



LAPORAN SKRIPSI

ANALISIS HARMONISA PADA LAMPU HEMAT ENERGI DAN LAMPU PIJAR

Disusun Oleh:

Nama : Aris Noor Zaini
NIM : 201052011
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

UNIVERSITAS MURIA KUDUS
KUDUS
2014

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Aris Noor Zaini
NIM : 201052011
Judul Skripsi : Analisis Harmoniosa Pada Lampu Hemat Energi dan Lampu Pijar
Pembimbing I : Solekhan, MT
Pembimbing II : Moh. Dahlan, MT
Dilaksanakan : Semester Genap Tahun Akademik 2014/2015



SOLEKHAN, MT

MOH. DAHLAN, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Aris Noor Zaini
NIM : 201052011
Judul Skripsi : Analisis Harmonisa Pada Lampu Hemat Energi dan Lampu Pijar
Pembimbing I : Solekhan, ST. MT.
Pembimbing II : Moh. Dahlan, MT.
Dilaksanakan : Semester Genap Tahun Akademik 2014/2015
Telah diajukan pada ujian sarjana pada tanggal 5 September 2014
Dan dinyatakan Lulus

Kudus, 5 September 2014

Penguji Utama

Penguji I

Penguji II

IMAM SUKRESNO, M.KOM BUDI GUNAWAN, ST. MT. SOLEKHAN, ST. MT

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

ROCHMAD WINARSO. ST, MT.

RINGKASAN

Lampu hemat energi adalah salah satu jenis lampu lucutan gas yang menggunakan daya listrik untuk mengeksitasi uap raksa. Uap raksa yang tereksitasi itu menghasilkan gelombang cahaya ultra ungu yang pada gilirannya menyebabkan lapisan fosfor berpendar dan menghasilkan cahaya kasat mata. Lampu hemat energi mampu menghasilkan cahaya secara lebih efisien daripada lampu pijar. Sedangkan lampu pijar adalah lampu yang menghasilkan cahayanya dengan pemanasan listrik dari kawat filamennya pada temperatur yang tinggi. Temperatur ini memberi radiasi dalam daerah tampak dari spektrum radiasi yang dihasilkan. Hipotesa awal dari sisi hemat energi, Lampu Hemat Energi ini memiliki kerugian yaitu dari sisi harmonik yang ditimbulkannya.

Sebelum dilakukan penelitian diadakan persiapan untuk pengukuran harmonisa, pengukuran lux, pengukuran LHE, pengukuran KWHmeter pada lampu hemat energi dengan merk duluxstar dan lampu pijar dengan merk osram.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan serta analisis terhadap data yang diperoleh dari penelitian tentang analisis harmonisa pada lampu hemat energi didapatkan: Dari hipotesa awal bahwa lampu hemat energi memiliki harmonisa yang dapat mengganggu sistem kelistrikan, ternyata setelah dilakukan penelitian harmonisanya masih dibawah standar IEE 519-1992 sehingga tidak berpengaruh terhadap sistem kelistrikan. Harmonik tegangan pada LHE didominasi oleh harmonik orde ganjil dengan harmonik tegangan yang terbesar adalah pada orde ke_5 yaitu $5 \times 50 \text{ Hz} = 250 \text{ Hz}$. Rata-rata harmonik tegangan pada frekuensi ini sebesar 1.266 % dan masih dibawah batas maksimum standar IEEE 519-1992 (3% untuk tegangan dibawah 69 KV). Harmonik pada LHE sangat kecil pengaruhnya terhadap keakuratan pembacaan Kwhmeter. Bila gelombang tegangan sudah tidak sinusoidal (harmoniknya tinggi), maka besar kemungkinan penunjukan kWhmeter terganggu.

Kata Kunci: Harmonisa, Lampu Hemat Energi, Lampu Pijar.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunia yang diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan dengan judul “Analisis Harmonisa Pada Lampu Hemat Energi dan Lampu Pijar”.

Yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Teknik Elektro S-1 pada Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di fakultas ini.

Atas tersusunnya Laporan Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Suparnyo, S.H, M.Si. Selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Rochmad Winarso, ST, MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Budi Gunawan MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Solekhan, MT, Selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan untuk terselesainya penulisan laporan skripsi ini.
5. Bapak Moh. Dahlan, MT, Selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan untuk terselesainya penulisan laporan skripsi ini.
6. Bapak Imam Sukrisno ST, M.Kom, selaku penguji utama yang telah memberikan arahannya dalam ujian skripsi.
7. Bapak Dosen dan Staf Karyawan dilingkungan Fakultas Teknik khususnya Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.
8. Keluargaku dan istriku tercinta yang selalu memberikan motivasi untuk terselesainya skripsi ini.
9. Untuk seluruh rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan kontribusi baik berupa saran dan masukan.
10. Dan semua pihak yang tidak bis penulis sebutkan satu persatu.

Sebagai manusia biasa penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Laporan Skripsi ini terdapat banyak kekurangan, namun penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan penulis mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membala jasa serta budi baik mereka yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini. Amin.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Kudus, 5 September 2014

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Ringkasan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Skripsi	3
1.5. Sistematika Penulisan	3

BAB II DASAR TEORI

2.1. HARMONISA	4
2.1.1. Distorsi Harmonik	4
2.1.2. Distorsi Tegangan vs Distorsi Arus	4
2.1.3. THD (Total Harmonic Distortion)	6
2.1.4. Harmonik dan Faktor Daya	7
2.1.5. Faktor Bentuk	8
2.1.6. Faktor Puncak	9
2.2. LAMPU HEMAT ENERGI	10
2.2.1. Prinsip Kerja LHE	10
2.2.2. Ballast Elektronik	11

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian	17
3.2. Peralatan Yang Digunakan	18
3.3. Teknik Pengukuran	20
3.3.1. Pengukuran Harmonik	20
3.3.2. Pengukuran Lux	21
3.3.3. Pengukuran Energi	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. HASIL SPEKTRUM HARMONIK	23
4.1.1. Hasil Harmonik Tegangan	23
4.1.2. Hasil Harmonik Arus	25
4.2. PEMBAHASAN	
4.2.1. Terhadap Faktor Daya	26
4.2.2. Terhadap Keakuratan Pembacaan KWH Meter	33
4.3. LUX	34

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran	35

DAFTAR PUSTAKA	36
-----------------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil perhitungan Faktor daya	32
Tabel 4.2 Hasil pengukuran dan perhitungan energy pada LHE	33
Tabel 4.3 Pengukuran LUX	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beban non linier	4
Gambar 2.2 Arus harmonic dan tegangan harmonic	5
Gambar 2.4 Sistem dengan beban linier	8
Gambar 2.5 Blok diagram TL	10
Gambar 2.6 perbedaan keluaran frekuensi ballast	12
Gambar 2.7 Bentuk gelombang arus lampu floorescent	12
Gambar 2.8 Block diagram ballast elektronik	13
Gambar 2.9 Blok diagram <i>Flyback Inverter</i>	14
Gambar 2.10 Blok diagram Rangkaian <i>Voltage Source Resonant</i>	15
Gambar 2.11 Skematik Ballast Elektronik	16
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian	17
Gambar 3.2 Hioki Power Tester	18
Gambar 3.3 Luxmeter	20
Gambar 3.4 Rangkaian Pengukur Harmonic	20
Gambar 3.5 Rangkaian Pengukur Lux	21
Gambar 3.6 Rangkaian Pengukur Energi	22
Gambar 4.1 spektrum harmonic tegangan LHE A	23
Gambar 4.2 spektrum harmonic tegangan LHE B	23
Gambar 4.3 Spektrum harmonic tegangan 2 LHE parallel	24
Gambar 4.4 Spectrum harmonic tegangan lampu pijar	24
Gambar 4.5 Spektrum harmonic arus LHE A	25
Gambar 4.6 Spektrum harmonic arus LHE B	25
Gambar 4.7 Spektrum harmonik arus 2 LHE parallel	26
Gambar 4.8 Spektrum harmonik arus lampu pijar	26