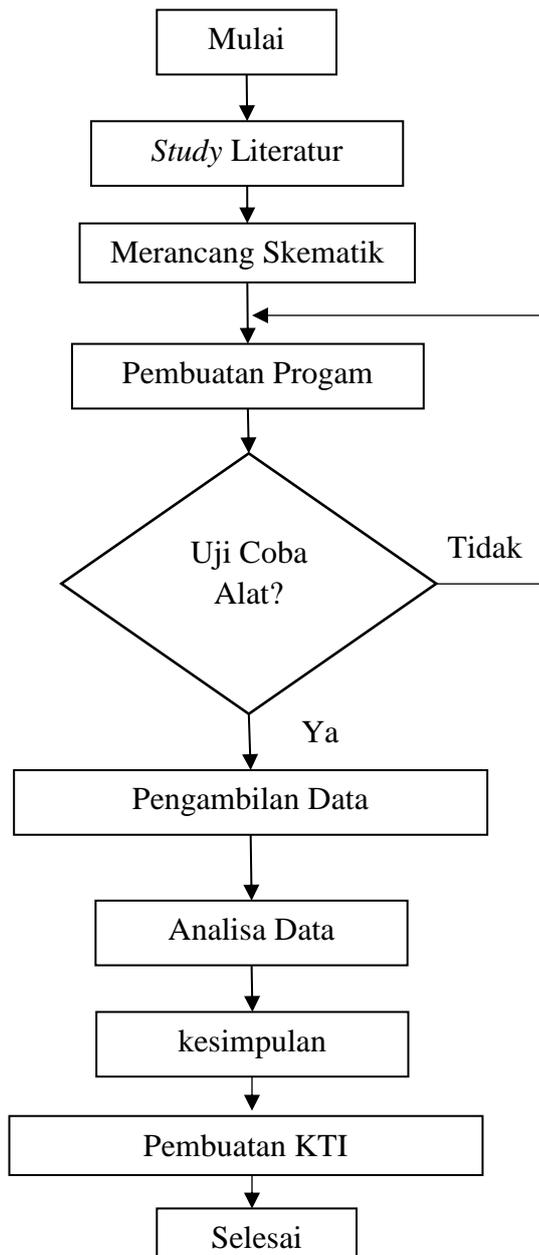


BAB III
METODELOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Proses Penelitian

Berikut pada gambar 3.1 merupakan diagram alur dari proses penelitian yang dilakukan oleh penulis :



Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Penelitian

Dari gambar 3.1 dapat dijelaskan alur dari proses pengerjaan tugas akhir adalah

1. Studi *Literature*

Studi *literature* dilakukan dengan cara mendapatkan data dengan membaca buku, jurnal dan artikel-artikel yang memiliki keterkaitan dengan masalah pada tugas akhir ini.

2. Perancangan Skematik

Perancangan skematik yaitu mencari optimalisasi bentuk dari sistem yang akan dibuat dengan mempertimbangkan berbagai faktor kebutuhan dan permasalahan yang telah ditentukan.

3. Uji Coba Alat

Bertujuan untuk melakukan pengukuran dan pengujian alat untuk melihat performa dari alat yang dirancang apakah alat telah berfungsi dengan baik.

4. Pengambilan Data

Proses ini dapat dilakukan jika alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang ditentukan.

5. Analisis dan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan hasil analisis dari permasalahan yang terjadi.

6. Penulisan Tugas Akhir

Berhubungan dengan perancangan alat yang telah dibuat. Penulisan naskah tugas akhir berisi tentang latar belakang permasalahan alat, dasaran teori dalam perancangan alat, metode penelitian alat yang berisi diagram

sistem, alat dan bahan, blok diagram, diagram mekanik, diagram alir alat. Penulisan naskah tugas ahir juga berisi hasil serta pembahasan selama melakukan pengujian alat dan penutup yang berisi kesimpulan dan saran sebagai acuan pengembangan alat.

3.2 Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan oleh penulis dalam merancang alat ini adalah sebagai berikut :

3.2.1 Alat

Dibawah ini merupakan tabel 3.1 yang merupakan daftar alat yang digunakan dalam pembuatan modul tugas akhir

Tabel 3. 1 Daftar Alat

No	Nama Alat	Jumlah
1	<i>Toolset</i> (lengkap)	1 Unit
2	Timah	2 Unit
3	Cutter	1 Unit
4	Solder	1 Unit
5	<i>Laptop</i>	1 Unit
6	Sedot Timah	1 Unit
8.	Bor	1
9.	Gerinda	1

3.2.2 Bahan

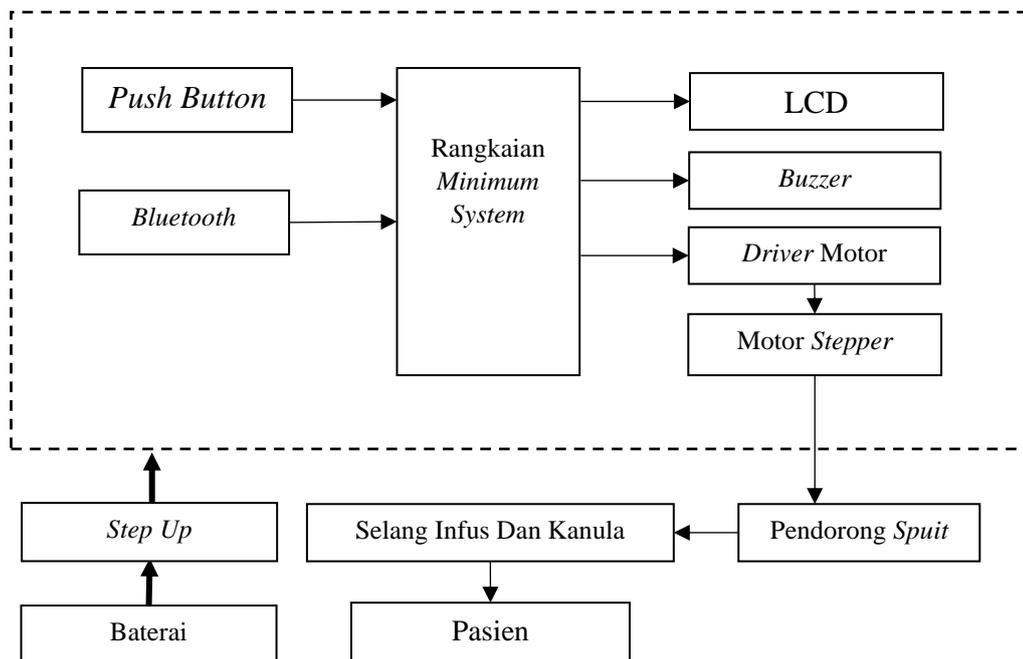
Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menggunakan beberapa bahan elektronika dan pendukung lainnya pada Tabel 3.2 Daftar Bahan

Tabel 3. 2 Daftar Bahan

No	Nama Komponen	Jumlah	Ukuran
1.	<i>Driver Motor</i>	1	-
	<i>IC L298</i>	2	12V/10A
	<i>Diode</i>	8	1N4002
	<i>LED</i>	2	-
	<i>Resistor</i>	4	330 ohm
	<i>Motor Stepper</i>	1	-
2.	<i>Minimum System</i>	1	-
	<i>IC ATmega328</i>	1	-
	<i>Socket ATmega328</i>	1	-
	<i>Crystal</i>	1	16MHz
	<i>Capasitor Non Polar</i>	2	22pF
3.	<i>Rangkaian Push Button</i>	1	-
	<i>Push Button</i>	6	-
	<i>Resistor</i>	6	330 ohm
	<i>Kabel Male-male</i>	40	20 cm
4.	<i>Charger</i>	1	-
	<i>Resistor</i>	1	330 ohm
	<i>Dioda</i>	1	1N4002
	<i>Transistor</i>	1	BD139
5.	<i>Display</i>	1	-
	<i>Liquid Character Display</i>	1	16x2
	<i>Modul I2C</i>	1	-

3.3 Diagram Blok Sistem

Adapun blok diagram dari keseluruhan rangkaian alat dapat dilihat pada gambar 3.2 .



Gambar 3. 2 Blok Diagram

1. Baterai

Baterai akan memberikan tegangan sebesar +5 volt ke ATmega 328, LCD 2x16, *driver motor* dan *step up*, kemudian *step up* akan menguatkan tegangan dari +5volt ke +9volt lalu memberikan tegangan tersebut ke rangkaian *driver motor*.

2. Push Button

Alat ini menggunakan 6 buah *push button* dimana masing-masing *push button* memiliki fungsi yang berbeda-beda. *Push button* 1 sebagai tombol *next*, *push button* 2 sebagai tombol *back*, *push button* 3 sebagai tombol *action* atau OK, *push button* 4 dan 5 sebagai tombol *up* dan *dwon* kemudian *push button* 6 sebagai tombol *reset*.

3. Bluetooth

Berfungsi untuk menerima data yang dikirim dari PC atau *laptop* ke alat.

4. LCD karakter 2x16

Berfungsi untuk menampilkan *menu*, *mode* injeksi, dosis injeksi, sisa injeksi, pemberitahuan proses injeksi dan proses injeksi telah selesai.

5. *Buzzer*

Berfungsi sebagai indikator dalam proses injeksi

6. *Driver Motor*

Berfungsi untuk mengaktifkan dan mematikan *motor stepper*.

7. *Motor Stepper*

Merupakan komponen penting yang digunakan untuk memutar ulir dan ulir menggerakkan *piston* pendorong *sprit* maju dan mundur sesuai putaran motor.

8. *Sprit*

Alat suntik atau *sprit* adalah pompa *piston* sederhana untuk menyuntikkan cairan.

9. Selang Infus

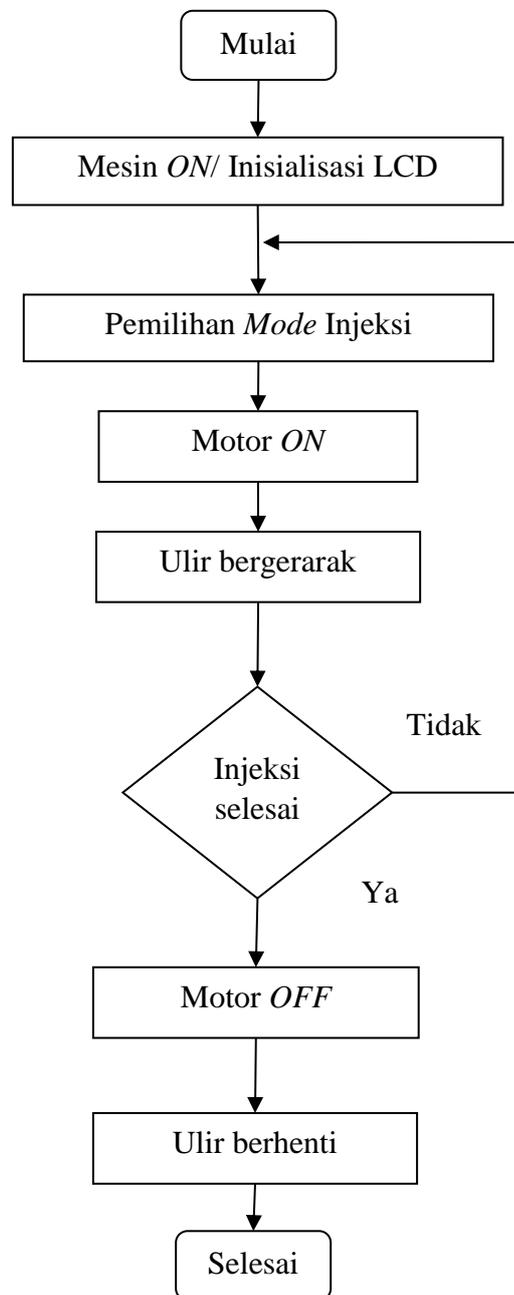
Digunakan untuk menghantarkan cairan dari *sprit* ke kanula

10. *Kanula*

Berfungsi untuk mengantarkan cairan dari selang infus ke pasien

3.4 Diagram Alir

Pada gambar 3.3 adalah diagram alir cara kerja alat.

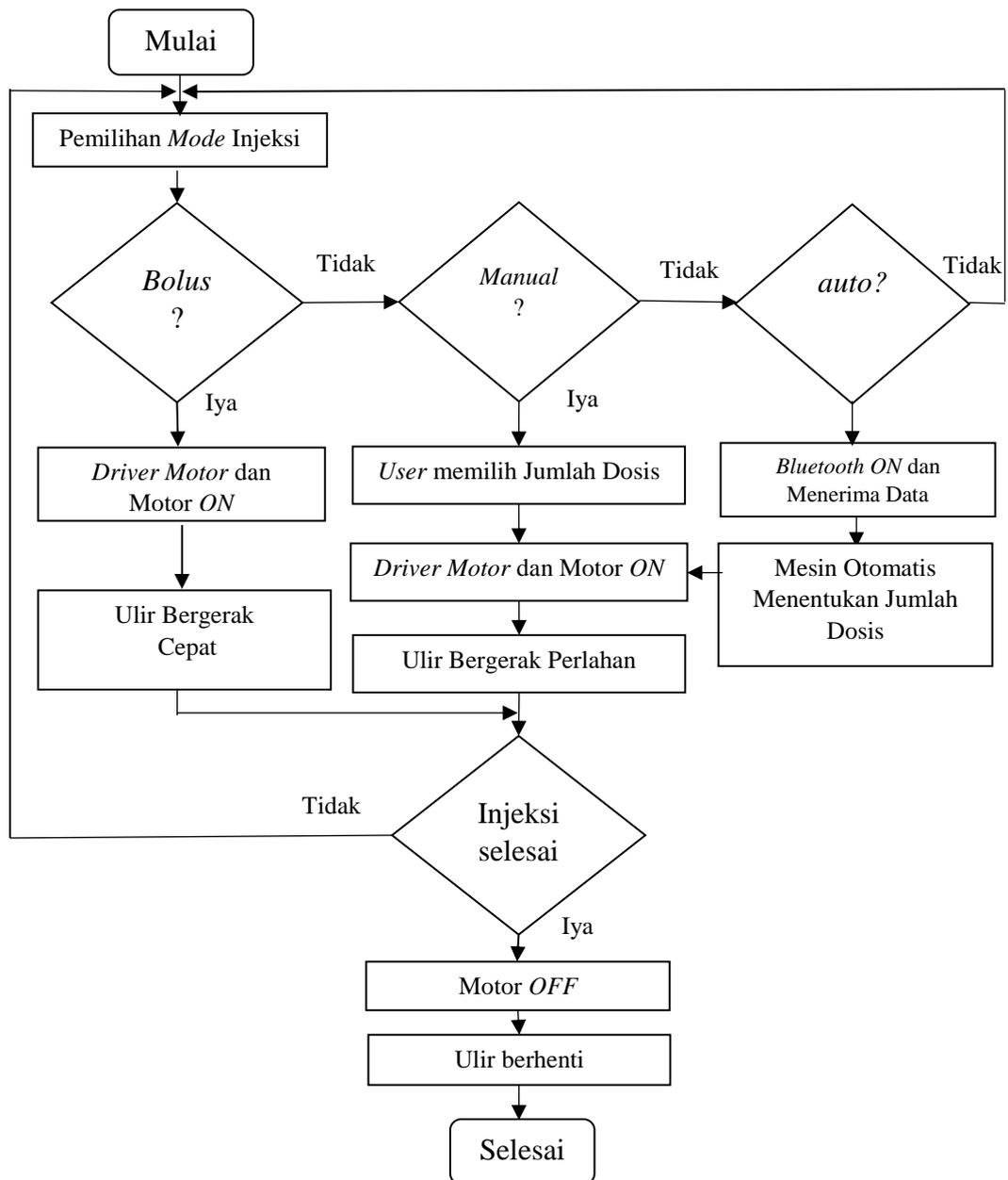


Gambar 3.3 Diagram Alir

Pada gambar 3.2 dapat dijelaskan bahwa Sebelum proses berlangsung *microcontroller* menginisialisasi program yang akan dijalankan. Setelah proses inisialisasi selesai kemudian berlanjut pada proses penentuan jumlah dosis dan

start, dimana dalam proses ini motor akan bergerak sebagai penggerak ulir pendorong cairan. Setelah injeksi telah dilakukan maka motor akan berhenti.

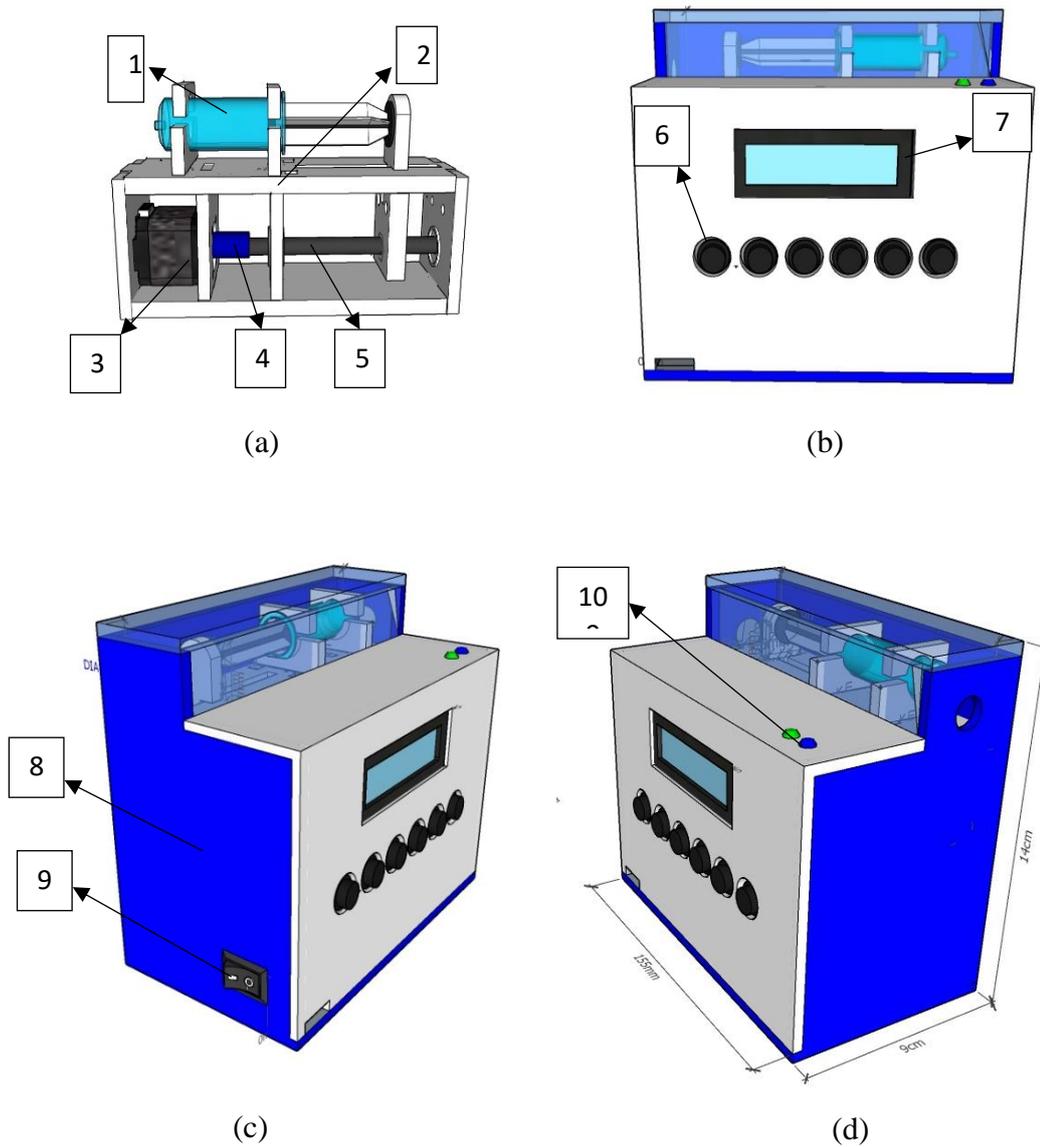
Diagram Pemilihan *Mode* Injeksi dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Diagram Pemilihan *Mode* Injeksi

3.5 Diagram Mekanis

Diagram mekanis merupakan diagram yang menggambarkan bentuk fisik dari alat yang akan dibuat pada gambar 3.5 dapat dilihat bentuk fisik dan ukuran alat



Gambar 3. 5 diagram mekanis alat (a) kerangka pendorog (b) tampak depan (c) tampak samping (d) tampak samping

Pada gambar 3.5 penulis menggambarkan keseluruhan alat. Keterangan gambar 3.5:

1. *Spuit*

Alat suntik atau *spuit* adalah pompa *piston* sederhana untuk menyuntikkan cairan. Alat suntik terdiri dari tabung dengan *piston* di dalamnya yang keluar dari ujung belakang. Adapun ujung depannya dapat dilengkapi dengan selang untuk membantu mengarahkan aliran atau keluar tabung dan menuju ke pasien

2. Kerangka atau *sasis*

Merupakan bagian kerangka yang berfungsi menyangga dan menghubungkan beberapa komponen seperti motor, ulir dan *spuit*

3. *Motor Stepper*

Adalah bagian penggerak ulir dan *piston* pada *spuit*

4. *Coupling flexible*

Adalah bagian yang menghubungkan as *motor stepper* dengan ulir

5. Ulir

Merupakan bagian yang berfungsi megerakkan piston pada *spuit* maju dan mundur

6. *Push Button*

Sebagai tombol pengontrol alat dimana terdapat 6 *push button* yang terdiri atas tombol *next*, *back*, *OK*, *up*, *down* dan *reset*

7. LCD 2 x 16

LCD berfungsi untuk menampilkan *menu*, proses injeksi, dan jumlah sisa cairan insulin

8. *Box control*

Box sebagai wadah seluruh rangkaian

9. *Switch on/off*

Berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan alat

10. LED

Berfungsi sebagai lampu indikator

11. Dimensi Alat

Dimensi ukuran alat adalah panjang 15cm, lebar 9cm , dan tinggi 14cm

3.6 Langkah Pengoprasian Alat

Penjelasan pengoprasian alat Insulin *Pump Portable* untuk Injeksi Insulin Berbasis ATMega328 ini disesuaikan dengan *procedure* yang telah dirancang. Berikut langkah-langkah pengoprasian alat Insulin *Pump Portable* untuk Injeksi Insulin Berbasis ATMega328:

1. Pindahkan *switch* dari posisi *OFF* menjadi *ON* untuk menghidupkan alat.
2. Pastikan *sprit* telah terisi dengan cairan insulin.
3. Pilih menu INJEKSI untuk melakukan proses injeksi, kemudian akan tertampil *menu* injeksi seperti *manual*, *bolus* dan *auto*.
 - a. Pilih *manual* jika anda menginginkan proses injeksi secara *manual*
Kemudian tentukan dan pilih jumlah dosis yang anda inginkan.

- b. Pilih *bolus* jika anda menginginkan proses injeksi ekstra dan cepat.
 - c. Pilih *auto* jika anda menginginkan injeksi secara otomatis kemudian alat akan menentukan jumlah dosis yang di njeksi secara otomatis sesuai data gula darah yang diterima alat.
4. Tekan tombol *OK* untuk memulai Proses injeksi dan *buzzer* akan hidup selama beberapa detik untuk menandakan proses injeksi
 5. Motor akan bekerja dan *syringe* akan mulai mendorong *sprit* selama proses injeksi.
 6. Setelah dosis injeksi telah terpenuhi motor dan *syringe* akan berhenti dan *buzzer* hidup selama beberapa detik untuk menandakan proses injeksi telah selesai.
 7. Setelah proses injeksi selesai. Untuk mengetahui sisa insulin yang di injeksi pilih *menu* INSULIN dan tekan *OK* pada *submenu* Jumlah Insulin.
 8. Kemudian akan tertampil jumlah sisa insulin.
 9. Setelah selesai maka pindahkan *switch* dari posisi *ON* menjadi *OFF*.

3.7 Cara Kerja Alat

Pindahkan *switch* dari posisi *OFF* menjadi *ON* untuk menghidupkan alat. Pastikan *sprit* telah terisi dengan cairan insulin lalu pilih menu INJEKSI untuk melakukan proses injeksi, kemudian akan tertampil pilihan *menu* injeksi seperti manual, *bolus* dan *auto*.

1. Pilih *manual* jika anda menginginkan proses injeksi secara *manual* Kemudian tentukan dan pilih jumlah dosis yang anda inginkan.

2. Pilih *bolus* jika anda menginginkan proses injeksi ekstra dan cepat.
3. Pilih *auto* jika anda menginginkan injeksi secara otomatis kemudian alat akan menentukan jumlah dosis yang di njeksi secara otomatis sesuai data gula darah yang diterima alat.

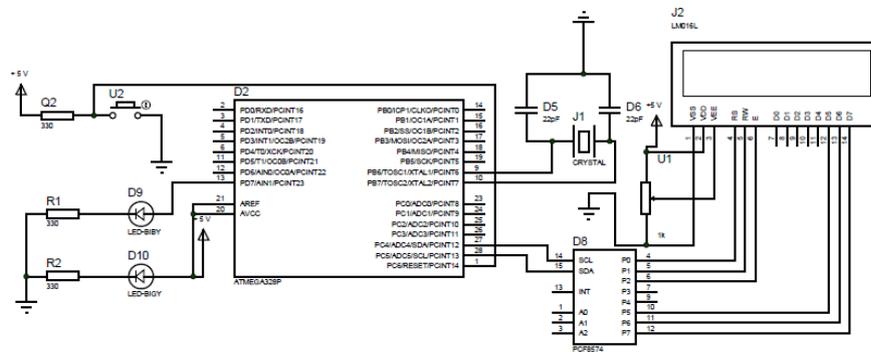
Kemudian tekan tombol *OK* untuk memulai Proses injeksi dan *buzzer* akan hidup selama beberapa detik yang menandakan proses injeksi telah berjalan, motor akan bekerja dan *syringe* akan mulai mendorong *sput* selama proses injeksi lalu setelah dosis injeksi telah terpenuhi motor dan *syringe* akan berhenti dan *buzzer* hidup selama beberapa detik untuk menandakan proses injeksi telah selesai. Kemudian untuk mengetahui sisa insulin yang di injeksi pilih *menu* INSULIN dan tekan *OK* pada *submenu* Jumlah Insulin. Kemudian akan tertampil jumlah sisa insulin. Setelah selesai maka pindahkan *switch* dari posisi *ON* menjadi *OFF*.

3.8 Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras dirancang untuk mengendalikan cara kerja dari alat Insulin *Pump Portable* untuk Injeksi Insulin Berbasis ATMega328. Adapun perangkat keras yang dibutuhkan untuk pembuatan alat Insulin *Pump Portable* untuk Injeksi Insulin Berbasis ATMega 328 ini adalah rangkaian *minimum system*, rangkaian LCD, dan *driver* motor DC.

3.8.1 Rangkaian *Minimum System* dan LCD

Pada gambar 3.6 merupakan rangkaian *minimum system* dan LCD.



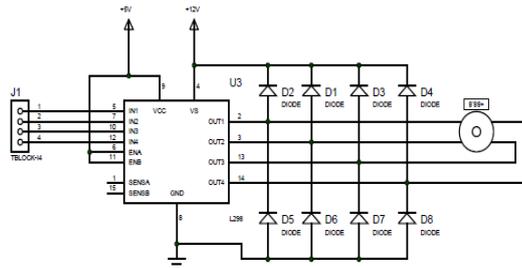
Gambar 3. 6 Rangkaian *Minimum System* dan LCD

Minimum sistem merupakan otak dan pengendali segala dari aktifitas alat. Minimum sistem diatas adalah menggunakan ATmega328 yang dirangkai dengan sedemikian rupa. Blok rangkaian LCD menggunakan tampilan *output* berupa LCD 16x2, dimana akan menampilkan *menu* pilihan injeksi dan jumlah insulin pada layar LCD. LCD untuk dapat hidup diperlukan tegangan *supply* +5V pada pin VDD dan *ground* pada pin VSS dan untuk pengaturan kontras kecerahan LCD dipasang *variabel* resistor yang dapat diatur nilai tahanannya. Spesifikasi komponen yang digunakan pada rangkaian *minimum system* adalah:

1. IC ATmega 328. sebagai otak pengendali segala aktifitas alat.
2. LCD 2 X 16 sebagai *display* yang menampilkan *menu* dan *mode* injeksi.
3. Menggunakan *Crystal* 16 mhz untuk membangkitkan sinyal *clock*.
4. Menggunakan *push button*, resistor 10k, 330, LED, dan *capasitor* 10uf, 22 pf.

3.8.2 Rangkaian *Driver Motor Stepper* 1298

Pada gambar 3.7 merupakan rangkaian *driver motor* 1298



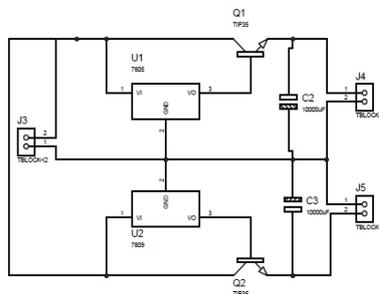
Gambar 3. 7 Rangkaian *Driver Motor Stepper* 1298

Driver motor merupakan pengendali dari motor *stepper* . *Driver motor* ini dikendalikan dari Minimum sistem. Spesifikasi komponen yang digunakan pada rangkaian *driver* adalah:

5. IC 1298n sebagai *Switching VSS* untuk mengaktifkan *stepper motor*.
6. *Diode* sebagai pengaman tegangan balik dari *stepper motor*.

3.8.3 Rangkaian *Power Supply*

pada gambar 3.8 merupakan rangkaian *power supply*.



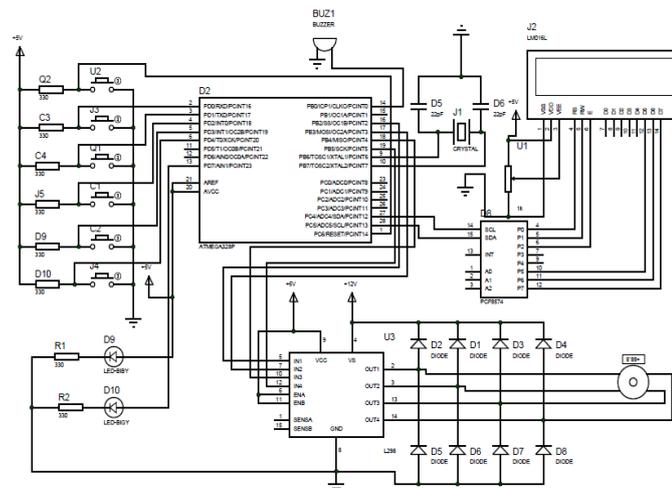
Gambar 3. 8 *Power Supply*

Power supply berfungsi sebagai penyuplai tegangan DC keseluruhan rangkaian. Alat ini menggunakan tegangan *supply* 9 VDC untuk *driver motor* dan 5 VDC untuk *minimum system*, LCD, LED dan *Buzzer*. Spesifikasi komponen yang digunakan pada rangkaian *Supply* adalah:

1. IC Regulator 7805 dan 7809 sebagai komponen yang menurunkan tegangan menjadi 5 VDC dan 9 VDC.
2. *Transistor* TIP 3055 sebagai penguat arus .
3. Menggunakan *capasitor* 1000 uf.

3.8.4 Rangkaian Keseluruhan

pada gambar 3.9 merupakan rangkaian keseluruhan



Gambar 3. 9 Rangkaian Keseluruhan

3.9 Pembuatan Program

Pembuatan program pada modul ini menggunakan aplikasi Arduino. Program yang digunakan adalah program mengaktifkan *motor stepper* atau *driver motor*, menampilkan karakter pada LCD, dan *menu injeksi*. *Listing Program* dapat dilihat di bawah ini :

3.9.1 Listing Program Motor Stepper Dan Jumlah Sisa Dosis

Pada program *motor stepper* digunakan untuk mengaktifkan *driver motor* dan *motor stepper* untuk proses injeksi. Listing program ditunjukkan pada gambar 3.10.

```
while (ok == LOW) {  
  ok = digitalRead(sw1);  
  digitalWrite(out1, HIGH);//1  
  digitalWrite(out2, LOW);  
  digitalWrite(out3, LOW);  
  digitalWrite(out4, HIGH);  
  delay(1);  
  digitalWrite(out1, LOW);//2  
  digitalWrite(out2, HIGH);  
  digitalWrite(out3, LOW);  
  digitalWrite(out4, HIGH);  
  delay(1);  
  digitalWrite(out1, LOW);//3  
  digitalWrite(out2, HIGH);  
  digitalWrite(out3, HIGH);  
  digitalWrite(out4, LOW);  
  delay(1);  
  digitalWrite(out1, HIGH);//4  
  digitalWrite(out2, LOW);  
  digitalWrite(out3, HIGH);  
  digitalWrite(out4, LOW);  
  delay(1); g++; }  
}
```

Gambar 3. 10 Listing Program *Motor Stepper*

Dari gambar 3.10 dapat dijelaskan *out1*, *out2*, *out3* dan *out4* merupakan inputan ke *driver motor* dan *motor stepper*, *g* adalah jumlah perulangan. Program diatas dapat dijelaskan pada *line 1* ketika tombol *OK low* maka *line 3 out1*, *line 4 out2*, *line 5 out3*, dan *line 6 out4* akan bekerja berulang-ulang sampai nilai *OK High* dan akan berhenti melakukan perulangan kemudian nilai dari *g* pada *line 22* akan bertambah 1 ketika terjadi perulangan sekali semakin kecil nilai dari *delay* motor akan berputar semakin kencang sebaliknya ketika nilai *delay* semakin besar maka motor akan berputar semakin melambat

3.9.2 Listing Program Bluetooth

Pada program *bluetooth* digunakan untuk mengaktifkan *Bluetooth* untuk menerima data gula darah. *Listing* program ditunjukkan pada gambar 3.11.

```

if (BlueSer.available()){ BluetoothData=BlueSer.read();
Serial.println(BluetoothData);
if(BluetoothData== '1'){
lcd.print(" ");
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Gula Darah :   ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(">59          ");
lcd.setCursor(4,1);
lcd.print("mg% = 0 Unit" );
delay(100);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay (200);
digitalWrite(buzzer, LOW);}

```

Gambar 3. 11 Listing Program Bluetooth

Dari gambar 3.11 dapat dijelaskan bahwa *line 1* jika *Bluetooth available* maka *line 2* dan *3* serial print akan menerima data dari *Bluetooth* *line 3* jika *bluetooth* data sama dengan 1 maka pada *line 5* baris pertama LCD dan *line 6* akan tertampil Gula kurang dari dari 59 mg% dan jumlah yang dapat diinjeksi 8 unit *line 8* *buzzer* akan hidup dan *line 9* *buzzer* akan mati.

3.9.3 Listing Program Sisa Dosis Injeksi

Pada program sisa dosis digunakan untuk mengaktifkan *Bluetooth* untuk menerima data gula darah. *Listing* program ditunjukkan pada gambar 3.12.

```
g++; // nilai g akan bertambah 1 setiap sekali perulangan
if ( g == 103){ // ketika nilai g mencapai 103 maka nilai f akan bertambah 1
    f--;
    g=0;
    sisa = f;
}
```

Gambar 3. 12 Listing Program Sisa Dosis Injeksi

Dari gambar 3.12 dapat dijelaskan bahwa program digunakan untuk mengetahui sisa. Program dapat dijelaskan ketika nilai $g = 103$ maka f dikurangi 1 dan jumlah $sisa = f$

3.10 Perancangan Pengujian

3.10.1 Jenis Pengujian

1. Mengukur ketepatan jumlah injeksi insulin dengan menggunakan gelas ukur.
2. Mengukur Kecepatan injeksi insulin dengan menggunakan *stopwatch*.

3. Mengukur kecepatan putar motor pada penggerak pendorong dalam satu menit (rpm) menggunakan *tachometer*.