

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Spesifikasi Alat

1. Nama : Kursi Roda Elektrik Dua *Mode* Kontrol *Joystick* Dengan Indikator *Safety*
2. Jenis : Alat Bantu Pergerakan Penyandang Cacat Kaki
3. Kelajuan : 0 Km/Jam Sampai 2,304 Km/Jam
4. Daya : +12 Volt
5. Sensor : Modul *Joystick* dan Sensor *Ultrasound*



Gambar 4.1 kursi roda elektrik

#### Standar Operasional Prosedur Kursi Roda Elektrik

##### 1. Pemakaian

Sebelum mengoperasikan adapun SOP sebagai berikut :

- a. Bantu pasien duduk di kursi roda.
- b. Pilih selektor *Accelerometer* Atau *Joystick*.
- c. Apabila menggunakan *joystick* gunakan tuas *joystick* pada pegangan kanan kursi roda elektrik.
- d. Penggunaan tuas *joystick* empat arah untuk kontrol Kursi Roda
- e. Hidupkan kursi roda

- f. Pilih selektor *ultrasound* ON/OFF
- g. Apabila telah sampai tujuan, matikan alat dan simpan kembali.

## 4.2 Kinerja Sistem Keseluruhan

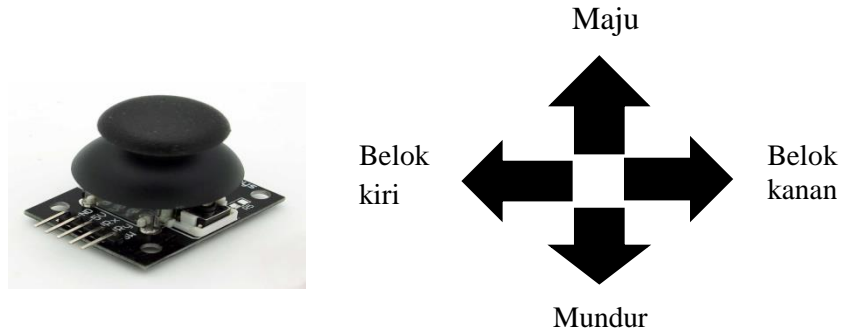
Pada saat alat dihidupkan (Tombol *ON*) Catu daya masuk ke modul *joystick* dan mikrokontroler *ATMega328*. Modul *joystick* ditempatkan pada pegangan kursi roda elektrik kemudian modul *joystick* akan membaca pergerakan dari tangan penggunaan apabila tuas *joystick* mengarahkan ke depan, mengarahkan ke belakang, mengarahkan ke kiri dan mengarahkan ke kanan. Modul *joystick* mengirimkan pulsa listrik ke mikrokontroler sehingga modul *joystick* ini bisa digunakan untuk menggerakkan kursi roda elektrik untuk bergerak maju, mundur, belok kiri, belok kanan. Blok mikrokontroler *ATMega328* akan memproses pulsa listrik yang diterima oleh sensor modul *joystick*, *output* mikrokontroler di sambungkan ke *driver* motor sehingga aktif atau tidaknya *driver* motor tergantung dari kodingan atau *output* mikrokontroler *ATMega328*. Modul *ultrasound* merupakan sensor jarak digunakan untuk *safety* jarak kursi roda elektrik dengan benda di sekitarnya. *Accu* digunakan untuk memberikan *supply* ke *driver* motor dan motor DC. *Driver* motor memiliki dua *input* yang berguna untuk mengatur putaran motor DC, apabila *input* 1 diberikan tegangan maka akan membuat motor berputar searah jarum jam dan apabila *input* 2 diberikan tegangan maka akan membuat motor berputar berlawanan jarum jam. Motor DC digunakan untuk memutar roda dari kursi roda, yang di mana motor DC ini telah diberikan *Gear Box* sehingga antara motor DC dan roda dari kursi roda dapat disambung menggunakan rantai.

## 4.3 Pengujian

### 4.3.1 Pengujian Gerak Kursi Roda Elektrik

Pengujian pengarahan *Joystick* bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pergerakan kursi roda elektrik mampu untuk bergerak maju, mundur, belok kiri, belok kanan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan modul *joystick*.

Gambar 4.2 Modul *Joystick* Gerakan Kursr Roda Elektrik



Gambar 4.2 Modul *Joystick* Gerakan Kursi Roda Elektrik

Gambar 4.2 merupakan modul *joystick* arah gerakan dari kursi roda elektrik, kursi roda elektrik akan bergerak maju apabila tuas *joystick* di arahkan ke depan, kursi roda elektrik akan bergerak mundur apabila tuas *joystick* diarahkan ke belakang, untuk pergerakan belok kiri tuas *joystick* diarahkan ke samping kiri dan untuk pergerakan kursi roda elektrik belok kanan tuas *joystick* diarahkan ke samping kanan.

Tabel 4.1 Data Pengukuran *Output* Perintah *Driver* Motor

Perintah Gerak	Logika Perintah				Gerakan	
	Maju kanan	Maju Kiri	Mundur kanan	Mundur kiri	Motor Kanan	Motor Kiri
Maju	1	1	0	0	Maju	Maju
Belok Kanan	1	0	0	0	Maju	Stop
Belok Kiri	0	1	0	0	Stop	Maju
Mundur	0	0	1	1	Mundur	Mundur

Tabel 4.2 Pengujian Gerak Kursi Roda Elektrik

Gerakan	Berhasil/tidak berhasil	Akurasi
Maju	Berhasil	

Mundur	Berhasil	100%
Belok kiri	Berhasil	
Belok kanan	Berhasil	

Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 menunjukkan hasil dari pergerakan kursi roda elektrik yang bergerak maju, mundur, belok kiri, belok kanan. Dapat dilihat bahwa hasil pengujian dari pergerakan kursi roda elektrik mampu untuk bergerak maju, mundur, belok kiri dan belok kanan dengan hasil akurasi 100% pengujian dilakukan satu kali pengujian untuk masing-masing perintah gerak kursi roda elektrik.

#### 4.3.2 Pengujian Kecepatan Kursi Roda Elektrik

Pengujian kecepatan dilakukan agar dapat diketahui kecepatan pada kursi roda elektrik. Pengujian dilakukan dengan jarak 10 meter sebagai jarak tempuh kursi roda elektrik. Percobaan dilakukan 3 kali dalam masing-masing berat badan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.3, Tabel 4.4, Tabel 4.5 pengujian kecepatan kursi roda elektrik.

Tabel 4.3 Pengujian Kelajuan Kursi Roda Elektrik pada Berat Badan 50kg

Pengujian ke	Waktu (detik)	Berat Badan	Rata-rata Waktu	Kelajuan
1	15,28 detik	50kg	15,43 detik	0,64 meter/detik
2	15,57 detik	50kg		
3	15,44 detik	50kg		

Tabel 4.3 merupakan hasil pengujian kelajuan kursi roda dengan berat badan pasien 50kg yang dihitung dengan rumus kelajuan (3-2) dan rumus rata-rata (3-1) dengan jarak tempuh 10 meter. Pada pengujian ini kelajuan kursi roda pada bobot berat badan 50kg adalah 15,43 detik sehingga rata-rata kursi roda 0,64 meter/detik.

Tabel 4.4 Pengujian Kelajuan Kursi Roda Elektrik pada Berat Badan 55kg

Pengujian ke	Waktu (detik)	Berat Badan	Rata-rata Waktu	Kelajuan
--------------	---------------	-------------	-----------------	----------

1	15,34 detik	55kg	15,42 detik	0,64 meter/detik
2	15,44 detik	55kg		
3	15,50 detik	55kg		

Tabel 4.4 merupakan hasil pengujian kelajuan kursi roda dengan berat badan pasien 55kg yang dihitung dengan rumus kelajuan (3-2) dan rumus rata-rata (3-1) dengan jarak tempuh 10 meter. Pada pengujian ini kelajuan kursi roda pada bobot berat badan 55kg adalah 15,42 detik sehingga rata-rata kursi roda 0,64 meter/detik.

Tabel 4.5 Pengujian Kelajuan Kursi Roda Elektrik pada Berat Badan 60kg

<b>Pengujian ke</b>	<b>Waktu (detik)</b>	<b>Berat Badan</b>	<b>Rata-rata Waktu</b>	<b>Kelajuan</b>
1	16,34 detik	60kg	16,05 detik	0,62 meter/detik
2	15,59 detik	60kg		
3	16,24 detik	60kg		

Tabel 4.5 merupakan hasil pengujian kelajuan kursi roda dengan berat badan pasien 60kg yang dihitung dengan rumus kelajuan (3-2) dan rumus rata-rata (3-1) dengan jarak tempuh 10 meter. Pada pengujian ini kelajuan kursi roda pada bobot berat badan 60kg adalah 16,05 detik sehingga rata-rata kursi roda 0,62 meter/detik.

Hasil dari pengujian kelajuan kursi roda dengan berat badan pasien 50kg dan 55kg tidak jauh berbeda yakni 0,64 meter/detik sehingga penggunaan daya dan torsi pada pasien dengan berat badan 50kg dan 55kg tidak jauh berbeda. Sedangkan dengan berat badan 60kg hasil kelajuan yang didapatkan adalah 0,62 meter/detik. Perbedaan kelajuan ini di akibatkan karena dayat dan torsi ketika penggunaan kursi roda elektrik mulai berpengaruh pada berat badan pasien 60kg sehingga penggunaan daya dan torsi meningkat mengakibatkan kelajuan pada berbat badan ini lebih rendah. Kelajuan rata-rata yang didapatkan adalah 0,64 meter/detik jika dikonversikan ke km/jam maka kelajuan kursi roda elektrik rata-rata

2,3km/jam. Kelajuan pada kursi roda elektrik dapat saja berubah tergantung berat badan pasien ketika penggunaan dan kapasitas aki.

### 4.3.3 Pengujian Pengereman Otomatis

Pada bagian ini dilakukan pengujian pengereman otomatis pada kursi roda elektrik. Pengujian keberhasilan pengereman otomatis pada kursi roda elektrik, kedua waktu yang dibutuhkan kursi roda elektrik untuk melakukan pengereman otomatis, ketiga pada jarak berapa kursi roda elektrik dapat pengereman secara otomatis.

Pada pengereman otomatis menggunakan modul satu buah *ultrasound*, yang diletakan di depan pijakan kaki kursi roda elektrik. Modul ini merupakan alat ukur untuk mengukur jarak kursi roda elektrik dengan penghalang di depan. Olahan data program akan menghentikan pergerakan kursi roda elektrik apabila modul *ultrasound* dan penghalang berada pada jarak 1 meter. Gambar 4.3 Peletakan Modul *Ultrasound*



Gambar 4.3 Peletakan Modul *Ultrasound*

#### 1. Pengujian Pengereman Otomatis Kursi Roda Elektrik

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur jarak kursi roda elektrik dengan penghalang di belakang supaya mampu untuk melakukan pengereman secara otomatis. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali.

Tabel 4.6 Pengujian Pengereman Otomatis Kursi Roda Elektrik dengan penghalang di belakang.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah kursi roda elektrik berhenti secara otomatis.

Tabel 4.6 Pengujian berhenti secara otomatis.

Percobaan ke	Berhenti Selama Dua Detik dan Mundur	Akurasi
1	Berhasil	100%
2	Berhasil	
3	Berhasil	
4	Berhasil	
5	Berhasil	

Tabel 4.6 merupakan hasil pengujian berhenti selama dua detik pada kursi roda elektrik ketika ada benda di belakang kursi roda dengan jarak satu meter. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali percobaan, dengan hasil persentase yang didapatkan menggunakan rumus akurasi (3-4) hasil yang didapatkan sewaktu dilakukannya percobaan yakni berhasil dengan persentase keberhasilan 100%.

#### 4.3.4 Pengujian Perintah Eksekusi Joystick

Pengujian perintah eksekusi joystick terhadap kursi roda elektrik dilakukan sebanyak lima kali percobaan di setiap perintah dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Pengujian Perintah Eksekusi Joystick

		Gerak maju					Belok kanan					Belok kiri					Gerak mundur					akurasi
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Perintah maju	1	√	√	√	√	√																88%
	2	√		√	√	√		√														
	3	√	√	√		√																
	4		√	√	√	√	√															
	5	√	√		√	√								√								
	1						√	√	√	√	√											100%





#### 4.3.5 Pengujian Kapasitas Aki

Pengujian kapasitas aki dilakukan dengan *multimeter* dengan cara mencatat jumlah arus pemakaian kursi roda dengan bobot pasien 55 Kg dan jalan datar. Setelah dilakukan pengukuran arus aki menggunakan *multimeter*, didapat ketahanan aki sebagai berikut:

Kapasitas aki = 12v 18 Ah

Pemakaian kursi roda = 12v 4,2A

Total Daya Kapasitas Aki = tegangan x Arus  
= 12v x 18Ah  
= 216 Wh

Daya pemakaian kursi roda = tegangan x pengukuran arus  
= 12v x 4.2 A = 50,4W

Lama pemakaian kursi roda = Kapasitas aki / daya pemakaian  
= 216 Wh / 50,4 W = 4,3 hour

Perhitungan lama pemakaian kursi roda dengan bobot pasien 55 Kg dan jalan datar adalah selama 4,3 jam. Hasil pengamatan ketahanan Aki ketika dioperasikan *range* tegangan 8 Volt sampai 12 Volt kurang dari 8v maka akan menyebabkan motor tidak dapat berputar dan tingkat *error* alat lebih tinggi.

#### 4.3.6 Pengujian Medan Tanjakan

Pengujian medan tanjakan bertujuan untuk menguji kursi roda elektrik apakah mampu untuk melewati tanjakan dengan dua kali pengujian. Pengujian medan tanjakan dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Pengujian medan tanjakan

Medan Tanjakan	Hasil Pengujian
6° tinggi 6cm dan Panjang 56cm	Berhasil
9° tinggi 13cm dan Panjang 82cm	Tidak Berhasil

Pada Tabel 4.8 pengujian medan tanjakan kursi roda elektrik mampu untuk mendaki medan tanjakan dengan sudut 6° tinggi 6cm dengan panjang 56cm dan tidak mampu untuk mendaki medan tanjakan dengan sudut 9° tinggi 13cm dengan panjang 82cm hal itu disebabkan oleh bobot pasien yang mempengaruhi kekuatan putaran motor ketika dioperasikan.

#### 4.4 Analisis Penelitian

Setelah melakukan beberapa pengujian seperti :

- Pengujian pergerakan kursi roda elektrik, pengujian ini dilakukan dengan mengarahkan tuas *joystick* ke arah depan, ke belakang, ke kiri dan ke kanan. Percobaan pengujian dilakukan satu kali. Hasil dari percobaan pengujian gerak kursi roda elektrik di dapatkan akurasi 100%.
- Pengujian kelajuan kursi roda elektrik, untuk pengujian ini penulis melakukan percobaan pengujian sebanyak tiga kali pada masing-masing berat badan pasien dengan jarak tempuh 10 meter dan bobot berat pasien 50kg-60 kg. Hasil dari pengujian kelajuan kursi roda dengan berat badan pasien 50kg dan 55kg tidak jauh berbeda yakni 0,64 meter/detik sehingga penggunaan daya dan torsi pada pasien dengan berat badan 50kg dan 55kg tidak jauh berbeda. Sedangkan dengan berat badan 60kg hasil kelajuan yang didapatkan adalah 0,62 meter/detik. Perbedaan kelajuan ini di akibatkan karena dayat dan torsi ketika penggunaan kursi roda elektrik mulai berpengaruh pada berat badan pasien 60kg sehingga penggunaan daya dan torsi meningkat mengakibatkan kelajuan pada berat badan ini lebih rendah. Kelajuan rata-rata yang didapatkan adalah 0,64 meter/detik jika dikonversikan ke km/jam maka kelajuan kursi roda elektrik rata-rata 2,3km/jam. Kelajuan pada kursi roda elektrik dapat saja berubah tergantung berat badan pasien ketika penggunaan dan kapasitas aki.
- Pengujian pengereman otomatis, pengujian ini menggunakan sensor *ultrasound* yang di letakan di belakang kursi roda elektrik dengan jarak *safety* satu meter yang dilakukan sebanyak lima kali percobaan. Ketika

kursi roda elektrik mundur dan terdapat objek di belakangnya maka kursi roda akan berhenti secara otomatis jika jarak kursi roda dengan objek kurang dari satu meter waktu lama berhenti selama 2 detik.

- Pengujian perintah eksekusi *joystick*, penulis melakukan pengujian sebanyak 25 kali dengan 5 *user* yang berbeda. Ketika melakukan percobaan pengujian perintah eksekusi *joystick* didapatkan hasil keberhasilan perintah maju sebesar 88%, perintah mundur keberhasilan 100%, perintah belok kiri keberhasilan 100% dan perintah belok kanan keberhasilan 100%. Penggunaan kursi roda elektrik dengan kontrol *joystick* perlu di perhatikan pengarahannya tuas *joystick* yakni empat arah. Arah depan, belakang, kiri dan kanan.
- Pengujian kapasitas aki, untuk pengujian ini penulis menggunakan bobot berat pasien 55kg sehingga di dapatkan penggunaan kursi roda elektrik kurang lebih 4 jam.
- Dan pengujian medan tanjakan, pada pengujian tanjakan kursi roda tidak dapat menanjak lebih dari sudut 6° tinggi 6cm dengan panjang 56cm karena disebabkan oleh torsi motor, bobot pasien, kapasitas aki dan rentannya besi As motor rusak.