in black ink, featuring a stylized 'A' and 'N' followed by a horizontal line.


( Anna Nur Nazila C, S.T )

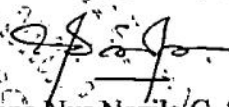
HALAMAN PENGESAHAN II


ANALISIS PERBEDAAN LAMPU LED, HEMAT ENERGI,  
DAN TL  
UNTUK MEMPEROLEH INTENSITAS CAHAYA  
YANG SESUAI STANDAR DALAM RUANGAN KULIAH

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan dewan penguji pada  
tanggal 30 Agustus 2014

Dewan Penguji:

(Ketua Penguji/ Pembimbing 1)  Rahmat Adiprasetya, S.T, M.eng

(Penguji Ariggota/ Pembimbing 2)  Anna Nur Nazila C. S.T

(Penguji Anggota)  Ramadoni Syahputra, S.T, M.T

(Penguji Anggota)  Slamet Sufipto, Ir, M.Eng

Menyetujui :

Ketua Jurusan

Teknik Elektro Universitas Muhammdiyah Yogyakarta

*Am. Sek. Prodi TE*

 *Agus Jamal*

( Ir. Agus Jamal, M.Eng )

## HALAMAN PERNYATAAN

Semua yang ditulis dalam naskah tugas akhir ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari buku yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi tugas akhir ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 30 Agustus 2014

Yang Menyatakan

  
(Arif Nuryanto)

HALAMAN MOTTO

“Titen, Eling Lan Waspodo, narimo opo anane ojo  
nggresulo marang awake dewe”

\_\_\_\_\_

“ Dalam melakukan sesuatu kita tidak boleh mengeluh  
kesah tapi menerima apa adanya dan mengingat hal-hal  
yang pernah terjadi, pasrah kepada yang diatas dan selalu  
waspada. ”

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala keagungan dan kemuliaan

Semata hanya milik dan bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala Nikmat dan karunia-Nya.

Ku persembahkan

Karya Tugas Akhir ini kepada:

Kedua orang tua ku yang selalu mendoakan dan memberi nasehat kepadaku

Serta memperjuangkan dengan jeri payah dengan berbagai cara kalian

Lakukan demi untuk

Mewujudkan cita-citaku.

Semua dosen-dosen

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah

Yogyakarta

Khususnya Pak Rahmat Adiprasetya, S.T dan Bu Anna Nur Nazila C, S.T

Dan tak lupa Almamater ku tercinta

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum Wr.Wb*

Sering kali ditemui dipasaran diperdagangkan alat-alat atau barang yang sama disediakan tidak hanya terdiri dari satu merk saja, akan tetapi lebih dari satu merk. Timbul satu kebingungan bagi para konsumen untuk menentukan pilihan yang sesuai dengan keinginan dan sekian banyak merk yang ditawarkan. Opini dimasyarakat menunjukkan bahwa barang yang mempunyai harga yang mahal menunjukkan kualitas yang lebih baik dari pada barang yang harganya lebih murah.

Salah satu contohnya adalah merk Ballast yang digunakan pada lampu tabung Flouresen. Oleh sebab itu, penulis melakukan penelitian terhadap Ballast yang sudah dikenal oleh masyarakat, yaitu Ballast merk Phillips. Sebagai perbandingannya, penulis menggunakan Ballast merk Augen, dimana Ballast ini adalah salah satu contoh merk Ballast yang kurang dikenal oleh masyarakat.

Alhamdulillah, puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:



1. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Rahmat Adiprasetya, S.T selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu dan selalu memberikan bimbingan kepada penulis.
3. Bu Anna Nur Nazila C, S.T selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing dan membantu member semangat kepada penulis.
4. Ramadoni Syahputra, S.T, M.T selaku dosen penguji
5. Slamet Suripto, Ir, M.Eng selaku dosen penguji
6. Mas Indri Lisiono, S.T selaku staff Laboratorium yang telah membantu dan mendukung selama penelitian tugas akhir di Laboratorium Teknik Elektro.
7. Kepada semua rekan-rekan Elektro 2008, semua rekan-rekan KKN di Imogiri, rekan-rekan seperjuangan dan semua rekan-rekan nongkrong dimanapun itu maaf nama kalian tidak bisa disebutkan satu-persatu. Ku ucapkan banyak-banyak terima kasih pada kalian semua, tetep semangat dan sukses selalu.
8. Temenku terbaik diantara yang terbaik, Nurtyaningsih, Spdi yang selalu mendukung, menemani, dan memberi semangat selama penelitian.
9. Rekan-rekan kos Bapak H. Zaidun di RT 11/04, Gedongkuning
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi dengan balasan yang lebih besar. Amin

Dalam penulisan skripsi ini, penulis sadar masih belum sempurna, oleh karena itu penulis bersedia menerima kritikan dan saran guna memperoleh kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini berguna bagi semua pembaca setia, dan semua kesalahan dalam penyusunan skripsi ini adalah dari penulis semata serta semua kebenaran yang ada semua milik Allah SWT.

Penulis



Arif Nuryanto

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN I.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Mas.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3

1.4.3	Metode Penulisan.....	4
1.4.4	Sistematika Pembahasan.....	4

## BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Teori Dasar Mengenai Cahaya.....	6
2.1.1	Definisi dan Istilah Umum Mengenai Cahaya.....	9
2.1.2	Intensitas Penerangan (Illuminasi).....	11
2.1.3	Luminansi.....	12
2.1.4	Fungsi Pencahayaan.....	12
2.2	Teori Dasar Lampu.....	13
2.2.1	Lampu LED ( <i>Light Emitting Diode</i> ).....	13
2.2.2	Fungsi Lampu LED.....	14
2.2.3	Cahaya Led .....	15
2.2.4	Lampu <i>Fluorescence</i> ( <i>Tubular Lamp</i> ).....	21
2.2.5	Prinsip Kerja Lampu TL Lifemax.....	27
2.2.6	Starter (Penghidup).....	34
2.2.7	Ballast (Pemberat).....	34
2.2.8	Rangkaian Lampu TL.....	35
2.2.9	Lampu Hemat Energi.....	38

2.2.10	Ballast Elektronik (BE).....	41
2.2.11	Cara Kerja Lampu CFL ( <i>Compact Fluorescent Lamp</i> ).....	42
2.2.12	Hal Yang Perlu Diketahui Dari Lampu Philips Essential.....	46
2.3	Teori Dasar Kelistrikan.....	47
2.3.1	Hubungan Daya, Arus, dan Tegangan.....	47
2.3.1.1	Definisi Daya (Aktif, Reaktif, Semu, dan Faktor Daya).....	48
2.3.1.2	Daya Aktif ( <i>Active Power</i> ).....	48
2.3.1.3	Daya Reaktif ( <i>Reactive Power</i> ).....	49
2.3.1.4	Daya Semu ( <i>Apparent Power</i> ).....	49
2.3.1.5	Faktor Daya ( <i>Power Factor</i> ).....	49
2.3.1.6	Cos Phi ( $\text{Cos } \phi$ ).....	50
2.4	Pengertian Tarif Dasar Listrik (TDL).....	58
2.4.1	Cara Menghitung Tarif Dasar Listrik.....	58
2.5	Alat Yang Digunakan.....	58
2.5.1	Lux Meter.....	58
2.5.2	AC Power Meter.....	59

2.5.3 NPV (Net Present Value).....	59
2.5.4 IRR ( <i>Internal Rate of Return</i> ).....	61

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan.....	64
3.1.1 Alat Penelitian.....	64
3.1.1.1 Multimeter.....	64
3.1.1.2 Lux Meter.....	65
3.1.1.3 Adaptor.....	65
3.1.1.4 Meteran.....	66
3.2 Bahan Penelitian.....	66
3.3 Jalannya Penelitian (Flow Chart Penelitian).....	68
3.4 Metode Pengukuran Besaran Elektrik.....	70
3.5 Pengukuran Besaran Elektrik.....	71
3.5.1 Pengukuran Lampu LED 10 Watt	
Menggunakan AC Power Meter.....	71
3.5.2 Pengukuran Lampu Hemat Energi 11 Watt	
Menggunakan AC Power Meter.....	72
3.5.3 Pengukuran Lampu TL 10 Watt	
Menggunakan AC Power Meter.....	73

3.6	Pengukuran Intensitas Cahaya.....	74
3.6.1	Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu	
	LED 10 Watt Menggunakan Lux Meter.....	74
3.6.2	Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu	
	Hemat Energi 11 Watt Menggunakan Lux Meter.....	76
3.6.3	Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu	
	TL 10 Watt Menggunakan Lux Meter.....	79
3.7	Langkah Kerja.....	81

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Pengukuran Lampu TL 18 Watt di Ruang	
	Seminar Teknik Elektro Universitas	
	Muhammadiyah Yogyakarta.....	82
4.2	Lampu TL 18 Watt.....	88
4.2.1	Simulasi Perhitungan Tarif Dasar Listrik	
	Lampu TL 18 Watt.....	89
	4.2.1.1 Perhitungan Tarif Dasar Listrik daya aktif	
	terhitung (tertera 18 Watt).....	89
	4.2.1.2 Perhitungan Tarif Dasar Listrik daya aktif	
	terukur pada lampu Philips TL 18 Watt Nilai	

	yang tertera adalah 26,5 Watt.....	91
4.3	Lampu LED ( <i>Light Emiting Diode</i> ) 10 Watt.....	94
4.3.1	Simulasi Perhitungan Tarif Dasar Listrik Lampu LED 10 Watt.....	95
4.3.1.1	Perhitungan Tarif Dasar Listrik daya aktif terukur pada lampu Philips LED 10 Watt. Nilai yang tertera adalah 8,33 Watt.....	95
4.4	Lampu TL 10 Watt.....	97
4.4.1	Simulasi Perhitungan Tarif Dasar Listrik Lampu TL 10 Watt.....	99
4.4.2	Perhitungan Tarif Dasar Listrik daya aktif terukur pada lampu Philips TL 10 Watt. Nilai yang tertera adalah 14,87 Watt.....	99
4.5	Lampu Hemat Energi 11 Watt.....	102
4.5.1	Simulasi Perhitungan Tarif Dasar Listrik Lampu Hemat Energi 11 Watt.....	103
4.5.2	Perhitungan Tarif Dasar Listrik daya aktif terukur dengan alat ukur 9,4 Watt).....	103



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN.....115

5.2 SARAN.....117

DAFTAR PUSTAKA.....118

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lampu LED.....	14
Gambar 2.2	Lampu TL.....	22
Gambar 2.3	Konstruksi Lampu TL.....	23
Gambar 2.4	Prinsip Kerja Lampu TL.....	29
Gambar 3.1	Macam-macam Multimeter.....	64
Gambar 3.2	Lux Meter.....	65
Gambar 3.3	Adaptor.....	65
Gambar 3.4	Meteran.....	66
Gambar 3.5	Lampu TL 10 Watt.....	66
Gambar 3.6	Lampu LED 10 Watt.....	67
Gambar 3.7	Lampu Hemat Energi 11 Watt.....	67
Gambar 3.8	Flow Chart Penelitian.....	68
Gambar 3.9	Penggunaan AC Power Meter.....	70
Gambar 3.10	Rangkaian Pengukuran Besaran Elektrik Lampu LED 10 Wat.....	72

Gambar 3.11	Rangkaian Pengukuran Besaran Elektrik Lampu Hemat	
	Energi Philips 11 Watt.....	73
Gambar 3.12	Rangkaian Pengukuran Besaran Elektrik	
	Lampu TL 10 Wa.....	74
Gambar 3.13	Posisi 1 Pengukuran Intensitas Cahaya	
	Lampu Philips LED 10 Watt.....	75
Gambar 3.14	Posisi 2 Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu	
	Philips LED 10 Watt.....	75
Gambar 3.15	Posisi 3 Pengukuran Intensitas Cahaya	
	Lampu Philips LED 10 Watt.....	76
Gambar 3.16	Titik Fokus Pengukuran Intensitas	
	Cahaya Lampu Philips LED 10 Watt.....	76
Gambar 3.17	Posisi 1 Pengukuran Intensitas Cahaya	
	Lampu Philips Philips Essential 11 Watt 10 Watt.....	77
Gambar 3.18	Posisi 2 Pengukuran Intensitas	
	Cahaya Lampu Philips Essential 11 Watt.....	77
Gambar 3.19	Posisi 3 Pengukuran Intensitas	
	Cahaya Lampu Philips Essential 11 Watt.....	78

Gambar 3.20	Titik Fokus Pengukuran Intensitas	
	Cahaya Lampu Philips Essential 11 Watt.....	78
Gambar 3.21	Posisi 1 Pengukuran Intensitas	
	Cahaya Lampu Philips TL 10 Watt.....	79
Gambar 3.22	Posisi 2 Pengukuran Intensitas	
	Cahaya Lampu Philips TL 10 Watt.....	80
Gambar 3.23	Posisi 3 Pengukuran Intensitas	
	Cahaya Lampu Philips TL 10 Watt.....	80
Gambar 3.24	Titik Fokus Pengukuran Intensitas	
	Cahaya Lampu Philips TL 10 Watt.....	81
Gambar 4.1.1	Skema Ruangan Seminar Teknik Elektro.....	82
Gambar 4.2.1	Posisi Lux Meter Saat Pengukuran Intensitas	
	Cahaya Lampu TL.....	87
Gambar 4.2.2	Grafik Intensitas Cahaya Lampu TL 18 Watt.....	88
Gambar 4.3.1	Posisi Lux Meter Saat Pengukuran Intensitas	
	Cahaya Lampu LED.....	93
Gambar 4.3.2	Grafik Intensitas Cahaya Lampu LED 10 Watt.....	94

Gambar 4.4.1 Posisi Lux Meter Saat Pengukuran Intensitas	
Cahaya Lampu TL.....	97
Gambar 4.4.2 Grafik Intensitas Cahaya Lampu TL 10 Watt.....	98
Gambar 4.5.1 Posisi Lux Meter Saat Pengukuran Intensitas Cahaya	
Lampu Hemat Energi.....	101
Gambar 4.5.2 Grafik Intensitas Cahaya Lampu LED 10 Watt.....	102
Gambar 4.5.3 Grafik Perbedaan Biaya Dengan Jangka	
Waktu Tertentu.....	107
Gambar 4.5.4 Grafik Akumulatif Biaya KWH/Tahun.....	109
Gambar 4.5.5 Grafik Akumulatif Pemakaian Biaya KWH/Tahun	
Dengan Pacuan Lampu TL 18 Watt.....	111

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.1	Rata-rata Intensitas Cahaya pada Masing-masing Titik Penelitian.....	83
Tabel 4.1.2	Perbandingan Harga Lampu.....	83
Tabel 4.1.3	Perbandingan Lumen Masing-masing Lampu.....	84
Tabel 4.1.4	Perbandingan Umur Masing-masing Lampu.....	84
Tabel 4.1.5	Perbandingan Titik Masing-masing Lampu.....	86
Table 4.2.1	Pengambilan Data Intensitas Cahaya Lampu TL.....	87
Tabel 4.3.1	Pengambilan Data Intensitas Cahaya Lampu LED 10 Watt.....	93
Tabel 4.4.1	Pengambilan Data Intensitas Cahaya Lampu TL.....	97
Tabel 4.5.1	Pengambilan Data Intensitas Cahaya Lampu Hemat Energi.....	101
Tabel 4.5.2	Perbedaan Biaya Pemakaian.....	105
Tabel 4.5.3	Perbedaan Biaya Kwh Perbulan dan Pertahun.....	106

Tabel 4.5.4	Tabel Akumulatif Biaya KWH/Tahun.....	107
Tabel 4.5.5	Tabel Akumulatif Pemakaian Biaya KWH/Tahun Dengan Pacuan Lampu TL 18 Watt.....	109
Tabel 4.5.5	Perbedaan Biaya Pemakaian.....	112
Tabel 4.5.6	Perbedaan Harga dan Kebutuhan Lampu.....	113