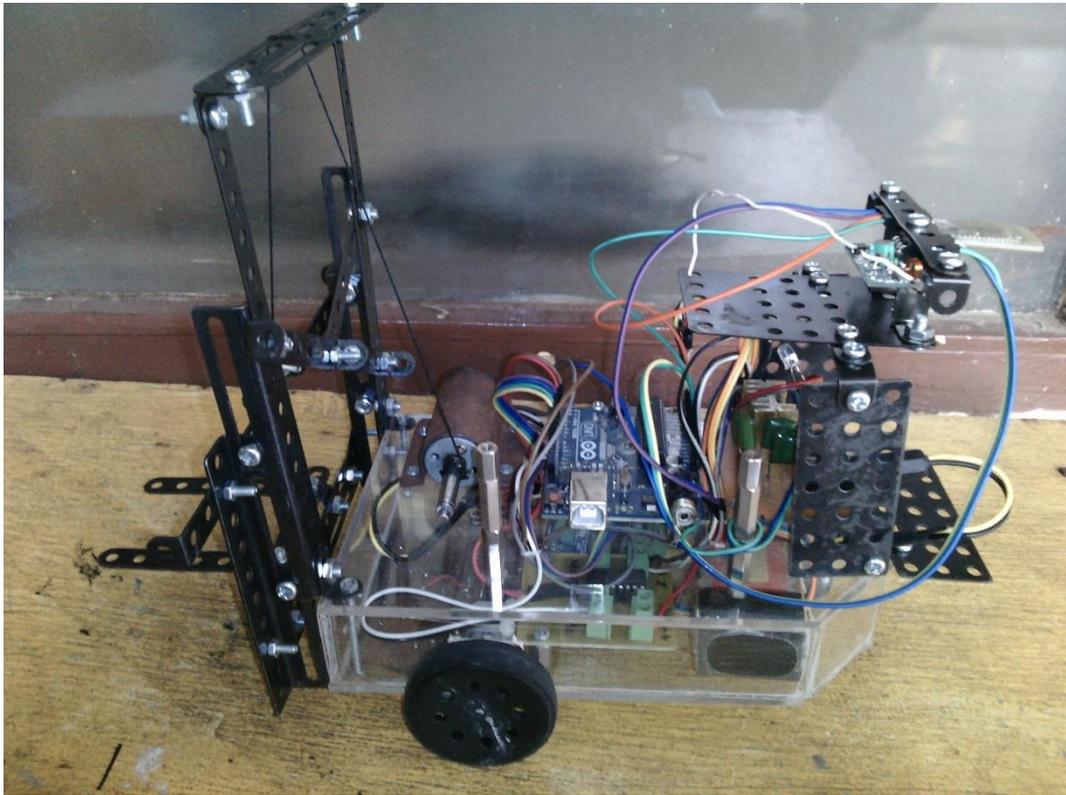


BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Berdasarkan penjelasan mengenai blok diagram, *flowchart* dan rangkaian yang telah dirancang pada penjelasan sebelumnya, maka hasil penelitian Prototipe Robot Mobil Pengangkut Barang Otomatis dengan *Smartphone* Android Sebagai Pengendali di implementasikan oleh peneliti pada gambar 4.1. berikut ini:



Gambar 4.1. Prototipe Robot Mobil Pengangkut Barang Otomatis dengan Smartphone Android Sebagai Pengendali

4.1.1. Hasil Pengujian Komunikasi Serial *Bluetooth*

Pengujian komunikasi serial atau *bluetooth* dilakukan dengan menguji komunikasi serial antara prototipe robot mobil pengangkut barang dengan *smartphone* android.

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Komunikasi Serial *Bluetooth*

Pengujian Arah Komunikasi	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
Penerimaan data dari <i>smartphone</i> android kepada prototipe robot mobil (<i>Receiver</i>)	Data string "A" terkirim dari <i>smartphone</i> android kepada prototipe robot mobil	✓
	Data string "B" terkirim dari <i>smartphone</i> android kepada prototipe robot mobil	✓
	Data string "C" terkirim dari <i>smartphone</i> android kepada prototipe robot mobil	✓
	Data string "D" terkirim dari <i>smartphone</i> android kepada prototipe robot mobil	✓
	Data string "E" terkirim dari <i>smartphone</i> android kepada prototipe robot mobil	✓
	Data string "F" terkirim dari <i>smartphone</i> android kepada prototipe robot mobil	✓
Pengiriman data kepada <i>smartphone</i> android dari	Data sting "1" terkirim dari prototipe robot mobil kepada <i>smartphone</i> android.	✓

prototipe robot mobil (<i>Transmitter</i>)	Data sting “2” terkirim dari prototipe robot mobil kepada <i>smartphone</i> android.	✓
	Data sting “3” terkirim dari prototipe robot mobil kepada <i>smartphone</i> android.	✓

4.1.2. Hasil Pengujian Sensor Cahaya

Pengujian sensor garis dilakukan dengan cara melihat pada *serial monitor* di *software* IDE arduino ketika *photodiode* terkena pantulan cahaya dari led dan juga saat tidak terkena pantulan cahaya dari led. Hasil dari pengujian rangkaian sensor garis dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Sensor Garis atau Cahaya

Perangkat Input	Pembacaan Arduino	Kondisi Perangkat Input	Kriteria Pengujian	Tegangan Out Sensor Garis / cahaya (VDC)	Hasil Pengujian
Sensor 1	<i>High</i>	Tidak terkena pantulan cahaya	<i>Low</i>	0	✓
	<i>Low</i>	Terkena pantulan cahaya	<i>High</i>	3,8	✓

Sensor 2	<i>High</i>	Tidak terkena pantulan cahaya	<i>Low</i>	0	✓
	<i>Low</i>	Terkena pantulan cahaya	<i>High</i>	3,8	✓
Sensor 3	<i>High</i>	Tidak terkena pantulan cahaya	<i>Low</i>	0	✓
	<i>Low</i>	Terkena pantulan cahaya	<i>High</i>	3,8	✓
Sensor 4	<i>High</i>	Tidak terkena pantulan cahaya	<i>Low</i>	0	✓
	<i>Low</i>	Terkena pantulan cahaya	<i>High</i>	3,8	✓
Sensor 5	<i>High</i>	Tidak terkena pantulan cahaya	<i>Low</i>	0	✓
	<i>Low</i>	Terkena pantulan cahaya	<i>High</i>	3,8	✓
Sensor 6	<i>High</i>	Tidak terkena pantulan cahaya	<i>Low</i>	0	✓

	<i>Low</i>	Terkena pantulan cahaya	<i>High</i>	3,8	✓
--	------------	-------------------------	-------------	-----	---

4.1.3. Hasil Pengujian Komunikasi Radio *Wireless* RF433MHz

Pengujian komunikasi radio wireless RF433MHz dengan menguji komunikasi antara dua arduino, arduino 2 digunakan untuk *Transmitter (Tx)* modul RF433 dan arduino 1 digunakan untuk *Receiver (Rx)* modul RF433. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Komunikasi Radio *Wireless* RF433MHz

Pengujian Arah Komunikasi	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
Pengiriman dan Penerimaan Data dari <i>Transmitter (Tx)</i> RF433MHz kepada <i>Receiver (Rx)</i> RF433MHz	Data berupa string "1" terkirim dari Arduino2 dan diterima oleh Arduino1	✓
	Data berupa string "2" terkirim dari Arduino2 dan diterima oleh Arduino1	✓
	Data berupa string "3" terkirim dari Arduino2 dan diterima oleh Arduino1	✓

4.1.4. Hasil Pengujian Motor DC

Pada pengujian motor DC dilakukan pengamatan apakah dapat menerima ketika diberi sinyal “1” (*high*) atau “0” (*low*) oleh arduino Uno. Hasil dari pengujian perangkat output bisa dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Motor DC

Perangkat <i>Output</i>	Kondisi Arduino	Kondisi Perangkat <i>Output</i>	Kriteria Pengujian	Tegangan (VDC)	Hasil Pengujian
Motor DC	<i>High</i>	Aktif	Berputar	4,38	✓
	<i>Low</i>	Tidak Aktif	Tidak Berputar	0	✓
Motor DC <i>gear box</i>	<i>High</i>	Aktif	Berputar	5,22	✓
	<i>Low</i>	Tidak Aktif	Tidak Berputar	0	✓

4.1.5. Hasil Pengujian Kelayakan Pengambilan Barang

Pengambilan barang otomatis dikatakan bekerja dengan baik apabila pengambilan barang dapat bekerja sesuai dengan *input* yang diberikan oleh *limit switch* dan kemudian robot mobil bergerak sesuai dengan program untuk mengangkat barang tersebut. Berikut adalah hasil pengujian pengambilan barang otomatis.

Tabel 4.5. Hasil Pengujian Posisi Barang 1

Posisi Barang 1		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.6. Hasil Pengujian Posisi Barang 2

Posisi Barang 2		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.7. Hasil Pengujian Posisi Barang 3

Posisi Barang 3		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.8. Hasil Pengujian Posisi Barang 4

Posisi Barang 4		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.9. Hasil Pengujian Posisi Barang 5

Posisi Barang 5		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.10. Hasil Pengujian Posisi Barang 6

Posisi Barang 6		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.11. Hasil Pengujian Posisi Barang 7

Posisi Barang 7		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.12. Hasil Pengujian Posisi Barang 8

Posisi Barang 8		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.13. Hasil Pengujian Posisi Barang 9

Posisi Barang 9		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.14. Hasil Pengujian Posisi Barang 10

Posisi Barang 10		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.15. Hasil Pengujian Posisi Barang 11

Posisi Barang 11		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.16. Hasil Pengujian Posisi Barang 12

Posisi Barang 12		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.17. Hasil Pengujian Posisi Barang 13

Posisi Barang 13		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.18. Hasil Pengujian Posisi Barang 14

Posisi Barang 14		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.19. Hasil Pengujian Posisi Barang 15

Posisi Barang 15		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.20. Hasil Pengujian Posisi Barang 16

Posisi Barang 16		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.21. Hasil Pengujian Posisi Barang 17

Posisi Barang 17		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.22. Hasil Pengujian Posisi Barang 18

Posisi Barang 18		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.23. Hasil Pengujian Posisi Barang 19

Posisi Barang 19		
No	Pengujian	Keterangan
1	Percobaan 1	Berhasil
2	Percobaan 2	Berhasil
3	Percobaan 3	Berhasil

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{n}{3} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Setelah pengujian dilakukan, maka hasil pengujian dimasukkan ke dalam tabel 4.24 untuk mengetahui kelayakan pengambilan barang otomatis berdasarkan persentase keberhasilan dalam memindahkan barang pada saat pengujian.

Tabel 4.24. Hasil Uji Kelayakan Pengambilan Barang Otomatis

No	Posisi Barang	Jumlah Pengujian	Hasil Pengujian		Persentase Keberhasilan (%)
			Berhasil	Gagal	
1	1	3	3	0	100%
2	2	3	3	0	100%
3	3	3	3	0	100%
4	4	3	3	0	100%
5	5	3	3	0	100%
6	6	3	3	0	100%
7	7	3	3	0	100%
8	8	3	3	0	100%
9	9	3	3	0	100%
10	10	3	3	0	100%
11	11	3	3	0	100%
12	12	3	3	0	100%
13	13	3	3	0	100%
14	14	3	3	0	100%
15	15	3	3	0	100%
16	16	3	3	0	100%
17	17	3	3	0	100%
18	18	3	3	0	100%
19	19	3	3	0	100%
		57	57	0	100%

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{57}{57} \times 100\% = 100\%$$

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian Prototipe Robot Mobil Pengangkut Barang Otomatis dengan *Smartphone* Android Sebagai Pengendali secara keseluruhan yang telah dilakukan dapat diketahui informasi tentang kinerja alat. Hasil pengujian diketahui bahwa, sensor garis, *limit switch*, arduino Uno, *wireless* radio RF 433 MHz, *bluetooth* dan motor dc.

Pengujian perangkat *input* seperti sensor garis dan *limit switch* dapat dilihat bahwa sensor garis dapat mendeteksi garis hitam diatas lahan putih dan *limit switch* dapat mengirimkan sinyal *high* dan *low* sesuai dengan yang diinginkan ke sistem kendali alat yaitu arduino Uno sehingga sistem kendali ini dapat mengolah *input* untuk mengeksekusi pengangkutan barang.

Perangkat penggerak robot mobil ini adalah motor dc dan motor dc *gear box*. Motor dc ini digunakan untuk menggerakkan robot mobil kedepan , kebelakang, kanan dan kiri dan motor dc *gear box* digunakan untuk menggerakkan pengangkut naik dan turun. Motor dc dan motor dc *gear box* ini bekerja sesuai dengan sinyal perintah yang dikirimkan oleh sistem kendali alat. Hasil pengujian perangkat penggerak robot mobil ini dapat bekerja sesuai yang diinginkan dengan dapat menerima sinyal masukan dari sistem kendali sehingga dapat mengangkut barang sesuai yang diinginkan.

Arduino Uno sebagai sistem kendali dalam mengolah sinyal *input* sensor dan mengirimkan sinyal *output* ke sistem penggerak robot mobil dilakukan berdasarkan pada program. Pengujian program arduino Uno mendapatkan hasil bahwa robot mobil dapat bekerja sesuai dengan prinsip kerja. Robot mobil dapat

mengangkut barang yang berada pada tempat pengambilan barang sesuai dengan barang yang berada.

Untuk mengetahui kondisi status pengangkutan barang dan mengontrol robot mobil secara manual, maka peneliti telah membuat tampilan aplikasi antarmuka sistem kontrol robot mobil pengangkut barang. Tampilan aplikasi antarmuka ini dapat menampilkan status barang yang telah terangkut. Mengontrol sistem robot mobil secara manual dari jarak jauh dengan instruksi instruksi dasar. Untuk komunikasi antara robot mobil dengan tempat pengambilan barang, maka peneliti menggunakan komunikasi *wireless* dengan menggunakan modul RF 433MHz. Modul ini menghubungkan antara dua arduino yang terpasang pada robot mobil dan pada tempat pengambilan barang. Berdasarkan pengujian komunikasi *wireless* radio RF433 diperoleh hasil bahwa komunikasi berhasil.

Komunikasi antara robot mobil dan tampilan aplikasi antarmuka sistem kontrol robot mobil pengangkut barang dihubungkan dengan komunikasi serial *bluetooth*. Komunikasi serial *bluetooth* ini yaitu jembatan penghubung antara robot mobil dan tampilan aplikasi antarmuka sistem kontrol robot mobil pengangkut barang sehingga dapat menerima data yang masuk dari robot mobil yang akan ditampilkan pada layar *smartphone* android. Berdasarkan pengujian komunikasi serial *bluetooth* diperoleh hasil bahwa komunikasi berhasil.

Berdasarkan hasil pengujian terhadap seluruh variasi pengangkutan barang yang dilakukan, dapat diketahui bahwa prototipe robot mobil pengangkut barang otomatis dapat berfungsi dengan baik.

Namun ada beberapa keterbatasan dalam pembuatan prototipe robot mobil ini, diantaranya pengambilan barang yang hanya dapat mengangkut satu barang dalam satu kali proses.