

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Audit energi pada sebuah gedung sebelumnya pernah dilakukan oleh Ricki Salpanio yang pada saat itu meng audit gedung kampus Undip pleburan semarang. Penelitian tersebut bertujuan untuk menghitung intensitas energi listrik pada kampus UNDIP Pleburan agar bisa mengetahui sebenarnya efisiensi penggunaan energi listrik di gedung tersebut, kemudian sekaligus mencari solusi agar lebih efisien dalam hal pemakaian energi listrik itu sendiri. Dalam hal ini Ricki mencoba untuk mengefisienkan dalam hal pemakaian AC di setiap ruangan. Hasil yang didapatkan adalah diketahui bahwa pemakaian AC disetiap ruangan tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan dilihat dari kelembapan setiap ruangan itu sendiri[1].

Ada juga penelitian oleh Daeng Supriyadi Pasisarha yang berisi tentang evaluasi IKE listrik melalui audit awal energi listrik di kampus Polines. Penelitian ini berisi tentang apakah pemakaian energi pada kampus polines sudah sesuai dengan standard audit energi listrik itu sendiri. Audit yang dilakukan itu sendiri dengan cara menghitung intensitas energi pada unit unit pemakaian energi di seluruh kampus Polines. Hasil yang didapatkan ialah kampus polines pada tahun 2005 – 2010 tergolong masih memenuhi syarat standard an juga lumayan hemat[2].

Kemudian Achmad Solihin melakukan penelitian tentang audit dan konversi energi sebagai upaya pengoptimalan pemakaian energi listrik di kampus Kasipah Unimus. Berlandaskan dari krisis energi di seluruh tempat dan juga situasi dimana kampus Kasipah Unimus sering mengalami trip dikarenakan pemakaian ruangan yang lumayan tinggi pada saat jam kerja. Dia mencoba untuk mengaudit kampus itu secara keseluruhan. Hasilnya nilai IKE keseluruhan pada kampus itu adalah 117,4 KWh/m² dengan artian bahwa nilai ini masih jauh di bawah standard yang sudah ditetapkan, kemudian solusi yang didapatkan salah satunya yaitu menaikkan kapasitas daya terpasang menjadi 33 kVA supaya tidak terjadi trip lagi[3].

Selanjutnya, Awanish Kumar dalam penelitiannya menjelaskan secara detail mengenai audit energi yang dilakukan pada 25 rumah, 2 bangunan industri dan 2 bangunan komersial di India. penelitian tersebut dilatarbelakangi pada kondisi pertumbuhan masyarakat dan perkembangan industri di India yang berdampak pada peningkatan konsumsi energi. Sehingga konservasi energi sangat penting dilakukan. Audit energi listrik dilakukan untuk memeriksa efektivitas dari penggunaan energi dan mengidentifikasi area pemborosan energi. Awanish memfokuskan penelitiannya pada penggunaan metode simulasi perangkat lunak ETAP untuk menemukan rekomendasi penghematan 10 MW dalam jangka waktu 10 tahun[4].

Kemudian ada 3 buah riset internasional. Yang pertama dari Anke Brems, Elisabeth Steele, dan Agapi Papadambu yang memiliki kesimpulan bahwa secara teori biaya yang dihitung audit energi harus menyesuaikan dengan karakteristik perusahaan dan jenis audit yang diperlukan[5]. Selanjutnya penelitian dari Salim R K dan Dr Sudhir yang berkesimpulan bahwa investigasi dalam hal pemakaian energy sangat penting karena kita jadi dapat memantau fluktuasi tinggi dalam hal pemakaian energy dan bisa mencari solusi dini untuk semua hal tersebut[6]. Yang terakhir dari Shuang Li dan Xin Xiong tentang mengaudit energi pada sebuah apartemen tentang bagaimana tingkat panas pada apartemen tersebut dan mendapatkan kesimpulan dengan lebih mengoptimalkan penggunaan pemanasan system dapat mengurangi tingkat panas bangunan tersebut[7].

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1 Energi listrik

Energi listrik memegang peran besar oleh manusia karena setiap aktivitas sehari-hari tentunya sangat membutuhkan energi listrik seperti kebutuhan pribadi, komersial bahkan aspek industri. Energi listrik juga ialah energi yang dihasilkan oleh muatan listrik sehingga menyebabkan adanya medan listrik statis.

2.2.2 Daya Listrik

Daya listrik atau *power* diistilahkan sebagai akses hantaran energi listrik di dalam rangkaian listrik.

Daya listrik dibedakan menjadi 3 jenis daya diantaranya :

- a. Daya aktif, atau secara umum dikenal sebagai daya nyata yaitu jumlah daya yang digunakan dalam hal pemakaian yang biasa tertera pada suatu alat elektronik dalam satuan *watt* dan dirumuskan yaitu:

$$P = V \times I \times \text{Cos Phi} \quad (2.1)$$

dimana:

P	= Daya aktif (W)
V	= Tegangan Listrik (V)
I	= Arus Listrik (A)
Cos Phi	= Faktor daya

- b. Daya semu, merupakan pernyataan menunjukkan kapasitas pada alat elektronik atau dinyatakan dalam satuan VA (Volt-Ampere). Daya semu dikatakan sebagai daya yang menghilang ketika aliran listrik berjalan dan dirumuskan yaitu:

$$S = V \times I \quad (2.2)$$

dimana:

S = Daya semu (VA)

V = Tegangan (V)

I = Arus Listrik (I)

- c. Daya Reaktif, merupakan jenis daya diinginkan pada saat membangun medan magnet sehingga terjadi fluks magnet dan kasusnya pada trafo dan motor. Daya reaktif dinyatakan dengan satuan Var (Volt ampere reaktif).

$$Q = V \times I \times \text{Sin Phi} \quad (2.3)$$

dimana:

Q = Daya reaktif (VAR)

V = Tegangan (V)

I = Arus Listrik (A)

Sin Phi = Faktor daya

2.2.3 Konversi Energi

Merupakan bentuk kegiatan pemeliharaan dengan memanfaatkan sumber energi yang optimal dengan tujuan mencapai nilai rasional dan efisien dalam pemakaian energi secara rutin dimana proses konservasi tidak dapat meminimalisir konsumsi energi yang biasa digunakan atau bahkan melakukan pengurangan energi. Sehingga masyarakat dengan melakukan kegiatan konservasi energi tetap merasakan kondisi nyaman.

Tujuan dari konservasi energi ini untuk meningkatkan efisiensi energi yang diberlakukan pada suatu bangunan yang akan dianalisa. Maka upaya yang harus diimplementasikan yaitu tidak melakukan pemborosan penggunaan energi. Selain itu proses ini berkaitan erat dengan audit energi yaitu metode perhitungan dalam manajemen konsumsi energi yang digunakan.

2.2.4 Pengertian Audit Energi

Audit energi ialah proses dimana kita menghitung berapa besarnya pemakaian energi sehari-hari kemudian mengukur besar energi yang dipakai dan juga energi yang tidak berguna (*loss*).

Perbandingan dari energi yang dipakai dan juga energi yang terkonversi dimaksudkan untuk menghasilkan nilai efisiensi pemakaian energi itu sendiri. Audit energi sangat dibutuhkan agar kita bisa menggunakan energi secara terukur dan tidak berlebihan. Ini juga berkaitan dengan biaya pemakaian energi yang semakin lama semakin mahal serta stock sumber daya energi yang semakin lama semakin menipis terutama untuk bahan bakar fosil (gas alam, batu bara, dan minyak bumi) [8].

2.2.5 Pengertian IKE

Intensita Konsumsi Energi (*Energi Use Intensity*) atau biasa juga disingkat IKE adalah hasil dari pemakaian energi pada sebuah gedung ataupun bangunan sesuai luas arenya dalam satu bulan ataupun satu tahun pemakaian.

IKE dipakai sebagai bahan acuan yang sudah ditentukan oleh pemerintah sendiri. Dengan rincian batasan sebagai berikut :

Tabel 1. Batasan IKE

Tipe Bangunan	Rentang IKE (kWh/m ² /tahun)			Waktu operasi acuan
	Batas Bawah	Acuan	Batas atas	
Perkantoran	210	250	285	10 jam/hari, 5 hari/minggu, 52 minggu/thn = 2600 jam/thn
Hotel	290	350	400	24 jam/hari, 7 hari/minggu, 52 minggu/thn = 8736 jam/thn
Apartemen	300	350	400	24 jam/hari, 7 hari/minggu, 52 minggu/thn = 8736 jam/thn
Sekolah	195	235	265	8 jam/hari, 5 hari/minggu, 52 minggu/thn = 2080 jam/thn
Rumah sakit	320	400	450	24 jam/hari, 7 hari/minggu, 52 minggu/thn = 8736 jam/thn
Pertokoan	350	450	500	12 jam/hari, 7 hari/minggu, 52 minggu/thn = 4368 jam/thn

Sesuai dengan gambar di atas, bisa dilihat apabila sebuah gedung atau bangunan pemakaiannya dibawah batas berarti gedung atau bangunan tersebut dapat dikatakan hemat dan harus dipertahankan dengan cara terus melakukan pemeliharaan yang baik. Apabila berada diantara batas batas bawah dan acuan berate sudah lumayan hemat dan harus lebih meningkatkan kinerja

dengan cara bisa melakukan tuning up. Sedangkan jika berada diantara acuan dan batas atas itu berarti bangunan atau gedung tersebut bisa dikatakan agak boros dan harus melakukan beberapa perubahan yang signifikan. Terakhir jika berada di batas atas itu berarti boros dan harus segera melakukan *replacement* dan *retrofitting*[9].