

PERANCANGAN APLIKASI VOICE COMMAND RECOGNITION BERBASIS ANDROID DAN ARDUINO UNO

Akhmad Wahyu Dani, Andi Adriansyah, Dodi Hermawan

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia

Email : ahmad_wahyudani@yahoo.co.id

Abstrak - Perkembangan teknologi saat memungkinkan akan konsep rumah yang Hi – Tech, pada saat ini TV, Home System Audio, mesin cuci, mesin pompa air, dan lain-lain adalah contoh beberapa peralatan elektronik yang penggunaannya masih menggunakan tombol atau remote control. Namun dengan konsep “ Hi-Tech future Home “ dimana semua peralatan elektronik yang terhubung dengan internet memungkinkan dapat dikembangkan dengan mudah. Voice Command Recognition System adalah salah satu konsep pengendalian perangkat elektronik dengan menggunakan perintah suara. Dengan konsep tersebut maka semua peralatan elektronik bisa dikendalikan dengan perintah suara dari penggunaannya.

Pada Jurnal ini akan menjelaskan perancang system voice command recognition yang digunakan untuk aplikasi peralatan rumah tangga yang dikendalikan oleh suara pengguna. Perancangannya akan menggunakan teknologi Google Voice Recognition system, Arduino Uno, Bluetooth dan teknologi transistor untuk mengefisiensi dalam hal biaya perancangannya.

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem ini memiliki kelebihan yaitu mudah untuk digunakan, penerapannya sederhana yang dapat membantu meningkatkan kenyamanan pengguna (penghuni rumah). Akan tetapi kekurangan dari sistem ini adalah sangat bergantung kepada server google untuk dapat mengartikan perintah suara yang ada, sehingga apabila paket data pengguna system ini terbatas dapat dikhawatirkan system ini tidak dapat digunakan.

Kata Kunci : *Voice Command Recognition, Bluetooth, Arduino Uno, Transistor Driver*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hi-Tech future Home adalah sebuah konsep rumah masa depan, yang salah satu konsepnya adalah pengendalian peralatan elektronik dengan menggunakan perintah suara, dimana pada saat itu manusia tidak lagi harus bergerak mendekati sebuah peralatan rumah tangga dan menekan tombol yang ada untuk dapat menghidupkan atau mematikan sebuah alat tersebut, melainkan dapat dikendalikan melalui perintah suara dari penghuni rumah tersebut. Beberapa film Hollywood telah memasukan fitur ini kedalam film-film mereka, seperti Startrek dan beberapa film-film Sci-fi lainnya.

Konsep rumah ini bermaksud agar para penghuni rumah tersebut dapat memiliki pengalaman yang nyaman, menyenangkan, efisiensi atas semua pekerjaan rumah tangga, Dalam beberapa hal konsep rumah seperti ini sangat membantu bagi para orang tua dan orang cacat, sehingga diharapkan akan dapat memberikan kualitas peningkatan hidup bagi orang – orang yang dinyatakan mungkin memerlukan pengasuh atau perawatan institusional secara khusus seperti mereka.

Dengan menerapkan teknologi Google Voice Command recognition (Pengenalan perintah suara google) sistem ini dapat menghidupkan dan mematikan peralatan rumah tangga dengan bantuan dari microcontroller arduino dan bluetooth. Diharapkan dengan dikembangkannya sistem tersebut akan dapat dapat memberikan kualitas peningkatan hidup bagi mereka yang memiliki keterbatasan dalam fisik maupun dapat meningkatkan kenyamanan dalam kehidupan sehari-hari.

Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, perancangan sistem ini harus mudah digunakan, ekonomis dalam penerapannya, serta dapat diterapkan dengan menggabungkan peralatan rumah tangga sehari-hari. Sistem tersebut harus dapat berfungsi untuk menggantikan fungsi tombol pada peralatan elektronik rumah tangga tersebut dan digantikan dengan perintah suara dari para pengguna peralatan tersebut. Pembahasan dibatasi hanya kepada Rancangan dan desain system yang menggunakan :

1. Aplikasi AMR_Voice sebagai interface dengan *Google Voice Command Recognition System* yang dapat di download di *Google play store*. Aplikasi ini berfungsi untuk mengubah suara dan mengubahnya menjadi data - data elektronik (digital) yang dapat dimengerti oleh Microcontroller Arduino Uno.
2. Bluetooth Shield sebagai Interface komunikasi data antara Handphone user dengan Microcontroller Arduino Uno.
3. Microcontroller Arduino Uno berfungsi untuk memproses semua data - data yang dikirimkan oleh Handphone dan memberikan perintah kepada transistor driver. Transistor driver menerima perintah dari microcontroller arduino uno untuk menghidupkan / mematikan peralatan rumah tangga dengan cara menghubungkan dan memutus arus listrik peralatan rumah tangga.

LANDASAN TEORI

Teknologi *Voice Command Recognition System*

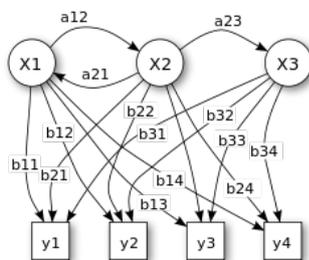
Voice Command Recognition System atau yang sering kali disebut dengan teknologi *Speech Recognition* (pengenalan kalimat atau kata) dalam ilmu komputer dan teknik elektronika adalah sebuah sistem yang mengubah

kalimat suara menjadi kode - kode digital yang berfungsi sebagai perintah untuk melakukan sesuatu pada sistem, sebagai contoh adalah mengemudikan kendaraan, mematikan atau menghidupkan Lampu, maupun tugas – tugas yang lainnya. Beberapa sistem *speech recognition* biasanya menggunakan *speaker independent speech recognition* sementara yang lainnya menggunakan *Training*. *Training* ini adalah pelatihan yang dilakukan oleh user terhadap system *Speech Recognition* dimana seorang user akan membacakan teks-teks tertentu yang kemudian secara otomatis akan dimasukkan kedalam sistem *Speech Recognition*.

Ada 3 buah algoritma yang digunakan oleh speech recognition pada masa sekarang ini yaitu dengan Hidden Markov Models, Dynamic Time Warping, dan Neural Network. Berikut dibawah ini adalah penjelasan mengenai algoritma-algoritma tersebut :

- Hidden Markov Models

Algoritma yang digunakan pada sistem *speech recognition* adalah algoritma *Hidden Markov Model*. Algoritma ini menggunakan permodelan statistic yang menghasilkan keluaran berupa susunan symbol atau jumlah. HMM digunakan pada sistem ini disebabkan karena kalimat dapat dilihat sebagai *piecewise stationary signal*, sehingga setiap perkataan dapat dilihat sebagai pendekatan sebuah proses yang tidak bergerak/tetap.



Gambar 2.2 Algoritma hidden Markov model

Algoritma ini akan menghasilkan sebuah urutan dari vector real-valued dengan n -dimensi. Vector ini akan memiliki koefisien cepstral (adalah hasil dari bentuk Inverse Fourier transform pada logaritma yang mencari spectrum dari sebuah signal), yang didapat dari sebuah transformasi fourier dengan waktu yang pendek dari perkataan dan memotong-motong spectrum tersebut dengan transformasi *Cosine* dan mengambil koefisien yang terbesar. Algoritma ini akan memiliki setiap bentuk sebuah statistic distribusi yang merupakan campuran dari Diagonal Covariance Gaussian, sehingga akan memberikan kemungkinan untuk setiap vector yang teramati. Setiap kata atau kalimat akan menghasilkan distribusi statistic hidden markov model, sehingga dapat digunakan untuk memperkirakan kalimat yang diucapkan oleh pengguna.

- Dynamic Time Warping

Adalah sebuah algoritma untuk mengukur persamaan antara 2 buah urutan yang dapat berbeda didalam waktu maupun kecepatan. Sebagai contoh adalah seseorang berjalan lambat maupun cepat maka data tersebut dapat di jadikan representasi linear sehingga dapat di analisa dengan DWT. Dalam bahasa umum, algoritma ini adalah sebuah metode untuk menemukan persamaan yang optimal antara 2 urutan dengan pembatasan tertentu.

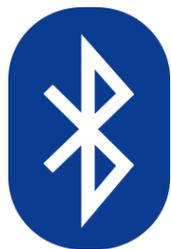
- Neural Network

Algoritma ini digunakan untuk memperkirakan kemungkinan dari sebuah kata-kata. Dengan training yang membedakan antara yang satu dengan yang lainnya sehingga sangat efisien penggunaannya. Pada masa kini algoritma RNN (Recurrent Neural Network) dan TDNN (Time delay Neural Network) telah digunakan untuk menentukan kekurangan sementara yang

tersembunyi pada pengenalan kata dan menggunakan informasi yang tersedia untuk menghasilkan jalan yang paling efisien dan paling efektif pada pengenalan kalimat. Namun hal ini menghasilkan biaya komputasi yang tinggi (besarnya komputasi akan menghasilkan kecepatan komputasi yang rendah) sehingga tidak efektif dalam pengenalan kalimat. Pada masa kini penelitian masih tetap dilakukan sehingga memastikan bahwa TDNN dan RNN dapat digunakan namun dengan menekan nilai komputasi yang rendah.

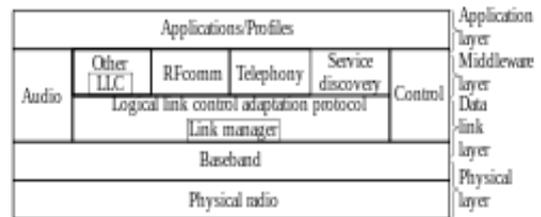
Teknologi *Wireless Bluetooth*

Bluetooth adalah sebuah standar teknologi nirkabel yang digunakan untuk pertukaran data jarak pendek menggunakan gelombang radio 2.4 GHz. Teknologi ini pertama kali dikembangkan oleh Ericsson sebagai pengganti teknologi RS-232 namun memiliki kelebihan yang mampu menghubungkan banyak perangkat. Standarisasi Bluetooth di atur oleh *Bluetooth Special Interest Group (SIG)* yang memiliki anggota lebih dari 20.000 anggota dari telekomunikasi, komputasi, networking, dan lainlain. Standarisasi Bluetooth adalah sebagaimana di definisikan di IEEE 802.15.1.



Gambar 2.2 Logo Bluetooth

Bluetooth didefinisikan dengan arsitektur protocol yang terdiri dari protokol pengganti kabel, protokol pengaturan telepon, protokol adopted, dan protocol Core. Namun protokol yang inti untuk Bluetooth adalah LMP, L2CAP, SDP, HCL dan RFCOMM.



Gambar 2.3 Protokol Bluetooth

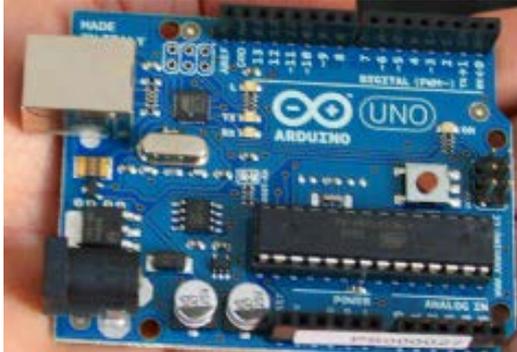
Berikut adalah penjelasan-penjelasan terkait dengan protocol - protokol tersebut :

- **LMP**
Link Management Protocol digunakan untuk melakukan pengaturan jalur radio antara 2 perangkat.
- **L2CAP**
Logical Link Control and Adaptation Protocol digunakan untuk membangun jalur antara 2 buah perangkat antara protocol berbeda yang lebih tinggi. Pada mode dasar L2CAP menyediakan paket dengan beban sebesar 64 KB.
- **SDP**
Service Discovery Protocol menyediakan peralatan untuk menemukan service pada perangkat yang lain beserta parameter yang diperlukan. Setiap fitur di identifikasi oleh UUID (Universally Unique Identifier) sebesar 16 bits.
- **RFCOMM**
Radio Frequency Communication adalah sebuah protokol pengganti kabel yang digunakan untuk menghasilkan sebuah aliran data serial virtual. RFCOMM menyediakan data biner untuk transport dan sinyal pengaturan EIA-232 untuk layer baseband. RFCOMM menyediakan aliran data yang sederhana untuk pengguna, mirip dengan TCP.

2.3 Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC,

karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka I/O.



Gambar 2.4 Microcontroller Arduino Uno

Sistem komputer dewasa ini paling banyak justru terdapat di dalam peralatan lain, seperti telepon, jam, perangkat rumah tangga, kendaraan, dan bangunan. Sistem *embedded* biasanya mengandung syarat minimal sebuah sistem mikroprosesor yaitu memori untuk data dan program, serta sistem antarmuka input/output yang sederhana. Antarmuka semacam *keyboard*, tampilan, disket, atau printer yang umumnya ada pada sebuah komputer pribadi justru tidak ada pada sistem mikrokontroler. Sistem mikrokontroler lebih banyak melakukan pekerjaan-pekerjaan sederhana yang penting seperti mengendalikan motor, saklar, resistor variabel, atau perangkat elektronis lain. Seringkali satu-satunya bentuk antarmuka yang ada pada sebuah sistem mikrokontroler hanyalah sebuah LED, bahkan ini pun bisa dihilangkan jika tuntutan konsumsi daya listrik mengharuskan demikian.

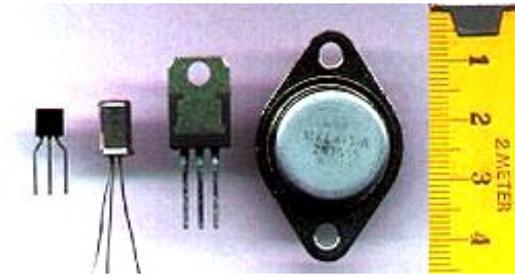
Perkembangan Teknologi Mikrokontroler sekarang ini sudah sampai pada Mikrokontroler dengan platform open source Arduino Uno. Arduino adalah open-source elektronik prototyping platform berbasis pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Hal ini dimaksudkan bagi para seniman, desainer, penggemar, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino bisa

merasakan lingkungan dengan menerima masukan dari berbagai sensornya dan dapat melakukan pengendalian sekitarnya dengan menggunakan lampu, motor, aktuator dan lain - lainnya. Mikrokontroler di modul ini deprogram menggunakan bahasa pemrograman Arduino (berdasarkan Wiring) dan pengembangan lingkungan Arduino (berdasarkan Processing). Proyek Arduino dapat berdiri sendiri atau mereka dapat berkomunikasi dengan perangkat lunak yang berjalan pada komputer (misalnya Flash, Pengolahan Max MSP).

Modul arduino ini dapat dibangun sendiri atau dibeli jadi. Perangkat lunaknya dapat didownload secara gratis. Desain referensi perangkat keras (File CAD) yang tersedia di bawah lisensi open-source, dan bebas untuk menyesuaikannya dengan kebutuhan. Ada banyak jenis modul arduino Semua modul berbeda antara satu dengan yang lainnya. Hal yang membedakan antar modul Arduino adalah chipsetnya, ukuran onboard memori, on-board peripheral dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan mereka bisa dikatakan hampir sama.

2.4 Teknologi *Semiconductor* Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai pemutus rangkaian, penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal, dan lain-lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam keran listrik, dimana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaturan arus listrik yang sangat akurat dari rangkaian sumber listriknya.



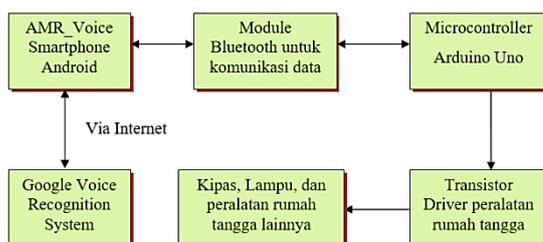
Gambar 2.5 Transistor through-hole

Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). Tegangan yang di satu terminalnya misalnya Emitor dapat dipakai untuk mengatur arus dan tegangan yang lebih besar daripada arus input Basis, yaitu pada keluaran tegangan dan arus output kolektor.

Transistor merupakan komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam amplifier (penguat). Rangkaian analog melingkupi pengeras suara, Penstabil sumber listrik (stabilisator), dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaianrangkaiannya digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai logic gate, memori, dan fungsi rangkaian-rangkaian lainnya.

PERANCANGAN

Sistem yang telah dibangun, secara garis besar terdiri dari blok rangkaian seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



Secara garis besar, cara kerja sistem ini adalah :

- Pengguna akan menekan tombol pada aplikasi AMR_Voice pada smartphone Android.
- Aplikasi tersebut akan mengirimkan data-data digital (Voice Digital) ke server Google.
- Server Google kemudian akan menterjemahkan data - data tersebut (Voice Digital) dan akan mengirimkan terjemahan data - data tersebut dalam bentuk String Teks untuk aplikasi AMR_Voice tersebut.
- AMR_Voice yang ada pada smartphone kemudian akan menerima data-data digital (String Teks) yang diberikan oleh google dan kemudian memerintahkan agar data tersebut dikirimkan melalui Bluetooth smartphone (Master) menuju module Bluetooth yang ada pada Microcontroller Arduino Uno (Slave).
- Module Bluetooth yang ada pada Microcontroller Arduino Uno (Slave) kemudian menerima data-data digital (String Teks) yang dikirimkan oleh Bluetooth Master.
- Kemudian module Bluetooth yang ada pada Microcontroller Arduino Uno (Slave) akan berkomunikasi dengan Microcontroller Arduino Uno via PIN Serial (7 dan 6) dan mengirimkan data-data (String Teks) tersebut kepada Microcontroller Arduino Uno untuk di proses.
- Microcontroller Arduino Uno kemudian akan memproses data-data digital (String Teks) yang telah dikirimkan oleh module Bluetooth (Slave) dan kemudian dengan data-data (String Teks) tersebut microcontroller arduino uno akan memutuskan untuk mematikan/menghidupkan peralatan rumah tangga via transistor driver.
- Transistor driver akan menerima logika High/Low yang akan digunakan untuk memutus arus listrik peralatan rumah tangga yang telah ditentukan sebelumnya.

IMPLEMENTASI & ANALISA

Penerapan

Penerapan sistem membahas hasil dari penerapan teori yang telah berhasil penulis kembangkan sehingga menjadi sistem tersebut dapat berjalan sesuai dengan perancangan awal. Berikut ini adalah foto hasil penerapan dari perancangan system terlihat pada gambar-gambar dibawah ini :



Gambar 4.1 Rangkaian Voice Command

4.2 Pengujian Sistem

Setelah seluruh perancangan alat diterapkan dan dibuat menjadi satu kesatuan sistem yang diinginkan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap masing-masing blok rangkaian.



Gambar 4.2 Pengujian Rangkaian Voice Command

Analisa Sistem

Setelah dilakukannya pengujian pada setiap blok rangkaian maka pada akhirnya seluruh modul digabungkan menjadi satu sistem. Analisa kemudian dilakukan untuk melihat keseluruhan sistem secara utuh apakah sistem yang telah dirancang telah berjalan sesuai

dengan rancangan awal. Berikut adalah analisa dari sistem-sistem tersebut :

Tabel 4.1 Pengujian komunikasi bluetooth

Jarak	Status komunikasi data	Kondisi Pengujian
1 Meter	Terhubung dan berkomunikasi	Tidak ada halangan
3 Meter	Terhubung dan berkomunikasi	Tidak ada halangan
5 Meter	Terhubung dan berkomunikasi	Tidak ada halangan
7 Meter	Terhubung dan berkomunikasi	Tidak ada halangan
10 Meter	Terhubung dan berkomunikasi	Tidak ada halangan
11 Meter	Terhubung dan berkomunikasi	Tidak ada halangan
1 Meter	Terhubung dan berkomunikasi	Terhalang tembok
3 Meter	Terhubung dan berkomunikasi	Terhalang tembok
5 Meter	Terhubung dan berkomunikasi	Terhalang tembok
7 Meter	Terhubung dan berkomunikasi	Terhalang tembok
10 Meter	Terhubung dan berkomunikasi	Terhalang tembok

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa module Bluetooth yang digunakan tetap dapat melakukan komunikasi data sampai lebih dari 10 meter (melewati spesifikasi datasheet). Komunikasi data tersebut tetap dapat dilakukan meskipun telah terhalang oleh tembok.

Tabel 4.2 Pengujian Pin Arduino

Kondisi	Kipas Angin	Lampu
Matikan Lampu	0 Volt	0 Volt
Nyalakan Lampu	0 Volt	4.93 Volt
Matikan Kipas Angin	0 Volt	0 Volt
Nyalakan Kipas Angin	4.89 Volt	0 Volt

Input yang masuk ke dalam sistem kemudian diubah-ubah dengan cara mengucapkan “nyalakan lampu” dan “matikan lampu”. Maka secara otomatis nilai tegangan yang terukur pada multimeter akan berubah-ubah sesuai dengan output dari microcontroller. terlihat pada table 4.2 ketika input diberikan akan menghasilkan perubahan tegangan yang keluar melalui Port digital pin 11 dan Port digital pin 12 microcontroller arduino uno. Ini berarti Arduino berjalan dengan baik dan sesuai dengan perancangan awal.

Tabel 4.3 Pengujian Transistor Driver

Kondisi	Kipas Angin	Lampu
Matikan Lampu	0 Volt	2.3 Volt
Nyalakan Lampu	0 Volt	213.2 Volt
Matikan Kipas Angin	0.1 Volt	0 Volt
Nyalakan Kipas Angin	219.0 Volt	0 Volt

Rangkaian transistor driver berjalan dengan baik dan sesuai dengan perancangan awal. Hal ini dapat terlihat pada table 4.4 ketika input diberikan akan menghasilkan perubahan tegangan yang keluar melalui Port digital I/O 11 dan Port digital I/O 12 microcontroller arduino uno. Ketika pada Port digital I/O 11 dan Port digital I/O 12 microcontroller arduino uno berlogika “High / Low “ maka pada output relay tegangan juga berubah menjadi 219 VAC

– 0.1 VAC. Pengukuran dilakukan pada output dari relay yang memutus / menghubungkan peralatan elektronik (lampu dan kipas angin) dengan catu daya PLN 220VAC.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, penerapan dan pengujian terhadap sistem, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan :

- Smartphone dengan operating system Android dapat digunakan untuk melakukan control terhadap perangkat lain menggunakan Bluetooth dan Microcontroller Arduino Uno. Microcontroller Arduino Uno berkerja dengan mengolah data yang dikirimkan oleh smartphone berupa string teks (ASCII format).
- Google voice command recognition system dapat digunakan sebagai penterjemah voice command menjadi teks command yang selanjutnya dapat diolah oleh microcontroller arduino uno.
- AMR_Voice aplikasi yang dibuat oleh pengguna google lainnya, dapat dengan mudah digunakan untuk membantu mengirimkan voice command pengguna ke google system dan mengirimkan hasil terjemahan google sistem menuju Bluetooth penerima (slave). Modul Bluetooth shield penerima (slave) ternyata dapat digunakan untuk pengiriman data antar Bluetooth melebihi harapan awal (10 meter), kenyataannya module tersebut dapat digunakan lebih dari 10 meter baik kondisi LOS (*line of sight*) atau tidak ada halangan maupun pada kondisi terhalang tembok.

Saran

- Untuk pengembangan lebih lanjut aplikasi AMR_Voice dapat kita ganti dengan aplikasi buatan pengguna sendiri sehingga dapat melakukan pengendalian alat elektronik secara lebih spesifik, sebagai contoh memilih channel pada televisi, memilih kecepatan putaran motor kipas angin, dan lain-lain.
- Apabila membutuhkan lebih banyak peralatan elektronik untuk dikendalikan, maka pengguna dapat mengganti Microcontroller Arduino Uno dengan Microcontroller Arduino Mega 2650. Dengan Microcontroller Arduino Mega 2650 peralatan elektronik yang dapat dikendalikan mencapai lebih dari 50 peralatan.
- Aplikasi ini dapat dikembangkan lebih lanjut seperti menjadi aplikasi untuk membantu lansia, yaitu kursi roda yang dikendalikan suara.
- Smartphone android yang digunakan untuk aplikasi pada masa mendatang dapat digantikan dengan smartphone android dengan teknologi LTE sehingga proses komunikasi data antara smartphone android dengan google server dapat lebih cepat.

VI DAFTAR PUSTAKA

- 1 Ahmed Q. AL-Thahab, *Controlled of Mobile Robots by Using Speech Recognition*, Journal of Babylon University Pure and Applied Sciences, Vol.(19), No.(3), 2011.
- 2 Albert Joko Santoso (Penterjemah). Prinsip – Prinsip Elektronika. Penerbit Salemba Teknika. Jakarta, Indonesia. 2003.
- 3 *Bluetooth Module*, Seed Studio Works, 13 April 2009.
- 4 *BTSOFTWARE INSTRUCTION*, Seed Studio Works, 30 Januari 2013.
- 5 Budhi Supriyono, Perancangan Aplikasi Voice User Interface dengan Menggunakan Microsoft Speech API, Fakultas Teknik - Universitas Diponegoro, Semarang – Indonesia, 17 Januari 2011.
- 6 *Datasheet AVR Microcontroller ATmega328P*. Atmel Corporation. Oktober 2010.
- 7 *Datasheet LM78XX 3-Terminal 1A Positive Voltage Regulator*, Fairchild Semiconductor Corporation. Rabu, 28 Agustus 2013.
- 8 Dwi Sugeng, Sistem Rumah Otomatis Menggunakan Perintah Suara Berbasis Platform Mikrocontroller Open Source Arduino Uno & Modul Speech Recognition EASY VR 2.0, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Teknik Komputer Indonesia, Jakarta – Indonesia, 2014.
- 9 I Cing, *Set up connections between two BluetoothBee step by step*, Seed Studio Works, 25 Maret 2010.
- 10 Kaii, *Developing Continuous Speech Recognition Technology that Uses Natural Language Processing Commands*, Kurzweil Applied Intelligence, Inc., USA, June 2002.
- 11 Kimberly Patch, *An Intentionally Modest Proposal for a Speech Recognition Command Grammar*, Scriven.com, 22 Februari 2004.
- 12 M. A. Anusuya dan S. K. Katti, *Speech Recognition by Machine: A Review*, (IJCSIS) International Journal of Computer Science and Information Security, Vol. 6, No. 3, 2009
- 13 Mahdi Shaneh, dan Azizollah Taheri, *Voice Command Recognition System Based on MFCC and VQ Algorithms*, World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol:3, 22 September 2009.
- 14 Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, And David Mellis. *Datasheet Arduino Uno Revised 3*, Arduino.cc, Ivrea – Italia, 2005.
- 15 Rui Santos, *18 + Random Nerd Tutorials Projects*, Randomnerdtutorials.com, 2014.
- 16 *Semiconductor Technical Data KTC9013*, Korea Electronic co. LTD. Mei 1994.
- 17 Simon Monk. *30 Arduino Projects for the Evil Genius*. United Stated. McGraw-Hill. 2010.