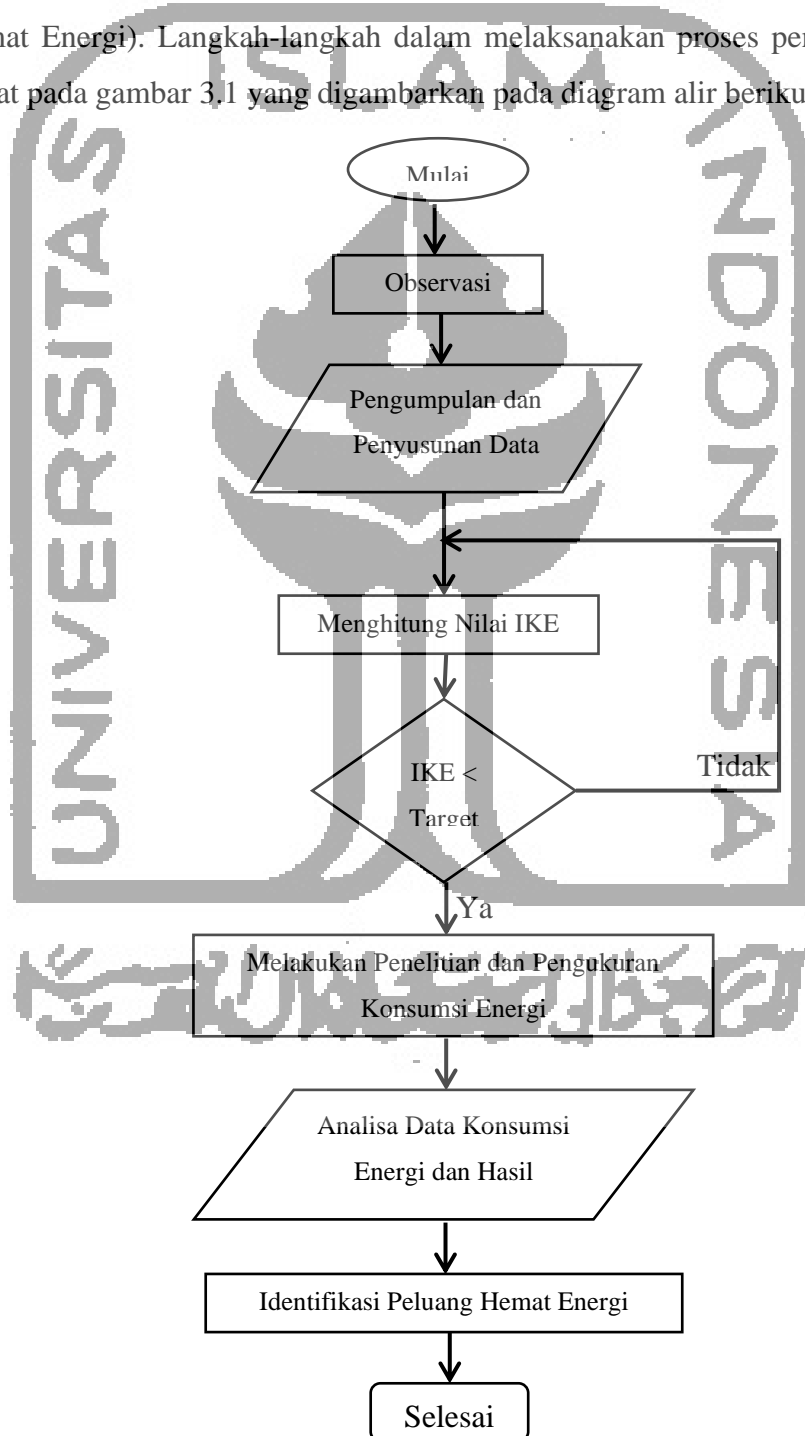


## BAB 3

### METODOLOGI

#### 3.1 Alur Penelitian Audit Energi

Dalam penelitian ini pengelolaan data yang dilakukan menggunakan perhitungan IKE dan PHE. Data diperoleh dari daerah perumahan Sendangguwo, Semarang kemudian diolah menggunakan rumus menghitung IKE (Intensitas Konsumsi Energi) dan menghitung PHE (Peluang Hemat Energi). Langkah-langkah dalam melaksanakan proses penelitian audit energi ini dapat dilihat pada gambar 3.1 yang digambarkan pada diagram alir berikut ini:



Gambar 3.1 Alur Proses Penelitian Audit Energi

### **3.1.1. Proses Audit Energi Awal**

Audit energi awal merupakan suatu tahapan awal yang dilakukan dengan melakukan pengumpulan data dimana, bagaimana, berapa dan jenis energi apa yang dipergunakan oleh suatu bangunan rumah. Data ini diperoleh dari catatan penggunaan energi pada tahun-tahun/bulan-bulan sebelumnya pada bangunan dan keseluruhan sistem kelengkapannya. Data yang diperlukan meliputi [4]:

- 1) Denah lokasi
- 2) Denah bangunan seluruh ruangan
- 3) Denah Instalasi kelistrikan seluruh bangunan
- 4) Pembayaran rekening listrik bulanan
- 5) Penggunaan peralatan energi listrik

### **3.1.2. Observasi**

Pengambilan data awal atau observasi lapangan dilakukan untuk mendapatkan data mengenai konsumsi energi listrik rata-rata dan peralatan elektronik yang digunakan. Lokasi yang dijadikan objek penelitian ini adalah daerah Sendangguwo, Semarang. Pada penelitian ini juga menggunakan beberapa rumah untuk dijadikan sampel. Sedangkan daya yang terpasang pada rumah tersebut antara lain 900 VA dan 1300 VA. Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui konsumsi energi listrik rata-rata rumah tangga pada masing-masing daya. Selain itu, observasi juga digunakan untuk mengetahui macam-macam peralatan listrik yang digunakan pada rumah tangga. Hasil observasi lapangan yang didapatkan selanjutnya dibandingkan dengan perhitungan teori, dimana dalam perhitungan teori digunakan prinsip-prinsip management energi sehingga dapat diketahui gambaran penghematan yang bisa dilakukan. Kemudian strategi penghematan yang didapatkan akan diuji untuk diterapkan secara real pada suatu sistem.

### **3.1.3. Pengumpulan dan Penyusunan Data**

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.

### **3.1.4. Menghitung Nilai IKE**

Perhitungan nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) listrik merupakan variabel matematis yang digunakan untuk mengetahui besarnya pemakaian energi listrik pada suatu bangunan. Intensitas konsumsi energi listrik didapat dari hasil pembagian antara konsumsi energi listrik pada suatu periode tertentu dengan luas bangunan, dengan satuannya adalah (kWh/m<sup>2</sup> /bulan atau kWh/m<sup>2</sup> /tahun) [5].

### **3.1.5. IKE Target**

IKE target merupakan suatu tindakan yang digunakan untuk mengetahui apakah audit energi rinci perlu dilakukan atau tidak dengan cara melakukan perbandingan antara nilai hasil perhitungan IKE yang telah didapatkan dengan nilai standar yang sudah ditetapkan oleh pemerintah Indonesia [6].

### **3.1.6. Proses Audit Energi Rinci**

Audit energi rinci akan dilakukan jika nilai IKE pada bangunan lebih besar dari nilai IKE standar yang ditetapkan. Dilaksanakannya proses ini sampai diperolehnya nilai IKE yang sama atau lebih kecil dari nilai IKE standar dan selalu diupayakan untuk dipertahankan atau diusahakan lebih rendah di masa mendatang [4].

### **3.1.7. Penelitian dan Pengukuran Energi**

Penelitian dan pengukuran energi dilakukan dengan cara melalui 3 tahap yaitu:

- 1) Audit energi rinci akan dilakukan jika nilai audit energi awal memberikan gambaran nilai IKE listrik lebih besar dari nilai standar.
- 2) Audit energi rinci dilakukan agar dapat mengetahui profil bangunan penggunaan energi pada bangunan, sehingga peralatan yang memakai energi cukup besar dapat diketahui.
- 3) Kegiatan yang dilakukan adalah mengumpulkan dan meneliti sejumlah masukan yang dapat mempengaruhi besarnya kebutuhan energi.

### **3.1.8. Analisa data Konsumsi Energi dan Hasil**

Apabila peluang hemat energi ini sudah dikenali sebelumnya, maka tahap selanjutnya perlu ditindak lanjuti dengan melakukan analisis peluang hemat energi, yaitu dengan cara lakukan perbandingan potensi perolehan hemat energi dengan biaya yang harus dibayar untuk melaksanakan rencana penghematan energi yang telah direkomendasikan. Penghematan energi

pada suatu bangunan tidak dapat diperoleh begitu saja dengan mengurangi kenyamanan penghuni ataupun produktivitas dilingkungan setempat. Analisis penghematan energi dapat dilakukan dengan usaha-usaha:

- 1) Mengurangi sekecil mungkin penggunaan energi listrik (Mengurangi KW dan jam operasi).
- 2) Melakukan perbaikan pada peralatan listrik.
- 3) Menggunakan sumber energi yang murah.

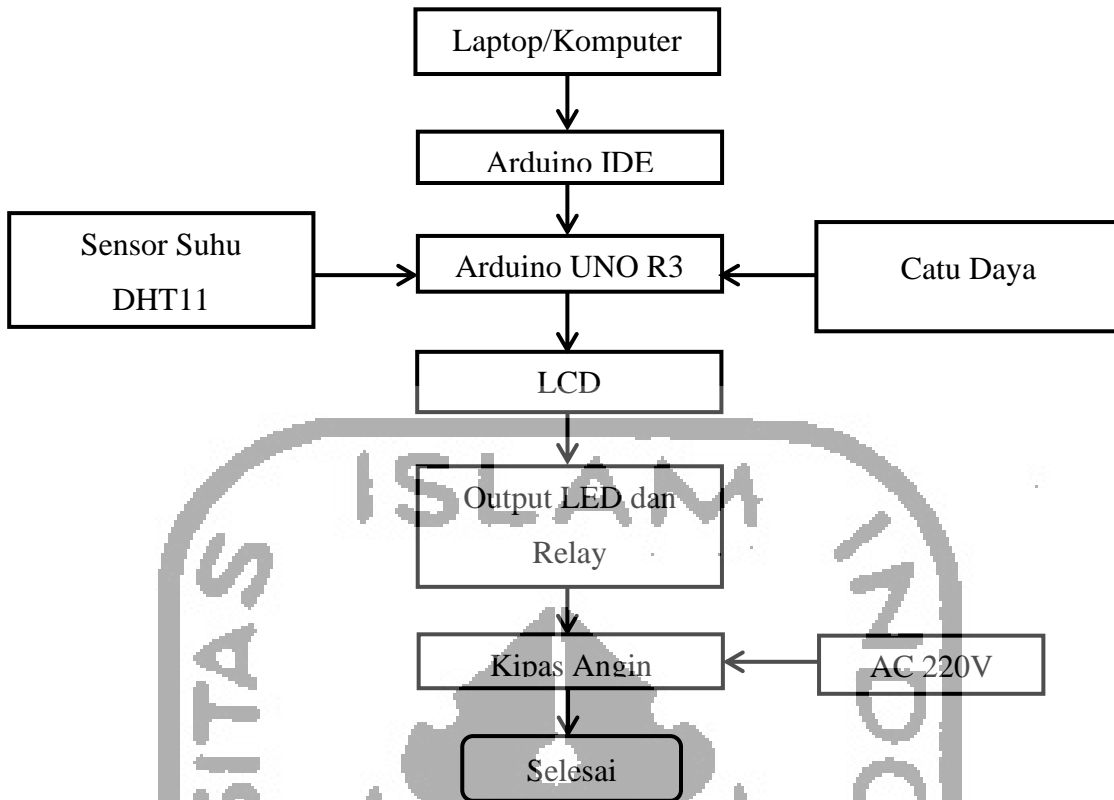
Menurut Lorenzo Belussia, Ludovico Danzaa, Francesco Salamonea, Italo Meronia, Stefano Gallib dan Sandra Dei Svaldib [10] yaitu dalam melakukan penghematan energi fase perbandingan dapat memungkinkan untuk menganalisis secara rinci perilaku energi sistem bangunan rumah berdasarkan indeks spesifik. Perbandingan parameter yang dipertimbangkan dengan tolak ukur akan menyoroiti perilaku energi yang benar dari bangunan relatif terhadap: ukuran bangunan, suhu ruangan, desain bangunan yang tepat, dan linearitas data.

### **3.1.9. Identifikasi Peluang Hemat Energi**

Setelah melakukan audit energi awal dan audit energi rinci maka perlu adanya identifikasi peluang hemat energi. Hasil pengumpulan data selanjutnya ditindak lanjuti dengan perhitungan besarnya IKE dan penyusunan profil penggunaan energi bangunan gedung. 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. Bila hasilnya lebih dari IKE target, berarti ada peluang untuk melanjutkan proses audit energi rinci berikutnya guna memperoleh penghematan energi.

## **3.2. Alur Penelitian Alat Kipas Angin Otomatis**

Pembuatan diagram blok dimaksudkan untuk memudahkan pembuatan program, karena dengan dengan diagram blok dapat mengetahui alur kerja alat. Pada gambar 3.2 berikut ini merupakan diagram dasar kerja proses alat kipas angin otomatis berbasis arduino dan sensor suhu:



Gambar 3.2 Diagram Blok Pengaturan Kipas Angin Otomatis Dengan Sensor Suhu

Keterangan = Laptop/Komputer hanya digunakan saat melakukan pemrograman Arduino saja.

### 3.2.1. Alat dan Bahan

Dalam melakukan kegiatan penelitian, peneliti membutuhkan beberapa perangkat alat yang akan digunakan sebagai bahan untuk melakukan penelitian ini. Perangkat alat yang akan digunakan meliputi *Hardware* (perangkat keras) dan *Software* (Perangkat lunak). Peralatan yang digunakan antara lain ialah:

- 1) Arduino Uno R3
- 2) *Software Arduino IDE (Integrated Development Environment)*
- 3) Sensor Suhu DHT11
- 4) Lampu Indikator LED (*Light Emitting Diode*)
- 5) *LCD (Liquid Crystal Display)*
- 6) Resistor 220V
- 7) *Relay 2 Chanel*
- 8) Kabel Jumper
- 9) Baterai 9V
- 10) Kipas Angin
- 11) Laptop/Komputer

### 3.2.2. Laptop/Komputer

Laptop/Komputer berfungsi sebagai perangkat yang digunakan untuk memasukkan suatu program ke Arduino dengan cara melalui *software* Arduino *IDE*. Dengan kata lain Arduino *IDE* merupakan suatu media yang digunakan untuk membuat suatu program yang diinginkan kemudian dimasukkan ke board Arduino melalui kabel *USB*.

### 3.2.3. Arduino IDE

Arduino *IDE* merupakan sebuah *software* yang digunakan untuk memprogram Arduino. Pada *software* inilah arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman C yang telah dimodifikasi. Kita sebut saja dengan bahasa pemrograman C for Arduino. Bahasa pemrograman Arduino sudah dirubah untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya.

### 3.2.4. Arduino UNO R3

Arduino Uno merupakan board mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya.

### 3.2.5. Catu Daya

Arduino Uno dapat beroperasi melalui koneksi USB atau power supply. Dalam penggunaan power supply dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan jack adaptor pada koneksi port input supply.

### 3.2.6. Sensor Suhu DHT11

DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat.

### 3.2.7. LCD (*Lyquid Crystal Display*)

Lcd ini di gunakan sebagai suatu komponen untuk tatap muka antara arduino dengan kita agar dapat mengetahui nilai dari pembacaan sensor yang kita gunakan.

### 3.2.8. Output *LED* dan Relay

Lampu indikator *LED* berfungsi untuk memberikan keterangan/informasi bahwa suatu perintah telah berjalan. Sedangkan relay adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk memutus atau menyambungkan aliran listrik secara tidak langsung. Relay sering disebut juga sebagai saklar magnet. Cara kerja relay adalah ketika arus listrik tersambung maka akan terjadi kontak antar plat sehingga arus listrik dapat mengalir:

### 3.2.9. AC 220V

Berfungsi sebagai sumber arus listrik untuk menghidupkan kipas angin yang akan digunakan.

