

## Bab 1 Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Penghematan energi listrik saat ini telah menjadi topik yang umum dibicarakan di berbagai kalangan masyarakat. Hal ini tidak lepas dari meningkatnya harga tagihan listrik yang harus dibayarkan. Penghematan energi listrik pada sebuah bangunan, apabila piranti elektronika yang sering digunakan dikontrol secara sistematis dapat berdampak pada pengurangan konsumsi energi listrik yang tidak diperlukan. Namun pada prakteknya dalam kehidupan sehari-hari hal tersebut masih belum terwujud, karena pada umumnya piranti elektronika yang sering digunakan oleh masyarakat di dalam sebuah bangunan masih dikontrol secara konvensional yaitu dengan menyalakan dan mematikannya melalui saklar sehingga menjadikan upaya masyarakat sangat terbatas untuk melakukan penghematan energi listrik. Sebagai contoh pada sebuah kasus dimana seorang pemilik bangunan lupa mematikan piranti elektronika yang digunakannya karena terburu-buru meninggalkan bangunan sehingga piranti elektronika tersebut terpaksa dibiarkan dalam keadaan terus menyala lantaran tidak dapat dimatikan selain secara manual melalui saklar. Akibatnya terjadi pemborosan pemakaian energi listrik.

Pada sebuah bangunan, selain penghematan energi listrik, keamanannya tentu juga perlu diperhatikan. Karena pada prakteknya dalam kehidupan sehari-hari pemilik bangunan terkadang lupa mengunci pintu maupun garasi ketika meninggalkan bangunan sehingga pintu maupun garasi terpaksa dibiarkan dalam kondisi tidak terkunci lantaran hanya dapat dikunci dengan cara manual. Kondisi ini tentu dapat memicu terjadinya tindakan kriminalitas seperti pencurian maupun hal-hal yang tidak diinginkan lainnya.

Oleh sebab itu, perlu adanya sebuah sistem yang mampu mengendalikan piranti elektronika dari jarak jauh sebagai peralatan yang praktis dan efisien untuk melakukan penghematan energi listrik serta peningkatan keamanan pada sebuah bangunan. Sistem yang dirancang merupakan pengaplikasian dari rumah pintar dengan menerapkan konsep *Internet of Things* (IoT). Dimana rumah pintar itu sendiri dijelaskan sebagai sebuah bangunan yang dilengkapi dengan peralatan dan

perabotan canggih sehingga semua fungsi rumah tangga pada bangunan tersebut dapat dikendalikan secara *remote* (nirkabel)[4]. Sedangkan *Internet of Things* (IoT) dijelaskan sebagai sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan terjadinya interkoneksi antara benda-benda fisik dan virtual. Interkoneksi tersebut bisa terjadi kapan dan di tempat mana pun seperti *outdoor* maupun *indoor*, serta pada saat situasi dan kondisi lainnya[6]. Pada [5], menjelaskan bahwa *Internet of Things* (IoT) merupakan sebuah konsep yang menghubungkan miliaran perangkat ke internet melalui komunikasi berbasis *Internet Protocol* (IP) melalui sebuah *web* kontrol yang tujuan utamanya adalah agar pengguna dapat mengelola dan mengendalikan perangkat-perangkat tersebut secara cerdas dengan cara yang sederhana, dengan menggunakan *web browser*.

Perancangan sistem ini mengimplementasikan sebuah perangkat komputer berukuran kecil yang dikenal dengan nama Raspberry Pi yang digunakan sebagai *server* dan pengontrol kerja sistem. Layaknya sebuah komputer, Raspberry Pi memiliki banyak fungsi diantaranya pengolahan data, pemrograman, *design graphic*, pengontrolan, *server* dan banyak lagi fungsi lainnya[2]. Akan tetapi jika dibandingkan dengan sebuah komputer yang dimensi serta konsumsi daya listriknya yang relatif besar, penggunaan Raspberry Pi yang ukurannya sebesar papan kartu ATM[1] serta konsumsi daya listriknya yang relatif kecil sebagai *server*, tentu akan menjadikan lebih praktis dan efisien. Adapun keunggulan lain yang dimiliki Raspberry Pi sebagai *server* antara lain konsumsi data internetnya yang relatif kecil sehingga tidak memerlukan *bandwidth* yang besar untuk lalu lintas data serta relatif mudah apabila dihubungkan dengan *web server* dibandingkan dengan *microcontroller*.

Pada penelitian ini penulis mengacu kepada beberapa penelitian sebelumnya, antara lain:

#### 1. Purwa Rupa IoT (*Internet of Things*) Kendali Lampu Gedung

Pada penelitian[7] yang dilakukan oleh Kurniawan, telah dirancang sistem kendali jarak jauh *on/off* lampu menggunakan Arduino UNO dengan bantuan *ethernet shield* untuk menghubungkan Arduino UNO ke jaringan internet. Arduino UNO ini bertindak sebagai sebuah *embedded web server*, yang dapat di akses

melalui komputer klien melalui jaringan komputer. Penelitian ini hanya memanfaatkan jaringan lokal yang dibangun terbatas jaringan LAN (*Local Area Network*).

Adapun kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian tersebut antara lain :

1. Fitur *software* yang dibuat bisa mengendalikan satu lampu dan seluruh lampu sesuai dengan yang diharapkan.
  2. Kondisi akhir dari pembacaan kaki pin Arduino UNO yang ditampilkan pada *web server*, berbeda dengan kondisi akhir dari peralatan elektronik yang dikendalikan jika peralatan listrik dalam keadaan rusak.
  3. Uji Coba dilakukan dengan menggunakan 2 komputer klien, dimana kedua komputer tersebut terhubung dengan jaringan LAN (*Local Area Network*). Kedua komputer bisa mengontrol lampu, tetapi untuk kondisi akhir *browser* pada komputer lain harus di-*refresh* terlebih dahulu jika komputer yang lain telah melakukan kontrol terhadap lampu.
2. Perancangan dan Penerapan Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Berbasis *Web*

Pada penelitian[8] yang dilakukan oleh Alamsyah, Ardi Amir dan Muhammad Nur Faisal, telah dirancang dan dibangun sebuah *mini plant* untuk memodelkan bangunan dan kelengkapan rumah yang terdiri dari peralatan elektronik, seperti kipas, TV, AC, dan lampu listrik. Sistem pengendalian peralatan elektronik jarak jauh berbasis *web* ini dirancang secara nirkabel (LAN) dengan memanfaatkan teknologi internet. Data keluaran *device* (peralatan elektronik) di kendalikan oleh *driver relay* yang selanjutnya dikirim melalui komunikasi paralel (*port parallel*) yang dihubungkan ke komputer yang berfungsi sebagai *server* sehingga dapat ditampilkan ke halaman *web* kontrol.

Kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian tersebut antara lain :

1. Sistem yang dibuat bekerja dengan baik dan bisa mengendalikan peralatan elektronik.
2. Pengiriman data melalui *web browser* dapat berjalan dengan baik, dengan ditampilkan status peralatan elektronik yang dikendalikan.
3. Sebuah *web* dapat menghidupkan atau mematikan peralatan elektronik karena pada *web server* terdapat *script* PHP yang berfungsi untuk menjalankan file .exe.

File .exe tersebut berfungsi untuk mengontrol *output* digital dari *port parallel* yang berukuran 8 bit. Dari *output* digital *port parallel* tersebut terhubung ke rangkaian *driver relay* yang berfungsi untuk menghubungkan daya peralatan listrik ketika pin *output* digital dari *port paralel* bernilai “1” dan memutuskan daya peralatan.

### 3. Aplikasi Pengontrolan Jarak Jauh Pada Lampu Rumah Berbasis Android

Pada penelitian[9] yang dilakukan oleh Adrianto, Arief Susanto, telah dibangun sebuah aplikasi pengontrolan jarak jauh berbasis android menggunakan Raspberry Pi Model A sebagai *server* yang akan menjalankan *web server* yang dapat diakses melalui smarphone android dan laptop sebagai perangkat klien dengan memanfaatkan jaringan *wireless* pada LAN menggunakan sebuah router TP-LINK model TL-MR3420. Beban yang dikontrol adalah empat buah lampu yang masing-masing dihubungkan ke relay 4 kanal sebagai saklar untuk mengontrol lampu.

Adapun kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian tersebut antara lain :

1. *Web server* yang dibuat murah dan hemat energi. *Web server* menggunakan Raspberry Pi yaitu sebuah *embedded System* berbasis ARM. Raspberry Pi memiliki harga yang murah dan berdaya kecil.
2. Pengujian akses *Web server* dan pengendalian dari berbagai perangkat berjalan dengan baik. Perangkat seperti handphone dan notebook dapat mengakses *web server*. Hasil dari pengaturan peralatan juga berjalan dengan baik.
3. Teknik pemrograman *website* dapat di implementasikan pada *embedded system* berbasis ARM yang dalam tugas akhir ini menggunakan Raspberry Pi. *Website* yang berada pada Raspberry Pi ini dapat diakses dan berjalan seperti *website* pada umumnya. *Website* yang dibuat terhubung dengan *database* agar lebih *fleksible* dan memiliki banyak fitur.
4. Jaringan yang dibuat ada 2 yaitu jaringan luar dan jaringan lokal. Jaringan luar merupakan jaringan untuk *user* mengakses *web server* dan jaringan lokal merupakan jaringan yang terhubung dengan *hardware*.
5. OS (*Operating System*) yang paling sering digunakan dalam Raspberry Pi adalah Rasbian. Raspberry Pi dengan OS Rasbian ini dapat dijadikan *web server* dengan menambahkan modul Apache, MYSQL, dan PHP.



Adapun perbedaan penelitian yang dilakukan dari penelitian sebelumnya antara lain :

1. Pada penelitian[7], dapat dilihat bahwa sistem kendali yang dibangun menggunakan Arduino Uno yang bertindak sebagai sebuah *embedded web server*.
2. Dari penelitian[8], dapat dilihat bahwa sistem yang dirancang memanfaatkan sebuah PC (*Personal Computer*) sebagai *server*.
3. Pada penelitian[9], dapat dilihat bahwa sistem yang dibangun menggunakan Raspberry Pi model A sebagai *server* sistem. Dimana Raspberry Pi model A ini merupakan Raspberry Pi generasi pertama yang masih membutuhkan perangkat tambahan berupa *wireless adapter* agar dapat dihubungkan ke jaringan *wireless LAN*. Kemudian bahasa pemrograman yang dipakai untuk kebutuhan pembuatan program dalam perancangan *software* sistem belum menggunakan bahasa pemrograman *Python* yang merupakan bahasa pemrograman utama pada Raspberry Pi. Dimana menggunakan bahasa pemrograman *Python* untuk memprogram pin GPIO pada Raspberry Pi akan lebih praktis dan efisien dalam penulisan *script* dan pengeksesusiannya jika dibandingkan dengan pemrograman pin GPIO melalui penulisan *script command line* di LX terminal Raspberry Pi seperti yang digunakan penulis pada pembuatan kode program pada perancangan *software* sistem.

Oleh karena itu dari permasalahan yang muncul diatas serta dari beberapa penelitian sebelumnya penulis memutuskan untuk mengambil judul pada tugas akhir **PERANCANGAN SISTEM KENDALI JARAK JAUH PIRANTI ELEKTRONIKA BERBASIS *WEB* MENGGUNAKAN RASPBERRY PI 3 MODEL B DENGAN MENERAPKAN KONSEP *INTERNET of THINGS* UNTUK APLIKASI RUMAH PINTAR.**

Prinsip kerja dari sistem ini adalah pengontrolan piranti elektronika dari jarak jauh pada sebuah bangunan melalui *website* lokal yang dirancang khusus untuk kepentingan mengontrol berbagai piranti elektronika yang dapat diakses melalui *gadget* maupun PC dengan memanfaatkan jaringan internet WLAN dari fitur *hotspot portable* smartphone atau jaringan internet WLAN dari *wireless router*

sebagai *wireless* kontrol kerja sistem dan menggunakan Raspberry pi 3 Model B sebagai *server* sistem.

Ada dua parameter utama yang dijadikan parameter uji keberhasilan dari perancangan sistem ini yaitu jaringan internet WLAN dari fitur *hotspot portable* smartphone atau jaringan internet WLAN dari *wireless router* sebagai sumber penghubung ke *website* yang sudah dibuat. Parameter lainnya adalah *user* dan klien *gadget* maupun klien PC. *user* yang mengoperasikan sebuah *gadget* maupun PC untuk membuka *website* pada aplikasi *web browser* yang terdapat pada *gadget* maupun PC tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana langkah-langkah persiapan dan pengkonfigurasian Raspberry Pi 3 Model B agar dapat digunakan sebagai *server* sistem kendali jarak jauh piranti elektronika ?.
2. Bagaimana cara membuat *software* sistem yang terdiri dari program-program untuk mengendalikan piranti elektronika, serta program untuk membuat halaman *web* kontrol sistem ?.
3. Bagaimana cara mengakses halaman *web* kontrol sistem ?.
4. Bagaimana cara membuat rangkaian *hardware* sistem ?.

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan sistem ini menggunakan Raspberry Pi 3 Model B sebagai *server* dengan memanfaatkan pin *General Purpose Input/Output* (GPIO) sebagai Rangkaian pengendali *output* eksekusi program-program sistem.
2. Sistem yang dirancancang merupakan sistem kendali jarak jauh piranti elektronika untuk mengendalikan 7 (tujuh) buah lampu pijar, 1(satu) buah fan/kipas angin berukuran kecil, 1(satu) buah buzzer dan 1(satu) buah motor servo continuous 360<sup>0</sup>.
3. Sistem yang dirancang memanfaatkan *web* lokal dan jaringan internet WLAN dari fitur *hotspot portable* smartphone atau jaringan internet WLAN dari *wireless router* sebagai *wireless* kontrol kerja sistem.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Merancang dan membangun sebuah sistem kendali jarak jauh dengan menerapkan konsep *Internet of Things*, yang mampu mengendalikan piranti elektronika yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Merancang dan membangun sebuah sistem kendali jarak jauh piranti elektronika yang bersifat *low power*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terciptanya sebuah *peralatan* yang praktis dan efisien untuk melakukan upaya penghematan energi listrik serta peningkatan keamanan pada sebuah bangunan.
2. Sebagai wadah untuk menerapkan ilmu yang telah dipelajari selama duduk di bangku perkuliahan.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

##### **Bab.1 Pendahuluan**

Pada bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

##### **Bab.2 Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini berisikan tentang teori-teori penunjang yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam Tugas Akhir ini. Serta penjabaran tentang peralatan-peralatan maupun komponen-komponen yang terlibat dalam penelitian.

##### **Bab.3 Metodologi Penelitian**

Pada bab ini membahas tentang tahap-tahap perancangan dan realisasi yaitu spesifikasi sistem, perancangan sistem dan realisasi alat.

#### **Bab.4 Implementasi**

Dalam bab ini membahas bagaimana rancangan yang sudah terbentuk tersebut di implementasikan langkah demi langkah secara jelas.

#### **Bab.5 Pengujian Dan Analisa**

Bab ini berisikan tentang gambaran mengenai pengujian dan analisa yang dilakukan terhadap alat secara keseluruhan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kinerja alat, sehingga dapat dilakukan perbaikan dan perkembangan pada masa mendatang.

#### **Bab.6 Penutup**

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembuatan Tugas Akhir serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut dari alat yang di realisasikan.

