

KONTROL PERANGKAT ELEKTRONIK DENGAN PERINTAH SUARA MENGUNAKAN ARDUINO BLUETOOTH CONTROLLER

(ELECTRONIC DEVICE CONTROLLER BY SPEECH COMMAND USING ARDUINO BLUETOOTH CONTROLLER)

Achmad Daudy¹, Rendy Munadi², Suryo Adhi Wibowo³.

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

achmaddaudy@telkomuniversity.ac.id, rendymunadi@telkomuniversity.co.id,

suryoadhiwibowo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Penggunaan perangkat elektronik sekarang ini kebanyakan masih menggunakan saklar manual untuk memutus dan menyambungkan arus listriknya. Selain itu beberapa perangkat elektronik sudah memiliki alat kendalinya sendiri untuk mempermudah penggunaannya tetapi sering terjadi kesulitan apabila ingin mengontrol lebih dari satu perangkat elektronik, ini dikarenakan remote kendali hanya dapat mengontrol satu perangkat elektronik saja. Semakin banyak perangkat elektronik yang akan dikontrol maka semakin banyak remote kendali yang dibutuhkan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, disini penulis perlu merancang sistem untuk mengontrol seluruh perangkat elektronik dalam satu alat kendali. Alat kendali dapat memanfaatkan media komunikasi yang sekarang ini digunakan pada seluruh smartphone android yaitu media komunikasi Bluetooth. Untuk itu, melalui integrasi dari Bluetooth pada perangkat smartphone android dan hardware serta software yang digunakan, dihasilkan ide untuk merancang perangkat kendali perangkat elektronik berbasis Bluetooth pada smartphone android. Dan penulis juga menambahkan sistem speech recognition pada alat kendali ini untuk mengontrol perangkat elektroniknya.

Rancangan prototipe yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Arduino Uno, Bluetooth modul, Relay dan Smartphone Android. Pengembangan sistem pada penelitian ini bekerja sesuai dengan konsep Internet of Things (IoT). Pengguna dapat mengontrol perangkat elektronik secara langsung.

Kata kunci : Smarthome, Smartphone, IoT, Arduino Uno, Speech Recognition.

Abstract

Manual switches are still used by almost all electronic devices nowadays. In addition, some electronic devices have their own controller in order to use the devices from a distance. Despite all that controller thing, there are still some problems when the user wants to control more than one electronic devices. This problem happens because the controller function on one device only, so more devices means more controller needed.

In order to solve that problem, a system need to be designed to be able to control many electronic devices by one controller only. The control device can utilize the communication media currently used on all android smartphones, namely the Bluetooth communication media. For this reason, through the integration of Bluetooth on Android smartphone devices and the hardware and software used, ideas were generated for designing Bluetooth-based electronic device control devices on Android smartphones. And the authors also add a speech recognition system to this control device to control the electronic devices.

The prototype design used in this study uses Arduino Uno, Bluetooth module, Relay and Android Smartphone. The system development in this research work according to the concept of the Internet of Things (IoT). Users can control electronic devices directly.

Keywords: Smarthome, Smartphone, IoT, Arduino Uno, Speech Recognition.

1. Pendahuluan

Berbagai objek digunakan untuk penelitian dengan tema Internet of Things atau yang biasa disebut dengan IoT. Hal ini dikarenakan banyak peneliti atau pengembang yang banyak mengembangkan penelitian tentang ini. Internet of Things ini sendiri adalah sebuah konsep dimana suatu objek memiliki kemampuan transfer data dari manusia ke komputer dengan perantara jaringan [1]. Dari IoT sendiri banyak lagi berkembang jenisnya dan salah satunya adalah dengan berbasis smarthome, fitur ini sejatinya merupakan cerminan rumah berbasis teknologi di masa depan. Tampilan dari smarthome sendiri sangat berbeda dengan rumah konvensional pada umumnya karena

pada rumah ini sangat menonjolkan kecanggihan teknologi, fitur-fitur yang tersemat pun sudah canggih dan modern. Smarthome atau yang artinya rumah pintar ini bisa memudahkan pemiliknya untuk bisa mengontrol keadaan rumah setiap saat, keamanan yang terjamin, ramah lingkungan, fasilitas yang lebih modern dan tentu saja bisa dikendalikan dalam satu perangkat saja [2].

Speech recognition sendiri adalah proses identifikasi suara berdasarkan kata yang diucapkan dengan melakukan konversi sebuah sinyal suara yang ditangkap oleh perangkat input suara, keuntungan dari sistem ini adalah pada kecepatan dan kemudahan dalam penggunaannya. Pada teknologi di zaman sekarang, sistem operasi Android atau iOS membiarkan pengguna dapat mengendalikan ponsel pintar dengan menggunakan input suara. Aplikasi asisten suara yang cukup terkenal saat ini seperti Siri, Google Speech, dan Cortana [3]. Pada penelitian ini penulis menggunakan google voice dari smartphone android sebagai perantara atau media objek penelitian. Penulis memilih objek tersebut dikarenakan masih terbatasnya sistem kendali atau kontrol terhadap perangkat elektronik yang ingin diimplementasikan di kehidupan sehari-hari. Pada penelitian ini penulis akan menggunakan modul Bluetooth, sehingga pengguna lain yang di perangkat smartphone-nya memiliki Bluetooth bisa menggunakan aplikasi ini.

2. Dasar Teori

2.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things adalah suatu konsep atau sistem yang dimana semua perangkat dan layanan terhubung satu dengan yang lainnya dengan bertukar dan memproses data secara dinamis dan bersamaan. Di dalam bahasa "Smart Home Environments" antara IoT dan perangkat atau layanan tradisional yang berintegrasi di dalam rumah untuk meningkatkan kualitas hidup seseorang.

2.2 Teknologi Bluetooth

Bluetooth terdiri dari suatu microchip radio penerima atau pemancar yang sangat kecil/pipih dan beroperasi pada pita frekuensi standar global yaitu 2,4 GHz. Bluetooth sendiri adalah salah satu teknologi komunikasi tanpa kabel yang menyediakan layanan komunikasi secara real-time antar perangkat Bluetooth yang jangkauannya lebih panjang dibanding media inframerah tapi tetap terbatas.

2.3 Speech Recognition

Speech recognition sendiri adalah suatu proses menangkap kata yang diucapkan melalui mikropon atau telepon dan mengubahnya ke dalam kata-kata yang disimpan secara digital. Singkatnya adalah proses mengubah ucapan menjadi data digital. Secara kualitas speech recognition didapatkan dua faktor, yaitu ada akurasi dan kecepatan. Dari segi akurasi tentu untuk speech recognition tingkat kesalahan dalam mengubah kata yang kita ucapkan ke dalam digital akan lebih lebih tepat akurasi, dan kecepatan dalam mengikuti ucapan manusia tentu software yang menggunakan speech recognition lebih bagus dibandingkan voice recognition.

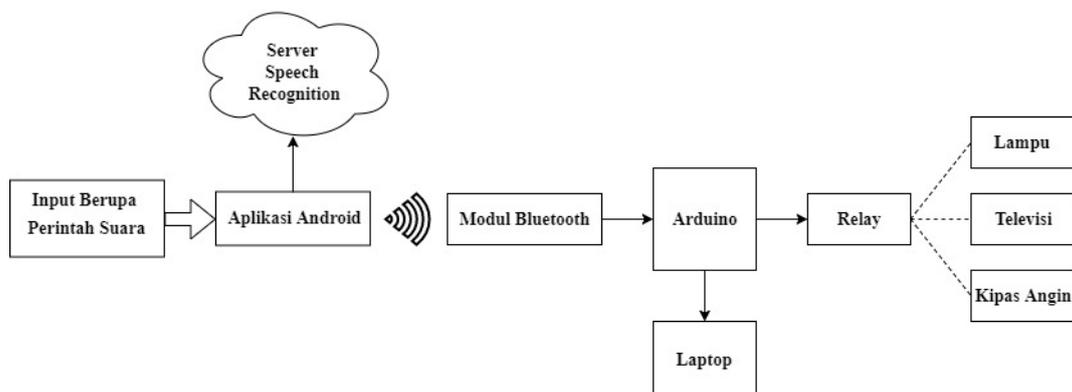
2.4 Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu service. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang sudah dispesifikasikan dengan suatu service. QoS ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan. Terdapat beberapa faktor yang bisa mempengaruhi nilai QoS, seperti redaman, distorsi, dan noise.

3. Pembahasan

3.1 Skema Sistem

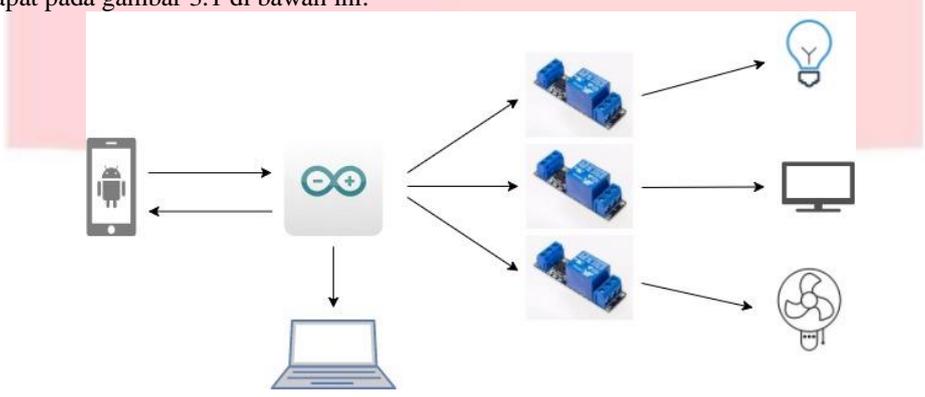
Untuk memudahkan dalam mengerjakan penelitian ini, maka akan dibuat suatu sistem yang yang merepresentasikan bagaimana sistem akan bekerja sesuai perintah. Ada beberapa bagian dalam penelitian ini seperti smartphone, modul Bluetooth, relay, dan arduino.



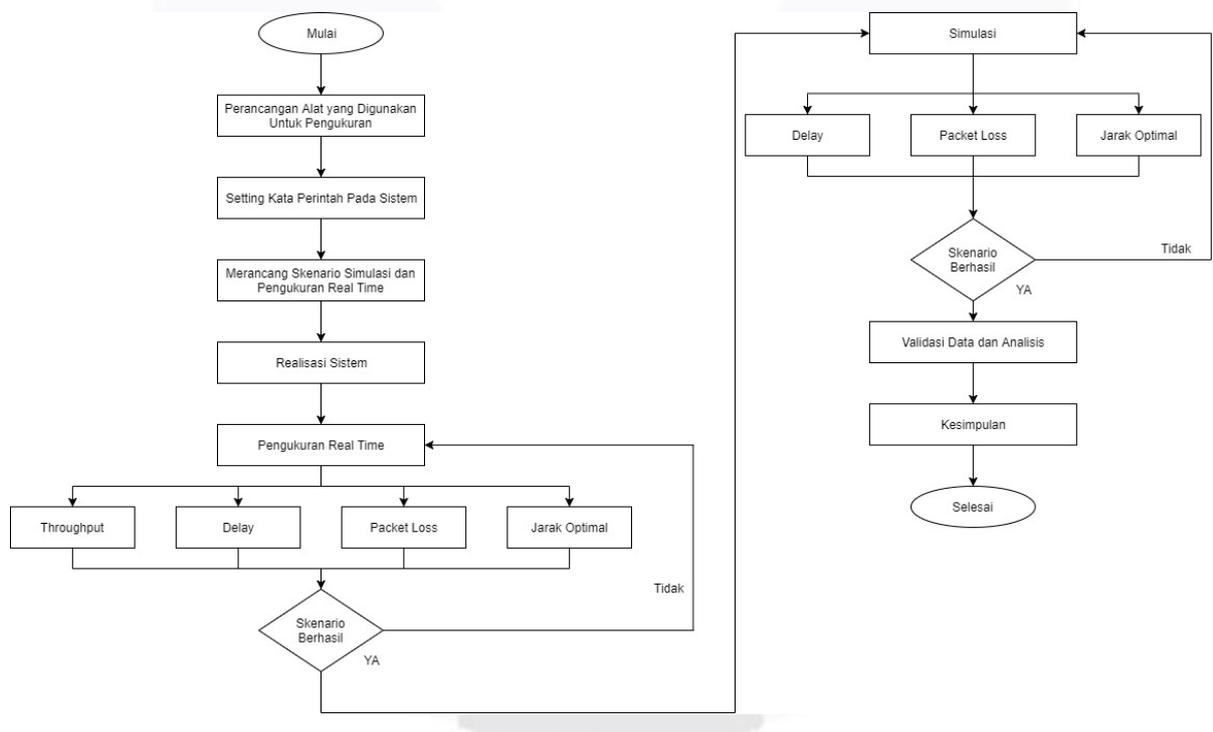
Gambar 3.1 Diagram Blok Penelitian

Penulis juga melakukan tahapan atau skema dalam perancangan sistem alur kerja yang dilakukan pada penelitian Tugas Akhir ini dan dilampirkan dalam bentuk diagram alir atau flowchart.

Komponen yang diperlukan pada penelitian ini adalah smartphone yang sudah terhubung dengan jaringan sinyal Bluetooth, perangkat input berupa suara yang sudah terdaftar pada sistem di arduino dan terhubung pada aplikasi smartphone. Arduino digunakan sebagai mini komputer pengolahan data yang didalamnya sudah tersimpan data berupa macam-macam input-an perintah kapan perangkat elektronik nyala dan mati, setelah itu data yang diproses Arduino akan dibaca oleh sistem aplikasi pada smartphone yang perangkat tersebut sudah saling terhubung dengan modul Bluetooth. Disini penulis menggunakan aplikasi yang sudah tersedia pada playstore dan aplikasi tersebut berbentuk open source. Pada aplikasi tersebut sudah memiliki sistem pembacaan data speech recognition jadi penulis hanya perlu menyambungkan smartphone dengan modul Bluetooth dengan sinyal Bluetooth. Pada alat ini relay juga digunakan sebagai pemutus dan penyambung daya listrik dari terminal ke perangkat elektronik dan relay juga sudah terintegrasi datanya di arduino. Berikut rancangan topologi IoT yang dipakai terdapat pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Rancangan Topologi IoT yang Dibangun



Gambar 3.2 Diagram Alir Pengujian Sistem

Untuk proses pengiriman data dari aplikasi pada smartphone ke mini computer yang disini menggunakan Arduino untuk membaca dan memproses datanya, penulis sudah merancang sistem dalam bentuk diagram alir juga, selain itu penulis juga sudah mengatur atau menginputkan kalimat perintah pada sistem jika diberikan perintah tersebut maka sistem akan melakukan sesuai kalimat perintah atau inputan tersebut.

Dan berikut adalah beberapa kalimat perintah yang sudah didaftarkan atau dimasukkan ke dalam sistem pada Arduino.

Tabel 3.1 Macam-macam Intruksi yang Sudah di Input

Perangkat	Kalimat Perintah	
Lampu	“Lampu Nyala”	“Lampu Mati”
TV	“TV Nyala”	“TV Mati”
Kipas	“Kipas Nyala”	“Kipas Mati”
Semua	“Semua Nyala”	“Semua Mati”

3.2 Pengujian

3.2.1 Pengukuran QoS

Pada penelitian ini penulis akan menghitung QoS pada rancangan sistem. Pada pengujian ini penulis mengukur dan menghitung manual tiap percobaannya untuk menghitung seberapa bagus service yang ada pada perangkat yang menggunakan jaringan Bluetooth. Parameter QoS yang dicari pada rancangan sistem ini hanya ada delay, bandwidth, dan packet loss.

3.2.2 Pengukuran Jarak Optimal

Pada pengujian ini juga penulis ingin mencari jarak paling optimal sistem jika menggunakan jaringan Bluetooth. Penulis akan melihat di jarak berapa meter jaringan Bluetooth ini cepat menerima dan melakukan perintah. Jarak yang dijadikan pengukuran oleh penulis ada pada jarak maksimum 10 meter.

3.3 Analisis

3.3.1 Hasil Analisis QoS

a. Delay

Tabel 3.2 Rata-rata Keseluruhan Pengujian Delay

Pengujian	Lampu	Kipas Angin	Televisi	Semua
Rata-rata	143,4	149,8	148,4	149,2

Dari semua pengujian *delay* yang ada pada tabel 4.5 diatas didapat rata-rata waktu *delay* tiap perangkat elektronik adalah sebesar 147,7 ms, dari penghitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa tegangan tidak berpengaruh terhadap pengujian, tapi yang berpengaruh terhadap *delay* adalah *bandwidth*. Dikarenakan kestabilan jaringan *internet* yang digunakan terhadap aplikasi lah yang mempengaruhi penghitungan *delay* proses relay.

Nilai *delay* yang didapat masih diatas standar transmisi aplikasi data menurut ITU-T yang sebesar 150 ms [7], dengan hasil yang didapatkan maka pengujian ini sudah memenuhi standar yang sangat bagus.

b. Packet Loss

Packet Loss merupakan banyaknya paket yang gagal menuju tempat tujuan pengiriman paket. Dalam suatu sistem pasti akan ada data atau paket yang gagal sampai ke tujuannya. Ada beberapa faktor yang bisa menjadi penyebabnya, ada karena noise, obstacle, redaman dan distorsi. Penulis pada penelitian ini juga mengalami beberapa kali gagal dalam melakukan pengiriman paket atau intruksi terhadap sistem. Dalam pengujian atau pengukuran ini beberapa kali penulis gagal mengukur data karena beberapa hal. Penulis melakukan pengujian sebanyak 800 kali, dari 800 kali percobaan ada 20 kali yang tidak berhasil dan diulangi pengujiannya oleh penulis, dengan menggunakan persamaan 3, maka didapatkan nilai dari packet loss pada pengujian ini sebesar 0,88% seperti dibawah ini.

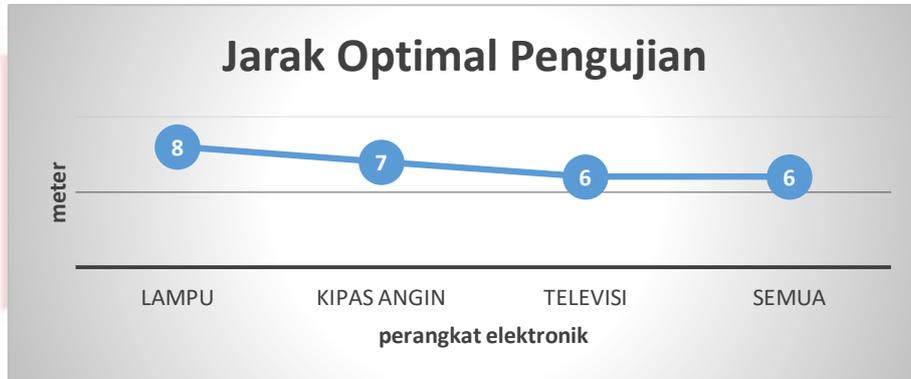
$$\left(\frac{780 - 20}{800}\right) \times 100\% = 0.95\%$$

Ketidakberhasilan atau beberapa kali gagal tersebut bisa terjadi karena beberapa hal, sebut saja karena ada suara yang bocor disaat pengambilan data, dan juga mungkin karena adanya *obstacle* yang membuat terhambatnya pengambilan data. Pada saat pengujian penulis beberapa kali terganggu karena suara bising dari orang lewat. Selain itu adanya *obstacle* disini berupa dinding yang juga mempengaruhi pengiriman paket dari aplikasi ke relay pada Arduino. Tapi dengan hasil atau nilai 0,95% itu *packet loss* dari pengujian ini itu adalah nilai yang cukup kecil, sehingga walaupun adanya *obstacle* maupun *bandwidth* yang kurang stabil tapi tidak terlalu banyak mempengaruhi pengujian.

3.3.2 Hasil Analisis Jarak Optimal

Pada penelitian Tugas Akhir ini penulis selain mengukur *delay* atau waktu terhadap sistem aplikasi menggunakan jaringan *Bluetooth*. Penulis juga mengukur berapa jarak optimal terhadap sistem bisa melakukan perintah dari *user*, tetapi disana penulis sudah menentukan jarak yang dipakai untuk melakukan pengujian, yaitu

ada 10 meter. Disini penulis sudah melakukan pengujian dengan sesuai jarak yang sudah ditentukan. Hampir semuanya berhasil walaupun ada beberapa kali gagal karena beberapa faktor, tapi penulis tetap dapat mengumpulkan datanya. Kalau dilihat dari kumpulan data yang ada pada grafik *delay*, kita bisa menganalisis pada jarak berapa sistem aplikasi yang menggunakan jaringan *Bluetooth* ini paling optimal. Mari kita lihat pada gambar 4.16 berikut ini.



Gambar 4.3 Perbandingan Jarak Optimal

Dilihat dari grafik diatas bisa kita jabarkan bahwa tiap perangkat elektronik memiliki jarak optimalnya masing-masing. Untuk lampu ada pada jarak 8 meter dengan rata-rata *delay* 143,4 ms. Kipas angin ada pada jarak 7 meter dengan rata-rata *delay* sebesar 149,8 ms. Televisi pada jarak 6 meter dengan rata-rata *delay* yang didapat sebesar 148,4 ms. Dan untuk semua perangkat ada pada jarak 6 meter juga sama dengan televisi tapi dengan besaran rata-rata *delay* sebesar 149,2 ms. Pengaruh yang paling besar dari pengujian ini adalah besaran dari *bandwidth* yang selalu berubah-ubah makanya jarak dan rata-rata *delay* yang didapat tiap perangkat mengalami perbedaan. Namun penguji juga menggunakan *confusion matrix* untuk mengetahui nilai akurasi, presisi, dan *recall*.

N = 800	Predicted: Yes	Predicted: No	800
	Actual: Yes	391	9
Actual: No	11	389	400
	402	398	800

Mengacu pada matriks di atas, nilai akurasi dari hasil pengujian adalah 97,5% dengan tingkat kesalahan klasifikasi sebesar 2,5% dengan presisi sebesar 97,75%, dan tingkat recall 97,26%. Tingkat presisi 97,75% artinya dari 800 kali pengujian ada 9 yang salah klasifikasi. Tingkat recall 97,26% artinya dari 800 kali pengujian ada 11 yang salah klasifikasi. Sebelum mendapatkan nilai akurasi sebesar 97,5% penulis beberapa kali mendapatkan nilai akurasi yang rendah, namun setelah menambahkan data pembanding untuk pengujian ini, akhirnya didapatkan nilai akurasi 97,5%.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengukuran dan simulasi yang telah dilakukan serta sudah dianalisis dapat disimpulkan bahwa:

- Sistem IoT ini dibuat menggunakan jaringan Bluetooth dan melalui perantara speech recognition yang sudah terintegrasi pada smartphone untuk menjalankan perintahnya bisa dibilang berhasil.
- Setelah melakukan beberapa kali percobaan pada sistem ini, rata-rata waktu delay yang diperlukan sebesar 147,7 ms yang berarti masih dibawah standar transmisi ITU-T sekarang yaitu sebesar 150 ms.
- Pada sistem ini berhasil didapatkan dari percobaan yaitu bahwa jarak paling optimal adalah 6 meter.
- Bandwidth dan jarak pada pengukuran cukup berpengaruh terhadap hasil atau nilai waktu yang didapat.
- Respon sistem yang dibuat sudah bagus, dan sudah bisa menjadi sistem kendali pengganti remote kendali untuk mengontrol perangkat elektronik.
- Tingkat akurasi pada penelitian ini didapatkan nilai sebesar 97,5%.

Daftar Pustaka:

- [1] P. C. H. INDONESIA, "ID CloudHost," 17 Juli 2016. [Online]. Available: <https://idcloudhost.com/mari-mengenal-apa-itu-internet-thing-iot/>. [Diakses 19 Oktober 2018].
- [2] A. Erawan, "Rumah.com," 3 Desember 2015. [Online]. Available: <https://www.rumah.com/berita-properti/2015/12/112343/gunakan-smart-home-kenali-dulu-fitur-fiturnya>. [Diakses 19 Oktober 2018].
- [3] P. EKASARANA, "PHINTRACO GROUP," [Online]. Available: <http://www.phintraco.com/tren-tantangan-menghadapi-internet-things-iot/>. [Diakses 18 September 2018].
- [4] Y. O. Krisendi, S. Hadiyoso dan Y. S. Hariyani, "RANCANG BANGUN APLIKASI KONTROL DAN MONITORING PERANGKAT ELEKTRONIKA PADA SMARTHOME BERBASIS ANDROID DAN GOOGLE VOICE," 2015.
- [5] F. Masykur dan F. Prasetyowati, "APLIKASI RUMAH PINTAR (SMART HOME) PENGENDALI PERALATAN ELEKTRONIK RUMAH TANGGA BERBASIS WEB," 2016.
- [6] FindBiometrics, "FindBiometrics," FindBiometrics, [Online]. Available: <https://findbiometrics.com/solutions/voice-speech-recognition/>. [Diakses 18 September 2018].