

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KENDALI LAMPU RUANGAN BERBASIS *IOT* (*INTERNET OF THINGS*) *ANDROID* (STUDI KASUS UNIVERSITAS NURTANIO)

¹Iswanto, ²Gandi

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika Universitas Nurtanio Bandung
Jl. Pajajaran 219 Husein Sastranegara Bandung
email: ¹isw789ng@gmail.com, ²tanuwijaya.vino@gmail.com

ABSTRAK

Semakin pesatnya kemajuan teknologi *smartphone* saat ini terutama *smartphone android*, sebagai alat komunikasi dan telepon cerdas telah mengalami banyak perkembangan yakni sebagai *remote control* yang dapat mengendalikan perangkat elektronik. *Remote control* secara tidak langsung dapat mengurangi tugas user dalam menangani sebuah kontrol peralatan elektronik. Dalam penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk membangun aplikasi sistem kendali yang dapat mengendalikan lampu ruangan di Universitas Nurtanio berbasis *Internet of Things (IOT)* menggunakan *smartphone android*. Dengan dibangunnya aplikasi ini diharapkan mampu memudahkan user di Universitas Nurtanio untuk menyalakan dan mematikan lampu dari jarak jauh. User hanya diminta untuk menekan tombol yang ada pada aplikasi android yang dibangun untuk melakukan perintah menyalakan dan mematikan lampu dengan memanfaatkan koneksi internet. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan sistem dapat bekerja dengan baik untuk menyalakan dan mematikan lampu. Namun memiliki waktu *delay* yang cukup lama sekitar (60 detik) untuk setiap perintah yang dikirimkan oleh user melalui *smartphone android* yang dikirimkan ke *server cloud* Thingspeak.

Kata Kunci : *Remote Control, Smartphone, Android, Internet of Things (IOT), Server, Cloud.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan teknologi *smartphone* berbasis android sebagai alat komunikasi dan telepon cerdas telah banyak mengalami perkembangan, salah satu nya adalah sebagai *remote control* yang dapat mengendalikan perangkat elektronik dari jarak jauh. Misalnya mengendalikan lampu rumah dengan *bluetooth*, mengendalikan AC dengan *WiFi*, mengendalikan robot mobil dengan menggunakan *WiFi*, monitoring suhu ruangan, dan lain – lain. *Remote control* secara tidak langsung dapat mengurangi tugas user dalam menangani sebuah kendali peralatan elektronik.

Pengembangan fasilitas atau perangkat berbasis *wireless* dimaksudkan agar semua fasilitas atau perangkat dapat terintegrasi dalam suatu sistem, yang merujuk pada perkembangan *IoT (Internet of Things)*. Di dalam salah satu ruangan di Universitas Nurtanio memiliki 4 buah lampu yang dikendalikan secara manual. Permasalahannya ketika petugas lupa untuk memadamkan lampu pada saat pulang atau selesai jam kerja, maka

akan terjadi pemborosan listrik. Untuk itu diperlukan sebuah alat yang dapat mengendalikan lampu dari jarak jauh.

Dalam penelitian tugas akhir ini penulis akan membangun sebuah sistem yang berfungsi untuk mengendalikan lampu ruangan di Universitas Nurtanio berbasis *IoT (Internet of Things)* menggunakan *smartphone android*. Karena proses menghidupkan dan mematikan lampu di ruangan kelas masih dilakukan secara manual, jadi petugas yang bertugas untuk menghidupkan dan mematikan lampu harus berjalan menuju saklar lampu. Teknologi sistem kendali ini diperlukan untuk efisiensi dan waktu jam kerja petugas serta dari segi penghematan energi listrik yang digunakan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat diidentifikasi masalah, yaitu :

Menyalakan dan memadamkan lampu masih menggunakan saklar manual, sehingga petugas harus berjalan menuju saklar lampu

untuk menyalakan dan memadamkan lampu ruangan di Universitas Nurtanio.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan rumusan masalahnya, yaitu :

Bagaimana membangun suatu sistem yang dapat membantu petugas untuk menyalakan dan memadamkan lampu ruangan di Universitas Nurtanio secara otomatis.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah yang dijelaskan sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah :

Dengan adanya sistem kendali lampu ruangan di Universitas Nurtanio diharapkan dapat memudahkan petugas untuk menyalakan atau memadamkan lampu dari jarak jauh dengan menggunakan *smartphone* android.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat antara komunikasi internet dengan benda yang tersambung secara terus menerus. Cara kerja *Internet of Things* adalah interaksi antara 39eprog mesin yang terhubung secara otomatis dan dapat dikendalikan oleh *user* dari jarak jauh.

Agar tercapainya cara kerja *Internet of Things* (IoT) tersebut diatas internet yang menjadi penghubung diantara kedua interaksi dengan mesin tersebut, sementara *user* hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep *Internet of Things* (IoT) itu sendiri adalah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien.

2.2 Webserver Cloud ThingSpeak

ThingSpeak adalah *platform open source Internet of Things* (IoT) aplikasi dan API untuk menyimpan dan mengambil data menggunakan protocol HTTP melalui internet atau melalui *Local Area Network*. ThingSpeak memungkinkan pembuatan aplikasi sensor *logging*, aplikasi lokasi pelacakan,

mengendalikan lampu, dan lain-lain. ThingSpeak awalnya diluncurkan oleh ioBridge pada tahun 2010 sebagai layanan untuk mendukung aplikasi berbasis IoT. ThingSpeak telah terintegrasi dukungan dari 39eprog komputasi perangkat lunak MATLAB dari MathWorks. Memungkinkan pengguna ThingSpeak untuk menganalisis dan memvisualisasikan data yang dikirimkan oleh pengguna.

ThingSpeak memiliki hubungan yang sangat dengan MathWorks, Inc. Bahkan semua dokumentasi ThingSpeak dimasukan ke situs dokumentasi MathWorks.

2.3 Android

Menurut Safaat Nazrudin (2011)^[1], “Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis *Linux*. Android menyediakan *platform* yang bersifat *open source* bagi para pengembang untuk menciptakan sebuah aplikasi”. Awalnya, Google Inc. mengakuisisi Android Inc. Yang mengembangkan *software* untuk ponsel yang berada di Palo Alto, California Amerika Serikat.

Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance* (OHA), yaitu konsorsium dari 34 perusahaan *hardware*, *software* dan telekomunikasi termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Telepon pertama yang memakai sistem operasi Android adalah HTC Dream yang dirilis pada 22 Oktober 2008. Dari segi arsitektur sistem, Android merupakan sekumpulan *framework* dan *virtual machine* yang berjalan diatas kernel *Linux*. *Virtual Machine* Android bernama *Dalvik Virtual Machine* (DVM), *engine* ini berfungsi untuk menginterpretasikan dan menghubungkan seluruh kode mesin yang digunakan oleh setiap aplikasi dengan kernel *Linux*.

2.4 Microcontroller Arduino

Syahwil (2013:60)^[2] “menyatakan, dalam bukunya bahwa Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip *microcontroller* dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel”.

Microcontroller itu sendiri adalah chip atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada *microcontroller* adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input* memproses *input* dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu :

1. *Hardware* berupa papan *input/output* (I/O) yang *open source*
2. *Software Arduino* juga *open source*, meliputi *software Arduino IDE* untuk menulis program dan *driver* untuk koneksi dengan komputer.

2.5 Modul WiFi ESP8266

ESP8266 merupakan sebuah modul WiFi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung dengan WiFi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3 volt dengan memiliki tiga mode WiFi yaitu *station*, *Access Point* dan *Both* (keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan *processor*, *memory* dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.

2.6 Relay

Merupakan perangkat elektronika yang dapat menghubungkan atau memutuskan arus listrik yang besar dengan memanfaatkan arus listrik yang kecil, selain itu relay merupakan saklar yang bekerja dengan menggunakan prinsip elektromagnetik, dimana ketika ada arus lemah yang mengalir melalui kumparan inti besi lunak akan menjadi magnet. Setelah menjadi magnet inti besi tersebut akan menarik jangkar besi sehingga kontak saklar akan terhubung dan arus listrik dapat mengalir lalu pada saat arus lemah yang masuk melalui kumparan diputuskan maka saklar akan terputus.

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui spesifikasi dari kebutuhan aplikasi yang akan dibangun. Pada tahap ini akan

dibahas mengenai kebutuhan fungsional sistem, perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan dan implementasi aplikasi sistem kendali lampu ruangan berbasis IOT Android Studi Kasus Universitas Nurtanio.

3.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional adalah jenis kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang dapat dilakukan oleh sistem. Kebutuhan fungsional juga berisi informasi-informasi apa saja yang harus ada dan dihasilkan oleh sistem. Berikut kebutuhan fungsional yang terdapat pada sistem yang akan dibangun:

1. Petugas dapat menyalakan lampu dari jarak jauh menggunakan smartphone android.
2. Petugas dapat mematikan lampu dari jarak jauh menggunakan smartphone android.
3. Petugas dapat memonitor kondisi ke-4 buah lampu dengan membuka browser dan mengakses webserver thingspeak.

3.1.1 Analisis Kebutuhan perangkat keras

Analisis kebutuhan perangkat keras bertujuan untuk menganalisa perangkat keras yang dibutuhkan dalam membangun sistem kendali lampu ruangan berbasis IOT android.

Tabel 3.1 Daftar kebutuhan Perangkat Keras

No.	Nama Hardware	Qty	Fungsi
1	Komputer / Laptop	1	Untuk membuat <i>script</i> dan <i>upload script</i> yang telah dibuat di Arduino IDE ke perangkat Arduino UNO.

2	Arduino UNO	1	Komponen utama sistem kendali. Yang terdiri dari IC, dan mikroprosesor Berisi <i>coding</i> perintah yang telah dibuat kemudian di- <i>upload</i> , supaya dapat menjalankan perintah sesuai dengan <i>sketch</i> yang dibuat .
3	Modul WiFi ESP8266	1	Komponen penghubung komunikasi antara <i>smartphone</i> android dengan arduino UNO.
4	Relay 4 Chanel 5v	1	Sebagai switch <i>On/Off</i>
5	Kabel Jumper	1 set	Penghubung kaki pin Arduino dengan rangkaian perangkat lainnya.
6	Kabel USB	1	Penghubung Arduino ke catu daya
7	Kabel Listrik	4	Kabel daya untuk tegangan AC ke soket lampu dan terminal listrik.
8	Smartphone Android	1	Sebagai <i>remote control</i> yang berinteraksi langsung dengan <i>user</i> .

3.1.2 Analisis Kebutuhan perangkat lunak

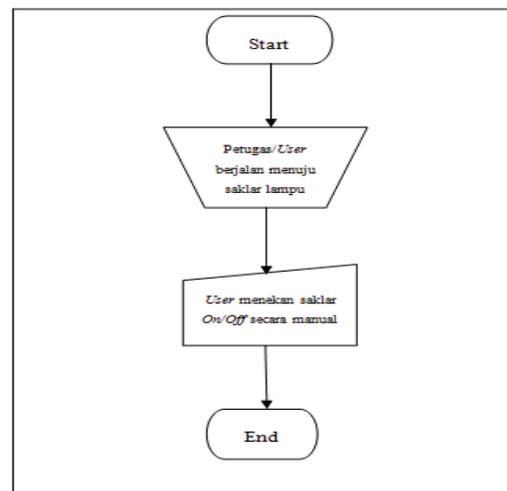
Analisis kebutuhan perangkat lunak bertujuan untuk menganalisis perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun sistem kendali lampu ruangan berbasis IOT android.

Tabel 3.2 Daftar kebutuhan Perangkat Lunak

No.	Keterangan	Platform
1	Sistem Operasi	Windows 7 32bit
2	Membuat <i>software</i> di Arduino	Arduino IDE 1.6.7
3	Membuat <i>software</i> di Android	AppInventor 2
4	<i>Websserver</i>	<i>Thingspeak.com</i>

3.1.3 Flowchart Sistem yang sedang berjalan (Current System)

Flowchart sistem yang sedang berjalan, petugas atau *user* berjalan menuju saklar kemudian petugas atau *user* menekan saklar Lampu *ON/OFF* seperti terlihat pada (Gambar 3.1).

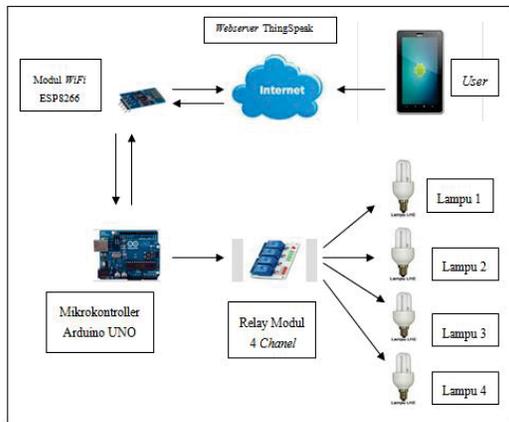


Gambar 3.1 Flowchart Sistem yang sedang berjalan

3.2 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem ini, petugas melakukan *input* dari aplikasi kendali yang ada pada smarphone android. *Input* yang digunakan berupa *image button* (*On/Off* lampu) . Data yang diinputkan kemudian dikirim ke *websserver*, melalui koneksi internet. Selanjutnya data dikirimkan dari *websserver* ke modul ESP8266 yang terkoneksi dengan *WiFi*, kemudian diterima oleh modul *WiFi* ESP8266 yang terhubung pada sistem mikrokontroller arduino. Data *serial* yang dikirimkan oleh modul *WiFi* ke mikrokontroller Arduino selanjutnya diterje-mahkan oleh

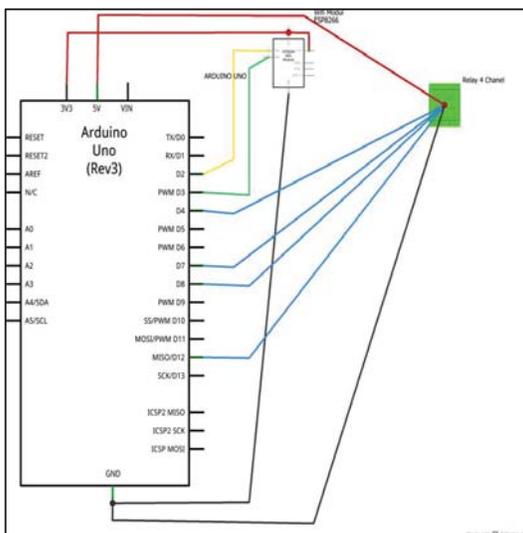
mikrokontroller arduino menjadi data paralel. Data paralel yang dihasilkan oleh mikrokontroller arduino diteruskan ke relay melalui indikator *led* pada relay untuk memastikan lampu *On*, maka *led* juga akan menyala dan begitu juga sebaliknya. Kemudian relay akan meneruskan data yang digunakan untuk *On/Off* lampu Seperti terlihat pada (Gambar 3.3).



Gambar 3.2 Diagram Sistem yang akan dibangun

3.2.1 Rangkaian Hardware

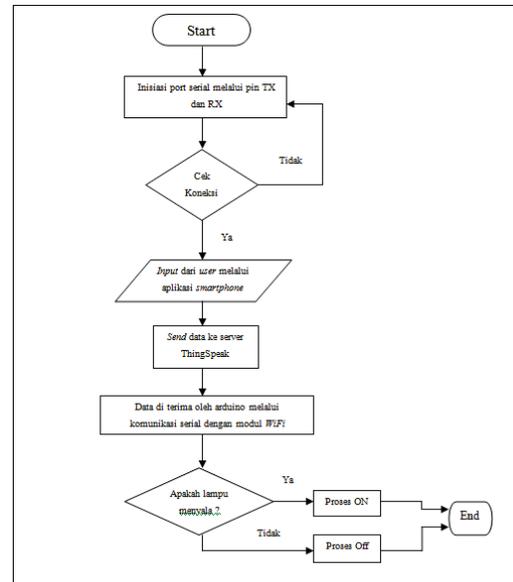
Pada rangkaian ini Arduino UNO akan dihubungkan dengan Modul WiFi ESP8266 yang berfungsi sebagai WiFi Receiver yang dapat berkomunikasi dengan arduino melalui komunikasi serial. Kemudian Arduino dihubungkan dengan modul relay 4 Chanel yang berfungsi sebagai switch.



Gambar 3.3 Rangkaian Hardware

3.2.2 Algoritma Program pada Arduino

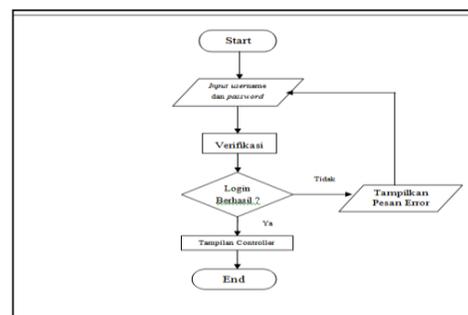
Langkah awal yang harus dilakukan adalah dengan menentukan logika yang akan diterapkan pada sistem kendali lampu dan membuat algoritmanya, yang nantinya akan di implementasikan menggunakan Arduino IDE. Flowchart algoritma program pada perangkat lunak yang akan ditanam didalam mikrokontroller Arduino UNO, adalah sebagai berikut :



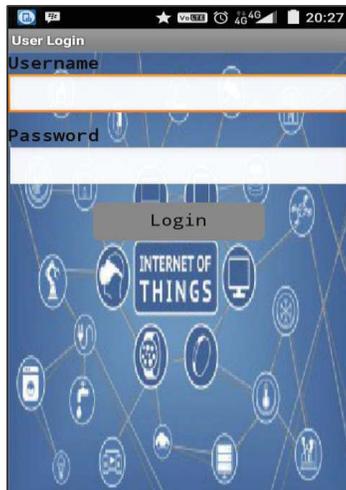
Gambar 3.4 Flowchart Algoritma Program pada Arduino

3.2.3 Flowchart login pada aplikasi android

Pertama user akan diarahkan ke halaman login aplikasi, user diminta untuk mengisi username dan password. Apabila login gagal atau username dan password salah maka akan muncul pesan error pada tampilan login, jika login berhasil maka selanjutnya akan muncul halaman selanjutnya (Controller).



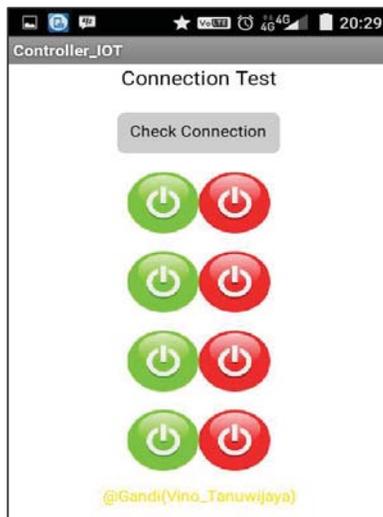
Gambar 3.5 Flowchart login pada aplikasi android



Gambar 4.2 Tampilan *user login* pada aplikasi android yang sudah diinstal

1 . Tampilan Controller

Pada tampilan *controller* ini *user* dapat melakukan tes koneksi ke *webservice* ThingSpeak dengan menekan *button Check connection*. *User* dapat mengendalikan lampu dengan *image button* yang telah tersedia.



Gambar 4.3 Tampilan *Controller* pada aplikasi android

4.2 Pengujian

Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui dan menganalisa hasil dari proses implementasi sistem yang telah dibuat. Dalam hal ini berjalan atau tidaknya sistem sesuai dengan yang diharapkan baik dari segi *Hardware* maupun *Software*.

4.2.1 Pengujian kondisi lampu

Pada pengujian kondisi lampu ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem secara keseluruhan sudah dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dilakukan menggunakan 4 buah lampu. Berikut ini adalah hasil pengujiannya, yakni sebagai berikut :

1. Kondisi ketika keempat lampu dalam keadaan mati (*Off*)



Gambar 4.4 Keempat lampu dalam keadaan *Off*

2. Kondisi ketika lampu 1 dalam keadaan *On* dan lampu indikator relay 1 yang berwarna merah menyala.



Gambar 4.5 Lampu 1 dalam keadaan *On*

3. Kondisi ketika lampu 2 dalam keadaan *On* dan lampu indikator relay 2 yang berwarna merah menyala



Gambar 4.6 Lampu 2 dalam keadaan On

4. Kondisi ketika lampu 3 dalam keadaan On dan lampu indikator relay 3 yang berwarna merah menyala



Gambar 4.7 Lampu 3 dalam keadaan On

5. Kondisi ketika lampu 4 dalam keadaan On dan lampu indikator relay 4 yang berwarna merah menyala



Gambar 4.8 Keempat Lampu dalam keadaan menyala

Setelah dilakukan pengujian, aplikasi yang dibangun berjalan sesuai yang diharapkan, namun pengukuran waktu *delay* pada setiap data yang di-*input*

oleh *user* mengalami waktu *delay* yang berbeda, seperti terlihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Hasil pengukuran waktu delay

No.	Variabel	Delay (s) Rata-Rata	Keterangan
1	Lampu 1	60 s	Data Terkirim
2	Lampu 2	60 s	Data Terkirim
3	Lampu 3	60 s	Data Terkirim
4	Lampu 4	60 s	Data Terkirim

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, serta berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka dapat diambil kesimpulan diantaranya sebagai berikut :

Dengan dibangunnya sistem kendali lampu ruangan di Universitas Nurtanio, dapat memudahkan petugas untuk menyalakan dan mematikan lampu dari mana saja melalui *smartphone* android dengan koneksi internet. Pengendalian lampu tidak akan bekerja apabila tidak ada koneksi internet dan modul *WiFi* yang tidak terkoneksi dengan jaringan *WiFi* disekitarnya. Koneksi internet dan kekuatan sinyal pada *access point* terdekat sangat mempengaruhi pengendalian lampu pada aplikasi ini. Waktu delay pengendalian untuk setiap send data sedikit lama sekitar 1 menit, karena menggunakan *cloud*.

5.2 SARAN

Sistem ini tidak lepas dari kekurangan dan kelebihan. Oleh karena itu penulis bermaksud untuk memberikan beberapa saran yang dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian atau pengembangan berikutnya, yakni sebagai berikut :

1. Menggunakan modul *WiFi* yang bisa berdiri sendiri (*standalone*), memiliki banyak pin jauh lebih efisien dalam penggunaan *hardware*.
2. Mengoptimalkan fungsi dari fitur-fitur aplikasi android supaya bisa

memonitor kondisi lampu tanpa harus membuka *webservice* ThingSpeak dan menggunakan *webservice* yang memiliki *delay* yang pendek.

DAFTAR PUSTAKA

1. Safaat, Nazrudin, 2011. *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC berbasis Android*. Bandung : Informatika.
 2. Muhamad, Syahwil.2013. *Panduan mudah dan Praktik Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta : Andi.hal 60.
 3. Kurniawan, (2016).”Purwa Rupa IoT (Internet of Things) Kendali Lampu Gedung (Studi Kasus pada Gedung Perpustakaan Universitas Lampung)”*. Tugas Akhir, Universitas Lampung, Bandar Lampung.*
 4. Saputra Andri, Febriansyah Dwi, Kuswara Haris, (2014). ”Alat Kendali Lampu Rumah Menggunakan Bluetooth Berbasis Android”. *Jurnal, STMIK PalComTech.*
 5. Taruna Evan, (2015). “Pengendali Lampu Rumah Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android”. *Jurnal, STMIK ATMA LUHUR, Pangkal Pinang.*
- Sumber dari Internet :
1. <http://arduino.cc/en/tutorial/WiFiWebServer>. (diakses pada 9 Juli 2017)
 2. <http://www.mitapp.inventor.edu>. (diakses pada 9 Juli 2017)
 3. <http://www.myelectronicslab.com/tutorial/controlling-home-appliance-with-esp8266-and-android-app-part2>. (diakses pada 12 Juli 2017)
 4. <https://www.codepolitan.com/tutorial/belajar-iot-menyalakan-dan-mematikan-lampu-via-internet-menggunakan-agnosthings-dan-wemos-esp8266>. (diakses pada 19 Juli 2017)
 5. <http://test-erwinproject.blogspot.co.id/2015/08/kontrol-relay-dengan-arduino-dan.html>. (diakses pada 5 Agustus 2017)
 6. <http://www.boarduino.com/2015/11/kontrol-relay-melalui-internet-dengan.html>. (diakses pada 13 Agustus 2017)
 7. <https://thingspeak.com>. (diakses pada 13 Agustus 2017)
 8. <https://pccontrol.wordpress.com/2014/06/28/pengetahuan-dasar-serial-komunikasi-pada-arduino/> (diakses pada 18 Agustus 2017)
 9. <https://developer.mbed.org/handbook/C-Data-Types#integer-data-types>
 10. <https://sh4retech.blogspot.co.id/2017/03/mengenal-platform-iot.html> (diakses pada 18 Agustus)