

AUDIT KONSUMSI ENERGI UNTUK MENGETAHUI PELUANG PENGHEMATAN ENERGI PADA GEDUNG PT INDONESIA CAPS AND CLOSURES

Muhamad Aris Raharjo dan Selamat Riadi

Program Studi Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

Email : m.aris@gmail.com , sriadi_71@yahoo.com

ABSTRAK

PT Indonesia Caps and Closures merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri kemasan, khususnya kemasan plastik. Produk yang dihasilkan adalah tutup botol plastik minuman. Perusahaan ini tergolong perusahaan baru di Indonesia, berdiri pada akhir 2015 sampai saat ini masih melakukan *start up* untuk pemasangan mesin-mesin produksi dan membangun sistem yang bagus. Untuk membangun sistem yang bagus tersebut salah satu lini yang turut menjadi perhatian adalah manajemen energi. Sesuai Peraturan pemerintah No.70 tahun 2009 pasal 10 (1), bahwa perseorangan, badan usaha, dan bentuk usaha tetap dalam kegiatan persediaan energi wajib melaksanakan konservasi energi. Untuk melakukan konservasi energi tersebut diperlukan adanya suatu audit energi agar dapat diketahui besarnya Intensitas Konsumsi Energi pada perusahaan tersebut. Tujuan dari adanya audit energi ini adalah untuk mengetahui nilai Intensitas Konsumsi Energi dan memberikan rekomendasi peluang penghematan apabila hasilnya tidak efisien. Untuk melakukan audit energi diperlukan adanya data yang lengkap agar hasil akurat, untuk mencapai hasil tersebut perlu adanya eksplorasi penggunaan energi listrik agar semua pemakaian listrik dapat diketahui. Dari hasil audit yang telah dilakukan, nilai Intensitas Konsumsi Energi di perusahaan tersebut tergolong efisien. Besarnya nilai IKE selama setahun terakhir berkisar pada angka 2,93 – 11,21kWh/m² dengan total nilai Intensitas Konsumsi Energi setahun adalah 55kWh/m²/tahun.

Kata kunci : Manajemen Energi, Audit Energi, Intensitas Konsumsi Energi

ABSTRACT

PT Indonesia Caps and Closures is a company engaged in the packaging industry, particularly plastic packaging. The resulting product is a plastic beverage bottle cap. This Company is classified as a new company in Indonesia, established at the end of 2015 until today still starts up for the installation of production machinery and building a good system. To build a great system that one of the sectors that contributed concern is energy management. Appropriate government regulation number 70 of 2009 Article 10 (1), that individual, business entity, and the permanent establishment within the energy supply activities required to implement energy conservation. To conserve the energy needed an energy audit in order to know the magnitude of intensity of energy consumption in this company. The purpose of energy audit is to determine the value of Intensity of Energy Consumption and gives recommendations opportunities of saving energy if the value of energy audit is not efficient. To execute an energy audit is necessary to complete the data so the result is accurate results, to achieve these results is necessary to discover a load of electrical energy usage so that all electricity consumption can be known. Results from the audit that was done, the value of intensity of energy consumption in the company's relatively efficient. The value of the IKE for the past year the range of 2.93 - 11,21kWh/m² with a total value of intensity of energy consumption a year is 55kWh/m²/year.

Keywords : *Energy Management, Energy Audit, Energy Consumption Intensity*

PENDAHULUAN

Energi merupakan suatu kebutuhan pokok yang tak terpisahkan dari manusia. Hampir semua sektor dalam kehidupan ini membutuhkan energi untuk mencukupi kebutuhan – kebutuhan manusia. Sedangkan seiring berjalanya waktu sumber energi konvensional seperti minyak bumi dan batubara semakin menipis, seperti yang kita tahu bahwa sumber - sumber energi konvensional tersebut merupakan sumber energi yang tidak dapat terbarukan. Artinya sumber energi seperti ini suatu saat akan habis. Dengan kondisi seperti itu kita harus bisa menggunakan energi dengan bijaksana, produktif, dan efisien. Selain itu kita juga dituntut untuk dapat menciptakan dan menggunakan sumber energi yang dapat diperbarui. Namun permasalahan saat ini adalah sumber energi pengganti masih belum membuahkan hasil optimal untuk digunakan secara komersial. Dilain sisi harga untuk sumber energi dalam negeri menunjukkan trend yang terus meningkat, hal tersebut dikarenakan kenaikan harga minyak dunia yang semakin meningkat dan berimbas pada kenaikan harga energi dalam negeri, ditambah menipisnya cadangan minyak nasional.

Dalam dunia industri, energi sangatlah penting, terutama dalam penggunaan energi listrik. Porsi pemakaian serta alokasi dana untuk kebutuhan listrik dalam industri adalah yang terbesar. Hal ini ditunjukkan oleh semua peralatan pendukung proses produksi seperti lampu / sistem penerangan, *air conditioner*, air, dan kompresor menggunakan energi listrik. Mengingat pentingnya energi listrik dan berkurangnya sumber energi konvensional dari tahun ke tahun, maka aktivitas di dunia industri haruslah dapat melakukan efisiensi energi. Salah satu metode yang sekarang dipakai untuk mengefisiensikan pemakaian energi listrik tersebut adalah konservasi energi. Konservasi energi merupakan upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Seperti yang tertulis dalam Peraturan Pemerintah No.70 tahun 2009 pasal 10 (1), bahwa perseorangan, badan usaha, dan bentuk usaha tetap dalam kegiatan persediaan energi wajib melaksanakan konservasi energi. Dalam proses ini meliputi adanya audit energi, yaitu suatu metode untuk menghitung tingkat konsumsi energi suatu gedung atau bangunan, yang mana hasil yang diperoleh dari audit nanti akan dibandingkan dengan standar yang ada, untuk dicari solusi penghematan konsumsi energi jika tingkat konsumsi energinya melebihi standar baku yang ada.

Dari dasar pemikiran diatas maka penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini mengambil judul “Audit Konsumsi Energi untuk Mengetahui Peluang Penghematan Energi pada Gedung PT.Indonesia Caps and Closures” dengan harapan laporan Tugas Akhir ini dapat mengetahui tingkat Intensitas Konsumsi Energi pada bangunan perusahaan tersebut. PT.Indonesia Caps And Closures merupakan perusahaan baru di Indonesia yang berdiri pada akhir tahun 2015 dan merupakan perusahaan *start up* yang sampai sekarang masih dalam proses *trial* mesin produksi dan belum sampai tahap *mass production*, sehingga belum pernah sama sekali dilakukan audit energi. Untuk itu perlu adanya suatu audit energi yang diharapkan dapat mengetahui tingkat konsumsi energi pada bangunan tersebut. Penelitian tugas akhir ini pun juga dilakukan pada sistem kelistrikan utilitas pabrik saja, karena tidak memungkinkan melakukan penelitian konsumsi energi di sektor produksi saat mesin-mesin untuk proses produksi masih dalam proses *trial* mesin produksi. Nantinya hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran penggunaan energi di gedung tersebut kepada pihak management, yang selanjutnya dapat bermanfaat untuk menciptakan peluang penghematan energi dan rekomendasi apa yang bisa diterapkan di PT.Indonesia Caps And Closures. Pada akhirnya penulis berharap hasil penelitian ini tidak hanya

bermanfaat bagi PT.Indonesia Caps and Closures saja, namun dapat juga menjadi salah satu acuan untuk perusahaan – perusahaan yang lain.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Energi

Energi yang bersifat abstrak yang sukar dibuktikan, tetapi dapat dirasakan adanya. Energi atau yang sering disebut tenaga, adalah suatu pengertian yang sering sekali digunakan orang. Menurut Caffal (1995) energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, dapat dikonversikan atau berubah dari bentuk energi yang satu ke bentuk energi yang lain, misalnya pada kompor di dapur, energi yang tersimpan dalam minyak tanah diubah menjadi api. Jadi energi adalah kemampuan dari suatu sistem untuk melakukan kerja pada sistem yang lain.

Manajemen Energi

Pengertian manajemen energi berdasarkan PERMEN ESDM No. 14 Tahun 2012 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 pemanfaatan energi termasuk energi untuk proses produksi dan meminimalisasi konsumsi bahan baku dan bahan pendukung.

Metode Penghematan Energi

Energi dapat diibaratkan seperti uang, karena sangat vital bagi kebutuhan suatu perusahaan atau industri dan juga kini persediaan dari energi yang tidak dapat diperbaharui sudah mulai menipis. Pemakaian haruslah bijaksana, se-produktif dan se-efisien mungkin. Karena harga dari energi tersebut tidaklah murah, maka sebagai suatu perusahaan atau industri haruslah melakukan upaya yang bertitik berat pada penghematan pemakaian energi.

Suatu peluang penghematan adalah potensi yang dimiliki untuk menghemat pemakaian listrik. Oleh karena itu upaya penghematan haruslah diarahkan untuk:

- a. Dapat menurunkan daya terpasang dengan meminimumkan beban peralatan/sistem dengan meningkatkan efisiensi kerjanya.
- b. Pengurangan jam kerja, atau
- c. Kombinasi dari kedua upaya tersebut.

Peluang penghematan yang mungkin ada pada suatu bangunan meliputi:

- a. Selubung bangunan, pengurangan perolehan panas pada selubung bangunan melalui jendela-jendela kaca dan pintu-pintu kaca dengan peneduh luar. Pengurangan perolehan panas tersebut dilakukan dengan pelapisan jendela/pintu tadi dengan film yang memantulkan panas atau dengan penyekat cuaca dan pendempulan. Hal ini dapat dilakukan karena dengan penyekatan dan pendempulan jendela/pintu yang kurang baik akan menaikkan beban pendinginan/pemanasan karena ilfiltrasi/eksfiltrasi udara. Selain cara tersebut di atas yang berhubungan dengan penghematan energi pada selubung bangunan adalah isolasi dan warna yang lebih terang untuk atap dan dinding serta plafon atap yang berventilasi.
- b. Penyetelan Mesin Pendingin, cakupan pada penyetelan mesin pendingin yang dapat menghemat/mengurangi penggunaan energi listrik dapat dilakukan dengan cara setting temperatur air pendinginan, penyimpanan thermal, penggantian menara pendingin yang tidak memadai lagi, penggunaan sistem pemompaan primer dan sekunder,

pemompaan putaran variabel/pemasangan pompa kecil secara paralel, pemanfaatan kembali panas air kondenser dan penggantian chiller yang sudah tidak efisien lagi.

- c. Unit- unit Pengendalian Udara (Air Handling Unit), peluang penghematan energi listrik yang dapat dilakukan pada sistem AHU dengan cara melakukan konversi dan volume udara variabel, isolasi pekerjaan saluran, koreksi kebocoran saluran udara dan mengurangi ruangan-ruangan yang membutuhkan kondisi udara yang khusus.
- d. Pengendalian, peluang penghematan energi listrik yang dapat dilakukan pada sistem pengendalian yaitu dengan cara penjadwalan saat start/stop sistem, setelah pengendalian thermostat dan kontrol pada sistem penerangan/peralatan yang menggunakan energi listrik.

Audit Energi

Audit energi adalah teknik yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi dan mengenali cara-cara untuk penghematannya. Audit Energi bertujuan mengetahui "Potret Penggunaan Energi" dan mencari upaya peningkatan efisiensi penggunaan energi.

Proses audit dapat dilakukan oleh auditor internal maupun eksternal, namun auditor-auditor tersebut wajib memiliki sertifikat kompetensi sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Standar kompetensi auditor energi di bidang industri dan gedung sedang dalam proses penetapan oleh Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (MESDM).

Jangkauan audit energi dimulai dari survey data sederhana hingga pengujian data yang sudah ada secara rinci, digabungkan dengan uji coba pabrik secara khusus, yang dirancang untuk menghasilkan data baru. Lamanya pelaksanaan suatu audit bergantung pada besar dan jenis fasilitas proses pabrik dan tujuan audit itu sendiri.

Survei awal atau Audit Energi Awal (AEA) dapat dilaksanakan dalam waktu satu atau dua hari untuk instalasi pabrik yang sederhana, namun untuk instalasi pabrik yang lebih kompleks diperlukan waktu yang lebih lama. AEA terdiri dari dua bagian, yaitu :

1. Survey Manajemen Energi

Surveyor (auditor energi) mencoba untuk memahami kegiatan manajemen yang sedang berlangsung dan kriteria putusan investasi yang mempengaruhi proyek konservasi.

2. Survey Energi Teknis

Bagian teknis dari AEA secara singkat mengulas kondisi dan operasi peralatan dari pemakai energi yang penting (misalnya boiler dan sistem uap) serta instrumentasi yang berkaitan dengan efisiensi energi. AEA akan dilakukan dengan menggunakan sesedikit mungkin instrumentasi portable. Auditor energi akan bertumpu pada pengalamannya dan mengumpulkan data yang relevan dan mengadakan observasi yang tepat, sehingga memberikan diagnosa situasi energi pabrik secara cepat.

AEA sangat berguna untuk mengenali sumber-sumber pemborosan energi dan tindakan-tindakan sederhana yang dapat diambil untuk meningkatkan efisiensi energi dalam jangka pendek. Contoh tindakan yang dapat diidentifikasi dengan mudah ialah hilang atau cacatnya instalasi, kebocoran uap dan udara tekan, peralatan yang tidak dapat digunakan, kurangnya control yang tepat terhadap perbandingan udara dan bahan bakar di dalam peralatan pembakar.

AEA seharusnya juga mengungkapkan kurang sempurnanya pengumpulan dan penyimpanan analisa data, dan area dimana pengawasan manajemen perlu diperketat. Hasil

yang khas dari AEA ialah seperangkat rekomendasi tentang tindakan berbiaya rendah yang segera dapat dilaksanakan dan rekomendasi audit yang lebih ekstensif untuk menguji dengan lebih teliti area pabrik yang terpilih.

Audit Energi Terinci (AET) biasanya dilakukan sesudah AEA, dan akan membutuhkan beberapa minggu bergantung pada sifat dan kompleksitas pabrik. Selain mengumpulkan data pabrik dari catatan yang ada, instrumentasi portable digunakan untuk mengukur parameter operasi yang penting yang dapat membantu team mengaudit energi dalam neraca material dan panas pada peralatan proses. Pengujian sebenarnya yang dijalankan serta instrument yang diperlukan bergantung pada jenis fasilitas yang sedang dipelajari, serta tujuan, luas dan tingkat pembiayaan program manajemen energi.

Secara umum cukup sulit untuk menyimpulkan besarnya penghematan yang dapat diidentifikasi melalui audit energi. Namun begitu penghematan biasanya mendekati jumlah yang cukup berarti, sekalipun melalui audit energi yang paling sederhana. Sebagai petunjuk kasar, audit energi awal diharapkan dapat mengidentifikasi penghematan sebesar 10% yang umumnya dapat dicapai melalui house keeping instalasi pabrik.

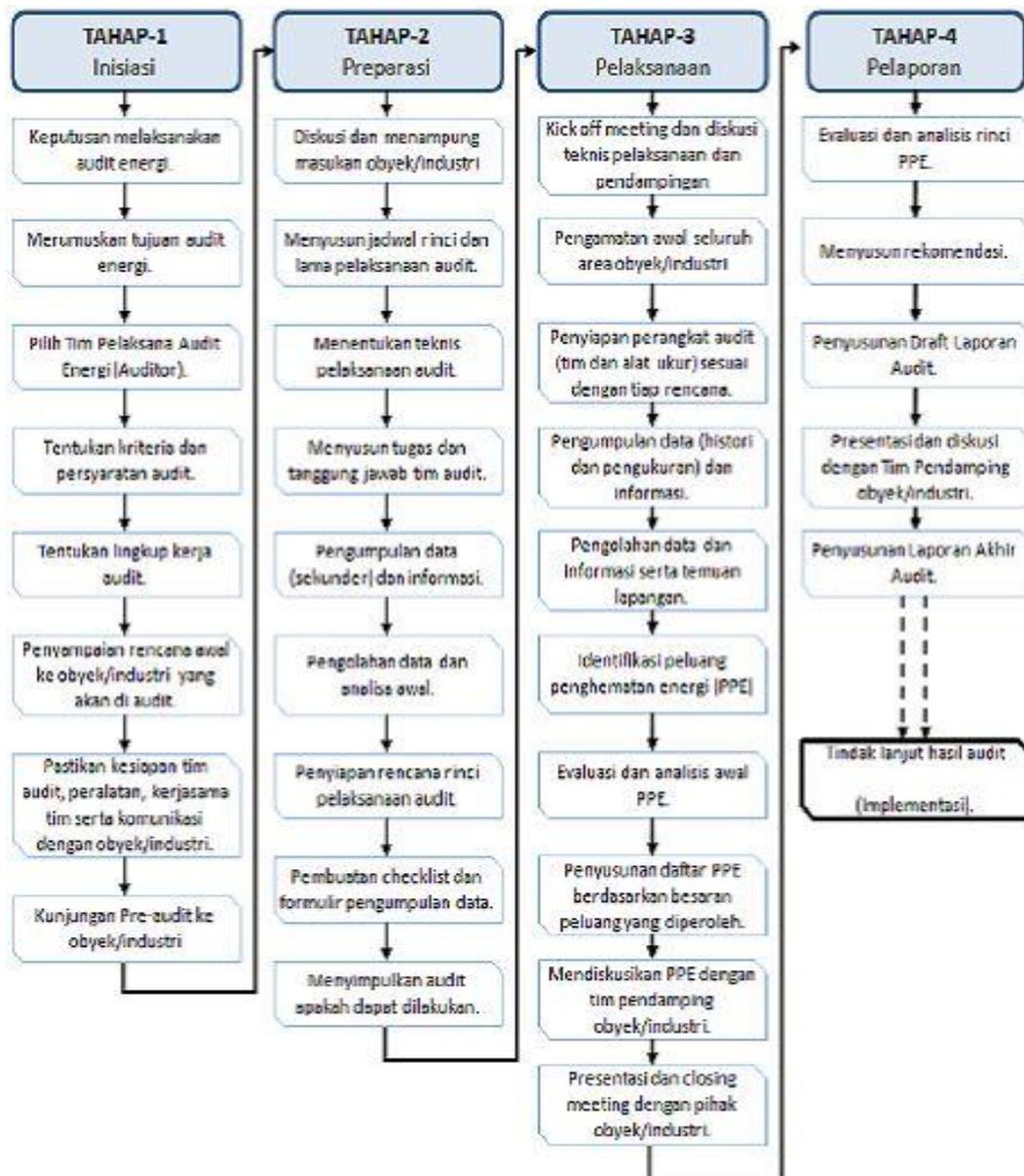
Setelah mendapatkan hasil uji, auditor energi menganalisa hasil tersebut melalui suatu kalkulasi dengan menggunakan materi pendukung yang ada (misalnya tabel, bagan). Kemudian hasil uji tersebut digunakan untuk menyusun neraca energi, dimulai dari setiap peralatan yang diuji dan selanjutnya instalasi pabrik seluruhnya. Dari neraca energi, dapat ditentukan efisiensi peralatan dan ada tidaknya peluang penghematan biaya energi. Setelah itu, dilakukan pengujian lebih rinci terhadap setiap peluang, perkiraan biayanya dan manfaat dari pilihan-pilihan yang telah ditentukan.

Dalam beberapa hal, auditor energi tidak dapat memberikan rekomendasi mengenai suatu investasi khusus, mengingat resikonya atau karena total investasinya terlalu besar. Dalam hal ini, auditor energi akan memberikan suatu rekomendasi mengenai studi kelayakan (misalnya penggantian boiler, perubahan tungku pembakaran, penggantian sistem uap air dan perubahan proses).

Hasil akhir AET akan berupa laporan terinci yang memuat rekomendasi disertai dengan manfaat dan biaya terkait serta program pelaksanaannya. Secara umum cukup sulit untuk menyimpulkan besarnya penghematan yang dapat diidentifikasi melalui audit energi. Namun begitu, penghematan biasanya mendekati jumlah yang cukup berarti, sekalipun melalui audit energi yang paling sederhana. Sebagai petunjuk kasar, audit energi awal diharapkan dapat mengidentifikasi penghematan sebesar 10 persen, yang umumnya dapat dicapai melalui tindakan house keeping pada instalasi pabrik atau tindakan lain yang memerlukan investasi modal kecil. Audit energi terinci seringkali dapat mencapai penghematan sebesar 20 persen atau lebih untuk jangka menengah dan panjang.

Prosedur Audit Energi

Gambar 1 merupakan bagan alir pelaksanaan audit yang menggambarkan berbagai kegiatan awal calon pelaksana sampai ke kegiatan akhir audit energi. Tahap 1 dan Tahap 2 merupakan tahapan yang dilakukan oleh calon auditor sampai pada kesimpulan apakah audit dapat dilakukan secara keseluruhan atau hanya dilakukan pada beberapa bagian berdasarkan evaluasi awal yang dilakukan.



Gambar 1. Prosedur audit energi

Setelah mendapatkan kesimpulan bahwa pelaksanaan audit akan dilakukan, maka perlu ditentukan berbagai langkah atau prosedur yang akan dilakukan. Prosedur yang dipakai akan bervariasi menurut ruang lingkup audit yang diusulkan serta menurut ukuran dan jenis fasilitas. Prosedur berikut ini secara umum biasa digunakan untuk pelaksanaan/eksekusi audit energi .

Berdasarkan referensi lain (Sulistyowati, 2012) kegiatan pada audit energy awal meliputi sebagai berikut :

1. Dokumentasi bangunan yang dibutuhkan adalah gambar teknik bangunan sesuai pelaksanaan konstruksi (as built drawing), terdiri dari: Tapak, denah dan potongan bangunan gedung seluruh lantai. Denah instalasi pencahayaan bangunan seluruh lantai. 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.

2. Pembayaran rekening listrik bulanan bangunan gedung selama satu tahun terakhir dan rekening pembelian bahan bakar minyak (BBM), bahan bakar gas (BBG), dan air.

3. Tingkat hunian bangunan (occupancy rate).

1. Audit energi singkat

Audit energi singkat bertujuan untuk melakukan identifikasi kemungkinan kebocoran energi dan kemungkinan upaya konservasi energi.

Audit singkat pada dasarnya merupakan kelanjutan dari audit energi awal. Pada audit singkat pengumpulan data primer dan/atau pengukuran harus dilakukan, sedemikian sehingga titik atau wilayah yang merupakan sumber pemborosan energi dapat teridentifikasi.

Keluaran yang diperoleh dari audit energi singkat:

- Titik-titik terjadinya pemborosan;
- Besar pemborosan dan prospek penghematan yang dapat dilakukan;
- Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mencapai prospek penghematan energi melalui langkah sederhana (low- atau no-cost), investasi menengah dan investasi tinggi;
- Potensi perbaikan IKE.

2. Audit energi lengkap

Maksud audit energi detail pada dasarnya untuk melakukan kajian energi pada tingkat studi kelayakan terutama terkait dengan rencana investasi untuk mencapai target penghematan energi yang maksimal. Audit energi detil dapat merupakan kelanjutan dari audit energi singkat tapi dapat pula merupakan satu kegiatan tersendiri tetapi meliputi aspek audit awal dan singkat. Didalam audit detil dapat merupakan audit pada suatu fasilitas/peralatan, sub-sistem ataupun seluruh kesatuan sistem/produksi. Didalam audit detil pengukuran detil yang mendalam adakalanya diperlukan.

Keluaran dari audit detil meliputi:

- Informasi rinci mengenai situasi keenergian dari obyek yang diteliti;
- Potensi, peluang dan oposi tindakan konservasi energi;
- Rekomendasi tindakan yang secepatnya layak dilakukan khususnya untuk opsi yang low-cost;
- Spesifikasi peralatan dan/atau sistem teknologi energi yang perlu diinvestasikan;
- Kelayakan investasi meliputi analisa finansial, meliputi antara lain: ROI, IRR, payback period, resiko dan analisa sensitifitas;
- Penyajian alternatif skema pendanaan, seperti: ESCO, leasing, dan pinjaman.

3. 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 Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik lebih dari nilai target yang ditentukan;

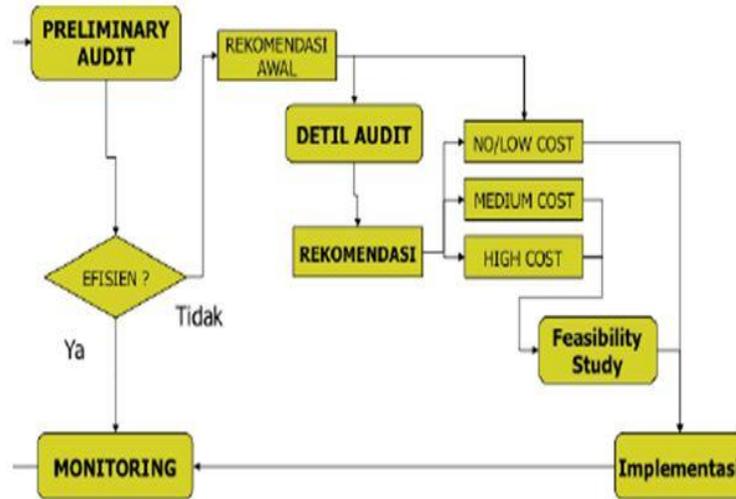
2. Audit energi rinci perlu dilakukan untuk mengetahui profil penggunaan energi pada bangunan gedung, sehingga dapat diketahui peralatan pengguna energi apa saja yang pemakaian energinya cukup besar;

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

Model Pengukuran energi : Seluruh analisis energi bertumpu pada hasil pengukuran. Hasil pengukuran harus dapat diandalkan dan mempunyai kesalahan (error) yang masih dapat diterima. Untuk itu penting menjamin bahwa alat ukur yang

digunakan telah dikalibrasi oleh instansi yang berwenang. Alat ukur yang digunakan dapat berupa alat ukur yang dipasang permanen pada instalasi maupun yang dipasang sementara.

Secara umum metodologi audit energy ditunjukkan pada diagram alur berikut ini :



Gambar 2. Diagram alur audit energi

Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas Konsumsi Energi (IKE), yakni pembagian antara konsumsi energy dengan satuan luas bangunan gedung. Intensitas konsumsi energi (IKE) merupakan istilah yang digunakan untuk mengetahui tingkat pemakaian energi pada suatu bangunan. Energi yang dimaksudkan disini adalah energi listrik. Pengelolaan energi dilakukan dengan segala upaya untuk mengatur dan mengelola penggunaan energi seefisien mungkin pada bangunan gedung tanpa mengurangi tingkat kenyamanan di lingkungan hunian ataupun produktivitas di lingkungan kerja.

Peluang hemat energi (PHE) (*Energy conservation opportunity*) merupakan cara yang mungkin bisa diperoleh dalam usaha mengurangi pemborosan energi. Identifikasi peluang hemat energi dilakukan dengan dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

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

Nilai intensitas konsumsi energi penting untuk dijadikan tolak ukur menghitung potensi penghematan energi yang mungkin diterapkan di tiap-tiap ruangan atau aseluruh area bangunan. Dengan membandingkan nilai intensitas konsumsi energi bangunan dengan standar nasional, bisa diketahui apakah sebuah ruangan atau keseluruhan bangunan gedung tersebut sudah efisien atau tidak dalam menggunakan energi.

Menurut pedoman pelaksanaan konservasi energi listrik dan pengawasannya di Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional (Teknik Audit Energi Diknas : 2006) dalam menentukan prestasi penghematan energi, untuk gedung kantor dan bangunan komersial dapat mengacu pada standar nilai IKE yang diperlihatkan sebagai berikut :

Ruangan dengan AC (kWh/m ² /bulan)		Ruangan tanpa AC (kWh/m ² /bulan)	
Sangat Eefisien	4,17 - 7,92	Sangat Eefisien	
Efisien	7,92 - 12,08	Efisien	
Cukup efisien	12,08 - 14,58	Cukup efisien	0,84 - 1,67
Cenderung tidak efisien	14,58 - 19,17	Cenderung tidak efisien	1,67 - 2,50
Tidak efisien	19,17 - 23,75	Tidak efisien	2,50 - 3,34
Sangat tidak efisien	23,75 - 37,50	Sangat tidak efisien	3,34 - 4,17

Berdasarkan SNI 03-6169-2000 menghitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) gedung dapat dilakukan dengan :

- Rincian luas bangunan gedung dan luas total bangunan gedung (m²)
- Konsumsi energi bangunan gedung per tahun (kWh/tahun)
- Intensitas Konsumsi Energi (IKE) bangunan gedung per tahun (kWh/m².tahun)
- Biaya energi bangunan gedung (Rp/kWh)

$$IKE = \frac{\text{pemakaianenergilistrik}(kWh)}{\text{luasbangunan}(m^2)}$$

METODOLOGI PENELITIAN

Teknik penelitian yang dilakukan dalam penelitian menggunakan metode eksplorasi, yakni menggali semua informasi yang secara keseluruhan yang ada di perusahaan untuk selanjutnya dilakukan pengumpulan data dan pengolahan data. Dalam pengumpulan data dan pengolahan data dapat dijabarkan sebagai berikut :

Pengumpulan Data

Pada tahap ini dimaksudka untuk memperoleh informasi mengenai perusahaan yang berkaitan dengan penggunaan energi pada perusaha dengan melakukan audit energi awal. Langkah pengumpulan data dilakukan langsung di PT.Indonesia Caps and Closures pada periode November 2015 sampai dengan Oktober 2016. Data – data yang diperlukan untuk audit ini antara lain:

1. Dokumen yang berkaitan dengan bangunan yang meliputi luas bangunan dan *layout* bangunan yang menggunakan energi listrik.
2. Data pemakaian energi dalam kurun beberapa waktu yang terakhir.
3. Data tagihan listrik perusahaan dan penggunaan energi di tahun terakhir.

Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data maka tahap selanjutnya adalah pengolahan data atau sering disebut dengan audit energi singkat, yang berupa audit energi awal dan audit energi rinci jika hasil dari audit energi awal menunjukkan angka yang melebihi standart IKE. Audit energi ini bertujuan untuk melakukan identifikasi kemungkinan kebocoran energi atau kemungkinan upaya penghemat energi. Audit energi singkat yang dilakukan meliputi:

1. Mengidentifikasi titik pemborosan energi.
2. Menentukan besarnya penghematan energi yang bisa dicapai

3. Mementukan pilihan yang tepat terhadap pengoperasian peralatan yang hemat energi
4. Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mencapai prospek penghematan energi.

Analisa

Data yang sudah diolah kemudian akan dianalisa atau audit energi lengkap. Maksud audit energi detail pada dasarnya untuk melakukan kajian energi pada tingkat studi kelayakan terutama terkait dengan rencana investasi untuk mencapai target penghematan energi yang maksimal agar dapat diimplementasikan. Analisa yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Informasi secara lengkap tentang penggunaan energi dari objek yang diteliti.
2. Peluang untuk melakukan penghematan energi.
3. Rekomendasi tindakan yang mungkin untuk dilakukan penghematan energi.
4. Spesifikasi peralatan atau sistem teknologi yang hemat energi.

Kesimpulan dan Saran

Memberikan beberapa kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisa dan evaluasi data yang telah dilakukan sehingga akan menjelaskan secara singkat mengenai audit energi untuk tercapainya peluang penghematan energi dan memberikan saran-saran untuk menjadi bahan pertimbangan oleh perusahaan dalam melakukan upaya penghematan konsumsi energi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan dalam satu gedung PT ICC dibagi menjadi 3 bagian yaitu, *Office* dengan luas 600m², *Produksi* dengan luas 2400m², dan *Warehouse* dengan luas 3000m², serta dengan total seluas 6000m².

Berikut daftar luasan lengkap tiap-tiap ruangan yang ada pada bangunan PT Indonesia Caps and Closures:

<i>Office Area lantai 1</i>		
No.	Nama Ruangan	Luas
1	Lobi	55,00
2	<i>office Room</i>	112,40
3	<i>Meeting Room</i>	42,00
4	Toilet Laki-laki	38,80
5	Toilet Perempuan	23,10
6	Toilet Tamu Laki-Laki	3,80
7	Toilet Tamu Perempuan	3,80
8	Loker Sepatu	18,36
9	Ruang ganti pakaian Laki-laki	33,34
10	Ruang ganti pakaian perempuan	11,87
11	<i>whasing room</i>	14,10
12	Mushola	40,50
13	Ruang Merokok	9,50
14	<i>QC room</i>	47,50
15	Koridor	145,94
Total Luas <i>Office 1st floor area</i> =		600

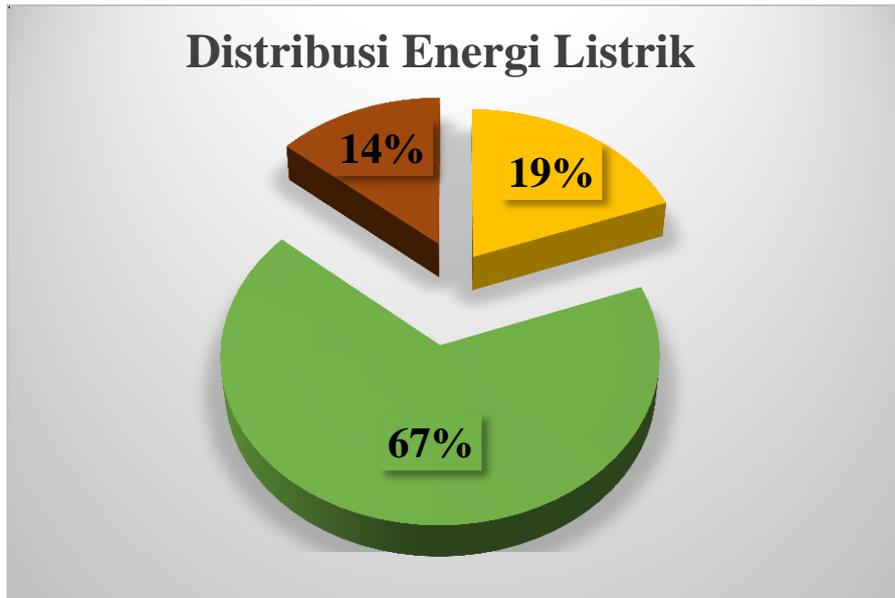
<i>Office Area lantai 2</i>		
No.	Nama Ruangan	Luas
1	Ruang ganti tamu	21
2	<i>meeting room 1</i>	61,5
3	<i>Meeting room 2</i>	61,5
4	Perpustakaan	18
5	Ruang <i>server</i>	18
6	Toilet Laki-laki	17
7	Toilet Perempuan	17
8	Kantin + pantri	268,25
9	Koridor	62,75
Total Luas <i>Office 2nd floor area</i> =		545

<i>Ware House Area</i>		
No.	Nama Ruangan	Luas
1	Ruang <i>Warehouse</i>	2900
2	<i>office warehouse</i>	12,9
3	Toilet	5,1
4	<i>Warehouse Preparation room</i>	12
5	<i>carton former</i>	70
Total luas <i>Warehouse area</i> =		3000

<i>Production Area</i>		
No.	Nama Ruangan	Luas
1	<i>Packing room</i>	168
2	<i>Bacteria Lab + Storage</i>	33
3	<i>Preparation room</i>	46,5
4	Ruang Elektrik	100
5	Ruang kompressor	140
6	<i>Office + Inspection room</i>	100
7	<i>Coolant Room</i>	80
8	<i>Iron works</i>	60
9	<i>Mold maintenance</i>	90
10	<i>Resin room</i>	150
11	Ruang ganti + <i>preparation room</i>	40
12	<i>inspection room</i>	66
13	<i>Ruang produksi</i>	1326,5
Total Luas <i>Production Area</i> =		2400

Distribusi Penggunaan Energi

Total beban listrik PT Indonesia Caps And Closures dan penyebaran dapat dilihat dari gambar diagram dibawah ini :



Gambar 3. Grafik distribusi energi listrik

Data Penggunaan Energi

Data penggunaan energi listrik selama setahun terakhir dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Data penggunaan energi listrik selama setahun terakhir

No.	Bulan	Pemakaian (KWh)
1	Nov-15	23.359,2
2	Des-15	10.385,1
3	Jan-16	11.112,8
4	Feb-16	12.633,8
5	Mar-16	11.690,9
6	Apr-16	13.510,6
7	Mei-16	13.235,3
8	Jun-16	12.228,1
9	Jul-16	12.298,5
10	Agu-16	15.239,5
11	Sep-16	20.860,5
12	Okt-16	39.747,7

Sedangkan untuk harga tarif listrik dari PT Cikarang Listrindo menggunakan kurs US\$, sehingga untuk biaya yang harus dibayar tiap bulannya sesuai dengan kurs US\$ pada setiap bulan tersebut. Berdasarkan dari data tagihan listrik selama satu tahun, rata-rata tarif listrik tiap kWh sebesar Rp1644,00 rupiah. Berikut tabel daftar biaya listrik dalam setahun terakhir. :

Tabel 2. Daftar biaya listrik dalam setahun terakhir

No.	Bulan	Biaya Listrik(Rp)
1	Nov-15	87.857.001
2	Des-15	54.502.983
3	Jan-16	59.966.815
4	Feb-16	59.189.416
5	Mar-16	56.638.813
6	Apr-16	58.100.390
7	Mei-16	56.523.435
8	Jun-16	55.238.579
9	Jul-16	57.116.384
10	Agu-16	60.651.698
11	Sep-16	71.892.237
12	Okt-16	101.312.324

Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Perhitungan nilai IKE PT.ICC selama setahun :

$$\begin{aligned}
 IKE &= \frac{\text{totalpemakaiaansetahun}(kWh)}{\text{luasbangunan}(m^2)} \\
 &= \frac{196302}{3545} \\
 &= 55,4kWh/ m^2/ tahun
 \end{aligned}$$

Hasil rekapitulasi dari nilai intensitas konsumsi energi pada bangunan yang dikondisikan di gedung PT Indonesia Caps and Closures dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Hasil rekapitulasi

No.	Bulan	Pemakaian (KWh)	Nilai IKE
1	Nov-15	23.359,2	6,59
2	Des-15	10.385,1	2,93
3	Jan-16	11.112,8	3,13
4	Feb-16	12.633,8	3,56
5	Mar-16	11.690,9	3,30
6	Apr-16	13.510,6	3,81
7	Mei-16	13.235,3	3,73
8	Jun-16	12.228,1	3,45
9	Jul-16	12.298,5	3,47
10	Agu-16	15.239,5	4,30
11	Sep-16	20.860,5	5,88

12	Okt-16	39.747,7	11,21
----	--------	----------	-------

Tabel diatas menunjukkan hasil rekapitulasi nilai Intensitas Konsumsi Energi di gedung PT Indonesia Caps and Closures untuk hitungan tiap bulanya. Perhitungan nilai Intensitas Konsumsi Energi juga bisa dilakukan selama satu tahun secara keseluruhan dengan perhitungan jumlah pemakaian energi listrik selama setahun dibagi luas area yang dikondisikan. Dan hasil nilai IKE yang didapat dari perhitungan tersebut adalah sebesar 55 kWh/m².tahun. Sedangkan nilai IKE rata-rata selama setahun sebesar 4,61kWh/m².

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dan anailisa yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Nilai Intensitas Konsumsi Energi di PT Indonesia Caps and Closures selama satu tahun terakhir dari bulan November 2015 s/d Oktober 2016 adalah efisien, dengan nilai IKE 55,4kWh/m²/tahun.
2. Dengan hasil yang efisien dari nilai Intensitas Konsumsi Energi maka peluang penghematan tidak diperlukan untuk diterapkan di PT Indonesia Caps and Closures. Yang harus dilakukan adalah terus mempertahankan agar nilai Intensitas Konsumsi Energi terus berada pada kategori efisien dengan melakukan penghematan dengan cara tidak menggunakan energi listrik disaat yang tidak perlu.
3. Untuk menjaga atau mempertahankan nilai Intensitas Konsumsi Energi berada pada kategori yang efisien, maka diperlukan adanya monitoring untuk memantau penggunaan energi listrik. Beberapa alat yang bisa diaplikasikan antara lain adalah kWh meter agar besarnya energi pada bagian-bagian tertentu dapat diketahui dan dikendalinya pemakaiannya. Selain itu bisa juga bisa diaplikasikan Power Monitoring Expert untuk mengetahui pemakaian energi listrik secara global dan menganalisa pergerakan penggunaan energi

Saran

Berdasarkan hasil audit energi yang telah dilakukan di gedung PT Indonesia Caps and Closures, disarankan agar perusahaan dapat mempertahankan efisiensi penggunaan energi listrik untuk kedepanya. Untuk dapat mempertahankan efisiensi penggunaan energi tersebut diperlukan alat untuk memonitoring penggunaan energi, sehingga dapat diketahui apabila terjadi suatu hal yang tidak normal dan menyebabkan pemborosan penggunaan energi. Selain itu disarankan juga melakukan audit energi pada sektor produksi apabila semua mesin produksi sudah terinstall dan kegiatan produksi sudah efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiprama, Thoriq Rizkani. 2012. Audit Energi dengan Pendekatan Metode MCDM-PROMETHEE untuk Konservasi serta Efisiensi Listrik di Rumah Sakit Haji Surabaya. Jurnal Teknik ITS : Diterbitkan.
- Babu, Manjunatha. 2013. Energy Audit, Conservation And Power Factor Improvement For BMSIT Campus. International Journal of Research Engineering and Technology, Vol.1 No.1.
- Caesaron, Dino. 2014. “Aplikasi Energi di Industri; Lighting, Heating, Ventilating dan Air Conditioning”, modul perkuliahan 3.
- Caffal, C., 1995. Energy Management in Industry. Centre for the Analysis and Dissemination of Demonstrated Energy Technologies (CADDET), Sittard, the Netherlands.
- Craig B. Smith .1981. Energy Management Principle, New York : Pergamon press.
- Kementerian ESDM, 2010. Blueprint Pengembangan Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi. Jakarta.
- Kementrian ESDM, 2013. Kajian Substitusi Gas dengan Energi Lain pada Sektor Energi. Jakarta.
- Kumar, Sanjay. 2013. Energy Audit : A Case Study. International Journal of Research in Management, Science & Technology. Vol.1, No.1.
- Malik, Abdul. 2013. Audit Energi Pada Gedung IV Kantor PT PLN (PERSERO) Wilayah Kalimantan Barat. Jurnal ELKHA Vol.5, No.2.
- Mukhlis, Baso. 2011. Evaluasi Penggunaan Listrik pada Bangunan Gedung Di Lingkungan Universitas Taduliko. Jurnal Ilmiah Foristek Vol.1, no.1.
- Parthe, Sachin P. 2015. Energy Audit and Conservation Tool for Energy Efficiency. International Journal Engineering dan Tekhnology IRJET. Diterbitkan.
- Presiden Republik Indonesia, 2009. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2009 Tentang Konservasi Energi. Jakarta.
- Rathod, Deepak. 2013. Electrical Energy Audit (A Case Study Of Tobbaco Industry). International Journal of Engineering and Applied Sciences: Diterbitkan.
- Saini, Mukesh K. 2014. Audit Energy of an Industry. International Journal of Scientific and Technology Research ISSN. Diterbitkan
- SNI 03-6196-2000, Prosedur Audit Energi pada Bangunan. Badan Standarisasi Nasional.
- Sujatmiko, Wahyu. 2008. Penyempurnaan Standar Audit Energi Pada Bangunan Gedung. Jurnal Ilmiah Prosiding PPIS Bandung: Diterbitkan.
- Untoro, Jati. 2014. Audit Energi dan Analisa Penghematan Konsumsi Energi pada Peralatan Listrik di Gedung Pelayanan Unida. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Vol 8, No.2.