

HEMAT LISTRIK DENGAN LAMPU HEMAT LISTRIK

Isworo Pujotomo

isworop@yahoo.com

Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik - PLN

ABSTRAK

Hemat listrik adalah suatu tema, yang menarik perhatian penuh di seluruh masyarakat umum, tapi dalam hubungan ini jarang dipikirkan ke masalah penerangan. Ternyata di Jerman, 10% dari seluruh kebutuhan energi 480.000 GWH dipakai tujuan penerangan, yang dibagi lagi dalam 20% untuk rumah pribadi (private house hold) dan 80% untuk industri, perdagangan, penerangan umum dan sebagainya.

Berdasarkan hasil pengujian di bidang kelistrikan yang telah dilakukan, terbukti Lampu Hemat Listrik (LHL) yang asli selain dapat menghasilkan cahaya lima kali lipat lebih terang dari lampu pijar dengan watt yang sama, juga mampu menghemat listrik sampai di atas 70 persen.

Bila dihitung tingkat efisiensi, LHL lebih efisien dibanding lampu pijar. Misalnya, daya lampu (cahaya terang) LHL sebesar 14 watt sebanding dengan 75 watt lampu pijar. Begitupun umur lampu, untuk LHL bisa mencapai 8.000 jam, sedangkan lampu pijar hanya 1.000 jam.

Kata kunci : Lampu hemat listrik, efisiensi

ABSTRACT

Saving electricity is a theme, which draws full attention throughout the general population, but it is rarely considered in relation to the lighting problem. It appeared in Germany, 10% of all the energy needs of 480,000 GWH used illumination purposes, which is subdivided into 20% for private homes (private house hold) and 80% for industry, trade, public lighting and etc.

Based on the results of testing in the field of electricity that has been done, proven Power Saving Lamps (PSL) the original but can produce light five times brighter than incandescent lamps with the same wattage, is also able to save electricity to above 70 percent.

When calculated level of efficiency, LHL is more efficient than incandescent bulbs. For example, the power light (bright light) LHL by 14 watt comparable to 75 watt incandescent bulb. Likewise lamp life, for LHL can reach 8,000 hours, whereas incandescent lamps only 1,000 hours.

Keywords: Saving electricity Lamp, efficiency

PENDAHULUAN

Biaya listrik naik ! Apa yang muncul di pikiran kita pertama kali biasanya adalah menolak dan mengkritik kenaikan tersebut. Terbayang biaya yang harus kita bayar akan semakin mahal. Sementara gaya hidup kita yang sudah terlanjur 'setia' dengan perangkat elektronik membuat kita susah untuk melepaskan diri dari ketergantungan tersebut.

Sejalan dengan keinginan pemerintah, sejarah teknologi perlampuan pada dekade Th 90-an telah menghasilkan lampu penerangan yang hemat energi yang umum digunakan oleh masyarakat.

Diharapkan dalam pelaksanaan Pembangunan Jangka Panjang II yang baru mulai dilaksanakan pada Tahun Anggaran 1994/1995, sistem penerangan listrik sudah dapat menjangkau pada daerah-daerah pelosok di tanah air yang pada akhirnya dapat meningkatkan taraf hidup yang memadai sesuai yang dicita-citakan dalam kehidupan berbangsa dan bernegara.

Kenyataan yang dihadapi saat ini, masyarakat masih banyak yang belum mengenal atau belum memahami apa yang dimaksud dengan Lampu

Hemat Listrik (LHL) dan Ballas Elektronik (BE). Masyarakat cenderung memilih lampu yang murah dan mudah didapat di pasaran, namun kenyataannya tidak hemat energi, yaitu lampu jenis pijar (*Incandescent*). Dengan bertitik tolak hal tersebut diatas, penulis mencoba membahas dan menganalisa untuk kemudian dapat memperoleh kesimpulan yang baik dengan harapan dapat bermanfaat bagi masyarakat luas. Hemat energi adalah suatu tema, yang menarik perhatian penuh di seluruh masyarakat umum, tapi dalam hubungan ini jarang dipikirkan ke masalah penerangan. (Mis.: di Jerman, 10% dari seluruh kebutuhan energi 480.000 GWH (1 GWH = 1×10^6 KWH) dipakai tujuan penerangan, yang dibagi lagi dalam 20% untuk rumah pribadi (*private house hold*) dan 80% untuk industri, perdagangan, penerangan umum dan sebagainya).

SEJARAH PERLAMPUAN

Sejarah perkembangan perlampuan bermula pada puluhan abad yang lalu dari suatu penemuan manusia yang membutuhkan penerangan (cahaya

buatan) untuk malam hari dengan cara menggosok-gosokan batu hingga mengeluarkan api/cahaya, kemudian dari api dikembangkan dengan membakar benda-benda yang mudah menyala hingga membentuk sekumpulan cahaya dan seterusnya sampai ditemukan bahan bakar minyak dan gas yang dapat digunakan sebagai bahan penyalan untuk lampu obor, lampu minyak maupun lampu gas. Teknologi berkembang terus dengan ditemukannya lampu listrik oleh Thomas Alpha Edison pada tanggal 21 Oktober 1879 di laboratorium Edison-Menlo Park, Amerika. Prinsip kerja dari lampu listrik tersebut adalah dengan cara menghubungkan singkat listrik pada filamen carbon (C) sehingga terjadi arus hubung singkat yang mengakibatkan timbulnya panas. Panas yang terjadi dibuat hingga suhu tertentu sampai mengeluarkan cahaya, dan cahaya yang didapat pada waktu itu baru mencapai 3 Lumen/W (*Lumen = satuan arus cahaya*). Baru lima puluh tahun kemudian, tepatnya Th 1933 filamen carbon diganti dengan filamen tungsten atau Wolfram (=wo) yang dibuat membentuk lilitan kumparan sehingga dapat meningkatkan Efficacy lampu menjadi ± 20 Lumen/W. Sistem pembangkitan cahaya buatan ini disebut sistem pemijaran (Incandescence). Revolusi teknologi perlampuan berkembang dengan pesatnya. Pada tahun 1910 pertama kali digunakan lampu luah (discharge) tegangan tinggi. Prinsip kerja lampu ini menggunakan sistem emisi-elektron yang bergerak dari Katoda menuju Anoda pada tabung lampu akan menumbuk atom-atom media gas yang ada di dalam tabung tersebut, akibat tumbukan akan menjadi pelepasan energi dalam bentuk cahaya. Sistem pembangkitan cahaya buatan ini disebut *Luminescence* (berpendarnya energi cahaya keluar tabung). Media gas yang digunakan dapat berbagai macam. Tahun 1932 ditemukan lampu luah dengan gas Sodium tekanan rendah, dan tahun 1935 dikembangkan lampu luah dengan gas Merkuri, dan kemudian tahun 1939 berhasil dikembangkan lampu Fluorescen, yang biasa dikenal dengan lampu neon. Selanjutnya lampu Xenon tahun 1959. Khusus lampu sorot dengan warna yang lebih baik telah dikembangkan gas Metalhalide (Halogen yang dicampur dengan Iodine) pada tahun 1964, sampai pada akhirnya lampu Sodium tekanan tinggi tahun 1965. Prinsip emisi elektron ini yang dapat meningkatkan efficacy lampu diatas 50 Lumen/W, jauh lebih tinggi dibanding dengan prinsip pemijaran.

Hal ini jelas karena rugi energi listrik yang diubah menjadi energi cahaya melalui proses emisi elektron dapat dihemat banyak sekali dibanding dengan cara pemijaran dimana energi listrik yang diubah menjadi energi cahaya banyak yang hilang terbuang menjadi energi panas (sebelum menjadi energi cahaya). Distribusi energi yang diubah menjadi energi cahaya. Pada era yang terakhir telah dikembangkan lampu pijar dengan sistem induksi magnet yang mempunyai umur paling lama dari lampu-lampu jenis lain ± 60.000 jam. Namun hal ini masih dalam tahap penelitian. Dan penelitian & pengembangan (R & D) guna mendapat nilai ekonomi yang lebih baik (*benefit/cost ratio*). Untuk sistem penerangan dekade 90-an yang banyak digunakan oleh masyarakat umum saat ini adalah jenis lampu

fluorescen kompak model SL atau PL dan ini yang dikenal Lampu Hemat Listrik (LHL).

LAMPU HEMAT LISTRIK (LHL) & BALLAST ELEKTRONIK (BE)

Lampu Hemat Listrik (LHL)

Seperti telah diuraikan diatas bahwa jenis yang dimaksud jenis LHL adalah lampu jenis *Fluorescen* atau lebih dikenal dengan lampu neon. Sekarang ini yang sedang populer dan giat-giatnya dipublikasikan oleh para produsen perlampuan adalah lampu *fluorescen* model SL & PL. Lampu model SL & PL pada prinsipnya secara teknis sama dengan model lampu jenis *fluorescen* biasa yaitu *efficacy* lampu berkisar 60 Lumen/W, hanya keistimewaan mempunyai bentuk yang ringkas, tidak memanjang seperti lampu *fluorescen* biasa, komponen elektrisnya yang terdiri dari *ballas*, kapasitor dan stater terpadu dalam suatu kesatuan dalam lampu dan disebut model SL, sedangkan model PL untuk komponen elektrisnya terpisah dari lampu. Bentuk kaki lampu dibuat sama seperti pada kaki lampu pijar yaitu dengan sistem ulir dengan ukuran standar E.27. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan penggantian pada lampu pijar diubah menjadi lampu *fluorescen*. Ada juga lampu *fluorescen* model ring yang kaki lampunya diubah mengikuti seperti lampu pijar, yaitu sistem ulir ukuran standar E.27. Renderasi warna (*Colour rendering*) dapat dipilih berbagai macam sesuai yang diinginkan oleh konsumen, Bila diinginkan warna cahaya seperti lampu pijar maka dapat dipilih dengan indeks renderasi warna yang tinggi, karena warna pada lampu pijar adalah warna standar/acuan yang mendekati warna cahaya dengan spektrum yang lengkap seperti pada sinar matahari. Selain itu bila diinginkan warna cahaya lain seperti warna *white*, *cool white*, *day light*, dll, maka hal ini lebih dimungkinkan didapat pada lampu *fluorescen* dibandingkan dengan lampu pijar yang hanya mempunyai satu jenis redensi warna. Umur lampu *fluorescen* adalah 8000 jam, lebih lama bila dibandingkan dengan umur lampu pijar yang hanya 1000 jam.

Ballas Elektronik (BE) :

Ballas jenis ini mempunyai keunikan khusus, yaitu sistem bekerjanya tidak lagi menggunakan gulungan (kumparan) kawat pada suatu inti besi, tetapi telah diganti dengan sistem rangkaian elektronik sehingga besarnya rugi-rugi pada inti besi, pada kumparan menjadi tidak ada, dan hanya sedikit rugi saja karena rangkaian/sirkuit. Inilah yang paling menguntungkan dalam penghematan energi listrik yang diserapnya. Keuntungan lain yang didapat adalah dapat diatur konsumsi arus listriknya dengan tetap mempertahankan besar tegangan yang diinginkan, sehingga ballas elektronik dapat digunakan untuk sistem pengaturan energi listrik sesuai yang dibutuhkan pada suatu ruangan. Dengan sistem sirkuit elektronik maka ballas menjadi lebih ringan dan lebih kecil dibandingkan dengan ballas konvensional (sistem gulungan kawat).

Kemungkinan-kemungkinan untuk Penerangan yang Lebih Efisien Pemakaian energinya

Untuk dapat merealisasikan suatu sistem penerangan dengan pemakaian energi yang lebih efisien lagi, maka telah diusulkan suatu program yang dibagi dalam 3-tingkat, yang diterapkan untuk penerangan : perkantoran, pabrik, stasiun-stasiun kereta api, lapangan terbang, dan tempat umum lainnya. Dalam penerangan ini tak hanya dikemukakan suatu teori dengan visi kemudian hari, tapi program tersebut juga dapat direalisasikan dengan sarana yang tersedia sekarang .

Pada tingkat-I : sistem perlampuan (instalasi lampu-lampu yang telah terpasang) yang lama diganti dengan sistem perlampuan yang lebih efisien pemakaian energinya, misalnya lampu-lampu yang mempunyai tutup plastik putih dari $18,3 \text{ W/m}^2$ di ganti dengan jenis lampu penerangan kaca refleksi dari $10,5 \text{ W/m}^2$, yang dapat menghemat kira-kira 43% dan sering dipasang di pabrik dengan hall atau ruang kerja yang luas.

Pada tingkat-II diusahakan untuk dapat tercapai suatu untuk kerja (*performance*) perlampuan yang ekonomis. Balas Elektronis (BE) di sini memberi solusi yang tepat. Suatu inovasi teknik perlampuan dalam dekade terakhir yang menghasilkan suatu potensial hemat energi sampai dengan 25%.

Bila dibandingkan dengan Balas Konvensional (BK) mensuplai bagian elektronik dari lampu fluoresen dengan tegangan frekuensi tinggi (frekuensi servis 30 Hz), sehingga menaikkan tingkat penerangan cahaya dari lampu, dan jelas menurunkan pemakaian energi. Selain itu hanya sedikit energi diubah menjadi rugi daya, dan memperpanjang rentang hidup (umur pakai lampu-lampu fluoresen).

Pada tingkat-terakhir (III) diusulkan supaya cahaya matahari dalam ruang dimanfaatkan secara terarah, artinya dengan perantara alat pengatur yang bergantung pada cahaya matahari dan mengontrol penerangan lampu-lampu (*artificial illumination*), dapat menurunkan lagi pemakaian energi sebesar 25%. Suatu alat sensor cahaya dalam ruang menjaga bahwa tingkat terang dalam ruang kerja selalu konstan., dapat menurunkan lagi pemakaian energi sebesar 25%. Suatu alat sensor cahaya dalam ruang menjaga bahwa tingkat terang dalam ruang kerja selalu konstan.

ANALISA

Dalam menganalisa hal ini harus dibedakan antara aspek-aspek ekologis, ekonomis dan ergonomis. Sistem penerangan ekonomis yang tinggi dapat dicapai dengan cara penghematan biaya-biaya energi, ongkos-ongkos pelayanan (*maintenance cost*), harga lampu yang rendah, jaminan yang maksimum terhadap kebakaran, dan tempat kerja maupun persyaratan kerja yang baik.

Dengan memakai lampu hemat energi dan memperpanjang rentang hidup dari perlampuan maka dapat dihemat atau dikurangi pemakaian sumber-sumber energi. Ergonomi akan membuat daya penglihatan yang tinggi, tak ada gangguan kebisingan, penerangan untuk tiap-tiap manusia dan kesejahteraan masyarakat.

Kemampuan hemat energi sistem penerangan yang ada sekarang memberi dampak yang sangat nyata. Misalnya bila di negara Jerman Balas Konvensional dari sejumlah kira-kira 310 juta lampu fluoresen yang terpasang, diganti dengan Balas Elektronik, maka setiap tahun dapat menghemat kira-kira 6500 GWH energi listrik, yang dapat disamakan dengan pemakaian 2 juta ton batubara per tahun di dalam pembangkit listrik konvensional.

Bila tingkat I dan III dari usul-usul di atas dikombinasikan maka kemungkinan penghematan energi naik dua kali lipat.

Perlu dikatakan di sini bahwa Balas Elektronik baru diterima oleh masyarakat konsumen listrik setelah 10 tahun, sejak lahirnya produk elektronik ini. Di Amerika baru 3 tahun terakhir Balas Elektronik dipakai, karena kurang informasi mengenai produk hemat energi tersebut.

Pada tahun 1992, dengan diadakannya program pemasaran yang khusus di Jerman, ternyata bahwa penjualan Balas Elektronik meningkat sampai 14 juta buah, yang menunjukkan rasio kenaikan sebesar 15%/tahun.

Berdasarkan hasil pengujian di bidang kelistrikan yang telah dilakukan, terbukti LHL yang asli selain dapat menghasilkan cahaya lima kali lipat lebih terang dari lampu pijar dengan watt yang sama, juga mampu menghemat listrik sampai di atas 70 persen.

Bila dihitung tingkat efisiensi, LHL lebih efisien dibanding lampu pijar. Misalnya, daya lampu (cahaya terang) LHL sebesar 14 watt sebanding dengan 75 watt lampu pijar. Begitupun umur lampu, untuk LHL bisa mencapai 8.000 jam, sedangkan lampu pijar hanya 1.000 jam.

Kendati dibandingkan dengan lampu pijar harga LHL diakui relatif lebih mahal, misal di pasaran harga sebuah LHL berkisar Rp 19.000,00 - Rp 24.000,00/buah, sedangkan lampu pijar berkisar Rp 3.000,00 - Rp 5.000,00/buah, namun biaya penggunaan LHL sebenarnya lebih hemat ketimbang lampu pijar.

Dengan demikian, jumlah lampu yang dibutuhkan untuk pemakaian 8.000 jam, untuk LHL hanya memerlukan satu buah lampu saja, sedangkan lampu pijar bisa menghabiskan sebanyak 8 buah. "Sosialisasi penggunaan Lampu Hemat Listrik harus terus dilakukan. Ibarat pepatah "*see is believing*". Apalagi jenis Lampu Hemat Listrik ini sekarang sudah banyak beredar di pasaran, dan memiliki daya tahan (umur lampu) yang berbeda-beda,". Upaya ini cukup strategis bila melihat potensi jumlah pelanggan di Jabar dan Banten yang mencapai 6,2 juta dan sekira 93% adalah pelanggan rumah tangga. Kalau setiap pelanggan membeli satu Lampu Hemat Listrik, berarti bisa mencapai 5 juta. Ini tentu akan menghemat penggunaan listrik (watt) secara signifikan.

Namun, yang menjadi masalah selama ini adalah dalam pemasarannya. Untuk itu, sosialisasi perlu terus dilakukan agar masyarakat menyadari manfaat penggunaan listrik hemat energi itu dalam jangka panjang dan bagi PLN sendiri dapat membantu memenuhi mengatasi tuntutan kebutuhan beban puncak.

Ditambahkan, PLN sebenarnya telah melakukan sosialisasi penggunaan Lampu Hemat Listrik sejak

tahun lalu yang menargetkan 100-150.000 lampu terjual. Namun, hal itu belum berjalan optimal karena yang terjual hanya sekira 13.000 lampu. "Hal ini mungkin karena masyarakat belum menyadari pentingnya manfaat Lampu Hemat Listrik, atau sudah tahu, tapi belum mau beli.

Karakteristik Konsumen

- 60% lebih kepala rumah tangga adalah pegawai
- 70% lebih kepala rumah tangga adalah berpendidikan SLTA atau lebih tinggi
- 59% lebih rumah tangga berpenghasilan tiap bulan Rp 300.000 atau kurang.
- 35% rumah tangga mempunyai luas tanah 45-70 M2 dan 33% menempati 70-120 M2.

Golongan tarif R1 & R2 merupakan konsumsi golongan tarif terbesar di PLN (93%) dengan jumlah lampu penerangan (*Comprehensive Market Planning and Analysis System*), sehingga dapat menghitung manfaat & biaya serta penghematan energi yang diperoleh dari pelaksanaan DSM. Manfaat ini dapat dinikmati oleh pelanggan serta PLN maupun masyarakat luas. Secara detail, analisa biaya dan manfaat dapat diuraikan dengan pertimbangan hal-hal sebagai berikut :

Utility cost test : adalah uji untuk membandingkan antara investasi yang ditanggung PLN dalam melaksanakan DSM dengan investasi baru guna mencukupi pertumbuhan konsumen baru. Uji ini dianggap baik/berhasil bila biaya yang ditanggung PLN dalam melaksanakan DSM lebih kecil daripada investasi baru.

Rate payer Impact Measure (RIM) test : adalah uji untuk mengetahui efektifitas biaya yang dikeluarkan partisipan dalam mengikuti DSM.

KESIMPULAN

Dengan demikian berarti penggunaan LHL & BE sangatlah tepat diarahkan pada kalangan atas, teknokrat dan lain-lain khususnya yang berada di pedesaan. Dalam hal penghematan energi yang dapat menguntungkan PLN maupun pelanggan, maka ada pepatah yang mengatakan (almarhum Dr. F. Tambunan) bahwa satu orang tiap harinya mematikan lampu 25 W, maka akan didapat penghematan energi di seluruh Indonesia yang telah menggunakan listrik $\pm$ 100 juta penduduk adalah = 2.500 juta Watt sama dengan 2.500 MW. Diharapkan hal ini dapat diwujudkan menjadi suatu kenyataan, melalui penyuluhan, iklan dan lain-lain.

SARAN

- Sasaran konsumen yang paling dominan perlu mendapat perhatian dari pemerintah dalam hal ini PLN untuk penggunaan LHL adalah pada pelanggan golongan R1 & R2
- Dan untuk BE adalah pelanggan perkantoran Pemerintah maupun swasta, disamping pelanggan pada golongan tarif lainnya.
- Memberikan Penyuluhan & Kemudahan bagi konsumen listrik untuk kampanye mobilisasi LHL & BE dengan memanfaatkan Instansi

Pemerintah, Lembaga-lembaga Pendidikan serta Organisasi-organisasi Profesi dan lain-lain.

- Instansi Pemerintah : Departemen Pertambangan & Energi, Departemen Perindustrian, Departemen Penerangan dan Departemen Perdagangan dalam hal kemudahan & kemudahan LHL & BE, pengawasan mutu produksi untuk fitting lampu yang cacat-tidak kuat bila memakai LHL.
- Lembaga Pendidikan : pengabdian masyarakat yang ada di Perguruan Tinggi Negeri maupun Swasta, serta para pengajar/guru diseluruh tingkat pendidikan.
- Organisasi Profesi : Asosiasi Kontraktor Listrik Indonesia (AKLI), salah satunya dengan cara *low enforcement* pada saat proses sambungan baru golongan R1 & R2 pada sistem Paket yang telah diberlakukan PLN di Jakarta dan Tangerang. Saat ini instalasi yang disediakan oleh PLN melalui Instalatur dapat ditambahkan dengan LHL sebanyak 3 titik lampu untuk calon pelanggan 450 VA dan 6 titik lampu untuk calon pelanggan 900 VA.
- Himpunan Teknik Iluminasi Indonesia (HTII), salah satu upayanya dengan memberikan penyuluhan pada saat melakukan proses disain penerangan, standar level penerangan yang memadai untuk kesehatan mata, untuk nilai ekonomis (konservasi energi), dan kenyamanan serta keindahan.
- Ikatan Arsitek Indonesia (IAI), menyiapkan proses disain arsitektur bangunan dengan penggunaan LHL & BE. Himpunan Desainer Interior Indonesia (HDII). Membantu desain interior dengan mempertimbangkan penggunaan LHL & BE.
- Lembaga Konsumen dengan memberikan arahan keuntungan & kerugian penggunaan LHL & BE dibandingkan dengan lampu pijar dan ballast konvensional.
- Pada dasarnya suatu Inovasi baru tidak mudah diserap oleh seluruh lapisan masyarakat seperti misal "Teknologi Energi Listrik", mula-mula diterima oleh masyarakat pada kalangan atas, bangsawan, feodal, maupun teknokrat, dan lama kelamaan kalangan menengah kebawah merasa butuh akan teknologi tersebut dan akhirnya lambat laun mau menerima, yang ternyata saat sekarang ini teknologi listrik merupakan kebutuhan pokok masyarakat di kota-kota besar.

Hal ini dapat dimungkinkan dengan alasan :

- Memberikan nilai tambah dalam harga diri/prestige bagi kalangan atas/bangsawan.
- Nilai ekonomi yang hanya dapat dicapai oleh kalangan tersebut.
- Tingkat kemajuan fikiran yang lebih baik (*high education*).

DAFTAR PUSTAKA

Himpunan Teknik Iluminasi Indonesia th 1991, 1994, Majalah Sang Surya Edisi 1, 5 & 6.
Kadir Abdul, 2010, ENERGI – Sumberdaya, Inovasi, Tenaga Listrik Dan Potensi Ekonomi, Edisi Ketiga, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta

Prof. J. B. de Boer & Prof. Dr. D. Ficher, 1981, Interior lighting.
Panjaitan, R, 1996, LAMPU LISTRIK – Dan Penggunaannya, Edisi Pertama (cetak ulang), Penerbit Tarsito Bandung, Bandung
Samaulah, Hazairin, Teknik Instalasi Tenaga Listrik, 2002, Cetakan Pertama, Percetakan Universitas Sriwijaya, Januari, Palembang