

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Proses Penelitian

Diagram proses penelitian yang dilakukan oleh penulis terdapat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram proses penelitian

Dari gambar 3.1 dapat dijelaskan alur dari proses pengerjaan tugas akhir diawali dengan studi literatur yakni pengumpulan jurnal-jurnal dan penelitian

terdahulu yang terkait dengan judul tugas akhir untuk memperkuat latar belakang pengerjaan tugas akhir. Proses selanjutnya yakni merancang desain kerangka alat pemijat bagian depan dan desain rompi untuk menempatkan alat pemijat menggunakan *software sketchup*, kemudian dilanjutkan dengan persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan modul, selanjutnya adalah merakit komponen pada PCB atau disebut dengan perakitan perangkat keras modul tugas akhir. Modul belum bisa bekerja jika belum ada program yang diberikan, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan program menggunakan *software arduino* sebagai perintah untuk menjalankan modul sesuai dengan fungsi modul tugas akhir yang dikehendaki. Setelah pembuatan program selesai alur selanjutnya adalah dilakukannya uji kesesuaian untuk mendapatkan hasil dari pengujian dan pengukuran alat dengan membandingkan jumlah volume ASI setelah dilakukannya terapi dan sebelum dilakukannya terapi pada ibu *post partum*. Kemudian dilakukannya uji fungsi modul yang bertujuan untuk melakukan pengukuran dan pengujian alat, yakni melakukan uji fungsi *timer*, kecepatan motor pemijat, serta suhu kompres hangat yang telah di tentukan menggunakan termometer digital. Tahap berikutnya penulis melakukan pengambilan data kemudian dianalisis dari data yang didapat, selanjutnya ditarik kesimpulan dari pembuatan modul sampai pembahasan selama melakukan uji coba pada alat. Setelah didapatkannya kesimpulan dari penelitian penulis membuat karya tulis ilmiah yang berisi latar belakang pembuatan alat, landasan teori, blok diagram alat, diagram mekanik alat yang telah dibuat, dan pembahasan.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Dalam penyusunan tugas akhir ini menggunakan beberapa alat penunjang untuk pembuatan desain, pembuatan rangkaian, serta pengukuran dan perhitungan, dimana dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Daftar alat

No.	Nama Alat	Jumlah
1	Laptop	1
2	Tenol	1
3	Atraktor	1
4	Tang	1
5	Solder	1
6	Multimeter	1
7	Bor	1
8	Gergaji besi	1
9	Termometer	1

3.2.2 Bahan

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menggunakan beberapa bahan elektronika yang dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Daftar bahan

No	Nama Komponen	Jumlah	Ukuran
1.	<i>Driver Motor</i>	3	-
	<i>Relay DC</i>	3	12V/10A
	<i>Micro switch</i>	4	-
	Transistor	5	BD139
	Resistor	5	330 Ω

Lanjut

Lanjut

No	Nama Komponen	Jumlah	Ukuran
	Motor DC	3	12V
2.	<i>Minimum System</i>	2	-
	IC ATmega328	2	-
	Socket ATmega328	2	-
	Kristal	2	16MHz
	Kapasitor non polar	4	22pF
	Resistor	1	1k Ω
	Resistor	1	330 Ω
	LED	2	30mA/1,7V
	<i>Push button</i>	2	-
3.	<i>Power Supply</i>	2	-
	IC Regulator	2	7805
	Kapasitor polar	1	47 μ F/25V
	Dioda <i>bridge</i>	1	1A
	Dioda	1	1N4002
	T-blok	2	Kaki 3
	Kapasitor polar	1	10 μ F/25V
	Kapasitor polar	2	2200 μ F/25V
	Transistor	2	TIP2955/TIP3055
	LED	2	30mA/1,7V
4.	<i>Display</i>	1	-
	LCD	1	4 \times 16
5.	<i>Cell maintenance free battry</i>	1	12V
6.	Konsil	3	-
7.	Kabel <i>jumper</i>	25	-
8.	Saklar ON/OFF	2	-
9.	<i>Matrix keypad membran</i>	1	1 \times 4
10.	<i>Push button</i>	2	-
11.	<i>Heater kering</i>	2	220V/40W

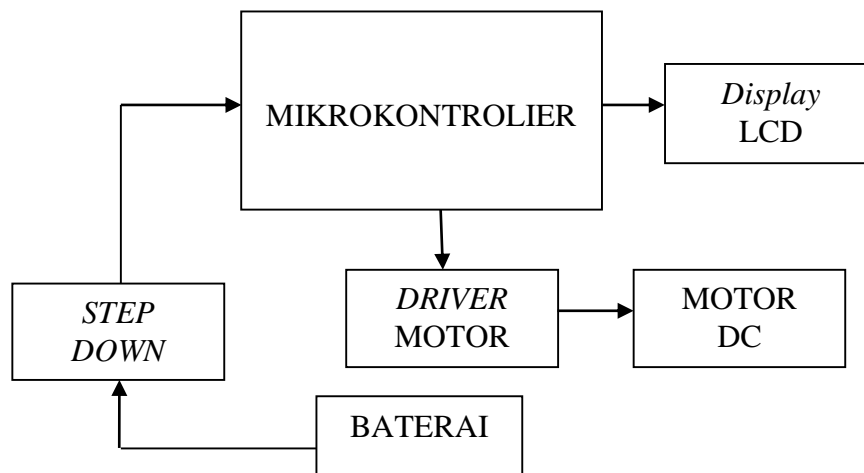
Lanjut

Lanjut

No	Nama Komponen	Jumlah	Ukuran
12.	SSR	2	24-380VAC/3-32VDC
13.	Sensor suhu	2	DS18B20
14.	<i>Driver</i> sensor suhu	1	-
	Resistor	3	330 Ω
	Resistor	2	7,8k Ω
	Transistor	2	BD139

3.2 Blok Diagram Alat

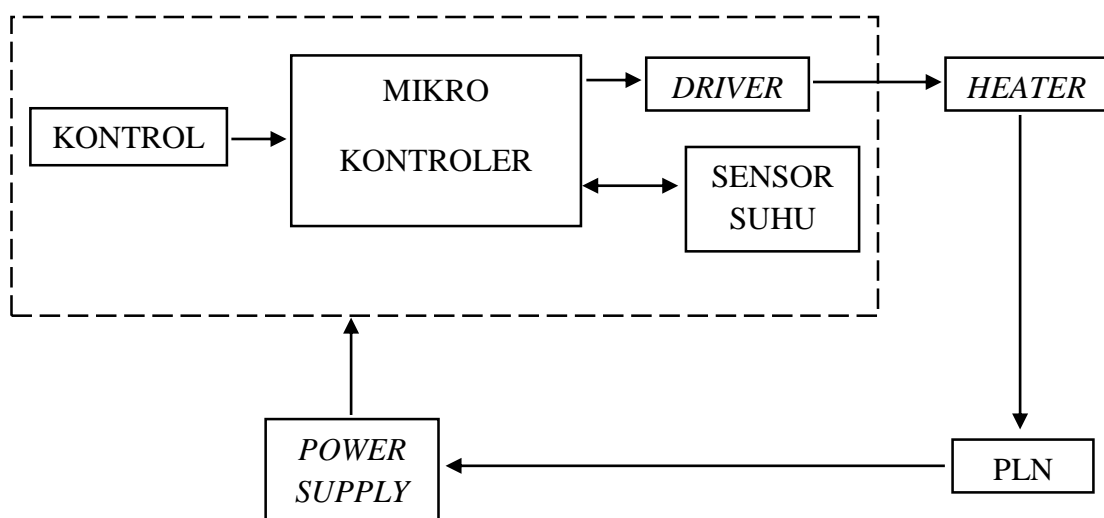
Blok diagram berfungsi untuk memudahkan dalam memahami cara kerja alat, pada Gambar 3.2 merupakan blok diagram alat pijat dan Gambar 3.3 merupakan blok diagram alat kompres hangat.



Gambar 3. 2 Blok Diagram Alat Pijat

Pada gambar 3.2 diatas Ketika alat dihidupkan baterai menyuplai tegangan sebesar 12V menggunakan *sealed maintenance free battery*. Lalu diturunkan tegangannya oleh rangkaian *step down* agar berubah menjadi 5V, tegangan ini difungsikan untuk menyuplai tiga rangkaian utama yaitu rangkaian minimum sistem, *driver*, dan motor *DC*. *Supply* tegangan pada rangkaian minimum sistem

tidak lebih dari 5V jika tegangan yang masuk ke rangkaian minimum sistem lebih dari 5V maka akan terjadi kerusakan pada modul rangkaian minimum Sistem. *Output* dari rangkaian minimum sistem mentrigger *driver* motor sehingga motor *DC*, kecepatan motor dikontrol dengan rangkaian minimum sistem. Motor bekerja sebagai pemijat. Waktu pemijatan diatur langsung menggunakan progam Arduino sesuai dengan ketentuan pijat payudara sebagai acuan, waktu pemijatan ditampilkan dalam LCD 16x4.

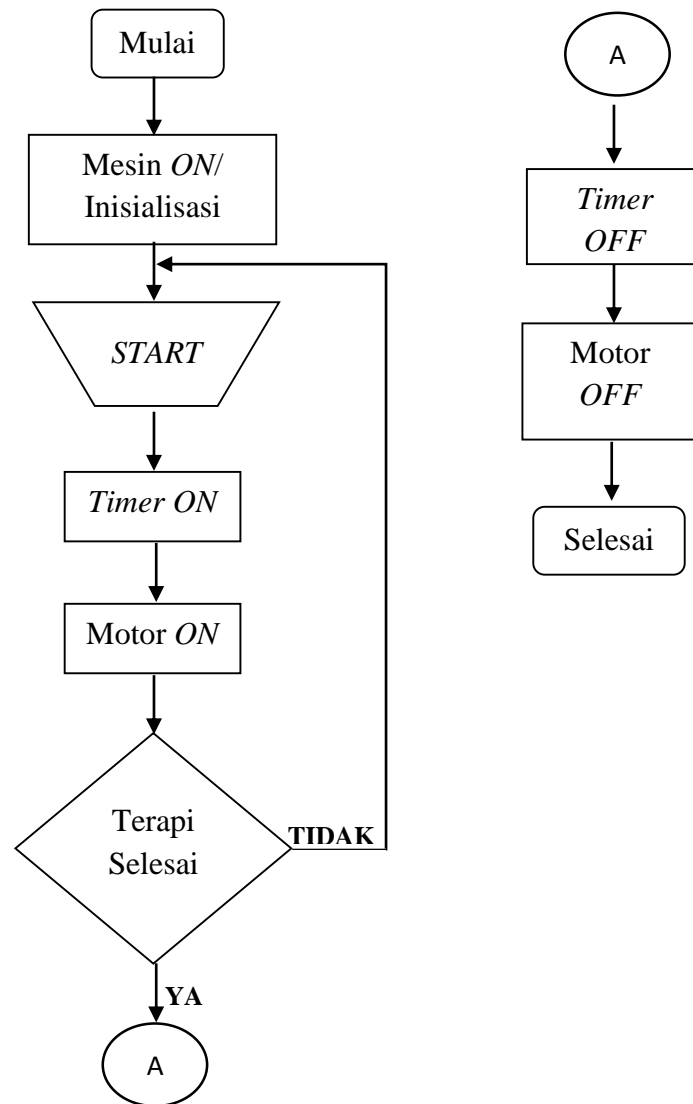


Gambar 3.3 Blok Diagram Alat Kompres

Pada gambar 3.3 *power supply* menyuplai tegangan ke mikrokontroler, *driver*, sensor suhu dan kontrol. Rangkaian *driver* untuk mengontrol *heater*, sensor suhu untuk membaca suhu pada *heater*. Blok kontrol berfungsi untuk memberikan perintah '*start*' untuk memulai waktu kompres hangat selama 15 menit dan '*reset*'. Listrik PLN 220V menyuplai tegangan ke *power supply* dan *heater*.

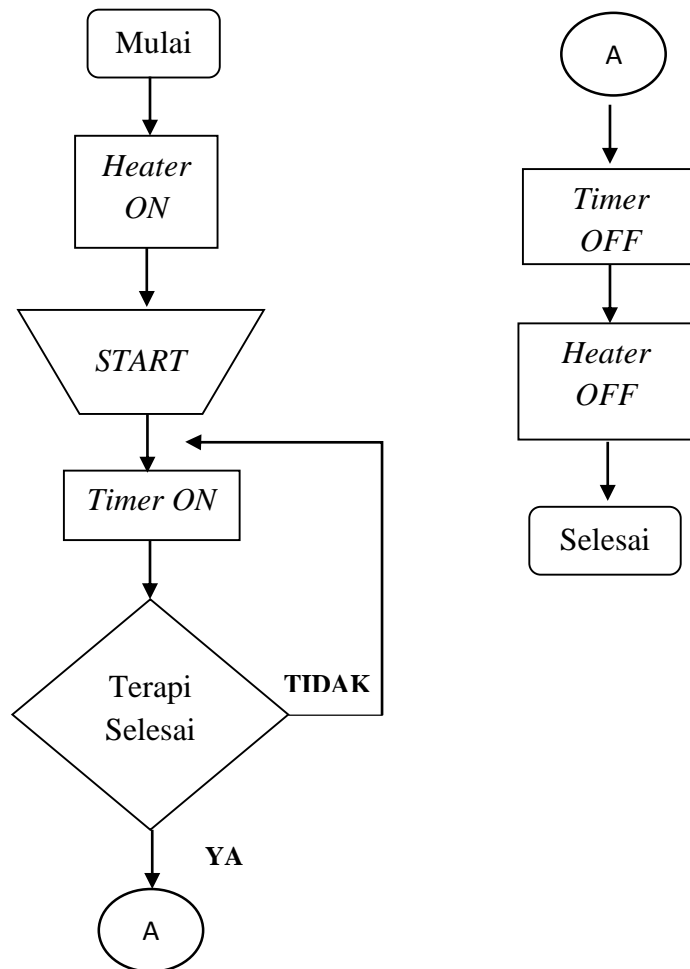
3.4 Diagram Alir

Proses kerja alat pijat ditunjukkan pada gambar 3.4 dan gambar 3.5 merupakan proses kerja alat kompres hangat.



Gambar 3. 4 Diagram Alir Alat Pijat

Sebelum proses berlangsung mikrokontroler menginisialisasi program yang akan dijalankan. Setelah proses inisialisasi selesai selanjutnya setelah tombol *start* ditekan maka motor akan bergerak sebagai kendali pijatan dan durasi terapi berlangsung sesuai waktu yang di *setting*. Setelah terapi telah dilakukan maka motor akan berhenti bergerak sesuai dengan pengaturan waktu yang telah di *setting* diawal, jika terapi gagal atau belum selesai maka proses akan berulang dari proses *start*. Setelah motor berhenti maka proses terapi pijat selesai.



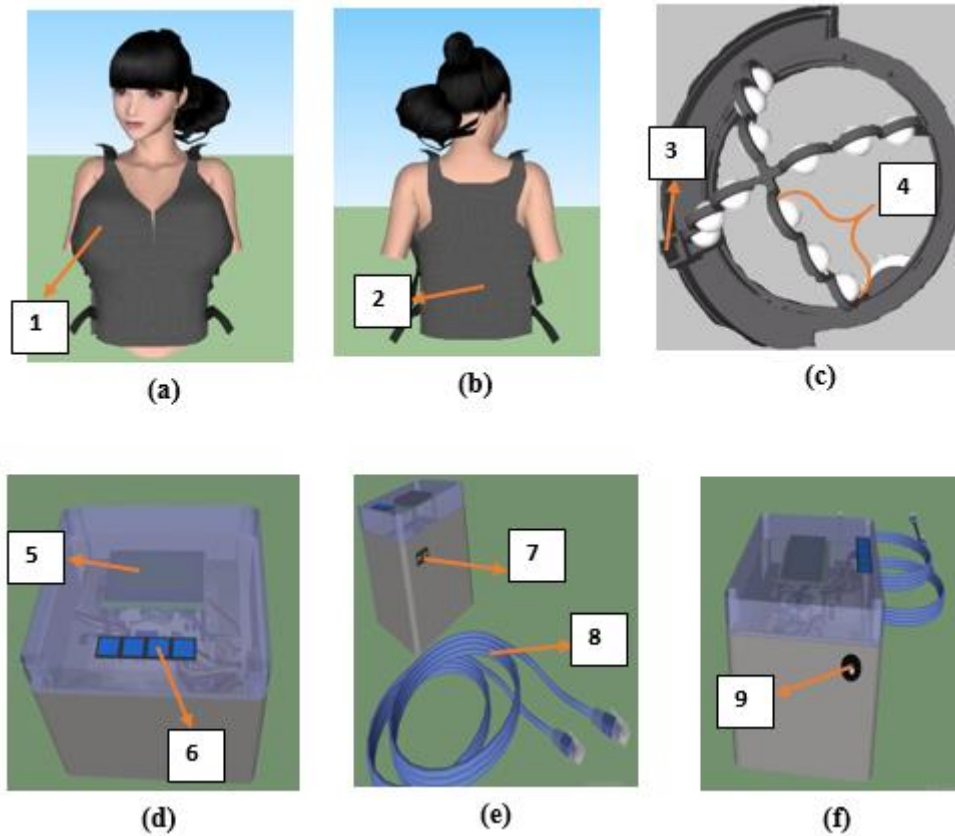
Gambar 3. 5 Diagram Alir Alat Kompres

Pada saat alat dinyalakan maka *heater* akan menyala kemudian menekan tombol *start* maka *timer* akan menghitung mundur selama 15 menit. Setelah waktu telah mencapai durasi 15 menit maka *heter* akan mati, jika terapi gagal atau belum selesai maka proses akan berulang dari proses *timer ON*. Setelah *heater* mati maka proses terapi selesai.

3.5 Diagram Mekanis

Diagram mekanis merupakan gambaran bentuk fisik dari alat yang telah dibuat. Gambar 3.6 merupakan diagram mekanis *bra massage with rotating*

pressure (BERES) dan diagram mekanis kompres hangat terdapat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.6 Diagram Mekanis BERES

Pada gambar 3.6 bagian (a) merupakan gambar tampak depan alat, bagian (b) gambar tampak belakang alat, bagian (c) kerangka pemijat payudara, bagian (d) *box control* alat, serta bagian (e) dan (f) merupakan gambar tampak samping *box control*. Keterangan dari Gambar 3.6 sebagai berikut :

1. Rompi tampak depan

Merupakan tempat dari kerangka untuk pemijatan bagian payudara.

2. Rompi tampak belakang

Merupakan tempat dari komponen untuk pemijatan bagian belakang.

3. Dudukan motor DC

Tempat untuk meletakkan motor DC, dimana motor DC ini berfungsi sebagai penggerak dalam proses pijat payudara.

4. Bola pemijat

Merupakan bagian yang berfungsi untuk memijat payudara yang terbuat dari kayu yang sudah dihaluskan dengan amplas dan di cat semprot sehingga nyaman saat proses pemijatan.

5. *Display*

Menggunakan LCD berukuran 16×4 yang berfungsi untuk menampilkan waktu apabila proses pemijatan sedang dilakukan.

6. *Keypad*

Merupakan serangkaian tombol yang tersusun berfungsi sebagai pengontrol kerja alat, terdapat empat tombol yang terdiri dari tombol *start*, *timer 15 menit*, *timer 20 menit*, serta *reset*.

7. *Socket LAN*

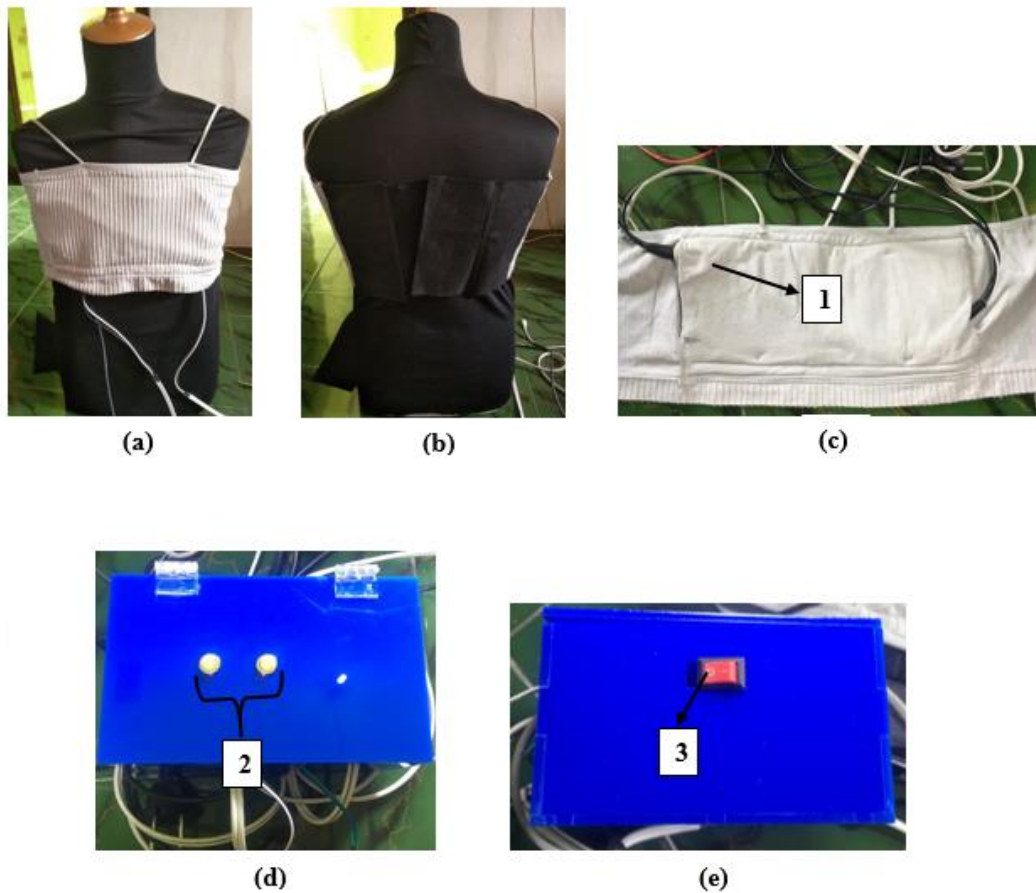
Berfungsi sebagai tempat menghubungkan antara rangkaian *box control* dengan rompi terapi.

8. Kabel LAN

Berfungsi sebagai penghubung antara *box control* dengan rompi terapi.

9. Saklar *ON/OFF*

Berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan kontrol alat terapi.



Gambar 3. 7 Diagram Mekanis Alat Kompres

Pada gambar 3.7 bagian (a) merupakan gambar tampak depan alat, bagian (b) gambar tampak belakang alat, bagian (c) gambar alat bagian dalam, bagian (d) *box control* alat tampak atas, dan bagian (e) merupakan *box control* alat tampak samping. Keterangan dari Gambar 3.7 sebagai berikut :

1. Alat bagian dalam

Merupakan tempat dari komponen *heater* sebagai penghasil panas untuk melakukan kompres hangat serta terdapat sensor suhu.

2. *Box control* tampak atas

Pada *box control* terdapat dua *push button* yakni untuk *start* dan *reset* alat terapi.

3. Saklar *ON/OFF*

Berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan kontrol alat terapi.

3.6 Langkah Pengoperasian Alat

Pengoperasian alat terapi *bra massage with rotating pressure* metode *breast care* sebagai alat pelancar ASI berbasis ATMega328 ini disesuaikan dengan prosedur yang telah dirancang. Berikut langkah-langkah pengoperasian alat :

1. Hubungkan alat kompres ke jala-jala PLN kemudian tekan saklar untuk menyalakan alat.
2. Tunggu 5 menit agar suhu pada alat kompres tercapai.
3. Setelah 5 menit, pasang alat pada bagian payudara dan sesuaikan agar alat terpasang dengan nyaman.
4. Kemudian tekan tombol *start* untuk memulai *timer*.
5. Setelah 15 menit, *buzzer* akan berbunyi yang menandakan bahwa proses kompres telah selesai, dan tekan tombol *reset* untuk mematikan *buzzer*.
6. Selanjutnya tekan saklar untuk mematikan alat kemudian lepaskan alat kompres.
7. Setelah selesai penggunaan alat kompres, dilanjutkan dengan memakai rompi untuk dilakukannya pemijatan.
8. Pindahkan saklar dari posisi *OFF* menjadi *ON* untuk menghidupkan alat.
9. Pilih waktu terapi sesuai keinginan dengan menekan tombol *timer* dengan waktu terapi 15 menit atau 20 menit.

10. Tekan tombol *start* untuk memulai proses terapi.
11. Setelah waktu yang telah ditentukan diawal selesai, maka secara otomatis alat akan berhenti.
12. Proses terapi telah selesai, pindahkan saklar dari posisi *ON* menjadi *OFF* untuk mematikan alat dan lepaskan rompi.

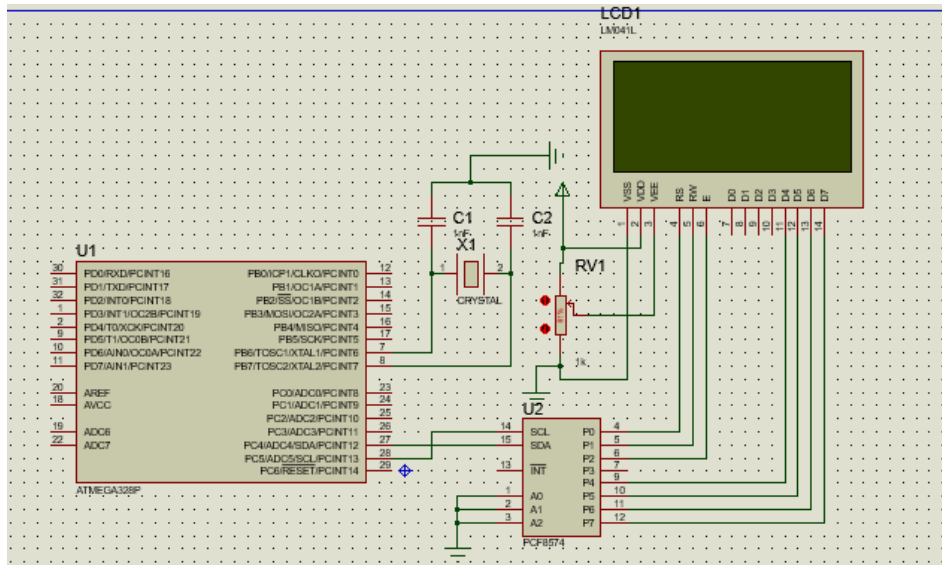
3.7 Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras dirancang untuk mengendalikan kerja dari alat terapi *bra massage with rotating pressure* sebagai alat pelancar ASI berbasis ATmega328. Proses pembuatan perangkat keras yakni membuat skematik dan *layout*nya menggunakan aplikasi proteus pada laptop, *layout* yang telah dibuat kemudian di sablon ke papan PCB dan selanjutnya pasang komponen yang akan digunakan menggunakan solder. Perangkat keras yang digunakan untuk pembuatan alat adalah rangkaian *minimum system*, rangkaian LCD, rangkaian *power supply*, *driver* motor DC, dan rangkaian untuk kompres hangat.

3.7.1 Rangkaian Minimum System Arduino Uno dan Display

Rangkaian minimum system berfungsi sebagai pengendali dari aktifitas alat dan skematik rangkaian ini dapat dilihat pada gambar 3.8. Rangkaian ini bekerja apabila mendapatkan tegangan 5V DC dari *power supply* dan menggunakan IC ATmega328 yang diberi program yang akan mengontrol sistem kerja alat secara keseluruhan. Blok rangkaian LCD menggunakan tampilan *output* berupa LCD 16×4 yang akan menampilkan waktu saat proses terapi berlangsung. Untuk menghidupkan LCD memerlukan tegangan +5V pada pin VDD dan *ground* pada

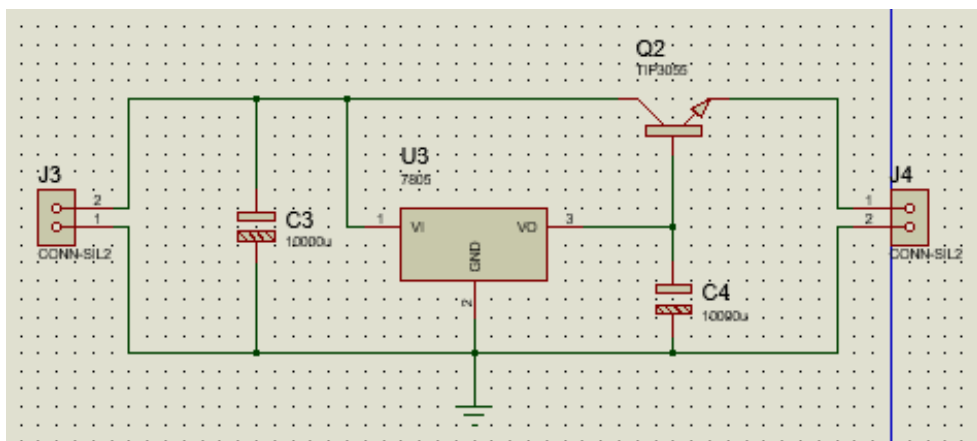
pin VSS, serta terdapat variabel resistor yang dapat diatur nilai tahanannya untuk mengatur kontras kecerahan LCD.



Gambar 3. 8 Rangkaian *Minimum System* dan *Display*

3.7.2 Rangkaian *Power Supply*

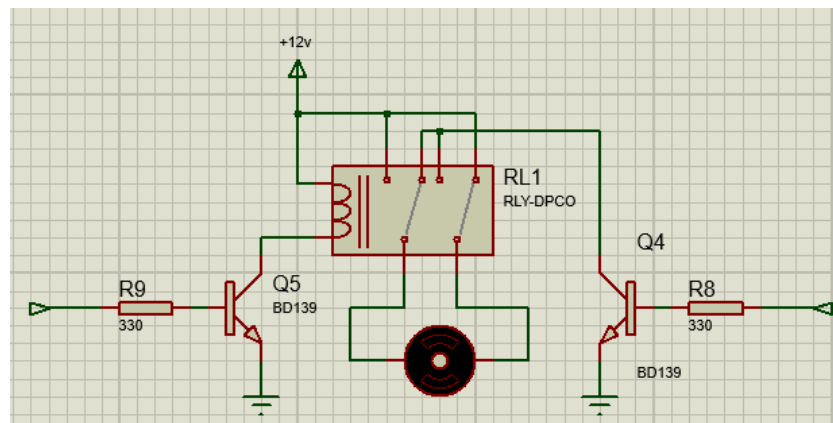
Rangkaian *power supply* pada alat ini berfungsi sebagai penyedia tegangan yang dibutuhkan seluruh rangkaian, pada rangkaian ini menggunakan IC regulator 7805 sehingga tegangan *outputnya* adalah 5V DC, gambar 3.9 merupakan skematik rangkaian *power supply*.



Gambar 3. 9 Rangkaian *Power Supply*

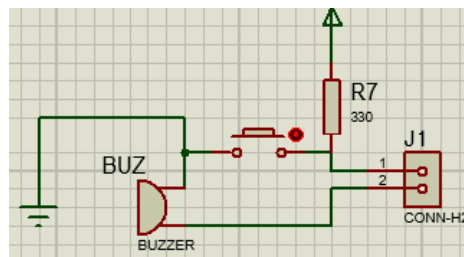
3.7.3 Rangkaian *Driver Motor*

Rangkaian ini terdapat dua buah transistor yang berfungsi sebagai saklar. Pada transistor Q4 berfungsi untuk menyaklar *grounding* motor, sehingga apabila diberi logika *HIGH* pada *input*, kaki kolektor dan emitor terhubung dan motor akan berputar. Transistor Q5 berfungsi untuk menyaklar *grounding* dari *relay*, sehingga bila diberi *input* berlogika *HIGH*, maka *relay* akan aktif, fungsi dari *relay* sendiri adalah untuk menukar polaritas pada motor. Putaran motor akan secara otomatis berubah apabila *relay* diaktifkan dan putaran motor akan kembali seperti awal bila *relay* dimatikan kembali. Skematik rangkaian *driver* motor terdapat pada gambar 3.10



Gambar 3. 10 Rangkaian *Driver Motor*

3.7.4 Rangkaian *Buzzer*

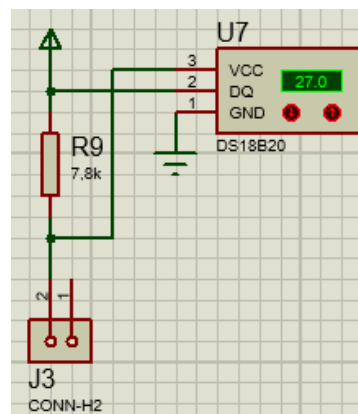


Gambar 3. 11 Rangkaian *Buzzer*

Buzzer berbunyi pada saat alat dinyalakan, setelah di tekan tombol *start*, serta pada saat waktu kompres telah selesai. Rangkaian skematik yang terdapat pada gambar 3.11 berfungsi apabila tombol *start* ditekan dan *buzzer* akan berbunyi.

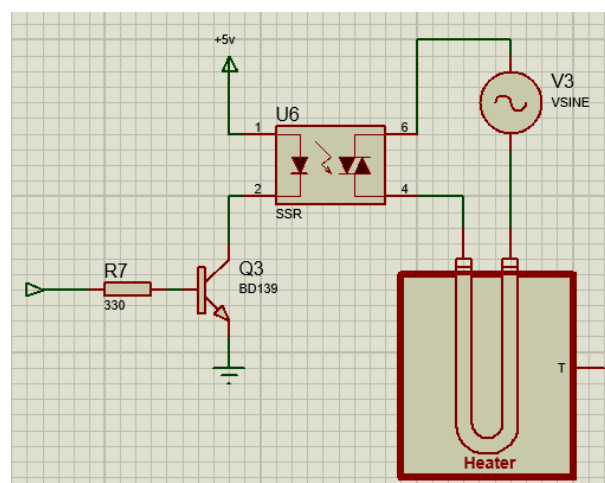
3.7.5 Rangkaian Sensor Suhu

Rangkaian ini menggunakan sensor suhu DS18B20 yang berfungsi untuk mensensor suhu yang terdapat pada *heater* pada saat alat dinyakan, nilai yang di dapat oleh sensor akan dibandingkan dengan suhu yang telah di *setting* pada program. Skematik rangkaian sensor suhu terdapat pada gambar 3.12



Gambar 3. 12 Rangkaian Sensor Suhu

3.7.6 Rangkaian Driver Heater



Gambar 3. 13 Rangkaian Driver Heater

Pada gambar 3.13 merupakan rangkaian *driver heater* yang berfungsi untuk mengontrol kerja dari *heater*, dimana *heater* dihidupkan menggunakan tegangan dari jala-jala PLN.

3.8 Pembuatan Program

Pembuatan program pada modul ini menggunakan aplikasi Arduino. Program yang digunakan adalah program menyalakan motor atau *driver motor*, menampilkan karakter pada LCD, *timer*, menyalakan *heater* atau *driver heater*, dan menyalakan *buzzer*. *Listing* program dapat dilihat dibawah ini :

3.8.1 Listing Program Void Loop Timer

```
waktu1 = digitalRead (mode1);
  if (waktu1 != e){
    if (waktu1 == LOW){
      waktu =15;
    }
    e=waktu1;}
    waktu2 = digitalRead (mode2);
  if (waktu2 != c){
    if (waktu2 == LOW){
      waktu =20;
    }
    c=waktu2;}
    start = digitalRead (mulai);
    if (start != d){
  if (start == LOW){
    jalan = waktu - 1;
  }
  d=start;
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(2,1);
  lcd.print("SEDANG TERAPI");
    lcd.setCursor(3,2);
    lcd.print(waktu);
  lcd.print(":");
  lcd.print("00");
  lcd.print(" MENIT");
}
```

Gambar 3. 14 *Listing* Program Pemilihan Waktu

Pada *listing* program diatas merupakan kode program pemilihan waktu untuk proses terapi yang dilakukan, pilihan waktu menggunakan 15 atau 20 menit. Waktu 15 menit dilakukan ketika menekan tombol mode 1 (pin 6) yang telah diatur sebagai selektor dan waktu 20 menit dilakukan ketika menekan tombol mode 2 (pin 7) yang telah diatur sebagai selektor. Kemudian ketika tombol *start* ditekan, maka waktu *setting* akan menghitung mundur dan menampilkan tulisan “SEDANG TERAPI” pada koordinat LCD baris ke-2 kolom ke-1, serta menampilkan waktu *timer* pada baris ke-3 kolom ke-2.

3.8.2 Listing Program Void Loop Motor

```

putar_kanan1 = digitalRead (limit1);
  if (putar_kanan1 != a){
    if (putar_kanan1 == LOW){
      digitalWrite(relay1, HIGH); }
    }
a=putar_kanan1;
  putar_kiri1 = digitalRead (limit2);
  if (putar_kiri1 != b){
    if (putar_kiri1 == LOW){
      digitalWrite(relay1, LOW); }
    }
b=putar_kiri1;
  putar_kanan2 = digitalRead (limit3);
  if (putar_kanan2 != f){
    if (putar_kanan2 == LOW){
      digitalWrite(relay2, HIGH); }
    }
f=putar_kanan2;
  putar_kiri2 = digitalRead (limit4);
  if (putar_kiri2 != g){
    if (putar_kiri2 == LOW){
      digitalWrite(relay2, LOW); }
    }

```

```

g=putar_kiri2;
digitalWrite(motor1, HIGH);
digitalWrite(motor2, HIGH);
delay(32);

digitalWrite(motor1, LOW);
digitalWrite(motor2, LOW);
delay(100);
    digitalWrite(motor1, LOW);
    digitalWrite(motor2, HIGH);
    delayMicroseconds(6500);
}
delay(100);
}

```

Gambar 3. 15 Listing Program Void Loop Motor

Listing program diatas merupakan *coding* pengaturan motor, dimana program yang terdapat pada *void loop* dibaca berulang. Jika *limit switch* 1 berlogika *LOW* maka *relay* 1 mengeluarkan logika *HIGH*, ketika *limit switch* 2 berlogika *LOW* maka *relay* 1 mengeluarkan logika *LOW*. Jika *limit switch* 3 berlogika *LOW* maka *relay* 2 mengeluarkan logika *HIGH*, ketika *limit switch* 4 berlogika *LOW* maka *relay* 2 mengeluarkan logika *LOW*.

3.8.3 Listing Program Library Sensor Suhu

```

#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#define ONE_WIRE_BUS1 10
#define ONE_WIRE_BUS2 9

OneWire oneWire1(ONE_WIRE_BUS1);
OneWire oneWire2(ONE_WIRE_BUS2);

DallasTemperature sensorSuhu1(&oneWire1);
DallasTemperature sensorSuhu2(&oneWire2);

```

Gambar 3. 16 Listing Program Library Sensor Suhu

Coding program diatas merupakan *library* dari sensor suhu DS18B20 serta penempatan pin yang digunakan adalah pin 9 untuk sensor suhu 1 dan pin 10 untuk sensor suhu 2.

3.8.4 Listing Program Void Loop Heater

```

{
    waktu = -1;
    suhuSekarang1 = ambilSuhu1();
    if (suhuSekarang1 <= seting){
        digitalWrite(heater1, HIGH);
    }
    else{
        digitalWrite(heater1, LOW);
    }
    suhuSekarang2 = ambilSuhu2();
    if (suhuSekarang2 <= seting){
        digitalWrite(heater2, HIGH);
    }
    else{
        digitalWrite(heater2, LOW);
    }
}

```

Gambar 3.17 Listing Program Void Loop Heater

Coding program diatas merupakan *void loop heater* yang dibaca secara berulang-ulang. Ketika suhu kurang dari nilai seting maka *heater* akan berlogika *HIGH* (menyala), apabila nilai suhu sama dengan atau lebih dari nilai *setting* maka *heater* akan berlogika *LOW* (mati).

3.8.4 Listing Program Void Loop Timer

```

    mulai = digitalRead(start);
    if (mulai == LOW){
        Waktu = 14; }
    While (waktu >=0){
        Detik --; }
    if (detik <= -1){
        detik = 59;

```

```
waktu --;    }
if (waktu <= -1){
    selesai = 1;    }
while (selesai == 1){
    digitalWrite(heater1, LOW);
    digitalWrite(heater2, LOW);
    digitalWrite(buzzer, HIGH);}
```

Gambar 3.18 Listing Program Void Loop Timer

Proses *timer* akan dimulai apabila tombol *start* ditekan dan *timer* akan menghitung mundur. Jika waktu kurang dari atau sama dengan -1 maka proses *timer* telah selesai, apabila telah selesai maka *heater 1* dan *heater 2* akan berlogika *LOW* (mati) serta *buzzer* akan berlogika *HIGH* (menyala).

3.9 Teknik Pengujian

Teknik pengujian dilakukan untuk mengukur dan mengetahui hasil dari alat terapi *bra massage with rotating pressure*, berikut teknik pengujian yang dilakukan :

1. Mengukur jumlah volume ASI sebelum menggunakan alat terapi dan sesudah menggunakan alat terapi.
2. Pengujian banyaknya putaran pemijat terhadap waktu.
3. Mengukur waktu dengan menggunakan *stopwatch*.
4. Mengukur suhu *heater* menggunakan termometer digital.
5. Mengukur tegangan menggunakan multimeter digital.