

Aplikasi Pengontrol Robot Mobil Menggunakan Suara Berbasis Android

I Putu Aix Cendana, Anak Agung Ketut Agung Cahyawan Wiranatha, Kadek Suar Wibawa

Program Studi Teknologi Informasi Universitas Udayana

Bukit Jimbaran, Bali, Indonesia, telp. (0361) 701806

e-mail: aixcendana4@gmail.com, agung.cahyawana@unud.ac.id, suar_wibawa@yahoo.com

Abstrak

Robot Mobil merupakan robot yang dibuat menggunakan peralatan penggerak berupa roda, sehingga dapat bergerak dan berpindah posisi. Robot mobil bergerak dan berpindah posisi secara otomatis sesuai program yang ditanamkan dan dapat juga dikontrol langsung secara jarak jauh. Smartphone merupakan salah satu alat yang dikembangkan untuk mengontrol robot secara jarak jauh. Aplikasi Pengontrol Robot Mobil Berbasis Android Menggunakan Suara merupakan aplikasi yang dirancang untuk mengontrol pergerakan robot mobil menggunakan perintah suara berupa kata bahkan kalimat secara real-time. Aplikasi dibuat memanfaatkan Speech API Google untuk mengubah input-an suara menjadi teks sebelum dikirim ke robot mobil. Aplikasi dapat digunakan dengan cara terhubung ke Internet (online) untuk dapat menggunakan Speech API Google. Aplikasi juga dapat digunakan tanpa terhubung ke Internet (offline) dengan cara mengunduh offline speech recognition language terlebih dahulu. Respons pergerakan robot mobil setelah kata diucapkan pada aplikasi rata-rata 7 detik pada saat online dan 5 detik pada offline secara real-time.

Kata kunci: Robot Mobil, Smartphone, Suara, Speech API Google

Abstract

Robot Mobil is a robot that is made using wheel drive equipment, so it can move and move position. Automobile robots can move and move positions automatically not only according to embedded programs, but can also be controlled directly remotely. Android-Based Robot Car-Based Controller App is a built-in app for controlling the movement of car robots using voice commands. Applications are made using Google's Speech API to convert voice-to-text inputs before being sent to a car robot. Applications can be used by connecting to the Internet (online) to be able to use Google's Speech API. The app can also be used without being connected to the Internet (offline) by downloading offline speech recognition language first. Response to the movement of the car robot after the spoken word on the application an average of 7 seconds online and 5 seconds offline in real-time.

Keywords : Lightning Robot Car, Smartphone, Sound, Speech API Google

1. Pendahuluan

Smartphone merupakan salah satu teknologi yang sedang berkembang di seluruh dunia saat ini [1]. Aplikasi yang terdapat di dalam *smartphone* dapat diaplikasikan pada bidang robotika, salah satunya adalah pengontrolan robot jarak jauh yang dikendalikan menggunakan *smartphone* [2]. Robot dapat dikontrol secara jarak jauh dengan dengan memanfaatkan telekomunikasi nirkabel. Komunikasi nirkabel dapat menghubungkan dua atau beberapa perangkat elektronik untuk bertukar data tanpa media kabel maupun terhubung dengan penghantar listrik [3].

Penelitian terkait pengontrolan robot sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh Widiyanto & Nuryanto yang berjudul "Rancang Bangun Mobil *Remote Control* Android dengan Arduino" [4], membahas mengenai perancangan aplikasi *smartphone* yang terhubung dengan *mikrokontroler* Arduino dengan memanfaatkan komunikasi Bluetooth. Aplikasi dibuat sebagai pengendali alat elektronik, dimana objek yang dikendalikan pada penelitian ini adalah mobil *remote control* mainan (RC Car). Penelitian yang dilakukan oleh Chauhan dan Chaudhari yang berjudul "*Robotic Control using Speech Recognition and Android*" [5], membahas mengenai teknologi untuk mengendalikan robot menggunakan suara. Aplikasi yang berjalan pada

smartphone Android ini menggunakan metode pengenalan suara *Mel Frequency Cepstral Koefisien* (MFCC).

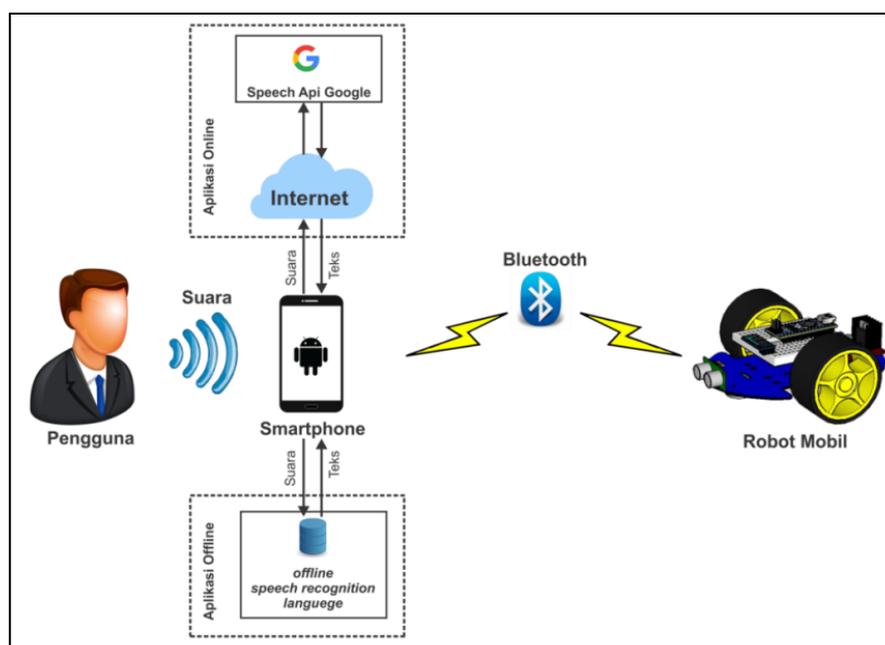
Penelitian pengontrolan robot dengan aplikasi *smartphone* menggunakan suara telah berhasil dibuat dengan menggunakan metode pengenalan suara *Mel Frequency Cepstral Koefisien* (MFCC). Pengenalan suara dengan Metode MFCC yang telah ada hanya menggunakan satu huruf dikarenakan semakin panjang pengucapan perintah, maka semakin sulit didalam pengenalan suaranya. Aplikasi Pengontrol Robot Mobil Berbasis Android Menggunakan Suara merupakan pengembangan dari penerapan metode *Mel Frequency Cepstral Koefisien* (MFCC), dimana pengontrolan dilakukan dengan pengenalan perintah kata bahkan kalimat. Aplikasi Pengontrol Robot Mobil Berbasis Android Menggunakan Suara dikembangkan menggunakan Android Studio. Aplikasi dirancang tidak hanya dapat dikontrol dengan perintah suara, tapi juga dapat dikontrol dengan perintah tombol dan pengetikan teks. Robot Mobil yang dikontrol melalui *smartphone* juga dirancang dapat berhenti secara otomatis, jika terdapat suatu halangan di depan robot mobil dengan memanfaatkan sensor ultrasonik (sensor jarak) yang terpasang pada bagian depan robot mobil.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian Aplikasi Pengontrol Robot Mobil Menggunakan Suara Berbasis Android terdiri dari 4 tahapan yaitu melakukan studi literatur dengan mencari teori-teori penunjang pembuatan aplikasi melalui (buku, jurnal, artikel dan laporan penelitian), perancangan desain *layout* dan *interface* (antarmuka) aplikasi, implementasi sistem antara desain ke dalam kode program dan uji coba dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh aplikasi yang dibangun dapat menyelesaikan masalah :

2.1. Gambaran Umum Aplikasi

Aplikasi Pengontrol Robot Mobil Berbasis Android Menggunakan Suara merupakan aplikasi yang dibuat untuk dapat mengontrol pergerakan robot mobil secara dinamis dan *realtime* dengan *input*-an suara. Aplikasi menggunakan media komunikasi nirkabel di dalam mengontrol pergerakan robot mobil. Secara umum komunikasi antara aplikasi pada *smartphone* dengan robot mobil dilakukan menggunakan media komunikasi bluetooth. Aplikasi dibuat dengan menggunakan bantuan Google Speech API sehingga membutuhkan jaringan Internet untuk dapat digunakan. Aplikasi juga dapat digunakan secara *offline* (tanpa terhubung dengan Internet) dengan syarat telah mengunduh *offline speech recognition language*.



Gambar 1. Cara Kerja Aplikasi

Gambar 1 merupakan gambaran umum cara kerja aplikasi Pengontrol Robot Mobil Menggunakan Suara Berbasis Android. Pengguna dapat mengendalikan robot mobil menggunakan aplikasi pengontrol robot pada *smartphone* setelah keduanya terhubung. *Pairing* bluetooth dilakukan terlebih dahulu antara *smartphone* dengan robot mobil hingga berhasil terhubung, sebelum pengguna dapat mengontrol robot mobil dengan aplikasi. Pengguna tinggal mengucapkan kata maju pada aplikasi *smartphone* untuk menggerakkan robot mobil maju. Kata direkam pada *smartphone* untuk diubah menjadi teks dengan memanfaatkan bantuan Google Speech API, setelah teks didapat kemudian dikirimkan ke robot mobil. Teks yang dikirim oleh aplikasi pada *smartphone* diterima oleh robot mobil dan diproses oleh mikrokontroler sehingga robot mobil dapat bergerak sesuai dengan program yang telah diatur.

3. Kajian Pustaka

3.1. Robot

Robot merupakan sebuah alat mekanik yang dapat bekerja secara terus-menerus untuk membantu pekerjaan manusia seperti melakukan tugas fisik, yang dalam menjalankan tugasnya dapat dikontrol langsung oleh manusia ataupun bekerja secara otomatis sesuai program yang telah ditanamkan pada *chip* pengendali robot [6]. Robot dibuat memiliki tugas dan fungsi yang berbeda sesuai dengan kegunaannya seperti robot berkaki, robot beroda, robot terbang dan robot bawah air.

3.2. Jaringan nirkabel

Jaringan nirkabel dibedakan menjadi tiga jenis jaringan yaitu *Wireless Wide Area Network* (WWAN), *Wireless Local Area Network* (WLAN) dan *Wireless Personal Area Network* (WPAN). *Wireless Personal Area Network* (WPAN) merupakan teknologi jaringan nirkabel yang hanya dapat menjangkau area yang dekat. Bluetooth dan *infrared* merupakan contoh dari *Wireless Personal Area Network* (WPAN). Bluetooth merupakan teknologi yang memungkinkan dua perangkat saling terhubung tanpa menggunakan kabel dan saluran yang tidak terlihat [6]. Bluetooth dapat digunakan sebagai perangkat pengirim dan penerima data.

3.3. Google Speech API

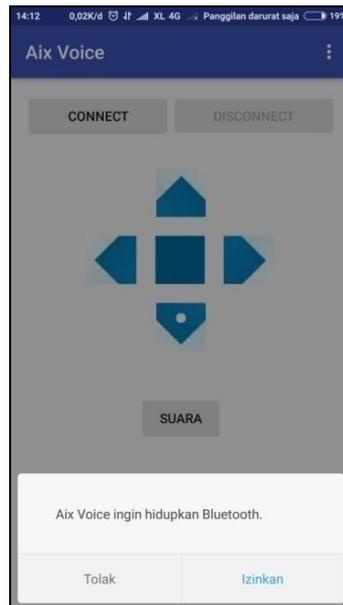
Application Programming Interface (API) merupakan sebuah teknologi yang sedang dikembangkan oleh Google [7]. *Application Programming Interface* (API) memfasilitasi pertukaran informasi atau data antara dua atau lebih aplikasi perangkat lunak [8]. Google Speech API adalah sebuah *framework* yang dikembangkan oleh Google untuk pengenalan suara dan mengubahnya menjadi teks [9]. *Input* suara di-*record* pada perangkat *smartphone* kemudian dikirimkan ke *server* Google. *Server* Google memiliki tugas melakukan pengenalan dan mengubahnya menjadi teks menggunakan Algoritma *Hidden Markov Model* (HMM). Hasil konversi suara menjadi teks pada *server* Google akan dikirimkan kembali ke perangkat Android [10].

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan terdiri dari realisasi aplikasi pada *smartphone*, realisasi robot mobil dan pembahasan pengujian aplikasi terhadap pergerakan robot mobil.

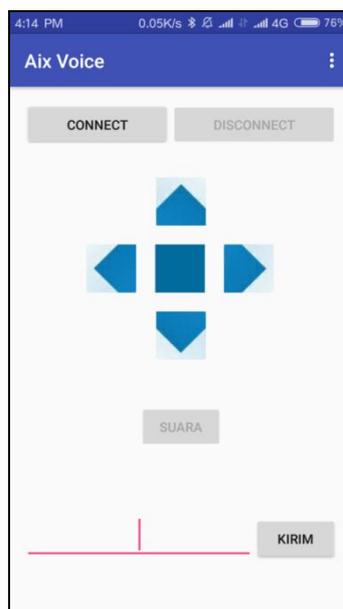
4.1. Hasil Perancangan Aplikasi

Aplikasi Pengontrol Robot Mobil Menggunakan Suara Berbasis Android dibangun menggunakan bahasa pemrograman Java.



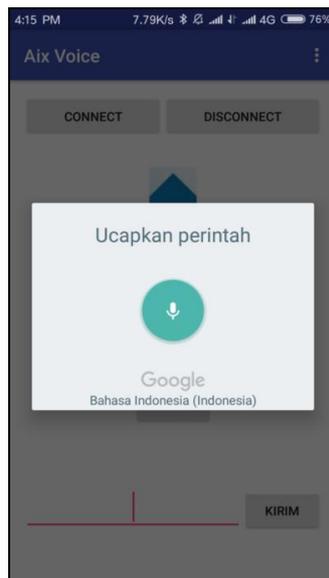
Gambar 2. Tampilan Awal Aplikasi

Gambar 2 merupakan tampilan awal ketika aplikasi dijalankan. Aplikasi dijalankan pertama kalinya meminta pengguna atau *user* untuk mengaktifkan bluetooth agar dapat menggunakan aplikasi. Aplikasi tertutup jika pengguna menolak untuk mengaktifkan bluetooth dan jika pengguna mengizinkan maka ada notifikasi bahwa bluetooth aktif.

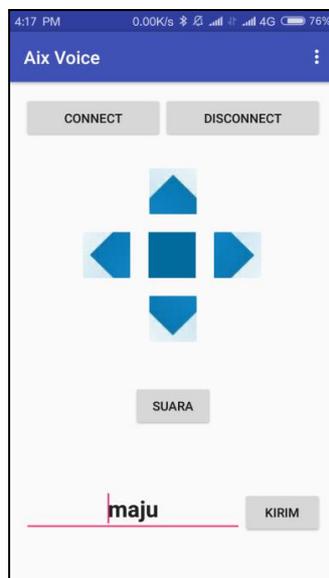


Gambar 3. Tampilan Utama Aplikasi

Gambar 3 merupakan tampilan utama dari aplikasi, dimana pada tampilan utama terdapat beberapa tombol yaitu Tombol *Connect*, Tombol *Disconnect*, Tombol Navigasi Arah, Tombol Suara dan Tombol Kirim. Tombol *Connect* merupakan tombol yang digunakan untuk melihat daftar perangkat bluetooth yang sudah di-*pairing* sebelumnya. Tombol *Disconnect* merupakan tombol yang digunakan untuk memutuskan sambungan bluetooth. Tombol Navigasi Arah dapat digunakan untuk mengontrol pergerakan robot mobil secara manual dan Tombol Suara digunakan untuk melakukan *input* perintah suara dalam mengontrol pergerakan robot mobil. Tombol Kirim digunakan untuk mengirim perintah dari hasil pengetikan teks ke robot mobil.

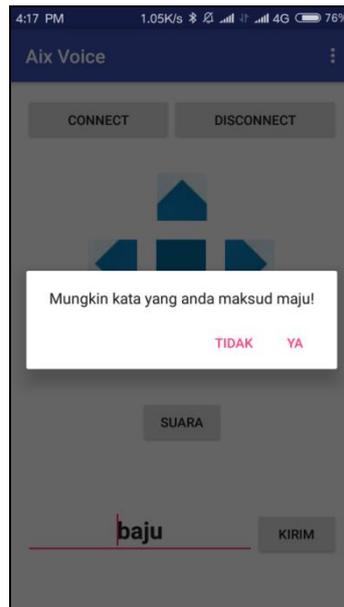
Gambar 4. Tampilan *Input* Suara

Gambar 4 merupakan tampilan aplikasi dalam mengontrol pergerakan robot mobil dengan *input* perintah suara. Aplikasi dibuat dengan memanfaatkan Google Speech API didalam mengubah *input* perintah suara pengguna menjadi teks sebelum dikirimkan ke robot mobil, maka aplikasi membutuhkan sambungan ke Internet untuk dapat bekerja. Pengucapan perintah suara yang diterima kemudian diubah menjadi teks oleh Google Voice. Teks yang didapat ditampilkan pada *edit text* sebelum dikirim ke robot mobil.



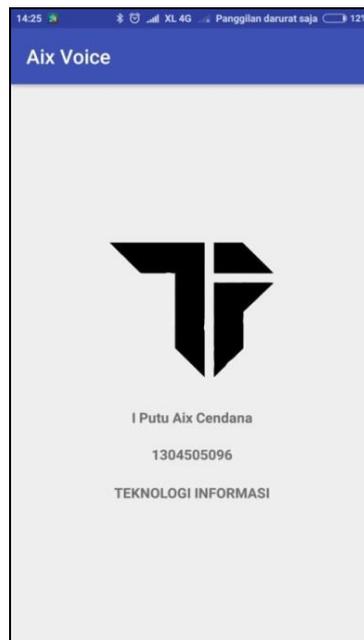
Gambar 5. Hasil Teks dari Google Voice

Gambar 5 merupakan hasil teks yang didapat dari Google Voice setelah pengucapan kata maju. Teks yang didapat dari hasil Google Voice tidak selalu sesuai dengan pengucapan saat melakukan *record* suara. Hasil teks yang didapat tidak sesuai dengan pengucapan maka dilakukan validasi dahulu sebelum teks dikirimkan ke robot mobil. Validasi teks dilakukan dengan membandingkan teks yang didapat dari Google Voice dengan hasil teks yang telah disimpan pada *database* yang telah dibuat berdasarkan kesamaan teks yang didapatkan pada pengujian sebelumnya.



Gambar 6. Hasil Teks dari Google Voice

Gambar 6 merupakan validasi kata yang didapat dari hasil Google Voice. Teks baju didapatkan saat pengucapan kata maju, sehingga muncul validasi teks “Mungkin kata yang anda maksud maju!”.

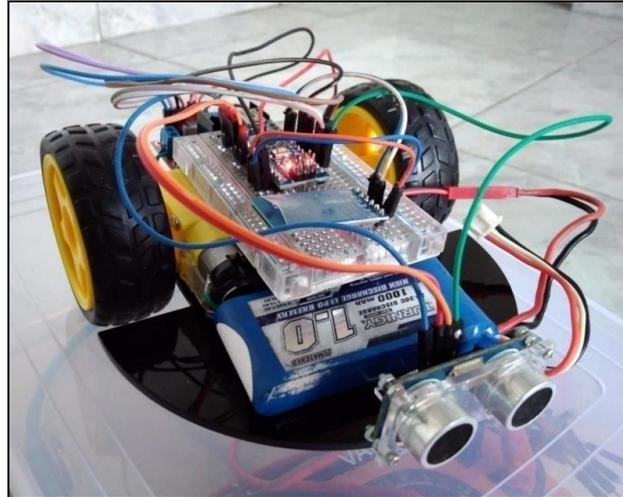


Gambar 7. Tampilan Menu About

Gambar 7 merupakan tampilan menu *about* yang berisikan logo, nama, nim dan jurusan dari pembuat aplikasi.

4.2. Hasil Perancangan Robot Mobil

Robot mobil yang dibuat menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano sebagai otak pemrosesannya. Robot mobil memiliki tinggi 7.5 cm, panjang 13 cm, lebar 10 cm dan berat 320 gram.



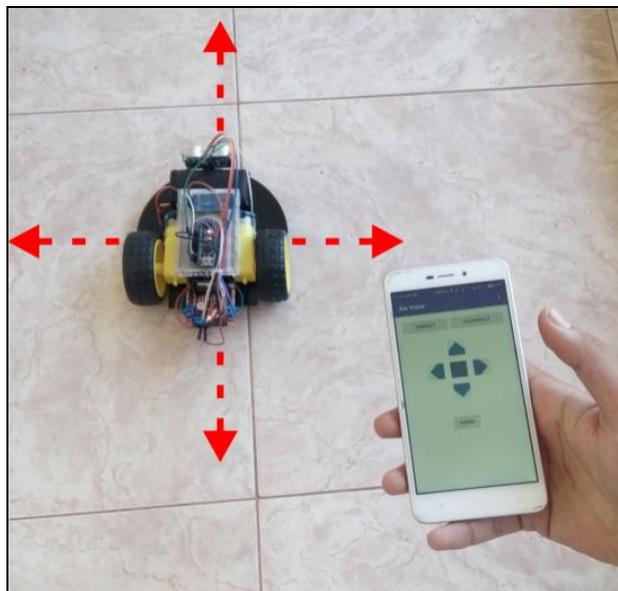
Gambar 8. Tampilan Robot Mobil

4.3. Hasil Perancangan Aplikasi

Analisa pengujian dilakukan untuk mengetahui bahwa aplikasi dan robot mobil yang telah dibuat dapat memenuhi harapan dan memberikan hasil keluaran sesuai dengan tujuan penelitian. Pengujian dilakukan pada aplikasi dan gerak robot mobil, begitu juga saat pengontrolan robot mobil dengan aplikasi.

a. Pengujian Pengiriman Perintah ke Robot Mobil

Pengujian pengiriman perintah ke robot mobil dilakukan untuk mengetahui data yang dikirim dari *smartphone* sudah benar diterima oleh robot mobil. Pengujian dilakukan dengan mengirimkan beberapa perintah seperti maju, mundur, kanan, kiri dan berhenti.



Gambar 9. Pengujian Pengiriman Perintah ke Robot Mobil

Gambar 9 merupakan pengujian pengiriman perintah maju dari *smartphone* ke robot mobil. Perintah yang dikirim dari *smartphone* selanjutnya dieksekusi oleh robot mobil. Hasil pengujian telah dirangkum pada Tabel 1.

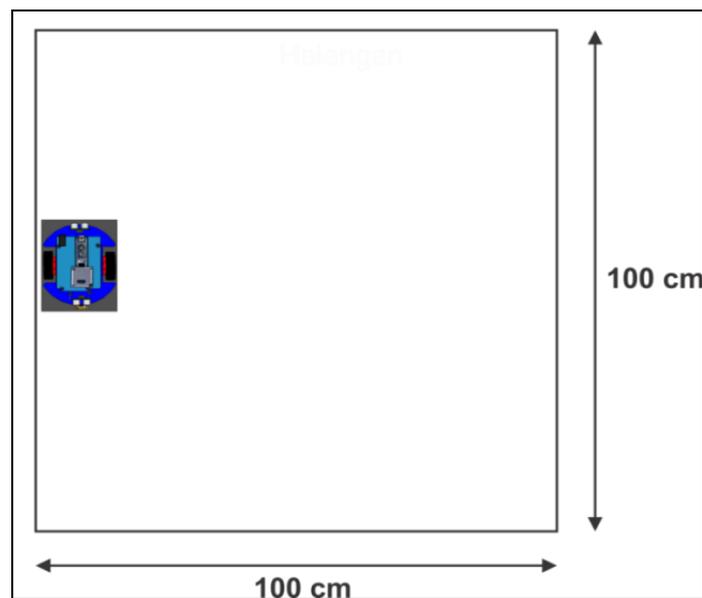
Tabel 1. Pengujian Pengiriman Perintah ke Robot Mobil

Perintah pada <i>Smartphone</i>	Perintah yang diterima Robot Mobil	Hasil Uji	Waktu pada Aplikasi <i>Online</i> (detik)	Waktu pada Aplikasi <i>Offline</i> (detik)
Maju	Maju	Berhasil	7	5
Mundur	Mundur	Berhasil	8	5
Kanan	Kanan	Berhasil	8	5
Kiri	Kiri	Berhasil	7	4
Berhenti	Berhenti	Berhasil	8	5

Tabel 1 merupakan hasil pengujian pengiriman perintah ke robot mobil, dimana dilakukan beberapa pengujian perintah seperti maju, mundur, kanan, kiri dan berhenti. Hasil pengujian menunjukkan semua perintah yang dikirim dari *smartphone* telah berhasil diterima dengan benar oleh robot mobil. Respons pergerakan robot mobil setelah kata diucapkan pada aplikasi rata-rata 7 detik pada aplikasi *online* dan rata-rata 5 detik pada aplikasi *offline*.

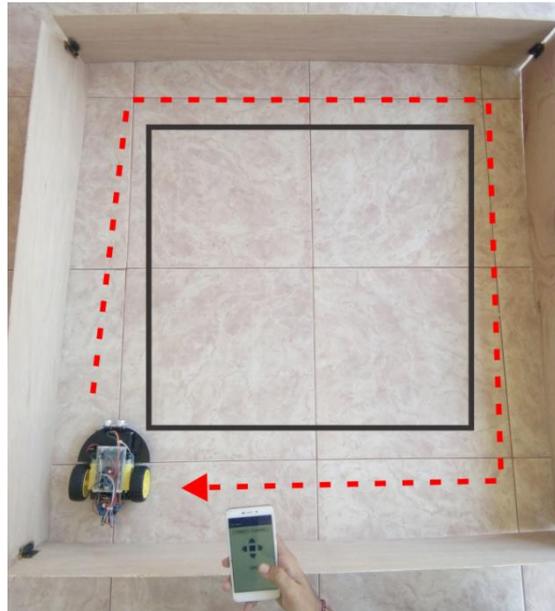
b. Pengujian Aplikasi Aix Voice dalam Pengontrolan Robot Mobil

Pengujian aplikasi dalam pengontrolan robot mobil dilakukan dengan menggunakan simulasi lintasan dalam bentuk persegi yang berukuran 100 cm x 100 cm, dengan permukaan datar dan alasnya berwarna putih atau terang, serta terdapat alas kotak hitam kecil pada satu sisi lintasannya yang berfungsi sebagai penanda tempat *finish* dan *start*. Gambar 10 merupakan simulasi pengujian di dalam lintasan.



Gambar 10. Simulasi Pengujian Pengontrolan Robot Mobil

Pengujian pada lintasan dilakukan sebanyak 5 kali percobaan. Gambar 11 merupakan pengujian robot mobil di lintasan oleh pengguna.



Gambar 11. Pengujian Pengontrolan Robot Mobil

Gambar 11 merupakan pengujian robot mobil pada lintasan. Percobaan pertama dilakukan dengan menggunakan aplikasi secara *online*. Percobaan dilakukan sebanyak 5 kali perulangan sehingga didapatkan waktu tempuh yang berbeda-beda dari posisi *start* sampai dengan *finish*. Hasil pengujian robot mobil pada lintasan dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Waktu Percobaan Robot Mobil dengan Aplikasi *Online*

Percobaan	Waktu Tempuh
Percobaan Pertama	1 menit 30 detik
Percobaan Kedua	1 menit 44 detik
Percobaan Ketiga	1 menit 46 detik
Percobaan Keempat	1 menit 38 detik
Percobaan Kelima	1 menit 50 detik

Pengujian kedua dilakukan dengan menggunakan aplikasi secara *offline*. Hasil pengujian robot mobil pada percobaan kedua dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Waktu Percobaan Robot Mobil dengan Aplikasi *Offline*

Percobaan	Waktu Tempuh
Percobaan Pertama	1 menit 2 detik
Percobaan Kedua	55 detik
Percobaan Ketiga	1 menit 10 detik
Percobaan Keempat	1 menit 12 detik
Percobaan Kelima	1 menit 18 detik

5. Kesimpulan

Aplikasi pengontrol pergerakan robot mobil secara *real-time* dan dinamis menggunakan perintah suara telah berhasil dikembangkan dengan memanfaatkan Speech API Google. Aplikasi dapat mengontrol pergerakan robot mobil secara *real-time* dimana perintah kata dilakukan secara berkesinambungan terus menerus. Aplikasi juga bersifat dinamis tidak hanya dapat dikontrol dengan perintah suara, tapi dapat dikontrol dengan perintah tombol dan pengetikan teks. Aplikasi dapat mengontrol pergerakan robot dengan *input*-an suara berupa perintah kata bahkan kalimat. Rata-rata pengiriman perintah suara hingga dieksekusi oleh robot mobil membutuhkan waktu 8 detik pada aplikasi *online* dan 5 detik pada aplikasi *offline*. Aplikasi dapat mengontrol pergerakan robot mobil pada lintasan yang telah dibuat dengan waktu tempuh rata-rata 1 menit 41 detik dengan waktu tercepat 1 menit 30 detik pada keadaan

aplikasi *online* dan waktu tempuh rata-rata 1 menit 7 detik dengan waktu tempuh tercepatnya 55 detik pada aplikasi *offline*.

Daftar Pustaka

- [1] M. G. Arsawiguna, A. A. K. Agung, C. Wiranatha, and K. S. Wibawa, "Rancang Bangun Aplikasi Game Tajen Berbasis Android menggunakan Artificial Intelligence", *Lontar Komputer*, vol. 6, no. 2, pp. 84–95, 2015.
- [2] Pande, M. Ngurah, and Linawati, "Sistem Kendali Otomatis Prototype Robot Mobil untuk Parkir Pintar Menggunakan Komunikasi Nirkabel", *Teknol. Elektro*, vol. 15, p. 2, 2016.
- [3] K. S. Wibawa, A. A. K. O. Sudana, and P. W. Buana, "Mikrokontroler Sistem Komunikasi Sensor Jamak Menggunakan Serial Rs-485 Multi Processor Communication", *Lontar Komputer*, vol. 7, no. 2, pp. 798–807, 2016.
- [4] A. Widiyanto and Nuryanto, "Rancang Bangun Mobil Remote Control Android dengan Arduino," *Creative Information Technology Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 2354-5771, 2015.
- [5] G. Chauhan and P. Chaudhari, "Robotic Control using Speech Recognition and Android", *International Journal of Engineering Research and General Science*, vol. 3, no. 1, pp. 1210–1216, 2015.
- [6] A. Kadir, *Zero to a Pro : Arduino*. Andi, yogyakarta, 2015.
- [7] I. N. Piarsa, P. P. W. Buana, and A. Mahasadhu, "Android Navigation Application with Location- Based Augmented Reality", *International Journal of Computer Science*, vol. 13, no. 4, pp. 1694-0814, 2016.
- [8] I. N. Piarsa, A. A. K. O. Sudana, and G. W. M. Gunadi, "Web-based GIS by using Spatial Decision Support System (SDSS) Concept for Searching Commercial Marketplace- Using Google MAP API", *International Journal of Computer Applications*, vol. 50, no. 7, pp. 7780-0867, 2012.
- [9] Supriyanta, P. Widodo, and M. Susanto, "Aplikasi Konversi Suara ke Teks Berbasis Android Menggunakan Google Speech Api", *Bianglala Informatika*, vol. 2, no. 2, pp. 11–19, 2014.
- [10] Reddy and E. Mahender, "Speech To Text Conversion Using Android Paltform", *Internaitonal Journal of Engineering Research and Applicaiton (IJERA)*, vol. 1, no. 2, pp. 253–258, 2013