

# Rancang Bangun Sistem Pengendalian Perangkat Listrik Berbasis Web Server Menggunakan Mini PC Raspberry Pi Studi Kasus Gedung Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi

Mohamad Reza Nurkamiden, Meicsy E. I. Najoan, Muhamad D. Putro

Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi

120216005@student.unsrat.ac.id, meicsynajoan@unsrat.ac.id, dwisnantoputro@unsrat.ac.id

**Abstrak – Konservasi Energi listrik** adalah salah satu bentuk penghematan energi listrik secara efisien tanpa mengurangi penggunaan energi listrik yang dibutuhkan. Khususnya di Perguruan Tinggi UNSRAT konservasi energi listrik masih menjadi wacana dan belum terealisasi. Sebagai contoh di gedung fakultas teknik UNSRAT penggunaan sumber energi listrik masih belum dapat di kendalikan karena masih banyak peralatan listrik yang tetap menyala saat tidak sedang digunakan. Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem atau teknologi yang dapat mengendalikan penggunaan energi listrik di gedung tersebut. Berdasarkan masalah tersebut maka peneliti membuat sebuah sistem pengendalian perangkat listrik berbasis *Web Server* dengan menggunakan Mini PC Raspberry Pi dan sebuah peralatan kendali perangkat listrik menggunakan *Relay Module*. Dengan menerapkan sistem tersebut maka penggunaan energi listrik bisa lebih terkendali sehingga berefek pada efisiensi penggunaan sumber energi listrik.

**Kata kunci :** Sistem, *Raspberry Pi*, Listrik, *Web Server*, Konservasi Energi, Unsrat.

## I. PENDAHULUAN

Energi Listrik merupakan salah satu bentuk sumber energi yang sangat dibutuhkan oleh manusia. begitu banyak aktivitas yang dilakukan oleh manusia membutuhkan energi listrik. Berdasarkan proyeksi kebutuhan listrik Indonesia yang dibuat oleh Muchlis dan Permana bahwa konsumsi listrik Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Pertumbuhan itu ditandai dengan meningkatnya jumlah penduduk setiap tahun sebesar 1% yang tidak sesuai dengan perkembangan *Rasio Kelistrikan* di Indonesia.

Dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat dan *Rasio kelistrikan* yang tidak meningkat berdasarkan pertumbuhan penduduk menyebabkan pasokan listrik menjadi tidak merata dan sering terjadi pemadaman pada daerah – daerah tertentu karena kekurangan daya listrik. Penghematan merupakan salah satu cara untuk melakukan efisiensi terhadap sumber energi listrik, penghematan energi listrik dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti tidak membiarkan lampu dan peralatan elektronik tetap menyala saat tidak sedang digunakan.

Permasalahan sekarang adalah pada bangunan yang besar dan jumlah bangunan yang banyak seperti di Universitas Sam Ratulangi membuat sulit untuk melakukan pemantauan dan pengendalian terhadap berbagai peralatan listrik, apalagi dengan kendali manual tentunya sangat boros waktu dan tenaga jika harus melakukan pemantauan dan pengendalian untuk setiap bangunan yang ada di Universitas Sam Ratulangi, oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem baru untuk dapat melakukan pemantauan dan pengendalian terhadap berbagai perangkat listrik yang ada di Universitas Sam Ratulangi khususnya di Gedung Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.

*Raspberry Pi* merupakan sebuah Komputer mini yang dibuat untuk dapat melakukan berbagai hal seperti Komputer pada umumnya. *Raspberry Pi* dapat di pakai untuk mengendalikan berbagai perangkat listrik, karena Komputer mini ini sudah dilengkapi dengan komponen Pin *General Purpose Input Output* (GPIO) yang berfungsi untuk dapat menerima *Input* dan mengeluarkan *Output* berdasarkan instruksi yang diberikan melalui *Raspberry Pi* secara langsung atau menggunakan *Web Server* untuk memberikan perintah kepada *Raspberry Pi*.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Energi Listrik

Energi listrik adalah energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan listrik/energi yang tersimpan dalam arus listrik dengan satuan *Ampere* (A) dan tegangan listrik dengan satuan *Volt* (V) dengan ketentuan kebutuhan konsumsi daya listrik dengan satuan *Watt* (W) untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan ataupun untuk menggerakkan kembali suatu peralatan *Mekanik* untuk menghasilkan bentuk Energi yang lain [7].

$$W = V I t \quad (1)$$

Dimana definisi notasi diatas adalah :

- W = Energi Listrik, satuan *Joule*
- V = Beda Potensial, satuan *Volt*
- I = Kuat Arus, satuan *Ampere*
- t = Waktu, satuan *Secont*

### B. Konsep Dasar Sistem Kontrol

Sistem Kontrol adalah suatu proses pengendalian atau pengaturan terhadap satu atau beberapa sistem, sehingga berada pada suatu *range* yang sama. Pada proses sistem kendali dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu proses kontrol manual dan kontrol otomatis [3].

- Sistem Kontrol Manual

Sistem Kontrol Manual adalah suatu proses pengendalian satu atau beberapa objek dengan bantuan tenaga manusia, misalnya pengendalian saklar lampu, pengendalian komputer dan lain – lain.

- Sistem Kontrol Otomatis

Sistem Kontrol Otomatis adalah suatu proses pengendalian terhadap objek tanpa bantuan tenaga manusia.

### C. Konsep Dasar Komputer

Komputer adalah sebuah peralatan *elektronik* yang terdiri dari IC (*Integrated Circuit*) yang kecil yang terhubung dalam sebuah sistem dengan tujuan untuk menerima *Input*, mengolah dan mengeluarkan dalam bentuk *Output* [9].

Komputer dapat diklasifikasikan menjadi beberapa bagian yaitu :

- Berdasarkan Signal Masukan :

- ❖ Komputer *Analog*
- ❖ Komputer *Digital*
- ❖ Komputer *Hybrid*

- Berdasarkan Ukuran

- ❖ Super Komputer
- ❖ *Main Frame*
- ❖ Personal Komputer
- ❖ *Notebook/Laptop*

- Berdasarkan Tujuan Pembuatan

- ❖ *General Purpose*
- ❖ *Special Purpose*

- Berdasarkan Generasi

- ❖ Komputer Generasi Pertama (1944 – 1958)
- ❖ Komputer Generasi Kedua (1959 - 1963)
- ❖ Komputer Generasi Ketiga (1964 - 1970)
- ❖ Komputer Generasi Keempat (1970 – sampai sekarang)

### D. Konsep Dasar Jaringan Komputer

Menurut **John Gage**, *Chief Researcher* dari *Sun Microsystems*, (1984) Jaringan Komputer adalah hubungan dari dua atau lebih komputer, dan perangkat lainnya (seperti *Printer*, *Hard Drive Eksternal*, *Modem* dan *Router*), yang terhubung bersama sehingga mereka dapat saling berkomunikasi / pertukaran dan berbagi data, perangkat keras dan sumber daya lainnya [10].

Jaringan Komputer dapat diklasifikasikan menjadi beberapa bagian sebagai berikut :

- Berdasarkan Jarak

- ❖ *Local Area Networking* (LAN)
- ❖ *Metropolitan Area Networking* (MAN)
- ❖ *Wide Area Networking* (WAN)

- Berdasarkan Fungsi

- ❖ *Client Server*
- ❖ *Peer To Peer*

- Berdasarkan Media Transmisi

- ❖ Jaringan Berkabel
- ❖ Jaringan Nirkabel

### E. Raspberry Pi

*Raspberry Pi* adalah *Single Board Computer* (SBC) atau biasa dikenal dengan mini PC *Raspberry Pi* yang memiliki fungsi yang sama dengan komputer atau laptop pada umumnya. *Raspberry Pi* pertama kali

dirilis pada februari tahun 2012 dan dikembangkan oleh Yayasan Nirlaba *Raspberry Pi Foundation* yang didalamnya merupakan *Developer* dan Ahli Komputer dari Universitas Cambridge, Inggris.

Pada perkembangannya *Raspberry Pi* sudah mengalami perubahan dari versi yang pertama sampai sekarang. *Raspberry Pi* yang pertama dirilis pada Februari 2012 adalah *Raspberry Pi* model B Versi 1 yang menggunakan Memori RAM sebesar 256 MB, kemudian pada september 2012 dibuat lagi *Raspberry Pi* model B Versi 2 dengan perubahan pada RAM yaitu sebesar 512 MB dan masih banyak lagi versi dari *Raspberry Pi* yang dibuat sampai dengan *Raspberry Pi* terakhir yang dibuat yaitu pada februari 2016 dengan nama *Raspberry Pi 3 Model B* dengan Spesifikasi dari *Raspberry Pi 3 Model B* sebagai berikut [5]. :



Gambar 1. Raspberry Pi 3 Model B

- CPU dan GPU

*Raspberry pi 3 model B* menggunakan Processor ARM Cortex-A53 dari *Broadcom* dengan Spesifikasi 64-bit Quad-Core dan berkecepatan 1,2 GHz dan menggunakan *Broadcom Video Core IV* 250 MHz untuk GPU.

- Memory (RAM)

Pada *Raspberry Pi 3 Model B* ini besar RAM yang digunakan adalah 1GB LPDDR2 (900 MHz) dan jumlah itu tidak berubah dengan versi sebelumnya tapi dengan adanya Arsitektur 64-bit dari *Raspberry Pi 3 model B* membuat *Raspberry Pi* ini dapat bekerja lebih cepat dibandingkan dengan versi sebelumnya yang hanya menggunakan 32-bit.

- Power

Untuk sumber daya *Raspberry Pi* menggunakan sumber daya yang sangat sedikit yaitu dengan Tegangan 5v dan Arus minimal 1A.

- MicroSD Card

Ini adalah bagian dari *Raspberry Pi* yang berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan OS yang digunakan oleh *Raspberry Pi* dan dapat digunakan untuk menyimpan berbagai file. Adapun standar dari *microSD* yang dapat digunakan pada *Raspberry Pi 3 model B* adalah *MicroSD* dengan ukuran minimal 4GB.

- Port HDMI (High Definition Multimedia Interface)

*Port HDMI* dalam *Raspberry Pi* berfungsi sebagai media *Output* dari *Raspberry Pi* dalam bentuk gambar.

- Port Audio/Video

*Port A/V* yang terdapat pada *Raspberry Pi Model 3* ini adalah 3.5mm Analog Jack *Audio/Video* yang berfungsi hampir sama dengan *HDMI* yaitu menampilkan Gambar dan Suara jika diperlukan.

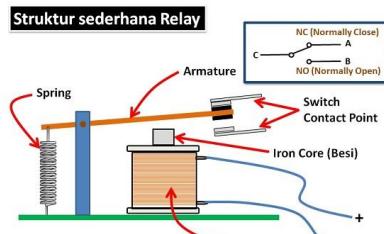
- Port USB

*Raspberry Pi 3 model B* dilengkapi dengan 4 *Port USB* 2 yang memiliki fungsi sama seperti *Port USB* yang ada pada komputer pada umumnya.

- **Port LAN (RJ-45)**  
Port ini berfungsi untuk menghubungkan *Raspberry Pi* dengan perangkat komputer lain atau Jaringan Internet.
- **Port CSI (Camera Serial Interface)**  
Ini adalah Port yang dapat digunakan sebagai Port tambahan jika kita ingin menambahkan komponen kamera untuk *Raspberry Pi* dapat menggunakan Port ini.
- **Port DSI (Display Serial Interface)**  
Port ini berfungsi sebagai Port tambahan jika ingin menambahkan tambahan layar pada *raspberry* dengan jenis kabel *Serial*.
- **Chip Bluetooth dan Wireless**  
Adalah komponen tambahan yang baru di *Raspberry Pi* 3 yaitu komponen *Wireless* dan *Bluetooth* yang sudah tertanam dalam *Board Raspberry Pi* sehingga lebih memudahkan bagi *Raspberry Pi* untuk dapat terhubung dengan internet dan perangkat lain tanpa menggunakan kabel.
- **Pin GPIO (General Purpose Input Output)**  
*GPIO* adalah pin - pin pada *Raspberry Pi* yang berjumlah 40 pin yang dapat di Format dan digunakan sesuai kebutuhan dan merupakan pembeda antara komputer pada umumnya dengan *Raspberry Pi*.

#### F. Module Relay

*Module Relay* adalah sebuah rangkaian *Elektromagnetik* yang dioperasikan oleh perubahan kondisi suatu rangkaian listrik, pada umumnya *Module Relay* memiliki berbagai macam bentuk dengan kekuatan daya yang berbeda beda. Pada *Relay* terdapat 3 buah kaki pengendali atau pada istilah umum yang Sering digunakan yaitu *Normally Open (NO)* yaitu tidak terhubung saat tidak ada arus, *Normally Close (NC)* yaitu terhubung saat tidak ada arus dan *Common* sebagai pasangan dari NO dan NC yang berubah saat ada arus yang masuk ke *Relay* dan berikut merupakan gambaran dan cara kerja *Relay* [2] :



Gambar 2. Struktur Bagian Dalam Relay

Cara kerja *Relay* jika kumparan koil diberi arus listrik maka akan timbul medan magnet yang dapat menarik armatur pada besi yang tertanam pada kumparan koil sehingga menyebabkan berubahnya posisi *Common* dari NC (*Normally Close*) menjadi NO (*Normally Open*) sehingga dapat menjadi saklar yang dapat mengalirkan listrik dan jika kumparan koil kehilangan arus listrik maka armatur akan kembali ke posisi semula.



Gambar 3. Relay Module 2 Channel

#### G. Pemrograman Web

Pemrograman web terbagi atas dua kata yaitu Pemrogram dan Web atau website yang memiliki arti Pemrograman atau Bahasa Pemrograman adalah bahasa komputer yang digunakan dalam menulis program sedangkan website merupakan kumpulan dari halaman-halaman yang berhubungan dengan file-file lain yang saling terkait, dan berikut adalah elemen – elemen penyusun halaman Website [6]:

- **Hypert Text Markup Language (HTML)**  
Menurut Fajar Junaedji bahwa HTML adalah suatu *Format* data yang digunakan untuk membuat dokumen *Hypertext* yang dapat dieksekusi dari satu *Platform* komputer ke *Platform* komputer lainnya tanpa perlu melakukan suatu perubahan apapun dengan suatu alat tertentu.
- **PHP Hypertext Preprocessor (PHP)**  
Menurut Kasiman Peranginangin bahwa PHP adalah bahasa *Script Server Side* dalam pengembangan *Web* yang disisipkan pada dokumen HTML atau dapat di buat terpisah dari file HTML.
- **Cascading Style Sheet (CSS)**  
Menurut Saputra CSS merupakan bahasa pemrograman web yang didesain khusus untuk mengendalikan dan membangun berbagai komponen dalam *web* sehingga tampilan web lebih rapih, terstruktur, dan seragam. Tujuan CSS adalah untuk memisahkan konten utama dengan dokumen lainnya (HTML dan sejenisnya).
- **Javascript**  
Menurut Dhewiberta Hardjono *JavaScript* adalah bahasa pemrograman yang sederhana karena bahasa ini tidak dapat digunakan untuk membuat aplikasi ataupun *applet*. Dengan *JavaScript* kita dapat dengan mudah membuat sebuah halaman web yang interaktif.
- **MySQL**  
Menurut Saputra MySQL bekerja menggunakan bahasa SQL (*Strcture Query Langue*) yang merupakan bahasa standar yang digunakan untuk manipulasi *database*.

#### H. Web Server

*Web Server* adalah sebuah *Software* dalam sebuah *Server* yang berfungsi menerima permintaan (Request) berupa halaman *Website* melalui HTTP atau HTTPS dari *Client* (Browser) dan mengirimkan kembali (Response) dalam bentuk halaman – halaman *Website* yang umumnya berbentuk HTML.

*Web Server* juga memiliki fungsi tidak hanya mengolah data tapi dapat juga mengirimkan data berupa *file* foto dan video berdasarkan permintaan *Client*. *Web Server* dapat berjalan secara *Online*

melalui Internet dan dapat dibuat *Server Local* yang dapat berjalan pada sebuah komputer dalam Jaringan *Local*, adapun salah satu jenis *Web Server* adalah *Apache*, *Apache Server* adalah *Server* yang memiliki banyak fungsi dan mudah dalam pengoperasian [1].



Gambar 4. Aplikasi MySQL

#### I. Penjadwalan Linux (*Crontab*)

Penjadwalan merupakan salah satu mekanisme dalam *Sistem Operasi* yang berkaitan dengan urutan kerja yang dilakukan sistem komputer. Pada sistem *Operasi Linux* penjadwalan di atur oleh sebuah *Software* bernama *Crontab*. cara kerja *Software* ini adalah sebagai berikut [4] :

```

1 Minutes [0-59]
2 | Hours [0-23]
3 | | Days [1-31]
4 | | | Months [1-12]
5 | | | | Days of the Week [Numeric, 0-6]
6 | | | |
7 * * * * * home/path/to/command/the_command.sh
  
```

Gambar 5. Format Penjadwalan *Crontab*

Gambar 5 merepresentasikan format dari Aplikasi *Crontab* yaitu untuk simbol bintang tersebut mempunyai arti setiap saat atau setiap waktu, dan simbol bintang tersebut dapat di ganti dengan contoh format seperti berikut :

```

1 | 30 8 * * 6 home/path/to/command/the_command.sh
  
```

Gambar 6. Contoh Format Penjadwalan *Crontab*

Pada Gambar 6 angka 30 mewakili menit, 8 mewakili jam , dan 6 mewakili *Format* hari dalam seminggu sehingga jika di artikan file *the\_command.sh* yang berada pada file *home/path/to/command* akan dijalankan setiap hari sabtu pukul 08.30am.

#### J. Virtual Private Network (VPN)

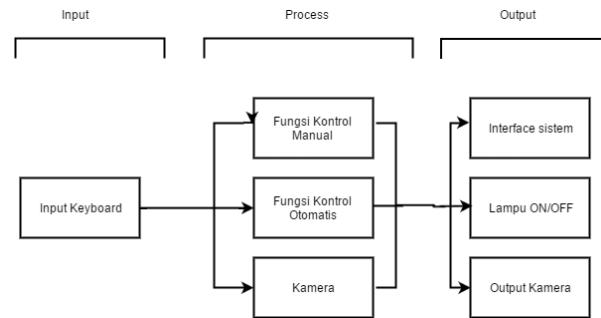
*Virtual Private Network* adalah sebuah bentuk komunikasi jaringan private yang memanfaatkan jaringan publik untuk bertukar infomasi. sebagai contoh misalnya dalam sebuah jalan raya dibuat sebuah jalur khusus untuk pejalan kaki dimana jalur tersebut hanya bisa dilalui oleh para pejalan kaki [8].

### III. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan pada pembuatan tugas akhir adalah melakukan beberapa tahap mulai dari Tinjauan Pustaka, Observasi Lapangan pada tempat yang akan dijadikan objek penelitian sampai dengan perancangan terhadap sistem yang akan di buat.

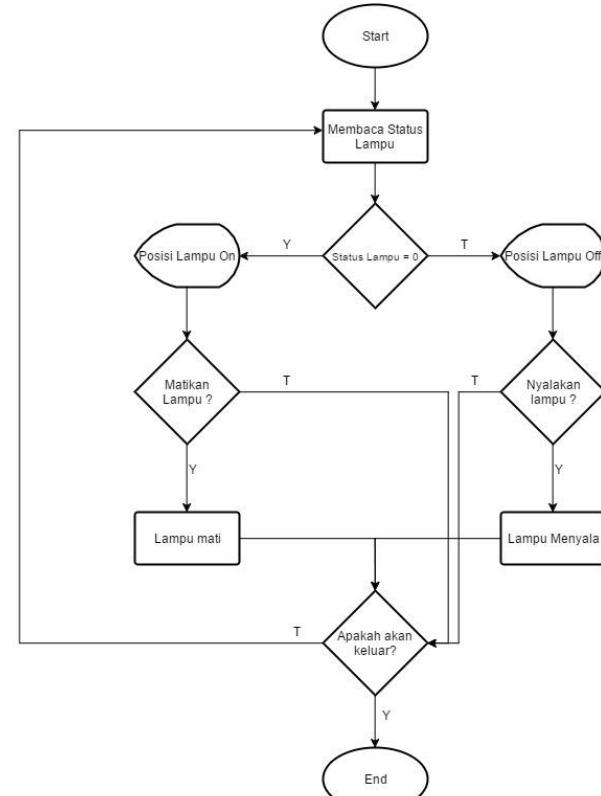
Berdasarkan Prosedur Metodologi Penelitian yang dilakukan dapat dibuat sebuah sistem Pengendalian Perangkat Listrik Berbasis *Web Server* menggunakan Mini

PC *Raspberry Pi* yang dapat di gambarkan dengan *Blog Diagram* seperti Gambar 7 berikut :

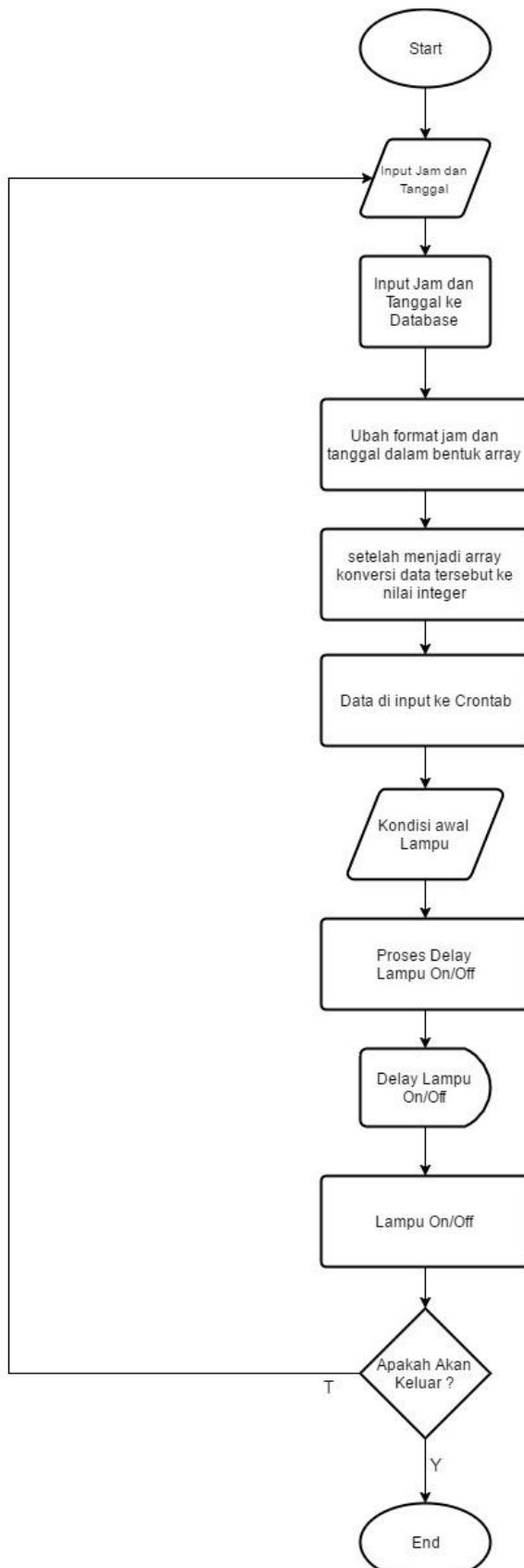


Gambar 7. Blog Diagram Sistem

Dalam melakukan pengendalian perangkat listrik tersebut sistem ini memiliki 2 fungsi utama yaitu kontrol manual menggunakan *Toggle Switch* dan kontrol otomatis menggunakan *Crontab* pada *linux* yang ddigambarkan seperti flowchart di bawah ini.



Gambar 8 Flowchart Kendali Manual

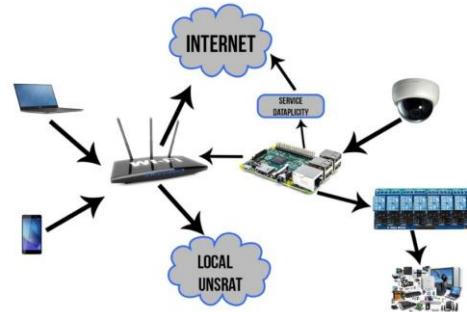


Gambar 9 Flowchart Kendali Otomatis

Pada pembuatan sistem ini terdapat dua bagian penting yaitu *Hardware* dan *Software* sistem. Berikut adalah perancangan *Hardware* dan *Software* dari sistem yang dibuat :

#### A. Perancangan *Hardware*

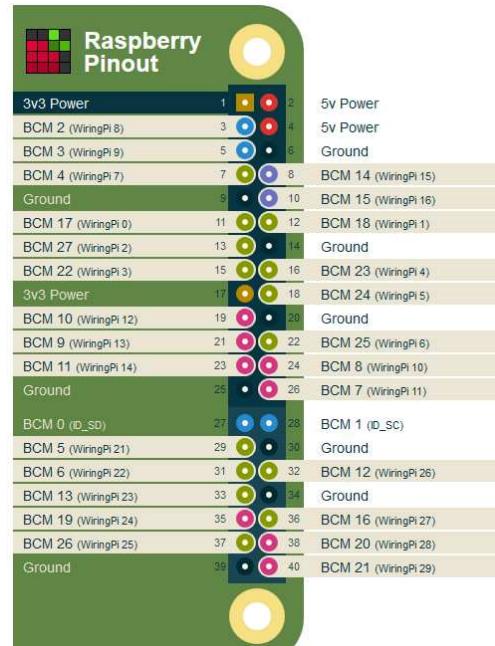
Perancangan *Hardware* pada penelitian ini adalah sistem dalam bentuk produk yang dapat digambarkan seperti Gambar 10 berikut :



Gambar 10. Alur Sistem

- *Raspberry Pi*

*Raspberry Pi* dalam sistem ini digunakan sebagai *Web Server* sekaligus untuk kontrol perangkat listrik melalui *Relay Module*, untuk dapat mengontrol *Relay Module* tersebut pada *Raspberry Pi* terdapat Pin *GPIO* yang dapat di fungsikan untuk alat komunikasi dengan perangkat lain dan pada sistem ini ada 8 pin yang digunakan sebagai pin output seperti Gambar 11.



Gambar 11. Pin GPIO Raspberry Pi [11]

- *Relay Module*

*Relay* pada sistem ini digunakan untuk mengontrol perangkat listrik yang langsung di hubungkan melalui kabel *jumper* ke komputer mini *Raspberry Pi* dengan *Tegangan 5V* dengan spesifikasi dari *Relay* seperti Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Relay Module

	Tegangan	Arus	Daya		Tegangan	Arus	Daya	
	A C	125V	10A	1250 W	D C	28V	10A	128 W
		250V	10A	2500 W		30V	10A	300 W

- *Camera Serial Interface*

*Camera Serial Interface* adalah jenis kamera yang khusus dibuat untuk dapat ditambahkan pada mini PC Raspberry Pi. Camera tersebut dapat digunakan untuk mengambil gambar dan video. Tetapi pada pembuatan sistem ini camera tersebut fungsinya dimanipulasi dari hanya untuk mengambil gambar dan video menjadi kamera *realtime* yang diakses melalui *web browser*.



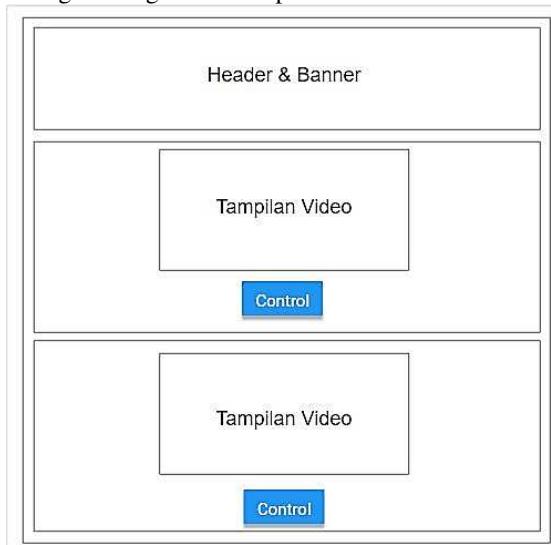
Gambar 12. Camera Serial Interface [12]

#### B. Perancangan Software

Perancangan *Software* pada pembuatan sistem ini adalah membuat sebuah aplikasi berbasis *Web Server*. Untuk dapat memantau dan mengendalikan perangkat listrik tersebut dari mana saja melalui *interface website*.

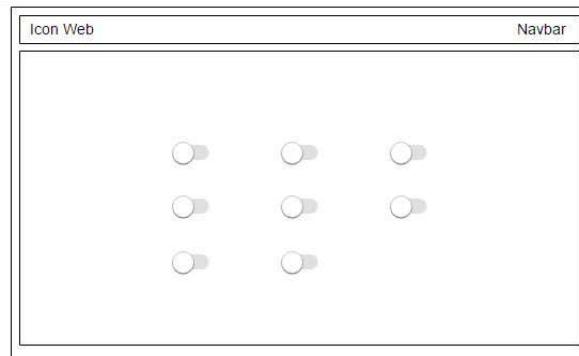
Perancangan *Interface Website* di lakukan untuk mempermudah *user* dalam berinteraksi dengan sistem. *Website* yang dibuat adalah *Website One Page* yaitu *Website* yang hanya memiliki 1 halaman dan sudah memuat segala isi dan fungsi dari *Website* tersebut. *Website* ini juga di rancang menggunakan Framework Bootstrap sehingga tampilan dari *Website* ini sudah responsive yaitu dapat menyesuaikan ukuran *Website* berdasarkan ukuran dari setiap layar yang mengakses sistem ini dan berikut adalah rancangan dari *Website* yang akan di buat.

Pada *interface* ini terdapat halaman untuk melihat kedaan realtime dari tempat yang dijadikan penelitian dan sebuah tombol yang terhubung langsung dengan ruangan atau tempat tersebut.



Gambar 13. Homepage Sistem

Setelah *user* menekan salah satu tombol kontrol seperti pada Gambar 13, kemudian *user* akan di arahkan ke halaman baru yang berisi semua kendali untuk ruangan tersebut. Dan berikut adalah tampilan dari halaman kontrol ruangan tersebut :



Gambar 14 Kendali Manual

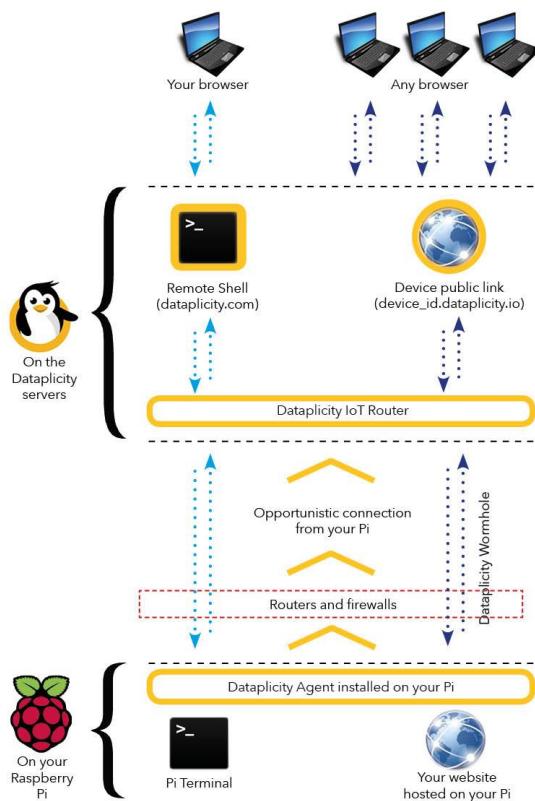


Gambar 15 Kendali Otomatis

Pada Gambar 14 dan 15 terdapat tombol kendali untuk perangkat listrik tersebut dalam bentuk tombol atau *Switch* yang dapat langsung di tekan atau dengan menggunakan penjadwalan untuk menyalakan atau mematikan perangkat listrik.

Setelah membuat *interface website* langkah terakhir adalah melakukan konfigurasi terhadap sistem agar website yang digunakan pada sistem tersebut dapat diakses melalui jaringan internet.

Untuk menghubungkan *Raspberry Pi* ke internet di gunakan sebuah layanan online bernama *Dataplicity*. Cara kerja layanan ini adalah apabila *Raspberry Pi* terhubung ke internet maka aplikasi *Client Dataplicity* yang berada di *Raspberry Pi* akan membuat komunikasi ke layanan *Dataplicity* sehingga *Raspberry Pi* dapat di akses melalui jaringan internet. dan berikut adalah gambaran dari cara kerja layanan *Dataplicity*.



Gambar 16. Cara Kerja *Dataplicity* [13]

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Hasil Penelitian

Berdasarkan prosedur penelitian yang di lakukan, didapatkan hasil penelitian berupa sebuah sistem pengendalian perangkat listrik berbasis *Web Server* yang dapat di akses dari jaringan Local ataupun jaringan internet. Berikut adalah hasil dari pembuatan sistem yang terbagi atas 2 bentuk yaitu *Hardware* dan *Software*.

##### • Hardware

Hasil dari penelitian dalam bentuk *Hardware* adalah sebuah sistem kontrol perangkat listrik dengan menggunakan *Raspberry Pi* sebagai pusat kontrol perangkat listrik yang menerima dan meneruskan perintah ke *Relay Module* untuk menghidupkan atau mematikan perangkat listrik.



Gambar 17. Instalasi sistem di Gedung A

Gambar 17 adalah gambar rangkaian dari *Raspberry Pi* yang dipasang pada salah satu bangunan di Fakultas Teknik UNSRAT. Kabel yang terdapat pada Saklar tersebut adalah kabel yang terhubung langsung dengan Sumber listrik yang ada pada bangunan tersebut, dan diteruskan

ke *Relay Module* agar dapat di kendalikan melalui Sistem Tersebut.

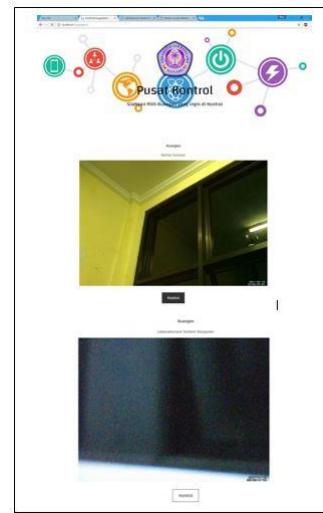


Gambar 18. Instalasi Sistem di Gedung B

Tidak berbeda dengan rangkaian pada Gambar 17, rangkaian peralatan seperti Gambar 18 dipasang pada bangunan yang berbeda tempat. Agar dapat diamati dan diuji.

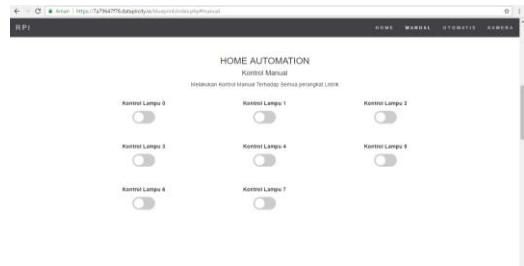
##### • Software

Dalam pembuatan *Interface* sistem peneliti menggunakan *Framework Bootstrap* dimana pada *Website* ini terdapat sebuah halaman utama yang berisi tampilan realtime kamera dan sebuah tombol untuk masing – masing ruangan seperti berikut :



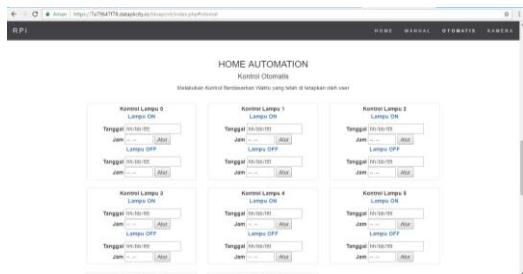
Gambar 19. Tampilan Homepage Sistem

Selain itu terdapat halaman kontrol untuk masing – masing halaman yang terpasang sistem tersebut dengan tampilan kontrol seperti berikut :



Gambar 20. Kontrol Manual

Gambar 20 adalah tampilan *Software sistem* dalam bentuk *website* dimana terdapat Tombol atau *Switch* untuk kendali masing – masing Peralatan listrik melalui *Relay Module*.



Gambar 21. Kontrol Otomatis

Selain kendali menggunakan tombol atau *Switch* terdapat juga kendali otomatis untuk setiap peralatan listrik yang dapat di atur sesuai keinginan penggunaan sistem untuk menghidupkan atau mematikan peralatan listrik.

- Uji Coba Sistem

Uji Coba sistem bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem yang dibuat serta kelayakan dari sistem untuk dapat digunakan dalam jangka waktu yang sangat lama.

- ❖ Pengujian Response Server

Pengujian Respon *Server* adalah pengujian tentang kecepatan respon dari *Server* untuk memproses perintah dari *User* dalam menyalakan sebuah lampu, dan pada percobaan ini peneliti mencoba 3 buah lampu yang di uji menggunakan jaringan internet pada waktu yang berbeda yaitu pagi, siang sore dan malam sebagai berikut.



Gambar 22. Screencapture Percobaan Response Server

Data dari Gambar 22 tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Tabel Hasil Percobaan Response Server

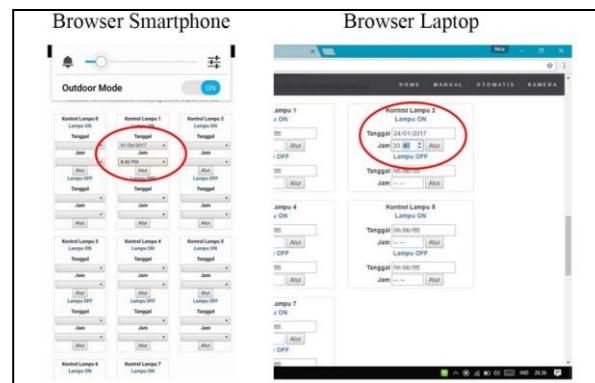
Nama Alat	Waktu Pengujian			
	Pagi (07.33)	Siang(0 1.30)	Sore(3.27 )	Malam(0 8.32)
Lampu 1	2,77 Detik	1,63 Detik	1,45 Detik	2,50 Detik
Lampu 2	1,96 Detik	2,11 Detik	1,85 Detik	1,09 Detik
Lampu 3	2,06 Detik	1,35 Detik	2,06 Detik	2,91 Detik

Berdasarkan data diatas rata rata respons dari Server sampai bisa menyalakan sebuah lampu adalah 1,98 detik. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor utama yang mempengaruhi kinerja sistem adalah jaringan intenet, jika

jaringan internet lambat maka proses yang dilakukan Server untuk mengirimkan data menjadi lambat.

- ❖ Pengujian Sistem Pada Browser yang Berbeda

Pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah ada perbedaan pada percobaan menyalakan sebuah lampu dari *browser* yang berbeda. Percobaan ini menggunakan fungsi *input* otomatis pada kedua *browser* dengan settingan waktu yang sama seperti terlihat pada gambar berikut :



Gambar 23. Pengujian dengan Browser Smartphone dan Laptop

Berdasarkan percobaan diatas saat waktu sudah menunjukan pukul 08.40PM, lampu pada rangkaian menyala secara bersamaan. Jadi dapat disimpulkan bahwa perbedaan jenis browser tidak mempengaruhi kerja sistem.

- ❖ Pengujian Suhu Raspberry Pi

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui suhu dari Mini PC *Raspberry Pi* saat digunakan atau dalam keadaan stand by menunggu perintah dan berikut adalah *screencapture* dari hasil pengamatan sistem dari pukul 05.00 sore sampai jam 8 pagi.

```
pi@raspberrypi: ~
login as: pi
pi@192.168.101.15's password:
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Sat Jan 21 16:45:49 2017
pi@raspberrypi: ~ $ vcgencmd measure_temp
temp=51.0'C
pi@raspberrypi: ~ $
```

Gambar 24. Screencapture tanggal 22 januari 2017 pukul 05.00 sore

```
pi@raspberrypi: ~
login as: pi
pi@192.168.101.15's password:
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Mon Jan 23 00:08:34 2017
pi@raspberrypi: ~ $ vcgencmd measure_temp
temp=41.3'C
pi@raspberrypi: ~ $
```

Gambar 25. Screencapture tanggal 23 januari 2017 pukul 08.00 Pagi

Berdasarkan Gambar 19 dan 20 dapat terlihat perbedaan suhu seperti pada gambar 19 suhu menjadi naik karena pada jam tersebut banyak aktifitas yang dilakukan pengujian seperti *browsing* dan lain lain yang berhubungan dengan kerja *Raspberry Pi*, kemudian pada gambar 20 dari pukul 11.00 malam *Raspberry Pi* sudah tidak digunakan lagi atau dalam posisi *standby* sampai pagi, dan setelah di cek suhu pada pagi hari turun menjadi 41°C jadi dapat diambil kesimpulan bahwa *Raspberry Pi* dapat dijalankan selama berhari-hari karena walaupun sudah digunakan untuk proses tertentu dan saat tidak digunakan suhu dari *Raspberry Pi* dapat menurun dengan sendirinya.

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian maka diambil kesimpulan bahwa sistem pengendalian perangkat listrik menggunakan Mini PC *Raspberry Pi* dan Peralatan Kendali Perangkat Listrik (*Relay Module*) dapat mengendalikan perangkat listrik melalui *Interface Website* PC dengan menggunakan Kendali Manual menggunakan Tombol dan Juga dapat menggunakan penjadwalan untuk menghidupkan atau mematikan perangkat listrik menggunakan koneksi jaringan *Local* atau menggunakan jaringan internet, selain itu kecepatan respon sistem untuk menghidupkan dan menyalakan perangkat listrik tergantung dari kecepatan internet semakin cepat koneksi internet maka respon sistem akan semakin cepat untuk menghidupkan lampu dan begitupun sebaliknya jika koneksi lambat maka respon server akan menjadi lambat.

### B. Saran

Pada pembuatan skripsi ini tentunya masih memiliki kekurangan – kekurangan yang ditemukan. Untuk itu diharapkan kedepan dapat dilakukan pengembangan dan perbaikan sistem seperti menambah Berbagai sensor pada sistem, dapat menggunakan *Server* sendiri untuk akses *Website*, dan dapat mengukur penggunaan energi listrik, agar tujuan dari efisiensi penggunaan energi listrik bisa terealisasi dengan semestinya.

## DAFTAR REFERENSI

- [1] Dawood, R., Qiana, F.A., & Muchallil, S. 2014. "Kelayakan *Raspberry Pi* sebagai *Web Server*: Perbandingan Kinerja Nginx, Apache, dan Lighttpd pada PlatForm *Raspberry Pi*". *Jurnal Rekayasa Elektrika* Vol. 11, No. 1.
- [2] Kho, D. 2015. "Pengertian *Relay* dan Fungsinya" [Online]. Available : <http://teknikelektronika.com/pengertian-Relay-fungsi-Relay>.
- [3] Kunarso, L. 2015. "Rancang Bangun Sistem Kontrol Listrik Berbasis Web Menggunakan *Server Online* Mini PC *Raspberry Pi*". Skripsi Program S1 Fakultas Teknologi Informasi Universitas STIKUBANK, Semarang.
- [4] Jim. 2013. "Crontab Quick Reference". [Online]. Available : <http://www.adminschoice.com/crontab-quick-reference>.
- [5] Kurniawan, D. 2015. "Membangun Aplikasi Elektronika dengan *Raspberry Pi* 2 dan WhatsApp". Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [6] Muhammad D.F. 2015 "Pengembangan Application Menegement System pada website jurusan ilmu komputer". Skripsi Program S1 Universitas Lampung, Lampung.
- [7] Pustaka Pedia. 2016. "Pengertian dan Rumus Energi Listrik" [Online]. Available : <http://www.pustakapedia.net/2016/02/pengertian-dan-rumus-energi-listrik-serta-contoh-soal-energi-listrik>.
- [8] Supriyono, H., Widjaya, A.J., & Supardi, A. 2013. "Penerapan Jaringan Virtual Private Network Untuk Keamanan Komunikasi Data Bagi PT. Mega Tirta Alami". *WARTA*, Vol .16, No.2.
- [9] Wijiyanto, P.H. 2006. "Sistem Komputer". Diktat Kuliah. Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Yos Sudarso, Purwokerto.
- [10] Yudianto, M.J.N. 2007. "Jaringan Komputer Dan Pengertiannya". *Jurnal Ilmu Komputer*, Semarang.
- [11] <https://pinout.xyz/>
- [12] <https://www.raspberrypi.org/products/camera-module-v2/>
- [13] <https://docs.dataplicity.com/docs/how-it-works>

## SEKILAS TENTANG PENULIS



Saya bernama Mohamad Reza Nurkamiden dan merupakan anak tunggal dari pasangan Yusuf Hanafi dan Sumarni Nurkamiden, lahir di Manado pada tanggal 30 januari 1994. Asal daerah gorontalo.

Saya mulai menempuh pendidikan di sekolah dasar SDN 2 Kaliyoso (1999 -2006). Kemudian melanjutkan studi tingkat pertama di SMPN 2 Bongomeme (2006 - 2009) dan selanjutnya saya menempuh pendidikan tingkat atas di SMAN 3 Gorontalo (2006- 2009).

Setelah itu, di tahun 2012 saya melanjutkan pendidikan ke salah satu perguruan tinggi yang berada di Manado yaitu Universitas Sam Ratulangi Manado, dengan mengambil Program Studi S-1 Teknik Informatika di Jurusan Elektro Fakultas Teknik.