

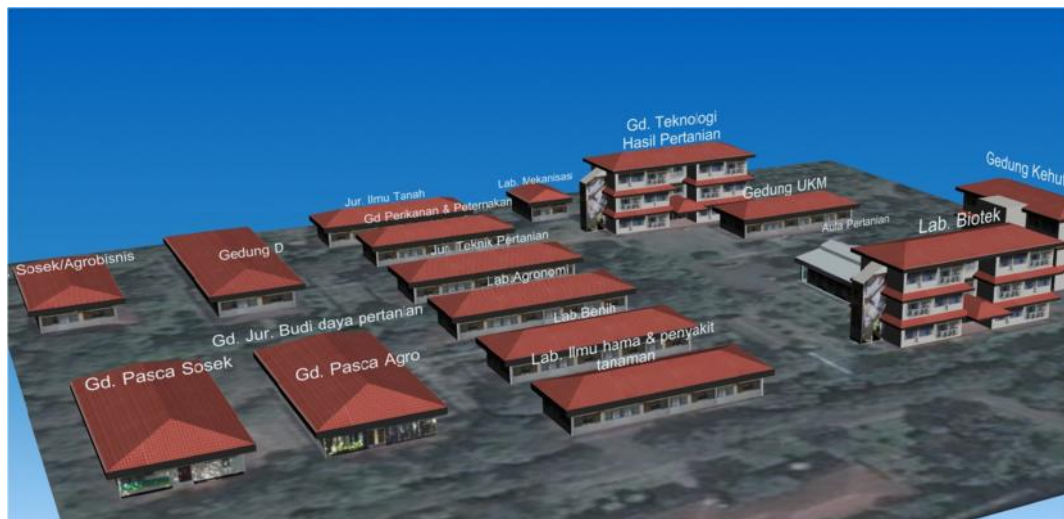
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Database audit energi menggunakan Program *Visual Basic 6.0*

Implementasi sistem merupakan tahap untuk mengimplementasikan sistem. Tahap penggunaan sistem ini dilakukan setelah sistem selesai dievaluasi, kemudian melaksanakan pelatihan terhadap ruangan dan alat yang akan menggunakan sistem *database*. Yakni dengan memuat berdasarkan data dari masing-masing gedung Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Adapun gedung Fakultas Pertanian berdasarkan *google maps* diperlihatkan dalam gambar 3.1 :



Gambar 3.1. Gambar gedung Fakultas Pertanian

### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Desember 2011 sampai bulan Mei 2012 dengan mengambil tempat di gedung fakultas Pertanian Universitas Lampung meliputi: gedung pascasarjana agrobisnis, gedung pascasarjana agronomi, gedung agrobisnis, gedung laboratorium agronomi, gedung peternakan dan perikanan, gedung teknik pertanian, gedung teknologi hasil pertanian, serta laboratorium benih, laboratorium ilmu dan hama penyakit tanaman, laboratorium mekanisasi dan aula pertanian, berdasarkan data rekening pembayaran listrik Gardu K 0039 dengan nomor ID pelanggan 170.120.010738.1. Dengan luas gedung laboratorium atau bengkel:  $\pm 10.524 \text{ m}^2$  dan luas gedung fakultas pertanian:  $\pm 4.294 \text{ m}^2$ .

### **3.3 Alat Pengukuran**

Alat yang digunakan untuk menghitung pemakaian energi di gedung fakultas pertanian unila adalah kWh meter, *tankampere*, *voltmeter*, *luxmeter*, *hygrometer*, kVarh meter, alat ukur faktor daya atau cos phi, dan meteran.

### **3.4 Mekanisme Pelaksanaan Penelitian**

Sebagaimana yang disarankan Departemen Pertambangan dan Energi, audit energi pada bangunan gedung pada intinya terdiri dari dua bagian, yaitu : audit energi awal dan audit energi rinci. Pelaksanaan sebagai berikut :

## A. Audit Energi Awal

Kegiatan audit energi awal meliputi : Pengumpulan data energi bangunan dengan data-data historis yang tersedia dan tidak memerlukan pengukuran.

Data-data yang diperlukan pada audit energi awal meliputi :

### a. Dokumentasi bangunan

- 1) Denah bangunan seluruh lantai
- 2) Denah instalasi penerangan bangunan seluruh lantai
- 3) Diagram garis tunggal listrik, lengkap dengan penjelasan penggunaan daya listriknya dan besarnya sambungan daya dari PLN.

### b. Pembayaran rekening listrik bulanan bangunan gedung selama satu tahun terakhir dan rekening pembelian bahan bakar minyak (bbm).

### c. Tingkat hunian bangunan (*occupancy rate*).

Menghitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) gedung.

Berdasarkan data bangunan dan data energi seperti disebutkan diatas dapat dihitung :

1. Rincian luas bangunan dan luas total bangunan ( $m^2$ ).
2. Daya listrik total yang dibutuhkan
3. Daya listrik terpasang per  $m^2$  luas lantai untuk keseluruhan bangunan.
4. Intesitas Konsumsi Energi bangunan
5. Biaya pemakaian energi bangunan

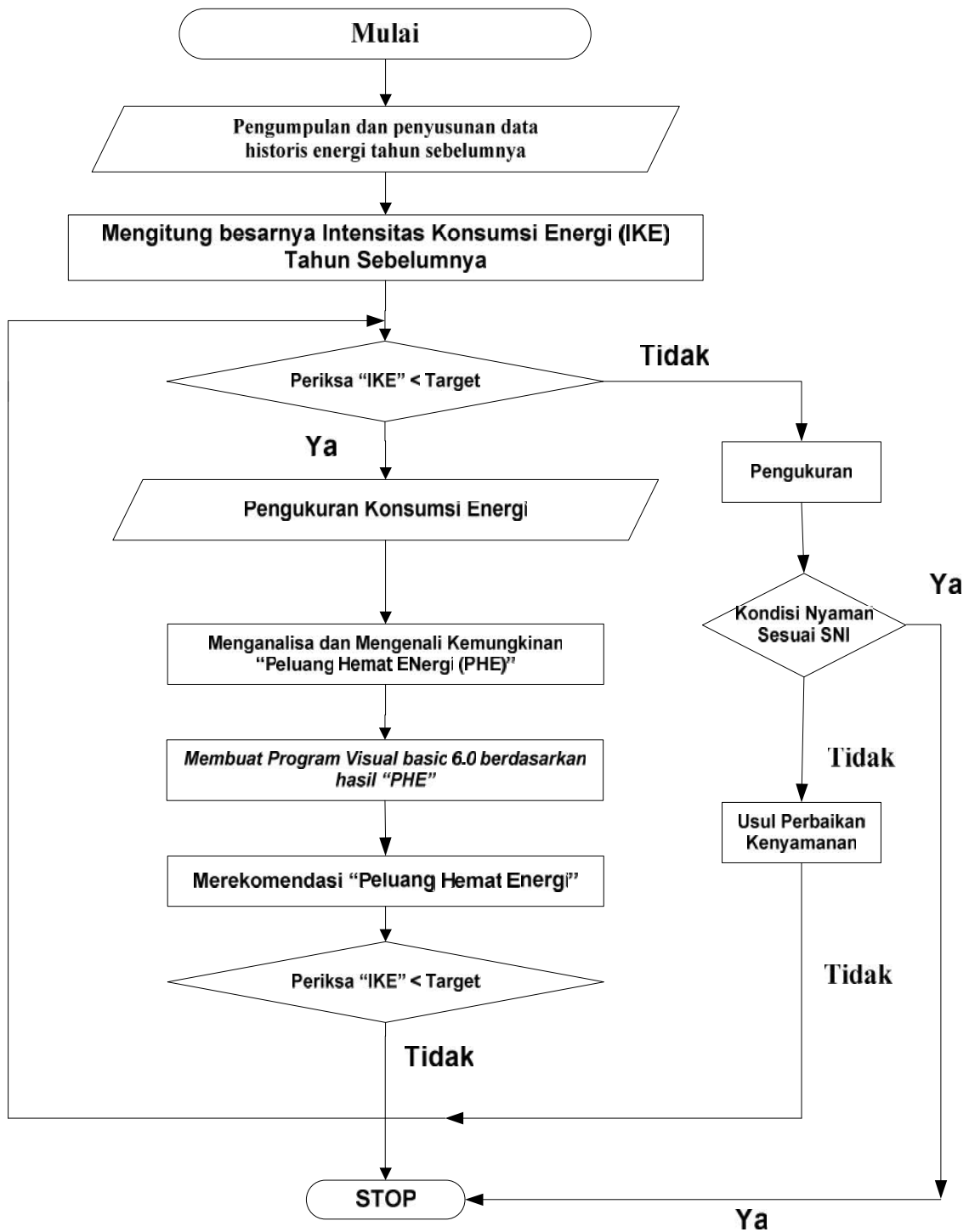
Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik merupakan istilah yang digunakan untuk mengetahui besarnya pemakaian energi pada suatu sistem (bangunan). Namun energi yang dimaksudkan dalam hal ini adalah energi listrik. Pada hakekatnya IKE ini adalah hasil bagi antara konsumsi energi total selama periode tertentu (satu tahun) dengan luasan bangunan. Satuan IKE adalah kWh/m<sup>2</sup> per tahun. Persamaan IKE dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{IKE} = \frac{\text{kWh total (kWh/tahun)}}{(\text{Occ.Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area non Room})}$$

Berdasarkan standar yang digunakan adalah SNI 03-6196-2000, target besar IKE listrik untuk Indonesia adalah sebagai berikut : <sup>[6]</sup>

- a. IKE untuk perkantoran (komersil) : 240 kWh/m<sup>2</sup> per tahun
- b. IKE untuk pusat belanja : 330 kWh/m<sup>2</sup> per tahun
- c. IKE untuk hotel / apartemen : 300 kWh/m<sup>2</sup> per tahun
- d. IKE untuk rumah sakit : 380 kWh/m<sup>2</sup> per tahun

Dan besarnya target IKE diatas merupakan nilai IKE listrik per satuan luas bangunan gedung yang dikondisikan.



Gambar 3.2. Bagan Alir Proses Audit Energi

## B. Audit Energi Rinci

Audit energi rinci dilakukan apabila nilai IKE bangunan lebih besar dari target nilai IKE standar. Rekomendasi yang disampaikan oleh Tim Hemat Energi (THE) yang dibentuk oleh pemilik atau pengelola bangunan gedung dilaksanakan sampai diperolehnya nilai IKE sama atau lebih kecil dari target nilai IKE standar untuk bangunan di Indonesia dan selalu diupayakan untuk dipertahankan atau diusahakan lebih rendah di masa mendatang.

Dan kegiatan audit energi rinci ini meliputi :

### 1. Penelitian dan pengukuran konsumsi energi

#### a. Penelitian energi

Audit energi rinci perlu dilakukan bila audit energi awal memberikan gambaran nilai IKE listrik lebih dari nilai standar yang ditentukan.

#### b. Pengukuran energi

Pengukuran yang dilakukan adalah dengan mengukur pemakaian energi tiap unit peralatan yang bekerja di gedung, laboratorium, dan aula fakultas pertanian universitas lampung.

### 2. Mengenal kemungkinan Peluang Hemat Energi (PHE)

Hasil pengukuran selanjutnya ditindaklanjuti dengan perhitungan besarnya (IKE) dan penyusunan profil penggunaan energi bangunan.

Besarnya IKE hasil perhitungan dibandingkan dengan IKE standar atau target IKE. Apabila hasilnya ternyata sama atau kurang dari target IKE, maka kegiatan audit energi rinci dapat dihentikan atau bila diteruskan dengan harapan dapat diperoleh IKE yang lebih rendah lagi. Namun sebaliknya jika hasilnya lebih besar dari target IKE berarti ada peluang untuk melanjutkan proses audit energi berikutnya guna memperoleh penghematan energi.

### 3. Analisis Peluang Hemat Energi (PHE)

Apabila peluang hemat energi ini telah dikenali sebelumnya, maka 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.

Analisis peluang hemat energi dilakukan dengan usaha – usaha :

- a. Mengurangi sekecil mungkin pemakaian energi ( mengurangi kW dan jam operasi)
- b. Memperbaiki kinerja peralatan
- c. Penggunaan sumber energi yang murah.

### 4. Laporan dan rekomendasi

- a. Laporan

Laporan audit energi terdiri dari bagian – bagian berikut :

#### 1) Ringkasan

Ringkasan ini berisi tentang :

- a) Uraian pekerjaan yang dilakukan
- b) Langkah-langkah yang direkomendasikan yang telah diteliti dengan baik dari segi teknis maupun ekonomis.
- c) Langkah-langkah yang kelihatan menguntungkan tetapi perlu penelitian lebih lanjut.
- d) Rencana-rencana implementasi yang direkomendasikan.

## 2) Latar belakang

Bagian-bagian ini merupakan faktor penting yang terkait dengan audit yang dikerjakan dan direkomendasikan yang akan diterapkan.

## 3) Pelaksanaan audit energi

Mengindikasikan catatan-catatan penggunaan energi apa saja yang ada dan bagaimana kinerja peralatan energi di bangunan dipantau.

## 4) Pemanfaatan energi

Mencakup performansi penggunaan energi neraca energi dan biaya energi.

### b. Rekomendasi

Rekomendasi yang akan diajukan mencakup masalah-masalah sebagai berikut : <sup>[3]</sup>

#### 1) Manajemen energi

Yaitu didalamnya termasuk :

- a) Program manajemen yang telah diperbaiki.
- b) Implementasi audit energi yang lebih baik.



c) Cara meningkatkan kesadaran penghematan energi.

## 2) Pemanfaatan energi

Yaitu di dalamnya terdapat :

- a) Langkah-langkah perbaikan efisiensi penggunaan energi tanpa biaya, misalnya merubah prosedur pengoperasian.
- b) Langkah-langkah perbaikan dengan biaya yang rendah.
- c) Langkah-langkah dengan investasi kecil.
- d) Langkah-langkah dengan investasi besar.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dengan konsep konservasi energi. Konservasi energi adalah peningkatan efisiensi energi yang digunakan atau proses penghematan energi. Dalam proses ini meliputi adanya audit energi yaitu suatu metode untuk menghitung tingkat konsumsi energi suatu gedung atau bangunan, yang mana hasilnya nanti akan dibandingkan dengan standar yang ada untuk kemudian dicari solusi penghematan konsumsi energi jika tingkat konsumsi energi jika tingkat konsumsinya melebihi standar baku yang ada.

### **3.5 Tata Cara Pengambilan Data**

#### **3.5.1 Pengukuran Optimasi Pemakaian Daya Listrik**

Prosedur umum perhitungan besarnya pemakaian daya listrik untuk sistem penerangan buatan dalam rangka penghematan energi sebagai berikut :

- a) Menentukan tingkat penerangan rata-rata (lux) sesuai dengan fungsi ruangan.
- b) Menentukan sumber cahaya (jenis lampu) yang paling efisien sesuai dengan penggunaan termasuk renderansi warnanya.
- c) Menentukan armatur yang efisien.
- d) Menentukan tata letak armatur dan pemilihan jenis, bahan dan warna permukaan ruangan (dinding, lantai, langit-langit).
- e) Menghitung jumlah Fluks Luminus (lumen) dan jumlah lampu yang diperlukan.
- f) Menentukan jenis penerangan, merata, atau setempat.
- g) Menghitung jumlah daya terpasang dan memeriksa apakah daya terpasang per meter persegi tidak melampaui angka maksimum yang telah ditentukan.
- h) Merancang sistem pengelompokan penyalaan sesuai dengan lubang cahaya yang dapat dimasuki cahaya alami siang hari.
- i) Merancang sistem pengendalian penyalaan yang dapat menyesuaikan atau memanfaatkan pencahayaan alami secara maksimal yang masuk kedalam ruangan.

### 3.5.2 Pengukuran Sistem Tata Udara

Perhitungan untuk mengevaluasi sistem tata udara keseluruhan meliputi pengukuran kapasitas pendingin pada evaporator, pengukuran seluruh daya listrik yang diperlukan untuk menyelenggarakan kenyamanan dalam gedung tersebut. Dalam beberapa kondisi dapat dilakukan pengukuran tidak langsung. Misalnya apabila sistem tata udara atau peralatannya relatif masih baru diharapkan peralatan masih bekerja sesuai dengan karakteristik yang dijamin pabriknya. Seluruh analisa energi bertumpu pada hasil pengukuran, sehingga semua hasil pengukuran harus dapat diandalkan dan mempunyai kesalahan (*error*) yang masih dapat diterima. Oleh karena itu penting untuk menjamin bahwa alat ukur yang digunakan dapat diandalkan dan telah dikalibrasi dalam batas waktu sesuai ketentuan yang berlaku.

### 3.5.3. Pengukuran Peralatan Kantor, Perlengkapan dan Peralatan Bangunan

1. Pelaksanaan konservasi energi pada peralatan
  - a) Pencatatan macam peralatan seperti TV, Kulkas, Scanner, Komputer, Printer, Peralatan Praktikum dengan kapasitasnya dan berapa lama kira-kira pemakaian dalam sistem pengamatan.
  - b) Pengamatan secara rutin konsumsi energi listrik untuk pemakaian seluruh gedung (dengan kWh meter).
  - c) Pencatatan secara rutin nilai tagihan PLN yang diterima tiap bulan.

d) Pencatatan lain sehubungan dengan adanya optimalisasi, standarisasi peralatan gedung dan kantor serta cara-cara pengelolaannya.

2. Pengukuran hasil konservasi energi

Hasil pelaksanaan konservasi energi listrik untuk peralatan kantor.

Perlengkapan dan gedung perlu monitor sehingga dapat diambil langkah-langkah perbaikan.