

PEMANFAATAN SPEECH RECOGNITION PAD SMARTPHONE ANDROID SEBAGAI SISTEM PENGONTROLAN PINTU BERBASIS MIKROKONTROLLER

Phillipe W. N. Banamtuan¹, Hendrik Djahi², Amin A. Maggang³

^{1, 2, 3} Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto Penfui, Kupang.

¹Email: banamtuanx@gmail.com

²Email: hdjahi@gmail.com

³Email: amin_maggang@staf.undana.ac.id

Abstrak

Perkembangan pada sistem kontrol terus mengalami inovasi seiring dengan perkembangan teknologi. Speech recognition pada smartphone merupakan suatu teknologi yang dimanfaatkan sistem kontrol untuk memudahkan aktivitas manusia. Penelitian ini telah berhasil memanfaatkan speech recognition yang terdapat Smartphone Android untuk menerima perintah suara sebagai input kepada arduino uno. Arduino uno kemudian berfungsi sebagai pusat kendali dari sistem kerja alat pengendali pintu. Alat ini menggunakan bluetooth sebagai media komunikasi data. Selain itu, relay digunakan sebagai saklar untuk menggerakkan solenoid doorlock untuk melakukan penguncian pintu. Agar pintu dapat bergerak, buka dan tutup, sebuah motor servo juga digunakan pada penelitian ini. Aplikasi ini dapat digunakan secara online maupun offline. Pengujian jarak dan intensitas suara terhadap alat yang dibuat juga telah dilakukan. Jarak efektif untuk mengontrol pintu adalah 1 sampai 6 meter tanpa halangan. Jika terdapat halangan, jarak efektifnya adalah 1 sampai 3 meter. Sedangkan jarak antara pengguna dan smartphone adalah 30cm. Selain itu, Hasil untuk intensitas suara yang efektif untuk mengontrol pintu adalah 40 sampai 80 dB dengan kecepatan pengucapan 2 sampai 4 detik.

Keywords: *Speech recognition, android, mikrokontroler, penyandang disabilitas*

Abstract

The development of the control system continues to experience innovation along with the advance of technology. Speech recognition on smartphones is a technology that is utilized by the control system to facilitate human activities. This study has succeeded in utilizing speech recognition installed on an Android Smartphone to receive voice commands as input to Arduino Uno. Arduino uno is then applied as the control center of the door controller system. This system uses bluetooth as a data communication media. In addition, the relay is used as a switch to drive the doorlock solenoid to perform door locking. In order to move the door, open and close, a servo motor is also applied in this research. This system can be used online or offline. Testing the distance and sound intensity of the device have also been conducted. The effective distance to control the door was 1 to 6 meters without obstruction. If there are obstacles, the effective distance is 1 to 3 meters. The distance, also, between users and smartphones is 30cm. In addition, the results for effective sound intensity to control the door are 40 to 80 dB with a pronunciation speed of 2 to 4 seconds..

Keywords: *Speech recognition, Android, microcontroller, People with disabilities*

1. Pendahuluan

Perkembangan pada sistem kontrol terus mengalami inovasi seiring dengan perkembangan teknologi. Sebelumnya sistem pengontrolan dilakukan menggunakan

keypad, misalnya pada remote kontrol *infrared* (Rumagit, 2012). Saat ini, masukan atau perintah yang diberikan pengguna kepada sistem kontrol sudah dalam bentuk *speech*. Hal ini dimungkinkan karena fasilitas *speech*

recognition yang ada pada *smartphone* android (Rusdi, 2016). Selain itu, teknologi *wireless* yang digunakan pun sudah berpindah dari *infrared* ke *bluetooth* yang sudah terintegrasi pada *smartphone*. Salah satu contoh penerapan sistem pengendalian yang mengalami inovasi adalah sistem pengendalian pintu.

Pintu merupakan akses utama untuk memasuki sebuah ruangan, efisiensi dan kenyamanan dalam penggunaan pintu pula sangat dibutuhkan untuk mempermudah manusia terutama untuk penyandang disabilitas dalam mengakses sebuah ruangan. Para penyandang disabilitas yang memiliki kecacatan di bagian tangan atau kaki tentunya akan kesulitan dalam mengakses ruangan dengan menggunakan gagang pintu. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu para penyandang disabilitas dalam mengontrol pintu tanpa menggunakan gagang pintu. Sistem kontrol pintu secara otomatis saat ini sudah menggunakan *speech recognition* sebagai masukan perintah pada sistem (Fadli, 2016). Penelitian yang dilakukan Fadli, 2016 menggunakan *smartphone* dengan fasilitas *speech recognition* untuk mengendalikan pintu air secara otomatis menggunakan metode *Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC)* dan jaringan syaraf tiruan.

Speech recognition membuat sistem pengendalian menjadi lebih aman karena hanya pengguna yang suaranya cocok saja yang bisa mengontrol pintu. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Fadli ini juga menggunakan metode pengujian dengan mengucapkan kata yang berbeda dari kata kunci yang sudah di program. Kata kunci yang digunakan untuk mengontrol pintu sudah di program sejak awal sehingga tidak dapat diganti oleh pengguna.

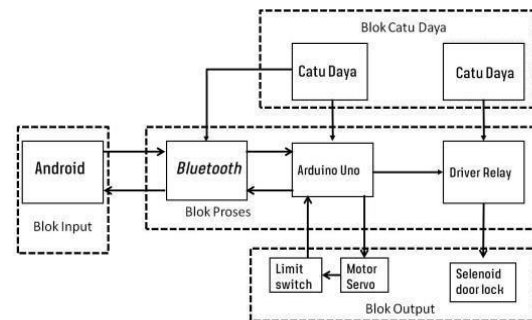
Tugas akhir ini akan sedikit berbeda dari penelitian yang dilakukan oleh Imam Fadli dalam hal pembuatan aplikasi *speech recognition*, Imam Fadli menggunakan matlab untuk pembuatan program serta membutuhkan laptop dan sensor ultrasonic untuk membaca pengucapan, sementara pada tugas akhir ini hanya menggunakan *smartphone* android dan *Google Speech Recognition* untuk mengenali pengucapan, sehingga lebih mudah dalam perancangan dan pembuatan sistem.

2. Metode Penelitian

Blok Diagram Sistem

Agar mempermudah penulis dalam menjelaskan perancangan sistem ini, maka digambarkan alur

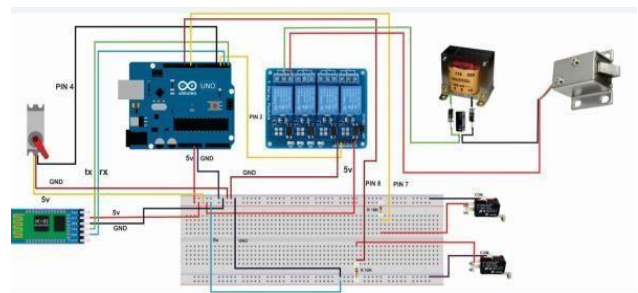
dan cara kerja sistem pada rangkaian diagram blok pada gambar dibawah ini :



Gambar 1 Blok Diagram Sistem

Rangkaian Keseluruhan Alat

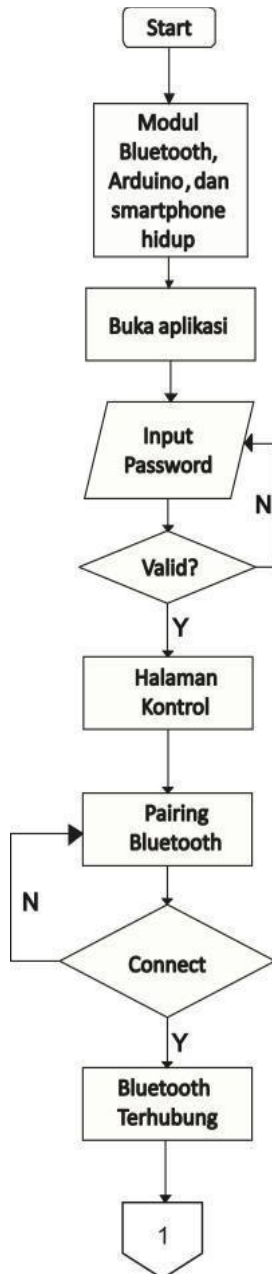
Rangkaian keseluruhan alat merupakan tahap akhir setelah melakukan perancangan perangkat keras dari masing - masing komponen utama seperti, *Bluetooth HC-05*, *Motor Servo*, *Limith switch*, dan *relay* yang telah dikoneksikan pada mikrokontroler arduino uno.



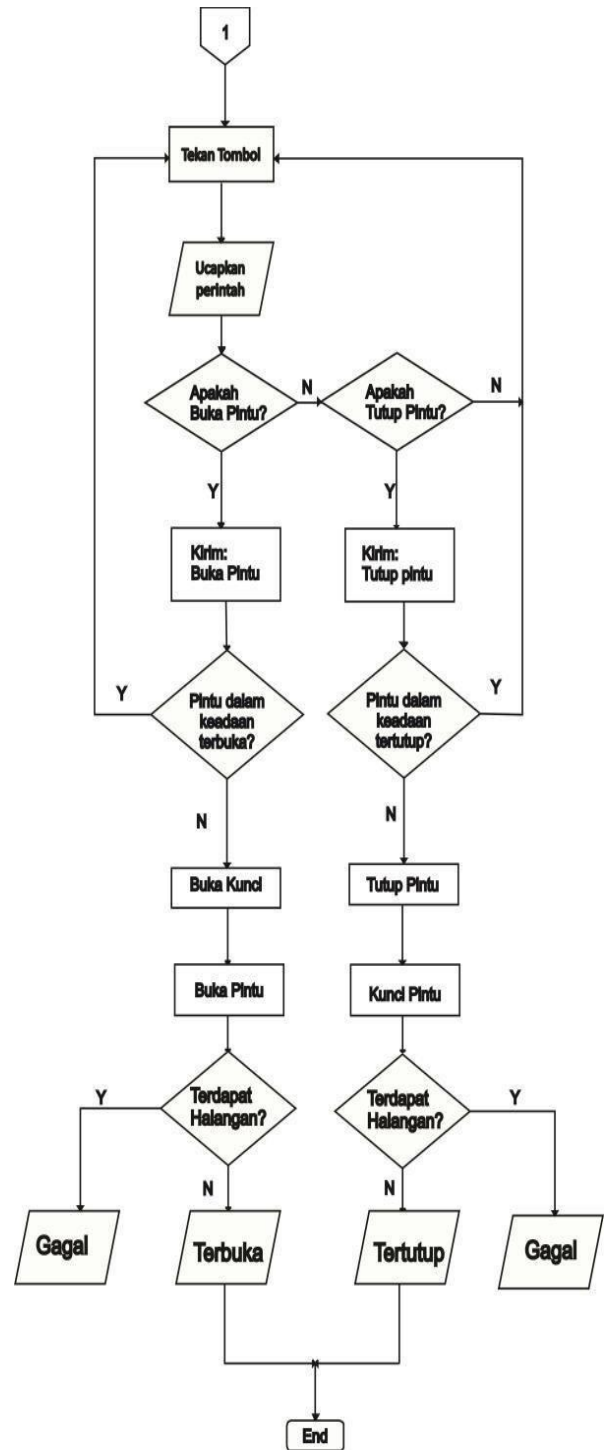
Gambar 2 Rangkaian Keseluruhan Alat

Flowchart Sistem

Flowchart menjelaskan alur dari cara kerja sistem dari awal hingga akhir, pertama memastikan arduino dan modul bluetotth dalam keadaan hidup dan ketika hidup android kemudian dihubungkan melalui koneksi Bluetooth, apabila terhubung *user* dapat mengontrol alat dengan mengucapkan perintah, perintah berupa string yang dikirimkan oleh aplikasi android akan diterjemahkan oleh arduino menjadi sebuah data.



Gambar 3 Flowchart Sistem 1

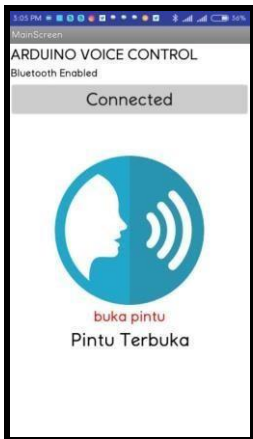


Gambar 4 Flowchart Sistem 2

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengujian Koneksi Bluetooth

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui konektivitas antara *bluetooth* HC05 dan *smartphone* android. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan *bluetooth* pada *device* android dengan *bluetooth* HC-05 yang terhubung pada arduino melalui aplikasi android yang telah di buat.

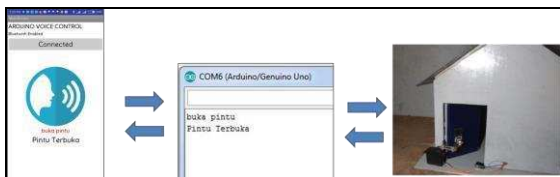


Gambar 5 Tampilan Aplikasi Setelah Terkoneksi Dengan Bluetooth

3.2. Pengujian Miniatur dan Pengujian Feedback (Limit Switch)

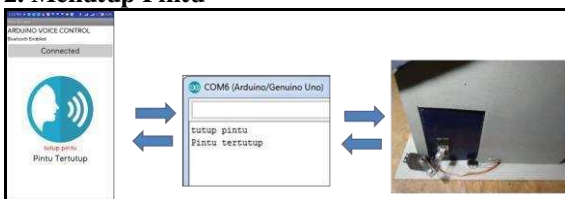
Pengujian miniatur dan *feedback* merupakan pengujian terhadap proses buka-tutup pintu, serta limit switch sebagai *feedback* ke smartphone android untuk mengetahui kondisi keadaan pintu berhasil terbuka dan pintu berhasil tertutup. Berikut akan dijelaskan masing-masing hasil pengujian terhadap miniatur pintu.

1. Membuka Pintu



Gambar 6 Pengujian Membuka Pintu

2. Menutup Pintu



Gambar 7 Pengujian Menutup Pintu

3. Feedback (Limit Switch)



Gambar 8 Halangan Pada keadaan menutup pintu



Gambar 9 Halangan pada keadaan membuka pintu

3.3. Pengujian Waktu Tanggap Arduino Pengujian Tanpa Halangan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jangkauan dari bluetooth baik dengan menggunakan halangan atau tanpa halangan. Selain itu dilanjutkan dengan pengujian kemampuan dari Arduino dalam memproses perintah yang masuk dari Android dengan jarak kontrol yang berbeda-beda.

Table 1 Jarak Kontrol dan Waktu Tanggap Alat Tanpa

| Jarak Kontrol | Pengguna 1 | | | | |
|---------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Waktu Tanggap (detik) | | | | |
| | Perco ba-an 1 | Perco ba-an 2 | Perco ba-an 3 | Perco ba-an 4 | Perco ba-an 5 |
| 1m | 3.10 | 3.8 | 3.58 | 3.19 | 3.51 |
| 2m | 3.52 | 3.09 | 3.43 | 3.52 | 3.63 |
| 3m | 3.44 | 3.64 | 3.59 | 3.52 | 3.68 |
| 4m | 3.55 | 3.58 | 3.52 | 3.46 | 3.44 |
| 5m | 3.77 | 4.49 | 4.45 | 3.84 | 4.02 |
| 6m | 3.26 | 4.57 | 3.82 | 4.07 | 3.52 |
| 7m | 3.72 | 4.11 | 3.52 | 3.45 | 3.76 |
| 8m | 4.04 | 4.59 | 4.53 | 4.91 | 3.93 |
| 9m | 3.97 | 3.55 | 4.39 | 4.62 | 4.10 |
| 10m | 4.59 | 4.80 | 4.26 | 4.38 | 4.72 |
| 11m | 5.02 | Gagal | 4.54 | Gagal | Gagal |
| 12m | Gagal | Gagal | Gagal | Gagal | Gagal |

Halangan (Pengguna 1)

Table 2 Pengujian Jarak Kontrol dan Waktu Tanggap Alat Tanpa Halangan (Pengguna II)

| Jarak Kontrol (meter) | Pengguna 2 | | | | |
|-----------------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|
| | Waktu Tanggap (detik) | | | | |
| | Perobaan 1 | Perobaan 2 | Perobaan 3 | Perobaan 4 | Perobaan 5 |
| 1m | 3.71 | 3.56 | 3.45 | 3.29 | 3.65 |
| 2m | 3.44 | 3.65 | 3.52 | 3.53 | 3.43 |
| 3m | 3.20 | 3.62 | 3.97 | 3.64 | 3.71 |
| 4m | 3.66 | 3.42 | 3.11 | 3.65 | 3.65 |
| 5m | 3.69 | 3.67 | 3.52 | 3.54 | 3.27 |
| 6m | 3.25 | 3.52 | 3.92 | 3.63 | 3.36 |
| 7m | 3.54 | 3.88 | 3.69 | 4.00 | 3.23 |
| 8m | 4.12 | 4.61 | 4.51 | 4.55 | 4.32 |
| 9m | 4.44 | 4.04 | 4.94 | 4.08 | 4.83 |
| 10m | 4.61 | 4.59 | 4.65 | 4.47 | 4.32 |
| 11m | Gagal | 5.01 | 4.56 | Gagal | Gagal |
| 12m | Gagal | Gagal | Gagal | Gagal | Gagal |

Pengujian Dengan Halangan (Tembok)

Pengujian ini membuktikan bahwa semakin jauh *smartphone*, maka waktu respon arduino akan semakin melambat, sehingga dapat disimpulkan bahwa jarak efektif untuk mengontrol pintu dengan kondisi tanpa halangan adalah 1 meter – 6 meter.

Table 3 Hasil Pengujian Jarak Kontrol dan Waktu Tanggap Alat dengan Halangan (Pengguna I)

| Jarak Kontrol (meter) | Pengguna 1 | | | | |
|-----------------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|
| | Waktu Tanggap (detik) | | | | |
| | Perobaan 1 | Perobaan 2 | Perobaan 3 | Perobaan 4 | Perobaan 5 |
| 1m | | | | | |
| 2m | | | | | |
| 3m | | | | | |
| 4m | | | | | |
| 5m | | | | | |
| 6m | | | | | |
| 7m | | | | | |
| 8m | | | | | |
| 9m | | | | | |
| 10m | | | | | |
| 11m | | | | | |
| 12m | | | | | |

| | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1m | 3.26 | 3.43 | 3.64 | 3.72 | 2.99 |
| 2m | 3.70 | 3.56 | 3.71 | 3.20 | 3.02 |
| 3m | 3.11 | 3.69 | 3.79 | 3.09 | 3.97 |
| 4m | 3.12 | 4.33 | 3.92 | 3.72 | 3.35 |
| 5m | 4.15 | 4.98 | 4.13 | 4.41 | 4.45 |
| 6m | 4.97 | 4.09 | 5.03 | 4.17 | 4.19 |
| 7m | 5.01 | Gagal | Gagal | Gagal | Gagal |
| 8m | Gagal | Gagal | Gagal | Gagal | Gagal |

Table 4 Hasil Pengujian Jarak Kontrol dan Waktu Tanggap Alat dengan Halangan (Pengguna II)

| Jarak Kontrol (meter) | Pengguna 2 | | | | |
|-----------------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|
| | Waktu Tanggap (detik) | | | | |
| | Perobaan 1 | Perobaan 2 | Perobaan 3 | Perobaan 4 | Perobaan 5 |
| 1m | 4.14 | 3.88 | 3.09 | 3.52 | 3.81 |
| 2m | 3.97 | 2.95 | 2.97 | 3.33 | 2.64 |
| 3m | 3.90 | 4.27 | 3.67 | 3.34 | 3.55 |
| 4m | 3.36 | 3.18 | 4.07 | 3.80 | 3.59 |
| 5m | 4.59 | 4.00 | 4.64 | 4.52 | 3.96 |
| 6m | 4.82 | 5.03 | 4.82 | 4.04 | 4.23 |
| 7m | Gagal | Gagal | Gagal | 5.05 | Gagal |
| 8m | Gagal | Gagal | Gagal | Gagal | Gagal |

Dapat dilihat bahwa semakin banyak halangan maka semakin lambat respon alat. Hal ini dikarenakan tembok menyerap daya gelombang bluetooth (Pudaruth, et al, 2010), sehingga ketika halangan tembok semakin banyak jarak jangkauan bluetooth semakin menurun. Berdasarkan pengujian maka dapat disimpulkan bahwa jarak efektif untuk mengontrol pintu adalah 1 meter sampai 3 meter, dan maksimal 2 halangan tembok.

3.4. Pengujian Keandalan Aplikasi

Selanjutnya adalah pengujian keandalan aplikasi, yaitu sejauh mana aplikasi yang terpasang pada smartphone dapat menerima masukan perintah dari pengguna. Adapun hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Table 5 Pengujian Jarak Smartphone dengan Pengguna

| Jarak pembicara dengan smartphone | Keterangan |
|-----------------------------------|------------------|
| 10 cm | Terdeteksi |
| 30 cm | Terdeteksi |
| 50 cm | Terdeteksi |
| 70 cm | Terdeteksi |
| 100 cm | Tidak terdeteksi |

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur jarak mulut sebagai sumber suara dengan smartphone sebagai penangkap suara serta pengucapan yang jelas dengan intonasi 40dB dan kecepatan 4 detik. Berdasarkan tabel diatas disimpulkan bahwa jarak efektif yang dapat digunakan untuk memberikan suara adalah pada jarak dibawah 1 meter dengan intensitas suara yang sedang (40 dB). Jika dilakukan dengan teriakan maka dimungkinkan bisa mencapai jarak yang lebih jauh.

3.5. Pengujian Pengucapan

Pengujian dilakukan dengan mengucapkan perintah pada intensitas suara yang berkisar antara 30 dB – 80 dB yang merupakan intensitas suara yang bisa dan aman diterima dan dikeluarkan oleh manusia. Kemudian volume suara (dB) akan dibandingkan dengan kecepatan pengucapan (cepat, normal, lambat), untuk melihat apakah aplikasi mengenali pengucapan pada kecepatan dan volume suara tertentu. Data percobaan ini diambil menggunakan aplikasi android “Sound Meter”. Pengujian yang dilakukan juga menggunakan jarak ≤ 30 cm antara pengguna dan *smartphone*.

Table 6 Pengujian Keandalan Aplikasi Terhadap Pengucapan

| Desibel (dB) | Kecepatan Pengucapan (detik) | | |
|--------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| | Cepat ($x \leq 1s$) | Normal ($x < 1$) & ($x > 5$) | Lambat ($x \geq 5$) |
| 30 dB | Gagal | Gagal | Gagal |

| | | | |
|-------|-------|----------|-------|
| 40 dB | Gagal | Berhasil | Gagal |
| 50 dB | Gagal | Berhasil | Gagal |
| 60 dB | Gagal | Berhasil | Gagal |
| 70 dB | Gagal | Berhasil | Gagal |
| 80 dB | Gagal | Berhasil | Gagal |

Berdasarkan pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan aplikasi dipengaruhi oleh besar kecil suara dan cepat lambat pengucapan, dan pengucapan terbaik yang dapat dikenali oleh aplikasi adalah pengucapan normal dan dengan intensitas suara 30 dB sampai 80 dB.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap miniatur pengendali pintu berbasis Arduino Uno ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Proses kerja pengontrolan pintu sudah berfungsi dengan baik, dan dapat membuka serta menutup dengan kendali dari aplikasi *speech recognition* di android.
2. Jarak jangkauan Bluetooth tanpa halangan yang diperoleh adalah 1-6 meter dan juga jarak terbaik smartphone dan pengguna adalah 1 cm – 10 cm.
3. Jarak jangkauan Bluetooth dengan adanya halangan adalah 1-3 meter. Halangan yang dimaksud adalah tembok, sehingga pintu tetap dapat berespon jika pengguna berada di luar ruangan atau di ruangan lain dengan jarak 1-3 meter dengan jumlah halangan tembok sebanyak dua tembok.
4. Volume suara pengucapan yang dapat dikenali oleh aplikasi adalah 40 dB – 80 dB, dan kecepatan suara yang dapat dikenali oleh aplikasi adalah kecepatan normal yaitu 2 detik – 4 detik.

4.2 Saran

Setelah menyelesaikan tugas akhir ini maka saran yang diberikan oleh penulis untuk pengembangan dan peningkatan fungsi kerja sistem adalah sebagai berikut:

1. Media komunikasi sistem kontrol dalam hal ini *bluetooth* dapat diganti dengan *wifi* agar jangkauannya lebih luas.
2. Pengembangan aplikasi dapat dilakukan untuk *voice recognition*:

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ghose, Debasish. 2012. Navigation, Guidance and Control Chapter 8. Indian Institute of Science. Bangalore, India
- [2] Fadli, Imam. 2016. Kendali pintu air otomatis berbasis speech recognition menggunakan metode MFCC dan jaringan syaraf tiruan. Universitas Budi Luhur Jakarta.
- [3] Rumagit, F.D. J.O, Wuwung. S.R.U.A, Sompie. B.S, Narasiang. Perancangan Sistem Switching 16 Lampu Secara Nirkabel Menggunakan Remote Control. Universitas Sam Ratulangi, Manado
- [4] Rusdi, Muhammad. 2016. Sistem Kendali Peralatan Elektronik Melalui Media Bluetooth Menggunakan Voice Recognition. Politeknik Negeri Medan.
- [5] Ismail Rafly, Rizky. 2017. Pemanfaatan Sistem Android Sebagai Pengendali Lampu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino. Universitas Nusa Cendana Kupang
- [6] Katsuhiko, Ogata. 1997. Modern Control Engineering. New Jersey: Prentice Hall
- [7] Sameerchand, Pudaruth. Hermand, Ramdolin. Amar, Bissoonee, 2010. An Assessment Of The Performance Of Bluetooth As A Broadcasting Channel. Proceedings of the World Congress on Engineering. London, U.K
- [8] Core. 2001. Specification of the Bluetooth System Volume 1.
- [9] Amelya, Ambar. 2014. Rancang Bangun Robot Pendeteksi Kebocoran Gas Dengan Menggunakan Modul XBEE Berbasis Mikrokontroler Atmega32U4. Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang
- [10] Kristin, Pertiwi. 2016. Perancangan Alat Pembuka Pintu Via Sms Berbasis Mikrokontroler Atmega 328. Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang
- [11] Aliferi, Chryssa. 2016. Android Programming Cookbook. Exelixis Media P.C 12. Paul, Abhisek. Satyabrata, Chayani. 2011. Speech Recognition in Hindi. National Institute of Technology Rourkela. Orissa, India
- [12] Reddy, Raghavendhar. E. Mahender. 2013. Speech to Text using Android Platform. Aurora's Technological and Research Institute. Parvathapur, Uppal, Hyderabad, India.
- [13] Apriansyah, Ari. Ilhamsyah. Tedy Rismawan. 2016. Prototype Kunci Pintu Otomatis Pada Pintu Berdasarkan Suara Pengguna Menggunakan Metode KNN (K-Nearest Neighbor). Universitas Tanjungpura. Pontianak
- [14] Am, Rois. Kemalasari. Bambang, Sumantri. Ardik Wijayanto. 2010. Pengaturan Posisi Motor Servo DC Dengan Metode Fuzzy Logic. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya, Indonesia.
- [15] Damayanti, Rika. 2016. Aplikasi Motor Servo Pada Prototipe Pintu Rumah Otomatis Menggunakan Lcd Thin Film Transistor (Tft) Touchscreen Berbasis Arduino Mega2560. Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
- [16] Prambodo, Rachmat. 2017. Kendali Perangkat Elektronik Menggunakan Komunikasi Bluetooth Berbasis Android. STIKOM Surabaya.