

# PENGONTROLAN LAMPU MELALUI INTERNET MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO BERBASIS ANDROID

Ellian Adhi Satya <sup>\*)</sup>, Yuli Christiyono, and Maman Somantri

Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang  
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

<sup>\*)</sup> E-mail: [ellian.adhi@gmail.com](mailto:ellian.adhi@gmail.com)

## Abstrak

Smartphone merupakan telepon genggam yang mempunyai kemampuan tingkat tinggi dan menyediakan fitur yang menyerupai komputer. Android merupakan salah satu sistem operasi yang mudah dioperasikan dan fleksibel untuk membangun atau mengembangkan aplikasi sendiri secara tidak terbatas. Pengendali lampu menggunakan internet merupakan salah satu pemanfaatan salah satu sistem operasi android. Pada kontrol lampu ini digunakan rancangan kendali dengan menggunakan mikrokontroler arduino yang mengirim logika data 1(ON) atau 0(OFF) ke relay melalui pin output pada arduino dan ke web server melalui ESP8266. Aplikasi android dengan bahasa pemrograman java dibangun untuk mengendalikan relay melalui web server melalui jaringan internet yang dimiliki smartphone android. Dengan adanya sistem pengontrolan lampu melalui internet ini dapat memudahkan pengguna untuk menyalakan dan mematikan lampu walau pengguna berada di tempat yang jauh dari lampu sekalipun dengan delay dari setelah perintah dijalankan melalui aplikasi android yaitu dibawah 10 sekon.

*Kata kunci: Android, kontrol lampu, relay, Arduino*

## Abstract

Smartphone is an advanced handphone which provides computer-like feature. Android is one of its easy, operable operational system that is also flexible to build and develop unlimited application. Light controller using an internet connection is one example utilization of the android operating system. This controller uses draft control in which microcontroller arduino sends logic data 1(ON) or 0(OFF) to relay through output pin of arduino and to the web server via ESP8266. Moreover, android application with java programming is set up to control the relay thru the web server of a network in android smartphone. By this light controller using the internet, the user can easily turn on or off the light from distance even by under 10 seconds delay after the command is proceeded in android application.

*Keyword: Android, light controller, relay, Arduino.*

## 1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi kini memicu pola pikir manusia untuk dapat menciptakan inovasi-inovasi untuk memudahkan pekerjaan demi kinerja yang lebih baik. Munculnya sistem operasi Android yang dianggap sebagian besar manusia adalah sistem operasi yang mudah dioperasikan, fleksibel, dan tidak terbatas untuk membangun aplikasi sendiri, menyebabkan menjamurnya aplikasi buatan pengguna itu sendiri.

Seiring berkembangnya teknologi pula, tidak sedikit inovasi-inovasi pada perkembangan mikrokontroler. Sebagai contoh adalah produk dari Arduino, salah satunya Arduino UNO yang sudah ada mikrokontroler Atmega328[1]. Untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu di dalam atau di halaman rumah atau lampu didalam rumah dan

penghuni rumah sedang tidak ada dirumah misalnya, penghuni rumah harus berjalan menuju saklar untuk membuka dan menutup sirkuit. Biasanya, hal itu menimbulkan rasa malas atau enggan untuk beranjak ketika seseorang sedang diatas tempat tidur. Ketika sedang dalam bepergian, terkadang seseorang lupa untuk mematikan lampu. Tanpa dipungkiri, manusia jaman sekarang dapat dibidang sangat dekat dengan *Smartphone* khususnya android yang dimilikinya kemana saja bahkan saat akan tidur sekalipun.

Pada saat ini, sudah terdapat banyak penggunaan *smartphone* android dalam pengontrolan alat rumah tangga dengan memanfaatkan fasilitas *bluetooth* bawaan dari *smartphone* tersebut[2]. Selain *smartphone*, internet juga dapat berperan dalam pengontrolan alat rumah tangga khususnya pengontrolan lampu seperti penelitian yang telah

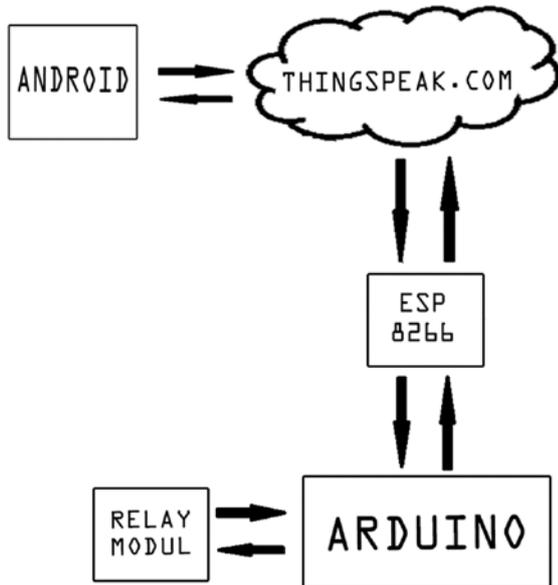
dilakukan oleh Karomah dengan memanfaatkan koneksi internet dan website[3].

Dengan adanya permasalahan sedemikian rupa serta memanfaatkan sistem operasi Android dan mikrokontroler Arduino, dirancanglah sebuah sistem kendali untuk membuka atau menutup *relay* sebagai pengganti saklar[4]. Sehingga hanya cukup membuka aplikasi pada Android dan menyambungkan mikrokontroler Arduino dengan koneksi internet menggunakan modul ESP8266 web server[5], dapat mengontrol lampu melalui *relay* yang dikendalikan lewat Android.

## 2. Metode

### 2.1. Kontrol Buka Tutup Relay

Sistem pengontrolan lampu ini membutuhkan sebuah koneksi internet yang tidak jauh dari mikrokontroler sebagai penyedia jaringan komunikasi data antara mikrokontroler dengan *web server* melalui modul *wifi* ESP8266. Aplikasi android juga membutuhkan sebuah koneksi internet sebagai penyedia jaringan komunikasi antara android dengan *web server*.



Gambar 1. Blok Diagram Rancangan

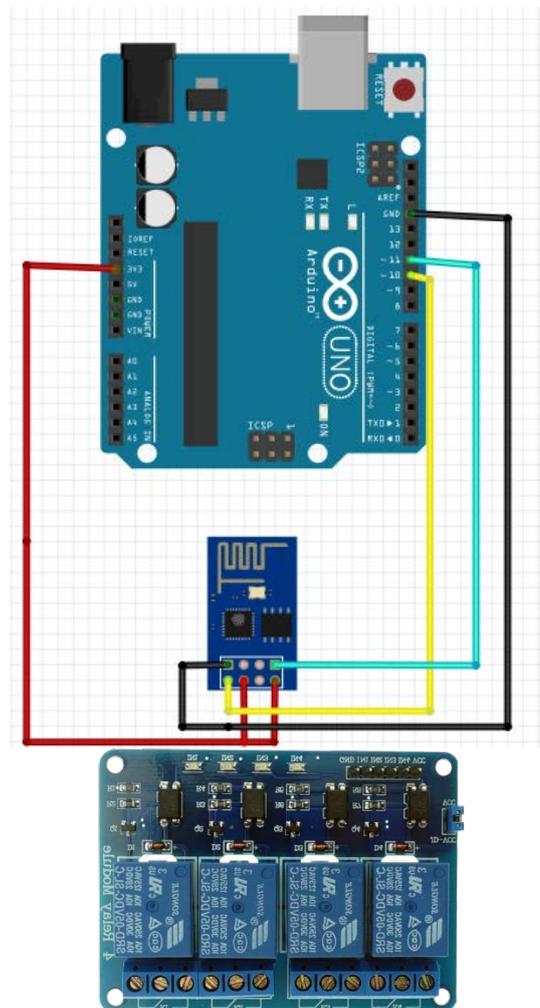
Pada gambar 1 menunjukkan gambaran umum dari keseluruhan sistem kontrol *relay* melalui internet. Bagian-bagian dari blok diagram tersebut adalah sebagai berikut:

- Modul Wifi ESP8266, digunakan sebagai alat komunikasi data ke seluruh elemen kontrol.
- Android, sebagai antarmuka antara pengguna dengan mikrokontroler untuk menyalakan atau mematikan lampu (membuka atau menutup *relay*) melalui aplikasi.

- Modul *Relay*, digunakan sebagai saklar. Berfungsi membuka dan menutup arus sebagai keluaran mati/hidup lampu yang dikendalikan melalui aplikasi android.
- Internet, sebagai penyedia layanan komunikasi data agar android dan thingspeak.com terhubung oleh mikrokontroler .
- Thingspeak.com ,sebagai server agar data yang dibaca pada android update. Contoh, ketika lampu mati *icon* lampu antarmuka di android menunjukkan *icon* lampu mati dan *icon* lampu hidup ketika lampu hidup.
- Arduino Uno, digunakan untuk mengontrol keseluruhan system sebagai mikrokontroler.

### 2.2. Perancangan Perangkat Keras

Pengontrolan lampu melalui internet menggunakan mikrokontroler arduino berbasis android bekerja dengan menghubungkan beberapa perangkat keras untuk membentuk suatu sistem kontrol [6]. Perangkat keras yang saling terhubung pada sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sistem Perangkat Keras

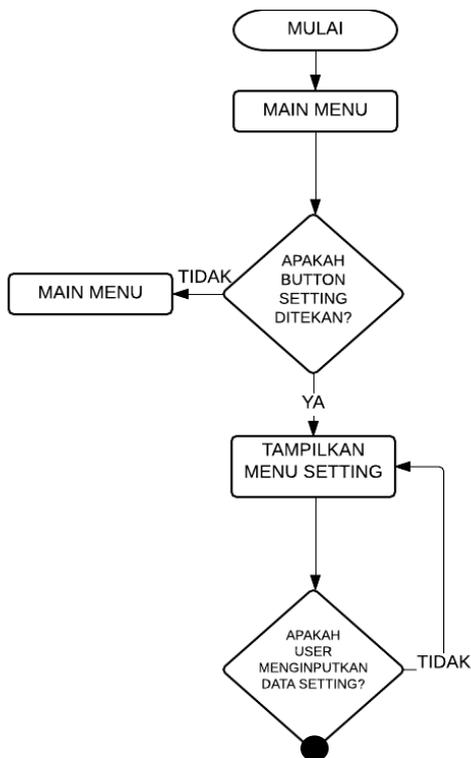
Konfigurasi kabel:

- Pin 3.3V pada arduino dihubungkan ke VCC pada ESP8266
- Pin 3.3V pada arduino dihubungkan ke CH\_PD pada ESP8266
- Pin GND pada arduino dihubungkan ke GND di ESP8266
- Pin 10 pada arduino dihubungkan ke UTXD di ESP8266
- Pin 11 pada arduino dihubungkan ke URXD di ESP8266
- Pin 5V pada arduino dihubungkan ke VCC Relay modul
- Pin GND pada arduino dihubungkan ke GND Relay modul
- Pin 2 pada arduino dihubungkan ke IN1 Relay modul
- Pin 3 pada arduino dihubungkan ke IN2 Relay modul
- Pin 4 pada arduino dihubungkan ke IN3 Relay modul
- Pin 5 pada arduino dihubungkan ke IN4 Relay modul

### 2.3. Perancangan Perangkat Lunak

#### 2.3.1. Menu Setting

Perancangan sistem aplikasi ini berguna untuk memberikan gambaran kepada user tentang menu setting menggunakan Android Studio [7] pada aplikasi yang dibuat. Gambar 3 merupakan diagram alur aplikasi.



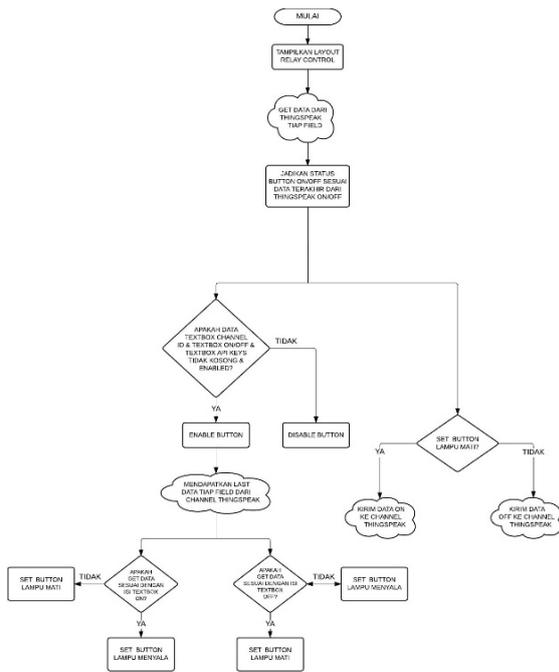
Gambar 3. Diagram alur menu setting

Pada Gambar 3, pengguna memasukkan Channel ID, API Keys, dan mengaktifkan relay pada field mana yang akan diaktifkan. Dengan memasukkan Channel ID dan API Keys yang didapatkan dari Thingspeak.com, dengan maksud sebagai keamanan karena hanya pengguna yang mengetahui Channel ID dan API Keys yang disediakan oleh Thingspeak.com.

#### 2.3.2. Menu Kontrol

Menu kontrol pada aplikasi android berfungsi sebagai antarmuka pengguna dengan android dengan menampilkan 4 icon yang mewakili setiap relay. Diagram alur aplikasi ditunjukkan pada Gambar 4.

Pada menu kontrol ini, pengguna membuka dan menutup relay dengan menyentuh icon yang tersedia pada aplikasi android. Apabila mendapatkan data terakhir dari Thingspeak.com menunjukkan relay keadaan membuka, maka icon lampu adalah menyala. Apabila data terakhir dari Thingspeak.com menunjukkan relay keadaan menutup, maka icon lampu pada aplikasi mati. Ketika pengguna mengaktifkan lampu atau menutup relay, icon berubah dari lampu mati menjadi lampu menyala. Kebalikannya, ketika pengguna menonaktifkan lampu atau membuka relay, icon berubah dari lampu menyala menjadi lampu mati.



Gambar 4. Diagram alur menu kontrol

### 3. Hasil dan Analisa

#### 3.2. Pengujian Fungsionalitas Menu Kontrol

Perancangan menu ini bertujuan untuk mengetahui apakah visualisasi yang terjadi pada button lampu ini dapat berjalan dengan baik sesuai perancangan. Pengujian dilakukan dengan cara menekan button lampu pada masing-masing *field*, kemudian lampu akan menanggapi dengan perubahan warna untuk menyalakan atau mematikan lampu sebagai kondisi terakhir lampu. Pada Gambar 5 menunjukkan tampilan awal menu kontrol pada android.



Gambar 5. Tampilan awal menu kontrol

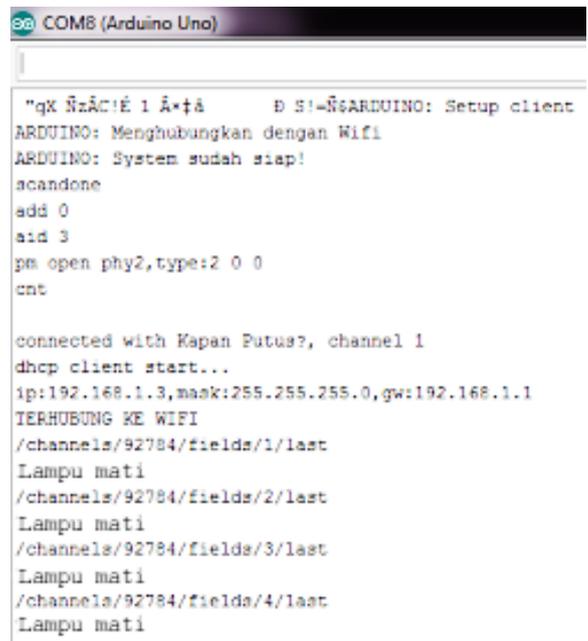
Tabel 1. Data hasil pengujian fungsionalitas menu control

Keadaan	Berhasil	Gagal
Button Lampu 1 Menyala	Ya	-
Button Lampu 1 Mati	Ya	-
Button Lampu 2 Menyala	Ya	-
Button Lampu 2 Mati	Ya	-
Button Lampu 3 Menyala	Ya	-
Button Lampu 3 Mati	Ya	-
Button Lampu 4 Menyala	Ya	-
Button Lampu 4 Mati	Ya	-

Tabel 1 menunjukkan dari 4 button lampu dan 8 perubahan warna kondisi lampu. Tidak ada lampu yang tidak dapat berubah warna. Kondisi yang ada menunjukkan lampu seperti yang diinginkan.

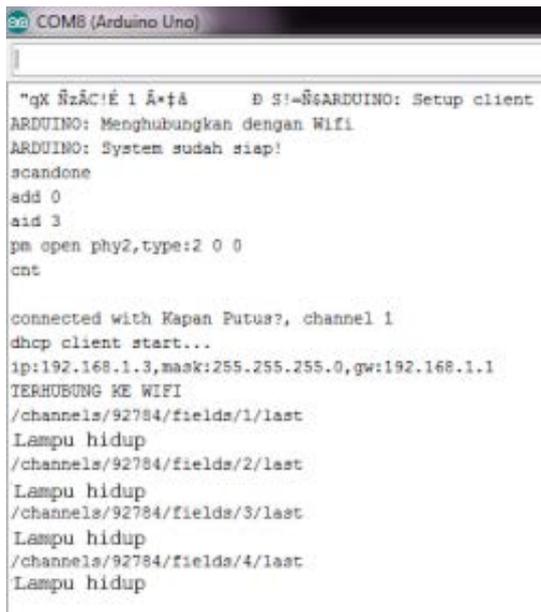
#### 3.3. Pengujian Integrasi Antara Aplikasi dengan Mikrokontroler

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jika mikrokontroler sudah terhubung dengan internet dan informasi yang dikirim oleh aplikasi dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan dan dapat ditampilkan keluaran dari mikrokontroler melalui tampilan serial monitor. Pada aplikasi button ditekan untuk menyalakan atau mematikan lampu seluruh ruangan.



Gambar 6. Hasil pengujian lampu mati pada serial monitor mikrokontroler

Gambar 6 menunjukkan hasil pengujian sistem menggunakan provider Indosat. Pengujian menunjukkan bahwa semua *channel* dapat menerima perintah untuk mematikan lampu.



Gambar 7. Hasil pengujian lampu nyala pada serial monitor mikrokontroler

Gambar 7 menunjukkan hasil pengujian sistem menggunakan provider Indosat. Pengujian menunjukkan bahwa semua *channel* dapat menerima perintah untuk menyalakan lampu.

Tabel 2. Integrasi antara aplikasi dengan mikrokontroler

Keadaan	Berhasil	Gagal
Button Lampu 1 Menyala	Ya	-
Button Lampu 1 Mati	Ya	-
Button Lampu 2 Menyala	Ya	-
Button Lampu 2 Mati	Ya	-
Button Lampu 3 Menyala	Ya	-
Button Lampu 3 Mati	Ya	-
Button Lampu 4 Menyala	Ya	-
Button Lampu 4 Mati	Ya	-

Dengan menggunakan provider indosat, integrasi antara aplikasi dengan mikrokontroler sangat baik. Dapat dilihat dari Tabel 2, data yang didapat pada aplikasi sesuai dengan kondisi terakhir lampu.

### 3.4. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan dengan cara menggabungkan semua bagian- bagian yang diperlukan mulai dari aplikasi hingga prototipe dan juga sesuai dengan program yang terdapat dalam mikrokontroler. Ketika perangkat diberi catu daya, mikrokontroler akan akan menunggu perintah dari aplikasi. Antarmuka pada aplikasi untuk beberapa perangkat baik lampu maupun relay menuju ke pengendali utama berupa arduino. Pengendali utama berfungsi sebagai inisiator dari aplikasi android, sehingga untuk pengendalian lampu dilibatkan di awal dan di akhir proses dari kerja sistem.

Untuk pengujian dilakukan dengan mengakses aplikasi android pada handphone pengguna dan terhubung dengan jaringan internet. Setelah buka menu Setting dan masukkan ID Channel beserta APIKeys yang didapat dari web server. Setelah masukkan ID Channel beserta APIKeys yang didapat dari web server pada menu Setting, simpan pengaturan dan masuk pada menu Kontrol. Pada menu kontrol, tekan tombol salah satu icon lampu, maka kondisi lampu tersebut akan menunjukkan keadaan lampu menyala dimana akan mengirim data ke web server untuk memproses arduino uno melalui modul wifi ESP8266 agar relay tersebut mendapat masukan HIGH maka relay akan aktif dengan indikator led merah menyala dan hal ini juga akan menyebabkan lampu pada prototipe menyala. Ketika salah satu tombol tersebut ditekan satu kali lagi dan kondisi lampu berubah menjadi mati dimana akan mengirim data ke web server untuk memproses arduino uno melalui modul wifi ESP8266 agar relay tersebut mendapat masukan LOW maka relay kan pasif dengan indikator led merah mati dan hal ini juga akan menyebabkan lampu pada prototipe mati. Untuk sample uji coba pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Antarmuka pada Aplikasi dengan Lampu 1 dan 4 Menyala

Hasil pengujian pada perangkat dapat dilihat pada Gambar 9 pada saat perangkat tidak aktif.



Gambar 9. Sistem Tidak Aktif

Hasil pengujian pada perangkat dapat dilihat pada Gambar 10 pada saat sistem kendali aktif atau arduino bekerja dengan baik sesuai program yang diunggah.



Gambar 10. Sistem Aktif

### 3.5. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan untuk menyalakan atau mematikan satu buah lampu yang dikendalikan langsung oleh sebuah aplikasi android. Waktu dihitung mulai dari button lampu pada aplikasi ditekan, sampai pada lampu pada prototipe menampilkan keluarannya dengan menggunakan stopwatch. Waktu pengukuran dilakukan pada siang dan malam hari untuk memastikan perbedaan traffic pada jaringan internet. Berikut ini merupakan table pengukurannya.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Proses Waktu Sistem

Keadaan	Waktu	
	Siang	Malam
Button Lampu 1 Menyala	5 sekon	8 sekon
Button Lampu 1 Mati	11 sekon	10 sekon
Button Lampu 2 Menyala	6 sekon	9 sekon
Button Lampu 2 Mati	9 sekon	5 sekon
Button Lampu 3 Menyala	14 sekon	10 sekon
Button Lampu 3 Mati	12 sekon	13 sekon
Button Lampu 4 Menyala	7 sekon	4 sekon
Button Lampu 4 Mati	8 sekon	9 sekon

### 3.6. Analisa Delay

Pada beberapa kali percobaan, sistem mengalami delay. Yaitu mengalami selisih waktu yang cukup lama, lebih dari 10 sekon. Pada Gambar 11 dapat dilihat bahwa pada serial arduino, mengalami perubahan status setelah loop ketiga dimana perintah untuk menyalakan Lampu 2 sudah diberikan ketika loop pertama.

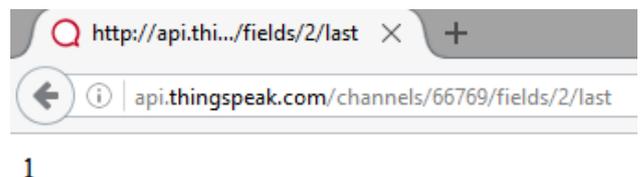
```

connected with EL, channel 6
dhcp client start...
cnt
ip:192.168.43.114,mask:255.255.255.0,gw:192.168.43.1
TERHUBUNG KE WIFI
/channels/66769/fields/1/last
Lampu Mati
/channels/66769/fields/2/last
Lampu Mati
/channels/66769/fields/3/last
Lampu Hidup
/channels/66769/fields/4/last
Lampu Mati
/channels/66769/fields/1/last
Lampu Mati
/channels/66769/fields/2/last
Lampu Mati
/channels/66769/fields/3/last
Lampu Hidup
/channels/66769/fields/4/last
Lampu Mati
/channels/66769/fields/1/last
Lampu Mati
/channels/66769/fields/2/last
Lampu Mati
/channels/66769/fields/3/last
Lampu Hidup
/channels/66769/fields/4/last
Lampu Mati
/channels/66769/fields/1/last
Lampu Mati
/channels/66769/fields/2/last
Lampu Hidup
/channels/66769/fields/3/last
Lampu Hidup
/channels/66769/fields/4/last

```

Gambar 11. Status Lampu pada Serial Arduino

Status Lampu 2 berubah dari Lampu Mati menjadi Lampu Hidup setelah diberi perintah melalui aplikasi android tetapi perubahan status terjadi ketika loop ketiga. Berbeda dengan ketika membuka status terakhir perintah pada web seperti pada Gambar 12 yang tidak perlu menunggu lama, hanya dengan hitungan 3detik.



Gambar 12. Status lampu 2 pada web

Lambatnya respon yang ada pada perangkat disebabkan oleh mikrokontroler arduino melalui ESP8266 yang terlambat mengambil data dari thingspeak.com. Hal ini dapat mempengaruhi lambatnya respon sistem sehingga menyebabkan *delay*. Pada percobaan yang ada pada Gambar 4.15, respon sistem terhadap perintah yang diberikan melalui aplikasi android harus menunggu *2loop* agar mendapat data terakhir dari *web server* dengan rentang waktu 13sekon.

#### **4. Kesimpulan**

Dari hasil pengujian aplikasi semua button lampu berjalan sesuai dengan fungsi dan perintah menyalakan atau mematikan lampu. Perangkat yang dibuat dapat menerima perintah menyalakan atau mematikan lampu dari aplikasi secara satu persatu. Aplikasi android dapat menerima dan mengirim *update* ke *web server* thingspeak.com dan sistem ini dapat memudahkan pengguna untuk mengontrol lampu yang ada di rumah dari jarak jauh dan dapat memonitor kondisi terakhir lampu. Aplikasi pendukung seperti *web server*, aplikasi arduino, dan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi kontrol lampu pada android masih menggunakan *third-party applications*.

#### **Referensi**

- [1]. Safaat, N. (2011). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Penerbit Infomatika.
- [2]. F.Dwi, H.Kuswara, Kaharudin, "Alat Kendali Lampu Rumah Menggunakan Bluetooth Berbasis Android," *Tek. Informatika STMIK PalComTech*, 2015.
- [3]. Karomah, R.F. Christianti, W.Eka, "Rancang Bangun Sistem Kendali Jarak Jauh ON/OFF Lampu dan Air Conditioner (AC) Berbasis Arduino Melalui Internet," *DIII Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom*, 2014.
- [4]. Wicaksono, H. (n.d.). *Catatan Kuliah "Automasi 1"*. Teknik Elektro - Universitas Kristen Petra.
- [5]. Mehta, M. (2015). *ESP 8266: A BREAKTHROUGH IN WIRELESS SENSOR NETWORKS AND INTERNET OF THINGS*.
- [6]. A. Kadir, *Mudah Menjadi Programmer Java*. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta, 2011..
- [7]. B. Hohensee, *Android for Beginners - Developing apps using Android Studio*. Sweden, 2014.