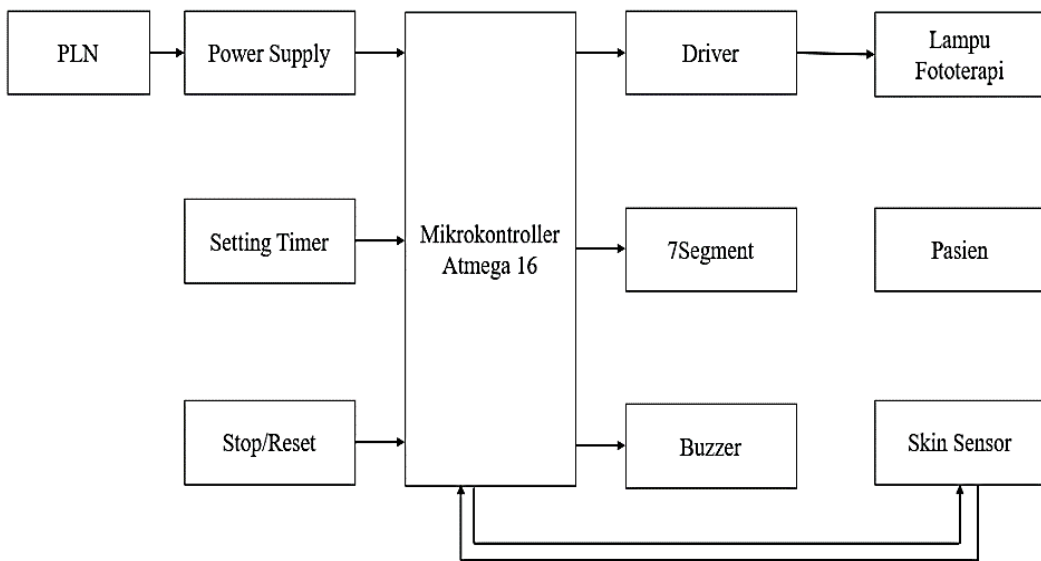


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Diagram Blok Sistem

Gambar 3.1 berikut ini merupakan gambar diagram blok modul fototerapi yang dibuat :



Gambar 3.1 Blok Diagram

#### 3.1.1 *Power Supply*

Blok rangkaian ini berfungsi untuk merubah tegangan PLN AC 220v menjadi tegangan DC 5V. Tegangan DC 5V ini berfungsi untuk memberikan supply modul *microcontroller*, rangkaian *driver*, rangkaian *7Segment*, *Buzzer* sehingga keseluruhan rangkaian dapat bekerja.

#### 3.1.2 *Setting Timer*

Blok ini berfungsi sebagai tombol untuk memberikan pemilihan waktu penyinaran fototerapi ke pasien. Pada tombol ini terdapat tiga pilihan waktu terapi

penyinaran yaitu selama 1 jam, 3 jam, dan 6 jam.

### **3.1.3 Tombol *Stop/Reset***

Blok ini berfungsi sebagai tombol untuk mematikan indikator *buzzer* yang berbunyi bila proses penyinaran fototerapi telah selesai.

### **3.1.4 *Microcontroller ATmega16***

Blok rangkaian ini berfungsi untuk mengolah data *input*-an berupa sinyal analog kemudian diubah menjadi sinyal digital sebagai *output*-an yang diolah oleh *microcontroller*.

### **3.1.5 *Driver***

Blok rangkaian ini berfungsi sebagai saklar lampu fototerapi. Rangkaian *driver* membutuhkan tegangan 5Vdc yang didapatkan dari rangkaian *power supply*. Pada saat waktu penyinaran dimulai rangkaian *driver* akan aktif posisi kontak *relay* ke *normally open* sehingga membuat lampu fototerapi hidup (*On*) dan setelah waktu penyinaran selesai rangkaian *driver* akan tidak aktif karena posisi kontrak *relay* berubah ke posisi *normally close* sehingga membuat lampu fototerapi mati (*Off*).

### **3.1.5 *7Segment***

Blok rangkaian ini berfungsi menampilkan *display* waktu penyinaran fototerapi dan menampilkan nilai suhu *skin* untuk *monitoring* suhu tubuh bayi.

### **3.1.6 *Buzzer***

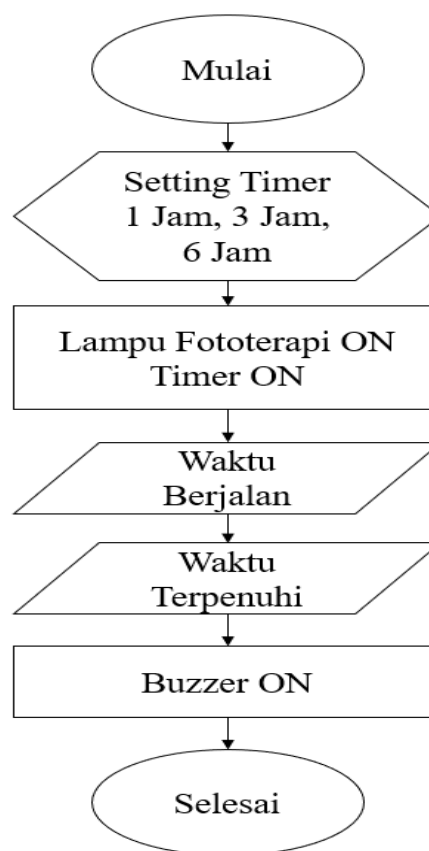
Blok rangkaian ini berfungsi sebagai indikator *alarm* saat penyinaran fototerapi selesai. *Buzzer* akan berbunyi saat kondisi *input*-an *buzzer* mendapat nilai *output* dari *microcontroller*.

### 3.1.7 Skin Sensor

Blok rangkaian ini berfungsi untuk memantau suhu tubuh bayi saat penyinaran fototerapi. Sensor suhu *skin* ini menggunakan sensor LM35.

### 3.2 Diagram Alir Proses/Program

Gambar 3.2 berikut ini merupakan gambar diagram alir proses fotoerapi yang dibuat :



Gambar 3.2. Diagram Alir Program

#### 3.2.1 Setting Timer 1 Jam, 3 Jam, 6 Jam

Setelah alat dinyalakan dengan menekan tombol saklar *On*, maka *display 7Segment* akan menyala. Pilih salah satu dari 3 tombol pilihan waktu untuk penyinaran fototerapi yang akan dibutuhkan oleh pasien.

### 3.2.2 Lampu Fototerapi dan *Timer On*

Setelah pemilihan *timer* telah selesai, maka lampu fototerapi akan menyala (*On*) untuk melakukan terapi dan *timer* akan mulai bekerja menghitung *counting up* sesuai dengan pemilihan waktu yang diberikan serta akan tampil pada *display*.

### 3.2.3 Waktu Terpenuhi

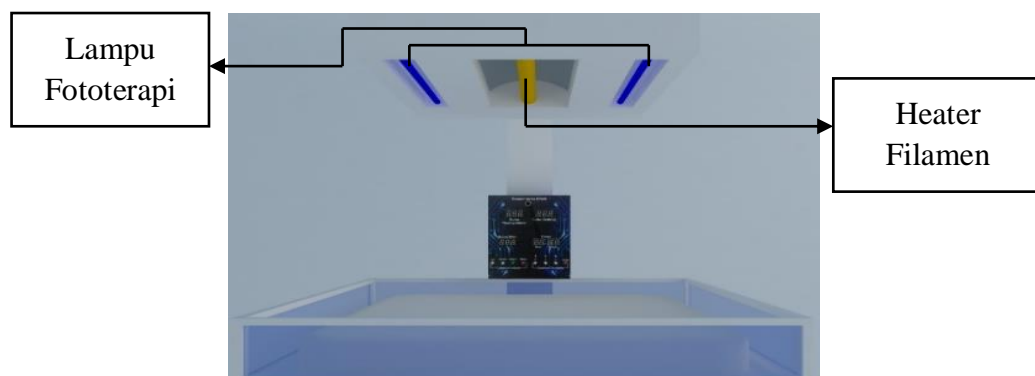
Proses penghitungan waktu untuk melakukan penyinaran fototerapi, hingga mencapai waktu yang deprogram pada modul *microcontroller ATmega16*.

### 3.2.4 Buzzer On

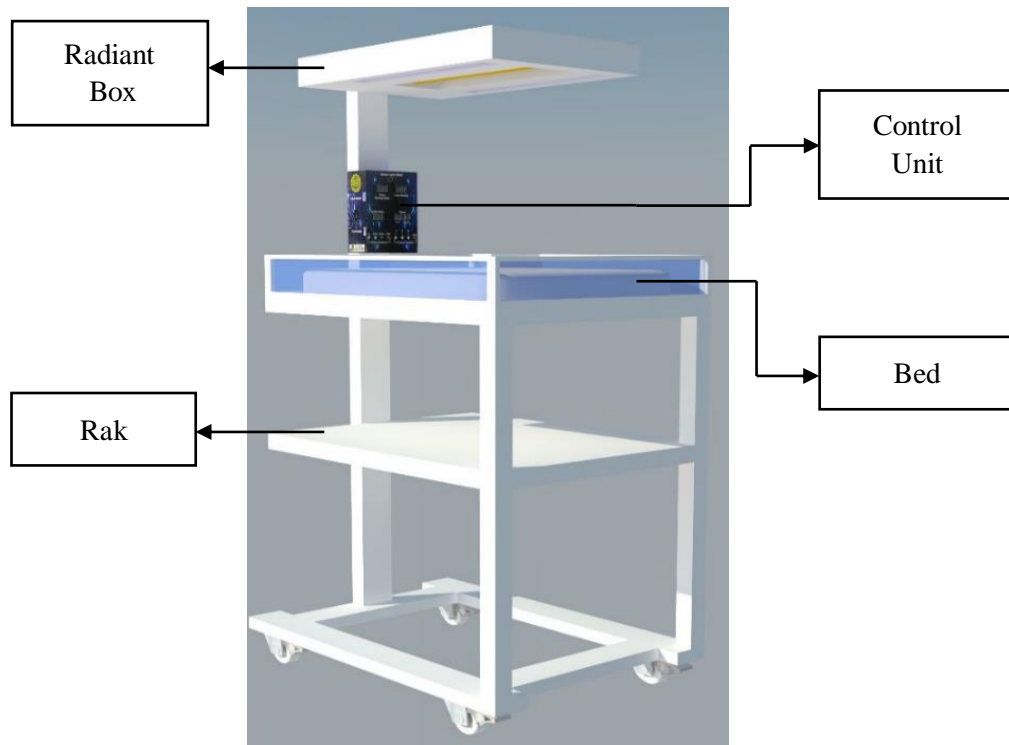
Ketika *buzzer* berbunyi (*On*) maka merupakan tanda bahwa proses penyinaran fototerapi telah selesai dan menandakan *user* atau perawat untuk menekan tombol *stop/reset* agar *buzzer* dapat berhenti berbunyi.

## 3.3 Diagram Mekanis Alat

Sebelum membuat alat dilakukan perancangan. Perancangan alat berguna untuk memperkirakan bentuk alat yang akan kita rancang dan memudahkan kita untuk membuat susunan dari alat tersebut. Gambaran desain alat *infant warmer* dilengkapi dengan *Phototherapy* dapat dilihat pada gambar 3.3, gambar 3.4, dan gambar 3.5.



Gambar 3.3 Desain Bagian Atas



Gambar 3.4 Desain Keseluruhan Alat



Gambar 3.5 Desain Kontrol Unit Tampak Depan

### 3.4 Alat dan Bahan

Dalam penyusunan tugas akhir ini, digunakan beberapa alat penunjang, untuk membuat desain, rangkaian, melakukan pengukuran dan perhitungan. Alat penunjang tersebut dapat dilihat pada tabel 3.1 Daftar Alat dan tabel 3.2 Daftar Komponen.

Tabel 3.1 Daftar Alat

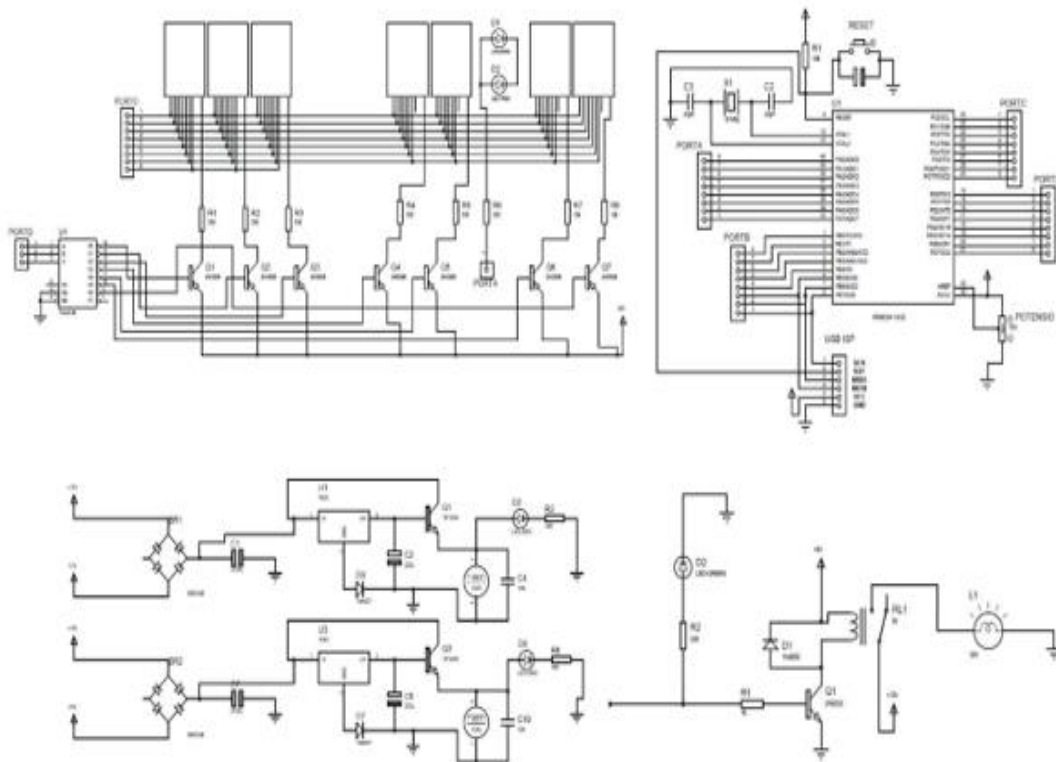
No	Alat	Jumlah
1	Multimeter Digital	2
2	<i>Tool Set</i>	1
3	Bor	1
4	Gerinda	1
5	Ember	1
6	Laptop Asus	1
7	Digital Termometer	1
8	<i>Stopwatch</i>	1
9	Penggaris	1
10	<i>Software CAVR</i>	1

Tabel 3.2 Daftar Komponen

No	Komponen	Nilai	Jumlah
1	Lampu <i>HPL (High Power Led)</i> Biru	1 watt	10
2	<i>7Segment</i>	2 dan 3 digit	3
3	Led 3mm (Biru, Merah, Hijau)	-	10
4	Relay DC	5volt	3
5	Trafo	2A	1
6	Dioda Bridge	6A	1
7	Resistor	220 $\Omega$ , 330 $\Omega$ , 1K $\Omega$	10
8	Krystal	16 Mhz	1
9	Kapasitor Non-Polar	22 pF	5
10	Kapasitor Polar	220 $\mu$ F, 2200 $\mu$ F	5
11	PCB	1m x 1m	1
12	Konektor	-	Secukupnya
13	ATMega16 dan socket	-	2
14	Saklar		1
15	<i>Push Button</i>	-	4

### 3.5 Rancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras bertujuan untuk menentukan program yang akan dimasukkan ke dalam *microkontroller* yang berfungsi sebagai pengontrol perangkat keras. Adapun perangkat keras yang dibutuhkan pada pembuatan alat Fototerapi ini adalah terdiri dari : Rangkaian *Power Supply*, Rangkaian Minimum Sistem, Rangkaian *Display 7Segment*, Rangkaian *Driver Relay*, dan Sensor. Perancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 3.6.

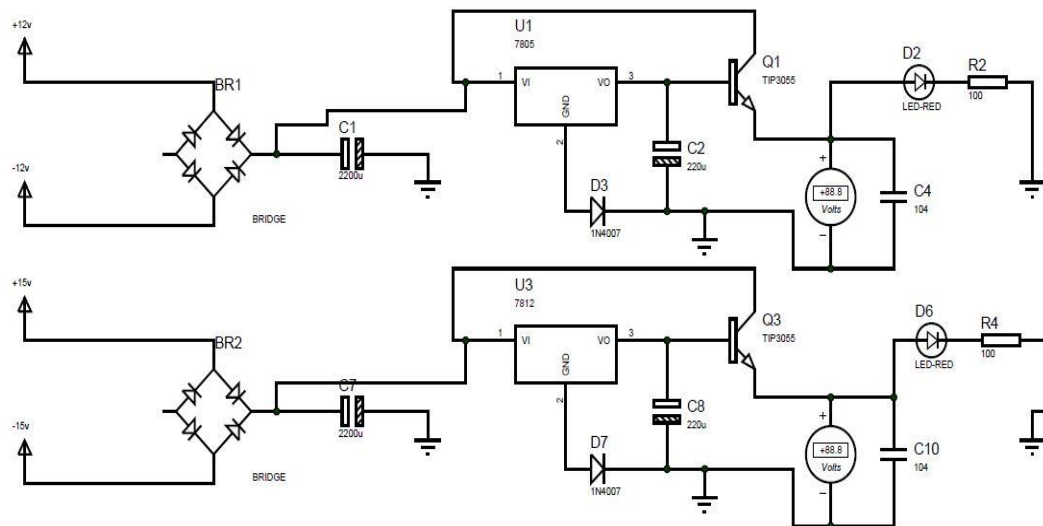


Gambar 3.6 Rangkaian Keseluruhan Alat.

#### 3.5.1 Rancangan *Power Supply*

Rangkaian *power supply* disini berfungsi untuk memberikan tegangan pada rangkaian minimum sistem dan *driver relay*, tegangan dari *power supply* berasal dari *trafo* bertegangan +9V dan +15V, diperlukan rangkaian *power supply* dengan komponen *regulator* 7805 dan 7812 yang berfungsi untuk menurunkan tegangan

dari +9V dan +15V menjadi tegangan +5V dan +12V, tegangan ini digunakan untuk menyalakan rangkaian minimum sistem dan *driver relay*. Rangkaian *power supply* dapat dilihat pada gambar 3.7.



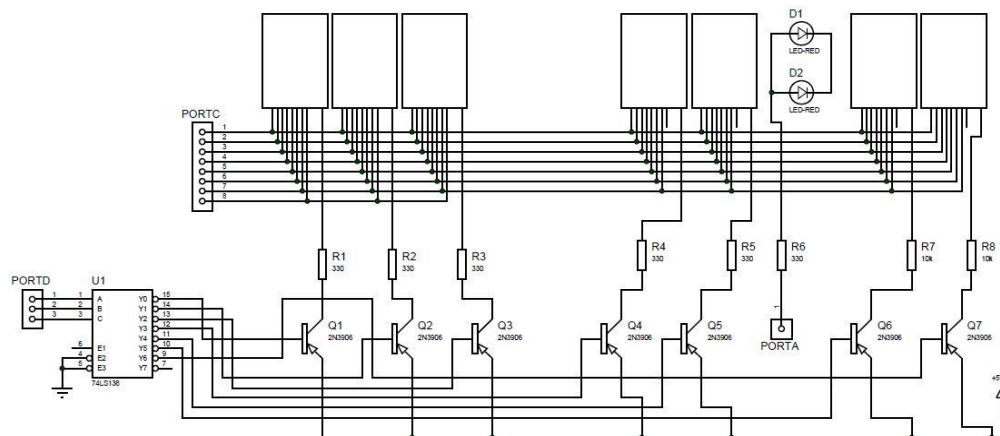
Gambar 3.7 Rangkaian *Power Supply*.

### 3.5.2 Rancangan *Display 7Segment*

Rangkaian *7segment* adalah rangkaian untuk menampilkan *display* nilai *output digital* pada *7segment* berukuran 0,5 *inch*. Pada rangkaian *7segment* nantinya ada perhitungan nilai *ADC (Analog to Digital Converter)* yang terbaca dalam bentuk nilai pada sensor *Im35* akan tertampil pada *display 7Segment*, untuk dapat menghidupkan *7Segment* diperlukan logika tabel kebenaran dan tegangan *supply +5V* pada pin *VCC* yang terdapat pada *7Segment*. Pada rangkaian *7Segment* diperlukan *IC 74LS138* yang berfungsi untuk menghubungkan ke *Microkontroller*. Pada *IC 74LS138* pin A, B, C dihubungkan ke *Port D* pada rangkaian minimum sistem itu berfungsi untuk mengetahui *7Segment* yang digunakan pada bagian *Y0* sampai dengan *Y7*. Pada bagian *7Segment* terdapat 10 Pin yaitu terdapat pin A, B,



C, D, E, F, G, dp, dan 2 pin *VCC*. Pada Pin karakter A - G dihubungkan ke *Port C* minimum sistem hal ini bertujuan untuk menghidupkan karakter A - G tersebut yang ditampilkan pada *7Segment*. Pada pin *VCC* dihubungkan ke resistor dan transistor PNP lalu dihubungkan ke Pin IC 74LS138 dan di sambungkan oleh tegangan *supply* +5V. Pada Pin E2 dan E3 IC 74LS138 dihubungkan ke *ground* hal ini bertujuan untuk menghidupkan *7Segment*, yang pada umumnya didalam *7Segment* itu sendiri terdapat beberapa *LED* yang berfungsi untuk menampilkan suatu karakter pada *7Segment* itu sendiri. Rangkaian *7Segment* dapat dilihat pada gambar 3.8.

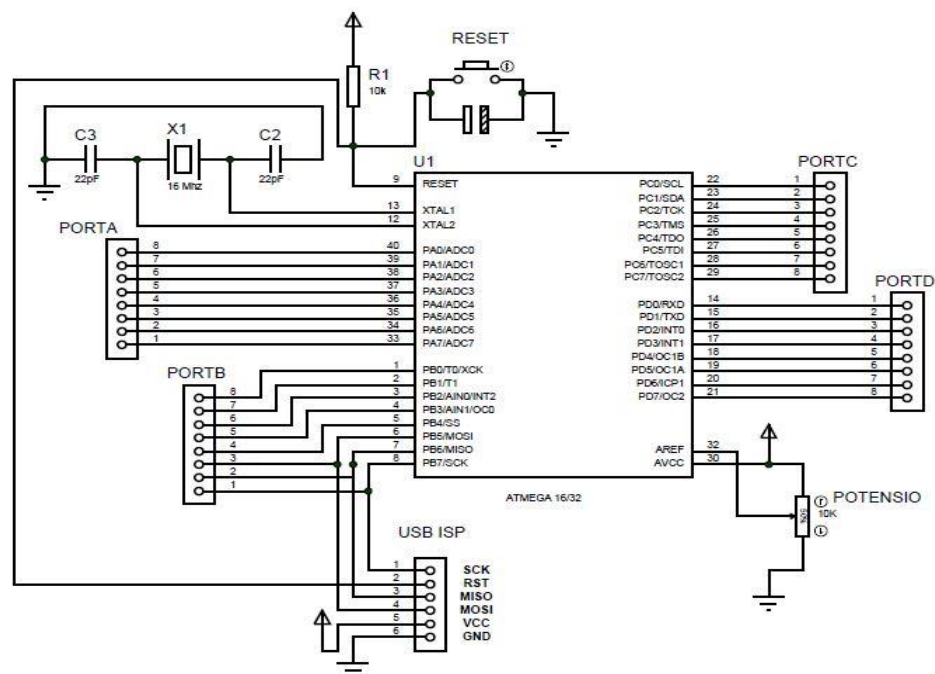


Gambar 3.8 Rangkaian Display 7Segment.

### 3.5.3 Rancangan Minimum Sistem

Rangkaian minimum sistem berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktifitas dari alat. Minimum sistem diatas menggunakan *ATmega16* yang telah dilengkapi *Port A*, *Port B*, *Port C*, *Port D* dan dilengkapi dengan 8 *ADC* (Pada *Port A*) internal sehingga memudahkan sistem dalam *converter* sinyal *analog* menjadi digital. Pada minimum sistem juga terdapat *port Vcc*, *Ground*, *SCK*, *Reset*, *Miso*, dan *Mosi* yang berfungsi untuk menghubungkannya ke *downloader/ISP (In-System*

*Chip Programming*). *Downloader* berfungsi sebagai jembatan untuk memasukkan program *CVAVR* ke dalam minimum sistem *ATmega16*. Pada *port* reset berfungsi untuk *me-reset* sistem program didalam minimum sistem *ATmega16*. Pin Aref diberikan potensio yang berfungsi untuk mengatur tegangan referensi pada nilai *ADC (Analog To Digital Converter)*. Rangkaian minimum sistem dapat dilihat pada gambar 3.9.

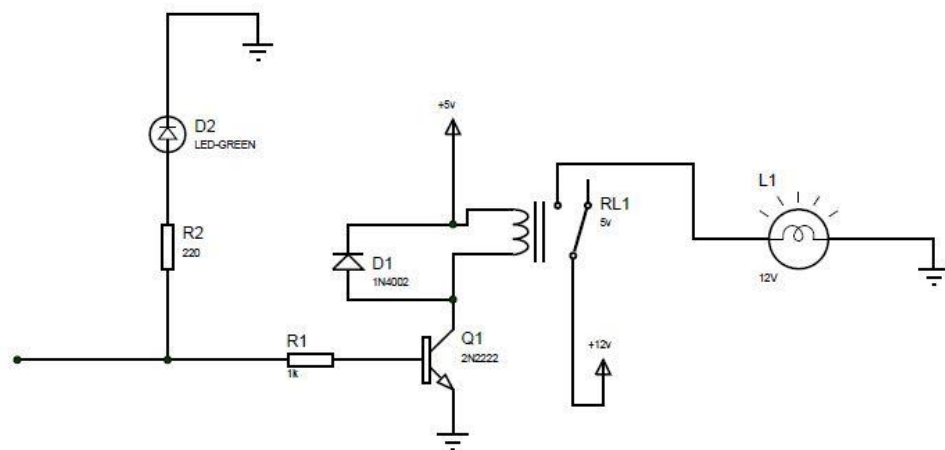


Gambar 3.9 Rangkaian Minimum Sistem.

### 3.5.4 Rancangan *Driver Relay*

Rangkaian *driver relay* adalah rangkaian yang berfungsi sebagai saklar penghubung pada suatu beban. Pada rangkaian *driver relay* di atas diperlukan logika *high* yang diatur didalam program *CVAVR* dan tegangan *supply +5V* untuk mengkontak *relay*, agar saklar tersebut terhubung yang sebelumnya terputus. *Relay* yang digunakan pada rangkaian di atas yaitu *relay* dengan tegangan *+5Vdc*. Bagian

relay terdapat *NC (Normally Close)*, *NO (Normally Open)*, *Coil*, dan *Com*. Pada bagian *coil* terdapat 2 pin yang terhubung dengan tegangan +5Vdc dan terhubung dengan *Port A* minimum sistem. Pada bagian *Com relay* mendapat tegangan dan pada bagian *NO (Normaly Open)* mendapat beban yang nantinya akan terhubung ke bagian *Com* bila *Coil relay* mendapat logika *high* dari minimum sistem. Rangkaian *driver relay* dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Rangkaian *Driver Relay*

### 3.6 Pembuatan Program

Program yang digunakan dalam pembuatan infant warmer dilengkapi fototerapi adalah program pada aplikasi *CVAVR*. Berikut ini program inti fototerapi dari modul tugas akhir:

- a. Program Variable untuk *Timer*

```
unsigned char
detiksat, detikpul, menitsat, menitpul, jamsat, jampul;
```

Gambar 3.11 Program Variable untuk *Timer*.

Pada gambar 3.11 adalah variable karakter dengan nilai detik satuan, detik puluhan, menit satuan, menit puluhan, jam satuan, dan jam puluhan.

b. Program *Timer*

```
if(detik==60){detik=0; menit++;}
if(menit==60){menit=0;jam++;}
if(jam==24){jam=0;detik++;}
```

Gambar 3.12 Program *Timer*.

Pada gambar 3.12 adalah perintah untuk membuat timer. Jika nilai detik telah mencapai 60 maka detik akan kembali lagi ke 0 dan nilai menit akan naik. Jika nilai menit telah mencapai 60 maka menit akan kembali lagi ke 0 dan nilai jam akan naik. Jika nilai jam telah mencapai 24 maka jam akan kembali lagi ke 0, dan nilai detik akan selalu naik.

c. Program Pembacaan Nilai *Timer*

```
void ambil_data4(){detiksat=detik%10;
detikpul=(detik/10)%10;}
void ambil_data5(){menitsat=menit%10;
menitpul=(menit/10)%10;}
void ambil_data6(){jamsat=jam%10; jampul=(jam/10)%10;}
```

Gambar 3.13 Program Pembacaan Nilai *Timer*.

Rumus untuk mengambil nilai detik satuan dan detik puluhan Untuk ditampilkan pada *7Segment* seperti pada gambar 3.13. Rumus untuk mengambil nilai menit satuan dan menit puluhan untuk ditampilkan pada *7Segment*. Rumus untuk mengambil nilai jam satuan dan menit puluhan untuk ditampilkan pada *7Segment*.

d. Program *Setting Timer 1 Jam*

```
if (b==1) {PORTA.2=1; PORTB.4=0x00;PORTB.5=0XFF;
PORTB.6=0XFF; if (jam==1){ jam=1;detik=0;PORTA.3=0x00;
PORTA.2=0; PORTD.1=1;}}
```

Gambar 3.14 Program *Setting Timer 1 Jam*.

Pada gambar 3.14 adalah kondisi *setting timer* selama 1 Jam yang akan tertampil pada *7Segment*.

e. Program *Setting Timer 3 Jam*

```
if (b==2) {PORTB.5=0x00; PORTB.6=0xFF; PORTB.4=0xFF;
PORTA.2=1; if (Jam==3) {Jam=3;detik=0; PORTA.3=0x00;
PORTA.2=0; PORTD.1=1; }}
```

Gambar 3.15 Program *Setting Timer 3 Jam*.

Pada gambar 3.15 adalah kondisi *setting timer* selama 3 Jam yang akan tertampil pada *7Segment*.

f. Program *Setting Timer 6 Jam*

```
if (b==4) {PORTB.6=0x00; PORTB.4=0xFF; PORTB.5=0xFF;
PORTA.2=1; if (Jam==6) {Jam=6;detik=0; PORTA.3=0x00;
PORTA.2=0;PORTD.1=1; }}
```

Gambar 3.16 Program *Setting Timer 6 Jam*

Pada gambar 3.16 adalah kondisi *setting timer* selama 6 Jam yang akan tertampil pada *7Segment*.

### 3.7 Sistem Pengujian dan Pengukuran

Pada sistem pengujian dan pengukuran ada beberapa parameter yang akan diujikan apakah rancangan alat atau modul sudah sesuai dengan kondisi yang diinginkan atau belum. Pada sistem fototerapi yang akan diuji yaitu waktu penyinaran fototerapi dan suhu *skin* selama fototerapi berlangsung.

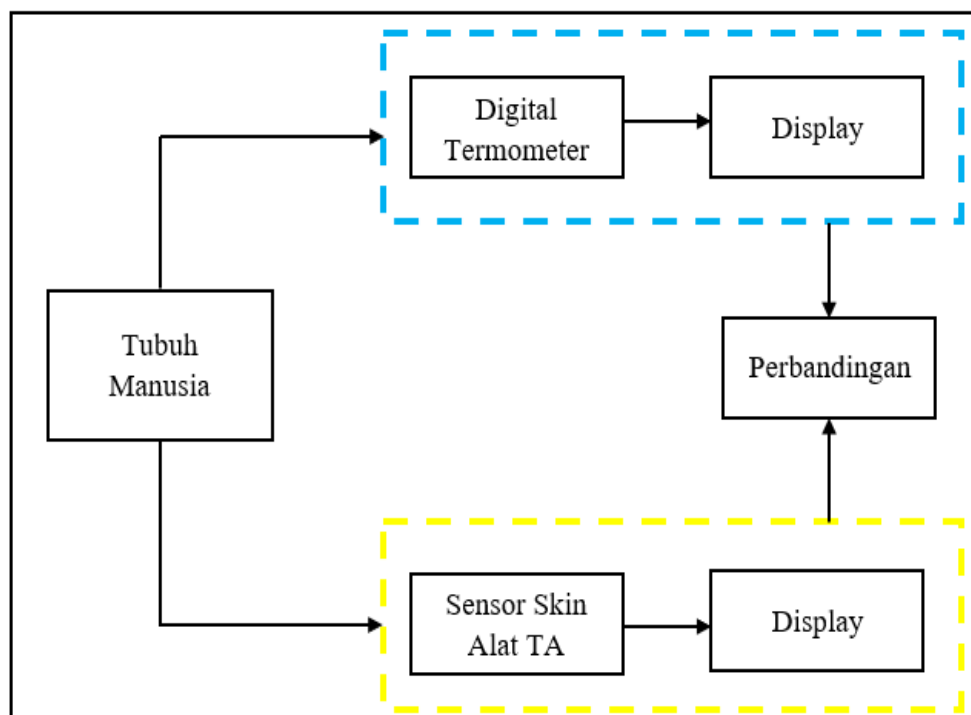
#### 3.7.1 Sistem Pengujian dan Pengukuran Waktu Fototerapi

*Timer* adalah salah satu fasilitas dari *ATMega16* digunakan untuk perhitungan waktu. Pengujian timer ini bertujuan untuk mengetahui apakah lampu fototerapi mampu melakukan proses penyinaran fototerapi selama waktu yang disetting. Pada

alat fototerapi pemberian waktu sangat dibutuhkan karena untuk mengetahui berapa lama proses terapi penyinaran yang akan dilakukan. Pengujian waktu fototerapi akan dilakukan setiap 1, 2, dan 3 jam, data yang diambil yaitu nilai menit dan detik. Pengujian waktu ini akan dibandingkan dengan *stopwatch*, apakah waktu pada *display* alat TA sama dengan waktu di *stopwatch*, pengujian akan dilakukan sebanyak 20 kali.

### 3.7.2 Sistem Pengujian dan Pengukuran Suhu

Sebagai hasil penelitian dalam pembuatan modul dilakukan perbandingan hasil pengukuran modul terhadap alat pembanding seperti pada gambar 3.17. Alat pembanding yang digunakan untuk suhu *skin* adalah *thermometer* badan.



Gambar 3.17 Blok sistem pengujian dan pengukuran suhu *skin*

Keterangan :

— — — — — : Blok *Digital Thermometer*

----- : Blok Sensor *Skin* Alat TA

Pengukuran suhu *skin* dilakukan dengan cara menempelkan digital termometer badan sensor *skin* pada modul ke jari, kemudian ambil data pada *display* termometer badan dan *display* suhu skin pada modul dan bandingkan kedua data untuk mengetahui nilai eror pembacaan pada modul.

Langkah-langkah pengukuran:

a. Persiapan

1. Menyiapkan modul TA
2. Menyiapkan alat pembanding berupa termometer badan
3. Menyiapkan alat tulis

b. Langkah percobaan

1. Hidupkan modul TA
2. Hidupkan alat pembanding
3. Tempelkan alat pembanding dan sensor pada modul TA ke jari
4. Lakukan pengambilan data 1 menit selama 10 menit.
5. Bandingkan kedua data untuk mengetahui nilai *error* pembacaan pada modul TA

### 3.7.2 Digital Thermometer

*Thermometer* digital adalah alat untuk mengukur suhu tubuh manusia. Alat ini dilengkapi dengan fitur pengunci, dimana pada saat suhu yang diukur sudah stabil maka suhu akan dikunci dan ditampilkan ke *display LCD* dan dilengkapi dengan *buzzer* seperti pada gambar 3.18 .



Gambar 3.18 *Digital Thermometer*

Spesifikasi digital thermometer

- Merk : Carezoe
- Model : KD3414
- Supply voltage : 1,5 VDC
- Berat : 100 g
- Suhu : 32°C sampai 42,9°C

Keakuratan suhu : 0,1°C