

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **1.1 Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak dengan melakukan pengamatan dan percobaan langsung terhadap objek dari penelitian ini yaitu Openwrt Linux. Dengan mempraktekkan secara langsung teori-teori yang didapatkan terhadap objek baik informasi dari forum maupun dari dokumentasi resmi.

Objek penelitian merupakan bahan mentah dari penelitian ini, objek akan akan dimodifikasi dengan memberikan penambahan dan pengurangan komponen. Model proses yang digunakan adalah model sekuensial linier yakni pengembangan perangkat lunak sistematis dan sekuensial. Desain penelitian ini meliputi:

##### **1.1.1 Tahapan Penelitian**

Berikut ini adalah tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Identifikasi masalah, mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam penelitian yang akan dilakukan.
- 2) Perumusan masalah, merumuskan permasalahan yang mungkin dalam penelitian ini.

- 3) Rancangan penelitian, merancang penelitian agar mudah dipahami dan diproses.
- 4) Pengumpulan data, mencari literatur yang terkait dalam penelitian ini. Dalam pengumpulan data ini penulis memakai metode pengumpulan data yaitu studi kepustakaan.

#### **1.1.2 Pengembangan perangkat keras**

Pada tahap ini dilakukan pengembangan terhadap perangkat keras yang menjadi bahan dari penelitian ini.

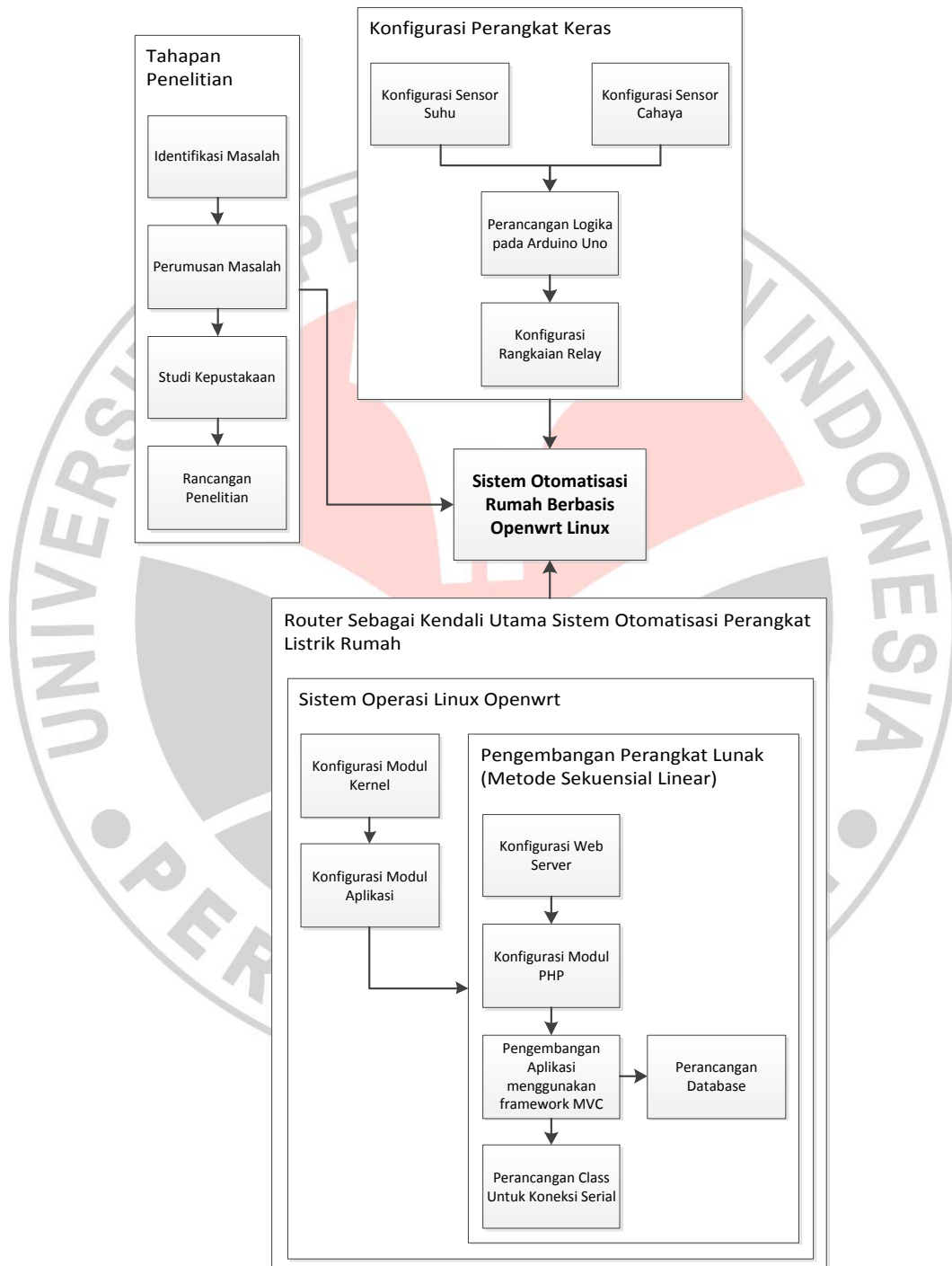
#### **1.1.3 Pengembangan perangkat lunak**

Tahap ketiga yaitu pengembangan perangkat lunak ini, pada tahap pengembangan sistem dilakukan dengan berdasarkan metode sekuensial linear yang terdiri dari tahapan-tahapan analisis, design, code dan testing.

#### **1.1.4 Implementasi**

Tahap implementasi ini merupakan tahap terakhir dari desain penelitian yang dilakukan yaitu mengimplementasikan hasil penelitian yang penulis lakukan. Dalam implementasi sistem ini hal-hal yang akan dilakukan meliputi pengembangan perangkat keras dan pengembangan perangkat lunak yang akan diintegrasikan menjadi sebuah sistem otomatisasi perangkat listrik rumah.

Untuk lebih jelasnya tahapan-tahapan desain penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini:



**Gambar 1.1** *Desain Penelitian*

## 1.2 Metode Penelitian

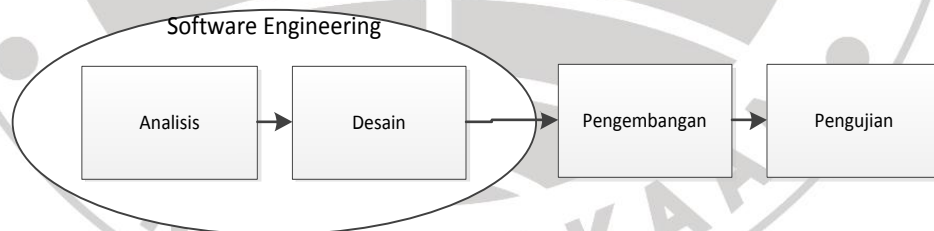
Metodologi yang digunakan dalam perancangan dan pengembangan sistem yang dibuat meliputi dua metode yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem. Kedua metode tersebut dijelaskan sebagai berikut:

### 1.2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang lengkap. Dengan cara mencari berbagai data literatur dan informasi yang terkait dengan penelitian ini baik literatur dari referensi buku maupun berbagai sumber dari internet.

### 1.2.2 Metode Perangkat Lunak

Model pengembangan yang digunakan untuk penelitian ini adalah model sekuensial linier yang bisa dilihat pada Gambar 3.2:



**Gambar 1.2** Model Sekuensial Linier (Pressman: 29)

Tahapan-tahapan pada model pengembangan untuk Sistem Otomatisasi Perangkat Listrik Rumah:

### 1. *Analisis*

Pada tahap pertama ini, permasalahan dan tujuan aplikasi dirumuskan. Segala kebutuhan yang akan menjadi solusi untuk permasalahan tersebut dan mencapai tujuan aplikasi dipersiapkan.

### 2. *Desain*

Merancang perangkat lunak yang akan dibuat berdasarkan hasil analisis. Tujuan dari tahap perancangan ini adalah mengefektifkan dan mengefisiensikan proses pengembangan perangkat lunak.

### 3. *Pengembangan*

Pada tahap ini, perangkat lunak dikembangkan dengan mengikuti desain perangkat lunak yang telah dibuat. Dengan begitu, proses pengembangan perangkat lunak pun akan terarah dan tidak memakan waktu yang lama.

### 4. *Pengujian*

Setelah aplikasi dikembangkan, agar aplikasi dapat mencapai pasar sesuai tujuan yang dirumuskan, aplikasi akan diuji secara *blackbox*.

## 1.3 **Alat dan Bahan Penelitian**

Alat-alat penelitian dalam penelitian ini merupakan alat-alat termasuk perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam melakukan percobaan ketika membangun sistem dan ketika dilakukan pengujian terhadap sistem. Sedangkan bahan penelitian adalah komponen-komponen yang digunakan untuk membangun sistem.

### 3.3.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Komputer yang menggunakan AMD Phenom X3 dan memori 2Gb yang digunakan untuk kompilasi kode dari Openwrt menghasilkan file *firmware* yang akan digunakan di router beserta seluruh *packages* yang dibutuhkan.
- 2) Perangkat lunak PhpStorm sebagai IDE (Integrated Development Environment) untuk pengembangan perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman PHP.
- 3) Perangkat lunak Arduino IDE untuk mengembangkan logika didalam perangkat Arduino Uno.

### 3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang menjadi objek didalam penelitian ini adalah sebuah distribusi Linux yang di khususkan untuk *router*, sebuah router TP-Link MR3020, sebuah mikrokontroler Arduino Uno dan rangkaian *relay* yang terdiri dari 4 *relay*.

Openwrt merupakan sebuah distribusi Linux yang dikembangkan untuk digunakan di *router* sebagai pengganti sistem operasi (*firmware*) dari pabrikan. Distribusi Openwrt dapat dirancang untuk menjalankan *web server* dan mengendalikan Arduino Uno yang terhubung melalui port USB.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sebuah *router* TP-Link TL-MR3020 yang menggunakan sistem operasi Openwrt.

- 2) USB Hub untuk memperbanyak jumlah port USB dari router yang awalnya 1 port menjadi 4 port USB.
- 3) USB flash drive yang akan digunakan sebagai *ext-root* untuk menambah kapasitas penyimpanan *router* yang sangat terbatas.
- 4) Arduino Uno sebagai perantara komunikasi antara sensor dan output ke perangkat elektronik lainnya.
- 5) Modul *relay* untuk mengendalikan perangkat listrik tegangan tinggi yang dikendalikan oleh Arduino Uno.
- 6) Sensor suhu (LM-35CZ) untuk mengukur suhu ruangan.
- 7) Sensor cahaya yang berupa *photoresistor* untuk mendeteksi tingkat pencahayaan pada suatu ruangan.

#### 1.4 Implementasi

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap seluruh komponen yang diperlukan dalam proses penelitian ini. Komponen yang dianalisa meliputi perangkat keras, sistem operasi dan perangkat lunak. Proses analisa dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen dapat dipergunakan dalam penelitian ini.



### 1.4.1 Konfigurasi Perangkat Keras

Berikut ini adalah langkah-langkah konfigurasi perangkat keras yang dilakukan pada penelitian ini:

#### 1. *Arduino Uno*

Arduino Uno berperan sebagai jembatan penghubung antara aplikasi dan perangkat listrik yang akan dikendalikan oleh Arduino Uno. Arduino Uno memiliki fungsi sebagai perangkat konversi *digital* ke *analog* ataupun sebaliknya. Arduino dapat membaca *output* dari sensor suhu dan cahaya yang terpasang dan mengubahnya menjadi nilai yang dapat dibaca oleh aplikasi. Aplikasi juga dapat mengirimkan perintah pada Arduino Uno yang kemudian akan meneruskannya sesuai dengan logika yang ditanamkan.

#### 2. *Sensor Suhu*

Sensor suhu berfungsi untuk membaca suhu ruangan secara *real-time*. Aplikasi dapat membaca nilai dari sensor suhu melalui Arduino Uno dan dapat melakukan tindakan sesuai dengan nilai suhu yang diberikan.

#### 3. *Sensor Cahaya*

Sensor cahaya berfungsi untuk membaca tingkat pencahayaan secara *real-time*. Aplikasi dapat membaca nilai dari sensor cahaya melalui Arduino Uno dan dapat melakukan tindakan sesuai dengan nilai pencahayaan yang diberikan.

#### 4. *Router*

*Router* difungsikan sebagai kendali utama. Sistem operasi yang diberikan oleh



pabrikannya akan diganti dengan Openwrt Linux sehingga dapat di konfigurasi layaknya Linux yang berjalan pada sebuah komputer. Komunikasi ke perangkat Arduino dilakukan melalui port *USB* yang tersedia dan pengguna dapat mengakses sistem melalui jaringan kabel ataupun nirkabel.

## 5. *USB Flashdisk*

*Flashdisk* di konfigurasi untuk digunakan sebagai media penyimpanan utama bagi sistem operasi Openwrt.

### 3.4.1 Konfigurasi Sistem Operasi

Berikut ini adalah langkah-langkah konfigurasi sistem operasi yang dilakukan pada penelitian ini:

#### 1. *Konfigurasi Modul Kernel*

Pada tahap ini dilakukan penambahan modul kernel untuk menambahkan dukungan perangkat keras yang diperlukan dalam penelitian ini. Dukungan perangkat keras yang ditambahkan adalah sebagai berikut: dukungan terhadap perangkat *virtual USB serial* Arduino Uno, dukungan terhadap media penyimpanan *USB* dan dukungan *file-system EXT4*.

#### 2. *Konfigurasi Modul Aplikasi*

*Modul* aplikasi ditambahkan untuk memenuhi kebutuhan perangkat lunak didalam penelitian ini. Dukungan perangkat lunak yang ditambahkan adalah sebagai berikut: *modul* untuk komunikasi *port serial*, *modul web server* Lighttpd, *modul* PHP, *modul database* Sqlite dan *modul* antarmuka pengguna berbasis *web*.

### 3. Konfigurasi Sistem Operasi

Sistem operasi dikonfigurasi agar dapat menggunakan flashdisk sebagai media penyimpanan utama dikarenakan media penyimpanan yang terdapat di router sangat terbatas. Seluruh modul tambahan akan disimpan didalam media flashdisk sehingga keterbatasan kapasitas penyimpanan pada *router* tidak menjadi kendala didalam penelitian ini.

#### 3.4.2 Pengembangan Perangkat Lunak

Berikut ini adalah langkah-langkah konfigurasi perangkat lunak yang dilakukan pada penelitian ini:

##### 1. Pengembangan Logika Arduino Uno

Agar Arduino dapat menerima dan menjalankan perintah dari aplikasi sesuai dengan harapan maka diperlukan program yang nantinya akan ditanamkan didalam chip mikrokontroler. Contoh langkah kerja sederhana dari program yang ditanamkan adalah sebagai berikut: aplikasi mengirimkan perintah “a1” yang kemudian diterima oleh perangkat Arduino yang kemudian menyalakan perangkat pada *port* 1 dan aplikasi mengirimkan perintah “s1” lalu Arduino membaca nilai dari sensor pada *port* 1 yang kemudian memberikan balasan berupa nilai suhu untuk dibaca oleh aplikasi.

##### 2. Pengembangan Aplikasi

Aplikasi dibangun menggunakan bahasa PHP dan menggunakan framework TinyMVC untuk kerangka perancangan *MVC*-nya. Aplikasi berperan sebagai kontrol utama dan sebagai antarmuka untuk pengguna

didalam penelitian ini. Melalui aplikasi ini pengguna dapat mengatur *rule* atau aturan-aturan yang dipergunakan untuk switching perangkat listrik yang terpasang. Aturan-aturan yang tersedia adalah sebagai berikut: aturan berdasarkan waktu (hari & jam), berdasarkan nilai sensor suhu dan berdasarkan nilai dari sensor cahaya. Ketika aturan terpenuhi maka aplikasi akan mengirimkan perintah kepada Arduino sesuai dengan pengaturan yang dilakukan oleh pengguna.

