

# APLIKASI PENGENDALI PERALATAN ELEKTRONIK MENGUNAKAN RASPBERRY PI PADA PT. SUMBER KAWAN LAMA BERBASIS WEB

**Pariyadi<sup>1</sup>, Boy Kurniawan<sup>2</sup>**

<sup>12</sup>Program Studi Teknik Informatika, STMIK Nurdin Hamzah  
E-mail: <sup>1</sup>[pariyadi@stmiknh.ac.id](mailto:pariyadi@stmiknh.ac.id), <sup>2</sup>[boykurniawan123@gmail.com](mailto:boykurniawan123@gmail.com)

**Abstract** – PT Sumber Kawan Lama is a contractors company that provides services such as building contractor, the highway contractor, electrical installations contractor, and generators provider. The problems of this company are the difficulties in controlling all the electronic devices where it is done manually. The use of website technology can now be applied as a control and monitoring system, which is used to control electrical devices, so users simply control from a PC or smartphone that has been connected to Wi-Fi or the Internet. The purpose of this research is to simply build an application that can allow users to control the uses of electronic devices so can reduce the excessive use of electricity. The application is web-based that integrated with Raspberry Pi as a web server where application interface used to manage devices and user. By utilizing Raspberry Pi as web server can replace the function of PC in genera. The testing process was done at LX Terminal and web browser on Raspberry Pi 3 Server. In the client web browser, testing is done on laptop and android smart phone. The experiment was performed 7 times with difference distance to find out the connection status of the device. The connection result by using a laptop is 71% good while using the android phone, it is only 57%.

**Keywords** : Application Controller, Microcontroller, Raspberry Pi

## II. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Raspberry Pi merupakan suatu perangkat komputer dengan ukuran kecil yang memiliki sistem operasi tertentu. Dengan kapasitas processor yang besar sesuai dengan versinya dan digunakan untuk kebutuhan multi user yang memungkinkan akses oleh beberapa pengguna dalam waktu bersamaan ke sistem operasi atau aplikasinya. Raspberry Pi memiliki fitur GPIO (*general purpose input output*) yang berfungsi sebagai port-port yang mengirimkan perintah sesuai instruksi atau program yang dibuat.

PT Sumber Kawan Lama adalah perusahaan yang bergerak di bidang kontraktor seperti pembangunan gedung, pembuatan jalan raya, pembangunan instalasi listrik, dan penyediaan ribuan generator. PT Sumber Kawan Lama memiliki sebuah kantor yang besar sebagai tempat kerja maupun tempat penyimpanan semua aset perusahaan. Selama ini pengendalian peralatan elektronik di lakukan secara manual sehingga memiliki kesulitan dalam pengontrolan perangkat elektronik.

Untuk mempermudah pengontrolan peralatan elektronik dan mengurangi penggunaan listrik yang berlebihan, maka perlu dibangun suatu alat bantu berupa program yang dapat memudahkan pengguna untuk mengendalikan peralatan elektronik

serta mendapatkan informasi peralatan yang sedang digunakan maupun yang tidak digunakan. Aplikasi yang digunakan dalam membantu pengendalian peralatan elektronik adalah pemrograman berbasis web yang diintegrasikan dengan Raspberry Pi.

### 1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana membuat *web server* yang digunakan sebagai sistem kontrol dengan konsumsi energi listrik *low power* dan mudah dalam pengkonfigurasinya? .

### 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah memudahkan pengontrolan pemakaian peralatan elektronik dengan membangun aplikasi yang dapat mempermudah dan menghemat pemakaian listrik yang relatif berlebihan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Definisi

#### 2.1.1 Aplikasi

Aplikasi adalah kumpulan perintah program yang dibuat untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu (khusus) [1].

Perangkat lunak aplikasi (bahasa Inggris: *software application*) adalah suatu subkelas perangkat lunak komputer yang memanfaatkan kemampuan komputer langsung untuk melakukan suatu tugas yang diinginkan pengguna [2].

Aplikasi atau dalam bahasa Inggris disebut *Application*, adalah program perangkat lunak yang berjalan pada komputer Anda. Web browser, program e-mail, pengolah kata, game dan utilitas itu semua disebut aplikasi. Kata “aplikasi” digunakan karena setiap program memiliki aplikasi khusus untuk pengguna. Sebagai contoh, sebuah pengolah kata dapat membantu siswa membuat makalah penelitian tanpa menggunakan kertas secara fisik [3].

### 2.1.2 Program Aplikasi

Program Aplikasi adalah *software* yang berjalan pada komputer. Misalnya, *web browser* dan program e-mail [4].

Program Aplikasi Komputer adalah *software* atau perangkat lunak komputer yang dibuat untuk melakukan tugas tertentu. Agar operasi *system* komputer (seperti Windows) berfungsi untuk melakukan operasi dasar atau melakukan tugas yang lebih spesifik, maka instalasi Program Aplikasi Komputer sangat diharuskan [5].

Program aplikasi adalah komponen yang berguna melakukan pengolahan data maupun kegiatan-kegiatan seperti pembuatan dokumen atau pengolahan data [6].

Dari beberapa definisi diatas dapat disimpulkan Program aplikasi pada komputer merupakan perangkat lunak siap pakai yang nantinya akan digunakan untuk membantu melaksanakan pekerjaan penggunanya. Dalam sebuah komputer aplikasi ini disiapkan sesuai kebutuhannya masing-masing.

### 2.1.1 Raspberry Pi

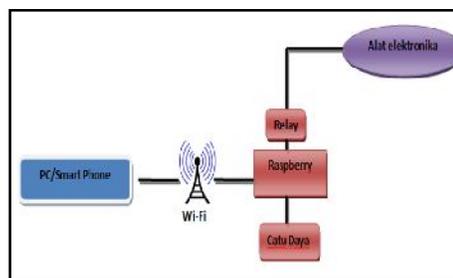
Menurut Ash Stone (2012), Raspberry Pi adalah sebuah mini komputer yang ukurannya sama dengan credit card yang dapat digunakan untuk banyak hal seperti yang komputer bisa lakukan, seperti spreadsheets, word processing, permainan, dan juga pemrograman [3].

Raspberry Pi juga bisa digunakan untuk pengontrolan lebih dari satu *device*, baik jarak dekat ataupun jarak jauh. Berbeda dengan mikrokontroler, Raspberry Pi dapat mengontrol lebih dari 1 unit *device* yang ingin dikontrol [6]. Untuk pengontrolan unit *device* yang akan dikontrol, Raspberry Pi

menggunakan bahasa Python sebagai bahasa pemrogramannya. Raspberry Pi memiliki beberapa berbagai fitur, yaitu Micro SD yang berfungsi sebagai harddisk, port usb, port Ethernet, audio video output, HDMI Video, CPU 400-700 MHz, dan yang paling penting adalah Raspberry Pi memiliki pin GPIO yang berfungsi untuk interface dengan berbagai perangkat elektronik.

## 2.2 Konsep Dasar Sistem Kontrol

Menurut Erinofiardi (2012), “Suatu sistem kontrol otomatis dalam suatu proses kerja berfungsi mengendalikan proses tanpa adanya campur tangan manusia (otomatis)”. Kontrol otomatis mempunyai peran penting dalam dunia industri modern saat ini. Seiring perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, sistem kontrol otomatis telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya dengan cara yang lebih mudah, efisien dan efektif. Adanya kontrol otomatis secara tidak langsung dapat menggantikan peran manusia dalam meringankan segala aktifitasnya.



Gambar 1. Sistem Kontrol Melalui Wi-Fi

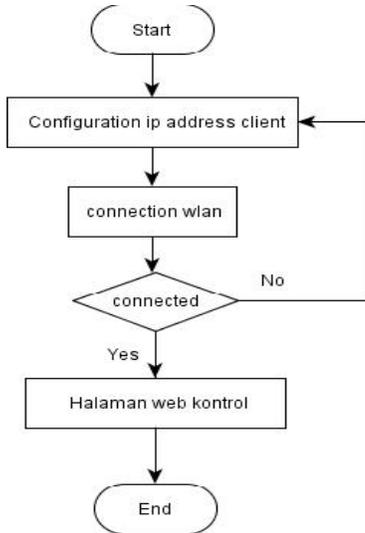
Dari Gambar 1 di atas terlihat bahwa PC ataupun *smartphone* adalah *device* yang digunakan untuk mengontrol alat elektronika melalui Wi-Fi. *Web server* berfungsi sebagai website yang menyediakan halaman untuk mengontrol alat elektronika yang bisa diakses dari Wi-Fi. *Catu daya* adalah suatu alat yang memberikan sumber tegangan kepada Raspberry Pi. Dalam hal ini Raspberry Pi berfungsi sebagai pengendali.

### 2.1.3 Flowchart Sistem Kontrol

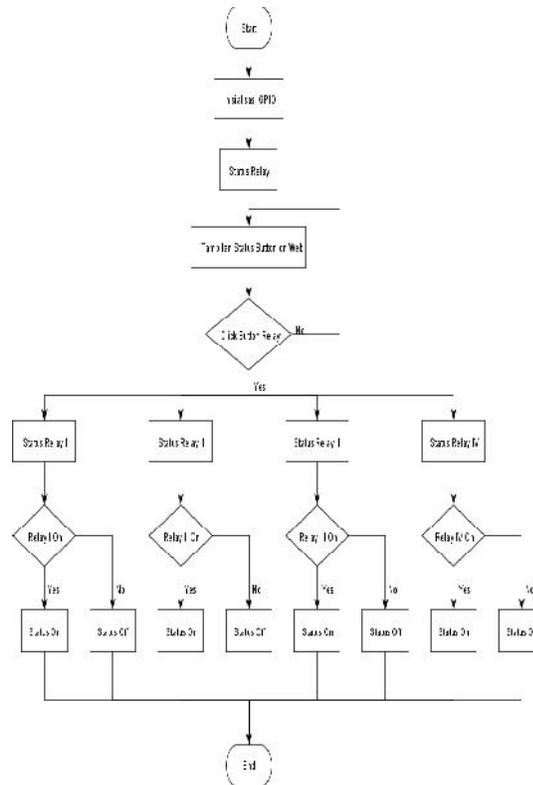
Dari flowchart pada Gambar 2 terlihat bahwa *client* pertama yang harus dilakukan adalah mengkonfigurasi ip address *Handphone*, PC atau perangkat sejenis sesuai dengan jaringan lokal. Setelah ip address *client* terkonfigurasi sambungkan perangkat client dengan jaringan lokal melalui wireless.

Jika tidak bisa tersambung dengan jaringan lokal, kemungkinan terjadi kesalahan pada pengkonfigurasi ip address, ulangi langkah

pengkonfigurasian. setelah tersambung ke jaringan lokal, buka web browser, kemudian buka halaman web sistem kontrol listrik. Pada halaman web sistem kontrol listrik hanya dibatasi pada status *relay* melalui button, fungsi *relay* on dan off saja.



Gambar 2. Flowchart Akses Sistem Kontrol



Gambar 3. Flowchart Program Sistem Kontrol

### 2.1.4 Flowchart Program

Dari *flowchart* pada Gambar 3 terlihat bahwa dalam tahap awal pembuatan program sistem kontrol adalah penginisialisasian pin GPIO yang digunakan. Setelah itu Pembacaan masing-masing status *relay* tergantung dari pin GPIO yang digunakan. Untuk mengetahui status *relay* melalui halaman web diwakili oleh status button setiap masing-masing *relay*.

*Client* bisa melakukan input *action* melalui *button* pada halaman web. terdapat 4 *button* yang mewakili 4 *relay*. input *action* on jika ingin menghidupkan dan input *action* off jika ingin mematikan *relay*. Dan jika tidak ingin melakukan *action*, atau hanya sekedar mengecek status, *client* bisa langsung keluar dengan menutup halaman web.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap implementasi dari sistem ini adalah persiapan perangkat Raspberry Pi 3 model B. Meliputi langkah penginstalan OS Raspbian Wheezy pada MicroSD card, langkah *setting network* IP address *static*, langkah penginstalan WiringPi, membuat code program sistem kontrol, langkah penginstalan Apache sebagai Web Server, Chromium web browser untuk tampilan sistem melalui *website*.

### 3.1 Install WiringPi

Instal *library* dari BCM2835 pada Raspberry Pi sangat diperlukan karena agar GPIO(General Input Output) pada Raspberry Pi bekerja dengan baik. Dengan mengetikkan perintah “`sudo apt-get install git-core`” pada LX terminal seperti terlihat pada Gambar 4.

```

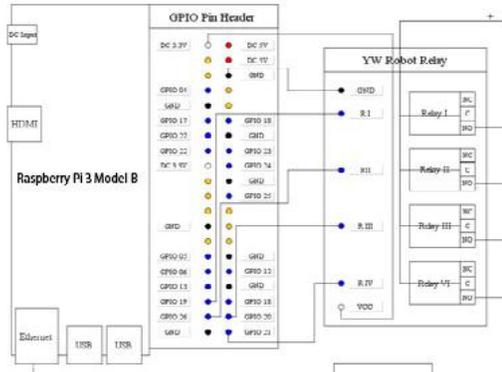
pi@raspberrypi ~$ sudo nano /etc/network/interfaces
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install git-core
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
git-core is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install git-core
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
git-core is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
pi@raspberrypi ~$ gpio -g mode 19 out
pi@raspberrypi ~$ gpio -g write 19 1
pi@raspberrypi ~$ gpio -g write 19 0
pi@raspberrypi ~$
    
```

Gambar 4. Install Library WiringPi GPIO Raspberry Pi

### 3.2 Membuat Code Program Sistem

Sebelum membuat *code* program untuk sistem kontrol, terlebih dahulu harus menyusun rangkaian *hardware* nya. Agar bisa diketahui program yang kita buat berjalan atau tidak.

Selain Raspberry itu sendiri, *hardware* pendukung lainnya adalah kabel  *jumper female to female* dan Modul YWRobot 4 relay. Skema rangkaiannya terlihat seperti Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Skema Rangkaian antara Pin GPIO Raspberry Pi 3 dengan Modul 4 relay

Pada Gambar 5 diatas terlihat bahwa ada 6 sambungan, 2 untuk masing-masing DC *power* dan *Ground*. Sedangkan 4 sambungan untuk 4 *relay*. Pada Pin GPIO Raspberry Pi 2 yang digunakan adalah Pin 19, 26, 20 dan 21.

Untuk *Relay I* disambungkan dengan Pin GPIO 19 program yang dibuat adalah dengan mengetikkan perintah pada LX terminal untuk inisialisasi GPIO 19, seperti terlihat pada Gambar dibawah ini.

### 3.3 Install Apache Web Server

Sistem pengendali yang akan dibuat dirancang dikendalikan melalui halaman website, untuk itu diperlukan instalasi *web server*. Dan yang digunakan adalah *Apache Web Server*.

Untuk melakukan instalasi dilakukan dengan cara mengetikkan perintah pada LX terminal seperti terlihat pada Gambar 6.

```

pi@raspberrypi ~$ sudo nano /etc/network/interfaces
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install git-core
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
git-core is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install git-core
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
git-core is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
pi@raspberrypi ~$ gpio -g mode 19 out
pi@raspberrypi ~$ gpio -g write 19 1
pi@raspberrypi ~$ gpio -g write 19 0
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install apache2 -y
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
apache2 is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
pi@raspberrypi ~$
    
```

Gambar 6. Install Apache web server

Setelah instalasi *apache web server* dilakukan, selanjutnya diperlukan penginstalan *php5 & mysql* seperti tampak pada Gambar 7.

```

Building dependency tree
Reading state information... Done
git-core is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
pi@raspberrypi ~$ gpio -g mode 19 out
pi@raspberrypi ~$ gpio -g write 19 1
pi@raspberrypi ~$ gpio -g write 19 0
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install apache2 -y
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
apache2 is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install php5 libapache2-mod-php5-y
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
E: Unable to locate package libapache2-mod-php5-y
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install php5-mysql
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
php5-mysql is already the newest version.
pi@raspberrypi ~$
    
```

Gambar 7. Install Php5 – Mysql

Dan untuk membuka sistem pada website diperlukan Instalasi *Chromium web browser*.

```

pi@raspberrypi ~$ gpio -g write 19 1
pi@raspberrypi ~$ gpio -g write 19 0
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install apache2 -y
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
apache2 is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install php5 libapache2-mod-php5-y
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
E: Unable to locate package libapache2-mod-php5-y
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install php5-mysql
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
php5-mysql is already the newest version.
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install chromium
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
    
```

Gambar 8. Install Chromium Web Browser

### 3.4. Tampilan Form Utama

Form utama merupakan form yang dapat diakses oleh pengguna untuk mendapatkan informasi dan menghubungkan perangkat elektronik dengan raspberry pi, yang terdiri dari form login, menu utama, halaman pengendali perangkat, form tambah perangkat, list perangkat, form tambah user, list user.

**3.4.1 Tampilan Form Login**

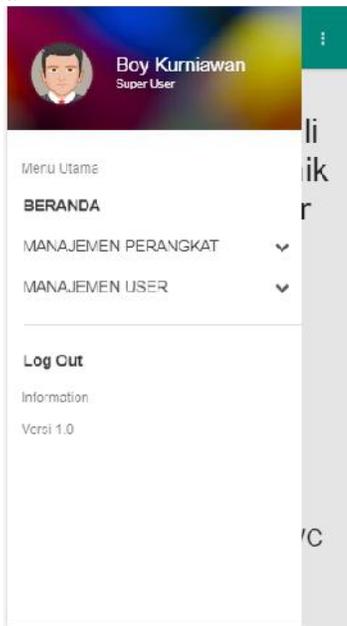
Form login merupakan form yang pertama kali diakses oleh pengguna. Tampilan form login dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



**Gambar 9.** Tampilan Form Login

**3.4.2 Tampilan Menu Utama**

Merupakan form yang berisi informasi beranda, manajemen perangkat, manajemen user. Tampilan menu utama dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.

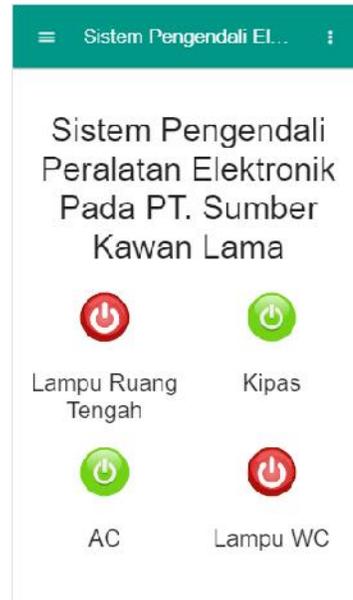


**Gambar 10.** Tampilan Form Menu Utama

**3.4.3 Tampilan halaman pengendali perangkat**

Merupakan Form yang berisi untuk mengendalikan perangkat elektronik yang sedang digunakan atau yang tidak digunakan. Tampilan

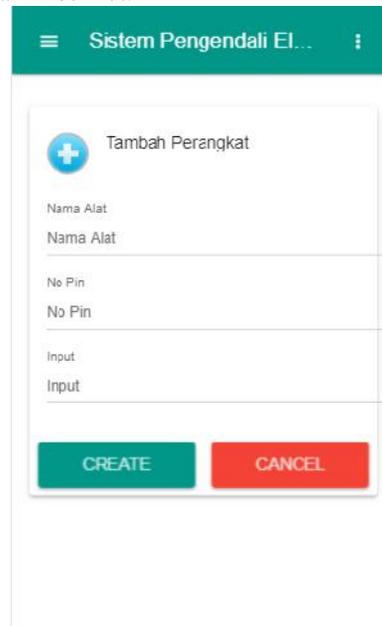
halaman pengendali perangkat dapat dilihat pada Gambar 11 berikut .



**Gambar 11.** Tampilan Halaman Pengendali Perangkat

**3.4.4 Tampilan Form Tambah Perangkat**

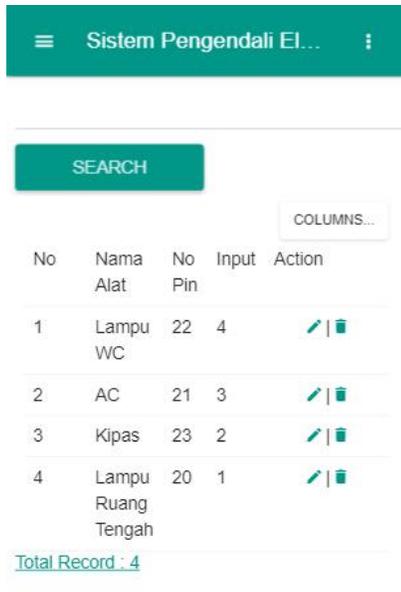
Merupakan form yang berisi perangkat yang ingin dihubungkan pengguna dengan raspberry pi. Tampilan form tambah perangkat dapat dilihat pada Gambar 12 berikut.



**Gambar 12.** Tampilan Form Tambah Perangkat

### 3.4.5 Tampilan List Perangkat

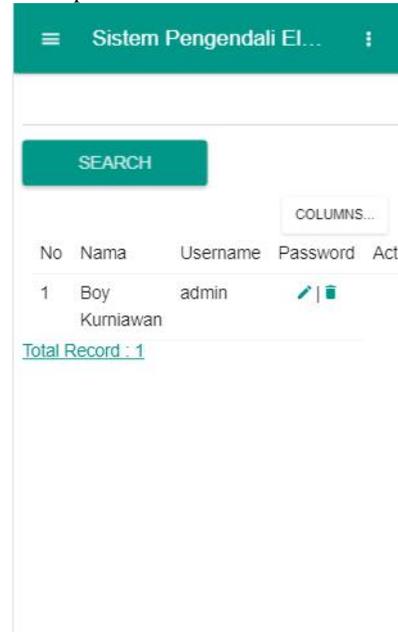
Merupakan halaman yang berisi perangkat yang terhubung dengan raspberry pi. Tampilan list perangkat dapat dilihat pada Gambar 13 berikut.



Gambar 13. Tampilan List Perangkat

### 3.4.7 Tampilan List User

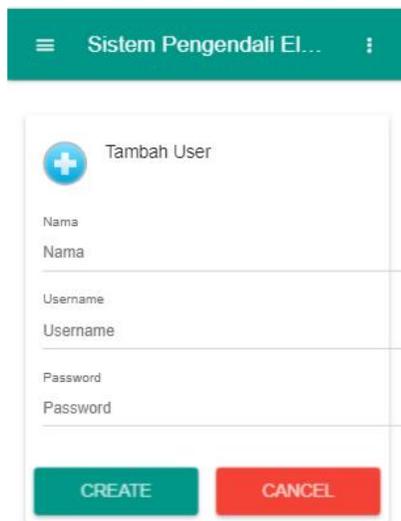
Merupakan form yang berisi informasi pengguna yang telah terdaftar. Tampilan list user dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 15. Tampilan List User

### 3.4.6 Tampilan Form Tambah User

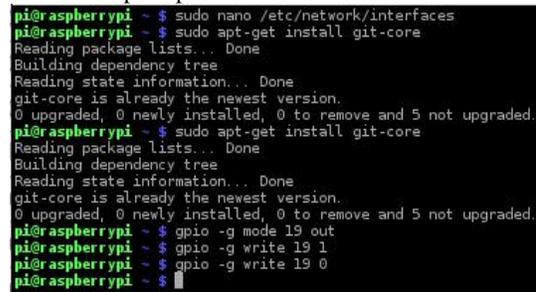
Merupakan form yang berfungsi jika pengguna ingin menambahkan pengguna lain. Tampilan form tambah user dapat dilihat pada Gambar 14 berikut.



Gambar 14. Tampilan Form Tambah User

### 3.5 Pengujian dari LX Terminal pada Server Raspberry Pi 3

Pertama pengujian dari LX Terminal pada server Raspberry Pi. Pengujian ini langsung dilakukan pada Raspberry Pi tanpa menggunakan web server dengan mengetikkan perintah pada LX Terminal seperti pada Gambar di bawah 16.



Gambar 16. Gambar Pengujian dari LX Terminal pada Server Raspberry Pi 3

Dalam pengujian *hardware* dengan perintah di atas, pin GPIO yang dikontrol adalah pin ke 19, dan diberi logika 0. Apabila alat elektronika yang dihubungkan dengan pin GPIO ke 19 menyala, contohnya lampu pijar, maka pengujian alat berhasil. Setelah itu coba mengganti nomor pin GPIO yang dikontrol dengan bergantian, yaitu pin ke 26, 20, dan 21. Apabila setelah diberi logika 0 pada LX Terminal, alat elektronika dapat menyala, dan

setelah diberi logika 1 alat elektronika dapat mati dengan bergantian sesuai dengan perintah yang diberikan, maka alat berfungsi dengan baik. Setelah diuji melalui LX terminal, alat dapat berjalan dengan baik apabila *power supply* yang digunakan untuk menyalakan Raspberry Pi bernilai minimal 0,7 Ampere. Akan tetapi, apabila *power supply* yang digunakan untuk menyalakan Raspberry Pi bernilai 0,5 Ampere, kinerja Raspberry Pi sebagai pengontrol pin-pin GPIO akan terganggu bahkan tidak dapat berfungsi lagi bila pin yang dinyalakan sekaligus berjumlah 4 buah atau lebih.

### 3.6 Pengujian dari Web Browser pada Server Raspberry Pi 3

Kemudian yang kedua adalah pengujian melalui web browser server raspberry Pi 2. Pengujian melalui web browser pada prinsipnya hampir sama dengan menggunakan LX terminal pada Raspberry Pi 2, akan tetapi dengan halaman web, pengujian yang dilakukan lebih *user friendly*, karena tinggal menekan push button yang ada pada halaman web, maka pengguna tidak perlu mengetikkan baris program seperti pada LX Terminal.

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan Raspberry yang telah terhubung dengan rangkaian *relay* ke perangkat Wi-Fi. Kemudian alat elektronika yang hendak dikontrol ke rangkaian relay. Setelah itu pada Dekstop Server Raspberry Pi 2, maka tinggal mengetikkan alamat 192.168.1.5/main.php pada web browser, dan menekan *push button* “ON” atau “OFF” pada halaman web yang tersedia.

Tidak berbeda jauh dengan pengujian melalui LX Terminal, setelah diuji melalui web browser, alat elektronika dapat berjalan dengan baik apabila *power supply* yang digunakan untuk menyalakan Raspberry Pi bernilai minimal 0,7 Ampere. Akan tetapi, apabila *power supply* yang digunakan untuk menyalakan Raspberry Pi bernilai 0,5 Ampere, kinerja Raspberry Pi sebagai pengontrol pin-pin GPIO akan terganggu bahkan tidak dapat berfungsi lagi bila pin yang dinyalakan sekaligus berjumlah 4 buah atau lebih.

**Tabel 1.** Daftar alat elektronika yang di uji

No	Nama Alat Elektronika	Spesifikasi
1	Lampu pijar	5 Watt
2	Kipas Angin	85 Watt
3	TV	450 Watt
4	Show Case	2000 Watt

### 3.7 Pengujian dari Web Browser pada Client Laptop

Pengujian dilakukan menggunakan Laptop. Yang diuji adalah seberapa jauh jarak *client* laptop dapat mengontrol sistem.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Web Browser Client Laptop

No	Jarak	Kemampuan Kontrol	Keterangan
1	1 Meter	Baik	Koneksi Baik
2	5 Meter	Baik	Koneksi Baik
3	10 Meter	Baik	Koneksi Baik
4	20 Meter	Baik	Koneksi Baik
5	30 Meter	Baik	Koneksi Baik
6	40 Meter	Tidak Baik	Koneksi Melambat
7	50 Meter	Tidak Baik	Koneksi Hilang

### 3.7 Pengujian dari Web Browser pada Client HP Android

Pengujian dilakukan menggunakan HP Android. Yang diuji adalah seberapa jauh jarak *client* HP Android dapat mengontrol sistem.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Client HP Android

No	Jarak	Kemampuan Kontrol	Keterangan
1	1 Meter	Baik	Koneksi Baik
2	5 Meter	Baik	Koneksi Baik
3	10 Meter	Baik	Koneksi Baik
4	20 Meter	Baik	Koneksi Baik
5	30 Meter	Tidak Baik	Koneksi Melambat
6	40 Meter	Tidak Baik	Koneksi Semakin Melambat
7	50 Meter	Tidak Baik	Koneksi Hilang

## IV. PENUTUP

Dari hasil pengujian dari sistem yang dibangun pada penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem Pengendali Listrik yang telah dibuat mampu mengendalikan 4 alat elektronika tegangan AC sekaligus oleh 4 *relay* dengan setiap *relay*-nya yang mampu menanggung beban maksimal sebesar 2200 watt dengan

- menggunakan catu daya pada Raspberry Pi yang memiliki minimal kuat arus 0,7 ampere.
2. Tipe *relay* ada 2 yaitu aktif low dan aktif high. *relay* aktif low akan on jika diberi logika 0 dan akan off jika diberi logika 1, kebalikan dengan *relay* aktif high.
  3. Pengontrolan akan memiliki kinerja yang lebih maksimal apabila dikendalikan melalui PC/Laptop dibandingkan dengan menggunakan HP Android.

Penulis sangat menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam pengendali peralatan elektronik yang telah dibuat. Untuk itu dalam kesempatan ini dapat dijabarkan beberapa saran untuk perbaikan dimasa mendatang. Diharapkan kepada penulis berikutnya agar memberikan penambahan fitur-fitur yang belum dipenuhi untuk lebih melengkapi penulisan ini, maka penulis dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Diharapkan akses untuk web server tidak hanya dalam ruang lingkup LAN, tetapi juga dalam ruang lingkup WAN via internet.
2. Ditambahkan sensor cahaya agar lampu dapat menyala maupun padam secara otomatis sekaligus dapat juga dikontrol ke kondisi padam atau menyala.

#### DAFTAR REFERENSI

- [1] Utami, 2008, Informasi dan Transaksi Elektronik. Jogja Bangkit Publisher (Anggota IKAPI), Yogyakarta
- [2] Wikipedia, Aplikasi, 2017, diakses 11 oktober 2017, <https://id.wikipedia.org/wiki/Aplikasi>
- [3] Bobsusanto, 2016, Pengertian aplikasi menurut para ahli lengkap, diakses 03 Oktober 2016, <http://www.seputarpengetahuan.com/2016/06/10-pengertian-aplikasi-menurut-para-ahli-lengkap.html>.
- [4] Wikitekno, Aplikasi, 2017, diakses 11 oktober 2017, <http://wikitekno.net/2016/01/aplikasi.html>
- [5] Wikipedia, 2017, Program Komputer, diakses 11 oktober 2017, [https://id.wikipedia.org/wiki/Program\\_komputer](https://id.wikipedia.org/wiki/Program_komputer)
- [6] Perencanaan Program, 2017, diakses 20 November 2017, <http://slideplayer.info/slide/3116150/>

#### IDENTITAS PENULIS

Nama	: Pariyadi, M.Kom
NIDN/NIK	: 1013029002 / 16.104
TTL	: Jambi, 13 Februari 1990
Gol / Pangkat	: III-B
Jabatan Fungsional	: Asisten Ahli
Alamat Rumah	: Jl. Tanjung Harapan No.67 Kota Jambi
Telp.	: 0852 6636 9055
Email	: <a href="mailto:pariyadi@stmiknh.ac.id">pariyadi@stmiknh.ac.id</a>