

ANALISIS KONSUMSI ENERGI PADA KANTOR PELAYANAN KEKAYAAN NEGARA DAN LELANG (KPKNL) KENDARI

Samhuddin¹, Kadir², Muhamad Syahrin³

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

^{2,3} Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo
Jln. H.E.A Mokodompit, Kampus Bumi Tridarma Andonohu, Kendari 93232

E-mail : muhsyahrin667@yahoo.com

Abstrak

Tingkat konsumsi energi listrik pada suatu bangunan atau gedung dapat ditentukan dengan cara menghitung jumlah energi listrik yang digunakan dalam kurun waktu tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat konsumsi energi listrik di Kantor KPKNL Kendari. Menurut standar yang ditentukan oleh Badan Standardisasi Nasional tahun 2000 tingkat energi yang efisien untuk sebuah gedung perkantoran adalah 240 kWh/m². Berdasarkan standar ini dilakukan investigasi tingkat konsumsi energi listrik di Kantor KPKNL Kendari. Untuk keperluan penelitian ini dilakukan pengamatan tentang jenis beban yang digunakan dan energi listriknya. Jenis beban berpengaruh terhadap energi listrik yang digunakan yang diukur dengan membagikan total konsumsi energi listrik dengan luas total bangunan. Total konsumsi energi listrik selama satu tahun yaitu 82.042 kWh dan luas total bangunan yaitu 913,8 m². Nilai IKE Kantor KPKNL Kendari adalah 89,8 kWh/m², hasil ini menunjukkan tingkat pemakaian energi listrik di Kantor KPKNL Kendari adalah efisien.

Kata Kunci : Energi listrik, beban listrik, intensitas konsumsi energi.

Abstract

Electricity consumption level of construction or building can be determined by calculating the amount of electrical energy used in a certain time. This study aims to determine electricity consumption level at KPKNL Kendari. According to the standards set by the 2000 National Standardization Agency for efficient energy for an office building is 240 kWh/m². Refers to this standard, electricity consumption level of KPKNL Kendari was investigated. To aim the study goals, observation of load used and electrical energy was done. Various load used leads to electricity consumption which measured by dividing total electricity consumption to total building area, known as energy consumption intensity value (Intensitas Konsumsi Energi/IKE). Total electricity consumption for a year was 82,042 kWh and total building area is 913,8 m². KPKNL Kendari's IKE is 89.8 kWh / m², this result shows that KPKNL Kendari electricity consumption Level is efficient.

Keywords: Electrical energy, electricity cost, energy consumption intensity.

1. Pendahuluan

Semakin tinggi pertumbuhan ekonomi suatu daerah maka semakin meningkat pula penggunaan konsumsi energi pada daerah tersebut. Hal ini dikarenakan setiap aktifitas masyarakatnya membutuhkan energi, sedangkan disisi lain sumber energi semakin menipis, sebagaimana halnya energi yang dipakai setiap hari.

Semakin berkurang sumber energi tersebut, maka akan menyebabkan krisis energi diseluruh Indonesia. Kondisi ini juga terjadi hampir diseluruh terutama didaerah

Kendari yang dikarenakan permintaan energi yang semakin meningkat, sedangkan ketersediaan jumlah energi semakin sedikit. Hal ini menyebabkan nilai energi semakin hari semakin tinggi sehingga penggunaan energi yang efektif dan efisien sangat dibutuhkan.

Dalam pelaksanaannya, untuk penggunaan energi listrik yang efektif dan efisien maka digunakan intensitas konsumsi energi (IKE) harga standar hemat energi untuk perkantoran adalah 240 kWh/m² (ASEAN-USAID, 1992).

Kondisi kantor Pelayanan Kekayaan Negara dan Lelang (KPKNL) Kendari memungkinkan terjadi pemborosan dalam pemakaian energi listrik, seperti banyak peralatan yang tidak diperlukan terpasang tetapi tidak digunakan, pemakaian penerangan yang terlalu banyak disiang hari.

Sehingga jika terjadi pemborosan energi maka dapat dilakukan penghematan untuk mananggulangi pemborosan dalam pemakaian energi tersebut.

2. Teori Dasar

Dalam rangka mengoptimalkan penggunaan energi, pemerintah telah mengeluarkan kebijakan energi nasional yang meliputi kebijakan penyediaan energi yang optimal dan melaksanakan konservasi, melaksanakan diversifikasi dalam memanfaatkan energi, menetapkan harga energi kearah harga keekonomian, dan pelestarian lingkungan. Kebijakan konservasi energi dimaksudkan untuk meningkatkan penggunaan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi kuantitas energi yang benar-benar diperlukan. Upaya konservasi energi dapat diterapkan pada seluruh tahap pemanfaatan, mulai dari pemanfaatan sumber daya energi sampai pada pemanfaatan akhir, dengan menggunakan teknologi yang efisien dan membudayakan pola hidup energi (BPPT. 2012).

Menurut Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi, definisi konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Efisiensi merupakan salah satu langkah dalam pelaksanaan konservasi energi. Efisiensi energi adalah istilah umum yang mengacu pada penggunaan energi lebih sedikit untuk menghasilkan jumlah layanan atau output berguna yang sama.

Penerapan teknologi efisiensi energi di Indonesia pada periode 2000 hingga 2010 telah melonjak hampir dua kalinya, dari 777,9 juta SBM (508,9 juta SBM, tanpa biomassa) menjadi 1182,1 juta SBM (902,1 juta SBM, tanpa biomassa). Penghematan energi disisi kebutuhan (hilir) akan menjamin ketersediaan suplai energi sekaligus menghindari Indonesia menjadi Negara importer energi di masa mendatang atau meningkatkan ketahanan energi nasional (Peraturan Pemerintah, 2009; dan BPPT, 2012).

Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah perbandingan antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik adalah pembading antara konsumsi energi listrik pada kurun waktu tertentu dengan satuan luas bangunan gedung (Badan Standardisasi Nasional, 2000)

$$IKE \left(\frac{kWh}{m^2} \right) = \frac{Total kWh}{Luas area} \quad (1)$$

Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) menggunakan hasil penelitian ASEAN-USAID standar IKE untuk gedung perkantoran adalah 240 kWh/m² pertahun. Nilai dari IKE ini adalah standar pada tahun 1992 yang diterapkan pada SNI 05-3052-1992. Sedangkan potensi penghematan merupakan hasil analisis penghematan Intensitas Konsumsi Energi untuk selanjutnya dibandingkan dengan standar yang digunakan (SNI, BSN), jika didapat IKE lebih besar dari IKE standar maka ada potensi penghematan (ASEAN-USAID, 1992)

$$Potensi penghematan = \frac{\Delta IKE \times \text{tar listrik}}{12 \text{ Bulan/tahun}} \quad (2)$$

Menurut Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasannya di Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional nilai IKE dari suatu bangunan gedung digolongkan

dalam dua kriteria, yaitu untuk bangunan ber-AC dan bangunan tidak ber-AC.

Tabel 1. IKE bangunan gedung tidak ber-AC (Hadiputra, 2007)

Kriteria	Keterangan
Efisien (0,84-1,67) kWh/m ² /bulan	Pengelolaan gedung dan peralatan energi dilakukan dengan prinsip konservasi energi. Pemeliharaan peralatan energi dilakukan sesuai dengan prosedur. Efisiensi penggunaan energi masih mungkin ditingkatkan melalui penerapan sistem manajemen energi terpadu.
Cukup Efisien (1,67-2,5) kWh/m ² /bulan	Penggunaan energi cukup efisien namun masih memiliki peluang konservasi energi. Perbaikan efisiensi melalui pemeliharaan bangunan dan peralatan energi masih dimungkinkan.
Boros (2,5-3,34) kWh/m ² /bulan	Audit energi perlu dilakukan untuk menentukan langkah-langkah perbaikan sehingga pemborosan energi dapat dihindari. Desain bangunan maupun pemeliharaan dan pengoperasian belum mempertimbangkan konservasi energi.
Sangat Boros (3,34-4,17) kWh/m ² /bulan	Instalasi peralatan, desain pengoperasian dan pemeliharaan tidak mencakup pada penghematan energi. Agar dilakukan peninjauan ulang atas semua instalasi atau peralatan energi serta penerapan manajemen energi dalam pengelolaan bangunan. Audit energi adalah langkah awal yang perlu dilakukan.

Tabel 2. IKE bangunan gedung ber-AC (Hadiputra, 2007)

Kriteria	Keterangan
Sangat Efisien (4,17-7,92) kWh/m ² /bulan	Desain gedung sesuai standar tata cara perencanaan teknis konservasi energi. Pengoperasian peralatan energi dilakukan dengan prinsip-prinsip manajemen energi.
Efisien (7,92-12,08) kWh/m ² /bulan	Pemeliharaan gedung dan peralatan energi dilakukan sesuai prosedur. Efisiensi penggunaan energi masih mungkin ditingkatkan melalui penerapan sistem manajemen energi terpadu.
Cukup Efisien (12,08-14,58) kWh/m ² /bulan	Penggunaan energi cukup efisien melalui pemeliharaan bangunan dan peralatan energi masih memungkinkan. Pengoperasian dan pemeliharaan gedung belum mempertimbangkan prinsip konservasi energi.
Agak Boros (14,58-19,17) kWh/m ² /bulan	Audit energi perlu dipertimbangkan untuk menentukan perbaikan efisiensi yang mungkin dilakukan. Desain bangunan mampu pemeliharaan dan pengoperasian gedung belum mempertimbangkan konservasi energi.
Boros (19,17-23,75) kWh/m ² /bulan	Audit energi perlu dipertimbangkan untuk menentukan langkah-langkah perbaikan sehingga pemborosan energi dapat dihentikan Instalasi peralatan dan desain pengoperasian dan pemeliharaan tidak mangacu pada penghematan energi.
Sangat Boros (23,75-14,58-19,17) kWh/m ² /bulan	Agar ditinjau ulang atas semua instalasi / peralatan energi serta penerapan manajemen energi dalam pengelolaan bangunan. Audit energi adalah langkah awal yang perlu dilakukan.

Manajemen Energi

George R. Terry (1986) mengemukakan bahwa manajemen adalah suatu proses yang terdiri dari rangkaian kegiatan, seperti perencanaan, pengorganisasian, penggerak dan pengendalian / pengawasan yang dilakukan untuk menentukan dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan melalui pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya.

Menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 14 tahun 2012. Manajemen energi adalah kegiatan terpadu untuk mengendalikan konsumsi energi agar tercapai pemanfaatan energi yang efektif dan efisien untuk menghasilkan keluaran yang maksimal melalui tindakan teknis secara terstruktur dan ekonomis untuk meminimalisasi konsumsi bahan baku dan bahan pendukung.

Beban Listrik

Beban Listrik adalah segala sesuatu yang ditanggung oleh pembangkit listrik atau bisa disebut segala sesuatu yang membutuhkan tenaga/daya listrik. Dalam kehidupan sehari-hari contoh beban listrik adalah setrika listrik, lampu listrik, televisi, kompor listrik, dan peralatan lainnya.

Sistem pencahayaan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kenyamanan visual suatu bangunan.

Lampu terdiri dari bermacam-macam jenis tergantung dari besar energi listrik yang digunakan, yaitu antara lain :

a. Lampu pijar (*Incandescent*)

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya sehingga filamen tidak akan

langsung rusak akibat teroksidasi (SN. Wan Muhammad, 2010).

b. Lampu halogen

Lampu halogen adalah sebuah lampu pijar di mana sebuah filamen wolfram disegel di dalam sampul transparan kompak yang diisi dengan gas lembam dan sedikit unsur halogen seperti iodin atau bromin. Lampu halogen memiliki ketahanan yang lebih lama, dan dapat mencapai hingga 3.000 jam.

c. Lampu TL

Lampu TL pendar dikenal dalam dua bentuk utama. Yang pertama berbentuk tabung panjang atau yang umum dikenal dengan lampu TL (*tubular lamp*) atau lampu neon dan yang kedua berukuran lebih kecil dengan tabung ditekuk menyerupai spiral, umum disebut dengan sebutan lampu hemat energi (LHE).

c. Lampu CFL

Lampu CFL merupakan lampu *Flourescent* yang paling banyak dipasarkan. Lampu ini mempunyai efisiensi tinggi sekitar 50-60 limens per watt dengan usia pakai hingga 12.000 jam.

d. Lampu *Light Emitting Diode* (LED)

Lampu LED adalah suatu lampu indikator dalam perangkat elektronika yang biasanya memiliki fungsi untuk menunjukkan status dari perangkat elektronika tersebut. Lampu ini dapat bertahan dari 40.000 hingga 100.000 jam tergantung pada warna.

Banyak faktor resiko dilingkungan kerja yang mempengaruhi keselamatan dan kesehatan pekerja salah satunya adalah pencahayaan. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405 tahun 2002, pencahayaan adalah jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif. Pencahayaan minimal yang dibutuhkan menurut jenis kegiatan seperti berikut :

Tabel 3. Tingkat Pencahayaan Lingkungan Kerja (SNI 03-6575-2001)

Jenis Kegiatan	Tingkat Pencahayaan Minimal (Lux)	Kegiatan
Pekerjaan kasar dan tidak terus menerus	100	Ruang penyimpanan & ruang peralatan/instalasi yang memerlukan pekerjaan yang kontinyu
Pekerjaan kasar dan terus – menerus	200	Pekerjaan dengan mesin dan perakitan kasar
Pekerjaan rutin	300	Ruang administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin & perakitan/penyusun
Pekerjaan agak halus	500	Pembuatan gambar atau bekerja dengan mesin kantor, pekerjaan pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin
Pekerjaan halus	1000	Pemilihan warna, pemrosesan teksti, pekerjaan mesin halus & perakitan halus
Pekerjaan amat halus	1500	Mengukir dengan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin dan perakitan yang sangat halus
Pekerjaan terinci	Tidak menimbulkan bayangan	Pemeriksaan pekerjaan, perakitan sangat halus

Tabel 4. Kebutuhan Pencahayaan Menurut Area Kegiatan (SNI 03-6575-2001)

Keperluan	Pencahaya-an (Lux)	Area Kegiatan
Pencahaya-an umum untuk ruangan dan area yang jarang digunakan dan/atau tugas-tugas atau visual sederhana	20	Layanan penerangan yang minimum dalam area sirkulasi luar ruangan, pertokoan didaerah terbuka, halaman tempat penyimpanan
	50	Tempat pejalan kaki & panggung
	70	Ruang boiler
	100	Halaman Trafo, ruangan tungku, dll.
	150	Area sirkulasi di industri, pertokoan dan ruang penyimpan.
Pencahaya-an umum untuk interior	200	Layanan penerangan yang minimum dalam tugas
	300	Meja & mesin kerja ukuran sedang, proses umum dalam industri kimia dan makanan, kegiatan membaca dan membuat arsip.
	450	Gantungan baju, pemeriksaan, kantor untuk menggambar, perakitan mesin dan bagian yang halus, pekerjaan warna, tugas menggambar kritis.
	1500	Pekerjaan mesin dan diatas meja yang sangat halus, perakitan mesin presisi kecil dan instrumen; komponen elektronik, pengukuran & pemeriksaan bagian kecil yang rumit (sebagian mungkin diberikan oleh tugas pencahayaan setempat)
	3000	Pekerjaan berpresisi dan rinci sekali, misal instrumen yang sangat kecil, pembuatan jam tangan, pengukiran

Beban Sistem Tata Udara

Sistem tata udara adalah suatu proses mendinginkan/memanaskan udara sehingga dapat mencapai suhu dan kelembaban yang diinginkan /dipersyaratkan serta mengatur aliran udara dan kebersihannya. Sistem tata udara sering disebut dengan Sistem AC (*Air Conditioning*). Pengkondisian udara adalah proses dimana temperatur, kelembaban, kemurnian, dan aliran dari udara dikendalikan didalam suatu ruangan yang tertutup, sedangkan pendingin udara (*air cooling*) berbeda dengan pengkondisian udara karena pada pendingin udara kelembaban, aliran udara dan sebagainya tidak dikendalikan seperti pada pengkondisian udara (Ridwan, 1999).

Air Conditioning merupakan peralatan yang digunakan untuk mengambil panas dari suatu area maupun menyediakan panas disuatu area dengan menggunakan *refrigeration cycle*.

Efisiensi dan Konservasi Energi Listrik

Konservasi energi listrik adalah upaya mengefisienkan pemakaian energi listrik untuk sesuatu sesuai dengan kebutuhan agar pemborosan energi listrik dapat dihindarkan. Menurut Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi, definisi konservasi energi upaya sistematis, terencana dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Maksudnya adalah mengurangi konsumsi energi dengan mematikan peralatan yang tidak sedang digunakan (Malik, 2013).

Peluang Hemat Energi (PHE)

Peluang hemat energi (PHE) merupakan cara yang mungkin bisa diperoleh dalam usaha mengurangi pemborosan energi. Potret penggunaan energi adalah gambaran menyeluruh tentang pemanfaatan energi pada bangunan gedung meliputi : jenis,

jumlah penggunaan energi, peralatan energi, intensitas energi, profil beban penggunaan energi, kinerja peralatan energi dan peluang hemat energi, serta keseluruhan maupun per-area di bangunan gedung pada periode tertentu (Syamsuri & Maman, 2010).

Kegiatan audit energi awal meliputi pengumpulan data energi bangunan gedung dengan data yang tersedia dan tidak memerlukan pengukuran. Data tersebut meliputi :

1. Dokumen bangunan yang dibutuhkan adalah gambar teknik bangunan sesuai pelaksanaan konstruksi (*as built drawing*), terdiri dari:
2. Tapak, denah dan potongan bangunan gedung seluruh lantai.
3. Denah instalasi pencahayaan bangunan seluruh lantai.
4. Diagram satu garis listrik, lengkap dengan penjelasan penggunaan daya listriknya dan besarnya penyambungan daya listrik PLN serta besarnya daya listrik cadangan dari Diesel Generating Set.
5. Pembayaran rekening listrik bulanan bangunan gedung selama satu tahun terakhir dan rekening pembelian bahan bakar minyak (BBM), bahan bakar gas (BBG) dan air.
6. Tingkat hunian bangunan (*occupancy rate*).

Audit Energi Rinci

Audit energi rinci dilakukan bila nilai IKE lebih besar dari nilai target yang ditentukan, maka perlu diadakan :

1. Penelitian dan pengukuran konsumsi energi, audit energi rinci perlu dilakukan bila audit energi awal memberikan gambaran nilai IKE listrik lebih besar dari nilai target yang ditentukan.
2. Audit energi rinci perlu dilakukan untuk mengetahui profil penggunaan energi pada bangunan gedung, sehingga dapat

diketahui peralatan pengguna energi apa saja yang pemakaiannya energinya cukup besar.

3. Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian energi adalah mengumpulkan dan meneliti sejumlah masukan yang dapat mengetahui besarnya kebutuhan energi bangunan gedung, dan dari hasil penelitian dan pengukuran energi dibuat profil penggunaan energi bangunan gedung.

Identifikasi Peluang Hemat Energi

Identifikasi peluang hemat energi dilakukan dengan langkah-langkah berikut (Syamsuri Hasan, dkk 2010):

- a. Hasil pengumpulan data selanjutnya ditindaklanjuti dengan perhitungan besar IKE dan penyusunan profil penggunaan energi bangunan gedung.
- b. Apabila besarnya IKE hasil perhitungan ternyata sama atau kurang dari target, maka kegiatan audit energi rinci dapat dihentikan atau diteruskan untuk memperoleh nilai IKE yang lebih rendah lagi.
- c. Bila hasilnya lebih dari IKE target, berarti ada peluang untuk melanjutkan proses audit energi rinci berikutnya guna memperoleh penghematan energi.

Berdasarkan Pedoman pelaksanaan konservasi energi dan pengawasan di lingkungan Depdiknas (2004), diperoleh nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik, sebagai berikut :

1. 4,17-7,92 kWh/m²/bln berkriteria sangat efisien.
2. 12,08-14,58 kWh/m²/bln berkriteria cukup efisien.
3. 14,58-19,17 kWh/m²/bln berkriteria agak boros.
4. 19,17-23,75 kWh/m²/bln berkriteria boros.
5. 23,75-37,5 kWh/m²/bln berkriteria sangat boros.

Analisis peluang hemat energi berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6196-2000 :Apabila peluang hemat energi telah diidentifikasi, selanjutnya perlu ditindak lanjuti dengan analisis peluang hemat energi, yaitu dengan cara membandingkan potensi perolehan hemat energi dengan biaya yang harus dibayar untuk pelaksanaan rencana penghematan energi yang direkomendasikan.

1. Analisis peluang hemat energi dapat juga dilakukan dengan penggunaan program komputer yang telah direncanakan untuk kepentingan tersebut dan diakui oleh masyarakat profesi.
2. Penghematan energi pada bangunan gedung harus tetap memperhatikan kenyamanan penghuni.

Analisa Peluang Hemat Energi

Apabila peluang hemat energi telah dikenali, selanjutnya perlu ditindaklanjuti dengan analisa peluang hemat energi, yaitu dengan cara membandingkan potensi perolehan hemat energi dengan biaya yang harus dibayar untuk pelaksana rencana penghematan energi yang direkomendasikan. Penghematan energi pada bangunan gedung tidak dapat diperoleh begitu saja dengan cara mengurangi kenyamanan penghuni. Analisis peluang hemat energi dapat juga dilakukan dengan penggunaan program komputer yang telah direncanakan untuk kepentingan itu dan diakui oleh masyarakat (Thoriq, 2012).

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai pada bulan April sampai Mei 2017 dengan mengambil tempat di KPKNL Kendari.

Jenis Data

Adapun bentuk data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka-angka atau data yang dapat dihitung. Seperti data tagihan listrik tiap bulanya dalam bentuk kWh meter, analisa jumlah lampu, dan alat bertegangan listrik lainnya.
2. Data kualitatif adalah data yang tidak dapat di ukur atau dihitung, data ini berbentuk uraian gambar. Dalam hal ini seperti peta spesifikasi gedung untuk mengetahui nama ruangan dan pola aktivitas disetiap ruangan.

Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam rangka pengumpulan data pada penelitian ini adalah :

a. Studi Literatur

Dalam studi literatur ini mempersiapkan dan mempelajari teori dasar penunjang serta melihat referensi yang berhubungan dengan intensitas konsumsi energi, beban energi listrik, manajemen energi, sistem tata udara, dan mengenali kemungkinan peluang hemat energi.

b. Studi Dokumen

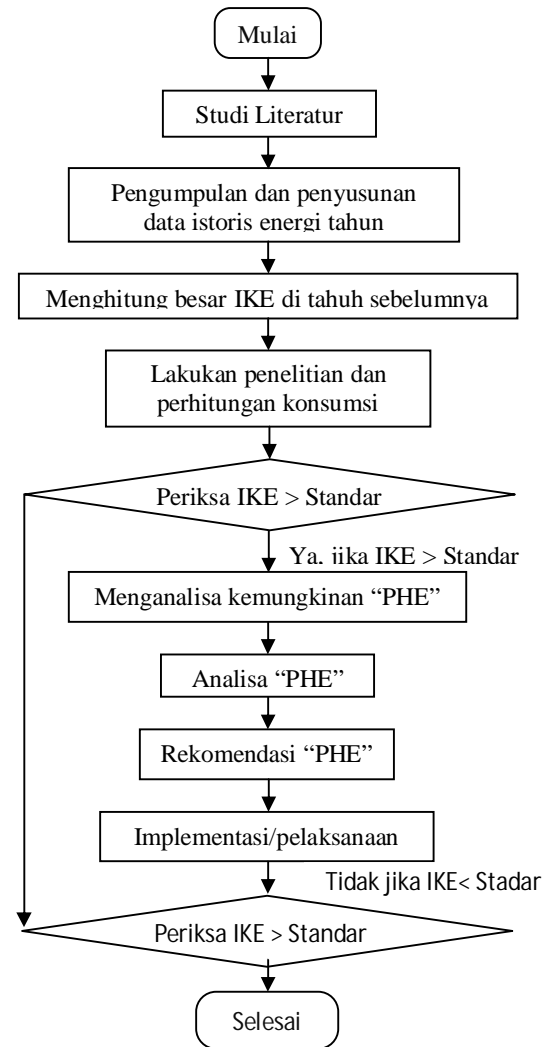
Dalam studi dokumen ini dilakukan untuk memperoleh dokumen-dokumen atau data dari PT. PLN Area Kendari dan dari kantor KPKNL Kendari yang berkaitan dengan objek penelitian ini.

- c. Menghitung IKE dengan nilai standar 240 kWh/m^2 sebagai acuan penentuang peluang hemat energi (PHE).

Pengelolaan Data

Dalam penelitian ini pengelolaan data yang dilakukan menggunakan perhitungan IKE dan PHE. Data yang diperoleh dari kantor KPKNL Kendari dan PT. PLN Area Kendari kemudian diolah menggunakan rumus menghitung intensitas konsumsi energi dengan menggunakan persamaan (1) dan menghitung peluang hemat energi dengan persamaan (2). Langkah-langkah dalam melaksanakan proses penelitian ini

seperti digambarkan pada diagram alir berikut:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengamatan di Kantor KPKNL Kendari memperlihatkan kontruksi ruang perkatoran hampir memiliki anatomi yang sama, begitu juga dengan pemakaian peralatan listriknya. Pada setiap rungan memiliki perangkat kebutuhan beban listrik yang biasa digunakan pada setiap kantor, seperti perangkat computer, printer, AC, Lampu, Dispenser, ada juga TV dan CCTV dibeberapa ruangan.

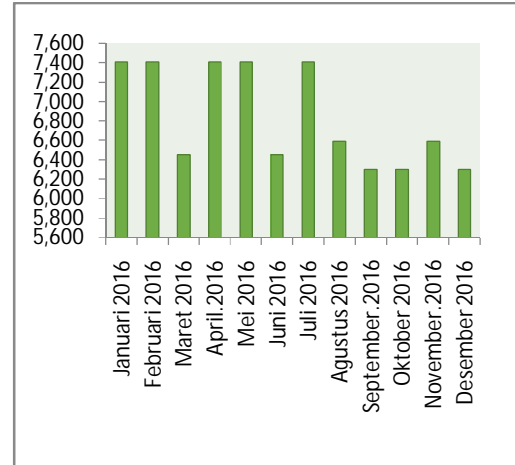
Kantor KPKNL Kendari berdiri dilahan seluas 1.916 m² dan luas bangunan hanya sekitar 500 m², banguna kantor menghadap ke arah utara . Kantor KPKNL Kendari terdiri dari dua lantai, lantai satu terdiri dari 8 ruangan (R.Kepala Kantor, R.Sekretaris, R.Rapat, R.Seksi PKN, Gudang PKN, R.Tunggu, R.Konsultasi, Aula, R. Seksi Pelayanan Lelang dan Gudang Arsip Lelang). Lantai dua terdiri dari 12 ruangan (R.Subbag Umum, R.Bendahara Pengeluaran, Gudang Umum, R.Seksi Piutang Negara, Gudang PN, R.Seksi Kepatuhan Internal, Seksi Penilaian, R.Seksi HI, Gudang HI, R.Bendahara Penerima, Musholla, dan R. Server. Luas bangunan kantor KPKNL kendari lantai I 481,1 m² dan lantai II 432,7 m² dengan total luas bangunan 913,8 m².

Data Konsumsi Energi Listrik di Kantor KPKNL Kendari

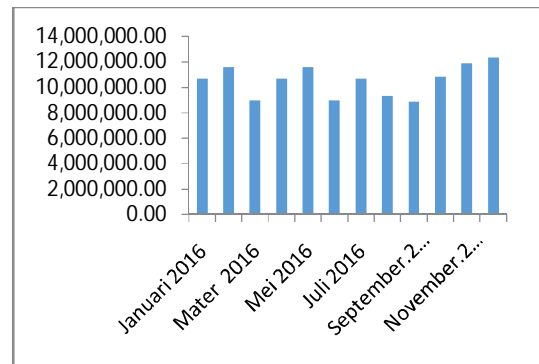
Tabel 5. Data Konsumsi energi listrik dari PT PLN Area Kendari.

Bulan 2016	Total (KWh)	Energy Cost (Rp)
Januari	7.410	10.689.215,00
Februari	7.410	11.587.961,00
Maret	6.453	8.995.070,00
April	7.410	10.689.215,00
Mei	7.410	11.587.961,00
Juni	6.453	8.995.070,00
Juli	7.410	10.689.215,00
Agustus	6.590	9.297.535,00
Septembar	6.302	8.894.910,00
Oktober	6.302	10.833.305,00
November	6.590	11.874.973,00
Desember	6.302	12.321.512,00
Total	82.042	126.461.942,00
Rata-Rata	6.836,8	10.538.495,00

Data pembanding biaya konsumsi energi di kantor KPKNL Kendari selama satu tahun (Periode bulan Januari-Desember 2016) dapat dilihat seperti pada kurva dibawah ini :



Gambar 2. Kurva total pemakaian kWh selama satu tahun di Kantor KPKNL Kendari



Gambar 3. Kurva energy cost (Rp) selama satu tahun di kantor KPKNL Kendari

Dari gambar kurva diatas dapat dilihat besar pemakaian kWh dan biaya pemakaian energi listrik setiap bulannya selama satu tahun (Periode bulan januari-desember 2016). Setiap bulan berbeda sesuai dengan besarnya pemakaian pada bulan tersebut.

Sistem Pendingin Udara di Kantor KPKNL Kendari

Untuk mendapatkan kenyamanan dalam suatu ruangan, maka diperlukan

sistem pengkondisian udara yaitu berupa AC. AC ini gunanya untuk mengatur suhu dala suatu ruangan sesuai dengan temperatur yang diinginkan. Supaya tidak terjadi pemborosan, untuk setiap ruangan digunakan jenis dan daya AC yang berbeda sesuai kebutuhan. Besarnya konsumsi energi listrik untuk sistem pengkondisian udara dipengaruhi oleh total daya AC tersebut, jumlah dan lama waktu beroperasi dari AC tersebut untuk tiap ruangan.

Untuk total pemakaian konsumsi energi AC yang ada di Kantor KPKNL Kendari dapat dihitung . Seperti Pada ruangan Kepala Kantor, dengan daya 1800 watt dan nyala 10 jam dengan $\cos\Phi$ sebesar 0,85, maka konsumsi energinya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Komsumsi listrik} \frac{\text{AC}}{\text{hari}} &= p. \cos\phi. t \\ &= 1,8 \times 0,85 \times 10 \\ &= 15,3 \text{ kWh/hari} \end{aligned}$$

Sistem Pengkondisian Lampu di Kantor KPKNL Kendari

Konsumsi energi listrik sistem pencahayaan dipengaruhi oleh jadwal kegiatan di setiap ruangan , dan besarnya tingkat konsumsi energi listrik untuk sistem pencahayaan dipengaruhi oleh total daya lampu yang beroperasi dan waktu nyala dari tiap lampu. Konsumsi energi listrik pada sistem pencahayaan di Kantor KPKNL Kendari dipengaruhi oleh jumlah lampu, daya lampu dan lama waktu pengoperasiannya. Dengan demikian total konsumsi energinya dapat dihitung, seperti pada contoh ruangan konsultasi dengan daya lampu 19 watt, jam nyala 10 jam dan $\cos \Phi$ sebesar 0,85 maka konsumsi energi listriknya dapat dihitung dengan cara :

$$\begin{aligned} \text{Komsumsi listrik} \frac{\text{lampu}}{\text{hari}} &= p. \cos\phi. t \\ &= 19 \times 0,85 \times 10 \\ &= 0,16 \text{ kWh/hari} \end{aligned}$$

Menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Berdasarkan data konsumsi energi listrik dan luasan bangunan yang di peroleh di Kantor KPKNL Kendari, maka dapat dihitung besar intensitas konsumsi energi (IKE) pada Kantor KPKNL Kendari selama satu tahun (Periode bulan januari-desember 2016). Adapun perhitungan IKE nya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{IKE (kWh/m}^2\text{)} &= \frac{\text{kWh total}}{\text{Luas area}} \\ &= \frac{82.042}{913,8} \\ &= 89,8 \text{ kWh/m}^2 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan IKE rata-rata perbulannya adalah :

$$\begin{aligned} \text{IKE (kWh/m}^2\text{)} &= \frac{\text{kWh total}}{\text{Luas area}} \\ &= \frac{6.836,8}{913,8} \\ &= 7,48 \text{ kWh/m}^2 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan nilai IKE di Kantor KPKNL Kendari, menunjukkan nilai IKE yang kecil yaitu 89,8 kWh / m² jauh dari nilai standar IKE untuk perkantoran yaitu 240 kWh/m² pertahun. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti pengamatan yang dilakukan di Kantor KPKNL Kendari, salah satunya adalah karena tingkat aktivitas kantor tidak begitu padat, kurangnya konsumsi energi listrik dibebberapa ruangan gedung karena jarang digunakan hanya untuk kegiatan tertentu seperti rapat. Sedangkang untuk penghitungan nilai IKE rata-rata perbulan di Kantor KPKNL Kendari adalah 7,48 kWh/m², ini menunjukkan bahwa nilai IKE perbulan di Kantor KPKNL Kendari masuk pada criteria sangat efisien pada IKE bangunan gedung ber-AC.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka hasil perhitungan intensitas konsumsi energi listrik dikantor KPKNL Kendari sebesar 89,8 kWh/m², ini sangat jauh lebih rendah dari nilai standar IKE perkantoran yaitu 240 kWh/m². Hasil perhitungan intensitas konsumsi energi rata-rata perbulan listrik dikantor KPKNL Kendari sebesar 7,48 kWh/m², ini menunjukkan bahwa pemakaian listrik dikantor KPKNL Kendari sangat efisien. Sedangkan penggunaan energi listrik dikantor KPKNL Kendari untuk pengkondisian udara (AC) sejumlah 23 buah, dengan besar konsumsi energi listriknya yaitu sebesar 308,63 kWh/hari.

Saran

Adapun masukan yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian ini kedepan adalah sebagai berikut :

1. Agar dapat dilakukan penelitian yang lebih terperinci dalam pemakaian energi listrik kedepannya.
2. Agar dilakukan penelitian tentang IKE dan PHE diseluruh perkantoran yang pemakaian dan biaya konsumsi listriknya boros.

Daftar Pustaka

- Abdurachim, H., Pasek, Dermawan. A., & Sulaiman, TA. (2002). *Audit Energi Modul 2. Energi Conservation Efficiency And Cost Saving Cours*. Bandung : PT Fiqry Jaya Mandiri.
- Adini, Gardini (2012). *Analisis Potensi Pemborosan Energi Listrik Pada Gedung Kelas Fakultas Teknik Universitas Indonesia*. Depok FT UI.
- Apriyahandi, Onny. (2011) *HVAC (Heating Ventilation and Air Conditioning)*. <http://onnyapriyahandi.com/hvac-heating-ventilating-and-air-conditioning/>
- ASEAN-USAID. (1992). *Building Energi Conservation Project*. ASEAN-Lawrence Barkeley Laboratory.
- Badan Pengajuan dan Penerapan Teknologi. (2012) *Perencanaan Efisiensi dan Elastisitas Energi 2012*. Jakarta: Sekretariat BPPT Press.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-6196-2000, Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-6390-2000, Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2001). *SNI 03-6575-2001, Tata cara perencanaan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung*. Jakarta: BSN.
- Chapman, Sephen J. (2002). *Electric Machinery and Power System Fundamental. 1'' ed*. Melbourne: McGraw-Hill.
- Hadiputra, HR. (2007). *Audit Energi pada Bangunan Gedung Rumah Sakit Dr. Karyadi Semarang*. Fakultas Teknik UNDIP. Jurusan Teknik Elektro, Semarang.
- Direktur Pengembangan Energi, Petunjuk Teknis Konsevasi Energi: *Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung*. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi. Direktorat Jenderal Pengembangan Energi.
- Hadiwono, Alvin. (2007). *Mengurangi makna Arsitektur Rumah Pa'on*. ITS: Surabaya.
- Hasan. Shalahuddin. (2014). *Pelaksanaan Efisiensi Energi di Bangunan Gedung*. (<http://www.nulisbuku.com>). Diakses 10 November 2014).

- M. Iqbal. (2011). *Motor Industri Tiga Fasa*. Sumatera Utara: USU.
- Malik. (2013). *Audit Energi pada Gedung IV Kantor PLN (PERSERO) Wilayah Kalimantan Barat*. Jurnal ELKHA Vol. 5 No. 2
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2014). *Kebijakan Energi Nasional*.
- Ridwan. (1999). *Sistem Tata Udara*. Lectura Note. Depok: Universitas Gunadarma.
- SN.Wan Muhammad. (2010). *Lampu Pijar*. Diakses tanggal 23 April 2013.
- Sujatmiko. Wahyu. (2008). *Penyempurnaan Standar Audit Energi pada Bangunan Gedung*. Jurnal Ilmiah Prosiding PPJS Bandung. Diterbitkan..
- Syamsuri & Maman. (2010). *Audit Energi dengan Pendekatan Air Conditioning (AC) pada Gedung Perkantoran dan Ruang Kuliah di UPI*. Jurnal TORSI, Volume VIII, No. 1 Januari 2010.
- Thoriq. (2012). *Audit Energi dengan Pendekatan Metode MCDM-PROMETHEE untuk Konservasi serta Efisiensi Listrik di Rumah Sakir Haji Surabaya*. Jurnal Teknis ITS Vol. 1 (Sept, 2012) ISN; 2301-9271.
- Yogaswara, Bayu Primastha. (2013). *Potensi Penghematan Energi Lampu, AC dan Instalasi Listrik Rumah Sakit Umum Daerah Banyumas*. Undip: Semarang.