

Pemanfaatan Smartphone Android sebagai Kontrol Lampu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Habibullah

Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Padang, Sumatera Barat

Anna Faurany

Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Padang, Sumatera Barat

ABSTRAK

Lampu penerangan merupakan suatu perangkat yang berada pada sebuah rumah/bangunan yang mempunyai fungsi sebagai penerangan. Lampu bekerja dengan adanya sumber listrik dengan menggunakan sebuah saklar untuk mengaktifkan atau menonaktifkannya. Permasalahan yang sering terjadi pada pengontrolan lampu secara manual adalah kesulitan dalam pengontrolan lampu pada ruangan-ruangan yang jauh dengan jumlah ruangan dan lampu yang banyak. Sistem pengontrolan tersebut tidak efektif dan efisien, karena memerlukan tenaga manusia untuk mengatur dan memantau lampu pada setiap ruangan. Melihat permasalahan ini maka dirancang sebuah pengontrolan lampu menggunakan mikrokontroler arduino uno dan smartphone android. Pada perancangan ini menggunakan simulasi miniatur rumah dengan dua lantai, dimana terdapat on-off lampu AC dan dimmer lampu DC. Pengontrolan ini dilakukan secara wireless melalui modul bluetooth sebagai media komunikasi. Untuk menyalakan lampu maka smartphone android akan mengirim perintah ke mikrokontroler arduino melalui komunikasi bluetooth sehingga lampu akan menyala sesuai perintah dari smartphone android. Setelah dilakukan pengujian, proses pengiriman dan penerimaan data perintah on-off lampu dan dimmer lampu mampu bekerja pada jarak maksimal 12 meter tanpa penghalang dan bekerja pada jarak 10 meter dengan penghalang. Dengan hasil tersebut maka pengontrolan smartphone android dapat dijadikan kontrol lampu penerangan pada sebuah rumah secara wireless dengan jarak maksimal 12 meter tanpa penghalang dan 10 meter dengan penghalang.

Kata kunci : Smartphone Android, Arduino, Bluetooth

ABSTRACT

Lighting is a device located in a house / building that has a function as lighting. Lights work with their power source using a switch to turn it on or off. Problems often occur on the

lights manually control is the difficulty in controlling the lights in rooms that far with the amount of room and lots of lights. The control system is ineffective and inefficient, because it requires human power to regulate and monitor the lights in any room. Seeing this problem, designed a lighting control using a microcontroller arduino uno and android smartphones. In this design using a simulated miniature house with two floors, where there are on-off AC lamp and dimmer DC lamp. This control is done wirelessly via bluetooth module as a communication medium. To turn the lights on android smartphone then sends a command to the microcontroller arduino via Bluetooth communication so that the lights will flash in accordance with instructions from android smartphone. After testing, the process of sending and receiving data commands on-off the lights and dimmer lights capable of working at a maximum distance of 12 meters with no obstructions and work at a distance of 10 meters with obstructions. With these results the control android smartphone can be used as control lighting in a house wirelessly with a maximum distance of 12 meters without any barrier and 10 meters with the barrier.

Keywords: Smartphone Android, Arduino, Bluetooth

I. PENDAHULUAN

Manusia selalu berusaha untuk menciptakan sesuatu yang dapat meringankan aktifitasnya dengan memanfaatkan teknologi. Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi yang sangat pesat, memungkinkan sekali untuk terciptanya suatu alat yang dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan elektronik, baik yang terdapat dirumah, perkantoran, ruko, pabrik atau industri maupun apartemen. Diantaranya yaitu pengontrolan penerangan ruangan. Sistem penerangan saat ini merupakan salah satu pemakaian energi listrik yang cukup besar dan sangat penting. Dengan adanya lampu, kegiatan manusia bisa berlangsung 24 jam *non-stop*. Semakin tingginya intensitas kegiatan yang membutuhkan pencahayaan, maka energi yang digunakan juga semakin lama

akan semakin tinggi. Untuk itu perlu diupayakan pengontrolan untuk penghematan energi pada sistem penerangan.

Pada umumnya pengaturan penerangan dilakukan secara manual menggunakan prinsip *on-off* yaitu dengan menekan tombol pada saklar dimana lampu hanya bekerja pada dua kondisi yaitu lampu menyala penuh ketika *on* atau *off*. Pengontrolan lampu secara manual tentunya dinilai masih kurang efektif dan efisien karena masih memerlukan tenaga operator untuk mengatur dan memantau lampu tersebut. Untuk mengatasi hal itu maka dirancang suatu alat pengontrolan penerangan ruangan dan pengaturan kecerahan ruangan dengan memanfaatkan aplikasi pada *smartphone* android dimana fungsi *smartphone* android ini sebagai pengontrol saklar *on-off* agar memungkinkan penghuni rumah untuk lebih menghemat waktu, menghemat energi listrik dan mempermudah dalam proses pengerjaannya yang akan dicoba dirancang pada penelitian ini.

Dalam penelitian ini sistem pengontrolan yang akan dirancang menggunakan modul Arduino Uno. Pengontrol *smartphone* berbasis android akan diintegrasikan dengan sistem ini. Pengaturan dan pemantauan oleh *smartphone* Android dilakukan melalui sebuah aplikasi yang terdapat pada *playstore*. Komunikasi yang digunakan antara pengontrol android dan sistem melalui *bluetooth*. Semuanya akan direalisasikan dalam sebuah miniatur rumah.

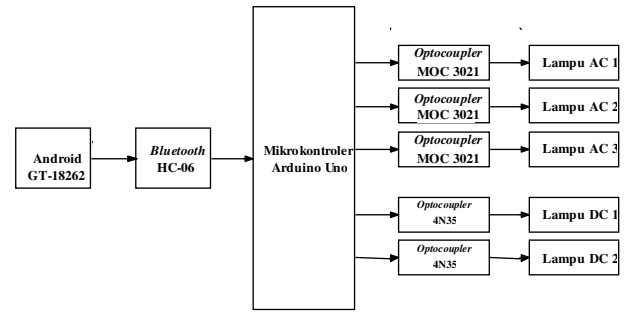
II. METODA PENELITIAN

A. Blok Diagram

Blok diagram perancangan alat ini merupakan suatu pernyataan gambar yang ringkas, dari gabungan sebab dan akibat antara masukan dan keluaran dari sistem. Blok diagram dibawah ini merupakan bagian-bagian dari pemanfaatan aplikasi *smartphone* android sebagai sistem penerangan ruangan yang terdiri dari *smartphone* android, *Bluetooth* HC-06, mikrokontroler arduino uno, MOC3021, 4n35, lampu AC dan lampu DC.

Fungsi dari masing-masing blok perancangan sistem penerangan ruangan diantaranya adalah:

1. *Smartphone* android, merupakan bagian yang berfungsi sebagai pengontrol *on-off* lampu dan *dimmer* lampu.
2. *Bluetooth* HC-06, merupakan bagian yang berfungsi sebagai komunikasi antara mikrokontroler arduino uno dan *smartphone* android.
3. Mikrokontroler arduino uno, merupakan bagian yang berfungsi sebagai pusat dari pengontrolan seluruh sistem sesuai dengan input yang diberikan.
4. *Optocoupler* MOC3021, merupakan bagian yang berfungsi sebagai driver lampu untuk mengendalikan lampu AC.
5. *Optocoupler* 4n35, merupakan bagian yang berfungsi sebagai driver lampu untuk mengendalikan lampu DC.
6. Lampu, merupakan bagian dari sistem penerangan ruangan. Lampu AC yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 3 yang terdapat pada lantai 1, dan lampu DC sebanyak 2 pada lantai 2.



Gambar 1. Blok diagram alat

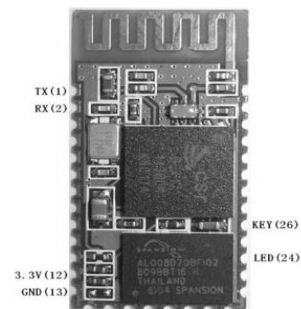
B. Prinsip kerja Alat

Alat ini akan beroperasi ketika mendapat perintah dari aplikasi pada *smartphone* android dengan cara membuka aplikasi yang telah dibuat dan menghubungkan alat dengan *smartphone* android dan seterusnya menyentuh layar pada *handphone* tersebut. Pada aplikasi tersebut terdapat beberapa tombol yang berfungsi sebagai *on-off* lampu dan beberapa kontras untuk *dimmer* lampu. Saat tombol 02,03, atau 04 pada aplikasi *smartphone* android disentuh maka lampu akan menyala, begitu sebaliknya untuk mematikan lampu. sedangkan lampu *dimmer* akan aktif pada saat kontras pin 10 dan pin 11 digeser ke kanan maka lampu akan terang dan digeser ke kiri maka lampu akan redup dan mati. Pada *dimmer* lampu ini diatur menggunakan teknik PWM dan PWM dibangkitkan melalui mikrokontroler arduino uno. Teknik PWM ini diatur dari 0-255 dengan *duty cycle* yang disesuaikan dengan program yang dimasukkan.

C. Rangkaian

1. Bluetooth HC-06

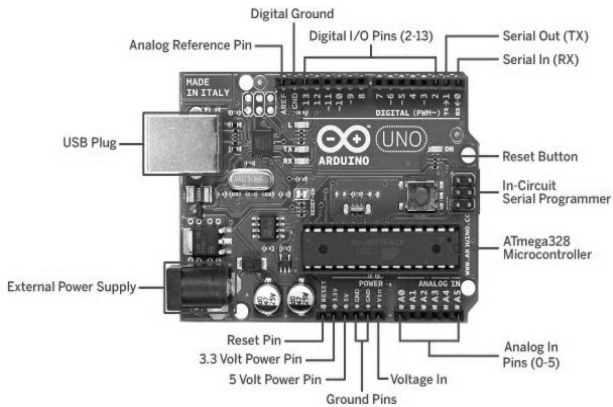
Modul *bluetooth* yang digunakan pada penelitian ini adalah modul *bluetooth* HC-06 yang merupakan modul komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan koneksi hanya sebagai *slave* dan tidak dapat bertindak sebagai *master*. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi *wireless*.



Gambar 2. Modul Bluetooth HC-06

2. Mikrokontroler Arduino Uno

Modul Arduino ini menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. [1]



Gambar 3. Modul Arduino Uno

Arduino function	Pin	Arduino function	Pin
reset	(PCINT14/RESET) PC6	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)	analog input 5
digital pin 0 (RX)	(PCINT16/RXD) PD0	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)	analog input 4
digital pin 1 (TX)	(PCINT17/TXD) PD1	PC3 (ADC3/PCINT11)	analog input 3
digital pin 2	(PCINT18/INT0) PD2	PC2 (ADC2/PCINT10)	analog input 2
digital pin 3 (PWM)	(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	PC1 (ADC1/PCINT9)	analog input 1
digital pin 4	(PCINT20/XCK/T0) PD4	PC0 (ADC0/PCINT8)	analog input 0
VCC	VCC	GND	GND
GND	GND	AREF	analog reference
crystal	(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	AVCC	VCC
crystal	(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	PB5 (SCK/PCINT5)	digital pin 13
digital pin 5 (PWM)	(PCINT21/OC0B/T1) PD5	PB4 (MISO/PCINT4)	digital pin 12
digital pin 6 (PWM)	(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)	digital pin 11 (PWM)
digital pin 7	(PCINT23/AIN1) PD7	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)	digital pin 10 (PWM)
digital pin 8	(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	PB1 (OC1A/PCINT1)	digital pin 9 (PWM)

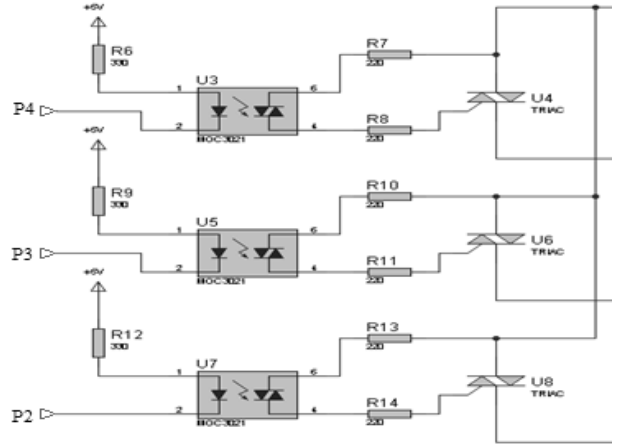
Gambar 4. Konfigurasi PIN Atmega 328

Tabel 1. Deskripsi Arduino Uno

Mikrokontroler	Atmega 328
Operasi voltage	5 V
Input Voltage	7-12 V (Rekomendasi)
Input Voltage	6-20 V (limits)
I/O	14 pin (6 pin untuk PWM)
Arus	50 mA
Flash Memory	32KB
Bootloader	SRAM 2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan	16 Mhz

3. Driver lampu AC

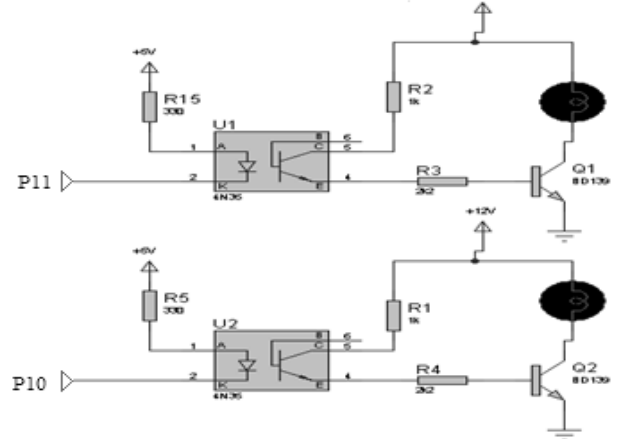
Rangkaian driver lampu AC pada rancangan ini menggunakan *triac* yang berfungsi sebagai alat untuk mengatur on-off lampu AC. Rangkaian lampu ini dirancang menggunakan triac sebagai komponen utama dan beberapa komponen tambahan untuk mengontrol bias *gate triac*. *Driver triac* yang digunakan adalah tipe MOC3021. *Driver* ini termasuk jenis *optocoupler* yang berfungsi sebagai isolator antara rangkaian AC dan DC pada sistem sehingga ketika terjadi ketidak-normalan rangkaian AC (beban) tidak mempengaruhi rangkaian DC (kontrol). *Optocoupler* ini digunakan sebagai peralatan proteksi untuk melindungi rangkaian pengatur penyalan lampu. Rangkaian *driver* ini ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian driver lampu AC

4. Rangkaian driver lampu dimmer

Lampu dimmer yang digunakan pada perancangan alat ini menggunakan lampu DC 10 watt. Rangkaian driver lampu dimmer ini juga menggunakan *optocoupler*. Hanya saja tipe *optocoupler* yang digunakan pada lampu dimmer ini adalah 4N35 yang digunakan sebagai peralatan proteksi untuk melindungi rangkaian pengatur penyalan lampu. Rangkaian *driver* lampu dimmer ini ditunjukkan pada Gambar 6.

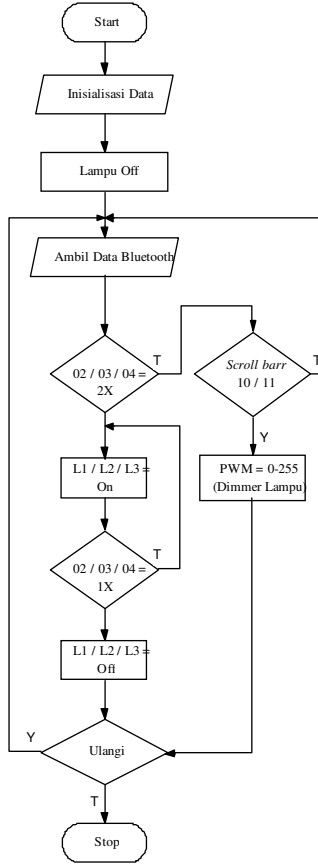


Gambar 6. Rangkaian driver lampu dimmer

D. Rancangan Aplikasi

1. Flowchart

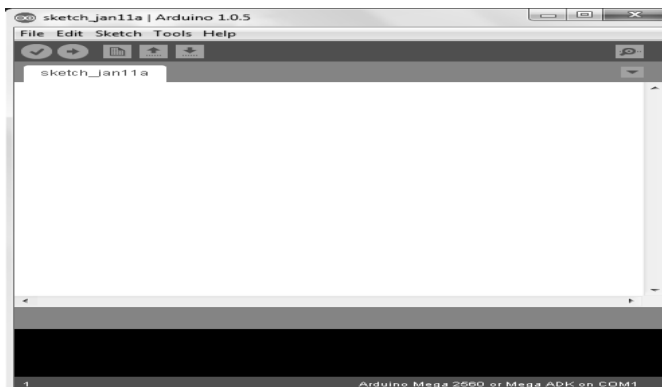
Diagram Alur (*Flowchart*) pada penelitian ini merupakan logika atau urutan instruksi program dalam suatu diagram. Diagram alir dapat menunjukan secara jelas arus pengendalian algoritma, yaitu bagaimana rangkaian pelaksanaan kegiatan. *Flowchart* dari penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 7.



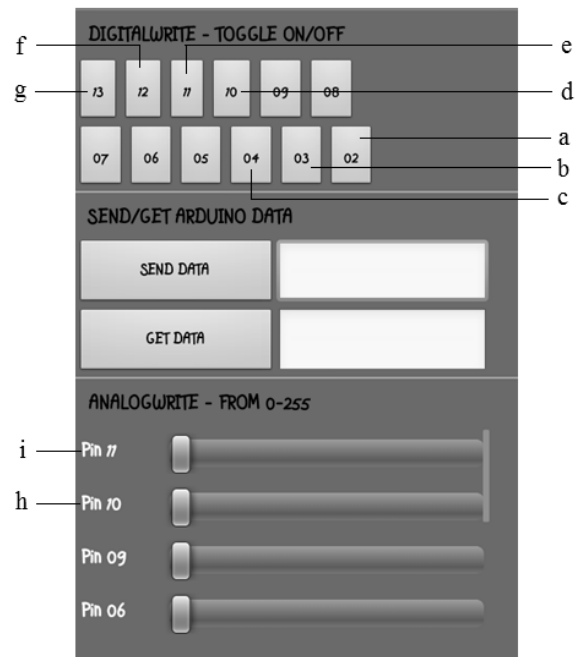
Gambar 7. Flowchart program

2. Perancangan aplikasi

Dalam perancangan ini, digunakan pemrograman bahasa C pada IDE arduino yang merupakan *software* arduino dan arduino by techbitar yang merupakan aplikasi yang digunakan pada *smartphone* android. [2]



Gambar 8. Tampilan utama software IDE arduino



Gambar 9. Tampilan aplikasi kontrol lampu pada layar smartphone android.

Keterangan Gambar:

- a. 02 = lampu 1 pada lantai 1
- b. 03 = lampu 2 pada lantai 1
- c. 04 = lampu 3 pada lantai 1
- d. 10 = lampu 1 pada lantai 2
- e. 11 = lampu 2 pada lantai 2
- f. Pin 10 = dimmer lampu
- g. Pin 11 = dimmer lampu

III. PENGUJIAN ALAT

Pengujian dilakukan untuk melihat respon alat. Pengujian ini dilakukan dengan beberapa tahap

a. Pengujian driver lampu AC

Keadaan	Lampu 1 (L1)	Lampu 2 (L2)	Lampu 3 (L3)
On	224 V	224 V	224 V
Off	0	0	0

Rangkaian driver lampu AC ini terdiri dari tiga buah triac untuk tiga lampu. Masing-masing triac ini berfungsi sebagai alat untuk mengatur intensitas nyala lampu AC. Tegangan yang digunakan pada rangkaian *optocoupler* ini sebesar 5V. Dari tabel pengujian dapat dijelaskan bahwa lampu akan menyala pada dua keadaan yaitu *on* dan *off*. Pada saat L1, L2, dan L3 mati maka tegangan bernilai 0 sedangkan pada saat lampu L1, L2, dan L3 menyala, maka tegangan bernilai 224V.

b. Pengujian driver lampu Dimmer

Driver lampu Dimmer juga menggunakan *optocoupler* sebagai komponen utama. *Optocoupler* yang digunakan adalah tipe 4N35. Lampu DC yang digunakan sebesar 10 Watt.

Lampu ini digunakan untuk mengatur dimmer tersebut dengan menggunakan teknik PWM (*pulse width modulation*).

Keadaan (intensitas)	L1 (VDC)	L2 (VDC)	Lux Meter (lux)
0 (Mati)	0	0	0
25 % (Redup)	2,4 V	2,4 V	84,4
50 % (Redup)	4,5 V	4,5 V	172,8
75 % (Redup)	6,2 V	6,2 V	280,4
100 % (Terang)	9 V	9 V	350,2

Rangkaian driver lampu DC ini terdiri dari dua buah *optocoupler* untuk mengendalikan dua lampu. Tegangan yang digunakan pada rangkaian optocoupler ini sebesar 5V. Kondisi lampu terlihat pada keadaan mati, redup, dan terang.

c. Pengujian jarak operasi alat

Pada penelitian ini, *bluetooth* digunakan sebagai komunikasi antara *smartphone* android dan mikrokontroler arduino uno. Adapun *bluetooth* yang digunakan adalah *Bluetooth HC-06* yang merupakan modul komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz. *Bluetooth HC-06* ini mampu bekerja pada jarak kurang lebih 12 meter.

No	Jarak (jangkauan)	Tanpa Penghalang	Dengan Penghalang
1	1 Meter	ON	ON
2	2 Meter	ON	ON
3	3 Meter	ON	ON
4	4 Meter	ON	ON
5	5 Meter	ON	ON
6	6 Meter	ON	ON
7	6 Meter	ON	ON
8	7 Meter	ON	ON
9	8 Meter	ON	ON
10	9 Meter	ON	ON
11	10 Meter	ON	ON
12	11 Meter	ON	OFF
13	12 Meter	ON	OFF
14	13 Meter	OFF	OFF

Modul *bluetooth* ini bekerja setelah menerima perintah dari aplikasi pada *smartphone* android. Pengujian Tegangan

yang dibutuhkan pada rangkaian ini sebesar 3,3 Volt. Pengujian alat ini dilakukan di laboratorium sistem kontrol dan otomasi jurusan teknik elektro. Pengujian dilakukan dengan jarak dan kondisi ruangan yang berbeda. Dari Tabel pengujian terdapat beberapa jarak dan kondisi ruangan yang dijadikan pengujian untuk mengetahui sampai seberapa jauh jarak pancar *bluetooth* dapat bekerja dengan baik dengan program. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa *bluetooth* dapat bekerja dengan baik dalam kondisi tanpa halangan yaitu pada jarak 1-12 meter, sedangkan dalam kondisi ada halangan yaitu pada jarak 1-10 meter. Adapun penjelasan dari kondisi ruangan yang terdapat halangan adalah dari kondisi ruangan yang mempunyai pembatas pada tiap ruangnya. Sedangkan untuk kerja dari program yang kurang baik adalah ketika tombol panel *android* ditekan mati atau nyala maka respon yang diterima mikrokontroler menjadi lambat atau terdapat jeda dan kerja program yang tidak baik adalah *bluetooth* tidak dapat terkoneksi dengan indikator pencarian perangkat *bluetooth* pada sistem tidak ditemukan oleh *smartphone* android.

IV. KESIMPULAN

Desain dan implementasi alat pengontrolan penerangan ruangan dengan memanfaatkan aplikasi yang ada pada *smartphone* android sudah dapat bekerja untuk mengontrol lampu dan dimmer lampu. Program pada mikrokontroler arduino bekerja sesuai dengan perintah pada *smartphone* android dan aplikasi pada *smartphone* android memanfaatkan aplikasi yang ada pada *google playstore*. *Smartphone* android dapat bekerja mengendalikan lampu menggunakan komunikasi *bluetooth* pada jarak 0-12 meter.

V. REFERENSI

- [1] Kadir, Abdul. 2012. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta:Andi.
- [2] Hernita. 2013. *Android Programming With Eclipse*. Semarang:Andi.
- [3] Artanto, Dian. 2012. *Interaksi Arduino dan Labview*. Jakarta:PT Elex Media Komputindo
- [4] Irawan. 2012 *Membuat Aplikasi Android Untuk Orang Awam*. Palembang: Maxikom.
- [5] Sumardi. 2013. *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai Dari Nol*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Supardi, Yuniar 2012 *Sistem Operasi Andal Android*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [7] Syahwil, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah Simulasi Dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Andi.
- [8] Kusuma, Hendra. 2013. *Rancang Bangun Pengendalian Komunikasi Serial Modem Menggunakan Mikrokontroler Sebagai Alat Kontrol Jarak Lampu Penerangan*. Skripsi. STMIK Atma Luhur. Pangkalpinang.