

PENGENDALI LAMPU MENGGUNAKAN ARDUINO DAN ANDROID UNTUK Mendukung SMART HOME

Theresia Wuri Oktaviani

Jurusan Teknik Elektro Universitas Cenderawasih Jayapura
theresiawuri@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini, aplikasi pengendali suatu alat dari jarak jauh banyak mendapat perhatian, baik yang menggunakan kabel maupun tanpa kabel. Untuk sistem pengendalinya perlu menggunakan bantuan mikrokontroler. Mikrokontroler sendiri merupakan sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip, yang di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori, perlengkapan input dan output. *Smartphone* android akan digunakan sebagai pengirim perintah dan untuk menghubungkan ke mikrokontroler menggunakan komunikasi *bluetooth*. Tujuan utama penelitian ini adalah membuat pengendali lampu yang menggunakan fungsi dari arduino sebagai mikrokontroler dan *smartphone* android sebagai pengirim perintah dengan menggunakan komunikasi *bluetooth*. Dan juga dapat mengetahui seberapa jauh jarak jangkauan dari sinyal *bluetooth*. Berdasar hasil pengujian, terlihat bahwa sistem dapat dijalankan dengan baik. Program pengendali lampu dalam prototipe *smart home* yang dibuat dapat berfungsi untuk mengatur aktif dan nonaktif lampu. Jarak jangkauan dari *bluetooth* hanya mencapai 14 meter, jika melewati batas jangkauan maka komunikasi *bluetooth* akan terputus.

Kata kunci : mikrokontroler, *smartphone* android, lampu, *bluetooth*

ABSTRACT

Curently, the application of remote control of a device is getting a lot of attention, both using cables and without cables. For the control system, it is necessary to use a microcrontrroller. The microcontroller itself is a functional computer system on a chip, which contains a processor core, memory, input and output equipment. The android smartphone will be used as a command sender and to connect to the microcrontrroller using bluetooth communication. The main objective of this research is to make a light controller tthat uses the function of Arduino as a microcrontrroller and an Android smartphone as a command sender using bluetooth communication. And also can find out how far the range is from the bluetooth signal. Based on the test results, it appears that the systems can run properly. The lamp control program in the smart home prototype that is made can function to regulate the on and off of lights. The range from bluetooth only reach 14 meters, if it crosses the range then bluetooth communication will be cut off.

Keyword: microcrontrroller, android smartphone, light, bluetooth

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi pada masa kini telah banyak memberi alternatif dalam pemanfaatannya. Kecenderungan manusia untuk mendapatkan hal yang lebih praktis dan ekonomis dalam menunjang aktivitas hariannya membuat terciptanya inovasi-inovasi dalam bidang teknologi, tak

terkecuali di bidang elektro. Aplikasi cerdas dan canggih dengan berbagai keperluan sudah tercipta, salah satunya untuk tujuan monitoring dan pengendalian alat elektronik. Salah satu pengendalian yang dapat diaplikasikan adalah kendali peralatan listrik pada *smart home*. Tujuannya agar pengguna tidak harus melakukan kegiatan konvensional seperti pada umumnya yaitu menekan tombol saklar manual pada peralatan listrik

tersebut, akan pengendalian dapat dilakukan dari jarak jauh. Penelitian terdahulu telah memanfaatkan infra merah (*infra red*) sebagai media komunikasi. Ternyata *infra red* memiliki beberapa kelemahan, diantaranya komunikasi yang tercipta harus garis lurus dan dari jarak yang sangat dekat. Untuk memperbarui penelitian di bidang ini, digunakanlah teknologi *bluetooth*. *Bluetooth* dapat menghubungkan piranti listrik pada jarak relatif dekat, bisa dianggap sebagai pengganti kabel. Kerja *bluetooth* berada pada frekuensi radio (pita frekuensi 2,4 GHz). Maka dipilihlah modul *bluetooth* serial sebagai perangkat yang menghubungkan antara *bluetooth* ponsel dengan mikrokontroler. Sinyal yang diterima oleh modul *bluetooth* dapat langsung diolah ke dalam mikrokontroler. Sedangkan sinyal dari ponsel dibuat dengan bahasa pemrograman Java yang telah dibuat khusus di dalam ponsel Android.

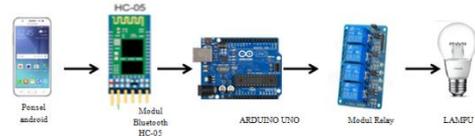
Sistem otomatisasi ini menggunakan ponsel android sebagai pengirim perintah selanjutnya menggunakan *bluetooth* sebagai media transmisi atau penghubung ke mikrokontroler lalu perintah yang dikirim akan dikerjakan.

Penelitian ini membahas tentang membuat sebuah sistem kendali untuk menghidupkan/mematikan lampu yang dikendalikan secara *wireless* dengan menggunakan *smartphone* android yang terintegrasi *bluetooth*.

METODE

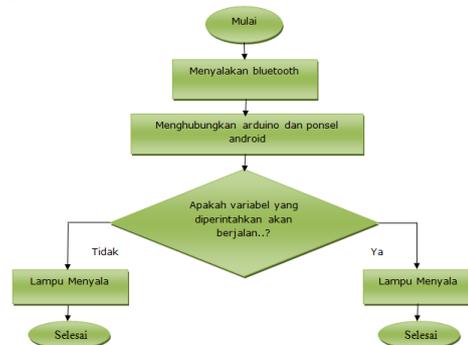
Desain Sistem Pengendali Lampu Menggunakan Arduino dan Android

Sistem pengendalian lampu pada penelitian ini menggunakan *smartphone* android dan arduino sebagai pemrosesnya. Pembuatan *coding* untuk arduino menggunakan software Arduino IDE 1.6.8, sedangkan untuk aplikasi android menggunakan MIT App Inventor 2. Mematikan dan menyalakan lampu diatur menggunakan pengontrol berbasis arduino sebagai pengontrol dan *smartphone* android sebagai pemberi perintah. Penggambaran sistem pengendali diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok sistem pengendalian menggunakan arduino

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa pengguna melakukan input aplikasi pengendali yang ada pada *smartphone* android. Input berupa data serial dengan cara dikirim dari *smartphone* android ke mikrokontroler arduino melalui *bluetooth*. Selanjutnya, data yang dikirim diterima oleh modul *bluetooth* yang terhubung pada sistem mikrokontroler arduino. Data tersebut lalu diterjemahkan sebagai data paralel oleh mikrokontroler. Data tersebut diteruskan ke relay melalui indikator led. Fungsinya adalah memastikan apabila lampu nyala, led juga akan nyala, begitu juga sebaliknya apabila lampu padam maka led juga tidak nyala. Terakhir, relay meneruskan data sebagai keputusan untuk menyalakan atau mematikan lampu. Untuk lebih memahami cara kerja alat maka berikut diagram alir pada perancangan prototype pengendali lampu menggunakan arduino dan android yang diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir sistem pengendalian menggunakan arduino dan android

Langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu:

Pertama, hubungkan perangkat *smartphone* dengan arduino uno menggunakan *bluetooth*.

Bila sudah terhubung, buka aplikasi kemudian tekanlah tombol perintah di aplikasi RZantooth yang tersedia pada tampilan layar *smartphone*. Jika berhasil maka lampu akan menyala

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Rangkaian Miniatur Smart Home

Hasil rancangan prototype miniatur rumah pintar yang menggunakan 4 ruangan dengan lampu sebesar 15 Watt diperlihatkan pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Rancangan prototype miniatur rumah pintar

Rangkaian Perangkat Keras

Dalam rancangan ini akan menampilkan hasil dari keseluruhan rangkaian yang telah dirakit terdiri dari *smartphone* android, modul *Bluetooth*, modul relay dan lampu. Berikut gambarnya:



Gambar 4. Rangkaian arduino, relay, *bluetooth*, android

Cara kerjanya yaitu dengan menekan tombol perintah pada aplikasi android, dari perangkat android akan mengirim perintah ke arduino melalui komunikasi *bluetooth*. Perintah tersebut akan diterjemahkan oleh arduino, setelah diterjemahkan perintah akan dikirim ke modul relay, dan salah satu relay pun akan aktif sesuai perintah yang dikirim dari perangkat android.

Pembahasan

Pengujian Jarak Transmisi (Transmission Distance)

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui jarak jangkauan dari *Bluetooth module* yang dapat berhubungan untuk membawa perintah dari *smartphone* ke mikrokontroler.

Free Space atau Tanpa Penghalang

Pengujian dilakukan di tempat yang terbuka yaitu di lapangan. Berikut hasil pengujian yang telah dilakukan :

Tabel 1. Pengujian jarak transmisi

No	Jarak	Waktu (detik)	Jumlah percobaan	Jumlah gagal
1	1 meter	1	30 kali	0
2	5 meter	1	30 kali	0
3	10 meter	1	30 kali	2
4	15 meter	1	30 kali	11
5	20 meter	1	30 kali	28

Dari pengujian tersebut didapatkan bahwa pada jarak 20 meter hanya sukses dua kali selebihnya gagal karena koneksi terputus. Dapat disimpulkan bahwa jarak 15 meter adalah jarak jangkauan yang bisa dicapai oleh *Bluetooth module*.

Indoor (banyak penghalang)

Pengujian ini dilakukan di dalam ruangan yang terdapat banyak halangan yaitu tembok, lemari dan lain-lain. Berikut tabel hasil pengujiannya:

Tabel 2. Pengujian jarak transmisi *indoor* (banyak benda di sekitar alat)

No	Jarak	Waktu (detik)	Jumlah percobaan	Jumlah gagal
1	1 meter	1	30 kali	0
2	5 meter	1	30 kali	0
3	10 meter	1	30 kali	0
4	15 meter	1	30 kali	2
5	20 meter	1	30 kali	30

Dari tabel 2 dapat disimpulkan bahwa jarak jangkauan *bluetooth* dalam ruangan yaitu 14 meter.

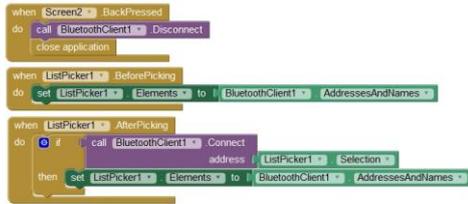
Hasil Pengujian Rancangan Software

Dalam rancangan ini akan menampilkan hasil dari pembuatan program untuk mengontrol mikrokontrolernya dan aplikasi

android Rzantooth. Berikut ini merupakan hasilnya.

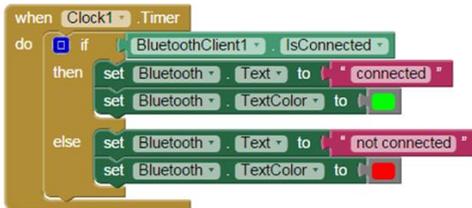
Pemrograman Aplikasi Rzantooth untuk Perangkat Android

Berikut merupakan hasil rancangan pemrograman untuk menghubungkan perangkat *bluetooth HC-05* dengan *bluetooth* yang terdapat di *smartphone*. Berikut blok desain dari aplikasi yang dibuat.



Gambar 5. Blok desain menghubungkan *bluetooth*

Gambar 5 menunjukkan bahasa yang digunakan untuk menghubungkan antar kedua perangkat *bluetooth*, baik yang ada pada hardware dengan yang ada pada *smartphone*. Pada mulanya, saat aplikasi dijalankan *bluetooth* dalam kondisi tidak terhubung *list picker* berfungsi untuk menampilkan perangkat *bluetooth* mana saja yang aktif. Jika perangkat telah dipilih maka *BluetoothClient1* akan terhubung.



Gambar 6. Blok untuk menjalankan timer

Gambar 6 merupakan blok yang digunakan untuk menjalankan timer. Saat program dijalankan, label akan menunjukkan text "Not Connected" jika dalam keadaan tidak terhubung dan label akan menampilkan "Connected" jika telah terhubung.

Berikut ini merupakan data hasil pengujian pengkoneksian aplikasi Rzantooth dengan Arduino menggunakan komunikasi *bluetooth*.

Tabel 3. Hasil pengujian connect

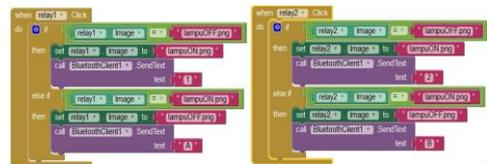
Status <i>Bluetooth</i>	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Aktif	Dapat menampilkan nama <i>bluetooth</i>	Tampil nama <i>bluetooth</i>	Berhasil
Tidak aktif	Tidak ada nama <i>bluetooth</i>	Tidak tampil Nama <i>bluetooth</i>	Berhasil
Terhubung/ <i>connected</i>	Dapat menampilkan pemberitahuan "Connected"	Tampil pemberitahuan "Connected"	Berhasil

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa komunikasi antara android dengan mikrokontroler sukses terhubung.



Gambar 7. Tahap menghubungkan android dan *bluetooth HC-05*

Pada gambar 7 untuk tahap pertama tekan tombol pilih *bluetooth* selanjutnya pilih HC-05 pada daftar pilihan, bila sukses terhubung maka akan ditampilkan tulisan *connected* berwarna hijau.



Gambar 8. Blok program menyalakan dan mematikan lampu

Pada gambar 8 dapat dijelaskan ketika menekan tombol "Off" menjadi "On" maka terjadi pengiriman data "1" dari *bluetooth* dan relay 1 menyala. Selanjutnya ketika menekan tombol relay 2 "Off" menjadi "On" maka data "B" dikirimkan oleh *bluetooth* dan relay 2 akan mati. Hal yang sama terjadi juga untuk tombol relay 3 dan 4.

Pemrograman untuk Mikrokontroler

Pemrograman ini dibuat dan akan dimasukkan ke dalam mikrokontroler Arduino. Berikut merupakan program yang telah terdownload ke dalam mikrokontroler.

```
int led1 = 6;          void setup() {
int led2 = 9;          digitalWrite(6,HIGH);
int led3 = 10;         digitalWrite(9,HIGH);
int led4 = 11;         digitalWrite(10,HIGH);
int pinButton1 = 2;    pinMode(led1,OUTPUT);
int pinButton2 = 3;    pinMode(led2,OUTPUT);
int pinButton3 = 4;    pinMode(led3,OUTPUT);
int pinButton4 = 5;    pinMode(led4,OUTPUT);
int state = 0;         pinMode(pinButton1,INPUT);
int buttonState = 0;   pinMode(pinButton2,INPUT);
char val;              pinMode(pinButton3,INPUT);
                      pinMode(pinButton4,INPUT);
                      Serial.begin(9600);
                      }
```

Gambar 9. Program menentukan pin pada arduino

Konfigurasi awal atau setup yang dijalankan sekali saja ketika Arduino mulai berjalan atau setelah tombol reset ditekan. Pada penelitian ini dideklarasikan setiap pin yang akan digunakan yaitu pin 6, 9, 10, dan 11 sebagai output, perintah Serial.begin(9600) merupakan perintah untuk pembacaan serial port dengan boudrate 9600. Karena modul relay merupakan tipe aktif low maka pengaturan awal output pin yaitu menjadi "HIGH".

```
if( val == '1' ) {     else if( val == 'A' ) {
digitalWrite(6,LOW); } digitalWrite(6,HIGH); }
else if( val == '2' ) { else if( val == 'B' ) {
digitalWrite(9,LOW); } digitalWrite(9,HIGH); }
else if( val == '3' ) { else if( val == 'C' ) {
digitalWrite(10,LOW); } digitalWrite(10,HIGH); }
else if( val == '4' ) { else if( val == 'D' ) {
digitalWrite(11,LOW); } digitalWrite(11,HIGH); }
```

Gambar 10. Coding pada void loop

Fungsi void loop() akan menjalankan semua baris program secara berulang-ulang. Coding tersebut nantinya akan berulang-ulang dieksekusi oleh program, jika perangkat bluetooth tersedia, val merupakan nilai yang terbaca oleh bluetooth. Nilai val untuk mengaktifkan relay, sedangkan nilai val huruf untuk menonaktifkan relay. Berikut penjelasannya dalam tabel 4:

Tabel 4. Respon program tombol android

Tombol Relay	On/off	Data bluetooth	Pin	Keterangan	Lampu
1	On	[1]	6	LOW	On
2	On	[2]	9	LOW	On
3	On	[3]	10	LOW	On

4	On	[4]	11	LOW	On
---	----	-----	----	-----	----

Tabel 5. Respon program tombol android

Tombol Relay	On/off	Data bluetooth	Pin	Keterangan	Lampu
1	Off	[A]	6	HIGH	Off
2	Off	[B]	9	HIGH	Off
3	Off	[C]	10	HIGH	Off
4	Off	[D]	11	HIGH	Off

Pengujian

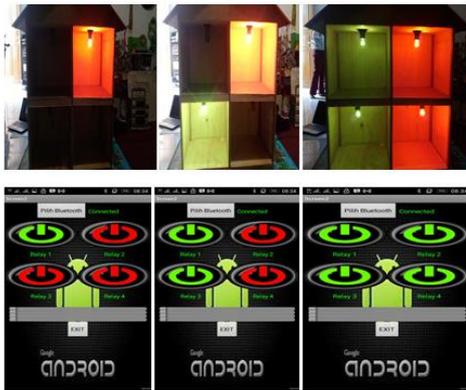
Setelah dilakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, maka selanjutnya yaitu melakukan pengujian. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan apakah sistem yang telah dibuat bekerja sesuai dengan perancangan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 6:

No.	Tombol yang ditekan	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3	Lampu 4	Pengamatan	Kesimpulan
1	relay 1	On	Off	Off	Off	Lampu 1 menyala	Berhasil
2	relay 2	Off	On	Off	Off	Lampu 2 menyala	Berhasil
3	relay 3	Off	Off	On	Off	Lampu 3 menyala	Berhasil
4	relay 4	Off	Off	Off	On	Lampu 4 menyala	Berhasil
5	relay 1,2	On	On	Off	Off	Lampu 1,2 menyala	Berhasil
6	relay 1,3	On	Off	On	Off	Lampu 1,3 menyala	Berhasil
7	relay 1,4	On	Off	Off	On	Lampu 1,4 menyala	Berhasil
8	relay 2,3	Off	On	On	Off	Lampu 2,3 menyala	Berhasil
9	relay 2,4	Off	On	Off	On	Lampu 2,4 menyala	Berhasil
10	relay 3,4	Off	Off	On	On	Lampu 3,4 menyala	Berhasil
11	relay 1,2,3	On	On	On	Off	Lampu 1,2,3 menyala	Berhasil
12	relay 1,2,4	On	On	Off	On	Lampu 1,2,4 menyala	Berhasil
13	relay 1,3,4	On	Off	On	On	Lampu 1,3,4 menyala	Berhasil
14	relay 2,3,4	Off	On	On	On	Lampu 2,3,4 menyala	Berhasil
15	relay 1,2,3,4	On	On	On	On	Lampu 1,2,3,4 menyala	Berhasil

Tabel 6 merupakan hasil dari pengujian penekanan tombol perintah yang terdapat pada aplikasi. Bisa disimpulkan bahwa perintah yang dikirim dari perangkat android ke arduino untuk mengendalikan lampu dieksekusi dengan benar.membuktikan bahwa sistem yang dibuat dinyatakan berhasil.

Vol.2 Institut Teknologi Nasional Bandung, 2014.

[5] Sjukani, Moh. "ALGORITMA (Algoritma & Struktur Data 1) dengan C, C++, dan Java". Jakarta : Mitra Wacana Media, 2009



Gambar 11. Pengujian menyalakan dan mematikan lampu

SIMPULAN

Setelah melakukan analisis, perancangan, dan implementasi, maka dapat disimpulkan bahwa komunikasi antara smartphone android dengan mikrokontroler dapat dilakukan secara *wireless* atau tanpa kabel menggunakan perangkat *bluetooth*. Komunikasi antara *bluetooth* pada *smartphone* android dan *bluetooth module* pada mikrokontroler menggunakan data serial. Pengendalian lampu tidak akan bekerja jika *smartphone* android berada di luar jarak jangkauan pancaran *wireless bluetooth* dari *bluetooth module* karena sambungan *bluetooth* akan terputus otomatis, dalam penelitian ini jangkauan berjarak 14 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syahwil, Muhammad, "Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino," Andi, 2013.
- [2] Boarduino, "Menyalakan Led dengan Arduino dan Android," <http://www.boarduino.web.id/2015/02>
- [3] Darmawan, "Pemrograman Dasar C-Java-C#," Informatika: Bandung, 2010.
- [4] Pauline Rahmiati, Ginanjar Firdaus, Nugraha Fathorrahman, "Implrmtasi Sistem Bluetooth menggunakan Android dan Arduino untuk Kendali Peralatan Elektronik" Bandung: Jurnal ELKOMIKA

