



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Proses Alur Penelitian

Untuk melakukan penelitian ini harus disiapkan perencanaan yang matang, agar pada saat penelitian berlangsung tidak terjadi banyak keraguan karena penelitian akan mengikuti alur dari perencanaan yang telah dibuat sebelumnya, sehingga penelitian ini akan dapat berjalan dengan lancar.

Setelah melakukan perencanaan dan persiapan, tahap selanjutnya adalah pengumpulan data. Data yang dikumpulkan meliputi data historis tahun sebelumnya, melakukan observasi visual dan lain-lain. Setelah semua data terkumpul, tahap selanjutnya adalah menganalisis data. Dari hasil analisis nantinya dapat diketahui IKE, profil konsumsi energi dan peluang penghematan selubung bangunan di gedung kantor BPN kampar, apakah penggunaan energinya masih tergolong efisien atau terjadi pemborosan. Setelah diketahui profil konsumsi energi, selanjutnya menganalisis peluang hemat energi dan mengeluarkan rekomendasi hemat energi yang ditujukan kepada pengguna energi dengan tujuan untuk melakukan perbaikan terhadap penggunaan energi agar lebih efisien.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



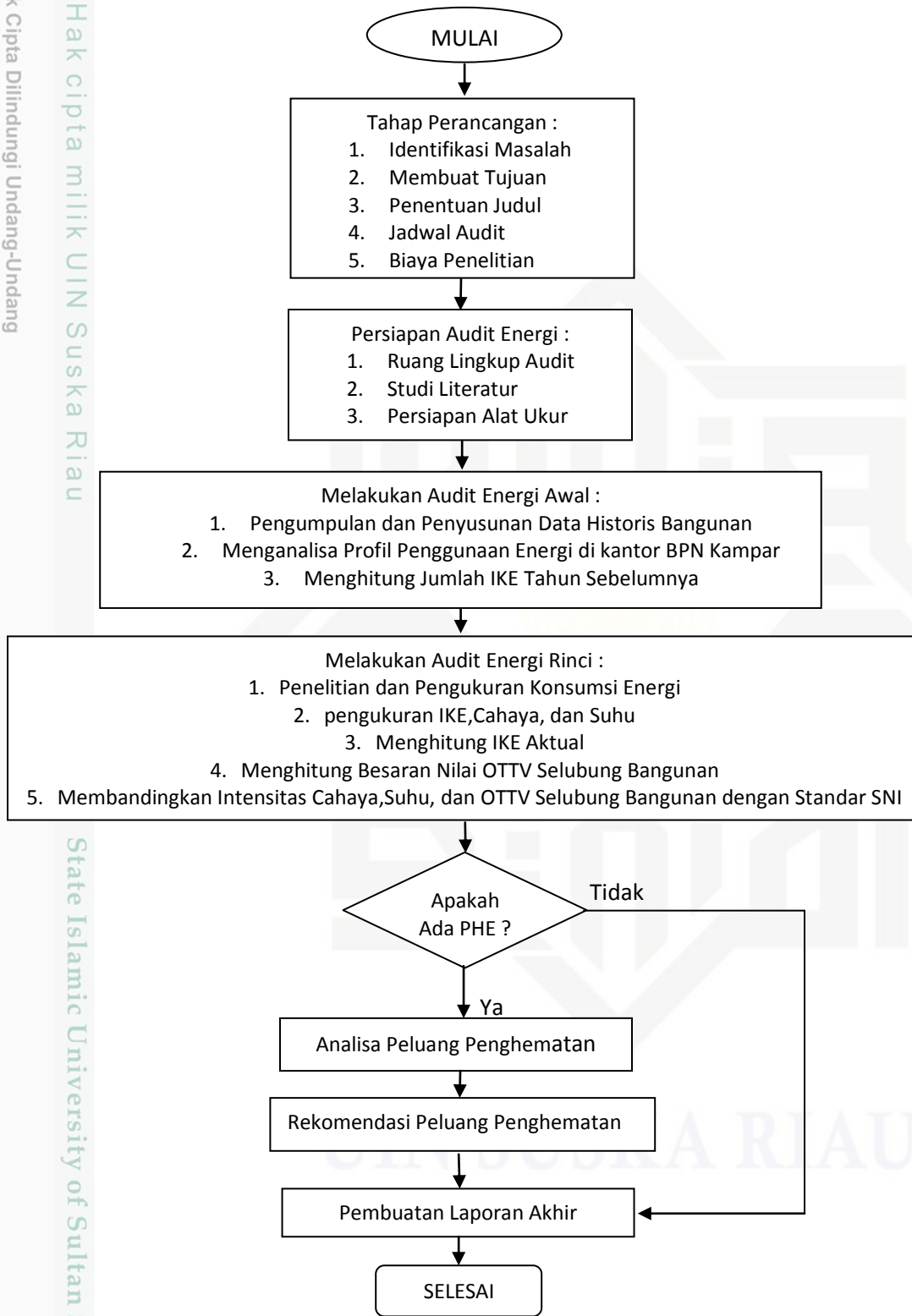
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adapun diagram alir proses penelitian pada tugas akhir ini sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian Tugas Akhir



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2 Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan merupakan sebuah tahapan paling awal dalam sebuah penelitian dimana semua hal teknis yang akan di laksanakan pada penelitian dapat berjalan sesuai dasar dan ketentuan yang berlaku dalam pedoman standar yang digunakan. Adapun perencanaan yang disusun adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang akan di angkat pada penelitian ini adalah pemborosan ataupun penghematan khususnya energi listrik yang ada di Gedung Kantor Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Kampar serta data historis penggunaan energi listrik akan di cari pada pihak yang berwenang untuk penelitian yang ilmiah dan bertaraf tinggi demi integritas hasil penelitian yang bagus.

2. Membuat Tujuan

Target yang akan dicapai berhubungan dengan identifikasi masalah yang telah di tentukan. Tujuan yang ingin di capai adalah mengetahui secara ilmiah pemakaian energi listrik di gedung Kantor Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Kampar dan rekomendasi penghematan energi berdasarkan penelitian yang telah selesai dilakukan.

3. Penentuan Judul

Judul adalah dasar berpikir pada sebuah penelitian yang dapat menggambarkan secara garis besar penelitian. Dalam permasalahan yang telah diangkat serta tujuan yang ingin di capai penulis menulis judul “Analisa Penghematan Energi Listrik dan Peluang Efisiensi Energi Terhadap Selubung Bangunan di Gedung Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Kampar”.

4. Jadwal

Demi terwujudnya penelitian yang secara waktu bisa lebih efisien dengan mempertimbangkan besar gedung serta lokasi gedung, maka perlu di susun jadwal untuk penelitian setiap gedung. Penelitian akan di jadwalkan dengan dimulai dari gedung-gedung penting dan gedung yang buka pada hari kerja. Sebab jika gedung tersebut dapat terlebih dahulu di audit maka gedung-gedung yang buka dalam satu minggu penuh dapat dilanjutkan setelahnya.



5. Biaya Penelitian

Biaya pada penelitian adalah biaya transportasi setiap harinya dari rumah ke Kantor Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Kampar pada jadwal yang ditentukan.

3.3 Persiapan Audit Energi

Tahap awal penelitian yang dilakukan adalah persiapan tabel pada setiap bagian ruangan yang akan di ukur, dokumen yang dibutuhkan, jadwal pelaksanaan, alat ukur serta lingkup pengukuran untuk penelitian. Ketika tahap ini dapat terpenuhi maka akan tercipta penelitian yang efisien dan mudah karena setiap keperluan telah dipersiapkan sebelum penelitian.

3.3.1 Ruang Lingkup Audit

Ruang lingkup audit energi yang akan di laksanakan adalah pada gedung kantor BPN kampar. bangunan yang akan di audit, yaitu: bangunan utama pelayanan, bangunan seksi survei pengukuran pemetaan, bangunan seksi hak tanah, gudang arsip, Musshalla, dan pantry/kantin.

3.3.2 Studi Literatur

Mengumpulkan beberapa penelitian yang dibutuhkan untuk referensi pada penelitian kali ini, seperti buku dan jurnal. Pada setiap penelitian yang berhubungan akan di analisa teori yang dipakai, metode serta hasil penelitian. Pada buku akan di dapat teori yang mendukung penelitian ini pada hasil yang lebih baik.

UIN SUSKA RIAU

3.3.3 Persiapan Alat Ukur

Agar proses audit energi berjalan dan mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan, maka ada beberapa parameter yang harus dilakukan pengukuran menggunakan alat ukur. Alat ukur yang digunakan dalam audit energi :

1. *Lux Meter*

Lux meter adalah alat ukur cahaya yang digunakan untuk besarnya intensitas cahaya di suatu tempat. Besarnya intensitas cahaya ini perlu untuk mengetahui karena pada dasarnya manusia juga memberikan penerangan yang cukup. Untuk mengetahui intensitas cahaya pada suatu ruangan. *Lux meter* memiliki sensor yang sangat peka terhadap cahaya. Sensor yang disinari oleh cahaya dari hasil pengukuran *Lux meter* menggunakan format digital. Cahaya akan menyinari sel foto sebagai energi yang diteruskan oleh sel foto menjadi arus listrik. Semakin banyak cahaya yang diserap sel, maka arus yang dihasilkan akan lebih besar.



Gambar 3.1 Lux meter

Sumber : Syukra 2015 penelitian.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Data Logger/ Humidity Logger Lr5001

Data Logger adalah proses otomatis pengumpulan dan perekaman data dari sensor untuk tujuan pengarsipan atau tujuan analisis. Sensor digunakan untuk mengkonversi besaran fisik menjadi sinyal listrik yang dapat diukur secara otomatis dan akhirnya dikirimkan ke komputer atau mikroprosesor untuk pengolahan. Berbagai macam sensor sekarang tersedia. Sebagai contoh, suhu, intensitas cahaya, tingkat suara, sudut rotasi, posisi, kelembaban relatif, pH, oksigen terlarut, pulsa (detak jantung), bernapas, kecepatan angin, dan gerak. Selain itu, banyak peralatan laboratorium dengan output listrik dapat digunakan bersama dengan konektor yang sesuai dengan data logger.



Gambar 3.2 Humidity Logger Lr5001

Sumber: <https://indogeotech.com/product-category/alat-ukur/data-logger>

3. AC Current Clamp Meter

Alat ini sering dikenal dengan tang meter atau ampere meter, yang berfungsi untuk mengukur arus listrik tanpa harus memutus aliran arus. Fungsi lain dari tang meter adalah untuk mengukur voltase dan nilai tahanan. Cara menggunakan tang meter hanya dengan melingkarkan alat tersebut pada kabel yang dialiri arus listrik dan sensor yang terdapat pada tang meter ini akan langsung membaca berapa arus yang dialiri pada kabel. Pada saat penelitian alat ini akan digunakan untuk mengukur arus dari panel utama yang masuk kesetiap gedung, dengan begitu dapat diketahui berapa arus yang masuk pada satu gedung dan akan lebih mudah mengetahui berapa konsumsi energi listrik yang digunakan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.3 clamp meter

Sumber :Syukra Alhamda 2015

4. Meteran 5m

Meteran / measuring tape fujita panjang 5 Meter atau 16 Ft merupakan alat ukur yang berfungsi mengukur suatu alat, benda dan jarak antara dua objek yang saling berdekatan. Mengunci secara otomatis (self locking) jika ditarik pada saat proses pengukuran. Dilengkapi tombol untuk menggulung ulang otomatis / menutup meteran.



Gambar : 3.4 Meteran

Sumber : <http://cipta-teknik.blogspot.co.id/2015/03/meteran.html>



3.4 Penentuan Jadwal Audit

Agar waktu yang digunakan untuk penelitian bisa efisien maka jadwal audit energi pada gedung kantor BPN kampar tahun 2016 disusun dengan pertimbangan yang baik.

Berikut jadwal perencanaan pelaksanaan audit energi:

Tabel 3.1 Rencana Kegiatan Audit Energi kantor BPN kampar

NO	Kegiatan	September			
		1	2	3	4
1	Audit Energi Bangunan Utama Pelayanan				
2	Audit Energi Bangunan Survey Pengukuran dan Pemetaan				
3	Audit Energi Bangunan Seksi Hak Tanah				
4	Audit Energi Bangunan Gudang Arsip				
5	Audit Energi Musshalla				
6	Audit Energi pantry/kantin				
7	Mengukur Luas dinding dan Jendela Selubung Bangunan				

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5 Melakukan Audit Energi Awal

Audit energi awal melakukan pengumpulan dan penyusunan data historis dari pemakaian energi pada tahun sebelumnya sehingga profil energi di tahun sebelumnya dapat diketahui dan nilai Intensitas Konsums Energi (IKE) bisa dihitung dengan pedoman data yang telah didapatkan tersebut.

3.5.1 Pengumpulan dan Penyusunan Data Historis

Data yang harus di kumpulkan serta disusun adalah data denah, instalasi pencahayaan, pembayaran rekening listrik satu tahun terakhir. Selain data tadi, ada data yang harus di dapatkan dengan survey langsung ke lapangan lokasi audit energi seperti melihat langsung model ruangan, model jendela, ventilasi, suhu ruangan, cahaya ruangan dan lain sebagainya yang berkaitan dengan parameter pengukuran audit energi.

3.5.2 Menganalisa Profil Penggunaan Energi di kantor BPN kampar

Hal ini baru dapat dilakukan jika data pemakaian listrik tahun sebelumnya dan luas gedung sudah didapat. Dari data itu dapat dibuatkan diagram penggunaan energi listrik perbulannya dengan rata-rata penggunaan tiap bulan dengan perhitungan konsumsi energi dalam kWh per m² per bulan (kWh/m²/bulan). Tahap ini sangat berguna untuk menjadi pembanding dan mempengaruhi sebuah rekomendasi Peluang Penghematan Energi (PPE) di gedung kantor BPN kampar.

3.5.3 Menghitung Jumlah IKE tahun sebelumnya

Menurut standar nasional Indonesia pada prosedur audit energi pada bangunan gedung bahwa Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah perbandingan besarnya energi yang di konsumsi dengan satuan luas bangunan gedung dalam periode tertentu (kWh/m²/bulan atau kWh/m²/tahun).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.6 Melakukan Audit Energi Rinci

Audit energi rinci tidak berbeda jauh dengan audit energi awal, namun pada audit energi rinci proses yang dilaksanakan lebih detail serta aktual. Pada tahap ini akan dilaksanakan pengukuran dan penelitian konsumsi energi, pengukuran IKE, cahaya, suhu, dan OTTV selubung bangunan. menghitung IKE aktual serta membandingkan intensitas cahaya, suhu, dan OTTV selubung bangunan dengan standar SNI.

3.6.1 Pengukuran dan Penelitian Konsumsi Energi

Pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran energi langsung ke lapangan, semua parameter pengukuran yang akan di ukur harus di tuliskan pada tabel agar pengukuran berjalan dengan efisien secara waktu. Pada setiap bangunan harus didapatkan gambar denah gedung agar sebelum melakukan pengukuran dapat di kelompokkan seluruh ruangan pada gedung untuk diklasifikasikan pada tabel yang selalu dibawa ketika melakukan pengukuran.

3.6.2 Pengukuran IKE, cahaya, Suhu, dan Selubung Bangunan

Pengukuran IKE, cahaya dan suhu yang ada di ruangan setiap gedung adalah pengukuran yang akan langsung didapatkan dengan turun langsung ke tempat pengukuran untuk kecerahan dari selubung bangunan akan dijadikan sebagai potensi penghematan energi yang akan dimasukkann kedalam rekomendasi penghematan energi jika selubung bangunan yang ada berwarna gelap, dan mengukur konduksi termal dari dinding luar selubung bangunan melihat pengaruh atau tidaknya pada suhu di dalam ruangan. Data yang didapat akan dibandingkan langsung dengan standar yang digunakan pada penelitian ini. Dan setelah seluruh parameter tersebut sudah diukur pada sebuah gedung maka akan dapat di tentukan berapa IKE aktual sebuah gedung. Pada audit energi rinci ini ketika sebuah bangunan tidak memiliki peluang penghematan energi maka tahap yang akan dilaksanakan adalah membuat laporan akhir untuk audit energi, tapi hal ini kemungkinannya kecil sebab ilmu pengetahuan tentang penghematan energi sedang berkembang dan masih dalam fokus para ahli di



bidang energi. tetapi jika sebuah gedung memiliki peluang penghematan energi maka tahap selanjutnya adalah analisis peluang penghematan energi.

3.6.3 Analisis Peluang Penghematan

Pada analisis peluang penghematan energi akan dikumpulkan data-data setiap ruangan yang telah di audit. Data yang akan diperhatikan adalah jumlah lama penggunaan setiap peralatan listrik, jenis bahan dinding, jendela, selubung bangunan di ruangan. Disini akan didapat pemborosan dalam hal energi serta pemborosan biaya yang harus dikeluarkan pihak kantor BPN kampar.

3.7 Rekomendasi Penghematan Energi

Setelah beberapa langkah dijalankan dan data yang diukur telah didapat maka akan dianalisa untuk merekomendasi penghematan energi berdasarkan peluang yang dapat dilakukan di sebuah gedung. Penghematan energi ini memiliki banyak kategori diantaranya adalah: penghematan energi tanpa biaya, penghematan energi dengan biaya rendah, penghematan energi dengan biaya sedang, penghematan energi dengan biaya tinggi. Secara singkat dalam penjelasan penghematan energi tersebut adalah:

3.7.1 Penghematan Energi Tanpa Biaya

Penghematan energi yang tidak mengeluarkan biaya ini adalah satu hal yang menarik karena biaya pemakaian dapat dikurangi tanpa harus membayar. Lebih tepatnya yang dimaksud penghematan energi tanpa biaya adalah dengan cara mengubah sikap sehari-hari dalam mengonsumsi energi dan hanya mengonsumsi energi ketika sedang diperlukan saja. Rekomendasi ini juga tidak melupakan aspek kenyamanan penghuni ruangan. Pemakaian energi yang berlebihan adalah ketika sebuah peralatan listrik dengan kapasitas daya yang besar menyala secara terus menerus namun tidak ada yang menikmatinya tapi tidak melupakan peralatan yang memiliki daya kecil. Penghematan energi harus di sosialisasikan secara merata.



- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

3.7.2 Penghematan Energi Dengan Biaya Rendah

Penghematan energi dengan biaya rendah adalah suatu rekomendasi hemat energi yang mampu menghemat energi sekitar 10% dan pengembalian investasi untuk biaya penghematan energi kurang dari dua tahun.

3.7.3 Penghematan Energi Dengan Biaya Sedang

Penghematan energi dengan biaya sedang adalah suatu rekomendasi hemat energi yang mampu menghemat energi antara 10% hingga 20% dan jangka waktu untuk mengembalikan investasi adalah 2 sampai dengan 4 tahun.

3.7.4 Penghematan Energi Dengan Biaya Tinggi

Penghematan energi dengan biaya tinggi adalah suatu rekomendasi yang mampu menghemat energi lebih dari 20% dan waktu untuk pengembalian investasi lebih dari 4 tahun. Penghematan energi dengan biaya tinggi dapat memberikan dampak yang cukup baik dalam penghematan energi. Namun haruslah ada perhitungan yang matang apakah biaya yang dikeluarkan untuk penghematan seimbang dengan penghematan yang diperoleh. Dari keempat rekomendasi ini akan dihitung berapa biaya yang akan dibutuhkan jika salah satu dari rekomendasi ini dilakukan dan juga berapa penghematan yang didapatkan setelah dilakukannya penghematan energi.