

PERANCANGAN SMART HOME CONTROLLING VIA VOICE ACTIVATION MENGUNAKAN ARDUINO UNO PADA MTS AL HIKMAH JAMBUREJO KABUPATEN MUSI RAWAS

Antoni Zulius

Program Studi Sistem Komputer STMIK MURA Lubuklinggau
Jalan Yos Sudarso Kelurahan Lubuk Kupang Kecamatan Lubuklinggau Selatan I Lubuklinggau
e-mail : antoni.zulius@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu teknologi yang sekarang sedang banyak dikembangkan adalah teknologi biometrik. Teknologi ini adalah suatu sistem pengenalan seseorang/ individu berdasarkan atas ciri khas/ sifat biologis yang dimiliki oleh seseorang. Berbagai penelitian telah dilakukan dalam pengidentifikasian individu berdasarkan ciri biologis seperti pola retina, roman muka, sidik jari, telapak tangan, dental, dan lain-lain. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, kemudian dilakukan pengidentifikasian individu melalui suara. Dalam penelitian ini, akan dirancang suatu sistem otomatis rumah pintar yang dapat menjalankan suatu perintah hanya dengan mengenali perintahnya dengan pengenalan suara. Perancangan ini mengendalikan lampu sebagai outputnya. Lampu akan hidup dan mati dengan menggunakan aktivasi pengenalan suara menggunakan aplikasi android voicetooth. Unit proses menggunakan perangkat arduino yang akan mengolah hasil pengenalan suara dan langsung memprosesnya.

Kata Kunci — *Arduino, Voice Recognition, smart home*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini semakin vital perannya dalam kegiatan pendistribusian informasi yang cepat, sangat membantu kebutuhan manusia akan informasi komunikasi dalam teknologi informasi. Apalagi dalam menghadapi MEA (Masyarakat Ekonomi Asean), tentunya perkembangan teknologi menjadi suatu keharusan dalam penyediaan sistem informasi. Berbicara tentang teknologi informasi tentunya tidak terlepas dari teknologi embedded system di dalam komputer. Disamping kemudahan komunikasi, jaringan juga memudahkan user dengan beragam aplikasinya melalui sistem operasi open source seperti android, linux, dan sistem operasi dan lain-lain.

Tidak bisa di pungkiri bahwa seiring berjalannya waktu, teknologi terus berkembang sampai saat ini, dan manusia pun terus berinovasi dalam dunia teknologi untuk membuat suatu alat yang bisa membantu kehidupan manusia sehari-hari, dari membantu hal yang mudah maupun yang sulit sekalipun. Terkadang manusia melupakan pekerjaan yang mudah dan lebih fokus ke pekerjaan yang sulit di lakukan,

contohnya saja pada saat petang tiba terkadang seseorang lupa menyalakan lampu-lampu di sekitar rumahnya, seperti lampu depan, lampu halaman rumah ataupun lampu belakang rumahnya, kita tahu pentingnya lampu penerangan saat petang tiba, padahal untuk hanya melakukan hal-hal seperti menyalakan lampu itu tidak membutuhkan waktu yang lama, tetapi seseorang sering melupakannya dan melakukan pekerjaan yang lainnya sehingga lampu-lampu di sekitar rumahnya tidak di nyalakan.

Salah satu teknologi yang sekarang sedang banyak dikembangkan adalah teknologi biometrik. Teknologi ini adalah suatu sistem pengenalan seseorang/ individu berdasarkan atas ciri khas/ sifat biologis yang dimiliki oleh seseorang. Berbagai penelitian telah dilakukan dalam pengidentifikasian individu berdasarkan ciri biologis seperti pola retina, roman muka, sidik jari, telapak tangan, dental, dan lain-lain. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, kemudian dilakukan pengidentifikasian individu melalui suara.

Oleh karena itu penulis berfikir bagaimana caranya membuat alat yang bisa

membantu manusia dalam hal-hal yang ringan seperti menyalakan lampu, di samping itu juga lebih mudah dan praktis cara menggunakannya. Maka dari itu penulis mengambil judul penelitian “Perancangan Smart Home Controlling Via Voice Activation Menggunakan Arduino Uno Pada MTs Al Hikmah Jamburejo Kabupaten Musi Rawas”.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Voice Activation

Voice Activation adalah suatu proses pengenalan pembicara dari informasi yang terkandung dalam gelombang suara yang diinputkan (Homayoon : 2011). *Voice Activation* dibagi menjadi dua bagian, yaitu *speaker verification* dan *speaker identification*. *Speaker verification* adalah proses pemeriksaan ulang seorang pembicara, sehingga perlu diketahui terlebih dahulu identitas pembicara tersebut berdasarkan data yang telah dimasukkan (misalnya *username* dan *password*). *Speaker verification* membandingkan fitur suara dari seorang pembicara secara langsung dengan fitur pembicara tertentu yang ada didalam *database*. Bila hasil perbandingan tersebut lebih besar atau sama dengan batasan tertentu (*threshold*), maka pembicara tersebut diterima, bila tidak maka ditolak. *Speaker identification* adalah proses untuk mencari dan mendapatkan identitas dari seorang pembicara dengan membandingkan fitur suara yang dimasukkan dengan semua fitur suara pembicara yang ada didalam *database*. Berbeda dengan pada *speaker verification*, proses ini melakukan perbandingan *one-to-many* (1:N). Bila dibandingkan dengan *speaker verification*, maka *speaker identification* lebih sulit. Hal ini disebabkan, bila jumlah pembicara yang terdaftar dalam database semakin besar, maka kemungkinan terjadinya kesalahan dalam pengambilan keputusan semakin besar pula.

Lebih jauh *speaker recognition* dapat diklasifikasikan menjadi *text-*

dependent dan *text-independent*. Pada *text-dependent*, kata-kata yang diucapkan oleh pembicara sudah ditentukan sebelumnya. Sedangkan pada *text-independent*, tidak ada asumsi kata-kata yang akan diucapkan oleh pembicara, sehingga sistem harus memodelkan fitur-fitur umum dari suara seorang pembicara

Pada *speaker recognition* ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan kesalahan dalam proses verifikasi dan identifikasi, antara lain :

- a. Kesalahan dalam pengucapan (*misspoken*) dan pembacaan (*missread*) frasa.
- b. Keadaan emosional yang ekstrim (misalnya stres).
- c. Pergantian penempatan mikrofon (*intrasession* atau *intersession*).
- d. Kekurangan atau ketidak-konsistenan akustik dari ruangan (misalnya *multipath* dan *noise*).
- e. *Channel mismatch* (misalnya penggunaan *mikrophone* yang berbeda *channel* dalam perekaman dan verifikasi).
- f. Sakit (misalnya flu yang dapat merubah *vocal tract*).
- g. Aging (model *vocal tract* dapat berubah berdasarkan usia).

2.2 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet (Priyo:2012). Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel Android pertama mulai dijual pada bulan Oktober 2008.

Antarmuka pengguna Android didasarkan pada manipulasi langsung, menggunakan masukan sentuh yang serupa dengan tindakan di dunia nyata, seperti

menggesek, mengetuk, mencubit, dan membalikkan cubitan untuk memanipulasi obyek di layar. Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka, dan Google merilis kodenya di bawah Lisensi Apache. Kode dengan sumber terbuka dan lisensi perizinan pada Android memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi. Selain itu, Android memiliki sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi (apps) yang memperluas fungsionalitas perangkat, umumnya ditulis dalam versi kustomisasi bahasa pemrograman Java. Pada bulan Oktober 2012, ada sekitar 700.000 aplikasi yang tersedia untuk Android, dan sekitar 25 juta aplikasi telah diunduh dari Google Play, toko aplikasi utama Android. Sebuah survey pada bulan April-Mei 2013 menemukan bahwa Android adalah platform paling populer bagi para pengembang, digunakan oleh 71% pengembang aplikasi seluler.

Faktor-faktor di atas telah memberikan kontribusi terhadap perkembangan Android, menjadikannya sebagai sistem operasi telepon pintar yang paling banyak digunakan di dunia, mengalahkan Symbian pada tahun 2010. Android juga menjadi pilihan bagi perusahaan teknologi yang menginginkan sistem operasi berbiaya rendah, bisa dikustomisasi, dan ringan untuk perangkat berteknologi tinggi tanpa harus mengembangkannya dari awal. Akibatnya, meskipun pada awalnya sistem operasi ini dirancang khusus untuk telepon pintar dan tablet, Android juga dikembangkan menjadi aplikasi tambahan di televisi, konsol permainan, kamera digital, dan perangkat elektronik lainnya. Sifat Android yang terbuka telah mendorong munculnya sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi untuk menggunakan kode sumber terbuka sebagai dasar proyek pembuatan aplikasi, dengan menambahkan fitur-fitur baru bagi pengguna tingkat lanjut atau mengoperasikan Android pada perangkat yang secara resmi dirilis dengan menggunakan sistem operasi lain. Pada November 2013, Android menguasai pangsa pasar telepon pintar global, yang dipimpin oleh produk-produk Samsung, dengan

persentase 64% pada bulan Maret 2013. Pada Juli 2013, terdapat 11.868 perangkat Android berbeda dengan beragam versi. Keberhasilan sistem operasi ini juga menjadikannya sebagai target litigasi paten "perang telepon pintar" antar perusahaan-perusahaan teknologi. Hingga bulan Mei 2013, total 900 juta perangkat Android telah diaktifkan di seluruh dunia, dan 48 miliar aplikasi telah dipasang dari Google Play. Pada tanggal 3 September 2013, 1 miliar perangkat Android telah diaktifkan.

2.3 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel (Kadir : 2015).

Beberapa keunggulan yang dimiliki oleh Arduino antara lain:

1. Tidak perlu perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer.
2. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
3. Bahasa pemrograman relatif mudah karena software Arduino dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap.
4. Memiliki modul siap pakai (shield) yang bias ditancapkan pada board Arduino. Misalnya shield GPS, Ethernet, SD Card, dan lain-lain.

Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C. Tetapi bahasa ini sudah dipermudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga pemula pun bisa mempelajarinya dengan cukup mudah.

Papan Arduino UNO menggunakan mikrokontroler ATmega328P. Papan ini mempunyai 14 pin input/output digital (enam diantaranya dapat digunakan untuk output PWM), enam buah input analog, 16 MHz crystal oscillator, sambungan USB, ICSP header, dan

tombol reset. Hampir semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler sudah tersedia, penggunaannya cukup dengan menghubungkan ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau dengan memberikan daya menggunakan adapter AC ke DC atau dengan baterai.



Gambar 1. Arduino Board

Arduino UNO ini memiliki perbedaan dengan papan-papan Arduino yang lain, dimana pada versi-versi Arduino sebelumnya digunakan chip FTDI USB-to-serial, namun pada Arduino UNO digunakan ATmega8U2 yang diprogram sebagai converter USB-to-serial. Kata “UNO” merupakan bahasa Italia yang artinya adalah satu, dan diberi nama demikian sebagai penanda peluncuran Arduino 1.0. Arduino UNO merupakan versi yang paling baru hingga saat ini dari kelompok papan Arduino USB. Arduino UNO bersama dengan Arduino 1.0 selanjutnya menjadi acuan untuk pengembangan Arduino versi selanjutnya.

2.4 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah editor yang digunakan untuk menulis program, meng-*compile*, dan mengunggah ke papan Arduino (Kadir : 2015). *Arduino Development Environment* terdiri dari editor teks untuk menulis kode, area pesan, console teks, toolbar dengan tombol-tombol untuk fungsi umum, dan sederetan menu.

Software yang ditulis menggunakan Arduino dinamakan *sketches*. *Sketches* ini ditulis di editor teks dan disimpan dengan *file* yang berekstensi *.ino*. Editor

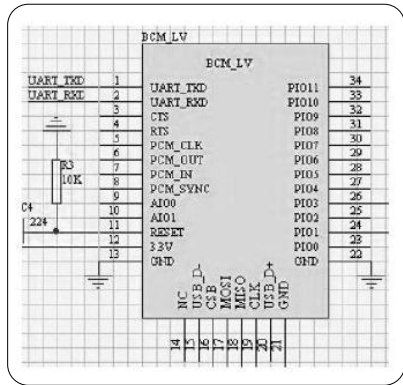
teks ini mempunyai fasilitas untuk *cut/paste* dan *search/replace*. Area pesan berisi umpan balik ketika menyimpan dan mengunggah *file*, dan juga menunjukkan jika terjadi *error*.

2.5. Teknologi Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical)* dengan menggunakan sebuah *frequency hopping transceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas (Iqbal :2010). Kecepatan transfer data maksimum yang dapat dicapai adalah 1 Mbps, yang tepat berada pada frekuensi antara 2.400-2.483 MHz. *Bluetooth* sendiri dapat berupa *card* yang bentuk dan fungsinya hampir sama dengan *card* yang digunakan untuk *wireless local area network (WLAN)* dimana menggunakan frekuensi radio standar IEEE 802.11, hanya saja pada *Bluetooth* mempunyai jangkauan jarak layanan yang lebih pendek dan kemampuan transfer data yang lebih rendah.

2.6. Modul HC-05

Bluetooth to Serial terdapat 2 macam yakni *Bluetooth* bernomor ganjil dan bernomor genap. *Bluetooth* serial yang bernomor ganjil seperti HC-05 atau HC-03 adalah versi pengembangan dari Modul Bluetooth to Serial HC-06 ataupun HC-04. Perbedaan mendasar kedua jenis Bluetooth tersebut terletak pada at command yang mereka miliki. Modul Bluetooth to Serial bernomor ganjil dapat di set sebagai Master ataupun Slave, sedangkan modul Bluetooth dengan nomor genap tidak (Mok : 2011). Konfigurasi pin modul Bluetooth to Serial HC-05 ditunjukkan dalam Gambar di bawah ini.



Gambar 2. Konfigurasi Pin HC-05

Deskripsi modul Bluetooth yang digunakan :

1. Low supply voltage 3.3V.
2. Modul memiliki 2 mode kerja (pemilihan mode kerja Bluetooth dapat dengan mengubah status pin 34 – KEY). Status ini dirubah menggunakan AT command.
3. Baudrate, dapat di set sesuai dengan kebutuhan user. Baudrate default adalah 9600.
4. Arus yang terjadi saat kondisi pairing adalah 20-30 mA. Sedangkan untuk berkomunikasi membutuhkan: 8 mA.
5. Frekuensi yang digunakan : 2.5 GHz.

III. ANALISA DAN PERANCANGAN

3.1 Alat dan Bahan

Hardware :

- a. Arduino board
- b. Modul Bluetooth HC-05

Software :

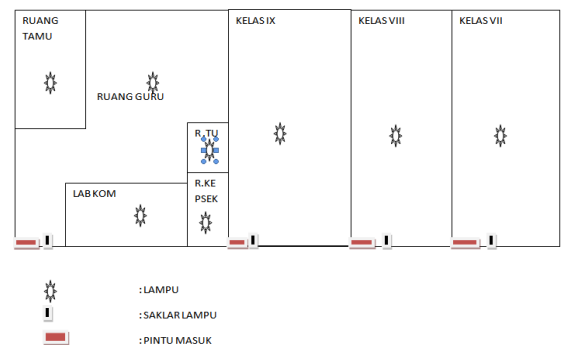
- a. Arduino IDE
Digunakan sebagai aplikasi Editor untuk pemrograman Arduino
- b. Aplikasi Android Voicetooth
Digunakan untuk input voice recognition yang di install di smartphone berbasis android.

3.2 Analisis Sistem

MTs Al Hikmah Jamburejo Kabupaten Musi Rawas memiliki fasilitas gedung sekolah yang cukup memadai, meliputi : ruangan belajar yang representatif, ruang guru, ruang TU, musholla, Laboratorium Komputer, dan Laboratorium Bahasa.

Penelitian ini dibatasi pada ruangan Laboratorium yang menggunakan lampu untuk mematikan dan menghidupkan lampu menggunakan perangkat smartphone yang diinstal aplikasi *android voicetooth* pada boarduino.

Gambar dibawah berikut mendeskripsikan setiap ruangan yang ada di MTs Al Hikmah Jambu Rejo Kabupaten Musi Rawas.

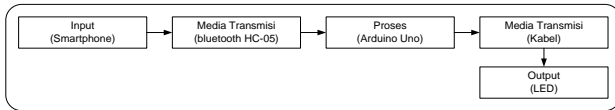


Gambar 4. Denah Ruangan Yang ada di MTs Al Hikmah

3.3 Desain Sistem

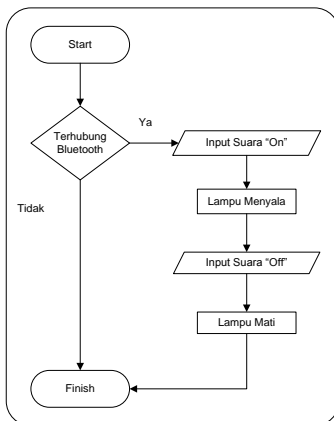
Desain sistem *Smarthome controlling via voice activation* menggunakan arduino ini, terdiri dari beberapa desain utama, antara lain :

1. Desain Catu Daya
Digunakan untuk sumber daya listrik yang akan digunakan oleh modul Arduino dan juga modul Bluetooth HC-05.
2. Desain Perangkat Input
Meliputi tahapan instalasi aplikasi android *voicetooth*.
3. Desain Perangkat Proses
Meliputi desain modul arduino yang di konfigurasi dengan menggunakan modul Bluetooth HC-05.
4. Desain Perangkat Output
Meliputi tampilan LED (Light Emitting Diode). Dalam penelitian ini LED digunakan pengganti lampu yang akan dikontrol menggunakan aplikasi android *voicetooth*.
Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada blok diagram dibawah ini :



Gambar 5. Blok Diagram Sistem

Dari blok diagram diatas, maka dapat di desain suatu sistem smarthome controlling via voice activation dengan menggunakan arduino uno. Desain dari sistem ini dapat dilihat pada diagram alir berikut :



Gambar 6. Flowchart Sistem

3.4 Rancangan Sistem

3.4.1 Instalasi Aplikasi Android Voicetooth pada Boarduino

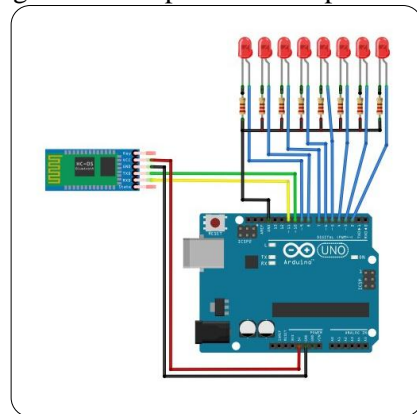
Perancangan pada tahapan ini adalah menginstal aplikasi android voicetooth pada boarduino. Aplikasi ini dapat diinstal secara gratis dengan menggunakan play store yang ada pada aplikasi smartphone berbasis android.



Gambar 7. Aplikasi Android Voicetooth Boarduino

3.4.2 Rancangan Rangkaian Modul Arduino dan Modul Bluetooth HC-05

Rangkaian ini menghubungkan modul arduino dengan modul HC-05. Dalam merangkai rangkaian ini, digunakan kabel jumper yang terhubung dengan menggunakan breadboard. Lampu LED yang digunakan merupakan tampilan output dari sistem yang terhubung dengan modul arduino. Modul HC-05 digunakan sebagai media transmisi data antara Bluetooth yang ada di smartphone dengan modul arduino. Mikrokontroler yang ada di board arduino uno mengolah sumber masukan yang akan ditampilkan ke lampu LED.



Gambar 8. Arduino dengan Modul Bluetooth HC-05

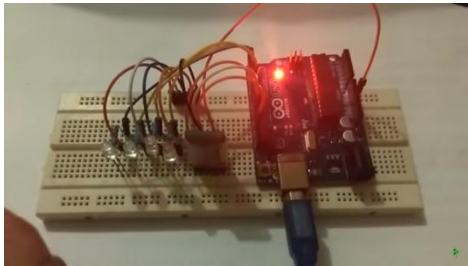
Keterangan konfigurasi Kabel :

1. Pin Vcc Pada Arduino dihubungkan ke Pin Vcc Pada HC-05
2. Pin GND Pada Arduino dihubungkan ke Pin GND Pada HC-05
3. Pin 10 Pada Arduino dihubungkan ke Pin Tx Pada HC-05
4. Pin 11 Pada Arduino dihubungkan ke Pin Rx Pada HC-05
5. Pin 2 Pada Arduino dihubungkan ke Anoda LED 1
6. Pin 3 Pada Arduino dihubungkan ke Anoda LED 2
7. Pin 4 Pada Arduino dihubungkan ke Anoda LED 3
8. Pin 5 Pada Arduino dihubungkan ke Anoda LED 4

9. Hubungkan semua Katoda LED1 sampai LED5, lalu jumper ke GND

3.5 Implementasi Sistem

Implementasi dari rangkaian sistem merupakan perakitan seluruh blok rangkaian yang akan digunakan. Perakitan rangkaian menggunakan breadboard sebagai papan utamanya. Berikut gambar dari rangkaian keseluruhan sistem ini :



Gambar 9 Implementasi Rangkaian Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Dari perancangan dan Implementasi *Smart home controlling via voice activation* pada MTs Al Hikmah Kabupaten Musi Rawas, Maka didapatkan hasil sebuah sistem kontrol lampu ruangan dengan menggunakan perangkat smartphone android dengan koneksi *Bluetooth*. Pengaksesan dengan mode *Bluetooth* ini menggunakan modul HC-05 dengan *interfacing software Android Voicetooth* yang dapat di unduh secara gratis pada *google playstore*. Sistem akan bekerja menggunakan inisialisasi suara yang sudah disimpan sebelumnya dengan mengaktifkan *Bluetooth* sehingga terhubung dengan sistem. berikut gambaran sistem secara keseluruhan.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengujian *Interface* Program *Android Voicetooth*

Pengujian ini bertujuan untuk menguji *interfacing* program apakah berjalan sesuai dengan semestinya berikut hasil pengujian program.



Gambar 10 Pengujian *Software* Android *Voicetooth*

Aplikasi ini dapat mengenali suara yang akan di record (direkam) dan akan dijadikan input terhadap sistem. Pada prinsipnya input yang dimasukkan ke dalam aplikasi akan membaca dan mengenali perintah sesuai dengan logika yang digunakan. Untuk logika “HIGH” dengan Perintah “Hidupkan Lampu”, maka sistem akan membaca lampu dalam keadaan hidup, sedangkan untuk logika “LOW” dengan Perintah “Matikan Lampu”, maka sistem akan membaca lampu dalam keadaan mati.

4.2.2 Pengujian dan Pembahasan Jarak Pancar Modul Bluetooth HC-05

Pengujian ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana jarak pancar yang dapat dihasilkan oleh bluetooth. Berikut merupakan table hasil pengukuran sistem.

Tabel 1 Pengujian Jarak Pancar Bluetooth Pada Lampu 1 (satu)

No	Jarak Pancar bluetooth	Kondisi Lampu	
		Hidup	Mati
1	1 Meter	Ya	Ya
2	2 Meter	Ya	Ya
3	3 Meter	Ya	Ya

4	4 Meter	Ya	Ya
5	5 Meter	Ya	Ya
6	6 Meter	Ya	Ya
7	7 Meter	Ya	Ya
8	8 Meter	Tidak Ada Respon	Tidak Ada Respon

Dari Tabel 1 diatas terlihat bahwa daya pancar maksimal yang dapat dihasilkan oleh Bluetooth sejauh 7 meter, sedangkan jarak yang lebih dari 7 meter lampu tidak dapat merespon perintah apapun.

Tabel 2 Pengujian Jarak Pancar Bluetooth Pada Lampu 2 (dua)

No	Jarak Pancar bluetooth	Kondisi Lampu	
		Hidup	Mati
1	1 Meter	Ya	Ya
2	2 Meter	Ya	Ya
3	3 Meter	Ya	Ya
4	4 Meter	Ya	Ya
5	5 Meter	Ya	Ya
6	6 Meter	Ya	Ya
7	7 Meter	Ya	Ya
8	8 Meter	Tidak Ada Respon	Tidak Ada Respon

Dari Tabel 2. diatas terlihat bahwa daya pancar maksimal yang dapat dihasilkan oleh Bluetooth sejauh 7 meter, sedangkan jarak yang lebih dari 7 meter lampu tidak dapat merespon perintah apapun.

V. KESIMPULAN

Dari hasil uraian diatas, maka didapat suatu kesimpulan antara lain :

1. Tegangan yang dihasilkan pada sisi input catu daya adalah sebesar 12 V dengan output catu daya sebesar 5 V.
2. Prototype lampu yang digunakan dalam sistem ini menggunakan LED (Light Emitting Diode).

3. Aplikasi akan membaca dan mengenali perintah sesuai dengan logika yang digunakan. Untuk logika “HIGH” dengan Perintah “Hidupkan Lampu”, maka sistem akan membaca lampu dalam keadaan hidup, sedangkan untuk logika “LOW” dengan Perintah “Matikan Lampu”, maka sistem akan membaca lampu dalam keadaan mati.
4. Maksimal jarak pancar Bluetooth dari hasil pengujian sistem adalah 7 (tujuh meter).

REFERENSI

Beigi, Homayoon. (2011). “*Fundamental of Speaker Recognition*”. Springer.

Casely, D. dan Kumar, K. 1987. *Project Monitoring and Evaluation in Agriculture*. Baltimore

DiStefano, Joseph., Stubberud, Allen., Williams, Ivan., 2011. *Schaum’s Outline of Feedback and Control Systems, 2nd Edition*, McGraw-Hill.

Kadir, Abdul. 2015. Buku Pintar Pemrograman Arduino. Yogyakarta. Mediacom

Mok, Simon. 2011. *Product Datasheet*. [Datasheet]

Iqbal. 2010. *Cara Kerja Bluetooth*. Ilmu Komputer.

Jogiyanto. 2010. *Analisis dan Desain Sistem*. Yogyakarta : Penerbit Andi

Nise, Norman S., *Control Systems Engineering, International Student Version, 6th Edition*, John Wiley & Sons, Inc., 2010.

Rusmady, Dedi (2011). *Mengenal Komponen Elektronika*. Bandung: Pionir Jaya.

Pressman, Roger S. 2010. *Software Engineering (A Practitioner’s Approach)*. McGraw-Hill Higher Companies. Seventh Edition. New York.

Priyo Utomo, Eko (2012). *From Newbie to Advanced, Mudahnya Membuat Aplikasi Android*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Siregar, S., 2012, *Rancang Bangun Sistem Monitoring Ruangan Terintegrasi*

Berbasis Ethernet,
[http://openjurnal.politeknitelkom.ac.id/
Jurnal%20Dosen/KNIP%202011%20
Politeknik%20Telkom/P13.pdf.](http://openjurnal.politeknitelkom.ac.id/Jurnal%20Dosen/KNIP%202011%20Politeknik%20Telkom/P13.pdf)