



DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI ANDROID MENGGUNAKAN MIT APP INVENTOR PADA PENGENDALI SISTEM ROBOTIK

Dwi Setiawan^a, Bambang Suhartono^b

^a Teknik Komputer, dwisetiawan@stekom.ac.id, Universitas Sains dan Teknologi Komputer

^b Teknik Elektronika, bambang@stekom.ac.id, Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Abstrak

In this research, an Android application was developed using MIT App Inventor to control a Bluetooth-based four-wheeled mobile robot. The flowchart approach was utilized in designing the application. Experiments were conducted to validate the robot control using the developed application. The results demonstrated that the robot could be effectively controlled, and the application showed potential for further development. This study contributes to the field of mobile-based robot control application development and enhances the understanding of technology implementation in the context of robotics.

Keywords: mobile robot, Android application, MIT App Inventor, bluetooth, microcontroller, robotics..

Abstrak

Dalam penelitian ini, sebuah aplikasi Android dikembangkan menggunakan MIT App Inventor untuk mengontrol robot mobile berpengerak empat roda berbasis bluetooth. Pendekatan flowchart digunakan dalam merancang aplikasi ini. Percobaan dilakukan untuk memvalidasi pengendalian robot menggunakan aplikasi tersebut. Hasilnya menunjukkan bahwa robot dapat dikendalikan secara efektif dan aplikasi ini memiliki potensi pengembangan lebih lanjut. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam bidang pengembangan aplikasi kontrol robot berbasis mobile dan meningkatkan pemahaman tentang implementasi teknologi dalam konteks robotika.

Kata Kunci: robot mobile, aplikasi Android, MIT App Inventor, bluetooth, mikrokontroler, robotika

1. PENDAHULUAN

Robot yang bergerak memiliki daya tarik bagi anak-anak usia prasekolah, sekolah dasar, dan mahasiswa karena mereka tertarik untuk mengetahui cara pembuatan dan pengoperasian robot. Pengembangan robot bergerak secara manual maupun otonom telah dilakukan untuk memberikan informasi dan pendidikan kepada generasi muda tentang ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika. Sistem kendali memiliki manfaat yang relevan bagi siswa. Dengan sistem kendali, siswa dapat mempelajari konsep dasar dalam bidang robotika, seperti pengendalian motor, sensorika, dan komunikasi. Selain itu, mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan pemrograman dan pemecahan masalah, serta meningkatkan pemahaman tentang implementasi teknologi dalam konteks nyata[1][2]. Sistem kendali juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk menerapkan pengetahuan yang mereka pelajari dalam pengembangan aplikasi praktis, seperti pengendali sistem robotik menggunakan aplikasi Android, sehingga meningkatkan keterampilan teknis mereka dan mempersiapkan mereka untuk tantangan industri di masa depan[3].

Dalam penelitian ini, pengendalian sistem robotik dilakukan melalui aplikasi Android yang dikembangkan menggunakan MIT App Inventor. MIT App Inventor adalah aplikasi pengembangan visual yang memungkinkan pengguna membuat aplikasi Android tanpa memerlukan pengetahuan pemrograman yang mendalam. Keunggulan MIT App Inventor terletak pada antarmuka pemrograman visual yang intuitif, akses online gratis, dan kemampuan integrasi dengan perangkat keras robotik[4]. Penggunaan aplikasi Android pada sistem kendali robotik memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam mengontrol dan memonitor sistem tersebut. Pengguna dapat mengakses dan mengendalikan robotik melalui perangkat seluler mereka, memungkinkan interaksi yang intuitif dan kontrol jarak jauh. Aplikasi Android juga memungkinkan integrasi dengan sensor dan fitur perangkat mobile, seperti sensor orientasi, GPS, dan kamera, yang meningkatkan kemampuan sistem kendali robotik[5].

Dalam penelitian ini, pendekatan flowchart digunakan untuk merancang aplikasi Android dengan MIT App Inventor. Flowchart adalah alat visual yang menggambarkan alur logika dan tindakan dalam

sistem kendali[6]. Penggunaan flowchart memudahkan pemahaman dan desain aplikasi Android dengan MIT App Inventor, sehingga mahasiswa dapat mengimplementasikannya dengan lebih baik. Flowchart membantu memvisualisasikan alur aplikasi, memahami aliran informasi dan perintah dalam pengendali sistem robotik. Penelitian ini fokus pada pengembangan antarmuka aplikasi Android berbasis Bluetooth untuk mengontrol manual robot bergerak dengan empat roda. Robot mobile memungkinkan pergerakan fleksibel dan mudah dioperasikan. Modul Bluetooth digunakan untuk menghubungkan aplikasi smartphone Android dengan robot mobile[7]. Dengan menggunakan aplikasi Android yang dikembangkan, mahasiswa dapat belajar tentang konsep dan prinsip pengendalian sistem robotik secara praktis dan interaktif. Hal ini memungkinkan pengembangan keterampilan pemrograman, pemahaman konsep desain sistem kendali, serta meningkatkan kreativitas dan inovasi dalam penerapan teknologi pada robotika

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Flowchart

Flowchart merupakan representasi grafis atau simbolis dari suatu proses. Setiap langkah dalam proses tersebut diwakili oleh simbol yang berbeda dan mengandung deskripsi singkat tentang langkah proses tersebut. Simbol-simbol flowchart saling terhubung dengan panah yang menunjukkan arah aliran proses. Berbagai simbol flowchart memiliki makna yang berbeda. Beberapa simbol flowchart yang umum digunakan antara lain adalah Terminator (bentuk oval yang menandakan awal atau akhir proses), Process (bentuk persegi panjang yang menunjukkan langkah proses normal), Decision (bentuk berlian yang menunjukkan percabangan dalam alur proses), Connector (bentuk kecil berlabel bulat yang menunjukkan loncatan dalam alur proses), Data (bentuk jajar genjang yang menunjukkan masukan atau keluaran data), dan Document (digunakan untuk menunjukkan dokumen atau laporan)[6].

2.2. Mobile Robot

Mobile Robot atau robot bergerak adalah sebuah mesin yang dapat melakukan tugas tertentu dan dapat bergerak secara otomatis di sekitar lingkungan dengan menggunakan roda atau kaki. Robot ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti di lingkungan industri, medis, transportasi, pertanian, dan lain sebagainya. Beberapa jenis robot bergerak meliputi robot lengan, robot roda, robot kaki, dan drone. Pada umumnya, mobile robot dilengkapi dengan sensor dan sistem kontrol yang dapat memantau lingkungan sekitarnya, sehingga robot dapat bergerak secara mandiri dan melakukan tugas yang diberikan[8].

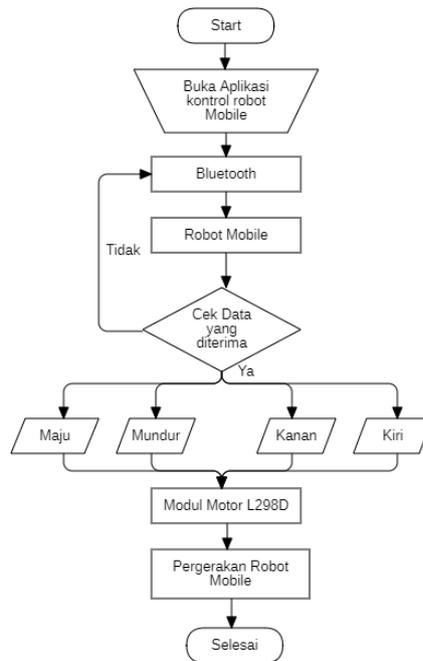
2.3. App Inventor

App Inventor adalah sebuah platform pengembangan aplikasi mobile berbasis Android yang sangat populer. Program ini dikembangkan oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT) dan merupakan proyek open-source yang dapat diakses oleh siapa saja. Dalam penggunaannya, App Inventor memungkinkan pengguna untuk merancang aplikasi Android dengan mudah dan cepat tanpa perlu memiliki keahlian khusus dalam pemrograman[4]. Dalam pengembangan aplikasi Android menggunakan App Inventor, terdapat dua komponen utama yaitu App Inventor Designer dan App Inventor Blok Editor. App Inventor Designer digunakan untuk memilih komponen yang akan digunakan dalam aplikasi, seperti tombol, teks, gambar, dan lain sebagainya. Sementara itu, App Inventor Blok Editor digunakan untuk merakit blok program yang menentukan bagaimana komponen-komponen tersebut harus bersikap. Proses merakit program pada App Inventor Blok Editor dilakukan secara visual, yaitu dengan merangkai blok-blok program yang tersedia seperti menyusun puzzle.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Perancangan Sistem

Penelitian ini bertujuan untuk fokus pada kinerja aplikasi android dalam mengirimkan sinyal untuk menggerakkan robot mobile, serta melakukan komunikasi antara perangkat smartphone dan mikrokontroler Arduino melalui Bluetooth untuk mengendalikan perangkat mekanik robot mobile. Koneksi antara Android dan robot mobile direncanakan dengan skema peralatan seperti yang terlihat pada Gambar 2.

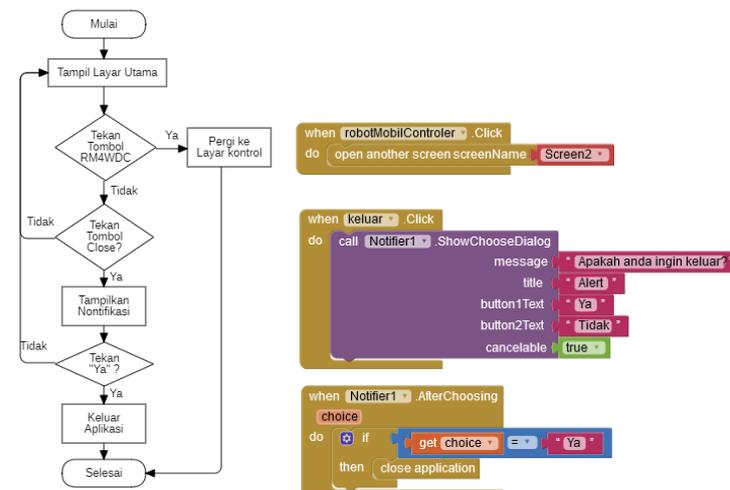


Gambar 1. Diagram alir sistem.

Pada gambar 1 menunjukkan diagram aliran untuk mengendalikan mobil robot dengan aplikasi mobile berbasis Android. Dalam skenario ini, mobil robot akan bergerak menggunakan aplikasi Android dengan metode kontrol tombol sentuh (panah dan tombol sederhana). Tahapan pengendali robot mobile adalah setelah menjalin koneksi antara aplikasi mobile Android dengan Arduino melalui modul Bluetooth, ketika pengguna menekan salah satu tombol sentuh di aplikasi, sinyal yang sesuai dikirimkan ke Arduino Uno. Setelah menerima sinyal, Arduino akan memeriksa instruksi yang telah ditentukan untuk bergerak maju, mundur, ke kiri, ke kanan, dan pengereman, lalu mengirimkan perintah ke modul motor untuk menggerakkan robot ke arah yang sesuai.

3.2. Desain Aplikasi pengendali robot mobile

Aplikasi pengendali robot dirancang menggunakan App Inventor yang dibuat secara online dalam bentuk puzzle programming. Rancangan aplikasi pengendali robot dibagi menjadi dua bagian yaitu layar utama dan layar kontrol. Layar Utama merupakan layar yang muncul saat aplikasi pertama kali dijalankan. Pada layar ini terdapat tombol untuk pindah ke bagian layar kontrol. Gambar 2 menunjukkan diagram alir layar utama dan blok logika

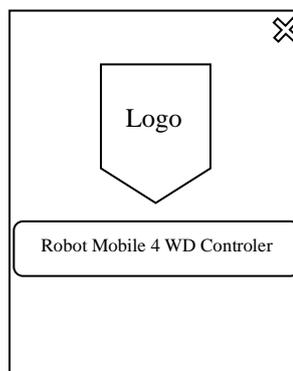


Gambar 2. Diagram alir dan puzzle programming antar muka layar utama

Pada awalnya, pengguna membuka aplikasi pengendali robot mobile dan tampilan layar utama ditampilkan. Di layar utama, terdapat beberapa pilihan yang tersedia, salah satunya adalah tombol "smkbot" yang digunakan untuk mengakses layar kontrol robot. Jika pengguna memilih tombol "smkbot", program akan langsung beralih ke layar kontrol yang menampilkan berbagai opsi pengendalian robot.

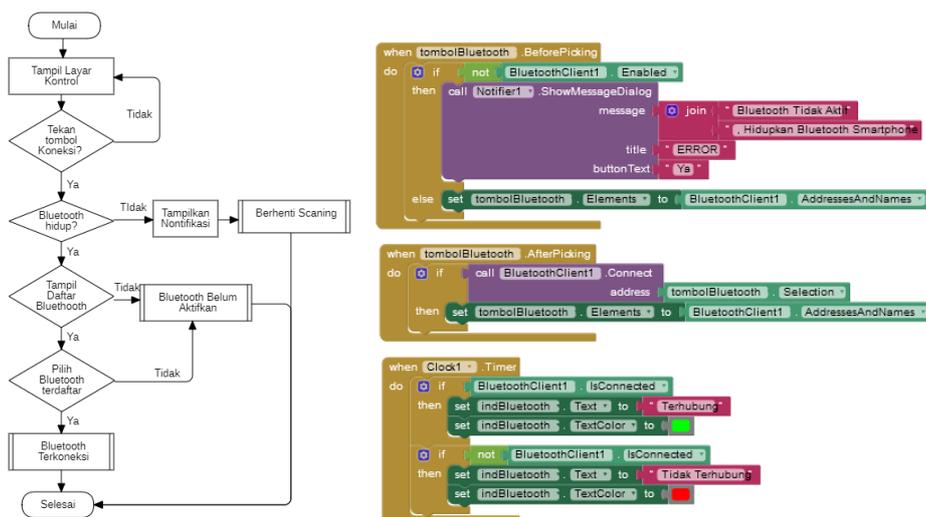
Namun, jika pengguna tidak memilih tombol "Robot Mobile 4 WD Controler", program akan memeriksa apakah pengguna menekan tombol "keluar". Jika pengguna memilih tombol "keluar", sistem Android akan menampilkan notifikasi peringatan yang bertanya apakah pengguna benar-benar ingin keluar dari aplikasi. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengguna tidak keluar secara tidak sengaja. Jika pengguna memilih untuk keluar, aplikasi akan secara otomatis ditutup dan proses pengendalian robot selesai.

Dengan demikian, alur pada gambar flowchart ini memberikan pengguna kemampuan untuk memulai pengendalian robot dengan memilih tombol "smkbot" atau untuk keluar dari aplikasi dengan memilih tombol "keluar" dan mengkonfirmasi pilihan tersebut melalui notifikasi peringatan. Hal ini memberikan fleksibilitas dan pengendalian yang mudah bagi pengguna dalam mengoperasikan robot mobile.



Gambar 3. Desain antar muka layar utama

Aplikasi ini dirancang untuk berkomunikasi dengan robot melalui protokol Bluetooth. Sebelum mengoperasikan robot, pengguna perlu mengetahui alamat Bluetooth perangkat dan memeriksa status koneksi. Pada gambar 3, terdapat diagram alur koneksi Bluetooth dan blok-blok yang terlibat dalam alur ini.



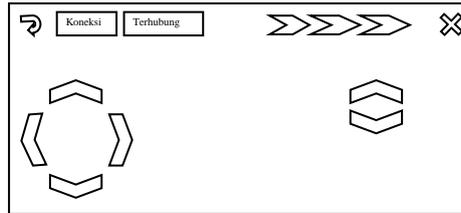
Gambar 4. Diagram alir koneksi bluetooth

Pertama, pengguna melakukan pemindaian untuk menemukan perangkat yang akan dihubungkan. Setelah menemukan perangkat yang diinginkan, pengguna memilih perangkat tersebut dari daftar yang

tersedia. Selanjutnya, pengguna menekan tombol koneksi untuk memulai proses menghubungkan aplikasi dengan robot melalui Bluetooth.

Jika koneksi berhasil terhubung, teks "terhubung" di layar akan berubah menjadi warna hijau sebagai indikasi bahwa aplikasi telah terhubung dengan robot. Namun, jika koneksi gagal, peringatan "tidak terhubung" akan muncul di bagian status aplikasi. Pengguna perlu memeriksa kembali alamat Bluetooth perangkat dan menjalankan proses koneksi ulang jika terjadi masalah.

Setelah koneksi berhasil dilakukan, pengguna dapat menekan tombol kontrol pada layar untuk menggerakkan robot mobile sesuai dengan program yang telah ditentukan. Penting untuk dicatat bahwa tombol-tombol ini hanya akan berfungsi jika koneksi Bluetooth sudah terjalin dengan baik. Jika tombol-tombol tersebut ditekan tanpa adanya koneksi, aplikasi akan tetap memindahkan layar ke mode kontrol, namun data tidak akan dapat dikirimkan ke robot.



Gambar 5. Desain antar muka kontrol

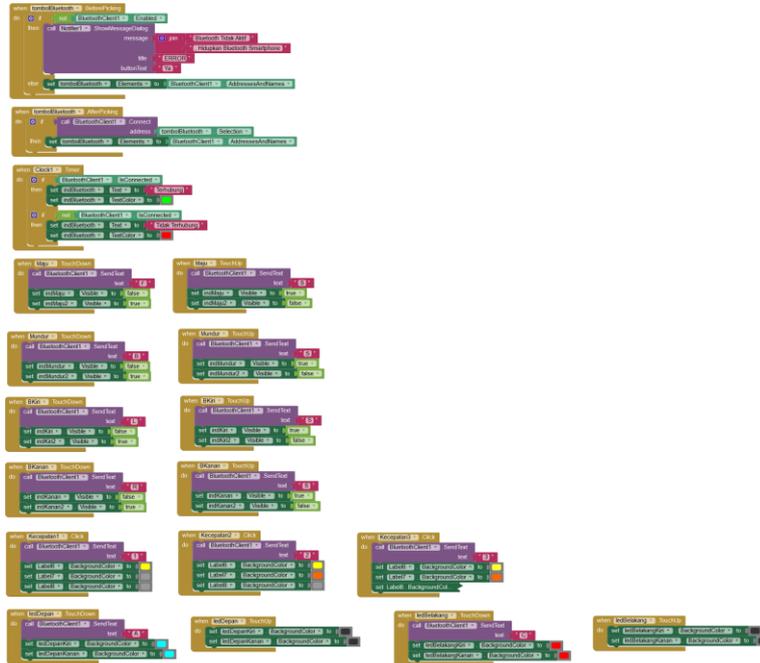
Layar pada gambar 5 merupakan layar pengendalian robot mobile, yang terdiri dari tombol arah, tombol penyesuaian kecepatan dan indikator lampu depan belakang dan tombol kembali. Dengan menggunakan tombol-tombol ini, robot dapat digerakkan ke arah yang diinginkan, kecepatannya dapat diatur, serta lampu LED dapat dihidupkan atau dimatikan.

Tombol arah dilengkapi dengan fitur tekan dan lepas untuk membuat gerakan robot lebih stabil dan sensitif. Saat tombol-tombol ini ditekan, nilai PWM dan data arah yang diatur di aplikasi dikirimkan ke mikrokontroler untuk menggerakkan robot. Saat dilepaskan, motor berhenti karena inersia sendiri, sesuai dengan program yang ditulis di Arduino. Tombol arah ini memungkinkan robot untuk bergerak maju, mundur, belok kanan, belok kiri. Nilai PWM yang dikirim ke robot sama untuk semua tombol arah, hanya nilai arah yang berubah. Saat tombol stop diaktifkan, nilai PWM dan kecepatan diatur ulang dan motor berhenti dengan pengereman sesuai dengan referensi yang dikirim ke Arduino. Data yang dikirim merupakan parameter berupa huruf dan angka seperti huruf F untuk maju, huruf R untuk belok kanan dan angka 1 sampai 3 digunakan untuk parameter perubahan kecepatan. parameter huruf dan angka akan di terima oleh mikrokontroler yang kemudian menjalankan program sesuai dengan referensi tersebut. Diagram alir dari tombol arah, kecepatan dan indikator ditunjukkan dalam gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir layar kontrol

Berikut blog logika aplikasi android dari tombol arah, kecepatan dan indikator ditunjukkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Blog logika aplikasi layar kontrol

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah menyelesaikan desain aplikasi, proses kompilasi dilakukan untuk menghasilkan file .apk berukuran 7,3 MB. File .apk tersebut akan digunakan untuk melakukan pengujian fungsionalitas aplikasi pada platform Android.



Gambar 8. Tampilan antar muka layar utama

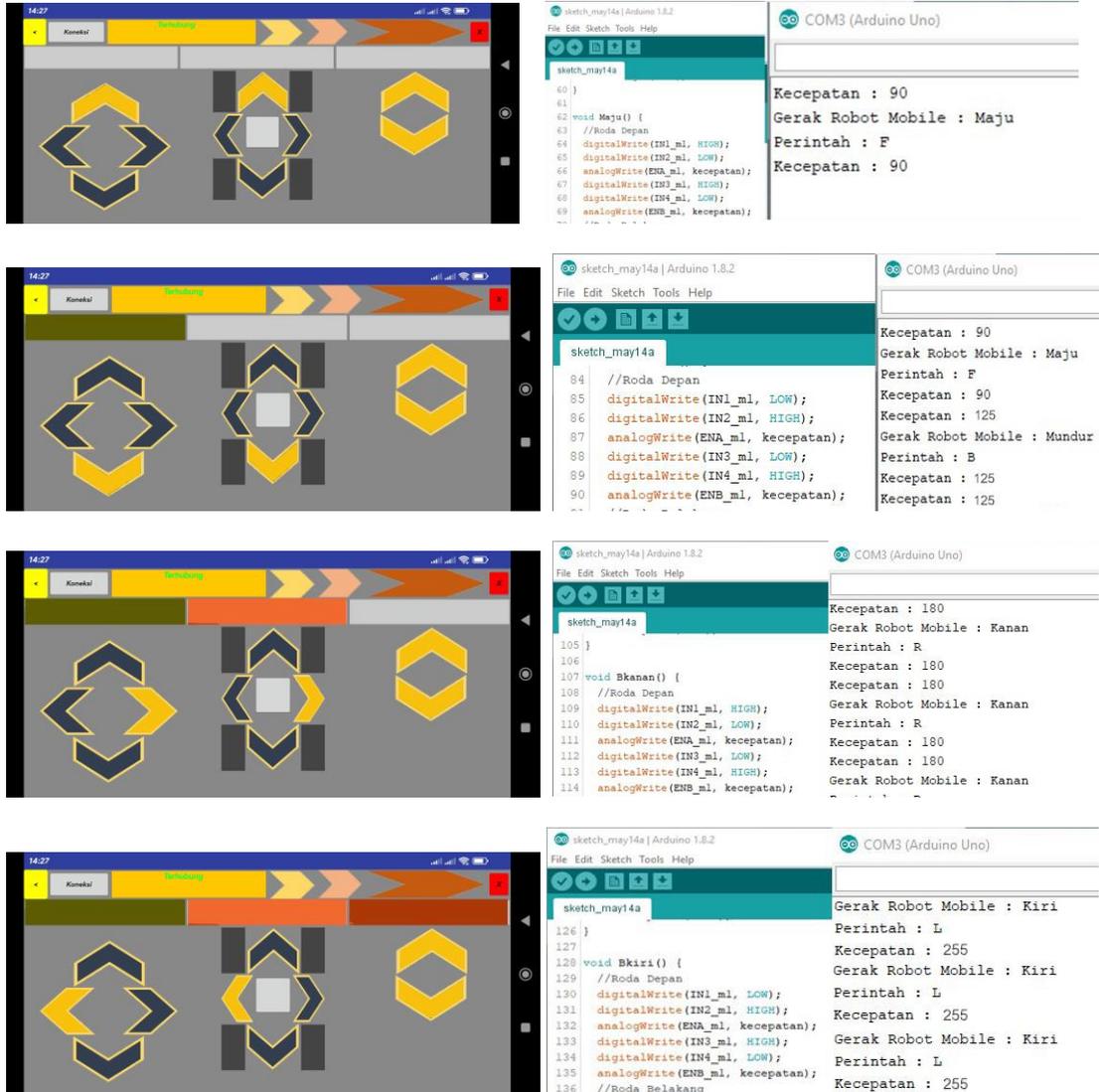
Pada gambar 8 merupakan tampilan awal ketika aplikasi dijalankan. Aplikasi dijalankan pertama kalinya meminta pengguna untuk berpindah ke layar kontrol dengan menekan tombol Robot Mobile 4WD Controller. Selanjutnya untuk menghubungkan aplikasi dengan robot, dilakukan pengaturan koneksi melalui Bluetooth antara smartphone yang menjalankan aplikasi dan modul Bluetooth yang terhubung ke Arduino, seperti yang terlihat pada gambar 9. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol robot melalui aplikasi yang telah dibuat.



Gambar 9. Memasangkan Bluetooth dengan Modul Bluetooth HC-05

Setelah terhubung melalui koneksi bluetooth antara smartphone dan mikrokontroler Arduino, tampilan kontrol pada antarmuka aplikasi dialihkan dan berbagai tombol ditekan pada tampilan ini. Saat tombol-

tombol dalam aplikasi Android ditekan, nilai referensi dikirimkan ke mikrokontroler ditransfer ke port serial program Arduino IDE dan diperiksa. Untuk kualitas gambar layar, tangkapan layar diambil setelah tombol ditekan dalam aplikasi. Apabila tombol arah dan kecepatan berubah warna dibandingkan tombol lainnya, maka tombol tersebut ditekan. Seperti yang terlihat pada Gambar 10, nilai yang seharusnya dikirimkan melalui bluetooth dan nilai yang terbaca pada layar serial Arduino IDE adalah sama. Hal ini menunjukkan bahwa nilai-nilai yang dikirimkan dari aplikasi berhasil ditransfer ke mikroprosesor.



Gambar 10. Pengujian komunikasi input aplikasi tombol arah dengan pergerakan robot mobile pada serial monitor mikrokontroler

Pada gambar 10 menampilkan pengujian input layar sentuh pada aplikasi android dengan nilai kecepatan dari motor pada robot mobile, yang bergerak ke arah yang berbeda sesuai dengan informasi yang diterima dari aplikasi. Pada Arduino, semua motor diprogram untuk berjalan dengan kecepatan yang sama saat robot bergerak ke depan, belakang, kanan dan kiri. Namun, dalam percobaan setiap gerakan diubah pengaturan kecepatannya seperti yang di tunjukan dalam tabel 1 berikut :

Tabel 1. Pengujian input layar sentuh smartphone

No	Tombol Arah (Smartphone)	Input	Output Robot	Kecepatan	Hasil Uji	Delay (detik)
1	Panah Atas	Klik	Maju	90	Berhasil	1
2	Panah Bawah	Klik	Mundur	172	Berhasil	1~3
3	Panah Kanan	Klik	Kanan	191	Berhasil	1~2
4	Panah Kiri	Klik	Kiri	255	Berhasil	1~2

Desain Dan Implementasi Aplikasi Android Menggunakan Mit App Inventor Pada Pengendali Sistem Robotik. (Dwi Setiawan)

Dalam eksperimen ini, nilai PWM default 90, dikirimkan ke robot melalui aplikasi, dan tombol arah maju. Selama 1 detik, motor bergerak maju, kemudian secara bergantian mengubah pergerakan robot mobil dan kecepatan motor dengan menekan tombol kecepatan dan menekan tombol arah. Pada rentang waktu 1-3 detik motor bergerak sesuai input tombol arah. Ketika beralih antara tombol-tombol pada aplikasi, hanya nilai arah yang dikirimkan ke mikrokontroler. Ketika tidak ada informasi arah pada program yang ditulis di Arduino, motor-motor tersebut berhenti dengan inersia masing-masing.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian ini, sebuah aplikasi Android dikembangkan menggunakan MIT App Inventor untuk mengontrol robot mobile berpengerak empat roda berbasis bluetooth. Antarmuka aplikasi dibuat dengan menggunakan MIT App Inventor designer dan metode drag and drop pada block editor. Mikrokontroler digunakan untuk menguji bahwa nilai-nilai yang akan dikirimkan dari aplikasi dikirim dengan benar saat tombol ditekan. Koneksi dibuat antara modul Bluetooth HC-05 yang terpasang pada Arduino dan smartphone. Dalam program Arduino, nilai-nilai yang dikirimkan dengan aplikasi ditransfer ke layar serial program Arduino IDE dan diverifikasi bahwa nilai-nilai tersebut dikirimkan dengan benar. Percobaan menunjukkan bahwa robot mobile dapat dikendalikan secara efektif secara manual dan berhasil menangkap nilai-nilai referensi. Aplikasi yang dirancang dapat diinstal pada berbagai ponsel atau tablet berbasis Android, dapat terhubung dengan prosesor apa pun yang digunakan dalam protokol bluetooth, dan dapat digunakan pada berbagai robot sesuai dengan program yang akan ditulis oleh pengguna pada mikrokontroler.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Hendryadi, "Media Pembelajaran Robotika Berbasis Simulasi," *Tecnoscienza*, vol. 3, no. 2, pp. 227–246, 2019, [Online]. Available: <http://www.ejournal.kahuripan.ac.id/index.php/TECNOSCIENZA/article/view/233>
- [2] Faridah, "Rancang Bangun Robot Mobile Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Robotika Berbasis Arduino Nano," *J. Teknol. dan Komput.*, vol. 2, no. 02, pp. 210–215, 2022, doi: 10.56923/jtek.v2i02.100.
- [3] I. Hanafi, *Pendidikan Teknik dan Vokasional (Menggali Pengalaman Sukses Institusi Bi-National di Negeri Jiran, dari Konsep hingga Implementasi)*. Deepublish, 2012. [Online]. Available: <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=8Hk6DAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=permin-taan+pendidikan&ots=S-pojJh2Kn&sig=BqCR2xJpgXZF1BO63qjZ7pURdF4>
- [4] T. Gaddis and R. Halsey, *Starting out with App Inventor for Android global edition*. 2015.
- [5] A. Top and M. Gökbulut, "Android Application Design with MIT App Inventor for Bluetooth Based Mobile Robot Control," *Wirel. Pers. Commun.*, vol. 126, no. 2, pp. 1403–1429, 2022, doi: 10.1007/s11277-022-09797-6.
- [6] Dr. Hindarto and A. Eviyanti, *Buku Ajar Algoritma & Pemrograman*. 2020. [Online]. Available: <https://b-ok.asia/book/21065648/96b95f>
- [7] "Bluetooth Module HC-05." <https://docs.arduino.cc/learn/built-in-libraries/software-serial>
- [8] S. Ullah, Z. Mumtaz, S. Liu, M. Abubaqr, A. Mahboob, and H. A. Madni, "Single-equipment with multiple-application for an automated robot-car control system," *Sensors (Switzerland)*, vol. 19, no. 3, 2019, doi: 10.3390/s19030662.