

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

Pengujian sistem ini memiliki tujuan untuk menguji kinerja serta hubungan antara perangkat keras dengan perangkat lunak sebagai program aplikasi sistem. Dengan pengujian ini dapat diketahui apakah alat dan aplikasi yang telah dirancang dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pengujian ini dilakukan pada perangkat keras dan perangkat lunak

1. Uji Fungsional

a) Pengujian Hardware

1) Pengujian Tegangan Catu Daya Driver Motor DC.

Pengukuran catu daya berfungsi untuk mengetahui tegangan yang masuk ke *driver* motor DC. IC L293D *driver* motor DC disini berfungsi sebagai penguat arus dan tegangan dari mikrokontroler untuk pergerakan dari motor DC.

Tabel 12. Pengujian Tegangan Catu Daya Driver Motor DC

No	Tanpa Beban	Vin	Vout		Selisih	Eror Kanan	Eror Kiri	Total Eror
			Kanan	Kiri				
1	Tanpa Beban	7,4	7,4	7,4	0	0	0	0
		7,4	7,4	7,4	0	0	0	0
		7,4	7,4	7,4	0	0	0	0
2	Dengan Beban	7,42	7,25	7,22	0,03	0,022%	0,026%	0,048%
		7,42	7,24	7,23	0,01	0,024%	0,025%	0,049%
		7,41	7,24	7,22	0,02	0,022%	0,025%	0,047%
Total Eror								0,144%
Rata-rata Eror								0,024%

2) Pengujian Bluetooth

Pengujian bluetooth dilakukan agar mengetahui jarak jangkauan kinerja pada bluetooth . Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan modul bluetooth dengan *smartphone* dari jarak tertentu sehingga dapat mengetahui berapa jarak maksimal kinerja dari bluetooth.

Tabel 13. Pengujian Bluetooth

No	Kondisi	Jarak	Terkirim	Tidak Terkirim
1	Tanpa Penghalang	1-5 meter	√	-
		8 meter	√	-
		10 meter	√	-
		12 meter	-	√
2	Dengan Penghalang	1-5 meter	√	-
		8 meter	√	-
		10 meter	√	-
		12 meter	-	√

3) Pengujian Versi Android *Smartphone*

Pengujian versi android dilakukan untuk mengetahui tingkatan versi android yang dapat menginstal dan menjalankan aplikasi pengendali.

Tabel 14. Pengujian Versi Android Smartphone

No	Jenis Android	Instalasi Aplikasi	Hasil	Pengiriman Perintah
1	Oreo	Terinstal	Teridentifikasi	Terkirim
2	Nougat	Terinstal	Teridentifikasi	Terkirim
3	Marsmellow	Terinstal	Teridentifikasi	Terkirim
4	Lolipop	Terinstal	Teridentifikasi	Terkirim

2. Uji Unjuk Kerja

a) Pengujian Perintah dari Aplikasi *Smartphone*.

Pengujian perintah dari aplikasi ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian perintah dengan gerakan motor DC yang dihasilkan.

Tabel 15. Pengujian Perintah Aplikasi *Smartphone*

No	Perintah yang dilakukan	Hasil Respon Perintah
1	Maju	Benar
2	Mundur	Benar
3	Kanan	Benar
4	Kiri	Benar

b) Pengujian Kendali *Joystick*

Pengujian kendali joystick bertujuan untuk mengetahui kesesuaian perintah yang dilakukan dengan cara menggerakkan tuas modul *joystick* sesuai dengan arah yang diinginkan.

Tabel 16. Pengujian kendali Joystick

No	Perintah yang Dilakukan	Pergerakan Arah motor DC		Arah Kursi Roda
		Motor Kanan	Motor Kiri	
1	Maju	Kedepan	Kedepan	Maju
2	Mundur	Kebelakang	Kebelakang	Mundur
3	Kanan	Kebelakang	Kedepan	Kanan
4	Kiri	Kedepan	Kebelakang	Kiri

c) Uji Secara Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan beban dan tanpa beban, tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kinerja dari alat dan juga kecepatan laju dari simulator kursi roda.

Tabel 17. Pengujian Secara Keseluruhan Arah Maju

Pengujian	Tanpa Beban				Dengan Beban		
	Jarak (m)	Waktu (detik/t)	Kecepatan (m/s)		Jarak (m)	Waktu (detik/t)	Kecepatan (m/s)
1.	2	6	0,34	2	7,2	0,27	
2.		6	0,34		7,2	0,27	
3.		6	0,34		7,2	0,27	
4.		6	0,34		7,2	0,27	
5.		6	0,34		7,2	0,27	
6.		6	0,34		7,3	0,27	
7.		6,4	0,31		7,5	0,27	
8.		6,6	0,3		7,6	0,26	
9.		6,8	0,29		7,6	0,26	
10.		7	0,28		7,7	0,25	
	Rata-rata kecepatan		0,322	Rata-rata kecepatan		0,266	

Tabel 18. Pengujian Secara Keseluruhan Arah Mundur

Pengujian	Tanpa Beban				Dengan Beban		
	Jarak (m)	Waktu (detik/t)	Kecepatan (m/s)		Jarak (m)	Waktu (detik/t)	Kecepatan (m/s)
1.	2	6	0,34		2	7,2	0,27
2.		6	0,34			7,2	0,27
3.		6	0,34			7,2	0,27
4.		6	0,34			7,2	0,27
5.		6	0,34			7,2	0,27
6.		6	0,34			7,3	0,27
7.		6,4	0,31			7,5	0,27
8.		6,6	0,3			7,6	0,26
9.		6,8	0,29			7,6	0,26
10.		7	0,28			7,7	0,25
	Rata-rata kecepatan		0,322		Rata-rata kecepatan		0,266

Tabel 19. Pengujian Secara Keseluruhan Arah Kanan

Pengujian	Tanpa Beban				Dengan Beban		
	Jarak (m)	Waktu (detik/t)	Kecepatan (m/s)		Jarak (m)	Waktu (detik/t)	Kecepatan (m/s)
1.	0,5	1,4	0,35		0,5	1,5	0,33
2.		1,4	0,35			1,5	0,33
3.		1,4	0,35			1,5	0,33
4.		1,4	0,35			1,5	0,33
5.		1,4	0,35			1,5	0,33
6.		1,4	0,35			1,7	0,29
7.		1,47	0,34			1,7	0,29
8.		1,48	0,33			1,8	0,28
9.		1,48	0,33			1,8	0,28
10.		1,5	0,33			1,9	0,26
	Rata-rata kecepatan		0,343		Rata-rata kecepatan		0,305

Tabel 20. Pengujian Secara Keseluruhan Arah Kiri

Tanpa Beban			Dengan Beban		
Jarak (m)	Waktu (detik/t)	Kecepatan (m/s)	Jarak (m)	Waktu (detik/t)	Kecepatan (m/s)
0,5	1,4	0,35	0,5	1,5	0,33
	1,4	0,35		1,5	0,33
	1,4	0,35		1,5	0,33
	1,4	0,35		1,5	0,33
	1,4	0,35		1,5	0,33
	1,4	0,35		1,7	0,29
	1,47	0,34		1,7	0,29
	1,48	0,33		1,8	0,28
	1,48	0,33		1,8	0,28
	1,5	0,33		1,9	0,26
Rata-rata kecepatan		0,343	Rata-rata kecepatan		0,305

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian beberapa rangkaian dan komponen pada alat proyek akhir ini dapat disimpulkan, bahwa seluruh rangkaian dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsi dari masing-masing komponen. Pada saat pengukuran rangkaian yang ada pada sistem terdapat beberapa selisih antara pengukuran dengan data sheet. Perbedaan dapat terjadi kerana beberapa faktor diantaranya akurasi alat ukur yang digunakan, komponen tidak sesuai dengan label, toleransi komponen yang digunakan lebih kecil daripada alat ukur yang digunakan.

1. Uji Fungsional

a) Pengujian *Hardware*

1) Analisis Pengujian Catu Daya Baterai 3,7 V

Catu daya yang digunakan pada alat ini menggunakan 2 buah baterai *Lithium* 18650 yang dipasang secara seri, pemasangan baterai secara seri dikarenakan untuk mendapatkan tegangan yang lebih besar. Pada saat kondisi kedua batereai penuh, tegangan keluaran akan mencapai 7,4 V.

Kontroler arduino nano, modul bluetooth, modul *joystick* menggunakan tegangan sebesar 5 V. Pengukuran yang dilakukan pada output baterai dan pada input kontroler tidak ada selisih tegangan ketika simulator kursi roda tidak diberi beban. Namun Ketika diberi beban, terjadi perbedaan tegangan. Berdasarkan hasil pengujian dihasilkan :

Persamaan :

$$error = \frac{(\text{tegangan ukur} - \text{tegangan ideal})}{\text{tegangan ideal}} \times 100\%$$

Contoh Perhitungan :

$$error = \frac{(7,42 - 7,25)}{7,42} \times 100\% = 0,024\%$$

Total error dari hasil pengujian motor kanan dan kiri yang sudah dilakukan sebesar 0.144 %, jika di persentasikan rata-rata error yang didapatkan sebesar 0,024% pada keseluruhan pengujian yang sudah dilakukan. Perbedaan tegangan yang terjadi pada percobaan ini dapat disebabkan oleh pemasangan atau penyambungan soket yang belum *fix* dan masih kendur.

2) Pengujian Bluetooth

Pengujian jangkauan *bluetooth* dilakukan dengan memberikan dua kondisi dimana kondisi yang pertama tanpa penghalang dan kondisi kedua dengan penghalang. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui jangkauan transmisi *bluetooth* dengan jarak tertentu. Hasil pengujian jangkauan *bluetooth* dapat dilihat pada Tabel 13.

Menurut hasil pengujian pertama ketika tanpa penghalang, bluetooth masih dapat terhubung dan menerima kiriman perintah dari pengguna antara jarak 1 sampai dengan 10 meter. Ketika ditambahkan jarak menjadi 11 meter, bluetooth tidak dapat konsisten terhubung dan menerima kiriman perintah. Lalu hubungan

bluetooth benar-benar terputus ketika jarak ditambahkan menjadi 12 meter.

Pegujian kedua dengan diberi penghalang, hasil yang didapatkan sama ketika diuji tanpa penghalang. Dari pengujian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jarak maksimal koneksi bluetooth dapat terhubung dan menerima kiriman perintah sejauh 10 meter. Hal ini sesuai dengan jarak maksimal dari spesifikasi modul bluetooth HC-05. Dan selama pengujian bluetooth tidak mengalami putus koneksi secara tiba-tiba.

3) Pengujian Varian Versi Android

Pengujian varian versi android dilakukan dengan cara menginstal aplikasi pengontrol pada beberapa tingkatan versi android. Pengujian dilakukan pada 4 versi android, mulai dari versi terbaru *nougat* sampai dengan 3 buah versi dibawahnya.

Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan, didapatkan bahwa ke 4 versi android dapat *diinstal* aplikasi yang digunakan sebagai kontrol kendali simulator kursi roda. Ke 4 varian versi android juga dapat mengidentifikasi modul bluetooth HC-05 yang terdapat pada perangkat simulator kursi roda dan juga mengirim perintah gerakan sesuai yang diinginkan.

2. Uji Unjuk Kerja

a) Pengujian Perintah Aplikasi *Smartphone*

Pengujian Perintah Aplikasi *Smartphone* digunakan untuk mengetahui proses dari pengiriman perintah yang dilakukan melalui *smartphone*. Proses pengujian ini dimulai dari menghubungkan bluetooth yang ada pada *prototype* kursi roda dengan perangkat *smartphone*.

Dari pengujian yang sudah dilakukan, semua perintah arah gerak yang dilakukan baik arah maju, mundur, kanan dan kiri dapat dikirimkan dan diterima oleh perangkat simulator kursi roda. Semua gerakan yang dihasilkan juga sudah sesuai dengan instruksi yang diberikan tanpa adanya kendala seperti arah yang tertukar atau salah satu arah tidak berfungsi.

b) Pengujian Kendali *Joystick*

Pengujian Kendali *Joystick* digunakan untuk mengetahui proses dari pengendalian simulator kursi roda dengan kendali dari *joystick*. Proses pengujian dimulai dengan menggeser tuas mode kendali *joystick*, lalu gerakan *joystick* ke arah yang diinginkan.

Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan didapatkan bahwa arah putaran motor kanan dan kiri sudah sesuai dengan perintah yang dilakukan. Hasil gerakan dari simulator kursi roda juga sudah sesuai tanpa ada kendala salah arah atau ketidakfungsian arah.

c) Pengujian Secara Keseluruhan

Pada proses pengujian ini seluruh rangkaian yang sudah terpasang pada alat baik untuk bagian *hardware* maupun *software* dioperasikan. Seluruh komponen yang akan diuji dirangkai menjadi satu, lalu dilakukan pengujian dengan menjalankan kursi roda. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kinerja keseluruhan dari perangkat simulator kursi roda dan juga mengetahui kecepatan rata-ratanya.

Pada pengujian hanya dilakukan pada mode kendali *smartphone* saja, karena pada kendali ini belum dapat diatur seberapa besar kecepatan laju simulator kursi roda. Sedangkan untuk mode kendali *joystick* kecepatannya dapat diatur. Pengujian ini dilakukan dengan dua cara yaitu dengan beban dan tanpa beban, pada masing-masing cara diuji sebanyak 10 kali untuk arah maju, mundur kanan dan kiri sehingga didapatkan waktu tempuh dan kecepatan dari simulator kursi roda.

Tabel 17, Tabel 18, Tabel 19 dan Tabel 20 merupakan hasil uji yang sudah dilakukan. Dari hasil pengujian alat secara keseluruhan didapatkan bahwa mode kontrol *smartphone* dapat bekerja dengan baik meski diberi beban. Kecepatan kursi roda pada setiap pengujian mengalami perbedaan, kecepatan kursi roda dapat dicari dengan persamaan :

$$v = s/t$$

v = kecepatan (m/detik)

s = jarak (meter)

t = waktu (detik)

Salah satu sampel perhitungan kecepatan diambil dari Tabel 14, yaitu saat simulator kursi roda dikendalikan ke arah depan atau maju tanpa membawa beban dan menempuh jarak sejauh 2 m. Waktu tempuh terhitung selama 6 detik dalam percobaan, perhitungan kecepatan didapatkan :

$$V=s/t$$

$$= 2 \text{ meter} / 6 \text{ detik}$$

$$=0,34 \text{ m/s}$$

Setelah diketahui waktu tempuh dan kecepatan pada masing-masing pengujian, dilakukan perhitungan kecepatan rata-ratanya pada semua arah pergerakan kursi roda.

Kecepatan rata-rata pada saat pengujian tanpa beban didapatkan :

Maju : 0,322 m/s

Mundur : 0,322 m/s

Kanan : 0,343 m/s

Kiri : 0,343 m/s

Kecepatan rata-rata pada saat pengujian dengan beban didapatkan :

Maju : 0,266 m/s

Mundur : 0,266

Kanan : 0,305 m/s

Kiri : 0,305

Dari Percobaan yang sudah dilakukan diketahui bahwa kecepatan pada saat pengujian tanpa beban berbeda dengan saat diuji dengan beban. Beban berpengaruh pada kekuatan motor sehingga mempengaruhi laju kecepatan simulator kursi roda. Perbedaan kecepatan juga dapat disebabkan dari kekuatan baterai yang mulai menurun karena dilakukan uji coba yang berulang-ulang, hal ini dapat dilihat dari perbedaan yang terjadi pada saat percobaan pertama sampai dengan percobaan ke 10.