

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN HARMONISA DAN FAKTOR  
DAYA ANTARA LAMPU HEMAT ENERGI JENIS CFL  
DENGAN BOLA LAMPU LED**

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik program S-1

Pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

**MUHAMMAD MISBACH FUADY**

**NIM. 20100120023**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2015**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN HARMONISA DAN FAKTOR  
DAYA ANTARA LAMPU HEMAT ENERGI JENIS CFL DENGAN  
BOLA LAMPU LED**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2015**

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur senantiasa kita panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, inayah dan karunia-NYA sehingga saya sebagai penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS PERBANDINGAN HARMONISA DAN FAKTOR DAYA ANTARA LAMPU HEMAT ENERGI JENIS CFL DENGAN BOLA LAMPU LED”** ini dengan baik dan lancar.

Penulis menyadari bahwa tanpa doa, bantuan, bimbingan serta dorongan dari semua pihak, penyelesaian skripsi ini tidak mungkin bisa terwujud. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT karena atas izin-Nya tugas akhir ini dapat terselesaikan.
2. Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
3. Bapak Ir. Slamet Suripto, M.Eng sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini.
4. Bapak Rahmat Adiprasetya A.H, S.T, M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membimbing dan memberikan masukan untuk penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini.

wawasan, pengetahuan dan pengalaman kepada penulis selama masa kuliah.

7. Mas Indri dan Mas Nur selaku Staff Laboratorium Teknik Elektro
8. Teman Seperjuangan di TE 2010, ayo-ayo gek do nyusul..
9. Seluruh pihak yang tidak sempat disebutkan satu persatu. Terima kasih semuanya yang telah memberikan bimbingan, doa, bantuan, serta motivasi kepada penulis mulai dari penyusunan hingga terselesaikannya karya tulis ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan berkah dan karunia-Nya kepada kita semua.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belumlah sempurna, karena keterbatasan ilmu dan kendala-kendala yang lain yang terjadi selama pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu kritik dan saran mengenai penelitian ini sangat diharapkan oleh penulis. Saran dan kritik ditujukan agar penelitian ini dapat menjadi karya tulis yang lebih baik dan lebih berguna. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut.

Yogyakarta, 12 Juni 2015

Penulis,

Muhammad Misbach Fuady

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
HALAMAN PERNYATAAN.....	xii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	xiii
HALAMAN MOTTO.....	xiv
1. BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penulisan .....	3
1.5. Metode Penulisan .....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Tinjauan Pustaka .....	6
2.2. Landasan Teori .....	8
2.2.1. Sejarah Lampu.....	8

2.2.2.Lampu LHE .....	9
2.2.3.Lampu LED .....	11
2.2.3.1.Kegunaan Lampu LED .....	11
2.2.3.2.Struktur Dasar LED .....	12
2.2.3.3.LED SMD .....	16
2.2.3.4.Keunggulan dan Kekurangan Lampu LED .....	19
2.2.4. Faktor Daya .....	20
2.2.5.Harmonisa .....	27
2.2.5.1.TH <sub>D</sub> (Total Harmonic Distortion).....	28
2.2.5.2.Penyebab Harmonisa .....	30
2.2.5.3.Filter Harmonisa .....	32
<b>3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	33
3.2 Lokasi Pengkajian .....	33
3.3 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	33
3.4 Alat dan Bahan .....	34
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	34
3.6 Metode Pengukuran.....	34
3.7 Analisa Data .....	35
3.8 Flowchart/Diagram Alir .....	36
<b>4. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Data Umum .....	37
4.1.1 Rangkaian dan Cara Kerja LHE .....	38

4.1.2 Rangkaian dan Cara Kerja LED .....	46
4.2 Hasil Data .....	51
4.2.1 Hasil Data THDi.....	58
4.2.2 Hasil Data THDi dalam persen .....	59
4.2.3 Hasil Data Faktor Daya .....	63
4.3 Perbandingan Rugi-rugi Penghantar.....	65
5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	xv
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	xvi

## DAFTAR GAMBAR

Gb.2.1	Bentuk LED .....	13
Gb.2.2	Perbedaan Kutub LED .....	13
Gb.2.3	Perbandingan arus dan tegangan pada LED.....	14
Gb.2.4	Contoh chip LED SMD.....	16
Gb.2.5	Pemilahan kutub LED SMD .....	16
Gb.2.6	Ukuran LED SMD .....	18
Gb.2.7	Analogi usaha menggerakkan kereta ke arah kiri .....	22
Gb.2.8	Segitiga daya .....	23
Gb.2.9	Gambaran gelombang harmonisa.....	25
Gb.3.1	Contoh Layout aplikasi PSIM.....	32
Gb.3.2	Blog diagram sistem.....	33
Gb.4.1	Kedua lampu yang disimulasi .....	35
Gb.4.2	LHE CFL 11 Watt.....	36
Gb.4.3	Blog Diagram cara kerja LHE.....	37
Gb.4.4	Gambar rangkaian simulasi LHE .....	38
Gb.4.5	Perbandingan $V_{source}$ dan $V_{dc}$ LHE .....	40
Gb.4.6	Perbandingan $V_{dc}$ dan $V_p$ LHE.....	41
Gb.4.7	Perbandingan $V_p$ dan $V_{beban}$ LHE.....	42
Gb.4.8	Lampu LED Phillips 3 Watt.....	43
Gb.4.9	Gambar rangkaian simulasi LED .....	44
Gb.4.10	Blog diagram cara kerja LED .....	45
Gb.4.11	Perbandingan $V_{source}$ , $V_r$ , dan $V_{ac}$ LED .....	46



Gb.4.12 Perbandingan Vac, Vdc dan Vbeban LED.....	47
Gb.4.13 Hasil pengukuran arus LHE.....	49
Gb.4.14 Hasil pengukuran arus LHE (FFT vers).....	50
Gb.4.15 Hasil tabel pengukuran arus LHE .....	51
Gb.4.16 Hasil pengukuran arus LED.....	52
Gb.4.17 Hasil pengukuran arus LED (FFT vers).....	53
Gb.4.18 Hasil tabel pengukuran arus LED .....	54
Gb.4.19 Hasil THDi LHE Orde ketiga .....	56
Gb.4.20 Hasil THDi LHE Orde Kelima .....	56
Gb.4.21 Hasil THDi LHE Orde Ketujuh .....	56
Gb.4.22 Hasil THDi LED Orde ketiga .....	57
Gb.4.23 Hasil THDi LED Orde Kelima .....	57
Gb.4.24 Hasil THDi LED Orde Ketujuh .....	57
Gb.4.25 Perbandingan THDi dalam grafik.....	58
Gb.4.26 Hasil simulasi faktor daya LED.....	60
Gb.4.27 Hasil simulasi faktor daya LHE.....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel.2.1	Limit distorsi tegangan.....	25
Tabel.2.2	Limit distorsi arus .....	25
Tabel.3.1	Jurnal kegiatan .....	29
Tabel.4.1	Hasil pengukuran tegangan.....	48
Tabel.4.2	Hasil pengukuran arus.....	55
Tabel.4.3	Hasil perbandingan THDi dalam persen.....	58
Tabel.4.4	Hasil pengukuran faktor daya .....	61
Tabel.4.5	Hasil pengukuran arus.....	62

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

**Nama** : MUHAMMAD MISBACH FUADY

**NIM** : 20100120023

**Jurusan** : Teknik Elektro UMY

Menyatakan bahwa :

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

Yogyakarta, 11 Juni 2015

Hormat Penulis,

Muhammad Misbach Fuady

## HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Allah swt dan rasulnya nabi muhammad saw. Karena telah Melimpahkan segala rahmat, idayah, inayah dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Keluargaku tercinta, bapak ibu ayuk andi, terima kasih sudah merawat, mendidik, memberikan doa, motivasi, semangat, kasih sayang dan dukungan tanpa henti kepadaku, saya bangga dan bersyukur allah titipkan saya di dunia ini bersama orang baik seperti kalian.
3. Keluarga Trah Parto Wiyoto tercinta, Pakdhe, Budhe, Om, Bulek, Mas, Mbak, Serta Adek-adek yang di Jogja, Klaten, Madiun, Jakarta, terima kasih atas doa, dukungan, serta motivasinya.
4. Keluarga Besar di Belitung, Nenek, Pakcik, Bulek, Busu, kan Adik-adikku terima kasih atas doa, dukungan, serta motivasinya.
5. PARA SAHABAT DAN TEMAN SEPERJUANGAN ELEKTRO '10. Bram, Aufa, Shem, Eko, Yudi, Amru, Pak S, Aji, Fikri, Afif, Amir, Nawa, Erik, Agres, dll.
6. Teman-Teman Kkn Tematik 2014: Ambarketawang
7. Bapak Tugiya dan ridmi sekeluarga yang sudah memberi motivasi kepada saya.
8. A.K.A crew, AMMS, SONIKUL, RIAN, Cah BeBe dan Sidikan, Mataram Horde, dan semua pihak yang sudah membantu pengerjaan tugas akhir ini.

## HALAMAN MOTTO

من سلك طريقا يلتمس فيه علم سهل الله به طريقا يرف الى الجنة. رواه مسلم

Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah memudahkannya mendapat jalan ke syurga ( H.R Muslim)

الدنيا مآثر وخير ما عا المرأة الصالحة

Dunia adalah perhiasan dan sebaik-baiknya perhiasan adalah wanita shalihah

ليس الشديد بالصرعة إنما الشديد يد من يغلك نفسه عند الغضب

“Orang yang kuat bukanlah orang yang pandai berkelahi, tetapi orang yang mampu menguasai dirinya ketika marah”

“Bagian tersulit dari pekerjaan adalah memulainya”

“Kemauan dan kesabaran adalah kunci utama keberhasilan”

“Belajar dari kesalahan masa lalu, positif raih masa depan dan optimis dan berdoa untuk saat ini” \*Ridmi Sundari”

Ku olah kata, kubaca makna, kuikat dalam alinea, kubingkai dalam bab sejumlah lima, jadilah mahakarya, gelar sarjana kuterima, orangtua, keluarga, calon istri dan calon mertua pun bahagia.

***Kesenangan terbesar dalam hidup ini adalah melakukan hal, dimana orang lain menganggap bahwa kita tidak mampu melakukan hal tersebut.***

***\*Syamsuddin Rumatumia\****