

KECERDASAN BUATAN PADA SISTEM PINTU OTOMATIS MENGUNAKAN *VOICE RECOGNITION* BERBASIS *RASPBERRY PI*

Damai Arbaus, Dwi Arman Prasetya, Anggraini Puspita Sari

Abstrak: Sistem pintu geser otomatis ini merupakan suatu alternatif sistem kendali modern yang menggunakan pendeteksi dan perintah suara atau *Voice Recognition* untuk membuka dan menutup pintu dengan respon sistem sebesar 3 detik. Pintu ini digerakkan oleh motor dc berdasarkan hasil pengolahan perintah suara oleh *Raspberry Pi* yang memiliki jarak efektif penerimaan suara sejauh 10-20 cm dari sumber suara.

Kata kunci: *Voice Recognition, Raspberry Pi, Pintu Otom.*

Teknologi komputer merupakan pendukung bahkan penggerak kemajuan teknologi dalam dunia industri pada jaman sekarang ini (Chamdun dkk,2014). Komputer yang lengkap dibangun pada papan sirkuit tunggal, berikut *mikroprosesor*, memori, input / output (I/O) dan fitur lain yang dibutuhkan pada sebuah komputer fungsional. Komputer *single-board* dibuat termasuk sebagai *platform* pengembangan sistem, untuk sistem pendidikan, atau untuk digunakan sebagai pengendali komputer tertanam (*embedded*) yang biasa disebut sebagai *Single Board Computer (SBC)*. Sebuah komputer mampu mengendalikan sebuah rangkaian alat elektronika menggunakan sebuah chip *Integrated Circuit (IC)* yang dapat diisi program dan logika yang disebut teknologi modern. Teknologi pengenalan suara merupakan salah satu teknologi biometrika yang tidak memerlukan biaya besar serta peralatan khusus. Pada dasarnya setiap manusia memiliki suara yang khas atau ciri tertentu yang hanya dimiliki oleh dirinya sendiri. Suara merupakan salah satu dari bagian tubuh manusia yang unik dan dapat dibedakan dengan mudah (Mustofa, 2007).

Berdasarkan perkembangan teknologi pintu otomatis saat ini, pintu otomatis dirasa masih saja kurang efektif dalam segi keamanan. Pintu otomatis yang ada saat ini dengan mudah bisa diakses oleh siapa saja. Seiring dengan perkembangan teknologi yang sebelumnya masih menggunakan sensor *Ultrasonik* maupun *Passive Infra Red (PIR)* atau pengendali lainnya. Penggunaan pintu otomatis yang menggunakan teknologi lama sudah cukup efektif. Akan tetapi, teknologi itu sangat jauh dari kata aman. Dengan tingginya angka kriminalitas khususnya pencurian yang terjadi saat ini maka sistem keamanan menjadi kebutuhan yang mutlak untuk diterapkan, untuk itu dibutuhkan suatu perangkat sistem keamanan yang dapat menjaga setiap waktu bahkan melindungi asset dan privasi yang dimiliki. Saat ini sudah terdapat pengendalian otomatis dengan pengenalan suara yang mulai dikembangkan. Pengendali pintu otomatis dengan metode pengenalan suara masih perlu ditingkatkan untuk komunikasi data suara. Hal ini disebabkan pada proses pengiriman suara yang terlalu dekat, selain itu juga derau di sekitar masih sangat mempengaruhi dalam komunikasi pengiriman suara. Hal tersebut akan beresiko menghambat dan mempersulit dalam proses pengendalian.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan kinerja pintu otomatis dan merancang mekanik pintu otomatis dengan menggunakan *Voice Recognition* dan mini komputer *Raspberry Pi* yang terhubung dengan baik sehingga tidak diperlukan tenaga manusia untuk membuka maupun menutup pintu. Selain itu, pintu otomatis ini juga

cukup aman. Dikarenakan pintu otomatis ini menggunakan pola pengenalan suara untuk membuka maupun menutup pintu.

Raspberry Pi

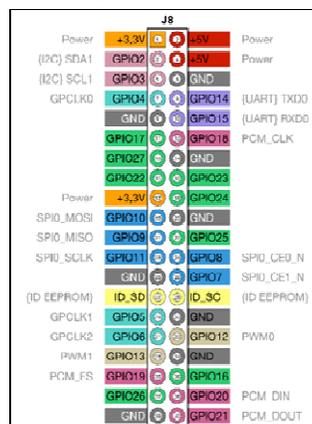
Raspberry pi adalah sebuah *Single Board Computer* (SBC) komputer yang seukuran kartu Anjungan Tunai Mandiri (ATM) yang dikembangkan oleh yayasan *Raspberry Pi* di Inggris, produk ini dinamakan *Raspberry Pi* oleh pembuatnya yaitu Eben Upton. Dengan maksud untuk memicu pengajaran ilmu komputer dasar di sekolah-sekolah, *Raspberry Pi* menggunakan *System on a Chip* (SoC) dari *Broadcom BCM2835*, juga sudah termasuk prosesor ARMv10, kecepatan prosesor 700MHz – 1GHz dan 4 GPU. *Raspberry Pi* model B ini memiliki RAM sebesar 512 MB dan untuk menyimpan data layaknya komputer, Laptop biasanya menggunakan *Hardisk* tetapi *Raspberry Pi* ini hanya menggunakan kartu memori yang biasa digunakan untuk penyimpanan data di *handphone* baik berbasis *symbian*, *android* sesuai dengan Gambar 1 (Rahayu dkk, 2014).



Gambar 1. *Raspberry Pi*

General Purpose Input Output (GPIO)

GPIO (*General Purpuse Input Output*) adalah generik pin yang berfungsi sebagai I/O yang dapat digunakan untuk kontroler menggunakan *software*. Tegangan pada pin GPIO 1, 2, 4, 17 adalah 3,3 Volt dan 5 volt tidak mempunyai toleransi. Semua pin GPIO pada *Raspberry Pi* dapat dikonfigurasi untuk menyediakan fungsi SPI, PWM dan I2C. Gambar 2 menunjukkan pin GPIO (Machfud dkk, 2016).



Gambar 2. GPIO (*General Purpose Input Output*)

Pada Gambar 2 terlihat pada pin 1 sebelah kiri mempunyai tegangan sebesar 3,3 volt *power* dan sebelah kanan pada pin 2 mempunyai tegangan sebesar 5 volt dan selanjutnya pada pin 4 sebelah kanan 5 volt dan pada pin sebelah kiri pin 17 tegangan sebesar 3,3 volt.

Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. *Python* diklaim sebagai bahasa yang

menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif. *Python* mendukung multi paradigma pemrograman, utamanya, namun tidak dibatasi pada pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman fungsional. Salah satu fitur yang tersedia pada *python* adalah sebagai pemrograman dinamis yang dilengkapi skrip meski pada praktiknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa skrip (Darmawan, 2015). *Python* dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembang perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi.

Kecerdasan Buatan

Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) adalah salah satu cabang Ilmu pengetahuan berhubungan dengan pemanfaatan mesin untuk memecahkan persoalan yang rumit dengan cara yang lebih manusiawi. Hal ini biasanya dilakukan dengan mengikuti/mencontoh karakteristik dan analogi berpikir dari kecerdasan atau *Inteligensia* manusia, dan menerapkannya sebagai algoritma yang dikenal oleh komputer. Dengan suatu pendekatan yang kurang lebih fleksibel dan efisien dapat diambil tergantung dari keperluan, yang mempengaruhi bagaimana wujud dari perilaku kecerdasan buatan. AI biasanya dihubungkan dengan Ilmu Komputer, akan tetapi juga terkait erat dengan bidang lain seperti Matematika, Psikologi, Pengamatan, Biologi, Filosofi, dan yang lainnya. Kemampuan untuk mengkombinasikan pengetahuan dari semua bidang ini pada akhirnya akan bermanfaat bagi kemajuan dalam upaya menciptakan suatu kecerdasan buatan (Adiya, 2012).

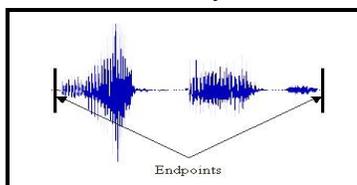
Tabel 1. Perbedaan Kecerdasan Buatan dengan Program Konvensional

Poin Utama	Kecerdasan Buatan	Program Konvensional
Fokus pemrosesan	Konsep simbolik / numerik (pengetahuan)	Data & informasi
Sifat input	Heuristik	Algoritma
Keterangan	Tidak harus lengkap	Harus lengkap
Struktur	Disediakan	Tidak tersedia
Sifat output	Kontrol dipisahkan dari pengetahuan	Kontrol terintegrasi dengan informasi (data)
Kemampuan menalar	Kuantitatif	Kualitatif
Poin Utama	Ya	Tidak

Pola Pengenalan Suara (*Voice Pattern Recognition*)

Voice Recognition yaitu teknologi pengenalan suara menggunakan aspek khas dari suara manusia untuk memverifikasi identitas orang tersebut. *Voice Recognition* atau dibeberapa sumber disebut dengan *Speech Recognition* merupakan teknologi yang menerjemahkan ucapan pengguna (proses yang tidak terkait dengan otentikasi) (Ronando dkk, 2012). Di sisi lain, teknologi suara-*scan* memverifikasi identitas orang yang berbicara. Frasa yang singkat akan cukup kekurangan data yang unik dan password yang terlalu banyak mengakibatkan ketidakakuratan. Pengguna akan mengulangi urutan kata sandi atau nomor beberapa kali. Setelah sejumlah data diperoleh, sistem memproses rekaman vokal yang meliputi penghilangan jeda dan frekuensi seperti kebisingan pada latar belakang suara. Kemudian, ciri khas suara pengguna yang diambil dengan memilih variabel seperti penguatan atau intensitas, *short time spektrum*, *frekuensi forman*, koefisien prediksi linier, koefisien *cepstral*, *spectograms* (pola energi menurut waktu dan frekuensi) dan koartikulasi hidung.

Selanjutnya, *template* dibuat menggunakan sistem statistik berdasarkan pencocokan pola, yang dikenal sebagai model *Hidden Markov (HMM)*. Akhirnya, pencocokan terjadi ketika pengguna mencoba verifikasi, sistem membandingkan suara yang berlangsung dengan suara profil yang disimpan pada sistem berdasarkan rating statistik kemungkinan bahwa pengguna memang orang tersebut. Gambar 3 menunjukkan sistem *Voice Recognition* mencocokkan informasi pola suara, dimulai dengan titik akhir (*endpoints*) dari *passphrase* atau nomor urut pengguna, menangkap karakteristik yang berbeda dalam bingkai dan frekuensi unik lainnya.



Gambar 3. *Pattern Voice Recognition*

Motor DC 12 volt

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar) (Prabowo, 2008).

Motor Arus Searah

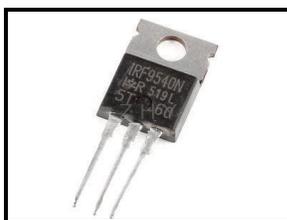
Motor arus searah adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah (DC) menjadi tenaga gerak atau tenaga mekanik, tenaga gerak tersebut putaran daripada *rotor*.

Dalam kehidupan sehari-hari motor DC dapat dilihat pada *starter* mobil, *tape recorder*, mainan anak-anak dan sebagainya, sedangkan pada pabrik-pabrik motor DC dapat dijumpai pada *elevator*, *conveyer*, dan sebagainya.

Prinsip dasar dari motor DC adalah kalau sebuah kawat berarus diletakkan antara kutub magnet (U-S), maka pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang menggerakkan kawat itu (Rismawan dkk, 2012). Kalau sebatang kawat terdapat diantara kutub U – S dengan garis-garis gaya yang homogen, sedangkan di dalam kawat ini mengalir arus listrik yang arahnya menjauhi (\mathbf{x}), maka disebelah kanan kawat garis gaya kutub magnet dan garis gaya arus listrik sama arahnya dan di sebelah kiri kawat arahnya berlawanan. Adapun motor DC yang dipakai pada alat ini adalah motor DC yang mampu mengangkat beban rata 25 – 30 kilogram dan membutuhkan tegangan maksimal 12 volt DC.

IC Mosfet IRF9540N

Transistor *MOSFET* yang digunakan yaitu *P-Channel* IRF9540N pada bagian atas dan *N-Channel* IRFZ44N pada bagian bawah serta untuk *switching* PWM menggunakan transistor tipe *N-Channel*. IRF9540 memiliki kemampuan melewatkan arus sebesar 23A dan IRFZ44N sebesar 40A dengan tegangan maksimum 24V. Penggunaan *Driver* motor *MOSFET* sering diaplikasikan untuk *driving* motor pada dunia robotika (Linggarjati, 2012). IC IRF9540N ditunjukkan pada Gambar 4.

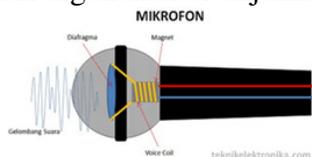


Gambar 4. IC IRF9540N P Chanel Power Mosfet

Metal Oxide Semiconductor Fet (Mosfet) merupakan salah satu jenis transistor yang memiliki impedansi masukan (gate) sangat tinggi (Hampir tak terhingga) sehingga dengan menggunakan *MOSFET* sebagai *Driver* pada motor, memungkinkan untuk menghubungkannya dengan semua jenis gerbang logika.

Mikrofon (Microphone)

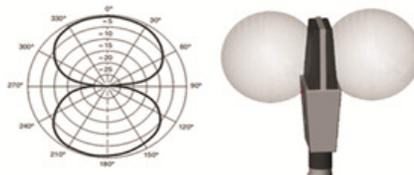
Mikrofon (*Microphone*) adalah *transducer elektromekanis* yang mengubah perubahan-perubahan dalam tekanan udara menjadi perubahan-perubahan yang sesuai dalam sinyal listrik. Mikrofon (bahasa Inggris: *microphone*) merupakan salah satu alat untuk membantu komunikasi manusia. Mikrofon dipakai pada banyak alat seperti telepon, alat perekam, alat bantu dengar, dan pengudaraan radio serta televisi (Subekti, 2015). *Microphone* atau Mikrofon merupakan komponen penting dalam perangkat Elektronik seperti alat bantu pendengaran, perekam suara, penyiaran Radio maupun alat komunikasi lainnya seperti *Handphone*, Telepon, *Interkom*, *Walkie Talkie* serta *Home Entertainment* seperti Karaoke. Pada dasarnya, sinyal listrik yang dihasilkan *Microphone* sangatlah rendah. Oleh karena itu, diperlukan penguat sinyal yang biasanya disebut dengan *Amplifier* (Setyawan dkk, 2014). Untuk mengenal lebih jauh dengan *Microphone* yang hampir setiap hari digunakan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Mikrofon

Mikrofon Bidirectional

Mikrofon *bidirectional* adalah mikrofon yang dapat menerima suara sama baiknya pada bagian depan dan pada bagian belakang. Namun pada bagian samping tidak sensitif, sehingga polanya mirip dengan angka 8. Mikrofon jenis ini banyak digunakan untuk dialog pada saat sandiwara. Mikrofon bidirectional dibuat dalam 3 jenis yaitu, dinamis, condenser, dan pita.



Gambar 6. Pola Penerimaan Mikrofon *Bidirectional*

METODE

Variabel Penelitian

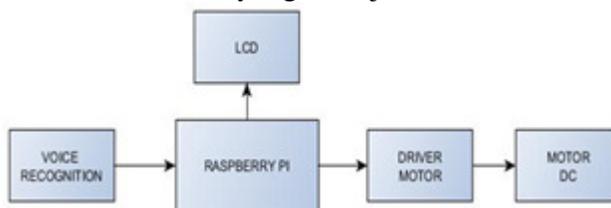
Dalam perancangan dan pembuatan alat terdapat variabel yang akan diuji Untuk mengetahui kualitas dari perancangan alat. maka dalam penelitian pola pengenalan suara ini ada 4 (empat) variabel yang akan diteliti dan dianalisis dengan harapan dapat

mengetahui seberapa jauh sistem alat berjalan. Adapun 4 variabel tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Delay* merupakan waktu tunda yang dibutuhkan suatu sistem untuk dapat bekerja dan merespon suatu perintah. Pada *Raspberry Pi* diisikan *algoritma* Steven Hickson dan beberapa perintah untuk menggerakkan pintu. Setiap perintah akan diuji berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk pintu dapat bergerak.
2. Pola suara salah satu bentuk pengenalan suara adalah pendekatan pengenalan pola yang terdiri dari dua langkah yaitu pembelajaran pola suara dan pengenalan suara melalui perbandingan pola. Tahap perbandingan pola adalah saat suara yang akan dikenal.
3. Waktu respon merupakan durasi yang dibutuhkan suatu sistem untuk dapat bekerja dan merespon suatu perintah. Mulai dari perintah yang diucapkan sampai sistem merespon sesuai perintah.
4. Umpan balik respon merupakan hasil respon dari sistem pengenalan suara kepada pengguna. Umpan balik ini berupa suara respon yang berisi pertanyaan lanjutan atau respon jawaban.

Diagram Blok

Dari diagram blok dapat dijelaskan prinsip kerja dari alat pintu geser otomatis. Modul *Voice Recognition* ini berfungsi sebagai pendeteksi suara *user* atau manusia, jika mendeteksi suara manusia maka akan mengeluarkan pola suara yang berupa sinyal yang kemudian diteruskan dan diproses. Dari sinyal yang dikeluarkan masuk ke *Raspberry pi* akan diproses menjadi sebuah keluaran. Keluaran dari *Raspberry pi* difungsikan sebagai penggerak motor DC. Keluaran dari *Raspberry pi* sebelum menuju ke motor DC terlebih dahulu dikuatkan baik tegangan maupun arus. Penguatan tegangan dan arus memerlukan rangkaian *driver* motor DC yang ditunjukkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Diagram blok sistem kerja

Rangkaian Mini Komputer *Raspberry Pi*

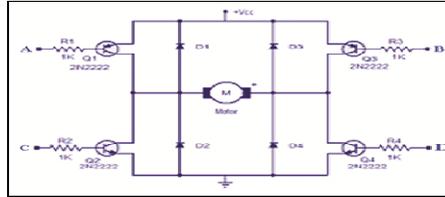
Pada rangkaian *Raspberry Pi* terdapat rangkaian pengirim dan penerima. Masing-masing pin berfungsi sebagai penghubung komponen satu dengan lainnya. Pada perancangan alat ini menggunakan *Raspberry Pi* sebagai pusat pengenalan perintah suara dan sebagai pusat kontrol penggerak motor, dikarenakan sistem elektronik *Raspberry Pi* sudah sangat lengkap. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi. Pada *Raspberry Pi* sudah tersedia port USB. Oleh karena itu, mikrofon cukup disambungkan dengan *Raspberry Pi* melalui port USB seperti Gambar 8.



Gambar 8. Rangkaian *Raspberry Pi* dan Mikrofon

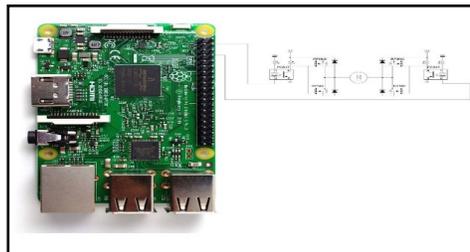
Rangkaian Driver Motor DC

Rangkaian driver motor *H-bridge* MOSFET adalah sebuah perangkat keras berupa rangkaian yang berfungsi untuk menggerakkan motor. Rangkaian ini diberi nama *H-bridge* karena bentuk rangkaiannya yang menyerupai huruf H seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Konfigurasi *H-Bridge* MOSFET

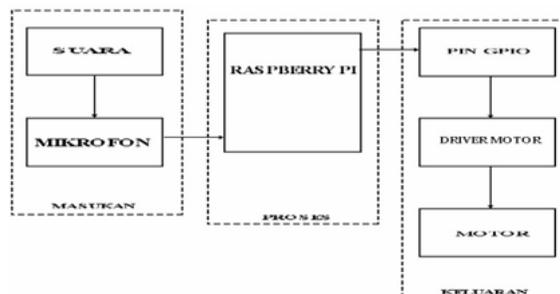
Gambar 9 terdiri dari dua buah MOSFET kanal P dan dua buah MOSFET kanal N. Prinsip kerja rangkaian ini adalah dengan mengatur mati-hidupnya ke empat MOSFET tersebut. Huruf M pada Gambar 9 adalah motor DC yang akan dikendalikan. Bagian atas rangkaian akan dihubungkan dengan sumber daya kutub positif, sedangkan bagian bawah rangkaian akan dihubungkan dengan sumber daya kutub negatif. Pada saat MOSFET A dan MOSFET D *on* sedangkan MOSFET B dan MOSFET C *off*, maka sisi kiri dari gambar motor akan terhubung dengan kutub positif dari catu daya, sedangkan sisi sebelah kanan motor akan terhubung dengan kutub negatif dari catu daya sehingga motor akan bergerak searah jarum jam.



Gambar 10. Rangkaian Driver Motor DC

Skema Arsitektur Sistem

Perancangan dan pembuatan alat yang digabungkan menjadi satu sistem kerja terdiri dari tiga bagian besar yaitu bagian input atau masukan, bagian proses atau pemroses dan bagian output atau keluaran. Blok input merupakan bagian dari sistem alat yang bertugas memberikan masukan berupa perintah suara. Blok proses merupakan bagian dari sistem alat (*Raspberry Pi*) yang bertugas memproses dan mengeksekusi perintah program sesuai input atau masukan yang diterima. Blok output merupakan bagian dari sistem yang bertugas menjalankan sistem sesuai fungsi perancangan alat tersebut, berdasarkan kondisi yang dihasilkan oleh blok proses. Blok arsitektur sistem alat seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Sistem Keseluruhan

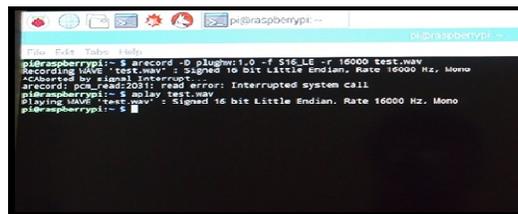
Perancangan Sistem *Voice Recognition* Menggunakan *Raspberry Pi*

Dalam perancangan ini bertujuan untuk mengambil *sample* suara yang akan disimpan didalam *Raspberry Pi*. Untuk pengambilan suara dilakukan melalui mikrofon dengan *software* algoritma bawaan dari *Raspberry Pi*. Mikrofon yang dihubungkan dengan *Raspberry Pi* bisa dilihat *support* atau tidaknya mikrofon tersebut dengan *command* “*Alsamixer*” sesuai pada Gambar 12.



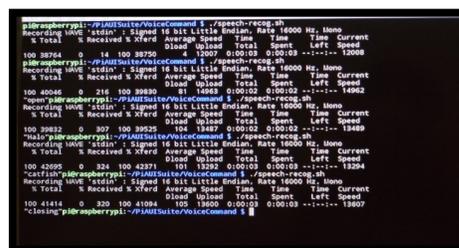
Gambar 12. Alsamixer *Raspberry Pi*

Sampel bisa diambil dari terminal *Raspberry Pi* dengan *command* “*arecord -D plughw:1,0 test.wav*” dan hasil rekaman bisa diputar dengan *command* “*aplay test.wav*” seperti pada Gambar 13.



Gambar 13. Uji Coba Perekaman Suara

Ada beberapa bagian rangkaian dalam merancang pengenalan suara pada *Raspberry Pi*. Merubah suara ke tulisan dan dari tulisan ke suara, contoh suara diambil dengan 4 (empat) karakter pengguna yang berbeda dan intonasi yang sama. Pada tahap ini sistem pengenalan suara dilakukan dengan cara mengucapkan kata-kata sebanyak selama 2 (dua) detik dengan kondisi ideal atau tidak ada *noise*, variasi kata dan intonasi setiap pengucapan harus sama akan menghasilkan kesuksesan tinggi dalam pengambilan sampel dengan tidak ada *error*. Gambar 14 menunjukkan suara dirubah ke bentuk tulisan.

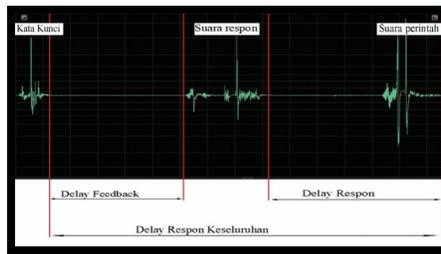


Gambar 14. Suara dirubah ke bentuk Tulisan

PEMBAHASAN

Pengujian dan Analisis *Delay Respon VoiceCommand* Terhadap Perintah

Pada Gambar 15 merupakan *Delay* perintah dengan gerak motor yang diantaranya terdapat *delay feedback* atau jawaban dari *VoiceCommand* dengan kata “*Yes sir, what do you want?*”. Setelah perintah dari *user* direspon oleh *VoiceCommand* dengan waktu 2.384 ms. *Delay* respon yaitu akhir dari respon hingga awal gerak motor dengan waktu 3.241 ms. *Delay* respon keseluruhan adalah akhir dari kata kunci hingga respon gerak motor dengan waktu sebesar 7.095 ms.



Gambar 15. Delay respon pola suara

Keterangan hasil pengujian :

1. Untuk mencari *delay feedback* adalah
Awal waktu jawaban *feedback* – Waktu akhir dari kata kunci
 $3.090 \text{ ms} - 706 \text{ ms} = 2.384 \text{ ms}$
2. Untuk mencari *delay respon* adalah
Waktu awal gerak motor – Waktu akhir dari respon
 $7.801 \text{ ms} - 4.560 \text{ ms} = 3.241 \text{ ms}$
3. Untuk mencari *delay respon keseluruhan* adalah
Waktu awal gerak motor – Waktu akhir dari kata kunci
 $7.801 \text{ ms} - 706 \text{ ms} = 7.095 \text{ ms}$

Pengujian Keseluruhan

Pada pengujian keseluruhan alat. Metode pengujiannya meliputi membuka dan menutup pintu sebanyak-banyaknya agar dapat mengetahui kerja sistem bisa berjalan semaksimal mungkin. Dalam langkah uji coba keseluruhan ini dengan mencoba beberapa macam karakter suara, intonasi, pola pengucapan bahasa inggris serta mempertimbangkan faktor lain yang mempengaruhi performa suara dari pengguna itu sendiri. Gambar 16 menunjukkan pintu dalam kondisi terbuka.



Gambar 16. Rangkaian Pintu dalam Kondisi Terbuka

Faktor yang mempengaruhi performa suara diantaranya adalah sedang menderita Batuk atau Flu dan gangguan tenggorokan lainnya.

Dalam pengujian ini bertujuan untuk mengamati apakah ada error pada perancangan pintu otomatis ini mulai dari suara kata kunci diucapkan sampai pintu Dalam kondisi terbuka dan tertutup sepenuhnya. Gambar 16 menunjukkan rangkaian pintu keseluruhan dalam kondisi terbuka.

Tabel 2. Pengujian Alat Berdasarkan Jarak Mikروفon

No	Jarak	Respon
1	5 cm	Berhasil
2	10 cm	Berhasil
3	15 cm	Berhasil
4	20 cm	Berhasil
5	25 cm	Berhasil
6	30 cm	Berhasil
7	35 cm	Berhasil
8	50 cm	Tidak Berhasil
9	60 cm	Tidak Berhasil

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa yang mempengaruhi keberhasilan sistem bisa menerima perintah adalah jarak sumber suara terhadap mikrofon. Ketika Sistem sudah dijalankan nonstop selama kurang lebih 4 jam dan digunakan membuka maupun menutup pintu dalam percobaan ini memory yang ada pada raspberry pi terbakar. Hal ini diakibatkan oleh panas yang dihasilkan oleh sistem, mengingat memory yang ada pada raspberry pi berfungsi sebagai Harddisk.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis maka ditarik beberapa kesimpulan. Peletakan mikrofon diletakkan pada posisi yang tepat sesuai jarak efisien yaitu 10-20 cm dikarenakan sangat mempengaruhi kinerja alat. Logat Bahasa Inggris yang efisien dapat diterima sistem adalah *British English*. Sistem kurang mengenali suara manusia yang sedang terkena gangguan tenggorokan atau sakit flu. Waktu respon perintah terhadap sistem sebesar 3 detik. Sistem tidak dapat dijalankan terlalu lama, dikarenakan *raspberry pi* akan terlalu panas.

SARAN

Voice Recognition dapat dikembangkan dengan Bahasa Indonesia. Diharapkan pada pengembangan berikutnya dibatasi orang tertentu agar lebih aman. Diharapkan pada pengembangan berikutnya ada baiknya menggunakan funbell agar tidak terlalu bising dan pergerakanpun lebih sempurna.

Daftar Pustaka

- Chamdun, Muhammad. Adian, F. Rochim. Eko, D. Widiyanto. "Sistem Keamanan Berlapis pada Ruang menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) dan *Keypad* untuk Membuka Pintu Secara Otomatis". Universitas Diponegoro. Semarang. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, 2014, Vol 2, No 3, e-ISSN: 2338-0403.
- Mustofa, Ali. "Sistem Pengenalan Penutur dengan Metode *Mel-frequency Wrapping*". Jurnal Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Malang. Vol 7, No.2, September 2007:88-96, ISSN 1411-870X.
- Rahayu, Maya. Arjuni, Budi P. Erik, Haritman. "Pengontrolan Alat Elektronika melalui Media *Wi-Fi* Berbasis *Raspberry Pi*". Jurnal Teknik Elektro FPTK UPI. Bandung. Vol 13, No.1, Maret 2014, 35-42, ISSN 1412-3762.
- Machfud S. Muhammad. Mada, Sanjaya. Ginaldi, Ari. "Rancang Bangun Automatic Weather Station (AWS) menggunakan *Raspberry pi*". Jurnal Ilmiah UIN Gunung Djati, Bandung, 2016, Vol II, No.2, ISSN:2407-9073.
- Darmawan, S. Rian. Addin, Suwastomo. "Model Sistem Antrian Berbasis *Arduino UNO R3* dan *Raspberri Pi* menggunakan *Python*". Seminar Nasional XI. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, 2015. ISSN 1978-0176.
- Adiya, Rezza. "Prototipe Pengenalan Suara Sebagai Penggerak Dinamo Stater pada Mobil". Universitas Gunadarma, Depok, 2012, Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa, Vol 20, N0 1.
- Ronando, Elsen. Isa, M. Irawan. "Pengenalan Ucapan Kata Sebagai Pengendali Gerakan Robot Lengan secara Real-Time dengan Metode *Linear Predictive Coding – Neuro Fuzzy*". Jurnal Sains dan Seni ITS. Surabaya. Vol 1, No.1 September 2012, ISSN:2301-928X.
- Prabowo, A. Brilliant. "Pemodelan Sistem Kontrol Motor DC dengan Temperatur Udara sebagai Pemicu". Jurnal INKOM, LIPI, Vol 2, No.1, 2008, e-ISSN 2302-6146.

- Rismawan, Eko. Sri, Sulistyani. Agus, Trisanto. "Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535". Jurnal Teknik Elektro Universitas Lampung. Lampung. Vol 1. No.1, Januari 2012, ISSN 2303-0577.
- Lingarjati, Jimmy. "Optimasi Penentuan Jenis Mosfet pada Pengendali Elektronika Motor BLDC". Jurnal Teknik Komputer. Vol. 20 No.2 Agustus 2012 : 102-108.
- Subekti, Tabah. "Penggunaan Media Audio Elektronika *Wireless Microphone* untuk Meningkatkan Partisipasi Siswa SD pada Pembelajaran Bahasa Indonesia". Universitas Muhammadiyah Magelang, Jurnal Transformasi Vol.11, No.2, 2015 : 189-204, ISSN: 1978-5569.
- Setyawan, A. Teguh, Imam Sucahyo. "Penguat Mic Kondenser Berbasis Op Amp TL072 untuk Stetoskop elektronik". Universitas Negeri Surabaya. Vol 03, No. 03, 21-24. 2014. ISSN: 2302-4313.