STUDI KOMPARASI PENGONTROL ROBOT MOBIL PADA SMARTPHONE ANDROID BERBASIS TEKNOLOGI NIRKABEL

Sitiuran Simanungkalit

Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, UNIKOM
Jl. Dipatiukur 114-117, Bandung
Email: sitiuran@gmail.com

ABSTRAK

Tugas akhir ini merupakan perancangan sebuah aplikasi pada *smartphone* Android yang berfungsi sebagai *remote control* yang dapat mengontrol pergerakan sebuah robot mobil. Robot mobil menggunakan dua media komunikasi yaitu Bluetooth dan WiFi dan juga dua jenis inputan perintah yaitu *screen button* dan accelerometer. Kedua media komunikasi dan inputan perintah tersebut akan dikomparasi untuk dapat menentukan pengontrolan yang paling tepat.

Dari hasil analisa dan pengujian alat, persentase keberhasilan inputan perintah *screen button* 95,84% dan accelerometer 91,20%. Sedangkan media komunikasi Bluetooth memiliki persentase keberhasilan 95,72% dan WiFi 91,32%.

Kata Kunci: Android, Robot mobil, Accelerometer, Bluetooth, WiFi

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu teknologi yang sedang berkembang pesat saat ini adalah Android. Android merupakan salah satu dari berbagai macam sistem operasi pada telepon seluler.

Telepon seluler berbasis Android dijuluki sebagi telepon pintar atau lebih sering disebut sebagai *smartphone.* Dikatakan sebagai telepon pintar karena kepintaran dan kelengkapan fitur-fitur yang dimilikinya membuat telepon seluler ini memiliki fungsi ganda atau multifungsi. Tidak hanya sekedar berfungsi mengirim pesan menerima telepon, tapi dapat mengambil gambar, merekam, menemukan lokasi, dapat terkoneksi dengan internet 24 jam, bahkan dapat memiliki fungsi sebagai *remote control*.

Karena kepintaran yang dimilikinya inilah yang membuat *smartphone* Android layak untuk dipelajari, diteliti dan dikembangkan. Fungsi yang akan diuji dan dipelajari dalam tugas akhir ini adalah fungsinya sebagai *remote control* yang dapat mengontrol suatu perangkat atau piranti.

Pada umumnya sistem sebuah robot diatur oleh mikrokontroler. Dan untuk melakukan suatu sistem tertentu atau dalam kondisi tertentu sebuah robot memerlukan sebuah prosesor untuk mengatur kinerja sebuah mikrokontroler. Pada tugas akhir ini *smartphone* Android akan digunakan sebagai otak pemrosesannya dan robot mobil dipilih sebagai disain robotnya.

Dalam tugas akhir ini pengujian dan pembelajaran mengenai fungsi *smartphone* Android sebagai *remote control* bukan hanya membuat aplikasi yang dapat mengontrol sebuah robot mobil saja, tapi melakukan studi komparasi atas fitur-fitur yang dimilikinya dalam mengontrol robot mobil, untuk mengatasi kesulitan dalam memilih media komunikasi dan inputan perintah yang paling cocok digunakan dalam mengontrol sebuah robot mobil. Fitur-fitur yang akan dikomparasi yaitu, media komunikasi Bluetooth dan WiFi yang umum ada pada *smartphone*. Satu lagi yang akan dikomparasi yaitu inputan perintah dengan menggunakan *screen button* dan accelerometer. Oleh karena itu, tugas akhir ini diberi judul "Studi Komparasi Pengontrol Robot Mobil Pada *Smartphone* Android Berbasis Teknologi Nirkabel".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasikan beberapa masalah yaitu sebagai berikut.

1. Perlu diteliti fungsi *smartphone* Android sebagai *remote control* karena pada umumnya aplikasi Android digunakan untuk

mengontrol perangkat yang ada pada *smartphone* bukan mengontrol perangkat diluar HP Android seperti mengontrol robot mobil.

2. Kesulitan dalam menentukan pengendalian mana yang paling cocok digunakan dalam mengontrol robot mobil baik dari media komunikasi menggunakan Bluetooth atau WiFi maupun dari inputan perintah menggunakan *screen button* atau accelerometer.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah.

1. Bagaimana membuat aplikasi yang dapat mengontrol pergerakan sebuah robot mobil sederhana?
2. Bagaimana menentukan pengendalian mana yang paling cocok digunakan dalam mengontrol robot mobil menggunakan Bluetooth dan WiFi sebagai media komunikasi dan *screen button* dan accelerometer sebagai inputan perintah?

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat aplikasi yang dapat mengontrol pergerakan sebuah robot mobil sederhana.
2. Menentukan pengendalian mana yang paling cocok digunakan dalam mengontrol robot mobil menggunakan Bluetooth dan WiFi sebagai media komunikasi dan *screen button* dan accelerometer sebagai inputan perintah.

1.5 Batasan Masalah

Beberapa batasan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. *Platform* Android yang digunakan adalah versi 2.3 (Gingerbread).
2. Mikrokontroler menggunakan ATmega164p.
3. Pemilihan WiFi atau Bluetooth pada robot mobil menggunakan *switch.*
4. Media komunikasi nirkabel yang akan dibandingkan adalah Bluetooth dan WiFi (media komunikasi standar *smartphone* Android).
5. Jenis inputan perintah yang akan dibandingkan adalah *screen button* dan accelerometer.

2. DASAR TEORI

2.1. Robot

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan).

2.2. Android

Android adalah sebuah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk *mobile device* seperti *smartphone* dan komputer *tablet.* Sistem operasi *mobile* ini awalnya dikembangkan oleh Android *Inc* yang merupakan sebuah perusahaan yangh telah dibeli oleh Google pada tahun 2005. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi. Sistem operasi Android terdiri dari 12 juta baris kode termasuk 3 juta baris XML, 2.8 juta baris C, 2.1 juta baris *Java* , dan 1.75 juta baris C + + .

Kebutuhan Sistem *Software*

Untuk membuat aplikasi Android, yang dipersiapkan terlebih dahulu adalah sebagai berikut.

1. Java JDK *(Java Development Kit)* & JRE *(Java Runtime Environment)*
   Sesuai yang disyaratkan pada *System Requirements Android,* diharuskan menginstal JDK terlebih dahulu. Karena apabila hanya menginstal JRE, maka tidak cukup *(JRE alone is not sufficient).*
2. Android SDK
   Adalah *tools API (Application Programming Interface)* yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada *platform* Android menggunakan bahasa pemrograman *Java.*
3. *Eclipse Galileo* (versi 3.5)
   Adalah IDE *(Integrated Development Environment) Java* untuk membangun aplikasi Android. Dimana juga berfungsi sebagai *database*.
4. ADT (*Android Development Tools)/Plugins Eclipse*
   Plugins ini yang membuat *eclipse* dapat membuat *project* yang berbasis Android. *ADT* digunakan sebagai penghubung antara IDE *Eclipse* dengan Android SDK.

5. DroidDraw
   Adalah sebuah *tool* tambahan untuk membuat UI aplikasi *Android*, yang terdiri dari 3 jendela utama yang sering dipakai, yaitu : *Screen Canvas,* Jendela Komponen *(Widgets)* dan *property*nya, serta *Output Screen.*

2.3. Accelerometer

Accelerometer adalah sebuah tranduser yang berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran, ataupun untuk mengukur percepatan akibat gravitasi bumi. Sensor *accelerometer* merupakan sebuah sensor gerak yang memiliki berbagai macam fungsi, salah satu fungsinya yaitu untuk mendefinisikan apakah ponsel berada di mode *landscape* atau *portrait*, sehingga *user interface* layar menyesuaikan dengan kondisi ponsel, auto deteksi sewaktu pengambilan foto dalam mode *landscape* atau *portrait*, mendeteksi suatu getaran suatu pengambilan foto, dan lain-lain. Fungsi yang lain juga digunakan sebagai sensor untuk bermain *game*.

2.4. Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi nirkabel dengan menggunakan media gelombang radio yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz. Teknologi *Bluetooth* mempunyai kecepatan maksimum 1 Mbps.

2.5. WiFi (Wireless Fidelity)

Istilah "WiFi" dipakai dalam bahasa Inggris umum sebagai sinonim WLAN (*Wireless Local Area Network*). Wifi adalah sebuah teknologi terkenal yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar datas ecara nirkabel (menggunakan gelombang radio).

WiFi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11. Sekarang ini ada empat variasi dari 802.11, yaitu: 802.11a, 802.11b, 802.11g dan 802.11n. Spesifikasi *b* merupakan produk pertama Wi-Fi. Variasi *g* dan *n* merupakan salah satu produk yang memiliki penjualan terbanyak pada 2005.

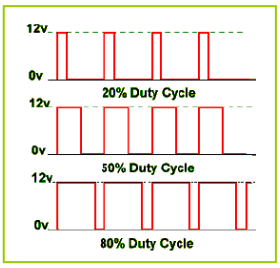
2.6. Motor DC

Motor DC merupakan peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Secara umum, kecepatan putaran poros motor DC akan meningkat seiring dengan meningkatnya tegangan yang diberikan. Dengan demikian, putaran motor DC akan berbalik arah jika polaritas tegangan yang diberikan juga dirubah.

2.7. PWM (*Pulse Widht Modulation*)

PWM *(Pulse width Modulation*), adalah sebuah metode untuk pengaturan kecepatan perputaran, dalam hal ini adalah motor DC untuk gerak robot.

Pada robot ini, metode PWM dikerjakan oleh mikrokontroler. Metode PWM ini akan mengatur lebar atau sempitnya periode pulsa aktif yang dikirimkan oleh mikrokontroler ke driver motor. Pada pengaturan kecepatan robot, nilai PWM mulai dari 0-255. Secara *analog* besaran PWM dihitung dalam prosentase, nilai ini didapat dari perbandingan: T *high* / (T *high* + T *low*) * 100%. Dimana T adalah periode atau waktu tempuh untuk sebuah pulsa, yang terbagi menjadi bagian puncak positif (T *high*) dan puncak negatif (T *low*).

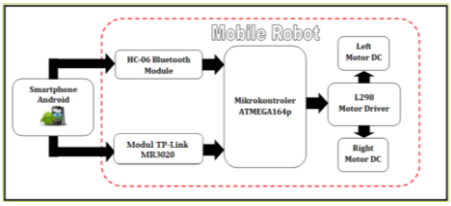


Gambar 2.1 Ilustrasi persentasi PWM

Semakin rapat periode antar pulsa, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin tinggi, ini berarti kecepatan akan bertambah. Semakin lebar jarak antar pulsa, maka frekuensi semakin rendah ini berarti kecepatan berkurang atau menurun. Kondisi pemberian kecepatan harus disesuaikan dengan kondisi *track* yang akan dilewati oleh robot, misal pada saat jalan lurus, naik atau turun harus mendapatkan nilai PWM yang tepat.

3. PERANCANGAN ALAT

Perancangan pengendalian nirkabel robot mobil menggunakan *smartphone* Android ini didahului dengan perancangan diagram blok sistem. Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



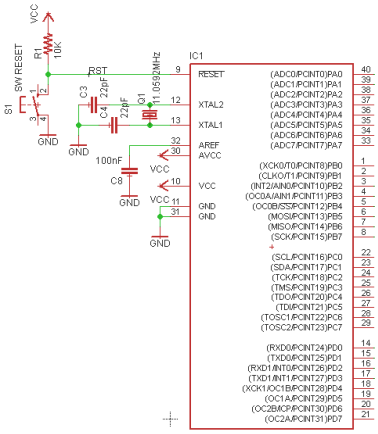
Gambar 3.1 Block Diagram SIstem

Penjelasan cara kerja gambar diagram blok sistem secara keseluruhan pada setiap blok yaitu.

1. *Smartphone Android* berfungsi untuk memberikan inputan pergerakan robot yang akan dikirim pada mikrokontroler Atmega164p melalui media komunikasi *Bluetooth* atau WiFi.
2. Modul *Bluetooth* HC-06 berfungsi sebagai penyedia komunikasi *Bluetooth* antara *Smartphone Android* dengan mikrokontroler Atmega164p.
3. Modul Modul TP-Link TL-MR3020 berfungsi sebagai penyedia komunikasi WiFi antara *smartphone Android* dengan mikrokontroler Atmega164p.
4. Mikrokontroler Atmega164p berfungsi sebagai otak dari robot yang memproses setiap masukan dan mengeksekusi perangkat output sesuai dengan instruksi program yang diatur oleh pemrogram pada mikrokontroler.
5. *Driver* motor berfungsi sebagai pengendali atau yang menggerakan motor DC. Setelah itu *driver* motor dihubungkan dengan motor DC.
6. Motor DC berfungsi sebagai penggerak roda robot.

3.1 Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATMEGA164p

Penggunaan sistem minimum mikrokontroler adalah untuk menjalankan fungsi dari IC (*Integrated Circuit*) mikrokontroler itu sendiri. Mikrokontroler ATMEGA164p bekerja sebagai pusat kendali yang menerima masukan dari perangkat *input smartphone* Android untuk kemudian mengeksekusi perangkat *output* yaitu motor DC.

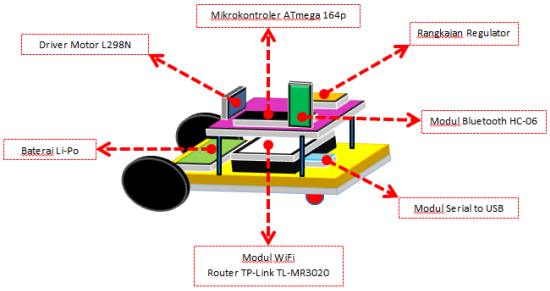


Gambar 3.2 Skematik Sistem Minimum Mikrokontroler ATMEGA164p

3.2 Perancangan Mekanik Robot Mobil

`Perancangan mekanik robot, dirancang berdasarkan ukuran dan berat agar robot dapat bergerak dengan optimal dan dapat membawa barang dengan baik. Ukuran dan berat robot yang dirancang adalah sebagai berikut.

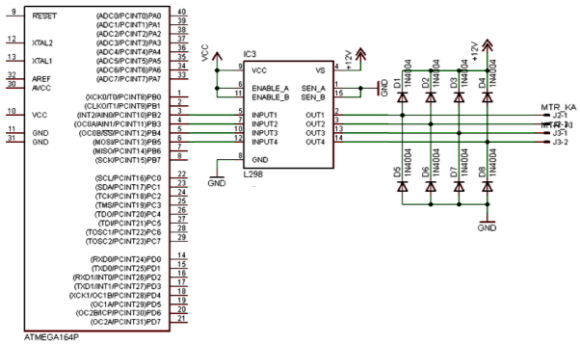
1. Panjang robot : ± 24 cm
2. Lebar robot : ± 13 cm
3. Berat robot : ± 400 gram



Gambar 3.3 Skematik Sistem Minimum Mikrokontroler ATMEGA164p

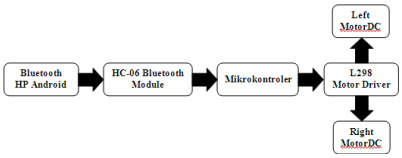
3.1 Driver Motor L298N

Rangkaian *driver* motor menggunakan IC L298N bekerja dengan sistem dasar H-Bridge. IC L298N memiliki spesifikasi untuk mengatur dua motor sekaligus. Pin 5, 7, 10, 12 adalah pin *input* yang berfungsi mengatur arah putaran motor, pin 2, 3, 13, 14 berfungsi sebagai pin *output* yang tehubung ke motor DC. Dioda berguna sebagai pengaman.



Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Driver Motor Menggunakan L298N

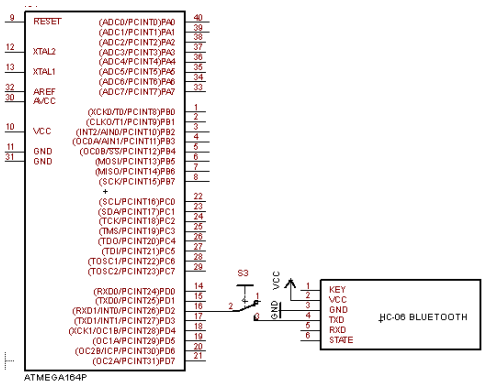
3.2 Rangkaian Modul *Bluetooth* HC-06



Gambar 3.5 Diagram Blok Pengontrolan Robot Mobil Via Bluetooth

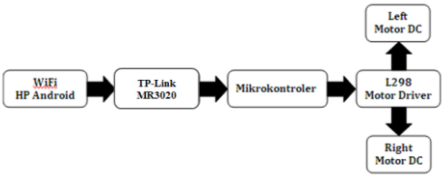
Suplai tegangan yang dibutuhkan modem *Bluetooth* HC-06 ini sebesar 5VDC. Berikut

rangkaian *Bluetooth* HC-06 pada ATMEGA164p. Rangkaian *Bluetooth* HC-06 pada ATMEGA 164p dapat dilihat pada Gambar 3.5



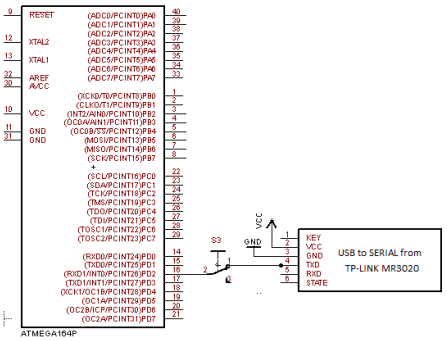
Gambar 3.6 Rangkaian Bluetooth HC-06 pada ATMEGA164p

3.3 Rangkaian Modul Tp-Link MR3020



Gambar 3.7 Diagram Blok Pengontrolan Robot Mobil Via WiFi

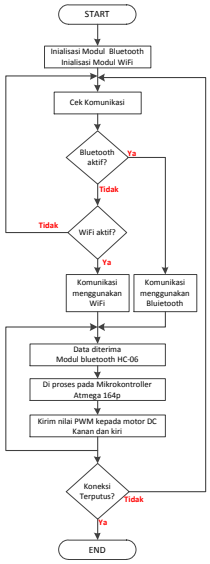
Suplai tegangan yang dibutuhkan modem modul TP-Link MR3020ini sebesar 5VDC. Rangkaian TP-Link MR3020 pada ATMEGA 164p dapat dilihat pada Gambar 3.7



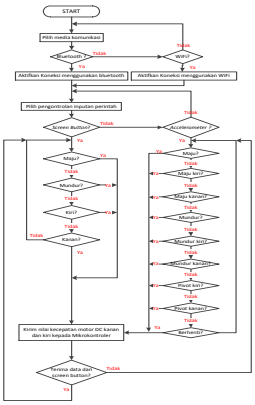
Gambar 3.8 Rangkaian TP-Link MR3020 pada ATMEGA164p

3.4 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak berguna untuk menentukan setiap alur yang akan eksekusi oleh alat. Perancangan perangkat lunak dibagi menjadi 2 yaitu: perancangan aplikasi pada Android yang akan menjadi *remote control* dan perancangan program pada mikrokontroler untuk proses pergerakan robot mobil.



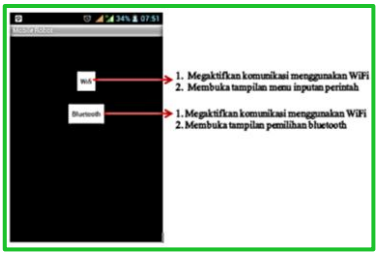
Gambar 3.8 Diagram Alur (flowchart) Robot Mobil



Gambar 3.8 Diagram Alur (flowchart) Android

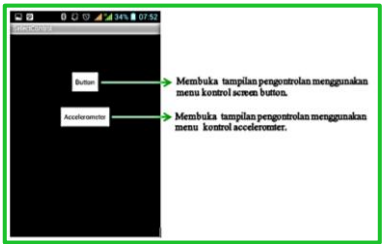
4. Analisa dan Pengukuran

4.1 Tampilan Awal Aplikasi



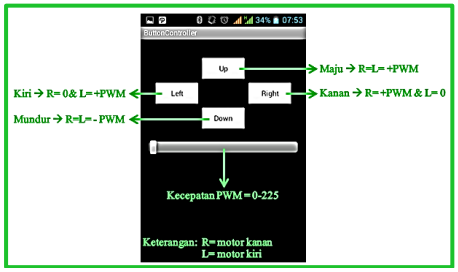
Gambar 4.1 Tampilan Menu Media Komunikasi

4.2 Tampilan Menu Inputan Perintah



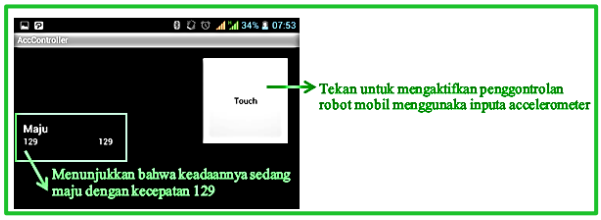
Gambar 4.2 Tampilan Menu Inputan Perintah

4.3 Tampilan Pengontrolan Menggunakan *Screen Button*



Gambar 4.3 Tampilan Screen Inputan Perintah *Screen Button*

4.4 Tampilan Pengontrolan Menggunakan *Accelerometer*



Gambar 4.4 Tampilan Screen Inputan Perintah *Accelerometer*

4.5 Pengujian Inputan Perintah Terhadap Media Komunikasi

Tabel 4.1 Tabel Persentase Keberhasilan Pengujian

Perintah	*Screen Button*		Accelerometer	
	Bluetooth	WiFi	Bluetooth	WiFi
Maju	100%	91,67%	91,67%	91,67%
Mundur	100%	100%	100%	83,33%
Kiri	91,67%	91,67%	100%	83,33%
Kanan	100%	91,67%	91,67%	91,67%
Mundur kiri	-	-	83,33%	83,33%
Mundur kanan	-	-	100%	100%
Pivot kiri	-	-	91,67%	83,33%
Pivot kanan	-	-	83,33%	83,33%
Berhenti	-	-	100%	100%
Rata-rata	97,92%	93,75%	93,52%	88,89%
%inputan perintah	95,84%		91,20%	
%media komunikasi	Bluetooth = 95,72%		WiFi = 91,32%	

Dari data pada Tabel 4.1dapat diketahui bahwa:

1. Inputan Perintah menggunakan *screen button* memiliki persentase keberhasilan mencapai 95,84%.
2. Inputan Perintah menggunakan accelerometer memiliki persentase keberhasilan mencapai 91,20%.
3. Media komunikasi menggunakan Bluetooth memiliki persentase keberhasilan mencapai 95,72%. Lebih stabil dibanding dengan WiFi.
4. Media komunikasi menggunakan WiFi memiliki persentase keberhasilan 91,32%.

4.6 Perbandingan Penggunaan Arus pada Bluetooth dan WiFi

Dalam bagian ini akan dibandingkan penggunaan arus pada Bluetooth dan pada WiFi. Besarnya arus yang dipakai ketika *stanby*, *connect* (kirim data) dan *connect* (tidak kirim data).

Tabel 4.2 Perbandingan Penggunnaan Arus pada Bluetooth dan WiFi

Kondisi	Arus(mA)					
	Bluetooth			WiFi		
	1M	5M	10M	1M	5M	10M
Idle (*stanby*)	22,5~39,5			68		
Connect (kirim data)	20,5	22,1	24,1	140~150		
Connect (tidak kirim data)	3,8	4,8	5,8	120		
Range Pemakaian Arus	3,8~39,5			68~150		

Dari Tabel 4.2 dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan arus menggunakan media WiFi lebih besar jika dibandingkan dengan penggunaan arus pada media Bluetooth.

4.6 Pengujian Jarak Media Komunikasi

Tabel 4.3Pengujian Jarak Media Komunikasi

	Jarak (m)	Hasil Proses Menerima Perintah Menggunakan koneksi Bluetooth				Hasil Proses Menerima Perintah Menggunakan koneksi WiFi			
		Kondisi tanpa halangan		Kondisi dengan halangan		Kondisi tanpa halangan		Kondisi dengan halangan	
		%	Waktu Eksekusi (sekon)	%	Waktu Eksekusi (sekon)	%	Waktu Eksekusi (sekon)	%	Waktu Eksekusi (sekon)
1	10	100%	±1	100%	±1	100%	±1	100%	±1
2	20	100%	±1	100%	±1	100%	±1	100%	±1
3	30	100%	±1	100%	±1	100%	±1	100%	±1
4	40	100%	±1	100%	±1	100%	±1	90%	±1
5	45	100%	±1	100%	±1	100%	±1	60%	±1
6	50	100%	±1	50%	±1	100%	±1	30%	±1
7	55	100%	±1	30%	±1	100%	±1	-	-
8	60	100%	±1	0%	-	70%	±1	-	-
9	65	100%	±1	0%	-	50%	±1	-	-
10	70	60%	±1	0%	-	-	-	-	-
11	75	20%	±1	0%	-	-	-	-	-
12	80	0%	-	0%	-	-	-	-	-

Pengujian dilakukan pada jarak yang sama masing-masing pada masing-masing media komunikasi sampai 10x pengujian.
% keberhasilan di dapat dari rumus:

$$\frac{Jumlah\ banyaknya\ keberhasilan\ pengujian}{Banyaknya\ pengujian} \times 100\%.$$

Dari semua pengujian-pengujian yang telah dilakukan pada media komunikasi Bluetooth dan WiFi maka dapat dirangkum setiap hasil yang di dapat dari pengujian-pengujian tersebut. Dibawah ini mwerupakan tabel perbandingan hasil pengujian antara Bluetooth dan WiFi.

Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Pengujian Antara Bluetooth dan WiFi

Perbadingan	Bluetooth	WiFi
Jarak tanpa halangan	65 meter	55 meter
Jarak dengan halangan	45 meter	30 meter
Pemakaian Arus	3,8~39,5 mA	68~150 mA
Respon Waktu	±1-2 detik	±1-2 detik
%Keberhasilan	95,72%	91,32%

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang dilakukan pada bab V, maka dapat ditarik kesimpulan.

1. Aplikasi berbasis Android ini berhasil mengendalikan robot mobil dengan media komunikasi Bluetooth dan WiFi serta pengontrolan input perintah dengan menggunakan *screen button* dan Accelerometer.
2. Jarak kerja Bluetooth sampai pada 65 meter dengan kondisi tanpa halangan dan 45 meter dengan halangan sedangkan WiFi saat kondisi tanpa hangan hanya sampai pada 55 meter dan kondisi dengan halangan hanya sampai pada jarak 30 meter.
3. Media komunikasi yang lebih cocok digunakan dalam mengontrol mobil adalah Bluetooth, karena jarak jangkauannya lebih jauh, persentase keberhasilannya lebih besar dari WiFi yaitu 95,72% , pemakaian arusnya lebih sedikit, dan respon waktu dalam mengirimkan data tidak jauh berbeda dengan menggunakan WiFi.
4. Inputan perintah yang lebih cocok digunakan dalam mengontrol mobil menggunakan aplikasi ini adalah dengan menggunakan *screen button*, karena karena persentase keberhasilannya dalam mengontrol robot mobil 95,84% sedangkan jika menggunakan accelerometer persentasenya hanya 91,20%.

5.2 Saran

Untuk dapat mengoptimalkan kinerja aplikasi yang dapat mengontrol robot mobil ini, maka ada beberapa ulasan saran yang dapat dipertimbangkan.

1. Aplikasi Perancangan dalam memprogram accelerometer sebaiknya dibuat tombol khusus untuk menentukan posisi awal.
2. Melakukan studi menggerakkan robot mobil menggunakan inputan suara.

DAFTAR PUSTAKA

Budiharto, Widodo. 2010. *Robotika Teori + Implementasi*. Andi. Yogyakarta.

H, Safaat Nazruddin. 2011. *Android*. Informatika. Bandung.

Zaki, Ali. dkk. 2011. *Membuat Sendiri Aplikasi Android untuk Pemula*. PT.Gramedia. Jakarta.

Daryanto. 2011. *Teknik Mekatronika*. PT.Sarana Tutorial Nurani Sejahtera. Bandung.