



**ANALISIS PERFORMA PADA LAMPU LHE DAN LAMPU
LED TERHADAP BESAR NILAI THD DAN PENURUNAN
INTENSITAS CAHAYA**

SKRIPSI

oleh

**Alfa Riki Dosan
NIM 091910201107**

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**ANALISIS PERFORMA PADA LAMPU LHE DAN LAMPU
LED TERHADAP BESAR NILAI THD DAN PENURUNAN
INTENSITAS CAHAYA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata I Teknik Elektro
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh

Alfa Riki Dosan
NIM 091910201107

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2014

PERSEMBAHAN

Puji Tuhan akhirnya penelitian ini dapat terselesaikan. Karya ini merupakan sebuah awal, langkah kecil menuju lompatan besar guna menggapai kesuksesan yang lebih baik lagi. Penulis mempersembahkan karya ini kepada:

1. Ayah, ibu, nenek, bunda serta seluruh kerabat terima kasih atas dukungan, semangat, dan doa selama ini.
2. Guru-guruku TK Sinar Nyata III, SDK Maria Fatima III Jember, SMPK Maria Fatima Jember, SMAK Santo Paulus Jember dan dosen-dosen Teknik Elektro Universitas Jember
3. Hesy Yugofa Putri S.SI yang selalu mendukung dan membantu dalam proses penyusunan skripsi.
4. Sahabat – sahabatku Hans, Tony, Lilin, Floz, Deka, Celine, dan Alus terimakasih untuk semua perhatian, bantuan serta semangat kalian selama ini.
5. Sahabat - sahabatku di kos Mangga2, Latif, Agung, Decky, Akbar, Hari, Arif, dan Mas Edo terimakasih untuk semangat dan nasehat kalian selama ini.
6. Teman - teman seluruh Jurusan Teknik Elektro angkatan 2009.

MOTO

*“If you born poor, it`s not your mistake,
But if you die poor, it`s your mistake.”*

(Bill Gates)

Jangan pernah menyesali kekurangan atau kelemahan diri sendiri,
tetapi bersyukur dan manfaatkanlah setinggi – tingginya
bakat atau talenta yang diberikan Tuhan kepada kita

(R. Ian Seymour)

Orang pesimis melihat hambatan, orang yang optimis
melihat peluang dan kesempatan

(Winston Churchill)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfa Riki Dosan

NIM : 091910201107

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “Analisis Performa Pada Lampu LHE dan Lampu LED terhadap Besar Nilai THD dan Penurunan Intensitas Cahaya” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 September 2014

Yang menyatakan,

Alfa Riki Dosan

NIM 091910201107

SKRIPSI

**ANALISIS PERFORMA PADA LAMPU LHE DAN LAMPU LED
TERHADAP BESAR NILAI THD DAN PENURUNAN INTENSITAS
CAHAYA**

Oleh

Alfa Riki Dosan

NIM 091910201015

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Samsul Bachri M, S.T, M.MT.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Performa Pada Lampu LHE dan Lampu LED terhadap Besar Nilai THD dan Penurunan Intensitas Cahaya” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari, tanggal : Jumat, 26 September 2014

Tempat : Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember

Menyetujui,

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T.

NIP 19700826 199702 1 001

Samsul Bachri M., S.T., M.MT.

NIP 19700404 199601 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T.

19710402 200312 1 001

Dedy Kurnia Setiawan S.T., M.T. NIP

NIP 19800610 200501 1 003

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP 19610414 198902 1 001

Analisis Performa Pada Lampu LHE dan Lampu LED terhadap Besar Nilai THD dan Penurunan Intensitas Cahaya

Alfa Riki Dosan

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Di dalam perkembangan pada bidang penerangan serta semakin tinggi harga tarif dasar listrik, maka dituntut adanya suatu alat atau barang yang lebih efisien dan hemat sehingga pengguna merasa puas. Pada bidang penerangan yang paling marak digunakan oleh masyarakat adalah lampu LHE dan lampu LED. Di sisi lain lampu – lampu tersebut memiliki kerugian yang ditimbulkan yaitu dari sisi harmonik yang ditimbulkan. Karena masalah harmonik ini dapat menimbulkan gangguan pada sistem kelistrikan serta dapat merugikan dari sisi produsen maupun konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk memilih lampu yang paling baik performa dari besar intensitas cahaya dan nilai *Total Harmonic Distortion* (THD). Dengan metode membandingkan lampu LHE dan lampu LED dengan menyediakan kotak hitam sebagai tempat meletakkan lampu dan menempatkan lux meter pada penutup kotak hitam sebagai alat ukur intensitas cahaya (lux). Serta menggunakan Lovato DMK30 untuk mengetahui besar nilai *Total Harmonic Distortion* (THD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lampu LED memiliki nilai intensitas cahaya yang relatif jauh lebih besar daripada nilai intensitas cahaya lampu LHE, lampu LHE memiliki nilai penurunan intensitas cahaya lebih kecil daripada lampu LED. Pada lampu LHE dan LED memiliki nilai THD_v yang relatif sama pada setiap lampunya sebesar 1% - 3%, pada lampu LHE dan lampu LED memiliki nilai THD_i yang relatif tetap pada setiap lampunya, dan nilai THD_i pada lampu LHE lebih besar daripada nilai THD_i pada lampu LED. Masa hidup lampu LED tahan lama daripada masa hidup lampu LHE, serta Lampu LED 8Watt memiliki performa terbaik dan lampu LED 2x3Watt memiliki performa terburuk.

Kata kunci : Lux meter, Intensitas cahaya (lux), *Total Harmonic Distortion* (THD), LHE, LED

Performance Analysis on LHE and LED Lamps of Total Harmonic Distortion (THD) and light intensity

Alfa Riki Dosan

Departement of Electrical Engineering, Faculty of Technology, Jember University

ABSTRACT

In the light field development as well as the higher price of the electric base rate, then demanded the presence of a tool or item that is more efficient and cost-effective so that users feel satisfied. On the lighting field, the famous lighting used by the public is LHE lamps and LED lamps. On the other hand the lamps loss from the side i.e. harmonics caused. Because of the problems this can cause interference of harmonic in electrical system and can harm consumers as well as producers from the side. This research aims to choose the best lighting performance of the great light intensity and value of Total Harmonic Distortion (THD). With the method of comparing the LHE lights and LED lights to provide black box as a place to put the lights and placing a lux meter on the cover a black box as a tool to measure the intensity of light (lux). As well as using large DMK30 Lovato to know the value of the Total Harmonic Distortion (THD). Results of the study indicate that LED lamps have a relatively light intensity value is much greater than the value of the intensity of the light output of LHE, LHE lamp light intensity reduction has a value smaller than the LED lamps. On LHE lamps and LED lamps has a relatively same THD_v values on each light is 1% to 3%, in LHE lamps and LED lamps have a value of THD_i the relatively fixed in any lamps, and values of THD_i on LHE lamps larger than the values of THD_i on LED lamps. The lifetime LED lamps longer than the LHE lamps lifetime, and LED lamps 8Watt has the best performance and LED lamps 2x3Watt have the worst performance.

Keywords : *Lux meter, light intensity (lux), Total Harmonic Distortion (THD), LHE, LED*

RINGKASAN

Analisis Performa Pada Lampu LHE dan Lampu LED terhadap Besar Nilai THD dan Penurunan Intensitas Cahaya; Alfa Riki Dosan, 091910201107; 2014: 43 halaman; Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Di dalam perkembangan pada bidang penerangan serta semakin tinggi harga tarif dasar listrik, maka dituntut adanya suatu alat atau barang yang lebih efisien dan hemat sehingga pengguna merasa puas. Pada bidang penerangan yang paling marak digunakan adalah lampu LHE dan lampu LED. Di sisi lain lampu – lampu tersebut memiliki kerugian yang ditimbulkan yaitu dari sisi harmonik yang ditimbulkan. Karena masalah harmonik ini dapat menimbulkan gangguan pada sistem kelistrikan serta dapat merugikan dari sisi produsen maupun konsumen.

Metode dalam penelitian ini adalah menguji lampu LHE dan lampu LED dengan pengumpulan data sebagai berikut, pertama dengan memberi tegangan input yang tetap sebesar 220V kita mengukur arus, daya aktif, daya reaktif, daya semu, serta power faktornya. Kedua mengukur besar nilai *Total Harmonic Distortion* (THD), ketiga mengukur besar intensitas cahayanya. Kemudian membandingkan hasil pengukuran besar nilai THD antara lampu LHE dan lampu LED, serta membandingkan hasil pengukuran besar intensitas cahayanya. Lalu menganalisis lampu yang memiliki performa terbaik. Untuk memudahkan membandingkan performa terbaik lampu menggunakan analisis berbentuk grafik.

Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut lampu LED memiliki nilai intensitas cahaya yang relatif jauh lebih besar daripada nilai intensitas cahaya lampu LHE, lampu LHE memiliki nilai penurunan intensitas cahaya lebih kecil daripada lampu LED. Pada lampu LHE dan LED memiliki nilai THDV yang relatif sama pada setiap lampunya sebesar 1% - 3%, pada lampu LHE dan lampu LED memiliki nilai THD–I yang relatif tetap pada setiap lampunya, dan nilai THDI pada lampu LHE lebih besar daripada nilai THDI pada lampu LED. Masa hidup lampu LED tahan lama daripada masa hidup lampu LHE, serta lampu LED 8Watt memiliki performa terbaik dan lampu LED 2x3Watt memiliki performa terburuk.

SUMMARY

Performance Analysis On LHE Lamps and LED lamps of Great Value THD and decreased light intensity; Alfa Riki Dosan, 091910201107; 2014: 43 pages; Departement of Electrical Engineering, Faculty of Technology, Jember University.

In the light field development as well as the higher price of the electric base rate, then demanded the presence of a tool or item that is more efficient and cost-effective so that users feel satisfied. On the lighting field, the famous lighting used by the public is LHE lamps and LED lamps. On the other hand the lights – the light loss from the side i.e. harmonics caused. Because of the problems this can cause interference of harmonic in electrical system and can harm consumers as well as producers from the side.

Methods in this study is testing the lights with LHE lamps and LED lamps data collection as follows, first by giving a fixed input voltage of 220V we measure current, active power, reactive power, power, power factor and all. The second measure of the value of the Total Harmonic Distortion (THD), the third measure of the intensity of the light. Then compare the results of the measurement of the value of THD between LHE lamps and LED lamps, as well as comparing the measurement results of the intensity of the light. Then analyze the lamp that has the best performance. To make it easier to compare the performance of the best lights to use analysis of the shape of the graph.

The conclusions of this research the following LED lamps have a relatively light intensity value is much greater than the value of the intensity of the light output of LHE lamps, LHE lamps light intensity reduction has a value smaller than the LED lamps. On LHE lamps and the LED lamps has a relatively same THD_v values on each light is 1% to 3%, in LHE lamps and LED lamps have a value of THD_i the relatively fixed in any light, and values of THD_i on LHE lamps larger than the values of THD_i on LED lamps. The lifetime LED lamps longer than the life of the LHE lamps, and LED 8Watt lamps has the best performance and LED 2x3Watt lamps have the worst performance.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: “Analisis Performa Pada Lampu LHE dan Lampu LED terhadap Besar Nilai THD dan Penurunan Intensitas Cahaya” tanpa halangan berarti. Skripsi ini disusun guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian tugas akhir ini, khususnya kepada:

1. Ir. Widnyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Sumardi S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember.
3. Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama. Terimakasih atas semua bimbingan dan tuntunannya dalam menyusun skripsi ini.
4. Samsul Bachri M., S.T., M.MT. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T selaku Dosen Penguji I, dan Dedy Kurnia Setiawan S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II.
6. Andi Setiawan, S.T., M.T. selaku Dosen yang membimbing dan membantu dalam proses penyusunan skripsi.
7. Sugiyanto, Amd. yang senantiasa mendukung dan membantu dalam proses penyusunan skripsi.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan. Penulis mengharap saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan tugas ini.

Jember, 26 Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTO | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| RINGKASAN | ix |
| SUMMARY | x |
| PRAKATA | xi |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Malsalah..... | 1 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 2 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Lampu | 4 |
| 2.2 Lampu LED..... | 5 |
| 2.3 Lampu LHE..... | 7 |
| 2.4 Harmonisa | 9 |
| 2.5 THD (<i>Total Harmonic Distortion</i>) | 10 |
| 2.6 Intensitas Cahaya | 10 |
| 2.7 Perhitungan Beban..... | 13 |

| | |
|--|-----------|
| BAB 3. METODE PENELITIAN..... | 15 |
| 3.1 Tempat Penelitian | 15 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 15 |
| 3.2.1 Lux Meter..... | 15 |
| 3.2.2 Lovato DMK3..... | 15 |
| 3.2.3 Lampu LHE dan Lampu LED | 16 |
| 3.3 Tahapan Penelitian..... | 17 |
| 3.3.1 Tahap Pembuatan Alat | 17 |
| 3.3.2 Tahap Pengumpulan Data | 20 |
| 3.3.3 Tahap Analisis Data | 20 |
| 3.4 Desain Penelitian | 21 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 22 |
| 4.1 Pengukuran tegangan (V), arus (I), daya aktif (P), daya reaktif (Q), daya semu (S), power faktor (PF) | 22 |
| 4.2 Pengukuran Intensitas Cahaya (lux) | 26 |
| 4.3 Pengukuran <i>Total Harmonic Distortion (THD)</i> | 30 |
| 4.4 Perhitungan Lumen | 33 |
| 4.5 Konversi Daya Semu (S) menjadi intensitas cahaya (lux) dan power faktornya | 36 |
| 4.6 Analisa Intensitas Cahaya (lux) pada kombinasi tiap lampu LHE dan kombinasi tiap lampu LED | 37 |
| 4.7 Analisa <i>Total Harmonic Distortion (THD)</i> pada kombinasi tiap lampu LHE dan kombinasi tiap lampu LED..... | 39 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 43 |
| 5.1 Kesimpulan | 43 |
| 5.2 Saran | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 44 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 2.1 Daftar Efikasi lampu | 12 |
| Tabel 4.1 Data Pengukuran tegangan (V), arus (I), daya aktif (P), daya reaktif(Q), daya semu (S), Power factor (PF) pada lampu LHE dan LED dengan load 8Watt | 22 |
| Tabel 4.2 Data Pengukuran tegangan (V), arus (I), daya aktif (P), daya reaktif(Q), daya semu (S), Power factor (PF) pada lampu LHE dan LED dengan load 2x5Watt | 23 |
| Tabel 4.3 Data Pengukuran tegangan (V), arus (I), daya aktif (P), daya reaktif(Q), daya semu (S), Power factor (PF) pada lampu LHE dan LED dengan load 2x3Watt..... | 24 |
| Tabel 4.4 Data pengukuran intensitas cahaya (lux) | 26 |
| Tabel 4.5 Data pengukuran THD Pada lampu LHE dan LED dalam persen (%)..... | 30 |
| Tabel 4.6 Data pengukuran intensitas cahaya (lux) pada kombinasi tiap lampu LHE dan kombinasi tiap lampu LED..... | 37 |
| Tabel 4.7 Data pengukuran THD pada kombinasi tiap lampu LHE dan kombinasi tiap lampu LED..... | 39 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 2.1 Perpindahan elektron pada sebuah LED..... | 6 |
| Gambar 2.2 Bentuk gelombang yang terdistorsi akibat harmonisa ganjil..... | 9 |
| Gambar 2.3 Steradian..... | 11 |
| Gambar 2.4. Iluminansi..... | 12 |
| Gambar 2.5 Segitiga Daya..... | 14 |
| Gambar 3.1 Lux meter..... | 15 |
| Gambar 3.2 Lovato DMK3..... | 16 |
| Gambar 3.3 Lampu LED Phillips..... | 16 |
| Gambar 3.4 Lampu LHE Phillips..... | 17 |
| Gambar 3.4 Kotak hitam..... | 17 |
| Gambar 3.5 Letak fitting lampu..... | 18 |
| Gambar 3.6 Penempatan lux meter..... | 18 |
| Gambar 3.7 Rangkaian LOVATO DMK3..... | 19 |
| Gambar 3.8 Rangkaian LOVATO DMK3 dengan kotak hitam..... | 19 |
| Gambar 3.9 Diagram Alir Penelitian..... | 21 |
| Gambar 4.1 Grafik perbandingan intensitas cahaya (lux) antara lampu LHE dan LED terhadap jam pemakaian..... | 27 |
| Gambar 4.2 Grafik perbandingan nilai THD _v antara lampu LHE dan LED terhadap jam pemakaian..... | 31 |
| Gambar 4.3 Grafik perbandingan nilai THD _i antara lampu LHE dan LED terhadap jam pemakaian..... | 31 |
| Gambar 4.4 Grafik perbandingan intensitas cahaya (lux) antara lampu LHE dan lampu LED..... | 39 |
| Gambar 4.5 Grafik perbandingan nilai THD _v antara lampu LHE dan lampu LED..... | 41 |
| Gambar 4.6 Grafik perbandingan nilai THD _i antara lampu LHE dan lampu LED..... | 41 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|----------------|
| A. Lampiran Data Penelitian dan Perhitungan Per Jam | L-1 |
| A.1 Data penelitian dan perhitungan LHE 0 jam | L-1 |
| A.2 Data penelitian dan perhitungan LED 0 jam..... | L-2 |
| A.3 Data penelitian dan perhitungan LHE 1 jam..... | L-3 |
| A.4 Data penelitian dan perhitungan LED 1 jam..... | L-4 |
| A.5 Data penelitian dan perhitungan LHE 2 jam..... | L-5 |
| A.6 Data penelitian dan perhitungan LED 2 jam..... | L-6 |
| A.7 Data penelitian dan perhitungan LHE 3 jam..... | L-7 |
| A.8 Data penelitian dan perhitungan LED 3 jam..... | L-8 |
| A.9 Data penelitian dan perhitungan LHE 4 jam..... | L-9 |
| A.10 Data penelitian dan perhitungan LED 4 jam..... | L-10 |
| A.11 Data penelitian dan perhitungan LHE 5 jam..... | L-11 |
| A.12 Data penelitian dan perhitungan LED 5 jam..... | L-12 |
| A.13 Data penelitian dan perhitungan LHE 10 jam..... | L-13 |
| A.14 Data penelitian dan perhitungan LED 10 jam..... | L-14 |
| A.15 Data penelitian dan perhitungan LHE 20 jam..... | L-15 |
| A.16 Data penelitian dan perhitungan LED 20 jam..... | L-16 |
| A.17 Data penelitian dan perhitungan LHE 30 jam..... | L-17 |
| A.18 Data penelitian dan perhitungan LED 30 jam..... | L-18 |
| A.19 Data penelitian dan perhitungan LHE 40 jam..... | L-19 |
| A.20 Data penelitian dan perhitungan LED 40 jam..... | L-20 |
| A.21 Data penelitian dan perhitungan LHE 50 jam..... | L-21 |
| A.22 Data penelitian dan perhitungan LED 50 jam..... | L-22 |
| A.23 Data penelitian dan perhitungan LHE 60 jam..... | L-23 |
| A.24 Data penelitian dan perhitungan LED 60 jam..... | L-24 |
| A.25 Data penelitian dan perhitungan LHE 70 jam..... | L-25 |
| A.26 Data penelitian dan perhitungan LED 70 jam..... | L-26 |
| A.27 Data penelitian dan perhitungan LHE 80 jam..... | L-27 |

| | |
|---|------|
| A.28 Data penelitian dan perhitungan LED 80 jam..... | L-28 |
| A.29 Data penelitian dan perhitungan LHE 90 jam..... | L-29 |
| A.30 Data penelitian dan perhitungan LED 90 jam..... | L-30 |
| A.31 Data penelitian dan perhitungan LHE 100 jam..... | L-31 |
| A.32 Data penelitian dan perhitungan LED 100 jam..... | L-32 |