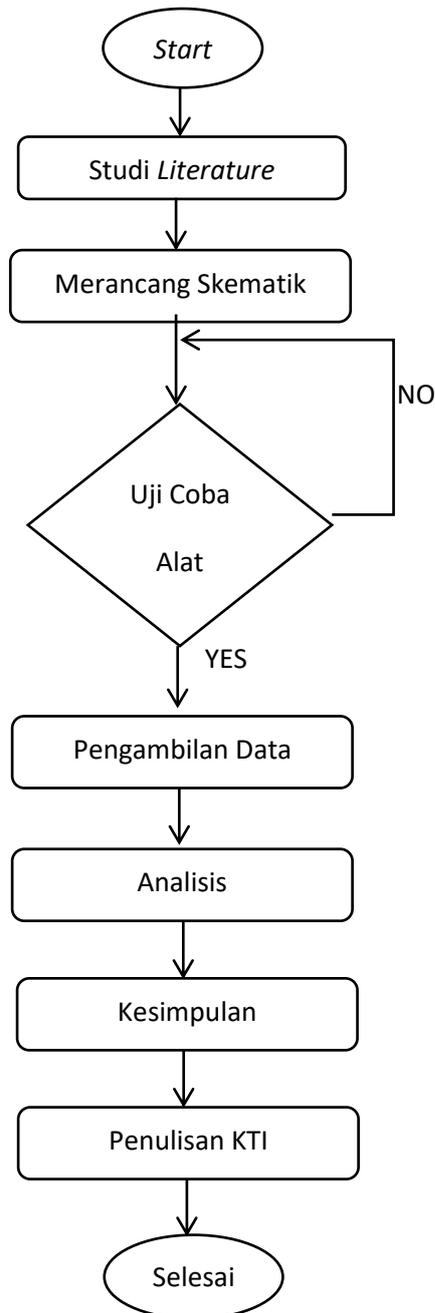


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Sistem

Berdasarkan metode penelitian yang dilakukan, blok diagram kerangka kerja keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.1.

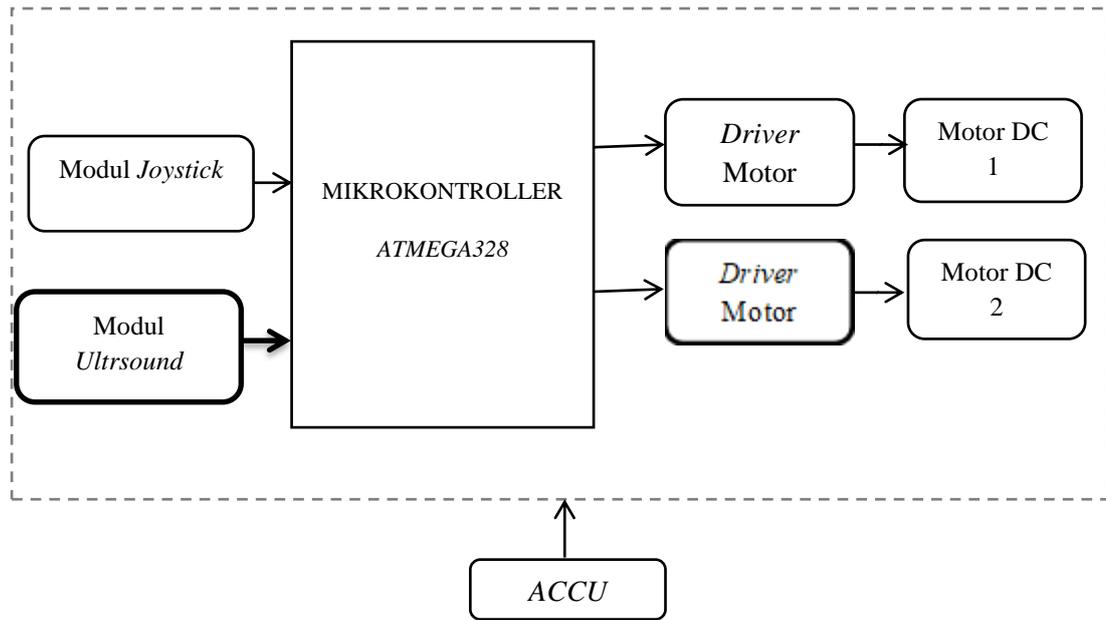


Gambar 3.1 Diagram Sistem Perancangan

1. *Studi Literature*
Studi *literature* dilakukan dengan cara mendapatkan data dengan membaca buku-buku, jurnal dan artikel yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir.
2. Perancangan Skematik
Perancangan skematik yaitu mencari bentuk rangkaian model alat yang optimal dari sistem yang akan dibuat dengan mempertimbangkan berbagai faktor permasalahan dan kebutuhan yang telah ditentukan
3. Uji Coba Alat
Bertujuan untuk melakukan pengukuran dan pengujian alat untuk melihat performa dari alat yang telah dirancang apakah alat berfungsi dengan baik atau tidak.
4. Pengambilan Data
Proses ini dapat dilakukan jika alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik.
5. Analisis dan Kesimpulan
Setelah alat berfungsi dengan baik dan didapatkan hasil pengambilan data, langkah selanjutnya adalah ngambil kesimpulan dari hasil analisis dari masalah yang terjadi
6. Penulisan KTI
Sehubungan dengan semua perancangan alat yang telah dibuat. Penulisan KTI berisi tentang latar belakang permasalahan alat, landasan teori dalam perancangan alat, metode penelitian alat yang berisi diagram sistem, alat dan bahan, blok diagram, diagram mekanik, diagram alir alat.

3.2 Blok Diagram Keseluruhan

Gambar 3.2 merupakan blok diagram sistem dari kursi roda elektrik dengan dua *mode* menggunakan *joystick* yang berfungsi untuk memudahkan seseorang untuk memahami cara kerja alat yang dibuat oleh penulis.

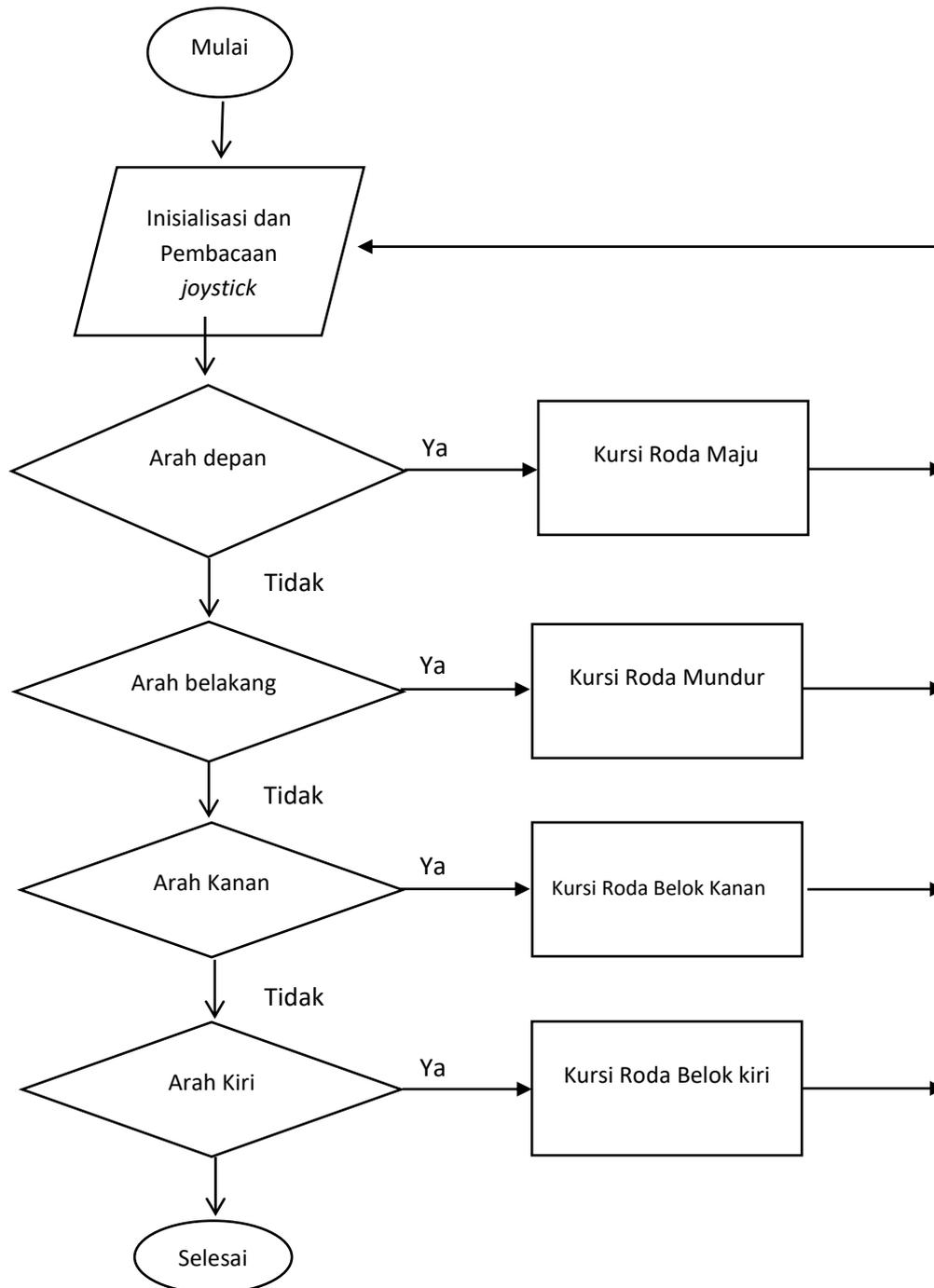


Gambar 3.2 Blok Diagram Keseluruhan

Berdasarkan Gambar 3.2 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.

3.3 Diagram Alir

Berdasarkan perancangan alat yang telah dilakukan, didapatkan diagram alir pada Gambar 3.3 untuk proses penelitian yang digunakan dalam pengerjaan alat tugas akhir

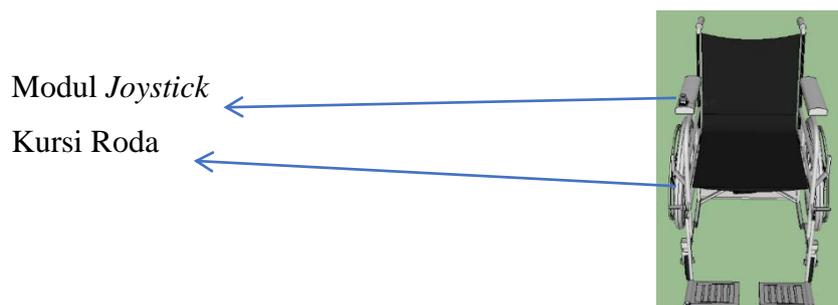


Gambar 3.3 Diagram Alir

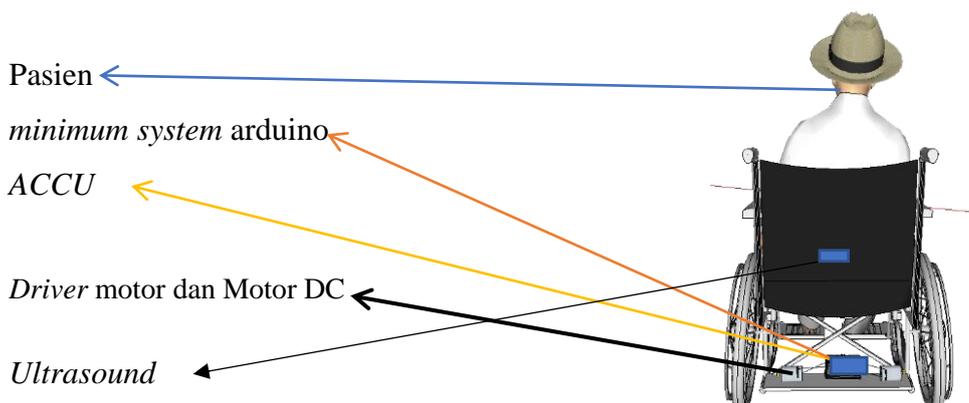
Berdasarkan diagram alir pada Gambar 3.3 bahwa proses dimulai dengan inialisasi modul *Joystick* atau pemasangan modul *Joystick* pada pegangan tangan kanan kursi roda. Kemudian modul akan melakukan pembacaan terhadap pergerakan tangan pasien yang di mana apabila kepala pengguna mengarahkan modul ke depan maka akan menyebabkan kursi roda bergerak maju, apabila kepala pengguna mengarahkan modul ke belakang maka akan menyebabkan kursi roda bergerak mundur dan apabila kepala pengguna mengarah ke kiri atau kanan maka akan menyebabkan kursi roda berbelok ke kiri atau ke kanan.

3.4 Diagram Mekanik

Sebelum membuat alat dilakukan perancangan. Perancangan alat bertujuan untuk memperkirakan bentuk dan susunan komponen dari alat yang akan dibuat nanti. Bentuk dari rancangan alat dapat dilihat pada Gambar 3.4 diagram mekanik tampak depan dan Gambar 3.5 diagram mekanik tampak belakang.



Gambar 3.4 Diagram Mekanik Alat
(Tampak Depan)



Gambar 3.5 Diagram mekanik
(Tampak Belakang)

3.5 Persiapan Alat

Untuk melakukan penelitian pada tugas akhir dibutuhkan beberapa alat dan bahan untuk membuat modul rangkaian dan melakukan perancangan alat. Berikut merupakan daftar alat dan bahan :

3.5.1 Alat

Tabel 3.1 menunjukkan alat yang akan digunakan ketika melakukan perancangan alat

Tabel 3.1 Alat.

No	Nama Alat	Jumlah
1	Laptop	1
2	<i>Tool Set</i>	1
3	Solder	1
4	<i>Bor Printed Circuit Board</i> (CPU)	1

3.5.2 Bahan

Tabel 3.2 menunjukkan bahan yang akan digunakan ketika melakukan perancangan alat

Tabel 3.2 Bahan.

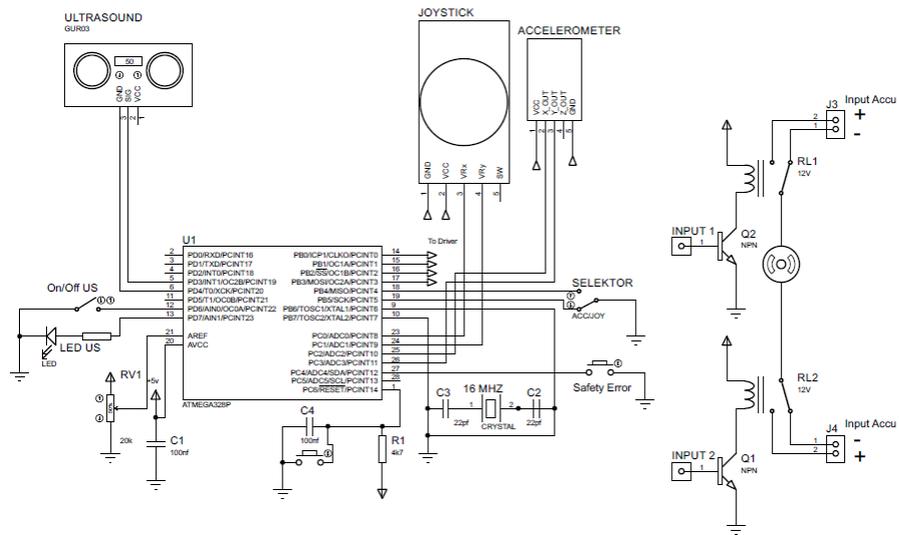
No	Nama Alat	Jumlah
1	PCB	Seperlunya
2	<i>IC ATmega328</i>	1
3	<i>Minimum System Arduino</i>	1
4	Modul <i>joystick</i>	1
5	<i>Driver Relay</i>	2

6	Transistor <i>Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor</i> (MOSFET)	8
---	--	---

7	Motor DC	2
8	Rantai	2
9	<i>Gear</i> Roda	2
10	<i>Jumper Male/Female</i>	Seperlunya
11	Timah	Seperlunya
12	Kursi Roda	1
13	Modul <i>Ultrasound</i>	1

3.6 Rangkaian Alat

Rancangan skematik Gambar 3.6 rangkaian alat kursi roda elektrik dua *mode* dengan menggunakan *Joystick* meliputi rangkaian *driver* motor, modul *Joystick*.



Gambar 3.6 Rangkaian Alat

Skematik rancangan alat meliputi beberapa rangkaian, yaitu :

1. Rangkaian *Minimum System* Arduino

Rangkaian *minimum system* Arduino atau rangkaian mikrokontroler berfungsi sebagai otak dan pengendali sistem dari robot atau alat elektronika. *Minimum System* Arduino menerima masukan dari sensor dan mengolah sedemikian rupa sehingga dapat mengatur keluaran, sehingga dapat difungsikan sebagai pengendali sistem.

2. Rangkaian *Driver Relay*

Driver relay merupakan komponen elektronik berupa saklar atau *switch* yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu elektromagnet (*Coil*) dan mekanikal (*Switch*). *Driver* motor relay *H-Bridge* dibuat untuk dan dirangkai untuk memudahkan membalikkan polaritas dari sebuah motor dengan memanfaatkan saklar dari relay.

3. Modul *joystick*

Modul *joystick* dipasang di bagian pegangan tangan kanan kursi roda pengguna kursi roda elektrik kemudian modul ini akan membaca pergerakan dari arah tuas *joystick* pengguna apabila arah tuas kedepan, kebelakang, kekanan dan kekiri. Modul ini akan mengirimkan pulsa listrik ke mikrokontroler.

4. Sensor *Ultrasound*

Sensor *Ultrasound* berfungsi sebagai *safety* alat, yang dimana sensor akan membaca jarak kursi roda elektrik dengan objek di belakangnya apabila jarak antara objek dan kursi roda kurang dari 1meter maka akan menyebabkan kursi roda berhenti untuk pasien bergerak lagi.

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Rata-rata

Rata-rata dalam perkataan sehari-hari, orang sudah menafsirkan dengan rata-rata hitung. Rata-rata adalah nilai atau $\sum x$ hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran.

$$\text{Rata - Rata } (\bar{X}) = \frac{\sum Xi}{n} \dots\dots\dots (3.1)$$

Dimana :

- \bar{X} = Rata-rata
- $\frac{\sum Xi}{n}$ = Jumlah nilai data
- n = Banyak data (1,2,3,...,n)

3.7.2 Kelajuan

Kelajuan adalah perubahan kedudukan benda tiap satuan waktu atau perbandingan antara jarak yang ditempuh dengan waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut. Rumus kelajuan yaitu sebagai berikut :

$$\text{Kelajuan} = \frac{\text{Jarak (meter)}}{\text{Waktu (detik)}} \dots\dots\dots (3.2)$$

3.7.3 `Error

Error atau penyimpangan data dari selisih antara *mean* dengan masing-masing data. Rumus *error* yaitu sebagai berikut :

$$\text{Error } (\%): \left(\frac{\text{Data Setting} - \text{Mean}}{\text{Data Setting}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (3.3)$$

3.7.4 Akurasi

Akurasi adalah kesamaan atau kedekatan dalam hasil pengukuran dengan angka atau data yang sebenarnya. Rumus akurasi yaitu sebagai berikut :

$$\text{Persentase } (\%): \left(\frac{\text{jumlah percobaan} - \text{hasil kegagalan}}{\text{jumlah percobaan}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots(3.4)$$

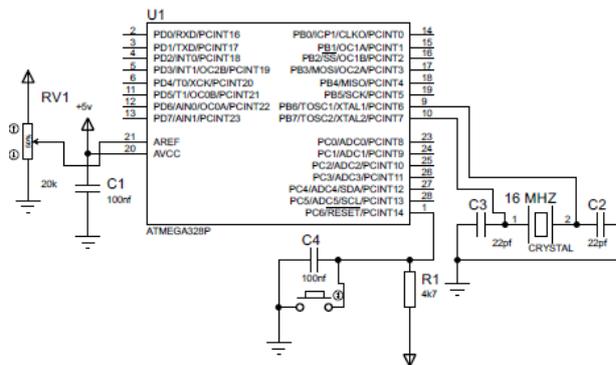
3.8 Pembuatan Alat

Pada pembuatan alat ada beberapa tahap yang harus dilalui yaitu:

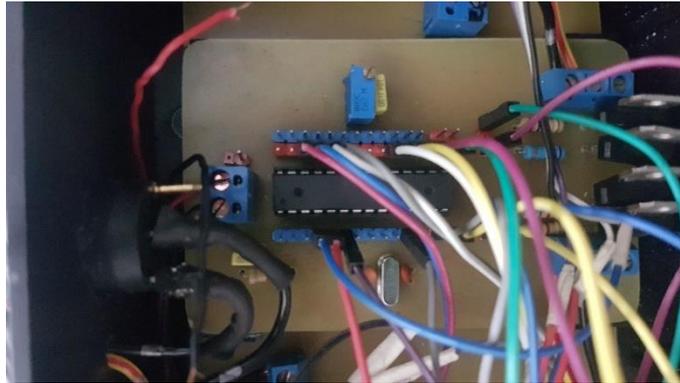
1. Pembuatan Perangkat Keras (*Hardware*)

a) Rangkaian Arduino Uno

Rangkaian Arduino Uno merupakan *hardware* mikrokontroler, IC yang digunakan yaitu Atmega 328. Pada rangkaian ini ditambahkan *bootloader* arduino untuk dapat diprogram menggunakan arduino IDE. Proses pembuatan modul arduino uno di mulai dengan pembuatan *minimum system* yang ditambahkan *bootloader* pada IC Atmega 328, *port* yang digunakan pada *bootloader* di antaranya PB5, PB4, PB3 dan PC6. Pada *joystick port* yang digunakan adalah PC0 dan PC1 yang di sambungkan pada *pin* Vrx dan Vry, hasil *output* dari perintah *joystick* menggunakan *pin* 8, 9, 10 dan 11 yang akan memberikan tegangan pada rangkaian *driver* motor. *Port* yang digunakan pada *ultrasound* di antaranya *port* PD0 disambungkan dengan *pin* trig dan PD1 disambungkan dengan *pin* echo. Tahap selanjutnya pemberian program pada *minimum system* dan diuji fungsinya. Berikut merupakan Gambar 3.7 skema rangkaian *minimum system* untuk membuat arduino uno.



Gambar 3.7 Skematik Rangkaian *Minimum System* Arduino Uno

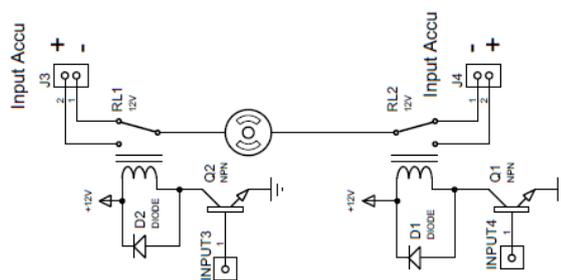


Gambar 3.8 Rangkaian *Minumum System* Arduino Uno

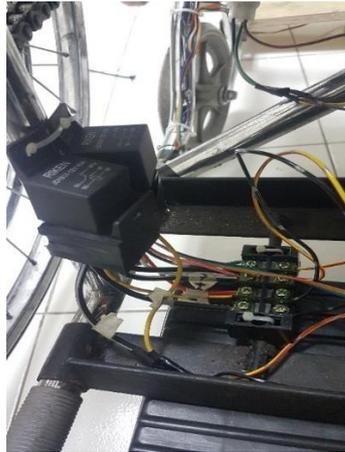
Gambar 3.7 dan gambar 3.8 merupakan gambar *minimum system* arduino uno yang berfungsi untuk mengakses program yang akan di perintahkan oleh *user* ketika menggunakan kursi roda elektrik.

b) Rangkaian *Driver Motor*

Rangkaian *driver* motor merupakan saklar penggerak motor DC yang berfungsi untuk menggerakkan motor ketika alat digunakan dan dihubungkan dengan *joystick* sebagai pengendali perintah pergerakan motor apabila *joystick* diarah kan ke depan maka rangkaian *driver* mendapatkan tegangan dari *pin* 8 dan 9 sehingga motor akan berputar searah jarum jam sebaliknya apabila rangkaian *driver* mendapat kan tegangan dari *pin* 10 dan 11 maka rangkaian *driver* akan memerintahkan motor untuk berputar berlawanan arah jarum jam. Berikut gambar 3.9 Skema Rangkaian *Driver Motor*



Gambar 3.9 Skema Rangkaian *Driver Motor*

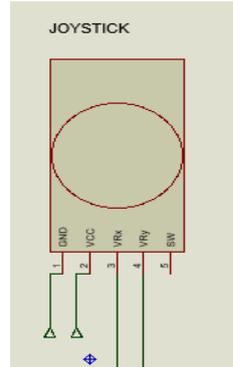


Gambar 3.10 Rangkaian *Driver* Motor

Gambar 3.9 dan gambar 3.10 merupakan rangkaian *driver* sebagai *switching* motor yang berfungsi untuk memerintah kan motor mendapat tegangan atau tidak sehingga motor bisa berputar untuk menggerakkan kursi roda elektrik. Ketika transistor mendapatkan tegangan dari mikrokontroler maka mengaktifkan relay sehingga perpindahan NC (*Normally Close*) ke NO (*Normally Open*). NO dan NC di sini disambungkan langsung ke aki. NO disambungkan dengan tegangan positif dan NC disambungkan ke tegangan negatif. Ketika perpindahan NC ke NO terjadi maka motor akan mendapatkan kan tegangan dan berputar.

c) Modul *Joystick*

Rangkaian modul *joystick* in berfungsi untuk pengendali pergerakan motor DC. Rangkaian *joystick* ini terdiri dari 5 *pin*, *pin* pertama disambungkan ke *ground*, *pin* kedua disambungkan VCC, *pin* ketiga disambungkan ke A0 dan keempat disambungkan ke A1 yang merupakan *port* analog mikrokontroler. Berikut merupakan Gambar 3.11 Skema Rangkaian *Joystick*



Gambar 3.11 Skema Rangkaian *Joystick*



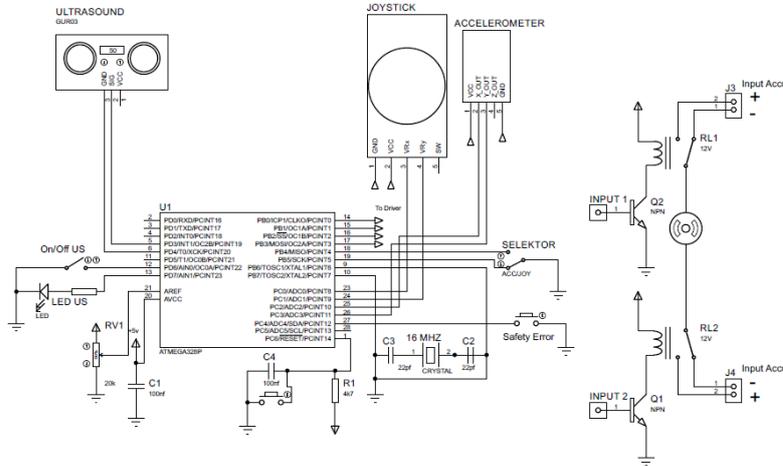
Gambar 3.12 Rangkaian *Joystick*

Gambar 3.11 dan Gambar 3.12 merupakan gambar rangkaian modul *joystick* yang berfungsi untuk mengatur arah gerak kursi roda elektrik, perintah pada *joystick* dikendalikan oleh tangan *user* yang masih berfungsi. Pilihan pergerakan kursi roda elektrik yakni maju, mundur, belok kiri, belok kanan

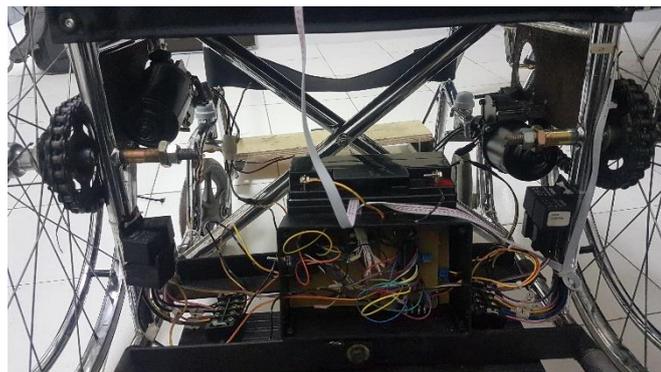
d) Rangkaian Keseluruhan Alat

Rangkaian keseluruhan alat kursi roda elektrik dua *mode* dengan menggunakan *joystick* meliputi rangkaian *driver* motor, modul *joystick* dan sensor *Ultrasound*. *Joystick* merupakan perintah arah gerakan kursi roda elektrik yang disambungkan dengan *port* arduino yakni *port* PC0 dan PC1 hasil perintah dari *joystick* di *setting* pada *pin* 8, 9, 10 dan 11 pada arduino sehingga memberikan *input* pada rangkaian *driver* untuk memberikan tegangan supaya motor bisa bergerak maju, mundur, belok kiri dan belok kanan.

Ultrasound disambungkan pada *port* PD0 dan PD1 yang bertujuan untuk pengereman otomatis pada kursi roda. Gambar rancangan alat dapat dilihat pada Gambar 3.13



Gambar 3.13 Skematik Rangkaian Alat Keseluruhan Alat



Gambar 3.14 Skematik Rangkaian Alat Keseluruhan Alat

Gambar 3.13 dan Gambar 3.14 merupakan rangkaian keseluruhan alat di mana *pin* dan *port* pada sensor dan arduino telah disambungkan dengan komponen-komponen sehingga untuk menjalankan kursi roda elektrik dapat digunakan secara maksimal.

2. Pembuatan Perangkat Lunak (*software*)

Proses pembuatan perangkat lunak diperlukan *software* Arduino IDE untuk memprogram mikrokontroler dalam memproses pengendalian

perintah pergerakan pada kursi roda elektrik dengan perintah yang sesuai program yang telah diolah oleh arduino.

Perancangan perangkat lunak dibagi menjadi beberapa sub program.

a. Pembuatan Program

Alat tugas akhir menggunakan program Arduino dengan ATmega328 sebagai *Minimum System* dari alat. Program Arduino yang digunakan pada pembuatan kursi roda elektrik dengan dua mode menggunakan *Accelerometer*, yaitu :

1) Pemilihan Mode Kursi Roda

Pemilihan mode kursi roda terdapat 2 pemilihan, yaitu mode *Joystick* untuk pengguna cacat pada sistem motorik kaki dan mode *Accelerometer* untuk pengguna cacat pada sistem motorik kedua kaki dan tangan Berikut merupakan gambar 3.1 *listing* program pemilihan mode kursi roda elektrik.

```
void setup() {
pinMode(joy, INPUT_PULLUP);

// pinMode berfungsi untuk menginialisasi sebuah pin dan
menentukan Variable "joy" di pin 12 sebagai INPUT atau
masukan

pinMode(acc, INPUT_PULLUP);

// pinMode berfungsi untuk menginialisasi sebuah pin dan
menentukan Variable "acc" di pin 13 sebagai INPUT atau
masukan}

void loop() {

aktifacc=digitalRead(acc);

// hasil pembacaan dari kondisi Variable "acc" akan
dimasukkan ke variable "aktifacc"

aktifjoy=digitalRead(joy);

// hasil pembacaan dari kondisi Variable "joy" akan
dimasukkan ke variable "aktifjoy"
```

```

if (aktifacc == LOW){ perintahacc(); }

// apabila fungsi logika "if" terpenuhi atau Variable
"aktifacc" berkondisi LOW, maka akan menjalankan perintah
yang berada dalam kurung kurawal ( {...} )

if (aktifjoy == LOW){ perintahjoy(); }

// apabila fungsi logika "if" terpenuhi atau Variable
"aktifjoy" berkondisi LOW, maka akan menjalankan perintah
yang berada dalam kurung kurawal ( {...} )

}

```

Listing Program 3.1 Pemilihan *Mode* Kursi Roda Elektrik

2) Pembacaan Modul Joystick

Untuk Pembacaan Modul *Joystick*.

```

void perintahjoy(){
xValue = analogRead(joyX);

// nilai hasil pembacaan modul Joystick dari variable "joyX"
akan dimasukkan ke variable "xValue"

yValue = analogRead(joyY);

// nilai hasil pembacaan modul Joystick dari variable "joyY"
akan dimasukkan ke variable "yValue"

If(xValue>=400&&xValue<=600&&x yValue<=10){
kiri();}

// apabila fungsi logika "if" terpenuhi atau nilai Variable
"xValue" berkondisi lebih dari 400 dan "yValue" kurang dari
600 dan yValue kurang dari 10, maka akan memanggil dan
menjalankan perintah kiri()

else if (xValue<=10 && yValue>=400 && yValue<=600){
mundur);}

```

```

// apabila fungsi logika "if" terpenuhi atau nilai Variable
"xValue" berkondisi kurang dari 10 dan "yValue" lebih dari
400, maka akan memanggil dan menjalankan perintah mundur()

else if (xValue>=400 && yValue>=700){kanan();}

// apabila fungsi logika "if" terpenuhi atau nilai Variable
"xValue" berkondisi lebih dari 400 dan "yValue" lebih dari
700, maka akan memanggil dan menjalankan perintah kanan()

else if (xValue>=700 && yValue>=400){ maju();}

// apabila fungsi logika "if" terpenuhi atau nilai Variable
"xValue" berkondisi lebih dari 700 dan "yValue" lebih dari
400, maka akan memanggil dan menjalankan perintah maju()

else{stop_();}

// apabila fungsi logika dari "4 perintah" diatas tidak
satupun terpenuhi, maka akan memanggil dan menjalankan
perintah stop_()

delay(50);}

```

Listing program 3.2 Program Pembacaan Modul *Joystick*

3) Perintah Menjalankan Kursi Roda Mode *Joystick*

Gambar 3.3 merupakan Program perintah digunakan untuk mengatur hidup atau matinya *Driver* motor sehingga polaritas daya Motor DC akan dapat diatur yang menyebabkan kursi roda dapat bergerak maju, mundur, ke kiri dan ke kanan.

```

void stop_() {
    digitalWrite(Up,LOW);
    // digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
    atau keluaran dari Variable "Up" sebagai LOW atau memberi
    tegangan 0v
    digitalWrite(Down,LOW);
}

```

```

// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Down" sebagai LOW atau memberi
tegangan 0v
    digitalWrite(Left,LOW);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Left" sebagai LOW atau memberi
tegangan 0v
    digitalWrite(Right,LOW);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Right" sebagai LOW atau
memberi tegangan 0v }
void maju() {
    digitalWrite(Up,LOW);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Up" sebagai HIGH atau memberi
tegangan 5v
    digitalWrite(Down,LOW);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Down" sebagai LOW atau memberi
tegangan 0v
    digitalWrite(Left,HIGH);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Left" sebagai LOW atau memberi
tegangan 0v
    digitalWrite(Right,HIGH);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Right" sebagai LOW atau
memberi tegangan 0v }

void mundur() {
    digitalWrite(Up,HIGH);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Up" sebagai LOW atau memberi
tegangan 0v
    digitalWrite(Down,HIGH);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Down" sebagai HIGH atau
memberi tegangan 5v
    digitalWrite(Left,LOW);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Left" sebagai LOW atau memberi
tegangan 0v
    digitalWrite(Right,LOW);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Right" sebagai LOW atau
memberi tegangan 0v }
void kiri() {
    digitalWrite(Up,LOW);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Up" sebagai LOW atau memberi
tegangan 0v

```

```

    digitalWrite(Down,LOW);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Down" sebagai LOW atau memberi
tegangan 0v
    digitalWrite(Left,HIGH);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Left" sebagai HIGH atau
memberi tegangan 5v
    digitalWrite(Right,LOW);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Right" sebagai LOW atau
memberi tegangan 0v }

void kanan() {
    digitalWrite(Up,LOW);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "up" sebagai LOW atau memberi
tegangan 0v
    digitalWrite(Down,LOW);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Down" sebagai LOW atau memberi
tegangan 0v
    digitalWrite(Left,LOW);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Left" sebagai LOW atau memberi
tegangan 0v
    digitalWrite(Right,HIGH);
// digitalWrite berfungsi untuk menentukan nilai output
atau keluaran dari Variable "Right" sebagai HIGH atau
memberi tegangan 5v }

```

Listing program 3.3 Program Perintah Kursi Roda Mode *Joystick*

4) Perintah pengukuran Modul *Ultrasound*

Untuk perintah pengukuran modul *ultrasound*. Listing Program 3.4

Perintah Pengukuran modul *ultrasound*

```

void setup() {

pinMode(trigpin, OUTPUT);

// pinMode berfungsi untuk menginialisasi sebuah pin dan
menentukan Variable "trigpin" di pin 2 sebagai OUTPUT
atau keluaran

pinMode(echopin, INPUT);

```

```

// pinMode berfungsi untuk menginialisasi sebuah pin dan
menentukan Variable "echopin" di pin 3 sebagai INPUT atau
masukan }

void loop() {

digitalWrite(trigpin,LOW);

delayMicroseconds(2);

// digitalWrite berfungsi untuk mengatur Variable
"trigpin" pada kondisi awal dengan berlogika LOW atau
diberi tegangan 0v dan melakukan pengulangan dengan jeda
2mikroseconds

digitalWrite(trigpin,HIGH);

delayMicroseconds(10);

// digitalWrite berfungsi untuk mengatur Variable
"trigpin" pada kondisi awal dengan berlogika HIGH atau
diberi tegangan 5v dan melakukan pengulangan dengan jeda
10mikroseconds

digitalWrite(trigpin,LOW);

// digitalWrite berfungsi untuk mengatur Variable
"trigpin" pada kondisi awal dengan berlogika HIGH atau
diberi tegangan 0v

durasi = pulseIn(echopin,HIGH);

// Variable "durasi" dimasukkan hasil penerimaan atau
pembacaan dari sensor ultrasound echopin

jarak=(durasi / 2) / 29.1;

// berfungsi untuk menkonversikan nilai Variable
"durasi" yang dibagi dengan banyaknya ultrasound
melakukan pengiriman dan penerimaan yaitu sebanyak dua
kali(transmit dan receive) dan kemudian hasilnya dibagi
lagi dengan waktu (29,4), yang didapat dengan cara
jarak dibagi kecepatan gelombang ultrasound. kemudian

```

```

hasil konversi tersebut dimasukkan ke Variable "jarak"
dan bernilai Centimeter (cm)

if (jarak<=100){

    stop_();

    delay(2000);

    mundur();

    delay(1000);}

// apabila fungsi logika "if" terpenuhi atau nilai
Variable "jarak" berkondisi kurang dari sama dengan 100,
maka akan memanggil dan menjalankan perintah stop_()
selama 2 detik dan menjalankan perintah mundur selama
satu detik untuk memberhentikan kursi roda

delay(50);

// Delay berfungsi untuk memberikan jeda 50milisecond
atau 0,5 detik untuk melakukan pengulangan

}

```

Listing Program 3.4 Perintah Pengukuran modul *ultrasound*

3. Pembuatan Alat

Ada pun langkah-langkah pembuatan alat sebagai berikut :

- 1) Langkah pertama dalam pembuatan alat yaitu menyiapkan rangkaian mikrokontroler, modul *joystick*, modul *ultrasound*, rangkaian *driver* motor dan mekanik kursi roda.
- 2) Membuat sambungan konektor antara modul dengan alat.
- 3) Menyambungkan semua rangkaian dan modul yang telah disiapkan pada kaki pin mikrokontroler, setelah semua telah tersambung dan terakit dengan benar mulai untuk tahap pengukuran dan penyesuaian program alat.

3.9 Pengujian

Kegiatan pengujian dan pengukuran alat kursi roda elektrik dengan dua *mode* menggunakan *Joystick* meliputi beberapa pengujian, yaitu :

1. Pengujian Gerak Kursi Roda

Pengujian gerak kursi roda bertujuan untuk mengetahui pergerakan kursi roda elektrik mampu untuk bergerak maju, mundur, belok kiri dan belok kanan. Pengujian gerak kursi roda dilakukan satu kali percobaan.

2. Pengujian Kecepatan Kursi Roda

Pengujian kecepatan kursi roda bertujuan untuk mengetahui kecepatan pada kursi roda elektrik. Pengujian dilakukan sebanyak 9 kali dengan bobot pasien berbeda-beda dan jarak tempuh sebesar 10 meter.

3. Pengujian Pengereman atau *Safety* Kursi Roda

Pengujian pengereman atau *safety* kursi roda berfungsi untuk keamanan kursi roda yang dimana cara pengujian dengan meletakkan objek di depan kursi roda dengan jarak kurang dari 1 meter.

4. Pengujian Perintah Eksekusi Kursi Roda

Pengujian perintah eksekusi kursi roda bertujuan untuk melihat kelayakan dari kursi roda elektrik menggunakan modul *oystick*. Cara pengujian perintah eksekusi kursi roda dengan mengambil data dari 5 orang pengguna, kemudian pengguna harus menguji perintah maju, perintah kanan, perintah kiri dan perintah mundur masing-masing pengujian perintah diambil sebanyak lima kali percobaan.

5. Pengujian Kapasitas Aki

Pengujian kapasitas aki dilakukan dengan *multimeter* dengan cara mencatat lama aktif atau lama hidup kursi roda elektrik kemudian menganalisa perubahan tegangan pada aki sehingga didapatkan lama penggunaa kursi roda.

6. Pengujian Medan Tanjakan

Pengujian medan tanjakan bertujuan untuk menguji kursi roda elektrik apakah mampu untuk melewati tanjakan dengan tiga kali pengujian, pengujian tanjakan rendah, pengujian tanjakan sedang dan pengujian tanjakan tinggi.