

ANALISIS PERBANDINGAN PEMAKAIAN LISTRIK ANTARA LAMPU HEMAT ENERGI DENGAN LAMPU PNDAR TANPA KAPASITOR

Iman Setiono

Staf pengajar PSD III Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Diponegoro
Jalan Prof. Sudarto, SH Tembalang Semarang
E-mail: setiono.iman@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara pemakaian listrik pada lampu hemat energi dengan lampu pendar tanpa kapasitor. Penelitian menggunakan metode pengumpulan data dengan melakukan eksperimen di laboratorium instalasi tenaga listrik, pada rancangan percobaan yang telah dipersiapkan. Sampel penelitian diambil secara acak dengan menggunakan berbagai merek lampu yang ada dipasaran. Analisis data menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Hasil yang diperoleh ternyata bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara pemakaian listrik pada lampu hemat energi dengan lampu pendar tanpa kapasitor. Pada lampu hemat energi pemakaian listriknya lebih sedikit, dengan menghasilkan kuat cahaya penerangan yang tinggi, sementara pada lampu pendar penggunaan listriknya lebih banyak pada daya lampu yang sama. Untuk lampu pendar dibutuhkan daya yang lebih besar apabila diinginkan untuk dapat mempunyai kuat cahaya penerangan yang sama besarnya dengan lampu hemat energi.

Kata kunci : lampu hemat energi, lampu pendar.

1. PENDAHULUAN

Ketersediaan sumber daya alam Indonesia yang semakin lama semakin menipis, khususnya yang digunakan untuk konversi energi dari bahan bakar mineral menjadi tenaga listrik, sementara untuk bahan bakar yang baru dan terbarukan belum sepenuhnya dapat diproduksi secara besar-besaran. Ketergantungan terhadap minyak bumi dan batu bara semakin nyata untuk membangkitkan tenaga listrik. Setiap orang membutuhkan listrik untuk menunjang kegiatannya sehari-hari. Menurut Susanto dan Agustoni (2007) listrik yang dihasilkan di Indonesia yang dikelola oleh PT PLN masih bersumber dari energi yang dapat diperbaharui (PLTA) dan yang tidak dapat diperbaharui (PLTD dan PLTU). Menurut Adywibowo (2010), suplai listrik Indonesia 60 % masih mengandalkan pembangkit listrik berbahan bakar minyak. Pembangkit listrik berbahan bakar minyak rata-rata membutuhkan 3 liter solar untuk menghasilkan 1 KWh listrik.

Lampu penerangan merupakan salah satu pemakai listrik terbesar yang berkisar antara 20% - 25% dari total konsumsi energi listrik terpakai dan terus meningkat setiap tahunnya. Alternatif penghematan energi di sektor penerangan telah direkomendasikan oleh pemerintah, salah satunya melalui program substitusi lampu hemat energi. Program substitusi lampu hemat energi digunakan untuk menggantikan penggunaan lampu pendar (*Fluorescent*) yang masih banyak digunakan masyarakat, dimana masih terdapat beberapa kekurangan antara lain : nilai faktor daya yang rendah akibat penggunaan ballas magnetik, sehingga lampu ini menjadi kurang efisien jika ditinjau dari penggunaan energi listrik karena jumlah kerugian daya relatif cukup tinggi. Oleh karena itu, maka substitusi lampu pendar ke lampu hemat energi dianggap sebagai salah satu cara konservasi energi yang cukup efektif karena lampu hemat energi mampu menghasilkan kuat cahaya penerangan yang lebih tinggi dengan penggunaan listrik yang lebih rendah, bila dibandingkan dengan lampu pendar tersebut. Alternatif lain adalah dengan memasang kapasitor pada rangkaian lampu pendar, dimana sifat dari kapasitor adalah bersifat kapasitif, sehingga lampu pendar dengan ballas magnetik yang bersifat induktif dapat diperbaiki faktor dayanya. Dengan adanya perbaikan faktor daya tersebut maka pemakaian listriknya menjadi lebih sedikit, sehingga terjadi penghematan pemakaian listrik.

1.1 Lampu

Lampu pertama kali ditemukan oleh Thomas Alfa Edison pada tahun 1878 dalam bentuk lampu pijar. Selama kurun waktu 130 tahun lampu telah banyak mengalami banyak perubahan

ditinjau dari material maupun bentuk fisik dan teknologi yang digunakan dibandingkan pada awal penemuannya. Perubahan tersebut di dorong oleh kebutuhan manusia terhadap sumber pencahayaan buatan yang lebih efisien. Konsep dasar lampu adalah salah satu pemanfaatan radiasi gelombang elektromagnetik yang dihasilkan dari energi fisik maupun kimiawi yang terjadi pada saat lampu menyala. Energi elektromagnetik tidak semuanya dapat terlihat oleh mata telanjang, hanya gelombang 380 nm sampai dengan 750 nm saja yang mudah dilihat oleh manusia. Gelombang yang terlihat oleh manusia itulah yang selanjutnya disebut cahaya yang dihasilkan oleh lampu.

1.2 Jenis-jenis lampu

Secara garis besar ada tiga jenis lampu, yaitu : a) lampu *Incandescent* (pijar), b) lampu *Fluorescent* (pendar), c) lampu hemat energi.

1.2.1. Lampu *Incandescent* (pijar)

Menurut Muhaimin : 2001) dikatakan bahwa lampu pijar menghasilkan cahaya ketika arus listrik melewati filament yang mempunyai resistivitas tinggi sehingga menyebabkan kerugian tegangan yang selanjutnya menyebabkan kerugian daya dan mengakibatkan panas pada *filament*. Dari *filament* yang panas inilah yang menghasilkan cahaya . Semakin panas filament tersebut semakin terang cahaya yang dihasilkan. Suhu filament saat menyala dapat mencapai 2500 °C sampai 3000°C dan pada kondisi seperti ini mengakibatkan resistansi filament naik menjadi 15 kali dari pada kondisi dingin. P. Van Harten dan E. Setiawan (1980) menyatakan bahwa umur lampu pijar rata-rata didesain untuk 1000 jam menyala. Setelah itu fluks cahaya akan menurun dan luas penampang kawat pijarnya akan berkurang sehingga tahanan listriknya akan berkurang. Namun begitu lampu pijar ini mempunyai kelebihan yang tidak dimiliki oleh lampu jenis lainnya, yaitu dapat memberikan kesan sinar yang hangat dan romantis, sehingga ia banyak digunakan untuk menerangi bangunan monumen disamping juga untuk memanasi proses penetasan telur ayam dan tentunya juga untuk lampu penerangan bisa.

1.2.2. Lampu *Fluorescent* (pendar)

Lampu *fluorescent* lebih dikenal masyarakat Indonesia dengan istilah lampu TL. Lampu ini dikembangkan sejak tahun 1980, bekerja menggunakan media gas *fluor* untuk menghasilkan cahaya. Energi listrik akan menghasilkan emisi gas di dalam tabung lampu sehingga akan timbul sinar ultra violet. Sinar-sinar yang membentur bubuk *fluorescent* yang dilapiskan pada bagian dalam tabung mengubah sinar ultra violet menjadi radiasi dalam spektrum yang bisa dilihat. Lampu ini sangat peka terhadap suhu udara disekitarnya, apabila suhu ruangan terlalu dingin dibandingkan dengan suhu lampu, maka ada kemungkinan lampu jenis ini tidak menyala. Suhu udara minimum tergantung dari jenis *ballast* yang digunakan dan biasanya tercantum pada spesifikasi *ballast* tersebut.

1.2.3. Lampu hemat energi (LHE)

Menurut *energy saver* (2009) dikatakan bahwa lampu hemat energi (LHE) merupakan salah satu jenis pengembangan dari lampu *fluorescent* dengan bentuk kompak sehingga sering juga disebut *compact fluorescent lamp* (CFL). Lampu hemat energi memiliki prinsip kerja yang sama dengan lampu *fluorescent* pada umumnya, yaitu memendarkan gas di dalam tabung lampu sehingga timbul sinar ultra violet akibat energi listrik yang dialirkan. Perbedaan mendasar LHE dengan lampu *fluorescent* standar adalah di desain dengan bentuk dasar berupa uliran seperti lampu pijar sehingga dapat dengan mudah di pasang pada fitting lampu pijar yang sudah terpasang.

Lampu hemat energi terdiri atas dua bagian, yaitu tabung lampu dan ballast magnetis atau ballast elektronis. Tabung lampu berisi campuran merkuri dan gas inert Argon (Ar), ballast elektronis terdiri dari komponen semikonduktor berupa penyearah dan *converter* dari DC ke AC. Penggunaan ballast magnetis lebih jarang ditemui sekarang ini karena *flicker* yang tinggi pada saat *starting* serta bentuk lebih besar dan berat dibandingkan ballast elektronis.

2. METODOLOGI

Menggunakan metode eksperimen di laboratorium, dimana dilakukan percobaan dari rangkaian dan dilakukan pencatatan terhadap data hasil pengamatan.

2.1. Lokasi penelitian

Di Laboratorium Instalasi Tenaga Listrik , PSD III Teknik elektro, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

2.2 Materi penelitian

2.2.1 Bahan

Lampu hemat energi, dari berbagai merek yang ada dipasaran dengan daya yang bervariasi.

Lampu pendar, dari berbagai merek yang ada dipasaran dan daya yang bervariasi.

Kabel listrik secukupnya.

Konektor secukupnya.

Fitting lampu secukupnya.

Papan percobaan.

2.2.2 Alat

Voltmeter.

Amper meter.

Watt meter.

2.3. Rancangan penelitian

Rancangan penelitian menggunakan rangkaian eksperimen pada papan percobaan yang dipasang rangkaian lampu yang akan di teliti.

2.4. Variabel yang diamati

Variabel bebas : daya lampu.

Variabel terikat : dan kuat arus.

Variabel Kontrol : tegangan .

2.5. Cara pengambilan

2.5.1 Sampel

Sampel diambil secara proposional random sampling, yaitu dengan mengambil sejumlah merek lampu yang ada di pasaran dengan berbagai daya yang ada.

2.5.2 Data

Data diambil dengan cara pengamatan langsung dari alat ukur yang dipakai, baik itu daya lampu, kuat arus, tegangan dan kuat cahaya yang dihasilkan.

2.5.3 Instrumen yang digunakan

Watt meter, untuk mengukur daya, Amper meter untuk mengukur kuat arus, volt meter untuk mengukur tegangan.

2.6. Analisis data

Menggunakan teknik analisa diskriptif kualitatif untuk membandingkan antara daya yang tertulis dengan daya yang dipakai dan kuat arusnya. Sementara tegangan sebagai variabel kontrol.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Hasil pengukuran dan pengamatan pada lampu pendar tanpa kapasitor dan lampu hemat energi disajikan berturut-turut mulai tabel 1 sampai dengan tabel 4 berikut ini.

Tabel 1. Hasil pengukuran pada lampu pendar

No	Jenis ballas	Daya tertulis (watt)	Daya terukur (watt)	Kuat arus (amper)	Tegangan (volt)
1.	Ballas magnetik	10 watt	20	0,12	220
2.		20 watt	30	0,15	220
3.		40 watt	50	0,20	220

Tabel 2. Hasil pengukuran pada lampu hemat energi

No	Jenis lampu	Daya tertulis (watt)	Daya terukur (watt)	Kuat arus (amper)	Tegangan (volt)
1.	Lampu elektronik	8 watt	6	0,04	220
2.		18 watt	10	0,05	220
3.		23 watt	20	0,11	220

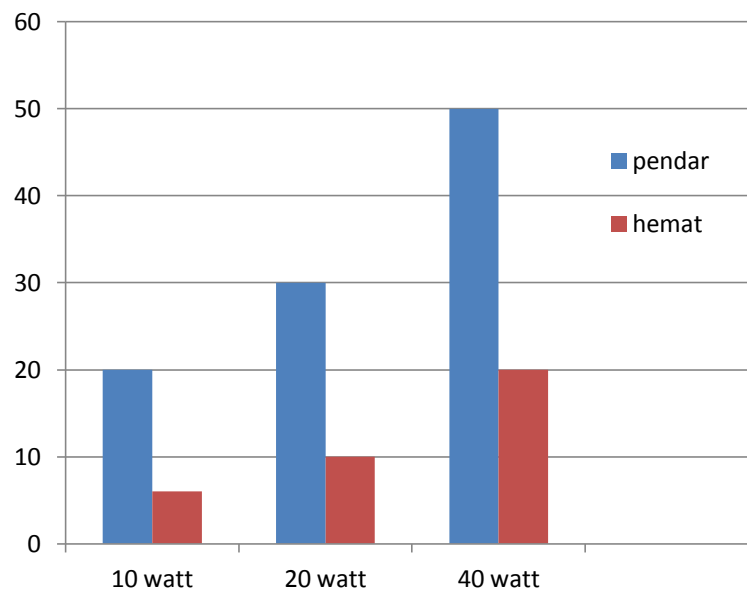
Tabel 3. Perbandingan daya listrik antara lampu pendar tanpa kapasitor dengan lampu pendar

Lampu pendar tanpa kapasitor		Lampu hemat energi	
Daya tertulis (watt)	Daya terukur (watt)	Daya tertulis (watt)	Daya terukur (watt)
10	20	8	6
20	30	18	10
40	50	23	20

Tabel 4. Perbandingan kuat arus antara lampu pendar tanpa kapasitor dengan lampu pendar

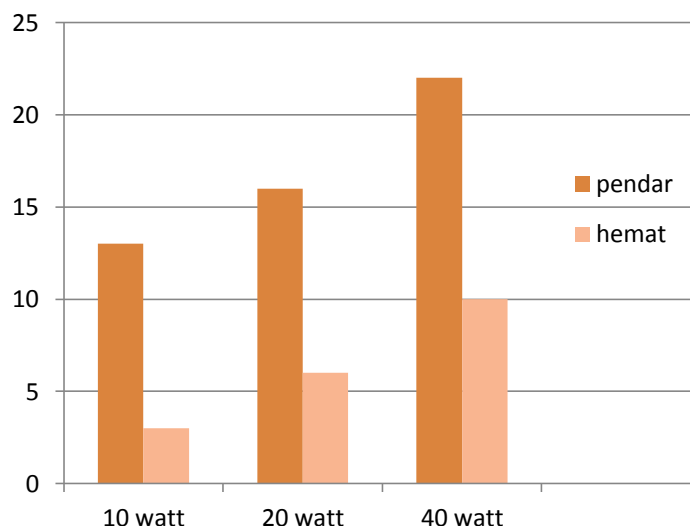
Lampu pendar tanpa kapasitor		Lampu hemat energi	
Daya lampu (watt)	Kuat arus (amper)	Daya lampu (watt)	Kuat arus (amper)
10	0,13	8	0,04
20	0,16	18	0,05
40	0,22	23	0,11

Grafik hubungan antara daya yang tertulis dengan daya yang terukur disajikan dalam Gambar 1.



**Gambar 1. Hubungan antara daya tertulis dengan daya terpasang
Pada lampu pendar dan lampu hemat energi**

Hubungan antara kuat arus pada lampu pendar dengan lampu hemat energi diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara kuat arus pada lampu pendar dengan lampu hemat energi

3.2. Pembahasan

Dari data yang tersaji pada tabel 1, ternyata bahwa pemakaian listrik untuk lampu pendar tanpa kapasitor menggunakan listrik yang lebih banyak dari pada yang tertulis pada tabung lampu. Hal ini dapat dimengerti bahwa daya lampu yang tertulis ternyata belum termasuk daya yang diserap oleh ballas magnetik. Sementara itu untuk lampu hemat energi besarnya daya yang tertulis dengan daya yang terukur lebih besar daya yang tertulis, artinya pada lampu jenis ini lebih terjadi penghematan listrik yang sangat signifikan. Untuk besarnya kuat arus pada lampu pendar dan lampu hemat energi ternyata terdapat perbedaan yang sangat signifikan. Untuk lampu hemat energi besarnya pemakaian arus hanya berkisar antara seperatusan saaja sementara itu di lampu pendar hanya sampai seperpuluhan.

4. KESIMPULAN

Dari uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa :

1. Lampu pendar menggunakan listrik lebih besar dari pada yang tertulis di tabungnya.
2. Lampu pendar menggunakan arus listrik lebih besar dari lampu hemat energi.
3. Lampu hemat energi lebih sedikit menggunakan listrik baik pada daya maupun kuat arusnya, sehingga benar-benar hemat energi.

5. REKOMENDASI

Perlunya perencanaan di dalam penggunaan lampu penerangan untuk berbagai keperluan, yaitu yang menyangkut masalah ketersediaan daya listrik dengan kebutuhan penerangan untuk sebuah ruangan dan lainnya, sehingga dapat efisien penggunaan listriknya tanpa mengurangi tingkat kecahayaan yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ady Wibowo, S.N. (2008). *Berhemat Pasti Bermanfaat*. <http://www.plnjateng.co.id>. P = 224, Diunduh tanggal 9 Maret 2010.
- Energy Savers.(2009). *Compact Fluorescent lamp*. <http://www.energysavers.gov/yourhome/lighting/lighting/daylighting/index.cfm/mytopic=12050>. Diunduh 10 Mei 2009.
- Muhaimin. (2001). *Teknologi pencahayaan*. Bandung : PT Refika Aditama.
- P.Van Harten & E.Setiawan, Ir .(1980). *Instalasi Listrik Arus Kuat jilid 2*. Jakarta : Bina Cipta.
- Susanta,G & Agustoni.S.(2007). *Kiat Hemat Bayar listrik*. Jakarta : Penebar Swadaya.