

Studi Mengenai Penghematan Energi Listrik di Area Umum Apartemen Eksekutif Menteng

Luhut Indra¹

¹Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas MPU Tantular
Jalan Cipinang Besar No.2. 68 Jakarta Timur 13410, Indonesia

*Email : luhut09@yahoo.com

Abstrak

Kehidupan kita saat ini sangat tergantung pada kesediaan sumber energi, yang Sebagian besar berasal dari sumber energi fosil baik untuk pembangkit listrik maupun untuk penggunaan lainnya. Keterbatasan sumber energi fosil tersebut menjadi alasan mengapa kita harus menghemat energi. Diketahui bahwa penghematan energi listrik pada bangunan Apartemen dapat dilakukan pada sistem penerangan dan sistem pendingin udara. Dari penelitian dapat ini dapat dilihat bahwa penghematan pada sistem penerangan dapat dilakukan dengan penggantian lampu softone 40 watt menjadi lampu Fluorescent (TL) 7 watt. Demikian juga sistem pendingin atau Air Conditioning (AC) dapat dilakukan dengan mengurangi waktu operasional AC dan mengganti media pendinginnya. Penelitian ini dilaksanakan pada Apartemen Eksekutif Menteng dengan menganalisa data-data mengenai langkah-langkah penghematan energi dari mulai tahun 2008 sampai dengan tahun 2010.

Kata kunci : hemat energi / efisiensi energi / manajemen energi

Abstract

Our Life is very dependent on the availability of energy sources , which mostly comes from fossil energy sources for electricity generation for other uses. The limited fossil energy sources is the reason why we should save energy. It is known that electrical energy saving in apartment buildings can be performed on a lighting system and air cooling system. From this research can be seen that saving on lighting system can be performed with 40 watt lamp replacement softone become compact fluorescent lamps (TL) 7 watts. Also in the cooling system or air conditioning (AC) electrical energy savings by reducing operating time and replace the air conditioning cooling media. The research was conducted in Executive Apartment Menteng by analyzing the data on energy saving measures electricity from starting in 2008 until the year 2010.

Keyword : energy saving / energy efficiency / energy management

Pendahuluan

Kehidupan kita saat ini sangat tergantung pada ketersediaan sumber energi, yang sebagian besar berasal dari sumber energi fosil baik untuk pembangkit listrik maupun untuk penggunaan lainnya. Sumber energi fosil tersebut tidak dapat diperbaharui dan diperkirakan saat ini cadangan Bahan Bakar Minyak (BBM) hanya untuk sekitar 25 tahun yang akan datang bila tidak ditemukan lagi cadangan sumber energi minyak yang baru. Keterbatasan sumber energi fosil tersebut menjadi alasan mengapa kita bersama harus menghemat energi. Menurut Max Fordham, pemakaian energi di sector gedung komersial di Inggris pada tahun 2003 adalah sekitar 45 – 50 % dari total energi yang dikonsumsi². Salah satu tipe gedung komersial yang mengkonsumsi energi listrik yang cukup besar adalah Apartemen. Dari hasil seminar yang diselenggarakan oleh AMPRI (Asosiasi Management Property Indonesia) pada bulan Agustus 2010 , diperoleh informasi bahwa Pemerintah dan dunia usaha mencapai kata sepakat

dalam perhitungan kenaikan tarif dasar kenaikan listrik (TDL) adalah sebesar 18%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh GMT Research , rata-rata Gedung komersial menghabiskan sekitar 65 % dari total penerimaan service charge dan utility hanya untuk membayar tagihan listrik dan air. Tingginya beban energi dan air dipicu penggunaan pendingin ruangan secara masif, penerangan, telekomunikasi, peralatan penunjang aktivitas gedung seperti elevator, escalator, dan lain-lain.

Apartemen dalam hal ini perlu memperhatikan pemakaian energi listriknya dengan melakukan tindakan penghematan. Kurangnya tindakan penghematan kemungkinan salah satu sebabnya adalah kurangnya pengetahuan teknis tentang cara-cara melakukan penghematan energi serta tidak adanya departemen atau divisi khusus bidang energi di Apartemen tersebut. *Penelitian yang dilakukan oleh konsultan properti Jones Lang Lassale pada tahun 2009 diketahui bahwa penggunaan energi listrik terbesar dalam gedung Apartemen adalah bagian pengkondisian udara (AC) dan sistem penerangan . Salah satu upaya yang dilakukan untuk*

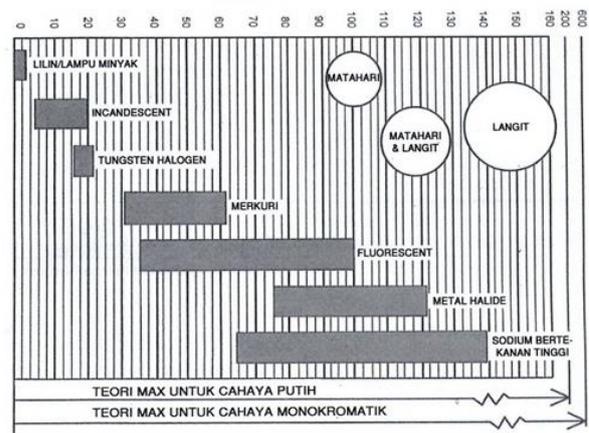
penghematan pemakaian daya listrik adalah dengan mengatur waktu operasi dari AC dan mengganti jenis lampu pada sistim penerangan yang ada engan jenis lampu yang lebih hemat energi. Dari latar belakang di atas, maka menarik penulis untuk mengadakan penelitian untuk melakukan upaya hemat energi listrik pada di Apartemen Eksekutif Menteng , sehingga dapat memberikan kontribusi dalam melakukan penghematan listrik khususnya pada Apartemen di Jakarta.

Energi

Energi adalah kemampuan untuk mengerjakan sesuatu. Energi dapat ditemukan dalam berbagai bentuk antara lain energi kimia, energi listrik, energi cahaya, energi panas, energi mekanik dan energi nuklir. Dari sisi ketersediaannya, energi dapat dibagi menjadi energi yang terbaharui (*renewable*) dan tak terbaharui (*non-renewable*). Dimana energi terbaharui adalah energi yang relative tidak akan pernah habis, seperti energi matahari/surya, angin, air, panas bumi, hidrogen dan massa bio, seperti sampah dan limbah. Tidak semua energi terbaharui ini tidak mengganggu lingkungan. Sebagai contoh kumpulan turbin angin, dapat menyebabkan kebisingan dan merusakkan lingkungan karena alam yang harus terbuka luas, selain itu energi matahari, dapat menghabiskan lahan yang sangat luas. Sebaliknya energi tak terbaharui adalah energi yang kalau sudah habis, tidak dapat diadakan lagi, seperti minyak, batu bara, dan gas alam. Semua jenis energi yang tak terbaharui ini dalam penggunaannya merupakan energi yang tidak ramah lingkungan, karena menghasilkan polusi udara. (Prasasto satwiko: 2005).

Secara umum, manusia lebih banyak mengkonsumsi energi yang tak terbaharui dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, hal ini disebabkan biaya penggunaan energi terbaharui dinilai masih sangat mahal untuk dikonsumsi, karena proses pengolahannya membutuhkan teknologi yang canggih dan biaya yang besar. Namun pada kenyataannya sekarang, penggunaan energi tak terbaharui ini kurang bijaksana dan boros, sehingga sumber energi ini menjadi cepat habis. Untuk mengatasi masalah ini, maka perlu adanya kesadaran dari berbagai pihak untuk menggunakan energi ini dengan efisien. Dimana secara umum efisiensi energi adalah kemampuan untuk menggunakan lebih sedikit energi untuk menjalankan fungsi dan kinerja yang sama yang dapat dicapai dengan meningkatkan perawatan dan penggunaan peralatan hemat energi. Dalam mencapai energi yang efisien, maka perlu diterapkan upaya konversi energi pada seluruh tahap pembangunan yang dimulai dari perencanaan/disain, pelaksanaan konstruksi hingga pemanfaatan bangunan itu sendiri. Dimana pengertian dari konversi energi itu sendiri secara umum adalah penggunaan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang memang benarbenar diperlukan (Prasasto Satwiko:2005).

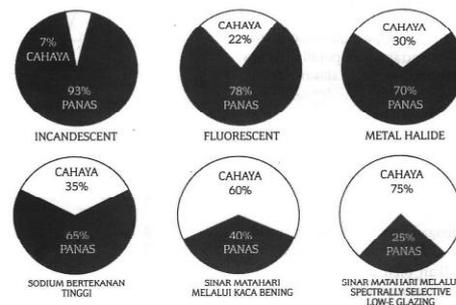
Energi Pada Bangunan



Gambar 1. Perbandingan efficacy (lumens/watt) dari beberapa sumber cahaya
Sumber : Heating, Cooling, Lighting Metode Desain untuk Arsitektur, 2011

Dapat dilihat cahaya dari langit memiliki rasio panas tertinggi. Walaupun cahaya matahari membawa lebih banyak panas pada setiap unit cahayanya daripada cahaya langit, hal itu tetap lebih baik dibandingkan sumber cahaya manapun yang berwarna putih. Untuk tingkat cahaya yang sama, lampu incandescent membawa panas enam kali lebih banyak dibandingkan cahaya alami dan lampu Fluorescent dua kali lebih banyak (60 Lumens/watt dari lampu Fluorescent VS 120 lumens/watt dari cahaya alami). Dari gambar 1 juga menunjukkan efisiensi relatif dari berbagai sumber cahaya dengan memberi nilai lumen yang dihasilkan untuk setiap watt listrik yang digunakan. Rasio spesifik lumens per watt ini disebut efficacy. Efficacy pada tiap-tiap jenis lampu ditunjukkan dalam sebuah range karena efficacy merupakan fungsi dari beberapa faktor, termasuk kekuatan daya. Lampu berdaya tinggi memiliki efficacy yang lebih besar dibandingkan dengan yang rendah.

Gambar 2. Grafik pie yang menunjukkan besar energi listrik yang diubah menjadi cahaya



Sumber : Heating, Cooling, Lighting Metode Desain untuk Arsitektur, 2011

Sebagai contoh, sebuah lampu dengan daya 100 watt memberikan lebih banyak cahaya dibandingkan dua buah lampu dengan daya masing-masing 50 watt.

Penyebaran spektrum juga mempengaruhi efficacy lampu. Sayangnya, lampu-lampu dengan kualitas cahaya putih terbaik tidak memiliki efficacy tertinggi.

Secara teoritis efficacy maksimum adalah ketika seratus persen dari energi listrik diubah menjadi cahaya. Untuk cahaya kuning-hijau monokromatik, sekitar 680 lumens/watt, sementara pada cahaya putih hanya sebesar 200 lumens/watt.

Lampu pijar modern hanya mengubah 7 persen energi listriknya menjadi cahaya : 93 persen lainnya perlahan-lahan berubah menjadi panas (Gbr.2). walaupun lampu fluerescent memiliki perkembangan lebih besar, ia hanya mengubah 22 persen energi listriknya menjadi cahaya. Konsekuensinya, cahaya khususnya incandescent lighting, menggunakan sejumlah energi listrik. Di Amerika Serikat sekitar 20 % pemakaian energi listriknya dipakai untuk penerangan buatan ini.

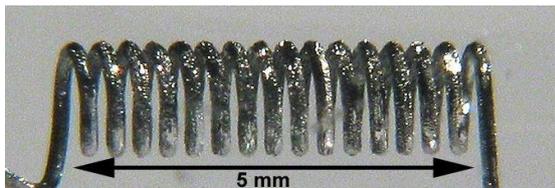
Lampu Pijar (Incandescent Lamp)

Lampu pijar memiliki berbagai macam ukuran, jenis dan kuat daya (Gambar 3). karena banyak lampu yang saling menggantikan, penyesuaian pada cahaya dan intensities dapat dengan mudah dicapai setiap saat.



Gambar 3. Contoh jenis lampu incandescent
Sumber : Philips Lighting, 2011

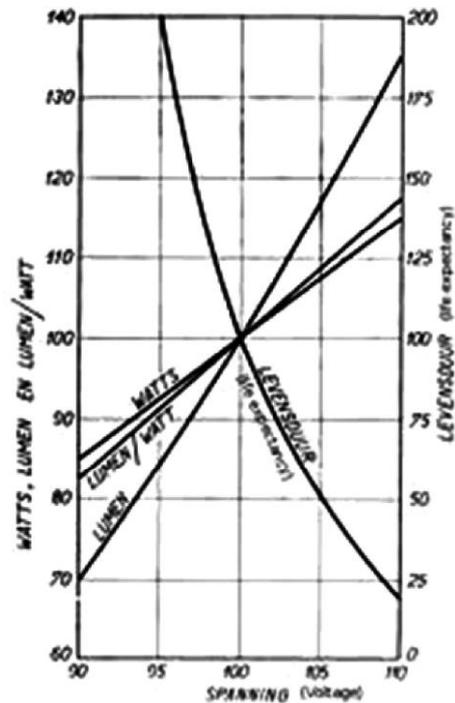
Pada lampu pijar, cahaya dihasilkan oleh pemanasan Filamen tungstennya secara elektrik (Gambar.4). Semakin panas filamennya semakin besar cahaya yang dihasilkan dan semakin tinggi suhu warnanya. Gambar 2.5 menunjukkan hubungan antara voltage/tegangan, lumens (cahaya yang keluar) dan unsur lampu.



Gambar 4. Filamen tungsten
Sumber : Philips Lighting, 2011

Sebagian lampu berumur panjang tidak lebih daripada lampu yang dirancang untuk tegangan yang lebih tinggi daripada yang digunakan, kemudian tegangan yang bekerja lebih kecil kurang dari

tegangan yang direncanakan. Konsekuensinya lampu akan bekerja pada suhu rendah. Akibatnya, agar umur lebih panjang, cahaya keluar dan efficacynya yang dikurangi. Dengan demikian lampu pijar umur panjang, jarang yang bersifat ekonomis.



Gambar 5. Hubungan voltage/tegangan, lumens dan unsur lampu.

Sumber : Philips Lighting, 2011

Lampu Incandescent memiliki masa kerja aktif antara 2000 jam dengan temperatur tabung umumnya 2700 Kelvin. Temperatur yang sedemikian tinggi ini mengakibatkan lampu tidak bisa disentuh bila sudah menyala cukup lama.

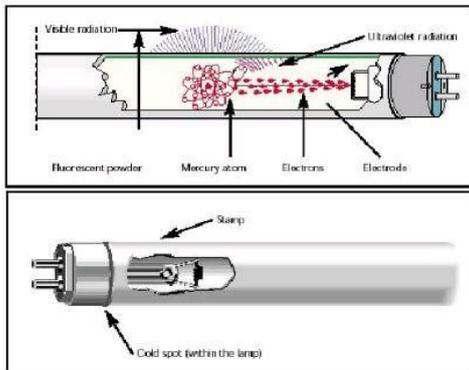
Standar cahaya yang dihasilkan lampu ini antara 5 hingga 20 lumens per watt. Lampu Incandescent biarpun memiliki suhu yang tinggi tetapi banyak digunakan pada lemari baca, rumah tinggal, apartemen dan hotel-hotel berbintang karena warna cahayanya yang hangat dan nyaman dan lampu ini bisa menghasilkan color rendering atau kemampuan menghasilkan warna benda yang mirip dengan warna aslinya mendekati 100 %.

Lampu TL (Fluorescent Lamp)

Lampu fluorescent atau yang lebih dikenal oleh masyarakat Indonesia dengan istilah lampu TL, sudah digunakan dan dikembangkan sejak tahun 1980. Lampu jenis ini bekerja menggunakan gas di dalam tabung lampu sehingga akan timbul sinar ultra violet. Sinar ultra violet itu akan membangkitkan phosphors yang kemudian akan bercampur dengan mineral lainnya yang telah ditaburkan pada sisi bagian dalam tabung lampu sehingga akan timbul cahaya. Phosphors

didesain untuk meradiasikan cahaya putih, sehingga sebagian besar lampu model jenis ini berwarna putih.

Kelebihan lampu ini antara lain temperatur suhu permukaan tabung yang tidak terlalu tinggi dibandingkan dengan lampu *incandescent* sehingga kita masih bisa menyentuh permukaan tabung lampu bila sudah menyala cukup lama tanpa mengalami luka bakar. Cahaya yang dihasilkan oleh lampu ini umumnya berwarna putih, tergantung pada material gas yang digunakan sebagai media. Jenis lampu ini juga hemat listrik.



Gambar 6. Konstruksi lampu *fluorescent*
Sumber : Philips Lighting, 2011

Lampu jenis *fluorescent* ini sangat banyak digunakan oleh konsumen baik dari masyarakat umum, komersial dan industri sebagai penerangan karena harganya yang murah dan juga kualitas cahaya yang baik.

Seiring dengan perkembangan zaman, lampu *fluorescent* banyak mengalami perkembangan baik pada ukuran maupun efisiensi. Salah satu bentuk pengembangan tersebut adalah *lampu compact fluorescent* atau yang lebih dikenal dengan lampu hemat energi (LHE). Lampu hemat energi ini terdiri dari tabung gelas yang berisi campuran gas argon (Ar) dan air raksa / mercury (Hg). Logam elektroda pada masing-masing sisi dibalut dengan oksida alkali (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra : CaC₁₂, CaO) yang dapat lebih memudahkan pelepasan electron. Bila ada arus mengalir dari sisi elektroda positif menuju elektroda negative melalui campuran gas argon dan mercury yang terionisasi maka elektroda negative melalui campuran gas argon dan mercury yang terionisasi maka keluarlah radiasi ultra-violet. Bagian dalam tabung gelas lampu telah dilapisi oleh phosphore, lapisan phosphore ini menerima radiasi ultra violet, dan bentuk sinar ultra violet pada lapisan phosphore memancarkan ulang radiasi sinar yang tampak oleh mata sebagai cahaya lampu.

Lampu *compact fluorescent* memiliki ukuran tabung yang lebih kecil dan lebih sederhana jika dibandingkan dengan lampu *fluorescent* yang biasa. Pada sebuah rangkaian *compact fluorescent*, sudah

terdapat ballast dengan bentuk yang lebih kecil dan praktis (*integral ballast*) baik itu konvensional maupun elektronik dan ballast tersebut sudah terpasang secara permanent dengan lampu. Dalam perkembangan selanjutnya dibuat *compact fluorescent* yang terpisah antara tabung lampu dan ballast sehingga dapat dengan mudah diganti apabila salah satu modul mengalami kerusakan.



Gambar 7. Lampu Compact fluorescent dengan ballast
Sumber : Philips Lighting, 2011

Bagian dasar pada lampu hemat energi didesain dengan bentuk uliran seperti pada lampu *incandescent* sehingga dapat dengan mudah dipasang pada soket-soket lampu *incandescent* yang sudah terpasang. Cahaya yang dihasilkan pada lampu *fluorescent* bergantung dari beban lampu, dan tipe dari phosphors yang digunakan dalam tabung. Cahaya terbaik yang dihasilkan oleh lampu ini adalah pada saat lampu tersebut mencapai suhu kerja, tidak lama setelah lampu dinyalakan. Dalam bukunya Edward (1983) mengatakan bahwa setelah 100 jam pertama lampu itu bekerja, kualitas cahaya yang dihasilkan akan menurun sebesar 2% hingga 4% kemudian pada saat masa kerja lampu mencapai 2000 jam, kualitas cahaya akan mengalami penurunan yang lebih besar lagi yakni sebesar 5% hingga 10% bergantung dari rating lampu dan komposisi phosphors yang dipakai.

Masa kerja dari sebuah lampu *fluorescent* pada umumnya berakhir ketika emisi material yang terdapat pada salah satu atau kedua elektroda habis sehingga tidak mampu menghasilkan electron yang cukup untuk menyalakan lampu. Salah satu factor penyebab adalah kuantitas dari start lampu, jadi semakin sering lampu dimatikan dan dinyalakan akan semakin banyak pula emisi material yang dipakai dan membuat umur lampu menjadi pendek. Dubin, Fred S (1982) mengemukakan efficacy dari beberapa jenis lampu, yaitu Sodium Vapor 83 – 140 lm / w, Metal Halide 80 – 115 lm / w, Mercury Vapor 20 – 63 lm / w, Fluorescent 31 – 84 lm / w, Incandescent 4 – 25 lm / w. Terlihat bahwa untuk setiap wattnya lampu *fluorescent* memiliki kekuatan cahaya penerangan yang lebih besar dibandingkan dengan lampu pijar (*Incandescent*).

Tabel 1. Perbandingan Penggunaan Energi antara Fluorescent Kompak terhadap Lampu Pijar

Tipe Bola Watt/Lumens*	Ongkos Bola Tipikal dolar	Umur Bola dalam jam	Efficacy lumens per watt	Ongkos Energi @ 84 kwh untuk 10.000 jam	> Bola + Energi ongkos untuk 10.000 jam
 Fluorescent Kompak 27 watt/1750 Lumens	\$ 20	10,000	64	\$ 22	\$ 42
 Pijar 100 watt/1750 Lumens	\$ 0.50	750	17	\$ 80	\$ 85

Sumber : *Heating, Cooling, Lighting Metode Desain untuk Arsitektur, 2007*

Dari tabel.1 terlihat perbandingan penggunaan energi pada kuat penerangan 1750 lumens antara fluorexcent dan lampu pijar. Dengan demikian, penggantian lampu dari Incadescent ke fluorescent diperkirakan dapat menghemat energi listrik sebesar 73 %.

Penghematan Penggunaan Energi Listrik Pada Sistem Penerangan

Menurut Adrian Tulaca (1997), sistem penerangan (*lighting system*) yang ada pada suatu bangunan komersial, seperti bangunan, perkantoran misalnya, mengkonsumsi energi listrik sebesar 30 sampai 50 % dari total penggunaan energi listrik, sehingga diperlukan efisiensi mengingat sistem tersebut merupakan penggunaan energi yang besar.

Efisiensi penggunaan energi listrik pada sistem penerangan buatan bisa dilakukan dengan beberapa macam cara : (M.D.Lyberg, 1987) :

1. Mengurangi penggunaan dari lampu-lampu yang tidak diperlukan.

Mengurangi penggunaan penggunaan dari lampu bisa dilakukan dengan strategi-strategi sebagai berikut :

- Menggunakan terang langit sebagai pengganti penerangan yang tidak diperlukan. Menurut Adrian Tulaca (1997), penggunaan energi listrik pada semua bangunan komersial bisa direduksi dengan menggunakan terang langit sebagai pengganti lampu-lampu yang tidak diperlukan apabila bangunan tersebut dilengkapi dengan peralatan lighting sensor dan *dimming control*.
- Menggunakan *Building Automation System*. Penggunaan energi listrik pada sebuah bangunan bisa direduksi dengan menggunakan *Building Automation System* , BAS ini berfungsi sebagai penjadwalan on/off secara otomatis.
- Menggunakan kontrol cahaya. Menurut Adrian Tulaca (1997), kontrol cahaya bisa dilakukan secara manual dengan mempekerjakan manusia. Penjadwalan sistem *on/off* lampu-lampu yang ada serta sensor panas, alat ini berfungsi menyalakan lampu apabila ada manusia begitu juga sebaliknya.

2. Mengurangi Beban Lampu.

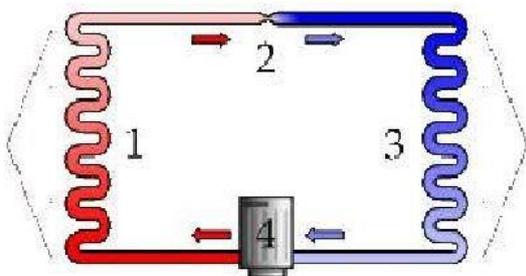
Beban lampu bisa dikurangi dengan cara-cara sebagai berikut :

- Pemeliharaan (sistem Maintenance) yang baik bisa mereduksi penggunaan energi. Menurut Adrian Tulaca (1997), perencanaan pemeliharaan sistem penerangan terutama penggantian lampu (replacing) secara berkala akan banyak memberikan keuntungan. Sinar yang dihasilkan oleh sebuah lampu yang mendekati akhir dari masa pakainya akan berkurang sejalan dengan umur lampu tersebut. Pergantian secara bersamaan untuk instalasi lampu yang besar lebih efektif dibandingkan pergantian lampu secara satu persatu.
- Perbaikan interior design dengan warna-warna yang tergolong warna-warna ringan karena interior yang menggunakan warna ringan lebih efisien penggunaan lampunya dibandingkan ruangan kecil dengan interior berwarna gelap.
- Penggantian lampu-lampu dengan lampu yang hemat energi, dengan tetap memperhatikan colour rendering, sehingga tidak merubah kualitas pencahayaan yang diterima.

Energi Untuk Air Conditioning (AC)

Secara garis besar prinsip kerja AC adalah penyerapan panas oleh evaporator, pemompaan panas oleh kompressor, pelepasan panas oleh kondensor serta proses ekspansi. Proses-proses ini berkaitan erat dengan temperatur didih dan temperatur kondensasi *Refrigrant*. *Refrigrant* adalah zat yang mudah berubah bentuk (menjadi uap atau cair) sehingga cocok jika digunakan sebagai media pemindah panas dalam mesin pendingin. Temperatur didih dan temperatur kondensasi berkaitan dengan tekanan. Titik didih dan titik embun dapat digeser naik atau turun dengan mengatur besarnya tekanan yang diberikan. Hal ini berpengaruh besar terhadap proses perpindahan panas yang terjadi pada AC.

Cara kerja AC dapat dilihat pada gambar 8. Pada mulanya terjadi perpindahan panas dari dalam ruangan ke luar ruangan. Kompresor (4) yang berfungsi mengalirkan zat pendingin (*refrigerant*) ke dalam pipa tembaga yang berbentuk kumparan (1). Udara ditiupkan oleh kipas udara (blower atau fan) di sela-sela kumparan tadi, sehingga panas yang ada dalam udara diserap oleh pipa *refrigerant* dan kemudian mengembun. Udara yang melalui kumparan dan telah diserap panasnya, masuk ke dalam ruangan dalam keadaan sejuk/dingin (3). Selanjutnya udara dalam ruang dihisap dan selanjutnya proses penyerapan panas diulang kembali.



Gambar 8. Cara kerja AC
Sumber : Wikipedia, Air Conditioner, 2011

Penghematan Energi Dari AC

Ada beberapa cara penghematan energi listrik pada Air Conditioning (AC) seperti yang disampaikan oleh Agus Maulana (2009) , antara lain :

1. Pemeliharaan Unit Mesin AC secara berkala. Melakukan pemeriksaan rutin terhadap unit mesin AC dan melakukan pencucian unit AC secara terjadwal dapat menghemat listrik 4 % sampai dengan 7%, namun perolehan penghematan ini bersifat tentatif. Dengan AC yang dipelihara secara berkala dengan baik dapat memperpanjang masa pakai unit mesin AC disamping itu juga ruangan yang dikondisikan dapat terjaga kesehatannya.
2. Pengaturan Penerapan Temperatur Udara Ruangan. Menetapkan besarnya temperatur udara ruangan yang diharapkan mempengaruhi terhadap besarnya pemakaian listrik pada kompresor unit mesin AC. Penetapan temperatur ruangan dilakukan pada remote AC atau pada thermostat dengan menetapkan kecepatan hembusan udara pada tingkat tertentu. Misalnya dengan kondisi udara luar sekitar 32°C akan diperoleh pengkondisian udara 22°C selama 1.5 – 2 Jam .

Tabel 2. Penetapan Temperatur Ruangan

No	Penetapan Temperatur Ruangan	Waktu Yang Diperlukan
1	22 °C	1,5 – 2 jam
2	20 °C	2,5 – 3 jam
3	18 °C	3,5 – 4 jam

Sumber : Bimbingan Teknis Hemat Energi Depdiknas, 2009

Managemnt Property

Menurut Robert C. Kyle (2005), manajemen untuk Apartemen tersebut harus mengikuti waktu dan energi yang kompetitif untuk dapat menetapkan biaya manajemen yang dialokasikan dari biaya langsung maupun tidak langsung secara tepat dari setiap properti yang dikelola. *The management company must track its time and energy to competitively determine management fees by properly allocating direct and indirect costs related to each property it manages.* (Robert C.Kyle, Property Management

Seventh Edition. Page 191) Untuk dapat mengikuti waktu dan energi yang kompetitif , maka pihak pengelola/manajemen properti harus mengusahakan pemanfaatan energi yang efisien sejak awal bangunan tersebut beroperasi. Dalam manajemen properti apartemen saat ini, kita mengenal 2 sistem , yaitu manual dan sistim otomatis. Dalam system otomatis lebih dikenal dengan BAS (*Building Automatic System*), dimana dalam system ini, semua utilitas bangunan termasuk alat sensor/alarm yang terdapat pada pendingin udara buatan dan penerangan buatan serta utilitas lainnya seperti lift, sistim keamanan, pintu otomatis, dan lain sebagainya dapat dikontrol dan dimonitor secara bersamaan melalui pengontrol utama yang dioperasikan oleh computer melalui sistimjaringan. Namun bias juga dilakukan hanya pada beberapa utilitas bangunan yang mana penggunaan energinya cukup besar, seperti pendingin udara buatan dan penerangan buatan saja, sedangkan utilitas lainnya dioperasikan secara manual. (So, Chan and Tse: 2008).

Manajemen Program Energi Listrik

Program mengetahui mengetahui besarnya kebutuhan energi listrik bangunan Apartemen dapat dilaksanakan dengan audit energi. Proses Energi audit juga merupakan langkah awal dalam mengidentifikasi potensi-potensi penghematan energi. Audit ini akan menghasilkan data data penggunaan energi yang dapat digunakan sebagai acuan dalam program efisiensi energi. Secara otomatis, hasil audit juga akan memberikan informasi mengenai langkah-langkah yang tepat untuk menjalankan program energi. Dengan melihat kajian secara histories, dapat ditetapkan dasar untuk mengidentifikasi sector-sector yang tinggi penggunaan energinya serta pengaruhnya terhadap peta penggunaan energi. Informasi ini berguan untuk menentukan prioritas penghematan energi juga untuk memberikan gambaran pola penggunaan energi di Apartemen. (Elyza, Rizka : 2005) Langkah awal dari audit energi adalah mengumpulkan data penggunaan energi beserta biayanya dalam jangka waktu paling sedikit satu tahun terakhir. Data-data yang harus dikumpulkan adalah sebagai berikut :

1. Data-data pengeluaran energi

Sumber energi Apartemen dapat bermacam-macam. Data yang harus dikumpulkan mencakup data penggunaan listrik, minyak solar, gas (LPG). Data yang dikumpulkan harus dalam satuan energi berdasarkan jenisnya, dan bukan dalam Rupiah. Tabel berikut dapat digunakan sebagai acuan. Gunakan rekening energi sebagai rujukan untuk mengisi tabel berikut.

2. Konsumsi energi per tipe ruangan

Catat data penggunaan energi untuk tiap jenis ruangan, seperti kamar tamu, dapur, lobby, meeting

room, dan lain-lain. Penggunaan energi antar ruangan akan bervariasi karena adanya peralatan yang aberbeda. Jika Apartemen memiliki data yang detail mengenai alat-alat yang menggunakan energi pada tiap jenis ruangan tersebut, maka konsumsi energi per m² pada ruangan dapat didefinisikan sebagai intensitas energi. Indonesia telah mengeluarkan standar nasional intensitas energi pada Apartemen. Dengan membandingkan intensitas apartemen dengan standar ini, maka kita bisa menentukan tingkat efisiensinya.

Tabel berikut dapat digunakan sebagai acuan dalam mencatat konsumsi energi pada tiap-tiap ruangan yang dimiliki oleh Apartemen. Data-data yang dibutuhkan dalam tabel ini dapat diperoleh dengan melihat spesifikasi yang tercantum pada tabel alat.

Tabel 3. Konsumsi Energi untuk Ruangan di Apartemen

Tipe Ruangan	Lampu			AC	Kipas	Dryer	TV	Kulkas	Total
	Pijar	CFL	TL						
Kamar tamu									
Lobby									
Ruang rapat									
Ballroom									
Restoran									
Dapur									
Kantor									
Toilet									

Sumber : Buku Panduan Efisiensi Energi di Hotel, 2007

3. Data alat dengan konsumsi energi yang tinggi

Hampir seluruh peralatan yang digunakan oleh Apartemen mempergunakan peralatan-peralatan yang menggunakan energi secara tinggi, seperti lift, pompa air, AC dan lain-lainnya.

Tabel 4. Pendataan Alat dengan Energi Tinggi

No	Peralatan	Informasi pada label alat	Keterangan
1	Pompa air	- sumber air: a). PDAM, b). air tanah - jumlah unit - kapasitas pompa: ... lt./menit - kapasitas harian: ... m ³ /day - daya pompa: ... - jam kerja/hari: ...	
2	Generator	- Jumlah: ... Unit; tahun pemasangan: ... - Rating saat bekerja: Hz: ...; pf: ...; 3 ph kW: ... - Rating saat standby: rpm: ...; bat: ...; kVA: ... - Rata-rata penggunaan harian: - Konsumsi bahan bakar harian: ... lt/bulan - Berapa kali perawatan dan servis: ... - Berapa kali turun mesin: ... kali dalam satu tahun	
3	Lift	- Jumlah: ... Unit; Tahun pemasangan: ... - kemampuan daya angkut per unit: ... kg atau ... Orang - Merk yang digunakan: ... Tipe: ...	
4	Boiler	- Berapa unit yang dimiliki: ... Unit; Tahun digunakan: ... - Sistem air panas yang digunakan: ... - Intensitas pemakaian per hari: ... jam/hari - Waktu penggunaan: Pk: ... S.d Pk: ... - Spesifikasi boiler: Tipe: ...; rating: ... MBH Operating pressure: ... psia (... Psia max); Max pressure steam: ... Psig; Heat surface: ... Sq.ft Max firing rate: ... MBH; Valve cap: ... Lb./hr	
5	Kitchen Chiller	- Refrigerant yang digunakan: - Pembagian ruang legunaan ruang 1 untuk: ...; temperatur set: ... °C legunaan ruang 2 untuk: ...; temperatur set: ... °C legunaan ruang 3 untuk: ...; temperatur set: ... °C	
6	AC	- Jenis AC yang digunakan: ... jumlah: ... Unit - Kapasitas AC: ... pk ... Unit - Ruang yang digunakan:	

Sumber : Buku Panduan Efisiensi Energi di Hotel, 2007

Dengan membuat sebuah database penggunaan energi dan mendata seluruh peralatan, akan didapat gambaran yang jelas dari proporsi energi yang digunakan oleh masing-masing peralatan. Tabel 4 di

atas dapat digunakan sebagai acuan dalam penyusunan data konsumsi energi per alat yang spesifik. Data-data yang dibutuhkan dalam tabel ini dapat diperoleh dengan melihat spesifikasi yang tercantum pada label alat. Data ini akan melengkapi data konsumsi energi per tipe ruangan. Pada akhir gabungan antar kedua data ini akan digunakan sebagai bahan analisa untuk menghitung neraca Apartemen yang sedang diteliti.

Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen, dikarenakan untuk pelaksanaannya memerlukan konsep dan variabel yang jelas sekali dan pengukuran yang cermat, dimana penelitian eksperimen dilakukan di laboratorium, di kelas atau di tempat yang telah ditentukan (Singarimbun:1989). Pengumpulan data akan dilakukan melalui 'file' dokumen yang mencatat konsumsi energi listrik mulai dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2010. Pihak Building Management telah melakukan upaya penghematan konsumsi energi listrik mulai tahun 2008 sampai dengan tahun 2010 dengan mengganti lampu-lampu hemat energi, pengurangan waktu operasional AC dan penggantian media AC yaitu Refrigerant menjadi Hidrokarbon.

Metode Analisa Data

Langkah awal yang dilakukan dalam menganalisa data adalah dengan melihat gambaran umum pemakaian Energi Listrik di Apartemen Eksekutif Menteng. Kemudian secara lebih rinci dilihat kebutuhan daya listrik mulai dari pemakaian utilitas bangunan, konsumsi penerangan, konsumsi untuk pendingin ruangan samapai dengan pemakaian listrik oleh penghuni. Selanjutnya data pembayaran listrik yang diperoleh dari mulai bulan Januari tahun 2006 sampai dengan bulan Juni tahun 2010 dipisahkan antara tagihan yang dibayarkan oleh penghuni dan tagihan pemakaian listrik yang dipakai pada wilayah area umum.

Selanjutnya dari hasil program *Management Property* untuk konversi energi dan membandingkan dengan data tagihan listrik dapat diketahui apakah upaya penghematan energi listrik pada sistem penerangan di gedung bisa dilakukan dan apakah dengan suatu program konversi yang tanpa biaya tambahan bisa juga diperoleh penghematan energi.

Berdasarkan pemaparan di atas, kita dapat melihat bahwa penghematan listrik dapat dilakukan dengan mengganti jenis lampu yang daya pemakaian listriknya lebih kecil yang dilakukan sejak tahun 2008. Program *Management Property* dengan mengurangi operasional AC dapat menghemat

penggunaan energi listrik yang dilakukan sejak tahun 2008.

Studi Kasus Apartemen Eksekutif Menteng

Apartemen Eksekutif Menteng (AEM) terletak di Jl. Pegangsaan Barat Kav 6-12, Menteng, Jakarta Pusat, kira-kira 1000 meter di sebelah Timur dari Hotel Indonesia. Apartemen ini berada di Area Menteng yang mempunyai aksesibilitas sangat baik menuju ke Central Business District di Jakarta, seperti dapat dilihat pada gambar.11 dibawah ini.



Gambar 10. Lokasi apartemen eksekutif menteng
Sumber : Peta Jakarta, 2010

Kawasan Menteng sendiri merupakan wilayah suburb Jakarta. Di area Menteng banyak terdapat rumah dinas dan tempat tinggal Kedutaan Asing dan pejabat-pejabat penting Indonesia. Hal ini membuat Apartemen Eksekutif Menteng mempunyai nilai yang tinggi sebagai tempat hunian. Beberapa tempat penting yang dapat dicapai dari Apartemen Eksekutif Menteng adalah sebagai antara lain Central Business District Area yang dapat dicapai dalam waktu 10 menit perjalanan dan berada di wilayah sebelah Barat dari Apartemen Eksekutif Menteng, Pusat Perbelanjaan- Plaza Indonesia yang dapat dicapai sekitar 5 – 7 menit dari Apartemen Eksekutif Menteng. Area Menteng sendiri merupakan wilayah administrasi dan business, disekitarnya banyak dijumpai bangunan-bangunan dengan gaya Colonial Belanda yang daerahnya sangat hijau dan rindang.

Sejarah Singkat Apartemen Eksekutif Menteng

Apartemen Eksekutif Menteng merupakan rumah susun yang terletak di Pegangsaan Barat Kavling 6 – 12, Menteng, Jakarta Pusat. Apartemen ini dibangun tahun 1994 oleh pengembang PT Sarana Pratama yang merupakan anak Perusahaan dari Agung Podomoro Group, dengan luas areal Apartemen adalah 13.199 m². Apartemen ini dirancang untuk dibangun 4 tower yaitu Rasamala, Cendana, Palem dan Tanjung, total luas lantai dasar 5.082 m². Tower Rasamala dan Tower masing-masing mempunyai 52 unit, sedangkan pada Tower Cendana dan Tower Palem masing-masing tersedia 68 unit, sehingga total unitnya adalah sebanyak 240 unit dengan luas efektif mencapai 35.924, juga ada beberapa retail blok sebesar 1.185 m². Tipe unit-unit yang ada adalah

unit 1 kamar, 2 kamar, 3 kamar serta Penthouse. Tipe *Penthouse* semuanya terletak pada lantai 15 dan lantai 16.

Prosedur Pengoperasian Sistem Mekanikal dan Elektrikal Gedung

Sumber daya listrik disediakan oleh PLN dari tegangan 20 kV, diturunkan menjadi tegangan 380 Volt dan 220 Volt dengan 2 buah Transformator dengan kapasitas masing-masing 1250 KVA yang berada pada daerah basement. Dari masing-masing Transformator di alirkan menuju ke Tower Rasamala, Tower Cendana, Tower Palem, Tower Tanjung, penerangan di ruang parkir basement dan ke peralatan mekanikal seperti pompa-pompa dan lain-



lainnya.

Gambar 11. Gedung apartemen eksekutif menteng

Scheduling Pengoperasian Sistem Penerangan

Pengoperasian sistem penerangan yang digunakan oleh Apartemen Eksekutif Menteng tidak menggunakan *Building Automation System* (BAS). Pada Awalnya pengoperasiannya tahun 1993 tersedia Semi BAS. Semi BAS ini pada awalnya berfungsi untuk mengontrol peralatan-peralatan Mekanikal dan Elektrikal gedung, seiring dengan berjalannya waktu terjadi penurunan kinerja dari sistem ini dan dengan pertimbangan biaya yang cukup besar untuk perawatan, penggantian dan up grade sistem ini, maka sejak tahun 2004 sistem Semi BAS ini sudah tidak difungsikan lagi, kecuali untuk beberapa bagian kecil seperti indikator pergantian supply listrik dari PLN ke Genset dan Indikator adanya trouble di *Sewage Treatment Plant*.



Gambar 12. Penerangan di area parkir basement rasamala

Spesifikasi dan jenis lampu yang digunakan adalah jenis *Down Light* dengan isi Soft tone 40 Watt, TL 36 Watt, TL 18 Watt dan PAR 38 100 Watt. Jumlah total lampu TL 36 Watt untuk penerangan Parkir yaitu di Basement dan Car Park lantai 1 adalah sebanyak 338 buah dan lampu TL 18 Watt adalah 24 buah, Gambar 12 penerangan di area parkir basement. Untuk Area umum lainnya yaitu koridor lantai 1 sampai dengan 15 merupakan typical dengan total lampu down light soft tone 40 watt , sebanyak 276 buah. Jenis lampu soft tonne 40 watt. Penerangan atap atau Roof gedung yang dihidupkan pada sore hari menjelang malam sampai dengan pagi hari adalah sebanyak 32 buah lampu PAR 38 100 watt.

Program Management Property untuk Konversi Energi

Tujuan dari program ini adalah melakukan penghematan energi dengan berbagai cara seperti upaya pemanfaatan teknologi bahan dimana dengan perkembangan teknologi sudah dapat diperoleh sistim penerangan dengan penerangan yang sama kuatnya dapat diperoleh dengan daya listrik yang lebih kecil, kemudian upaya untuk meminimalkan penggunaan peralatan pendinginan, dan peralatan gedung lainnya dengan melihat peluang-peluang yang memungkinkan tanpa mengurangi kenyamanan dari penghuni di apartemen eksekutif menteng. Gambar 13 terlihat daerah koridor umum yang sudah diganti jenis lampu downlight soft tone 40 watt menjadi downlight PLS 7 watt.



Gambar 13..Lampu down light PLS 7 watt di koridor



Gambar 14. Lampu down light PLS 7 watt di koridor

Sedangkan pada Tabel 5 terlihat penghematan yang dilakukan oleh *Building management* mulai tahun 2008 sampai dengan tahun 2010.

Tabel 5. Upaya Penghematan Pemakaian Energi Listrik

No	Program	Tahun 2007	Tahun 2008	Tahun 2009	Tahun 2010
1	Lampu-lampu		Penggantian		Penggantian
	Di Koridor		Jenis Lampu		Media AC :
	Area		Softone 40W		R22 dengan
			Menjadi PLS 7 W		Hidrokarbon
2	Schedule	18.00 – 24.00	18.00 – 22.00		
	Lampu-lampu				
	Taman			Schedule AC	Schedule AC
3	Schedule AC :			Koridor Tower :	Koridor Tower :
	Rasamala	6.00 – 22.00	7.00 – 20.00	07.00 – 09.00 on	07.00 – 09.30 on
	Cendana	6.00 – 22.00	7.00 – 20.00	09.00 – 10.00 off	09.30 – 10.00 off
	Palem	6.00 – 22.00	7.00 – 20.00	11.00 – 12.00 on	11.00 – 12.00 on
	Tanjung	6.00 – 22.00	7.00 – 20.00	12.00 – 13.00 off	12.00 – 13.00 off
				13.00 – 14.00 on	13.00 – 14.00 on
4	Schedule Pompa:			14.00 – 15.00 off	14.00 – 15.00 off
	Water fall 1	6.00 – 22.00	7.00 – 18.00	15.00 – 16.00 off	15.00 – 17.00 on
	Water fall 1	6.00 – 22.00	7.00 – 18.00	16.00 – 17.00 on	17.00 – 18.00 off
	Water fountain 1	6.00 – 22.00	7.00 – 18.00	17.00 – 18.00 off	18.00 – 20.00 on
	Water fountain 2	6.00 – 22.00	7.00 – 18.00	18.00 – 20.00 on	20.00 – 07.00 off
				20.00 – 07.00 off	

Konsumsi pemakaian energi dihitung dan dibayarkan kepada Perusahaan Listrik Negara (PLN), yang mana besar pemakaian energi listrik dihitung dalam satuan kWh. Dibawah ini adalah tabel pemakaian dan pembayaran listrik tahun 2007 sampai dengan tahun 2010 untuk area bersama di Apartemen Eksekutif Menteng, setelah dilakukan langkah-langkah penghematan listrik.

Tabel 6. KWH Listrik Tahun 2007 – Tahun 2010

No	BULAN	PEMAKAIAN LISTRIK (KWH)			
		2007	2008	2009	2010
1	Januari	192.167	145.565	41.924	11.243
2	Februari	126.243	106.267	51.725	80.061
3	Maret	188.688	180.475	90.494	83.615
4	April	163.038	137.336	116.606	73.168
5	Mei	211.988	60.377	70.177	93.456
6	Juni	162.606	24.742	72.714	83.750
7	Juli	193.462	24.550	91.025	
8	Agustus	189.085	46.104	99.818	
9	September	170.753	51.540	71.186	
10	Oktober	212.046	112.326	52.044	
11	November	175.927	35.081	43.501	
12	Desember	165.411	63.694	80.252	
		2.151.413	988.057	881.470	525.293
	Rata-rata tiap bulan	179.284	82.338	73.456	87.549

Tabel 7. Pembayaran Listrik Tahun 2007 – Tahun 2010

No	BULAN	PEMBAYARAN LISTRIK (Rp)			
		2007	2008	2009	2010
1	Januari	145.172.451	109.784.109	32.099.609	84.410.131
2	Februari	95.826.779	80.406.794	45.927.258	61.669.960
3	Maret	141.216.810	135.027.966	68.232.222	55.775.800
4	April	122.314.079	103.687.405	87.206.534	56.098.240
5	Mei	158.819.469	45.015.261	52.956.279	70.910.296
6	Juni	121.529.451	18.620.253	55.524.297	64.035.483
7	Juli	145.153.545	18.463.567	69.075.053	
8	Agustus	141.736.992	34.617.156	75.072.589	
9	September	128.234.935	39.101.502	53.866.576	
10	Oktober	158.093.181	84.466.718	39.635.366	
11	November	131.637.936	26.437.135	33.276.256	
12	Desember	123.241.238	47.522.632	60.269.338	
	TOTAL	1.612.976.866	743.150.498	673.141.377	724.095.088
	Rata-rata tiap bulan	134.414.739	61.929.208	56.095.115	60.341.257

Seluruh pemakaian energi dalam tabel-tabel diatas adalah sesuai dengan pencatatan realisasi dan tagihan pembayaran yang ditagihkan kepada Apartemen Eksekutif Menteng.

Penghematan Energi dengan Penggantian Jenis Lampu Tahun 2008

Pada bab sebelumnya (data) terlihat sudah ada upaya penghematan yang di lakukan oleh Building Management Apartemen Eksekutif Menteng dengan mengganti jenis lampu dari jenis softone 40 Watt menjadi lampu PLS 7 Watt.

Pada bab sebelumnya (data) terlihat sudah ada upaya penghematan yang di lakukan oleh Building Management Apartemen Eksekutif Menteng dengan mengganti jenis lampu dari jenis softone 40 Watt menjadi lampu PLS 7 Watt.

Penggantian ini dilakukan pada semua area umum yang menuju kepada masing-masing unit yang berada di Apartemen Eksekutif Menteng. Lampu-lampu ini terus menyala selama 24 jam dikarenakan area umum ini tertutup sehingga cahaya alami tidak bisa masuk. Dari Tabel 8 yang di olah dari tabel lampiran A dan lampiran B mengenai sistem penerangan di korridor

area umum, dapat terlihat adanya penghematan energi akibat penggantian jenis lampu sebesar 7.508 kWH setiap tahunnya. Pembayaran listrik tahun 2008 adalah sebesar Rp 902,- per kWH maka penghematan biayanya adalah sebesar 7508 kWH x Rp 902 yaitu Rp 6.772.216,- per bulannya atau sebesar 3,7%.

Tabel 8. Penghematan Listrik Mengganti Softone 40 Watt menjadi PLS 7 Watt

Area Umum	Jumlah Titik Lampu	Penurunan Konsumsi (watt)	Waktu (Jam)	Penghematan kWH/bulan
Rasamala	69	33	720	1.639
Cendana	89	33	720	2.114
Palem	89	33	720	2.114
Tanjung	69	33	720	1.639
Total per bulan				7.508
Total per tahun				90.097

Penghematan dengan Schedule Operasional Air Conditioner (AC)

Area umum adalah tempat aktivitas penghuni masuk dan keluar dari dalam unit Apartemen menuju keluar Apartemen. Koridor area Apartemen Eksekutif Menteng sejak awal telah di design untuk menggunakan AC agar penghuni nyaman pada saat masuk dan keluar apartemen.

Waktu Pengkondisian udara di Coridor Area dengan AC setiap hari dimulai jam 6.00 sampai dengan jam 24.00 dengan jumlah waktu operasional adalah sebanyak 18 jam setiap harinya. Dengan pertimbangan bahwa aktivitas penghuni yang keluar dan masuk ke dalam unit yang melalui sampai jam 21.00 malam dan kenyamanan udara di Koridor masih dapat di pertahankan selama 1 jam sampai dengan di padamkannya unit AC, maka unit AC di Koridor di hentikan operasinya pada jam 20.00. Total penghematan operasional AC diperoleh adalah rata-rata perbulannya 90 jam untuk tiap AC di Koridor area dengan total penghematan energi listrik pertahun 7.776 kWH., seperti terlihat pada tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Penghematan Energi Listrik AC di Tahun 2008

Koridor Area	Unit AC	Waktu per bulan	Total Energi Tahun 2008
Rasamala	15 unit AC 2 PK	90 jam	1.944 kWH
Cendana	15 unit AC 2 PK	90 jam	1.944 kWH
Palem	15 unit AC 2 PK	90 jam	1.944 kWH
Tanjung	15 unit AC 2 PK	90 jam	1.944 kWH
Total Penghematan per bulan			7.776 kWH

Penghematan biaya dari pengurangan waktu operasional AC di area umum adalah sebesar Rp 7.776 x Rp 902 yaitu Rp 7.013.952,- perbulannya

atau sebesar 3,9%. Dengan demikian total penghematan dengan melakukan penggantian lampu dan pengurangan pengoperasian adalah sebesar Rp 13.786.168. Terdapat perbedaan antara perhitungan dengan pembayaran tagihan listrik dikarenakan pada tahun yang sama meter-meter listrik dikalibrasikan ke badan Meteorologi sehingga ada selisih pengukuran pemakaian daya listrik pada meter listrik pada Meter-meter listrik unit dan meter untuk area umum yang hanya 1 buah yaitu meter induk yang berada pada gardu pln pada Apartemen Eksekutif Menteng.

Analisa Penghematan Energi Listrik Tahun 2009

Pengelola gedung secara terus menerus melakukan program-program agar di peroleh pemakaian sumber energi listrik yang efisien dan hemat dengan tanpa mengurangi kenyamanan daripada penghuni yang tinggal di dalamnya. AC di Koridor area umum mempunyai *thermostat* yang berfungsi bila kondisi udara yang diinginkan tercapai maka *Thermostat* akan memerintahkan agar compressor segera berhenti bekerja. Namun menurut informasi yang diperoleh dari pihak Building Management, semenjak serah terima dari kontraktor *thermostat* sudah tidak bekerja lagi sesuai dengan fungsi, sehingga sistim otomatis untuk mengatur temperatur di dalam ruangan tidak ada. Hal ini menyebabkan AC terus menerus bekerja dari mulai pagi hari dihidupkan sampai dengan malam hari dimatikan. Pengajuan Budget untuk pembelian *thermostat*, bukan merupakan skala prioritas bagi management, disamping karena pertimbangan harga. Pada tahun 2009 dengan pertimbangan untuk mencari upaya penghematan pemakaian energi, maka disediakan *Timer* yang berfungsi hampir sama seperti *thermostat* dengan harga lebih murah dan lebih handal. *Timer* ini berfungsi untuk mematikan dan menghidupkan AC pada jam yang telah ditentukan. Seperti dapat dilihat pada table 5.6. Total energi listrik yang dapat dihemat adalah 12.960 kWh per bulan, sedangkan biaya yang dapat dihemat adalah sebesar 12.960 kWh x Rp 902 yaitu sebesar Rp 11.689.920 atau sebesar 14,2 %.

Tabel 9. Penghematan Listrik AC di Koridor Tahun 2009

Koridor Area	Unit AC	Waktu per bulan	Total Energi Tahun 2009
Rasamala	15 unit AC 2 PK	150 jam	3.240 kWh
Cendana	15 unit AC 2 PK	150 jam	3.240 kWh
Palem	15 unit AC 2 PK	150 jam	3.240 kWh
Tanjung	15 unit AC 2 PK	150 jam	3.240 kWh
Total Penghematan			12.960 kWh

Sumber : Departemen Engineering AEM, 2009

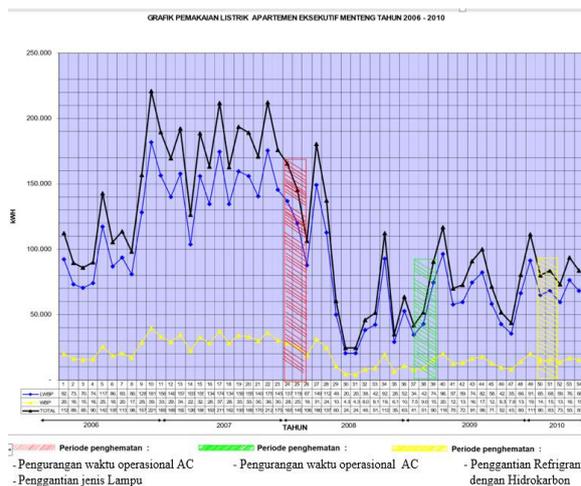
Analisa Penghematan Energi Listrik Tahun 2010

Upaya Penghematan konsumsi listrik di Apartemen Eksekutif Menteng dilakukan juga dengan mengganti media pendingin AC, yaitu dengan mengganti *refrigerant* R22 menjadi *refrigerant* Hidrokarbon yang melaksanaaan di mulai sejak bulan Februari 2010, namun secara signifikan tidak terjadi perubahan pada keseluruhan dari pemakaian energi di area umum, hal ini disebabkan karena adanya konsumsi energi di peralatan lainnya pada Apartemen Eksekutif Menteng.

Analisa Grafik Pembayaran KWH Tahun 2006 - 2010

Upaya Penghematan konsumsi listrik di Apartemen Eksekutif Menteng dilakukan dengan penggantian jenis lampu Pijar Softone 40 Watt ke lampu fluorescent 7 watt dan pengurangan waktu operasional AC di Koridor Area yang dimulai sejak bulan Januari 2008 seperti terlihat pada grafik 5.1 menurunnya pemakaian listrik pada sekitar bulan ke-4 tahun 2008.

Grafik 1. Listrik Apartemen AEM Tahun 2006–2010



Kesimpulan

Secara umum, setelah dilakukan studi mengenai penghematan energi listrik di Area umum Apartemen Eksekutif Menteng terjadi penghematan yang cukup bernilai, setelah melalui beberapa usaha antara lain penggantian jenis lampu, pengurangan waktu operasional AC dan penggantian media pendingin AC. Dalam usaha-usaha tersebut terjadi penghematan sebesar 7.6 % hingga 14.2 % pada tahun 2008 sampai dengan tahun 2010. Secara lebih terperinci penghematan tersebut dapat dijelaskan

sebagai berikut: Penggantian dengan kuat penerangan jenis lampu pijar softone 40 Watt ke jenis lampu fluorescent 7 watt dengan kuat penerangan yang sama di semua koridor area Tower Rasamala, Cendana, Palembang dan Tanjung sebanyak 316 buah terjadi penurunan konsumsi energi listrik sebesar 7.508 kWh perbulan atau sebesar Rp. 6.772.216 per bulan, upaya penghematan ini dilaksanakan pada tahun 2008.

Dari perhitungan teori penggantian lampu pijar ke lampu fluorescent dengan kuat penerangan 1750 lumen diperkirakan penghematan yang dapat diperoleh adalah sebesar 73% pada Tahun 2000, sedangkan pada kenyataannya penggantian lampu pijar 40 watt ke lampu fluorescent dengan kuat penerangan 400 lumen, yang dilaksanakan pemasangan pada tahun 2008 diperoleh penghematan sebesar 82.5 %, hal ini disebabkan oleh perkembangan bahan material yang semakin efisien dan teknologi yang semakin maju.

Pengurangan waktu operasional AC yaitu 90 Jam untuk tiap AC di Koridor Area yang pelaksanaannya dilakukan pada tahun 2008 diperoleh total penghematan konsumsi energi listrik sebesar 7.776 kWh per bulan atau sebesar Rp 7.013.952 per bulan. Upaya Penghematan konsumsi energi listrik yang dilakukan pada tahun 2009 adalah Penghematan konsumsi energi listrik pada AC tiap koridor dengan pemasangan Timer yang berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan kompresor AC pada jam tertentu. Total konsumsi energi listrik yang dihemat adalah sebesar 19.960 kWh per bulan atau Rp 11.689.920 per bulan. Terjadi kenaikan konsumsi energi listrik rata – rata per bulan dari 73.456 kWh di tahun 2009 menjadi 87.549 kWh dikarenakan penambahan waktu operasional AC di koridor Area. Hal ini disebabkan oleh karena keluhan kenyamanan dari penghuni di Apartemen Eksekutif Menteng.

Saran

Untuk melakukan penghematan energi listrik khususnya pada penggunaan energi penerangan, sebaiknya sejak mulai dari awal perencanaan dipikirkan alternatif yang memungkinkan dengan menggunakan pemakaian cahaya alami. *Building Management* secara terus menerus harus memikirkan alternatif alternatif untuk penghematan pemakaian energi listrik karena selain merupakan tuntutan juga didukung oleh perkembangan teknologi bahan yang pesat.

Pada Penelitian ini karena penerangan dan AC di koridor area umum masing-masing tidak di kelompokkan dalam satu group pengukuran pemakaian energi listrik menyebabkan kurang presisinya besar penghematan listrik dilakukan, sehingga di sarankan sejak awal perencanaan

pembangunan gedung apartemen sudah dipikirkan langkah langkah monitoring pemakaian energi melalui alat ukur dengan demikian dapat diketahui berapa besar penghematan listrik yang kemudian akan di lakukan upaya penghematannya.

Sebaiknya dalam melakukan penghematan , pihak building management perlu memikirkan dan mengusahakan alternatif lain, misalnya untuk penerangan di Area Parkir dimanfaatkan pencahayaan alami pada jam-jam tertentu. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan melakukan studi pada Apartemen secara keseluruhan baik untuk area umum maupun untuk unit unit yang berada dalam apartemen dengan mengganti jenis lampu dan melakukan studi mengenai pengurangan waktu operasional, penggantian media AC dan memaksimalkan waktu operasional dari peralatan peralatan mekanikal elektrikal dalam.

Daftar Pustaka

- Edison, E. (2007). *Professional Hotel Engineering untuk Mahasiswa Perhotelan dan Praktisi*. Bandung: Alfabeta.
- GMT Property Management. (2008). *Property Manager Handbook*. Jakarta: GMT Institute Of Property Management.
- Tri, H. (1999). *Arsitektur: Kemapanan, Pendidikan, Kenyamanan dan Penghematan energi*. Jakarta Catur Libra Optima.
- Norbert, L. (2007). *Heating, Cooling, Lighting Metode Desain untuk Arsitektur*. PT. Rajafindo Persada, Jakarta
- Masri, S. (1989). *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: LP3ES.
- Robert, K. (2005). *Property Management*. Chicago: Born Real Estate Education.
- Prasasto, S. (2005). *Arsitektur Sadar Energi Pemanfaatan Komputer dan Internet untuk Merancang Bangunan Ramah Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.