

RANCANG BANGUN SISTEM *VOICE COMMAND* SIRI (*APPLE ASSISTANCE*) TERHADAP KONTROL PERLENGKAPAN ELEKTRONIK RUMAH MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS IOT (*INTERNET OF THING*)

Febriansyah Ramadhana Putra

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : febriansyah.ramadhana.p@gmail.com

Nurhayati, S.T., M.T.

Teknik Elektro, Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : imamagung@yahoo.com

Abstrak

Semakin pesatnya perkembangan teknologi hal ini memberikan efek dan mempengaruhi kehidupan manusia sehari-hari. Hampir seluruh kegiatan manusia memanfaatkan teknologi karena dengan teknologi maka semua kegiatan bisa dilakukan dengan efektif dan efisien. Smartphone, koneksi internet maupun segala perlengkapan elektronik yang ada merupakan salah satu teknologi yang berkembang, berinovasi, dan dibuat semakin canggih setiap tahunnya. Akan tetapi dalam pengendalian perangkat elektronik yang terdapat dirumah, ini masih menggunakan cara manual sebagai contoh menggunakan saklar. Dari permasalahan tersebut diatas maka penulis merancang sebuah sistem menggunakan *voice command* Siri (*apple assistance*) untuk mengontrol perlengkapan elektronik yang ada dirumah menggunakan Raspberry Pi berbasis IoT (*internet of thing*). Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan dan menganalisis sistem *voice command* siri (*apple assistance*) terhadap kontrol perlengkapan elektronik rumah menggunakan raspberry pi berbasis IoT (*internet of thing*) dengan metode penelitian pengembangan untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Dari hasil penelitian prototipe ini didapat *voice command* Siri (*apple assistance*) untuk mengontrol perlengkapan elektronik yang ada dirumah menggunakan Raspberry Pi berbasis IoT (*internet of thing*) dengan rata-rata keberhasilan uji coba terhadap lampu sebesar 92% dan sistem error sebanyak 8%, untuk uji coba terhadap kipas angin keberhasilan sebesar 66,7% dengan sistem error 33%.

Kata Kunci : Raspberry Pi, Voice Command Siri, IoT (Internet of Thing).

Abstract

The increasingly rapid development of technology this has an effect and enhances human life everyday. Almost all human activities utilize technology because all activities can be carried out effectively and efficiently. Smartphones, internet connections and all electronic equipment are one of the technologies that are developed, innovated and made more sophisticated every year. But in the control of electronic devices at home, this still uses manual methods for example using a switch. From the above problems, the author issued a system that uses Siri's voice command (*apple assistance*) to control electronic equipment at home using Raspberry Pi based on internet of things. The purpose of this study was to produce and analyze a system of siri voice commands (*apple assistance*) to control home electronics equipment using raspberry pi based on IoT (*internet of things*) with development research methods to develop a new product or develop existing products. From the results of this prototype study, a voice command Siri (*apple assistance*) was obtained to arrange electronic equipment at home using an internet of things Raspberry Pi. From the results of this prototype study, a Siri voice command (*apple assistance*) was obtained to control electronic equipment at home using an internet of thing Raspberry Pi with an average test success of 92% and a system error of 8%, for Trial of fan success was 66.7% with a system error of 33%.

Keyword : Raspberry Pi, Voice Command Siri, IoT (Internet of Thing).

PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi hal ini memberikan efek dan mempengaruhi kehidupan manusia sehari-hari. Hampir seluruh kegiatan manusia memanfaatkan teknologi karena dengan teknologi maka semua kegiatan bisa dilakukan dengan efektif dan efisien. Teknologi yang semakin canggih diharapkan mampu

untuk membantu manusia dalam menyelesaikan semua permasalahannya dan memudahkan manusia dalam menjalankan berbagai aktivitasnya.

Smartphone, koneksi internet maupun segala perlengkapan elektronik yang ada merupakan salah satu teknologi yang berkembang, berinovasi, dan dibuat semakin canggih setiap tahunnya. Akan tetapi dalam

pengendalian perangkat elektronik yang terdapat di rumah, ini masih menggunakan cara manual sebagai contoh menggunakan saklar. Relay merupakan Saklar (switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar atau switch). Hal ini terkesan kuno dan tidak mencerminkan perkembangan teknologi yang ada, dan tentunya dapat memakan waktu lebih hanya untuk berjalan kearah saklar lampu yang akan dimatikan sehingga munculah teknologi IoT berupa rumah pintar berbasis internet.

Internet of Things (IoT) merupakan suatu teknologi yang menghubungkan benda-benda disekitar kita untuk berkomunikasi antara satu sama lain dengan memanfaatkan jaringan internet secara terus menerus baik jaringan lokal maupun jaringan global (Artono, 2018). Teknologi *IoT* (*Internet Of Things*) mengaplikasikan beragam teknologi canggih yang di kontrol dengan mudah melalui Internet, dikarenakan kemudahan dalam mengakses dan kecepatan dari sebuah internet itu sendiri. Berbeda dengan instalasi yang menggunakan kabel, penggunaan internet lebih mengedepankan jaringan yang lebih mudah dan praktis tanpa harus menata kabel. Sehingga akan lebih praktis dan efisien.

Biasanya manusia mengontrol perangkat elektronik rumah dengan cara manual tetapi dengan penerapan teknologi IoT maka perangkat elektronik dapat dikontrol dengan menggunakan satu pengontrol pusat saja. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan sebuah mini pc yaitu sebuah perangkat komputer kecil. Mini pc yang digunakan adalah Raspberry pi, dengan Raspberry Pi yang menerapkan teknologi jaringan *wireless* dan *wire* yang dihubungkan dengan teknologi *smartphone* yang saat ini menjadi *reward* dalam perkembangan dunia teknologi. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi *speech recognition* sebagai pengganti saklar manual agar lebih praktis.

Pengoperasian *speech recognition* hanya dengan mengucapkan suatu perintah untuk mengendalikan perangkat yang terintegrasi dengan user sebagai piranti untuk mempermudah kegiatan manusia bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu. (Saputra, 2018). Saat ini terdapat beberapa teknologi voice service yang sedang dikembangkan oleh beberapa perusahaan besar salah satunya SIRI yang di kembangkan oleh salah satu platform Smartone yaitu Apple. Siri adalah asisten pribadi pintar yang menolong Anda menyelesaikan segala sesuatu cukup dengan meminta menggunakan suara. Siri memungkinkan kita menggunakan suara untuk mengirim pesan, jadwal pertemuan, melakukan panggilan telepon, dan lainnya. Tetapi Siri tidak seperti perangkat lunak pengenalan suara konvensional yang mengharuskan Anda untuk mengingat kata kunci dan menyebutkan perintah tertentu.

Raspberry Pi dipilih karena dapat diimplementasikan SIRI Voice Service, selain itu pada perangkat Raspberry Pi terdapat pin GPIO yang dapat dimanipulasi untuk kebutuhan sistem ini. Nantinya Raspberry Pi akan dijadikan pusat pengontrolan lampu menggunakan

perintah suara. Fungsi kontrol yang dapat dilakukan diantaranya mematikan, menyalakan, mengatur perangkat yang ingin kita inginkan dengan menggunakan Voice comment.

KAJIAN PUSTAKA

Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah suatu teknologi yang menghubungkan benda-benda disekitar kita untuk berkomunikasi antara satu sama lain dengan memanfaatkan jaringan internet secara terus menerus baik jaringan lokal maupun jaringan global (Artono, 2018). Adapun kemampuan *Internet of Things* seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata.

Internet of Things, yang tujuannya untuk membuat pekerjaan yang kita lakukan menjadi cepat, mudah, dan efisien. *Internet of Things* menawarkan potensi yang menarik seperti perangkat rumah yang dapat dikendalikan lewat ponsel pintar dari jarak jauh dan memberitahukan kondisi yang sedang terjadi di rumah.



Gambar 1. Ilustasi dari *Internet Of Thing* (Sumber: Artono, 2018).

Smartphone

Secara bahasa, smartphone berasal dari bahasa Inggris yang terdiri dari dua kata yaitu smart dan phone. Smart berarti pintar sedangkan phone berarti telepon. Sementara secara istilah smartphone telepon seluler yang mempunyai kemampuan seperti PC (personal computer). Beberapa fungsi *Smartphone* antara lain sebagai alat komunikasi antar manusia, secara umum fungsi smartphone digunakan untuk berkomunikasi dan mendapatkan informasi menjadi lebih mudah. Dengan smartphone seseorang bisa melakukan komunikasi seperti menelpon, mengirim pesan sms, mms, audio, video. (Ni Luh, 2011).

Siri (Apple Assistant)

Siri adalah hasil dari proyek yang awalnya dikembangkan oleh SRI International Artificial Intelligence Center. Siri adalah asisten pribadi pintar yang menolong dalam menyelesaikan segala sesuatu cukup dengan meminta. Seperti halnya *Google Assistance*. Siri mendukung berbagai perintah pengguna, termasuk melakukan tindakan telepon, memeriksa informasi dasar, menjadwalkan acara dan pengingat, menangani pengaturan perangkat, mencari di Internet, menavigasi area, menemukan informasi tentang hiburan, dan dapat terlibat dengan aplikasi yang terintegrasi dengan iOS. Siri dilengkapi dengan teknologi canggih sehingga mampu mengenali suara kita secara natural. Bahkan Siri juga mampu menanyakan suatu informasi yang dibutuhkan sebelum menyelesaikan tugas yang kita berikan. (Adelphia, 2015)

Speech Recognition

Menurut Prasajo (2015), speech recognition merupakan konversi sebuah sinyal akustik, yang ditangkap oleh microphone atau telepon, untuk merangkai kata kata. Prasajo, Washani dan Sharma (2015) menambahkan juga speech recognition tidak hanya melibatkan proses mengkonversi sinyal akustik menjadi teks tetapi juga proses mengidentifikasi apa yang dikatakan pembicara/pengguna. Oleh karena itu, katakata yang diucapkan pembicara/pengguna akan dikenali dan merupakan hasil akhir untuk sebuah aplikasi seperti *command* dan *control*, masukan data, dan persiapan dokumen. Perintah yang diucapkan oleh pengguna kemudian diubah bentuknya menjadi sinyal digital dengan mengubah gelombang suara menjadi kumpulan kode tertentu. Adapun proses pengubahan sinyal analog ke digital konverter melalui tiga tahap antara lain penuplikan, kuantifikasi, dan pengkodean (Fajrin, 2015).

Relay

Sensor Magnet atau disebut juga relay buluh, adalah alat yang akan terpengaruh medan magnet dan akan memberikan perubahan kondisi pada keluaran. Seperti layaknya saklar dua kondisi (on/off) yang digerakkan oleh adanya medan magnet di sekitarnya. Biasanya sensor (Priyo, 2018).

Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman interpretative multiguna. Tidak seperti bahasa lain yang susah untuk dibaca dan dipahami, python lebih menekankan pada keterbacaan kode agar lebih mudah untuk memahami sintaks. Hal ini membuat Python sangat mudah dipelajari baik untuk pemula maupun untuk yang sudah menguasai bahasa pemrograman lain.

Raspberry Pi dan Raspberry Pi 3 B

Raspberry Pi atau Raspi adalah komputer kecil seukuran sebuah kartu kredit, Raspberry Pi memiliki prosesor, RAM dan *port hardware* yang khas yang bisa ditemukan pada banyak komputer. Ini berarti, dapat melakukan banyak hal seperti pada sebuah komputer desktop dan dapat melakukan seperti mengedit dokumen, memutar video HD, bermain game, *coding* dan banyak lagi.

Raspberry Pi 3 adalah model terbaru Raspberry Pi. Pi ini menggunakan prosesor baru yakni Broadcom BCM2837 64 bit. Raspberry i 3 ini juga meruakan model pertama yang memiliki built-in wireless (mampu terhubung ke jaringan WiFi dan juga perangkat Bluetooth). Pada board ini terdapat sedikit peredaan tata letak dengan Raspberry Pi 2. Karena memiliki 40 pin GPIO, 4 port USB, sebuah port jaringan LAN 10/100 dan semua port lain seperti model-model sebelumnya. (Lady, 2015)



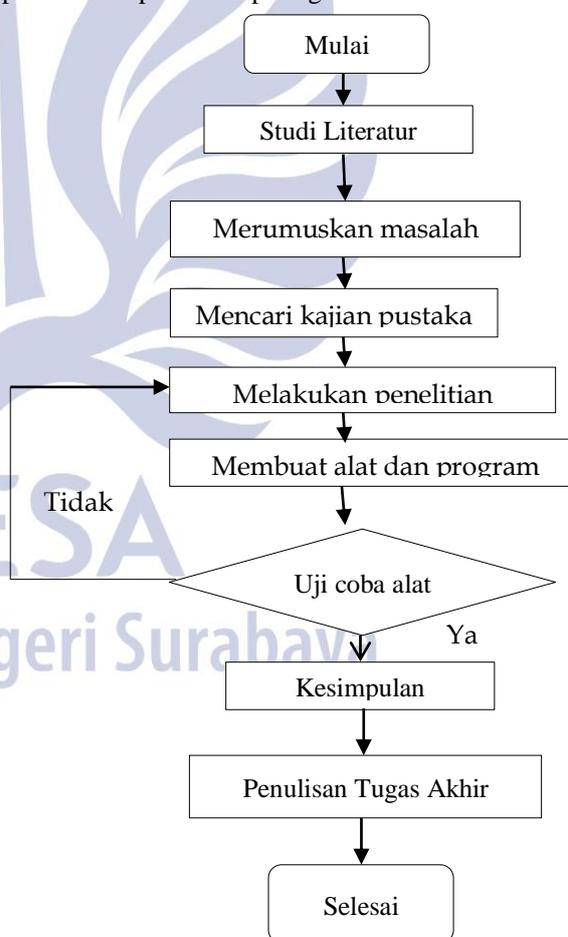
Gambar 2. Raspberry Pi 3 B
(Sumber: Lady, 2015)

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, pendekatan yang dipakai penulis dalam pembuatan aplikasi ini yaitu metode *prototyping*. *Prototyping* adalah bagian dari produk yang mengekspresikan logika maupun fisik antarmuka eksternal yang ditampilkan. Konsumen potensial menggunakan *prototyping* dan menyediakan masukan untuk tim pengembang sebelum pengembangan sekala besar di mulai. Fase-fase dari Metodologi *Prototyping* antara lain pengumpulan data awal, pembentukan prototype, evaluasi, perbaikan dan produk rekayasa yaitu pogram yang sudah jadi dan seluruh kebutuhan user sudah terpenuhi.

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data diantaranya adalah menggunakan sumber data yang didapat dari penelitian terdahulu, studi literatur, laporan penelitian, buku, internet dan lainnya dalam mencari informasi tentang perakitan raspberry pi, instalasi software, pembuatan coding menggunakan python, pairing perangkat dengan Apple melalui wifi. Kemudian proses kontroling alat menggunakan perintah Siri melalui smartphone.

Pada tahap ini dijelaskan tentang diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 4.

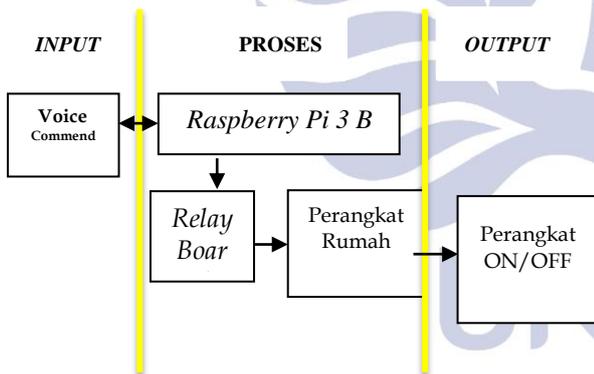


Gambar 3 Diagram Alir Penelitian
(Sumber: Data Primer, 2019)

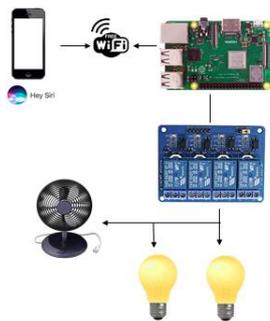
1. Mulai
2. Studi Literatur
Melakukan study putaka dengan cara mencari dan mengumpulkan data-data mengenai Raspberry Pi 3B, Pemahaman tentang komponen dan pemrograman Python dan desain algoritma untuk membangun Alikasi untuk mengontrol perangkat yang terpasang
3. Merumuskan Masalah
4. Mencari kajian pustaka
5. Melakukan penelitian dengan merancang aplikasi dengan menghubungkan respberry pi ke jaringan wifi, kemudian menyiapkan repository program terlebih dahulu. Lalu menyusun scrit control menggunakan bahasa python, kemudian running program pada terminal raspebrry pi.
6. Tahap uji coba dengan melakukan voice command menggunakan siri untuk mengontrol kipas dan lampu hingga menghasilkan perangkat yang menyala ataupun mati.
7. Tahap pembahasan dan kesimpulan, dalam pembahasan dijelaskan mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Sehingga menemukan kesimpulan dari penelitian tersebut.
8. Penyusunan Laporan, Menyusun laporan Tugas Akhir yang terdiri dari pendahuluan, kajian pustaka, metode penelitian, hasil penelitian dan pembahasan, simpulan dan saran, daftar pustaka.

Rancang Bangun

Alur kerja yang digambarkan dalam blok diagram sistem perancangan alat, yaitu :



Gambar 4. Blok Diagram Sistem
(Sumber: Data Primer, 2019)



Gambar 8. Blok Diagram Sistem
(Sumber: Data Primer, 2019)

Dipaparkan mengenai rancangan alat yang akan digunakan. Untuk penjelasan tiap komponen dan perosesnya dapat diperjelas sebagai berikut: Raspberry Pi Merupakan controlling utama sebagai mini-computer sebagai alat pemroses data. Yang mana di Raspberry Pi terkoneksi terhadap sensor dan komponen yang akan kita control. Perangkat ini juga terdapat fitur wireless sehingga tidak perlu menamnahkan modul wireless tambahan. Pada blok diagram ini *relay board* sebagai pengganti saklar yang akan menyalakan dan mematikan perangkat dengan berbasis *Smartphone* Android dan Raspberry Pi. Lampu & Kipas Alat yang akan kita control. Perlengkapan listrik yang menggunakan Sumber AC volt yang biasa di control oleh Relay.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil perancangan bangun sistem dan pemrograman yang dilakukan, maka dapat dilakukan dilakukan pengaplikasian siri yang dikombinasikan dengan mini computer Raspberry Pi yang berupa berupa prototype untuk mengontrol Perlengkapan Elektronik Rumah. Pengujian pada prototipe sendiri meliputi pengujian daya konektifitas melalui satu jaringan wifi yang sama atau menggunakan jaringan seluler dengan jarak jauh/mobile., kepekaan siri terhadap speech/perkataan yang di ucap. Respon perintah didasarkan sesuai dengan jaringan dan kecepatan koneksi internet pada perangkat ini. Dalam perancangan sistem ini terlebih dahulu dilakukan yaitu merangkai modul yang dibutuhkan dalam perancangan tersebut. Hal pertama yang dilakukan dalam perancangan ini yaitu merakit Raspberry Pi model 3B dengan komponen-komponen pendukung. Komponen pendukung ini adalah relay, MicroSD card sebagai media penyimpanan. HDMI VGA konferter, monitor, mouse, Keyboard USB, kabel listrik, kabel jumper beserta lampu dan kipas. Kemudian dilakukan installasi software. Proses ini merupakan tahap awal untuk menginstall perangkat agar bisa terkoneksi dengan komponen pendukung yang di pakai. Pada proses dini dibutuhkan internet untuk memperbarui library dari system. Tahap selanjutnya adalah pembuatan coding menggunakan python sebagai bahasa pemrogramannya. Tahap selanjutnya asalah pairing yaitu proses connecting perangkat yang sudah dirangkai dengan Apple melalui jaringan Wifi. Dari sinilah dapat dilakukan kontrollig alat yang berupa kipas dan lampu menggunakan smartphone dengan bantuan Siri (apple assistance). Dari kontrollig inilah bisa dilihat apakah dengan perintah siri yang terhubung dengan jaringan dan perangkat dapat menghidupkan dan mematikan perangkat elektronik yang digunakan yaitu kipas dan lampu. Kontrollig disini merupakan Input proses dimana pengguna memberikan perintah suara untuk mengendalikan perangkat rumah melalui aplikasi Siri pada Iphone. Sedangkan proses disini ketika perintah suara yang diteruskan melalui internet dan diterima raspebrry pi. Dan outpun sendiri yaitu hasil yang didapatkan data bagaimana keberhasilan siri dalam mengkontrollig alat yaitu mati atau nyala dan apa saja yang membuat perintah siri menjadi error ketika kontrollig tersebut.

Pengujian Alat

Untuk kehandalan suatu sistem atau alat perlu adanya pengujian dan pembahasan terhadap sistem atau alat itu sendiri. sehingga dalam penggunaannya dapat menghasilkan rangkaian yang dapat bekerja dengan baik, dapat dioperasikan dengan baik juga dan berfungsi sesuai dengan tujuan rangkaian itu sendiri. Dalam pengujian ini dilakukan pengukuran terhadap parameter – parameter komponen yang terdapat pada rangkaian alat yang telah dirancang. Yang mana hal ini diperlukan untuk menghasilkan pengujian yang sesuai dengan rancangan guna menguji tingkat keakuratan alat serta mengetahui besar kecilnya persentase terjadinya *error* dan berhasil pada sistem. Pengujian pada prototipe alat ini meliputi beberapa bagian sebagai berikut:

Pengujian konektivitas Raspberri Pi

No	Konektivitas		Hasil Konektivitas
	Raspnerry Pi	iPhone	
1	wifi	Paket data	Tidak
2	wifi	Wifi sama route	Terhubung
3	wifi	Wifi beda route	Tidak

konektivitas iPhone terhadap Raspberry Pi dipengaruhi oleh konektivitas dengan routing yang sama, atau dalam lingkup 1 jaringan. Sehingga bisa di dapat bahwa system ini hanya bekerja jika user/iPhone berada di dekat ayau dengan ruang lingkup yang berbeda.

Pengujian Perintah Lampu Dengan Sampling Kalimat

No	Kalimat perintah	Tertulis	Balasan siri	Hasil
1	Turn on my bedroom lamp	Turn on my bedroom lamp	OK, the Bedroom Lamp is on.	Berhasil
2	Turn on my bedroom lamp	Turn on my bedroom lamp	OK, the Bedroom Lamp is on.	Berhasil
3	Turn on my bedroom lamp	Turn on my bedroom lamp	OK, the Bedroom Lamp is on.	Berhasil
4	Turn on my bedroom lamp	Turn on my bedroom lamp	OK, the Bedroom Lamp is on.	Berhasil

5	Turn on my bedroom lamp	Turn on my bedroom lamp	OK, the Bedroom Lamp is on.	Berhasil
6	Turn on my bedroom lamp	Turn on my bedroom light	OK, the Bedroom Lamp is on.	Berhasil
7	Turn on my bedroom lamp	Turn on my bedroom lamp	OK, the Bedroom Lamp is on.	Berhasil
8	Turn on my bedroom lamp	Turn on my bedroom light	OK, the Bedroom Lamp is on.	Berhasil
9	Turn on my bedroom lamp	Turn on my bedroom lamp	OK, the Bedroom Lamp is on.	Berhasil
10	Turn on my bedroom lamp	Turn on my bedroom lamp	OK, the Bedroom Lamp is on.	Berhasil

Pengujian Perintah mengontrol kipas Dengan Sampling Kalimat

No	Kalimat perintah	Tertulis	Balasan siri	Hasil
1	“turn on bedroom fan”	turn on bedroom fan	OK, the bedroom fan in on.	Berhasil
2	“make bedroom fan on”	“make bedroom fan on”	OK, the bedroom fan in on.	Berhasil
3	“on my fan”	on my phone	I didn’t catch that	Gagal

Dari hasil penelitian prototipe ini didapat *voice command* Siri (*apple assistance*) untuk mengontrol perlengkapan elektronik yang ada di rumah menggunakan Raspberri Pi berbasis IoT (internet of thing) dengan rata-rata keberhasilan uji coba terhadap lampu sebesar 92% dan sistem error sebanyak 8%, untuk uji coba terhadap kipas angin keberhasilan sebesar 66,7% dengan sistem error 33%.

SIMPULAN DAN SARAN

Pada Penelitian Rancang Bangun Sistem Voice Command Siri (Apple Assistance) Terhadap Kontrol Perlengkapan Elektronik Rumah Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IoT (Internet Of Thing), maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Untuk rancang bangun Sistem Voice Command Siri (Apple Assistance) dilakukan dengan cara erakitan Raspberry Pi dengan komponen-komponen pendukung, kemudian menginstalasi softwere, lalu membuat algoritma pemrograman dengan menggunakan bahasa python yang di koneksikan dengan perangkat smartone Apple melalui jaringan wifi atau data internet untuk mengontrol perangkat elektronik yang berua kipas dan lampu

Dapat disimpulkan bahwa siri dapat digunakan sebagai kontro perlengkapan elektronik rumah dengan menggunakan Raspberry Pi berbasis IoT

Pada Penelitian Rancang Bangun Sistem Voice Command Siri (Apple Assistance) Terhadap Kontrol Perlengkapan Elektronik Rumah Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IoT (Internet Of Thing), maka dapat di sempurnakan lagi dengan saran sebagai berikut:

Untuk merancang alat terdapat kesulitan dalam menentukan pin gpio dan juga serial number dari erangkat. Karena pada homeapp Apple harung memiliki serial number agar bisa terdeteksi oleh iPhone. Diharakan untuk penelitian selanjutnya dapat mengatasi eror ketika airing komonen terhadap smartpone.

Ejaan kalimat juga berpengaruh terhadap hasil dari perintah yang di tangkap siri, sehingga siri menerima data perintah yang salah. Karena itu pemahaman bahasa dan intonasi juga dierlukan agar siri bisa menerima data lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2019. *Siri*. <https://www.apple.com/siri/> (Diakses tanggal 23 Juli 2019)

Anonim, 2019. *Iphone*. <https://www.apple.com/id/iphone/> (Diakses tanggal 23 Juli 2019)

Anonim, 2019. *Internet of Things*. <https://www.meccanismocomplesso.org/en/iot-> (Diakses tanggal 23 Juli 2019)

Adelphia, A 2015. *Pintar Mengoperasikan iPhone*. Jakarta : Penerbit PT Elex Media Komputindo

Artono, Budi. 2018. "*Penerapan Internet Of Things (IoT) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web*". Madiun :Politeknik Negeri Madiun.

Fajrin, A. (2015). *Sinyal analog dan sinyal digital*. Diambil pada 29 oktober 2017 dari <https://anafajrin.wordpress.com/2015/07/sinyal-analog-dan-sinyal-digital/>

Ergit Nurcahyo. W., dkk, 2015. *Sistem Pemantauan Ruang Dengan Server Raspberry Pi*, IJEIS, Vol. 5, No 1. ISSN 2088-371

Godam. 2001. "*Kegunaan/Fungsi/Manfaat Smartphone Bagi Manusia*" (diakses 12 Juni 2019) www.organisasi.org/1970/01/kegunaan-fungsi-

[manfaathandphone-smartphone-bagi-manusia.html](http://www.manfaathandphone-smartphone-bagi-manusia.html)

Hakim, Malik Abdillah. (2013). *Pemamfaatan Mini PC Raspberry Pi Sebagai Pemgontrol Jarak Jauh Berbasis Web Pada Rumah*. Bandung : Teknik Informatika UNIKOM.

Irawan, A. (2014). *Implementasi Speech To Text Dan Text To Speech Pada Aplikasi Traveling Conversations Assistance Berbasis Mobile*. Bandung : Unikom

Lady Ada. 2015, *Introducing the Raspberry Pi 3 - Model B, Adafruit Learning System*, <https://learn.adafruit.com/introducing-the-raspberry-pi-3-model-b> (Diakses tanggal 23 Juli 2019)

Lutz, M. 2013. *Learning Python, Fifth Edition*. O'Reilly Media, Inc. California.

Nasihin, "*Peran Smartphone dalam Menunjang Kegiatan Komunikasi Pengguna*," (Skripsi, UIN Sunan Ampel, 2014), <http://digilib.uinsby.ac.id/241/1/Abstrak.pdf>

Ni Luh Putu Eva Yanti, "*Pemanfaatan Smartphone dalam Pendidikan Keperawatan*" Jurnal Keperawatan No 1 (2011), diakses melalui pkko.fik.ui.ac.id/

Prasojo, P. (2015). *speech recognition*. Diambil pada 15 september 2017 dari <https://praptoprasojo.wordpress.com/2015/11/13/speech-recognition/>

Maya Rahayu, Arjuni Budi P., Erik Haritman. 2014. "*Pengontrolan Alat Elektronika Melalui Media Wi-Fi Berbasis Raspberry PI*" Bandung : UPI

Saputra, Priyo. 2018 "*Smart Home Dengan Speech Recognition Melalui Bloetooth Berbasis Android*". Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.

Santosh K. Gaikwad, Bharti W. Gawali, dan Yannwar Pravin. 2010. "A review on speech recognition technique". In International Journal of Computer Applications (0975 - 8887)

Stefanus. (2011). *Speech recognition*. Diambil pada tanggal 19 september 2017 dari <http://deexcisadane.webs.com/apps/blog/show/10345884-speech-recognition>

Triasanti, Dina. 2001. *Konsep Dasar Phyton*. Jakarta.

Zhou, Q., & Zhang, J. 2011. *Internet of things and geography review and prospect. Proceedings - 2011 International Conference on Multimedia and Signal Processing*, CMSP