

Implementasi Interaksi Robot dan Manusia Melalui Suara pada Robot *Mini Biped*

Sri Rahayu Z. Saleho, Xaverius B. N. Najoran, Sherwin R.U.A Sompie
Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115
E-mail : ayumisaleho@gmail.com, xnajoran@unsrat.ac.id, aldo@unsrat.ac.id

Abstract – *In general, controlling a robot is already using a remote control or joystick, but the problem that often occurs is that humans have their own activities, so humans tend to forget the remote control or the remote control is lost as a result the robot cannot be controlled so that a research of Implementation of Human-Robot Interaction Using Sound was made to answer these problems and using research and development methods. The design of this research is divided into several parts, namely hardware design, software design and communication. Then the testing phase are divided into two, namely hardware testing and software testing. The results of the research obtained in using speech recognition is the detection of the word left from female voice more diverse in words than men so that in program must enter the word that is more dominantly detected so that the robot can understand it and for speech recognition will respond better if the situation around is in a calm or quiet state.*

Keywords: *Arduino, Bluetooth, Human-Robot Interaction Speech Recogniton.*

Abstrak – Pada umumnya dalam mengendalikan sebuah robot sudah menggunakan *remote control* atau *joystick* namun permasalahan yang sering terjadi yaitu manusia mempunyai kesibukan tersendiri karena sibuknya manusia lupa mengambil *remote control* atau *remote control* tersebut hilang akibatnya robot tidak bisa dikendalikan sehingga dibuatlah penelitian Implementasi Interaksi Robot dan Manusia Melalui Suara Pada Robot Mini Biped agar dapat menjawab masalah tersebut dan penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Perancangan dari penelitian ini dibagi menjadi beberapa bagian yaitu perancangan *hardware*, perancangan *software* serta komunikasi. Kemudian untuk pengujiannya terbagi 2 yaitu pengujian *hardware* serta pengujian *software*. Hasil dari penelitian yang didapatkan dalam menggunakan *speech recognition* yaitu dalam pendeteksian kata kiri dari suara perempuan lebih banyak kata yang berbeda dibandingkan laki-laki sehingga dalam pemrograman harus memasukkan kata yang lebih dominan dideteksi agar robot dapat memahaminya dan untuk *speech recognition* akan merespon lebih baik apabila situasi sekitar dalam keadaan tenang atau sunyi.

Kata Kunci : *Arduino, Bluetooth, Interaksi Robot dan Manusia, Speech Recogniton.*

I. PENDAHULUAN

Saat ini teknologi semakin hari semakin canggih, apalagi dengan munculnya teknologi di bidang robotika dimana teknologi ini menciptakan sebuah robot yang dirancang sedemikian rupa untuk membantu

pekerjaan manusia seperti membersihkan rumah atau menjaga rumah, sebagai penerima tamu, ada pula digunakan untuk kesehatan, militer sampai dengan kompetisi. Bahkan di Indonesia sebagai negara berkembang pun sudah mulai menerapkan teknologi robotika.

Pada umumnya dalam mengendalikan sebuah robot sudah menggunakan *remote control* atau *joystick* namun ada beberapa permasalahan yang sering terjadi yaitu manusia mempunyai kesibukan tersendiri bahkan karena sibuknya kadang manusia merasa malas untuk mengendalikan robot menggunakan *remote control* atau *joystick*, sering kali juga manusia lupa mengambil *remote control* atau *remote control* tersebut hilang apabila jenis *remote* tersebut tidak menggunakan kabel akibatnya robot tidak bisa digunakan atau dikendalikan. Selain itu manusia juga lebih menyukai berinteraksi secara langsung contohnya bisa dengan suara, sentuhan, gerakan dengan memanfaatkan panca indera pendengaran serta penglihatan. Sehingga berdasarkan permasalahan diatas akan dibuat interaksi robot dan manusia melalui suara dimana robot dapat dikendalikan bukan lagi secara manual tapi menggunakan suara sehingga manusia lebih terbantu tanpa harus susah payah mengambil *remote control*, *joystick* ataupun semacamnya. Dengan melalui suara manusia dapat berinteraksi dengan robot selayaknya manusia dengan manusia kemudian manusia juga dapat memerintahkan robot dengan perintah maju, mundur, kanan, kiri, serta berhenti kepada robot sehingga robot mampu menerima apa yang sudah diperintahkan manusia kemudian dikerjakan sesuai apa yang disampaikan.

Dalam Interaksi ini menggunakan fitur *speech recognition* pada android dimana kata yang disampaikan oleh manusia akan dideteksi oleh robot kemudian kata tersebut akan dikelola menjadi data digital yang dapat dibaca oleh arduino sebagai mikrokontroler (otak dari robot) sehingga robot dapat memahami apa yang diperintahkan oleh manusia dan robot akan meresponnya. Dalam penerapan interaksi robot dan manusia ini akan diimplementasikan pada robot *mini biped*.

A. Interaksi Manusia dan Komputer

Interaksi manusia dan komputer merupakan sebuah ilmu yang mempelajari tentang bagaimana cara mengimplementasikan sistem komputer yang interaktif sehingga dapat dipahami serta digunakan oleh manusia



Gambar 1. Skema tiga komponen IMK

dengan mudah. Interaksi akan menjadi maksimal apabila keduanya mampu memberikan aksi dan reaksi yang dapat saling mendukung. Apabila salah satu tidak bisa melakukannya maka interaksi tersebut akan mengalami hambatan. Komponen dari interaksi manusia dan komputer ada tiga tentunya terdiri dari user, komputer, serta interaksi. Untuk *user* atau pengguna bisa secara individu, satu kelompok yang bekerja sama atau dalam organisasi. Untuk komputer merupakan teknologi yang mengontrol suatu proses atau sebuah sistem. Sedangkan interaksi yaitu komunikasi antara pengguna dengan komputer secara langsung [1]. Adapun skema dari ketiga komponen tersebut dapat dilihat pada gambar 1.

B. Antarmuka Manusia dan Komputer

User interface atau antarmuka pengguna merupakan suatu bagian dari sistem dimana sistem ini akan dikendalikan oleh pengguna untuk melaksanakan fungsi-fungsi suatu sistem. *User interface* ini menggabungkan elemen dari sistem, elemen pengguna serta interaksi keduanya namun tampilan antarmuka akan beroperasi dengan baik jika didukung dengan sebuah peralatan yang memadai. Untuk mendesain sebuah antarmuka tidak hanya dapat dilihat, disentuh ataupun didengar namun mencakup suatu konsep kebutuhan dari *user* dalam mengetahui sistem komputer yang harus dibuat terintegrasi ke seluruh sistem. Tampilan dan navigasi sistem dapat memberikan efek bagi pengguna . [2]

C. Interaksi Melalui Suara

Interaksi melalui suara merupakan komunikasi 2 arah bisa antar manusia dan manusia secara langsung, atau manusia dan komputer/robot dengan menggunakan suara pada satu topik/perintah tertentu.

D. Suara

Suara merupakan sebuah fenomena fisik yang dapat merambat melalui medium sebagai perantara. Suara dapat didengar oleh telinga manusia dan manusia dapat mengeluarkan suara melalui pita suara, namun untuk telinga manusia dapat mendengar suara sekitar 20 Hz hingga 20.000 Hz. Untuk gelombang suara dapat dihasilkan dari benda yang dapat bergetar pada frekuensi rata-rata yang dapat didengarkan oleh manusia.

E. Google Speech API

Google *speech API* merupakan *framework* yang dikembangkan oleh Google yang berfungsi sebagai pengenalan suara, dengan mengubah suara tersebut menjadi *string* (teks) dengan cara input suara yang diterima oleh perangkat android kemudian dikirimkan ke *server* Google dan pada *server* Google dilakukan

proses pengenalan suara dan mengubahnya menjadi teks dengan menggunakan algoritma *Hidden Markov Model* (HMM) selanjutnya hasil tersebut dimasukkan ke dalam halaman pencarian Google kemudian *server* Google akan mengirimkan hasil pencariannya tersebut ke perangkat Android [3].

F. Speech Recognition

Speech recognition merupakan sistem pengenalan pembicaraan. Menurut Junaedih [4] terdapat dua macam mode pada sistem pengenalan pembicaraan yaitu :

1) Mode Diktaksi

Pada mode ini *user* komputer mengucapkan kata atau kalimat yang nantinya akan dikenal oleh komputer dan diubah menjadi di teks. Untuk jumlah kata yang dapat dikenali dibatasi oleh jumlah kata yang ada pada *database* kemudian keakuratan dari pengenalan mode ini bergantung pada pola suara dan aksentuasi pembicara serta pelatihan suara pada sistem.

2) Mode Command and Control

Pada mode ini *user* aplikasi mengucapkan kata atau kalimat yang sudah terdefinisi terlebih dahulu pada *database* kemudian akan digunakan untuk menjalankan perintah tertentu pada aplikasi. Jumlah perintah yang dapat dikenali tergantung dari aplikasi yang telah mendefinisikan terlebih dahulu pada *database* jenis-jenis perintah apa yang dapat dieksekusi. Pengenalan mode ini untuk jumlah kata yang dikenali biasanya terbatas sekali ada kemungkinan pembicara tidak perlu melakukan pelatihan pada sistem sebelumnya.

G. MIT App Inventor

Menurut Mulyadi [5] *MIT App Inventor* adalah sebuah *tool* dalam membuat aplikasi android yang berbasis *visual block programming*, sehingga para pengguna bisa membuat aplikasi tanpa melakukan *coding*. *Visual block programming* dalam penggunaannya *user* akan melihat, menyusun serta *drag-drops* blok yang merupakan simbol-simbol perintah yang ada pada MIT App Inventor dan fungsi tertentu dalam membuat aplikasi dan secara sederhana tanpa menuliskan kode program.

Aplikasi App Inventor ini pada dasarnya adalah aplikasi yang disediakan oleh google dan sekarang dipegang oleh MIT *Center for Mobile Learning* dengan nama MIT App Inventor. Ada beberapa aplikasi yang dapat dibuat menggunakan App Inventor diantaranya adalah aplikasi *game*, aplikasi edukasi, aplikasi berbasis *tracking* lokasi, aplikasi SMS, aplikasi berbasis web, aplikasi kompleks.

H.. Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android

menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk membuat aplikasi sendiri [6].

I. *Arduino IDE*

Dalam menuliskan kode sumber dibutuhkan Arduino IDE, dimana Arduino IDE ini merupakan program untuk menuliskan kode sumber ke dalam mikrokontroler arduino dan bahasa pemrogramannya sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C dan Java dikarenakan struktur bahasa pemrograman dan penggunaan *library* yang mirip dengan C dan Java.

Software Arduino IDE terdiri dari 3 (tiga) bagian:

- 1) Editor program, untuk menulis dan mengedit program. *Listing* program pada Arduino disebut *sketch*.
- 2) *Compiler*, modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode program) kedalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya bahasa pemrograman yang dipahami oleh mikrokontroler.
- 3) *Uploader*, modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam memori mikrokontroler. [7]
- 4)

J. *Mikrokontroler Arduino Nano*

Arduino adalah papan elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah *chip* mikrokontroler Atmega 328 dari jenis AVR dari perusahaan Atmel sedangkan arduino nano adalah *board* arduino berukuran kecil, lengkap dan berbasis Atmega328 yang mempunyai kelebihan yang sama fungsional dengan arduino jenis lainnya. [7]

K. *Bluetooth HC-05*

Bluetooth module HC-05 merupakan *module* komunikasi nirkabel dengan tegangan inputnya antara 3.6 V – 6 V. Untuk pilihan koneksi bisa *slave* atau bisa sebagai master. *Interface* yang digunakan adalah *serial*, RX, TX, VCC dan GND. Pada *bluetooth* terdapat LED fungsinya sebagai indikator koneksi *bluetooth*. Untuk jangkauan jarak maksimal sebesar 10 meter [8].

L. *Motor Servo*

Motor servo adalah sebuah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa pada bagian pin kontrolnya. Motor servo ini berfungsi sebagai penggerak pada robot.

Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, rangkaian *gear*, potensiometer dan rangkaian kontrol. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Untuk operasinya motor servo digerakkan pada tegangan 5 V DC [9]

II. METODE PENELITIAN

A. *Waktu dan Tempat Penelitian*

Dalam penelitian ini mengambil lokasi penelitian di Program Studi Informatika Universitas Sam

Ratulangi, Manado . Waktu penelitian mulai bulan Januari sampai bulan Juni 2018.

TABEL I. ALAT DAN BAHAN

No	Langkah-Langkah Aktifitas Riset	Alat & Bahan yang Digunakan	Keterangan
1.	Perancangan Hardware	- Arduino - Motor Servo - Bluetooth - Baterai - Regulator - Charger + Kabel Power - Arduino IDE	- Nano - MG90S - HC-05 - Lipo 1500 mAh - LM05 - iMax B6
2.	Perancangan Software	- Laptop	- OS
3.	Tampilan Antar Muka	- MIT App Inventor - Corell Draw - Photosop CS4	

B. *Alat dan Bahan*

Untuk alat dan bahan dapat dilihat pada tabel I.

C. *Tahapan Penelitian*

Dalam metode penelitian ini akan diuraikan tahap-tahap yang akan dilakukan peneliti dalam melakukan penelitian. Tahap-tahap yang dilakukan adalah studi literatur, observasi, perancangan dan pembuatan, dan uji coba.

D. *Metode Pengumpulan Data*

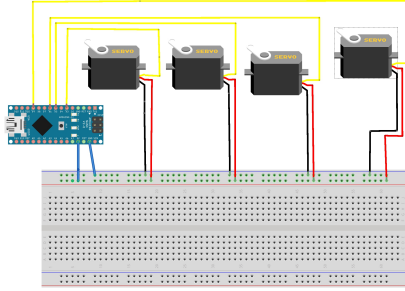
Dalam tahap ini akan dilakukan pengumpulan data dengan cara melakukan observasi terlebih dahulu untuk melihat keadaan atau situasi yang terjadi dilapangan secara langsung. Kemudian setelah itu dilakukan studi literatur untuk mengumpulkan data dengan membaca buku/*paper* riset, jurnal ataupun penelitian-penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian in

D. *Perancangan Hardware*

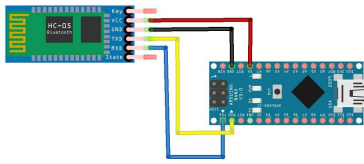
1) *Komunikasi Motor Servo ke Arduino Nano*

Mikrokontroler arduino nano sebagai otak robot dalam menggerakkan motor servo untuk kabel hitam disambungkan pada pin GND, kabel merah disambungkan pada pin VCC dan kabel kuning sebagai data disambungkan pada pin PWM yang ada pada

arduino. Karena ada 4 servo yang digunakan maka pin akan disambungkan pada pin PWM 3, 5, 6, dan 9.



Gambar 2. Rangkaian Motor Servo dengan Arduino Nano



Gambar 3. Rangkaian *Bluetooth* dengan Arduino Nano

Untuk rangkaian motor servo dengan arduino dapat dilihat pada gambar 2.

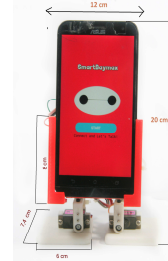
2) Komunikasi *Bluetooth* HC-05 ke Arduino Nano

Bluetooth HC-05 ini akan berfungsi apabila diprogram pada arduino nano. Terdapat 4 pin yang nantinya akan disambungkan pada arduino nano yaitu pin TX yang ada pada *bluetooth* HC-05 disambungkan pada pin RX yang ada pada arduino, sebaliknya pin RX yang ada pada *bluetooth* HC-05 disambungkan pada pin TX yang ada pada arduino, lalu pin GND dan VCC disambungkan juga sesuai GND dan VCC pada arduino. Setelah disambungkan *bluetooth* HC-05 sudah bisa diprogram agar dapat berkomunikasi untuk rangkaiannya dapat dilihat pada gambar 3.

3) Mekanisme Robot Mini Biped

Robot ini memiliki ukuran 20 cm x 12 cm dimana untuk bagian atas terdapat *smartphone* yang akan dipakai untuk aplikasi *speech recognition* yang akan digunakan untuk memerintah robot dan ekspresi wajah dari robot. Kemudian dibagian bawah terdapat 2 kaki terdiri dari 4 servo yang nantinya dapat bergerak yang sebelumnya sudah disambungkan pada arduino nano yaitu pada pin pwm 3, 5, 6, 9, dan untuk bagian belakang terdapat tempat baterai, regulator, *bluetooth*, dan arduino nano. Untuk mekanisme jalan dari robot terdapat beberapa step berdasarkan masing-masing perintah seperti gerakan maju maka dimulai dengan menggunakan kaki kanan terlebih dahulu diangkat kedepan kemudian kaki kiri mengikuti lalu untuk gerakan mundur hampir sama dengan maju namun untuk kaki kiri diangkat kebelakang dan diikuti dengan kaki kanan, lalu untuk belok kanan diawali dengan kaki kanan diangkat ke samping dan berbelok secara perlahan sebanyak 8 kali, luntuk belok kiri sama dengan belok kanan namun diawali dengan kaki kanan dan yang terakhir adalah gerakan berhenti maka seluruh kaki

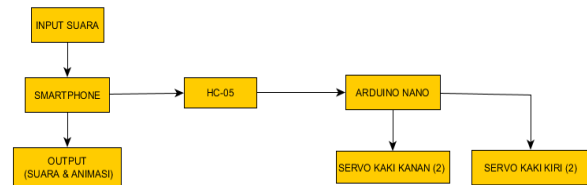
harus diam. Untuk tampilan robot dapat dilihat pada gambar 4 dan gambar 5.



Gambar 4. Tampilan Depan Robot Mini Biped



Gambar 5. Tampilan Robot Mini Biped Bagian Belakang



Gambar 6. Diagram sistem

E. Perancangan Keseluruhan

Tahap ini merupakan tahap perancangan sistem bagaimana cara kerja sistem agar robot dan manusia dapat berinteraksi dengan menggunakan mikrokontroler arduino nano dan *speech recognition* pada android.

Berdasarkan gambar 6 input suara merupakan masukkan suara dari pengguna yang nantinya akan dideteksi oleh *smartphone*. *Smartphone* ini didalamnya sudah ada aplikasi yang diaktifkan *speech recognition* untuk mendeteksi suara dari pengguna. Kemudian hasil *output* dari *smartphone* tersebut berupa suara serta animasi apabila *speech recognition* tersebut telah mendeteksi adanya suara. Selanjutnya dari *smartphone* nantinya akan terhubung dengan mikrokontroler arduino nano menggunakan *bluetooth* HC-05 apabila keduanya sudah terhubung dan suara sudah terdeteksi sesuai kata yang ditentukan maka aplikasi dari *smartphone* tersebut akan mengirimkan data berupa data integer ke mikrokontroler arduino nano dan arduino nano tersebut akan menggerakkan kedua servo sesuai perintah.

F. Perancangan Software

1) Flowchart Aplikasi

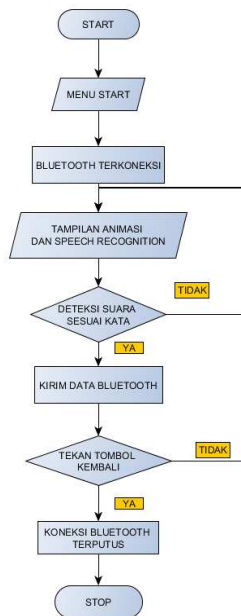
Flowchart ini merupakan alur dari aplikasi yang nantinya akan digunakan pada robot. Untuk flowchart dapat dilihat pada gambar 7.

2) Cara Kerja *Speech Recognition* pada Aplikasi untuk Mendeteksi Suara dan Diubah Menjadi Teks.

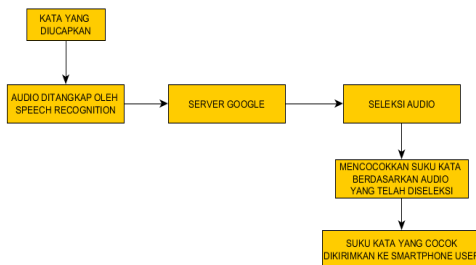
Untuk cara kerjanya pertama kata yang diucapkan oleh user audionya akan ditangkap oleh *speech recognition* dan dikirimkan ke server google kemudian pada server google akan menyeleksi audio tersebut dengan audio yang ada pada google. Setelah diseleksi apabila gelombang suara dari audio user mirip dengan google maka google akan mencocokkan suku kata yang diucapkan. Setelah kata-kata tersebut sudah didapatkan kecocokannya maka google akan mengirimkan hasilnya ke *smartphone user*. Cara kerja dapat dilihat pada gambar 8.

G. Perancangan Animasi

Perancangan animasi ini dibuat seperti animasi *frame by frame* melalui photoshop CS 4



Gambar 7. Flowchart Aplikasi



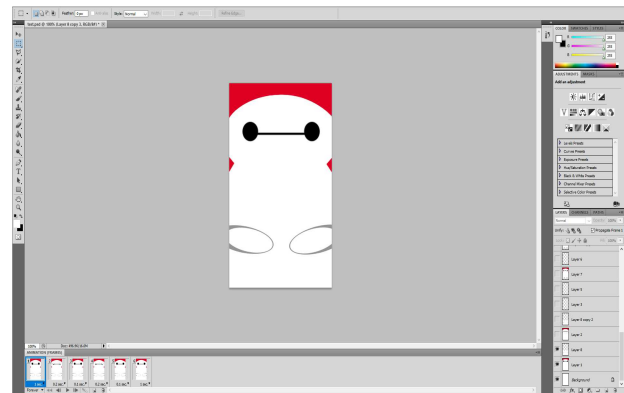
Gambar 8. Cara Kerja *Speech Recognition*

animasi *frame by frame* ini adalah animasi yang dibuat dari beberapa gambar kemudian digabungkan menjadi 1 agar gambar tersebut dapat bergerak sesuai kecepatan tertentu. Animasi ini nantinya akan menjadi ekspresi dari robot melalui aplikasi yang akan dibuat. Untuk rancangan animasi dapat dilihat pada gambar 9 dan gambar 10.

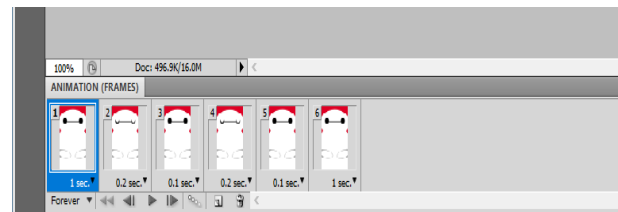
H. Perancangan Antarmuka Aplikasi

Aplikasi ini yang nantinya akan digunakan sebagai aplikasi *smartphone* pada robot mini biped untuk mengaktifkan *speech recognition* serta mengkomunikasikan *bluetooth* dengan arduino pada robot. Aplikasi ini dibuat menggunakan *visual programming* yaitu MIT App Inventor dengan memiliki satu fitur namun satu fitur ini sudah digabungkan 2 fungsi yaitu konektivitas *bluetooth* secara otomatis serta pemanggilan *speech recognition*. Oleh sebab itu dibuat perancangan antarmuka aplikasinya.

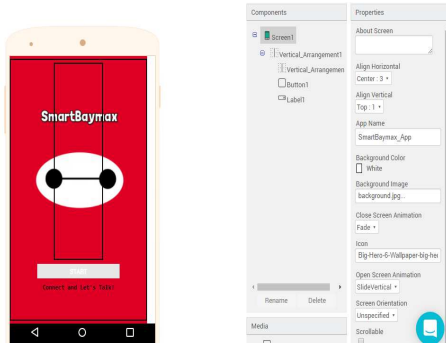
Dalam pembuatan aplikasi di MIT App inventor ini dilakukan terlebih dahulu *user interface* dari aplikasi, aplikasi ini dibutuhkan 2 *screen*, *screen 1* untuk menu utama dimana menu utama ini ada *button start* yang fungsinya untuk masuk ke *screen 2*. *user interface screen 1* dilihat pada gambar 11 dan *screen 2* pada gambar 12.



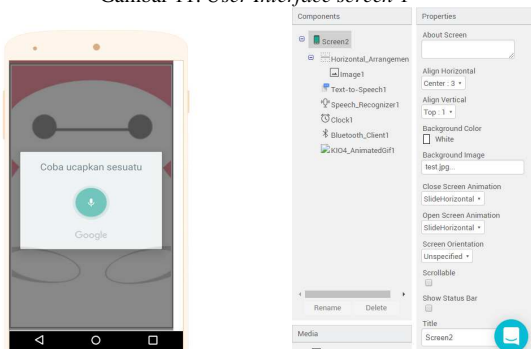
Gambar 9. Tampilan Gambar Baymax



Gambar 10. Tampilan Beberapa Gambar Baymax



Gambar 11. User Interface screen 1



Gambar 12. User Interface screen 2



Gambar 13. Hasil Pengujian Bluetooth Pada Serial Monitor

Kemudian untuk *screen* kedua ini fungsinya untuk memulai interaksi dengan robot dengan diaktifkannya *speech recognition* dan menghubungkan *bluetooth* secara otomatis ke arduino serta animasi sebagai ekspresi dari robot. *User interface* dapat dilihat pada gambar 12.

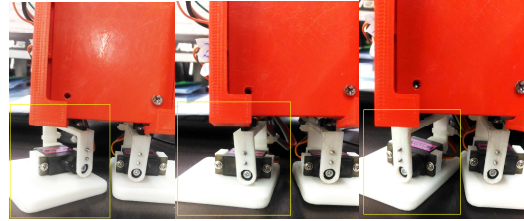
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Hardware

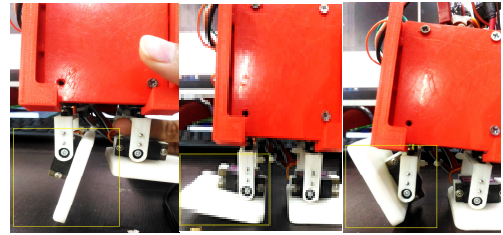
1) Pengujian Bluetooth

Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian *bluetooth* yaitu dengan pengiriman data dari *smartphone* ke arduino melalui *bluetooth* HC-05 dengan mencoba

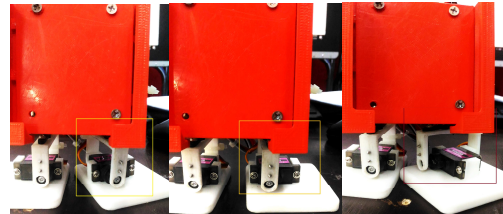
mengirimkan beberapa data integer yaitu angka 1 sampai dengan angka 4 dan sebagai



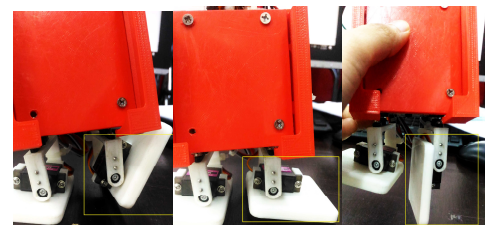
Gambar 14. Posisi 0°, 90°, 180° Motor Servo 1



Gambar 15. Posisi 0°, 90°, 180° Motor Servo 2



Gambar 16. Posisi 0°, 90°, 180° Motor Servo 3



Gambar 17. 0°, 90°, 180° Motor Servo 4

indikatornya adalah *serial monitor* pada arduino IDE agar data yang diterima oleh *bluetooth* bisa dilihat apakah data berhasil diterima atau tidak hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 13.

2) Pengujian Motor Servo

Pengujian berikut yaitu pengujian motor servo, pengujian ini untuk menentukan posisi servo berdasarkan derajat. Untuk motor servo ini menggunakan motor servo MG90S sejumlah 4 servo dengan masing masing putaran servo maksimal adalah 180°. Pengujiannya diambil beberapa sampel yaitu dimulai dengan posisi 0°, 90°, dan 180° untuk masing-masing servo. Untuk pengujiannya sebagai berikut.

a. Motor Servo 1 berada pada kaki kanan atas sehingga jika kita mengatur posisi motor servo

sebesar 0° , 90°, dan 180° posisinya akan berputar dari kiri ke kanan dapat dilihat pada gambar 14.

- b. Motor servo 2 berada diposisi kanan bawah , untuk mengatur posisi servonya mulai derajat 0° , 90°, dan 180° akan berputar mulai dari bawah ke atas dapat dilihat pada gambar 15.
- c. Motor Servo 3 berada pada kaki kiri atas sehingga jika kita mengatur posisi motor servo sebesar 0° , 90°, dan 180° posisinya akan berputar dari kiri ke kanan sama dengan motor servo 1 dapat dilihat pada gambar 16.
- d. Motor Servo 4 berada pada kaki kiri bawah sehingga jika kita mengatur posisi motor servo sebesar 0° , 90°, dan 180° posisinya akan berputar dari atas ke bawah kebalikan dengan motor servo 2 dapat dilihat pada gambar 14.

B. Pengujian Software

1) Pengujian Speech Recognition

Tahap pengujian *software* dimulai dengan pengujian *speech recognition*. Pengujian ini untuk menguji kata-kata yang disampaikan *user* melalui *speech recognition* apakah diterima dengan baik oleh *smartphone* atau apa yang disampaikan *user* berbeda dengan apa yang diterima oleh *smartphone*. Dalam pengujian tersebut penguji mengambil 2 sampel suara yaitu laki-laki dan perempuan dengan mengucapkan kata maju, mundur, kiri, kanan dan berhenti masing masing sebanyak 15 sampel untuk tabelnya dapat dilihat pada tabel II, tabel III.

TABELII. PENGUJIAN SUARA PEREMPUAN MENGGUNAKAN *SPEECH RECOGNITION*

Kata Yang Terdeteksi oleh <i>Speech Recognition</i>					
No	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
1.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
2.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
3.	Maju	Mundur	Kanan	Kirim	Berhenti
4.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
5.	Maju	Mundur	Kanan	Kirim	Berhenti
6.	Baju	Mundur	Kanan	Kirim	Berhenti
7.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
8.	Maju	Mundur	Kanan	Lirik	Berhenti
9.	Baju	Mundur	Kanan	Cirik	Berhenti
10.	Maju	Mundur	Kanan	Siri	Berhenti
11.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
12.	Maju	Mundur	Kanan	Lirik	Berhenti
13.	Maju	Mundur	Kanan	Iris	Berhenti
14.	Maju	Mundur	Kanan	Siri	Berhenti
15.	Maju	Mundur	Sekarang	Kiri	Berhenti

TABEL III. PENGUJIAN SUARA LAKI-LAKI MENGGUNAKAN *SPEECH RECOGNITION*

Kata Yang Terdeteksi oleh <i>Speech Recognition</i>					
No	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
1.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
2.	Maju	Mundur	Kanan	Kirim	Berhenti
3.	Baju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
4.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
5.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
6.	Maju	Mundur	Kanan	Kirim	Berhenti
7.	Maju	Mundur	Kanan	Kirim	Berhenti
8.	Maju	Mundur	Kanan	Kirim	Berhenti
9.	Maju	Mundur	Kanan	Kirim	Berhenti
10.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
11.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
12.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
13.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
14.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti
15.	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Berhenti

C. Pengujian Keseluruhan

Pada tahap ini dilakukan pengujian keseluruhan yaitu robot mini biped yang terdiri dari *bluetooth* HC-05, arduino nano, dan 4 motor servo yang akan saling terhubung dengan *smartphone* yang telah dibuat aplikasinya yang terdiri dari koneksi *bluetooth*, *speech recognition*, serta animasi robot. Untuk pengujian ini ada beberapa kata yang sudah ditentukan untuk memerintahkan robot melalui *speech recognition* seperti perintah maju apabila user mengucapkan kata maju maka *bluetooth* akan mengirimkan data 1 dan apabila data tersebut sudah diterima oleh arduino nano maka servo pada robot mini biped akan bergerak maju berdasarkan derajat motor servo yang telah diprogram, begitu juga pada perintah mundur, kanan, kiri, dan berhenti dilihat pada tabel I sampai tabel IX.

TABEL IV. PENGUJIAN KESELURUHAN UNTUK PERINTAH MAJU

Perintah melalui <i>speech recognition</i>	Data yang dikirim	Nama Step Program Gerakan Maju	Motor Servo 1	Motor Servo 2	Motor Servo 3	Motor Servo 4
Maju	1	kirinaik1	73°	75°	100°	67°
		kananturun1	73°	50°	100°	67°
		kirisamping kanan1	73°	50°	120°	67°
		kanansamping kanan1	100°	50°	120°	67°
		kanannaik1	100°	75°	120°	67°
		kiriturun1	100°	75°	120°	80°
		kanannaik2	73°	92°	100°	80°
		kiriturun2	73°	92°	100°	102°
		kanansamping kiri2	53°	92°	100°	102°
		kirisamping kiri2	53°	92°	70°	102°

TABEL V. PENGUJIAN KESELURUHAN UNTUK PERINTAH MUNDUR

Perintah melalui <i>speech recognition</i>	Data yang dikirim	Nama Step Program Gerakan Mundur	Motor Servo 1	Motor Servo 2	Motor Servo 3	Motor Servo 4
Mundur	2	mundur_kirinaik1	73°	75°	100°	55°
		mundur_kananturun1	73°	60°	100°	55°
		mundur_kirisamping kiri1	73°	60°	80°	55°
		mundur_kanansamping kiri1	60°	60°	80°	55°

TABEL VI. LANJUTAN PENGUJIAN KESELURUHAN UNTUK PERINTAH MUNDUR

Perintah melalui <i>speech recognition</i>	Data yang dikirim	Nama Step Program Gerakan Mundur	Motor Servo 1	Motor Servo 2	Motor Servo 3	Motor Servo 4
Mundur	2	mundur_kanannaik1	60°	75°	80°	55°
		mundur_kiriturun1	60°	75°	80°	80°
		mundur_kanannaik2	73°	92°	100°	80°
		mundur_kiriturun2	73°	92°	100°	102°
		mundur_kanansamping kanan2	93°	92°	100°	102°
		mundur_kirisamping kanan2	93°	92°	107°	102°
		mundur_kirinaik2	93°	92°	107°	80°
		mundur_kananturun2	93°	75°	107°	80°

TABEL VII. PENGUJIAN KESELURUHAN UNTUK PERINTAH BELOK KANAN

Perintah melalui <i>speech recognition</i>	Data yang dikirim	Nama Step Program Gerakan	Motor Servo 1	Motor Servo 2	Motor Servo 3	Motor Servo 4
Kanan	3	belokkanan_kanannaik2	73°	100°	100°	80°
		belokkanan_kiriturun2	73°	100°	100°	100°
		belokkanan_kanansam pingkanaan2	60°	100°	100°	100°
		belokkanan_kananturun2	60°	75°	100°	100°
		belokkana_n_kirinaik2	60°	75°	100°	80°
		belokkanan_kanansam pingkiri2	90°	75°	100°	80°

TABEL VIII. PENGUJIAN KESELURUHAN UNTUK PERINTAH BELOK KIRI

Perintah melalui <i>speech recognition</i>	Data yang dikirim	Nama Step Program Gerakan	Motor Servo 1	Motor Servo 2	Motor Servo 3	Motor Servo 4
Kiri	4	belokkiri_kirinaik1	73°	75°	100°	55°
		belokkiri_kananturun1	73°	55°	100°	55°
		belokkiri_kirisampingkanan1	73°	55°	115°	55°
		belokkiri_kiriturun1	73°	55°	115°	80°
		belokkiri_kanannaik1	73°	75°	115°	80°
		belokkiri_kirisampingkiri1	73°	75°	90°	80°

Kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah respon dari suara manusia lebih baik apabila situasi disekitar dalam keadaan tenang atau sunyi dikarenakan jika dalam keadaan ramai suara yang dideteksi oleh *speech recognition* jadi terganggu dan keras pelannya suara yang disampaikan oleh manusia juga dapat berpengaruh dalam pendeteksian *speech recognition*. Untuk pendeteksian suara oleh *speech recognition* dapat diambil kesimpulan bahwa suara perempuan dan laki-laki dalam pendeteksian oleh *speech recognition* pada kata kiri lebih banyak variasi kata yang dideteksi oleh suara perempuan dibandingkan suara laki-laki. Untuk pengucapan kata maju yang ditangkap oleh *speech recognition* melalui *speech recognition* sebanyak 27 kali dan kata baju sebanyak 3 kali, pengucapan kata mundur tidak ada perubahan, pengucapan kata kanan sebanyak 29 kali dan 1 kali kata sekarang, pengucapan kata kiri ada beragam yang dideteksi oleh *speech recognition* yaitu untuk kata kiri sebanyak 15 kali, kata kirim sebanyak 8 kali, kata lirik sebanyak 2 kali, kata siri 2 kali, dan kata iris sebanyak 1 kali. Dalam pengujian motor servo dapat diambil kesimpulan mampu sampai 180° dikarenakan

TABEL IX. PENGUJIAN KESELURUHAN UNTUK PERINTAH BERHENTI

Perintah melalui <i>speech recognition</i>	Data yang dikirim	Nama Step Program Gerakan	Motor Servo 1	Motor Servo 2	Motor Servo 3	Motor Servo 4
Berhenti	5	standby	73°	75°	100°	80°

Dalam pengujian *speech recognition* dapat jenis servo yang diambil kapasitasnya hanya mampu bergerak sebesar 180°. Dalam pengujian *bluetooth* dapat diambil kesimpulan bahwa *bluetooth* yang ada pada *smartphone* hanya bisa terkoneksi oleh *bluetooth* HC-05 pada *arduino nano* yang sedang dipakai saat ini dan tidak bisa dikoneksikan dengan *bluetooth* HC-05 yang lain karena pada pembuatan program untuk mengkoneksikan *bluetooth* HC-05 sudah disertai dengan *bluetooth address* dari *bluetooth* HC-05 itu sendiri.

B. Saran

Saran dalam pembuatan skripsi ini tentunya masih memiliki banyak kekurangan sehingga diharapkan kedepannya dapat dilakukan pengembangan seperti ditambahkan beberapa fitur-fitur baru yaitu robot mampu mendeteksi suara sekaligus dengan ekspresi manusia menggunakan kamera, lebih banyak percakapan serta ekspresi wajah yang dapat digunakan pada saat

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

interaksi dengan robot, dapat juga dijadikan mode pembelajaran bahasa Inggris untuk anak-anak.

V. KUTIPAN

- [1] Alfianto Pramuji. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Materi Pengenalan CorelDraw Sebagai Sarana Pembelajaran Desain Grafis Di SMK Muhammadiyah 2 Klaten Utara". Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta. 2017.
- [2] B. Lintang. "Buku Ajar Interaksi Manusia dan Komputer". Universitas Gunadarma. Depok. 2010.
- [3] Supriyanta, W. Pudji, and S. Bkti, "Aplikasi Konversi Suara Ke Teks Berbasis Android Menggunakan Google Speech Api," *Bianglala Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 11–19, 2014.
- [4] Junaedih. "Implementasi Speech Recognition Menggunakan SAPI 5 dan Visual Basic 6.0 Pada Pembuatan Aplikasi Kalkulator Audio Visual". Skripsi Program S1 Teknik Informatika Universitas Negeri Islam Syarif Hidayatullah. Jakarta. 2007.
- [5] Mulyadi. "Android App Inventor". Yogyakarta: Multimedia Centre Publishing. 2013.
- [6] Nasrudin. S.H. "Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android". Bandung. 2011.
- [7] Danta B.M. "Implementasi Teknologi RFID Untuk Identifikasi dan Autentikasi Pada Gerbang Masuk di Universitas Sam Ratulangi". Skripsi Program S1 Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi. Manado. 2016.
- [8] Wibisono, L.A. "Pengendalian Rollbot Menggunakan Android Melalui Bluetooth dan Arduino". Skripsi Program S1 Teknik Elektro Universitas Sanatha Dharma. Yogyakarta. 2016.
- [9] Firmansyah. R.A. "Pengendalian Kecepatan Putaran Gas Engine Pada UAV RC AIRPLANE Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy". Skripsi Program S1 Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Malang. 2014.

TENTANG PENULIS



Sri Rahayu Z. Saleho, lahir di Bolangitan pada tanggal 23 Juli 1997. Penulis menempuh Pendidikan secara berturut-turut di SD Negeri 05 Manado (2002-2008), SMP Negeri 8 Manado (2008-2011), dan lulus dari SMA Negeri 1 Manado dengan Jurusan IPA (2011-2014).

Pada tahun 2014, penulis melanjutkan studi di Program Studi Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi. Selama masa kuliah, penulis telah menjalani kerja praktek di BAPPEDA Sulawesi Utara, serta mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Terpadu angkatan 116 di Kelurahan Girian Atas, Kecamatan Girian, Kota Bitung. Penulis mendapatkan beberapa sertifikat dari Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi dalam Kontes Robot Indonesia Regional dan Nasional dari tahun 2015 – 2017, kemudian sertifikat oleh Indosat dalam perlombaan Hackathon IWIC 10 pada tahun 2016 di Universitas

Multimedia Nusantara. Selama kuliah penulis pernah tergabung dalam organisasi kemahasiswaan yaitu, Tim Robot Unsrat, Unsrat IT Community dan Himpunan Mahasiswa Elektro FT-Unsrat. Penulis menyelesaikan studi di Program Studi Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi pada 23 Agustus 2018.