

# Kajian Pemanfaatan Ballast Elektronik Bekas Pada Lampu TL

Syaifurrahman<sup>(1)</sup>, Abang Razikin<sup>(1)</sup>, Madduhir Siregar<sup>(1)</sup>, Jamhir Islami<sup>(2)</sup>

<sup>(1,2)</sup>Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Untan

<sup>(3)</sup> PLP Ahli Pertama LAB. Elektroteknika Dasar Fakultas Teknik Untan

e-mail: syaifurrahman@teknik.untan.ac.id

**Abstract**– Penggunaan lampu hemat energi (LHE) untuk penerangan semakin diminati masyarakat, hal ini dikarenakan LHE memiliki cahaya yang lembut, intensitas cahaya lebih terang serta pemakaian daya yang lebih sedikit. Salah satu LHE yang di jual di pasaran adalah LHE yang menggunakan Tabung Fluorescence (Tube Luminescent/TL) yang penyalanya dilakukan secara elektronik (Ballas elektronik). LHE terbagi menjadi dua kategori, yaitu LHE bergaransi dengan harga lebih mahal dan LHE tidak bergaransi harganya lebih murah. Umumnya LHE bergaransi menjamin lama pemakaian lebih dari satu tahun (8000 jam) dibanding LHE tidak bergaransi. Lebih dari masa pakai, kinerja LHE bergaransi mulai menurun dan akhirnya rusak. Kerusakan yang paling sering terjadi pada LHE adalah pada tabung Fluorescent yaitu menjadi hitam. LHE yang rusak oleh masyarakat sering dibuang dan tidak dimanfaatkan lagi padahal dengan sedikit modifikasi LHE rusak dapat digunakan. Berdasarkan data hasil pengukuran diperoleh adanya kesesuaian hasil antara intensitas cahaya dengan pemakaian daya. Penggunaan lampu TL pada ballas elektronik bergaransi memiliki intensitas cahaya lebih terang dibanding dengan ballas elektronik tidak bergaransi. Namun ballas elektronik bergaransi mengkonsumsi daya lebih tinggi dibanding yang tidak bergaransi.

**Keywords**– Lampu TL, ballas elektronik

## 1. Pendahuluan

Lampu pijar akhir-akhir ini telah banyak digantikan oleh Lampu TL sebagai sumber penerangan karena memiliki cahaya yang lembut (tidak sakit dimata), cahaya lebih terang dan umur lebih panjang. Berbagai macam lampu TL yang tersedia dipasaran seperti lampu TL konvensional dengan sistem trafo dan sistem induktor dan lampu TL dengan rangkaian elektronik (ballas elektronik). Lampu TL dengan sistem ballas elektronik lebih sering dikenal dengan lampu hemat energi (LHE). LHE lebih hemat dibandingkan Lampu TL sistem balast konvensional (trafo/induktor) [6]. LHE terbagi menjadi dua kategori, yaitu LHE bergaransi dengan harga lebih mahal dan LHE tidak bergaransi harganya lebih murah. Umumnya LHE bergaransi menjamin lama pemakaian lebih dari satu tahun (8000 jam) dibanding LHE tidak bergaransi[2]. Lebih dari masa pakai, kinerja LHE bergaransi mulai menurun dan akhirnya rusak. Kerusakan yang

terjadi pada LHE ada dua jenis, yaitu kerusakan pada rangkaian elektronik dan kerusakan pada lampu TL (tabung Fluorescent)[1]. Kerusakan sering terjadi pada tabung Fluorescent yaitu tabung menjadi hitam dan putus dikarenakan diperlukan arus dan tegangan yang besar untuk proses penyalan awal.

Tabung fluorescent terdapat dalam berbagai bentuk seperti bentuk lurus panjang, bentuk melingkar, bentuk spiral, bentuk U dan lain-lain. LHE yang tersedia dipasaran menggunakan tabung fluorescent berbentuk U dan spiral. Jika tabung tersebut rusak tidak dapat diganti karena tabung berbentuk U dan spiral tidak tersedia dipasaran. Lain halnya tabung fluorescent yang berbentuk lurus dan melingkar banyak tersedia dipasaran. Untuk mengganti tabung berbentuk U/sprial dengan tabung lurus/melingkar tidak dapat dilakukan secara langsung, harus dilakukan pengujian terhadap ballas elektronik LHE. Pada penelitian ini, pengujian menggunakan tabung fluorescent berbentuk lurus 220V/18 watt yang akan dihubungkan dengan ballas elektronik LHE dari berbagai merk, baik yang bergaransi maupun tidak. Merk/jenis LHE tidak ditampilkan dalam tulisan ini, hanya dikodekan dengan huruf A untuk LHE bergaransi dan B untuk LHE tidak bergaransi.

## 2. Tabung florescent [4]

Lampu TL, penggunaannya sudah sangat luas dan sangat umum baik untuk penerangan rumah tempat tinggal ataupun penerangan pada bangunan gedung perkantoran. Keuntungan dari lampu TL ini adalah menghasilkan cahaya output per watt daya yang digunakan lebih tinggi daripada lampu pijar. Operasi lampu TL standar hanya membutuhkan komponen yang sangat sedikit yaitu: Ballas (berupa induktor), starter, dan sebuah kapasitor (pada umumnya tidak digunakan) dan sebuah tabung lampu TL. Konstruksi ini dapat dilihat pada gambar:



Gambar 1. Rangkaian Lampu TL

Ketika tegangan AC 220 volt di hubungkan ke satu set lampu TL maka tegangan diujung-ujung starter sudah cukup untuk menyebabkan gas neon didalam tabung starter untuk panas (terionisasi) sehingga menyebabkan starter yang kondisi normalnya adalah *normally open* ini akan '*closed*' sehingga gas neon di dalamnya dingin (deionisasi) dan dalam kondisi starter '*closed*' ini terdapat aliran arus yang memanaskan filamen tabung lampu TL sehingga gas yang terdapat didalam tabung lampu TL ini terionisasi. Pada saat gas neon di dalam tabung starter sudah cukup dingin maka bimetal di dalam tabung starter tersebut akan '*open*' kembali sehingga ballast akan menghasilkan *spike* tegangan tinggi yang akan menyebabkan terdapat lompatan elektron dari kedua elektroda dan memendarkan lapisan fluorescent pada tabung lampu TL tersebut, peristiwa ini akan berulang ketika gas di dalam tabung lampu TL tidak terionisasi penuh sehingga tidak terdapat cukup arus yang melewati filamen lampu neon tersebut. Lampu neon akan tampak berkedip.

### 2.1 Ballas Elektronik

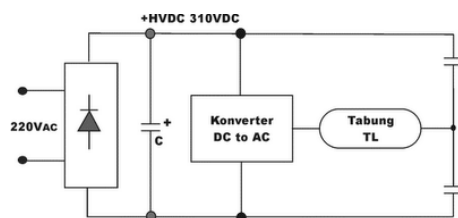
Pada prinsipnya ballas elektronik lampu TL merupakan rangkaian elektronik yang dapat memberikan arus dengan frekuensi tinggi di atas 18KHz. Frekuensi yang biasa dipakai adalah frekuensi 20KHz sampai 60KHz.

Ballas elektronik memiliki beberapa manfaat yaitu :

- Penggunaan daya listrik menjadi lebih rendah .
- Kedipan cahaya tidak dirasakan oleh mata.
- Bobot lebih ringan.

Namun, hasil pengujian ditemukan fakta bahwa sample ballas elektronik yang diuji menghasilkan intensitas cahaya yang lebih rendah dibandingkan dengan lampu TL dengan ballas konvensional [6].

Ballas elektronik terdiri dari dua bagian, yaitu bagian penyearah dan bagian kontrol. Rangkaian penyearah berfungsi untuk menyearahkan tegangan ac 220V menjadi tegangan dc rendah, rangkaian ini terdiri dari dioda dan kapasitor[2]. Rangkaian kontrol mempunyai dua fungsi, pertama untuk membangkitkan arus keluaran dengan frekuensi tinggi, kedua mengubah tegangan dc menjadi ac kembali. Rangkaian kontrol pada ballas elektronik sering disebut sebagai *converter dc to ac* seperti diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2 Blok Diagram Ballast Elektronik

Ada 3 tipe rangkaian Ballas elektronik yang sering digunakan yaitu :

- Flyback inverter
- Rangkaian Current source Resonant
- Rangkaian Voltage source resonant

Perbedaan ketiga tipe rangkaian ballas elektronik terletak pada rangkaian kontrol yang membangkitkan frekuensi tinggi.

### 3. Hasil dan pembahasan

Untuk melihat kinerja ballast elektronik menggunakan lampu TL dilakukan pengukuran daya menggunakan wattmeter dan kuat penerangan menggunakan luxmeter. Ada 14 buah ballast elektronik dari berbagai jenis/merk LHE baik yang bergaransi maupun tidak bergaransi sebagai bahan pengujian. Daya listrik yang tercatum pada label ballast elektronik LHE bervariasi mulai dari 18 watt hingga 20 watt.

#### 3.1 Pengukuran Daya

Daya merupakan banyaknya energi yang digunakan persatu satuan waktu. Ini artinya semakin besar daya yang digunakan Semakin banyak energi yang dibutuhkan. Pengukuran daya dilakukan dua tahap, pertama pengukuran daya awal sebelum pengantian lampu dan kedua pengukuran daya ballas elektronik LHE dengan menggunakan lampu TL 18Watt. Pemilihan lampu TL 18 Watt di sesuaikan dengan daya pada label LHE, yaitu 18 – 20 watt. Dengan melakukan dua tahap pengukuran , maka diperoleh hasil pengukuran daya seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Daya dengan Beban Lampu TL 18 Watt

NO.	MEREK/JENIS	DAYA LHE (WATT)	PENGUKURAN DAYA (WATT)		% PENURUNAN DAYA PADA TL 18 WATT
			PENGUKURAN AWAL	BEBAN TL 18 WATT	
1	A1	18	21	15	29%
2	A2	19	19	15	21%
3	A3	20	18	13	28%
4	A4	20	18	16	11%
5	A5	18	15	12	20%
6	A6	20	18	13	28%
7	B1	20	12	11	8%
8	B2	20	12	12	0%
9	B3	20	6	4	33%
10	B4	20	6	4	33%
11	B5	20	6	5	17%
12	B6	20	8	6	25%
13	B7	20	6	5	17%
14	B8	18	5	7	-40%

Dari table 1 memperlihatkan bahwa hasil pengukuran menunjukkan besaran daya yang digunakan tidak sama hal ini dikarenakan adanya perbedaan terhadap rancangan ballast elektronik. Tabel 1 juga memperlihatkan terjadinya penurunan daya hasil pengukuran antara beban TL 18watt dengan beban semula ballas elektronik LHE. Ballas elektronik LHE merek A4 menarik daya paling besar 16 watt namun mengalami penurunan daya sebesar 11% dari pengukuran semula 18 Watt. Ballas elektronik LHE merek B3 dan B4 menarik daya paling kecil 4 watt dengan poenurunan daya sebesar 33% dari pegukuran daya semula 6 Watt. Ballas elektronik LHE B8 menunjukkan kenaikan daya sebesar 40% dari 5 watt pada pengukuran semula menjadi 7 watt. Rata-rata penuruanan daya ballas elektronik LHE dengan menggunakan lampu TL 18 watt sebesar 16 %.

Secara keseluruhan pengukuran daya ballas elektronik LHE merek/jenis A menarik daya berkisar antara 12 watt s/d 16 watt, atau rata-rata 14 Watt, sedangkan

untuk merek/jenis B berkisar antara 4 watt s/d 13 watt, dengan rata-rata 7 watt. Dengan memperhatikan hasil tersebut terlihat bahwa penggunaan daya ballast elektronik LHE merk/jenis A lebih besar dari pada LHE merk/jenis B. Selain itu dari semua hasil pengukuran daya lampu TL 18 Watt tidak satupun daya yang dihasilkan lebih besar dari daya yang tertera pada label LHE.

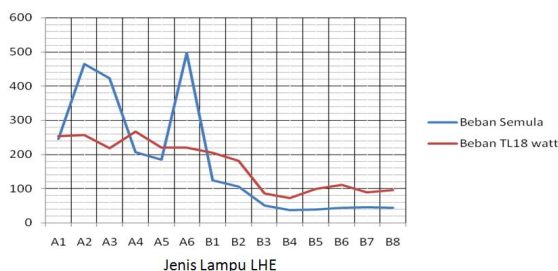
### 3.2. Pengukuran Kuat Penerangan

Sama halnya dengan pengukuran daya, pengukuran kuat penerangan juga terbagi dalam dua tahap, yaitu pengukuran kuat penerangan pada lampu yang sudah terpasang sebelumnya pada LHE dan selanjutnya pengukuran kuat penerangan lampu TL 18 Watt. Pengukuran kuat penerangan menggunakan luxmeter yang diarahkan pada lampu dengan jarak 80 cm dan dilakukan pada ruangan gelap. Hasil pengukuran kuat penerangan dengan luxmeter diperlihatkan pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Kuat Penerangan

NO.	MEREK/JENIS	KUAT PENERANGAN (LUX)	
		BEBAN SEMULA	BEBAN TL 18 WATT
1	A1	246	254
2	A2	465	257
3	A3	423	219
4	A4	206	267
5	A5	185	221
6	A6	497	220
7	B1	125	205
8	B2	105	182
9	B3	51	87
10	B4	37	73
11	B5	38	99
12	B6	44	112
13	B7	45	89
14	B8	43	96

Dari tabel 2. terlihat bahwa ballast elektronik LHE merk A4 memberikan kuat penerangan paling tinggi 267 lux dan merk B4 menghasilkan kuat penerangan paling rendah 73 lux. kuat penerangan untuk ballast elektronik LHE merk/jenis A berkisar antara 221 Lux s/d 267 Lux, atau rata-rata 224 Lux, sedangkan untuk merk/jenis B berkisar antara 73 Lux s/d 220 Lux, dengan rata-rata 129 Lux. Dengan memperhatikan hasil tersebut terlihat bahwa rata-rata kuat penerangan LHE merk/jenis A lebih besar dari kuat penerangan LHE merk/jenis B.



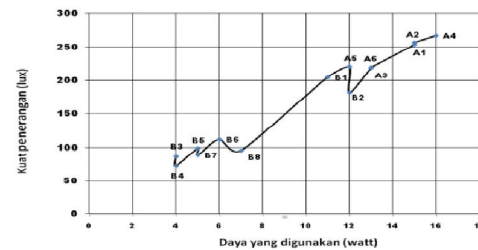
Gambar 3. Kuat Penerangan LHE

Gambar 1 memperlihatkan kuat penerangan ballast elektronik LHE dengan beban TL semula dan beban TL 18 watt. Pada grafik tersebut memperlihatkan bahwa semua ballast elektronik merk/jenis B memberikan kuat

penerangan lebih tinggi beban TL 18 watt dibandingkan dengan beban semula. Sedangkan ballast elektronik LHE merk/jenis A sebagian menghasilkan kuat penerangan lebih rendah dan sebagian lain menghasilkan kuat penerangan lebih tinggi. Dari hasil pengukuran ini memperlihatkan Ballas elektronik LHE merk B lebih sesuai menggunakan lampu TL 18 watt dilihat dari sisi kuat penerangan yang dihasilkan.

### Hubungan kuat penerangan dan daya ballast elektronik LHE

Untuk melihat kinerja ballast elektronik LHE pada lampu TL 18 watt dapat dilakukan dengan melihat hubungan antara kuat penerangan terhadap daya yang digunakan.



Gambar 4. Hub. Kuat Penerangan terhadap daya

Gambar 4 memperlihatkan hubungan antara kuat penerangan terhadap daya yang diberikan pada ballast elektronik LHE dengan beban TL 18 watt. Grafik 2 menjelaskan secara umum bahwa semakin tinggi intensitas cahaya yang dihasilkan semakin besar daya yang digunakan oleh ballast elektronik tersebut. Dari semua ballast elektronik LHE yang diuji, semua ballast merk/jenis B menarik daya lebih rendah dari ballast merk/jenis A.

### 4. Kesimpulan

1. Semua sample ballas elektronik menarik daya lebih rendah dari daya yang tertera pada label LHE.
2. Rata-rata persentase penurunan daya ballas elektronik antara beban semula dengan beban TL 18 watt sebesar 16 %.
3. Ballas elektronik LHE merk B lebih sesuai menggunakan lampu TL 18 watt dari pada lampu berbentuk U atau spiral.
4. Semua sample ballas elektronik merk B menarik daya lebih rendah dibandingkan dengan ballas elektroniki merk A.

### Referensi

- [1] Andrial, Analisis dan Simulasi Rangkaian Kontroler (Ballast Elektronik) Lampu Fluorescen, Percikan: Vol. 98 Edisi Maret 2009
- [2] Blocher, Richard. Dasar Elektronika. Yogyakarta : Penerbit Andi; 2003
- [3] Muhaimin, Teknologi Pencahayaan, Refika Aditama, Malang, 2001.
- [4] Supriono, Peningkatan Kinerja Lampu TL (Fluorescent) pada Catu Daya dengan Regulasi Tegangan Buruk, Jurusan Teknik Elektro FT. Unram Mataram

- [5] Tooley, Mike. Rangkaian Elektronik Prinsip dan Aplikasi. Edisi Kedua. Jilid 1. Jakarta : Penerbit Erlangga; 2003.
- [6] Eka Firmansyah, F Danang Wijaya, Hugo Nandian Pradana, Yusuf Susilo Wijoyo, Analisis Unjuk kerja
- [7] ballast Elektronik Dalam Implementasi Efisiensi Energi, Prosiding PPI Standardisasi 2011 – Yogyakarta

### **Biografi**

**Syaifurrahman**, Lahir di Pontianak pada tanggal 21 September 1970 Gelar S-1 diperoleh dari Universitas Tanjungpura (UNTAN) Pontianak pada tahun 1994 Tahun 1997 menyelesaikan program magister (S-2) dalam bidang Teknik Elektro dari Institut Teknologi Bandung. Sejak tahun 1994 hingga sekarang menjadi staf pengajar pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Untan. Jabatan akademis saat ini adalah sebagai anggota Laboratorium Elektroteknika Dasar Jurusan Teknik Elektro Untan. Bidang keahlian yang diminati, pengukuran listrik, elektronika, dan power elektronik.

