

## PENGARUH PEMAKAIAN KAPASITOR PADA LAMPU HEMAT ENERGI TERHADAP KUALITAS TINGKAT PENCAHAYAANNYA

**Iman Setiono**

Jurusan Teknik Elektro, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof.Sudharto, SH, Tembalang, Semarang 50275.  
Email: imansetionoms@gmail.com

### **Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk mencari dan menerapkan metode penghematan pemakaian energi listrik khususnya bagi lampu penerangan, tetapi dengan syarat agar kuat cahayanya tetap sama. Diantara metode penghematan listrik ini adalah dengan menggunakan kapasitor yang di pasang parallel dengan lampu. Sesuai dengan Peraturan Instalasi Tenaga Listrik tahun 2000 (PUIL 2000), penghematan listrik juga harus didasari dengan keamanan instalasi nya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dilaboratorium, dengan membagi benda uji menjadi dua, yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Rancangan penelitian menggunakan desain eksperimen dengan variabel bebas: besar tegangan listrik yang digunakan, sedangkan variabel terikatnya adalah besarnya daya yang terpakai dan kuat cahaya yang dihasilkan. Hasil yang diperoleh adalah bahwa ada penghematan pemakaian listrik sekitar 5 %, tetapi dengan kuat cahaya yang tetap sama.*

**Kata kunci :** *eksperimen, kapasitor, kuat cahaya.*

### **1. PENDAHULUAN**

Listrik adalah merupakan salah satu kebutuhan hidup manusia, khususnya adalah masyarakat modern di perkotaan. Segala macam peralatan, mulai dari alat rumah tangga sampai dengan peralatan modern di industri dan perkantoran semuanya menggunakan tenaga listrik untuk menjalankannya. Menurut Earth hour Indonesia (2013), konsumsi listrik di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan sebesar 10 sampai 15 % per tahun. Khususnya yang terjadi di rumah tangga dari 24.000 SBM di tahun 1999 menjadi 33.000 SBM pada tahun 2003. Konsumsi listrik di rumah tangga akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi, jadi semakin tinggi daya beli dan konsumsi public, maka makin tinggi pula tingkat penggunaan listriknya. Dengan melihat besarnya kebutuhan listrik, maka terjadi ketidakseimbangan antara penyediaan dan permintaan.

Fakta bahwa kebanyakan pembangkit listrik di Indonesia memakai bahan bakar fosil menunjukkan bahwa sektor ketenagalistrikan berpotensi menjadi salah satu penyumbang terbesar emisi karbon dioksida. Menurut World Resources Institut (WRI) dalam analisisnya menempatkan Indonesia pada peringkat 21 penghasil emisi karbon dioksida di dunia tahun 2000. Emisi karbondioksida Indonesia yang dihasilkan sektor energi saja mencapai 1,2% dari emisi karbondioksida dunia keseluruhan (78 juta ton CO<sub>2</sub>). Sedangkan jumlah emisi karbondioksida per orang di Indonesia adalah 0,4 ton atau berada pada peringkat 108 dunia.

Dari sisi pelanggan penghematan pemakaian listrik perlu sekiranya dilakukan evaluasi termasuk dalam hal ini adalah pemakaian listrik pada rumah tangga. Menurut data dari PLN bahwa jumlah konsumen terbanyak adalah pelanggan untuk rumah tangga (93%). Dengan jumlah terbanyak inilah maka pemakaian listrik di rumah tangga juga termasuk yang terbanyak pula. Bagi orang awam pemakaian listrik dianggap suatu hal yang biasa, artinya yang penting bahwa listrik dapat digunakan untuk menyalakan alat – alat yang ada di rumah tangga, tetapi ternyata hal ini untuk kondisi dewasa ini ternyata tidak cukup, sebab semakin lama semakin meningkat biaya pemakaian listrik, sehingga perlu diupayakan agar dapat dilakukan penghematan. sudah sepantasnya ikut serta membantu untuk mengevaluasi dan mensosialisasikan hasil penelitian ini kepada pengguna listrik, kepada masyarakat agar meningkatkan kesadaran di dalam penghematan penggunaan listrik. (Ukon Ahmad Furkon, 2013).

Salah satu upaya untuk melakukan penghematan pemakaian listrik adalah dengan memasang kapasitor pada lampu penerangan. Lampu penerangan yang lazim di beri tambahan dengan memasang kapasitor adalah lampu pendar atau *fluorescent*, namun pada penelitian kali ini peneliti

akan meneliti pemakaian daya listrik dan tingkat kualitas kecahayaan pada lampu hemat energi yang telah di pasang kapasitor , serta dengan dibandingkan bila tanpa dipasang kapasitor.

Penghematan pemakaian listrik ternyata merupakan masalah yang perlu untuk segera dipecahkan, baik dari sisi PLN selaku perusahaan penyedia daya listrik, maupun dari pelanggan selaku konsumen pemakai listrik PLN. Pada penelitian ini khusus hanya melihat dari sisi pelanggan. Masalah yang terjadi pada konsumen adalah masih banyaknya masyarakat yang awam tentang masalah kelistrikan, sehingga perlu dilakukan pemahaman mengenai perilaku hemat listrik dengan cara memberikan informasi yang benar baik secara langsung maupun tidak langsung tentang usaha penghematan pemakaian listrik. Konsumen yang menjadi sasaran adalah pelanggan rumah tangga dengan tarif  $R_1$  ,  $R_2$ ,  $R_3$  , dan  $R_4$  atau masing – masing dengan daya sebesar 450 VA, 900 VA, 1200 VA dan 2200 VA. Assumsi yang akan di uji dengan hipotesis adalah bahwa “ Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang , akan semakin hemat di dalam pemakaian listriknya di rumah tangga”.

Penelitian tentang penghematan pemakaian listrik , telah banyak dilakukan orang, namun dari masing-masing mempunyai spesifikasi yang berbeda. Beberapa penelitian terdahulu antara lain: Penelitian yang dilakukan oleh Indah Fatmawati (2012), yang meneliti tentang perilaku hemat listrik di kalangan remaja masih rendah , memperoleh hasil bahwa tidak terdapat perbedaan kondisi pembingkai pesan positif dengan pembingkai negative, dengan stimuli berupa booklet berisi empat halaman pesan penghematan energi listrik dalam delapan macam kondisi perlakuan memperlihatkan pembingkai pesan tidak memberikan efek persuasife ketika subyek memiliki keterlibatan rendah terhadap isi pesan yang disampaikan.

Pembingkai pesan hemat energi yang tidak kuat, tidak mampu mempengaruhi perubahan sikap, niat dan perilaku hemat listrik di kalangan remaja. Diperlukan komunikasi persuasive guna mendorong perilaku hemat listrik. Penelitian ini di lakukan dengan cara eksperimen laboratorium desain faktorial dengan responden 228 orang mahasiswa. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Zulhaji (2008) yang meneliti tentang penghematan energi listrik rumah tangga dengan metode *Demand Side Management* (DSM), memperoleh temuan bahwa dengan mengganti bola lampu pijar 40 watt dengan 8 watt lampu hemat energi, dapat mengurangi listrik setaip bulan sebesar 129.129.642 KWh atau Rp 50.371 Miliard . Selanjutnya pada kesimpulannya juga dikatakan bahwa: dengan melaksanakan program DSM terdapat penghematan pemakaian listrik oleh pelanggan per tahun sebesar 129.129 MWh atau senilai Rp 62.950 milliard.

Toto Sukisno dan Yusuf Nugroho (2011) dalam penelitiannya tentang Pengaruh kombinasi lampu pijar, TL dan lampu hemat energi terhadap kualitas daya listrik di rumah tangga, memperoleh temuan bahwa : lampu TL yang dikombinasikan dengan lampu hemat energi terbukti mampu mereduksi prosentase distorsi harmonik arus yang disebabkan oleh ballast elektronik lampu HE. Penambahan lampu pijar pada kombinasi lampu TL dengan LHE semakin menurunkan prosentase THD arus hingga mendekati standar IEEE, seta penambahan lampu pijar pada kombinasi lampu TL dengan LHE semakin meningkatkan *power factor*, masing-masing kombinasi menghasilkan nilai *power factor* diatas 0,85.

Kadek Amerta Yasa (2011), dalam penelitiannya tentang manajemen energi listrik pada gedung perkuliahan dan gedung administrasi di lingkungan Politeknik negeri Bali, memperoleh hasil bahwa 66,28 % untuk AC, 15,14 untuk pencahayaan, 18,49 % untuk peralatan kanor lainnya, sehingga nilai index konsumsi energi melebihi standar yang ada. Upaya penghematan dilakukan dengan menggunakan pola perubahan masa operasi dan diperoleh penghematan sebesar 22,69% , dengan mengganti refrigerant R -22 dengan HCR-22 diperoleh penghematan 23,81% dan kombinasi perubahan masa operasi dengan pengganti refrigerant diperoleh penghematan sebesar 40,73 %.

Selanjutnya penelitian dari Lilik Noor Yuliati dan Irmayani Nurasrina( 2012) , yang meneliti tentang Pesan, kesadaran dan perilaku hemat listrik rumah tangga meperoleh temuan bahwa televisimasih sebagai kelompok acuan penyampai pesan hemat listrik. Kesadaran dan perilaku hemat listrik dalam kategori sedang. Dengan analisis korelasi menunjukkan bahwa kesadaran berhubungan dengan jumlah sumber pesan, jumlah pesan yang diingat. Berdasarkan temuan ini maka disarankan agar pemasaran sosial dilakukan melalui media televisi, isi pesan berupa cerita penghematan pemakaian listrik yang dapat dilakukan dalam kehidupan sehari-hari.

Pemasaran sosial ini hendaknya dilakukan secara berkelanjutan baik oleh pihak PLN maupun swasta walaupun masyarakat telah melakukan penghematan energi. Tommy Nando Hartono, et.al, (2014) dalam penelitiannya yang berjudul: Perancangan alat perbaikan faktor daya beban rumah tangga dengan menggunakan *switching* kapasitor dan induktor otomatis, dengan menggunakan kompensator daya reaktif berupa komponen kapasitor dengan 14 variasi nilai kapasitansi dan komponen induktor dengan 4 variasi nilai induktansi yang terhubung parallel dan system Mikrokontroler AT Mega 16 digunakan sebagai prosesor dalam mengontrol relay yang terletak pada rangkaian kapasitor dan induktor, dapat memperbaiki faktor daya dengan faktor daya tertinggi 1 dari factor daya awal 0,47 faktor daya terkecil 0,93 dari faktor daya awal 0,81. Kapasitor bank sebagai alat perbaikan faktor daya pada rumah tangga, mendapatkan temuan bahwa dengan kapasitor bank dapat dihemat pemakaian listrik dirumah tangga pada berbagai jenis daya yang dipakai, diantaranya adalah bahwa untuk daya 2200 VA dapat dilakukan perbaikan faktor daya sebesar 0.92 dan memberikan sisa beban sebesar 221,36 VA.

Dari beberapa penelitian sebelumnya ini, ternyata masing-masing mempunyai metode, daerah penelitian dan hasil yang berbeda-beda, demikian pula dengan penelitian ini. Jadi masing-masing tidak ada duplikasi.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Jenis atau desain penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen dengan menggunakan pengamatan di laboratorium. Pengambilan data melalui percobaan yang dilakukan pada rangkaian percobaan.

### 2.2. Tempat dan waktu penelitian

Tempat penelitian adalah di laboratorium Instalasi Tenaga Listrik, PSD III Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Waktu penelitian : tahun 2015

### 2.3. Populasi dan sampel

Populasi adalah lampu LED yang terdapat di pasaran di kota Semarang, Sampel diambil dengan teknik proposional *random sampling* dengan mengambil sebanyak 10 buah lampu secara proposional dari merk lampu dengan daya yang berbeda-beda.

### 2.4. Variabel penelitian

- a. Variabel bebas, yaitu besarnya daya lampu dan jenis lampu
- b. Variabel terikat, yaitu besarnya daya yang terukur dari lampu yang digunakan untuk menyalakan lampu dan besarnya lumen cahaya yang dihasilkan.
- c. Variabel kontrol: yaitu besarnya tegangan listrik yang digunakan untuk menyalakan lampu.

### 2.5. Teknik dan instrumen pengumpul data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan melakukan percobaan di laboratorium. Instrumen pengumpul data adalah berupa alat – alat ukur listrik dalam hal; ini adalah : watt meter , lux meter dan volt meter. Data dari hasil pengamatan ini dimasukkan dalam table yang sudah dipersiapkan.

### 2.6. Teknik analisis data

Teknik analisis data menggunakan cara , yaitu Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk pemetaan sampel yang menggambarkan sebaran dan prosentase antara daya tertulis dan daya terukur, serta kuat cahaya.

### 2.7. Perumusan Hipotesis

Hipotesis kerja “Tidak ada hubungan antara pemasangan kapasitor pada jenis lampu tersebut dengan kuat cahaya yang dihasilkan”

Hipotesis nihil “Ada hubungan antara pemasangan kapasitor pada jenis lampu tersebut dengan kuat cahaya yang dihasilkan”.(Sugiyono, 2003)

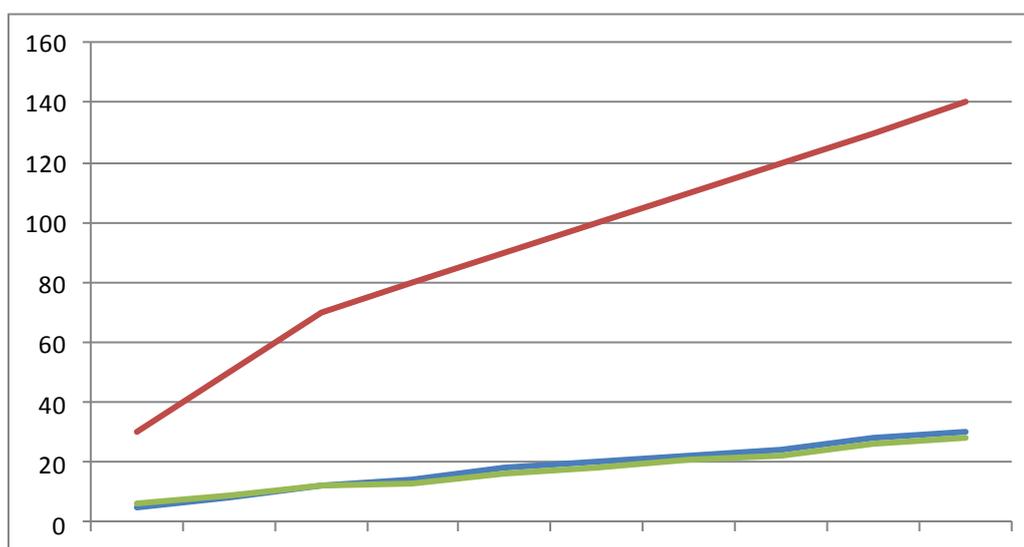
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil

Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Data hasil eksperimen**

Sebelum dipasang kapasitor				Setelah dipasang kapasitor			
No	Daya tertulis (watt)	Lumen (Lux)	Daya terukur (watt)	No	Daya tertulis (watt)	Lumen (Lux)	Daya terukur (watt)
1.	5	30	6	1.	5	30	5
2.	8	50	9	2.	8	50	8
3.	12	70	12	3.	12	70	10
4.	14	80	13	4.	14	80	13
5.	18	90	16	5.	18	90	16
6.	20	100	18	6.	20	100	18
7.	22	110	21	7.	22	110	21
8.	24	120	22	8.	24	120	22
9.	28	130	26	9.	28	130	25
10.	30	140	28	10.	30	140	26



**Gambar 1. Hubungan antara daya tertulis, lumen dan daya terpasang**

Keterangan :

- Daya tertulis
- Daya terukur
- Lumen

#### 3.2. Pembahasan

Dari hasil dapat dilakukan pembahasan sebagai berikut :

Ternyata hanya terjadi sedikit pengaruh antara yang dipasang kapasitor dengan yang tidak dipasang kapasitor, pada gambar nyaris berimpit antara garis warna biru dengan garis warna hijau. Sedangkan lumen yang dihasilkan ternyata cukup tinggi, bisa dilihat dari garis merah, artinya tidak ada pengaruh atau pengaruhnya sedikit sekali pemakaian kapasitor pada lampu LED. Pada uji hipotesa, ternyata hipotesa kerja yang diterima, sedangkan hipotesa nihil ditolak, artinya tidak ada pengaruh pemasangan kapasitor terhadap penghematan listrik dan kuat cahaya yang dihasilkan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1. Kesimpulan

1. Lampu LED ternyata sudah di desain sedemikian rupa dari pabrik pembuatnya, sehingga tidak perlu lagi diberi kapasitor tambahan diluar.
2. Kekuatan cahaya yang dihasilkan tidak terpengaruh oleh penghematan listrik.
3. Tidak terjadi penghematan listrik yang signifikan.

##### 4.2. Saran

1. Pemasangan kapasitor sebaiknya tidak usah dilakukan, karena tidak ada pengaruhnya, baik terhadap kuat cahaya , maupun pada penghematan listrik.
2. Harga lampu LED yang relatif lebih mahal dari pada lampu biasa, ternyata sangat memadai untuk media penerangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Earth hour Indonesia.(2013). *Kenapa harus hemat listrik ?*.Jakarta :Komunitas Earth Hour Indonesia.
- Indah Fatmawati.(2012). *Perilaku hemat dikalangan remaja masih rendah*.Disertasi doktor (tidak diterbitkan).Yogyakarta : Program Pascasarjana Universitas Gajah Mada.
- Kadek Amarta Yasa. (2011). *Manajemen energi listrik pada gedung perkuliahan dan gedung administrasi di lingkungan Politeknik Negeri Bali*.Denpasar : Divinkom
- Lilik Noor Yulianti dan Irmayani Nurasrina .(2012).*Pesan,kesadaran dan perilaku hemat listrik rumah tangga*. Jurnal Ilmu keluarga dan konsumen..Vol 5.no 1.Januari 2012.
- Sugiyono, (2003) *Statistika untuk penelitian*.Bandung : Alfabeta
- Toto Sukisno dan Yusuf Nugroho.(2011). *Analisis pengaruh kombinasi lampu pijar.TL dan hemat energi terhadap kualitas daya listrik di rumah tangga*.Prosiding PPI Standarisasi.Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ukon Ahmad Furkon.(2013). *Gerakan hemat listrik yang tepat*.Bandung : penerbit ITB.
- Zulhaji .(2008). *Penghematan energi listrik rumah tangga dengan metode Demand Side Management*.Jurnal media elektrik.Vol 3. No:1. Juni 2008.