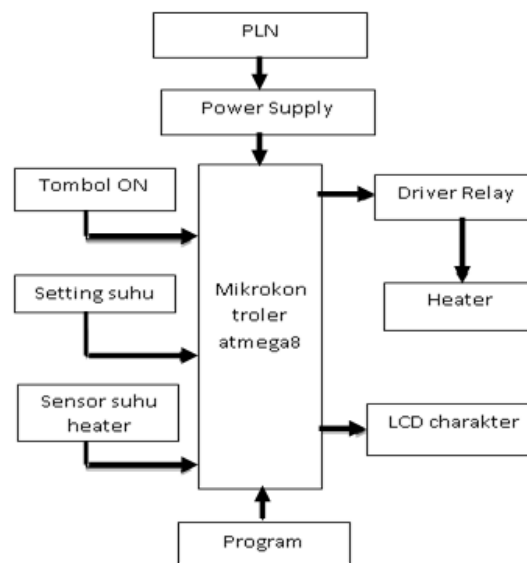


## BAB III METODOLOGI

### 3.1 Diagram Blok dan Cara Kerja

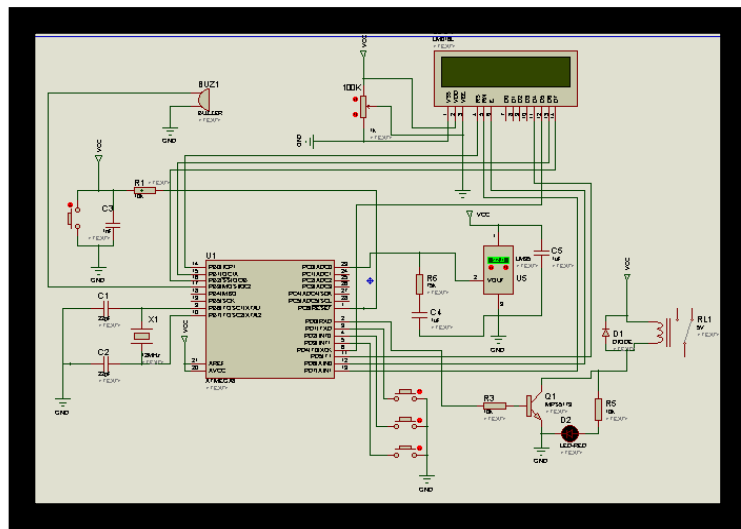
Diagram blok dan cara kerja dapat dilihat pada gambar 3.1.



*Gambar 3.1. Blok diagram Prototipe Blood warmer*

Tegangan PLN diturunkan dan disalurkan oleh rangkaian *power supply* yang nantinya akan menyuplai tegangan pada rangkaian. Pertama kali tombol *ON* ditekan untuk memulai proses menghidupkan alat. *Setting suhu* untuk mengatur nilai suhu sesuai dengan suhu pasien dan suhu *heater* untuk memonitoring suhu pada *heater*.

*Driver relay* berfungsi untuk mematikan *heater* ketika suhu telah tercapai dan menyalakan *heater* jika suhu di bawah dari suhu yang diinginkan. Suhu pasien, dan suhu *heater* dapat ditampilkan secara langsung pada *LCD*.

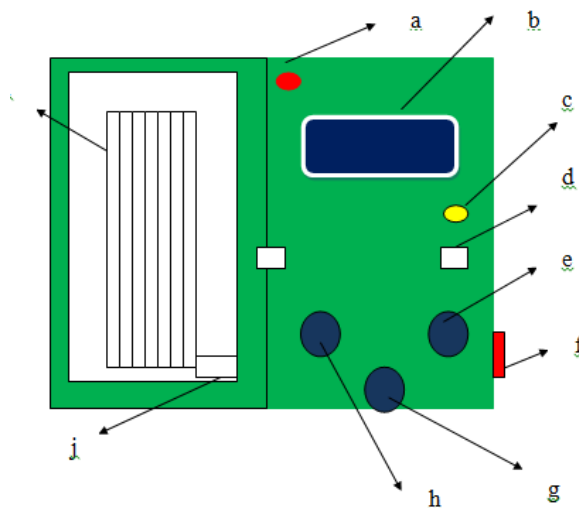


Gambar 3.2. Rangkaian Keseluruhan Prototipe Blood warmer

Gambar 3.2. merupakan rangkaian keseluruhan alat *prototype blood warmer*. Rangkaian *minimum system* berfungsi sebagai pengendali dari rangkaian keseluruhan yang penulis buat, dan juga sebagai tempat dimana ditanamkannya program. Rangkaian suhu menggunakan LM35 berfungsi sebagai monitoring suhu pada elemen *heater*. *Driver heater* sebagai kendali *ON/OFF heater*. *LCD 16x2* sebagai penampil dari nilai yang terbaca oleh LM35 dan kinerja *Heater*.

### 3.2 Diagram Mekanis Sistem

Untuk memudahkan dalam pembuatan alat *prototype blood warmer* maka penulis membuat diagram dan mekanis sistem sebagai gambaran ketika melakukan pembuatan *box* dan penempatan komponen. Berikut merupakan gambaran alat yang akan dibuat.



Gambar 3.3. Diagram Mekanis Prototipe Blood Warmer

Keterangan :

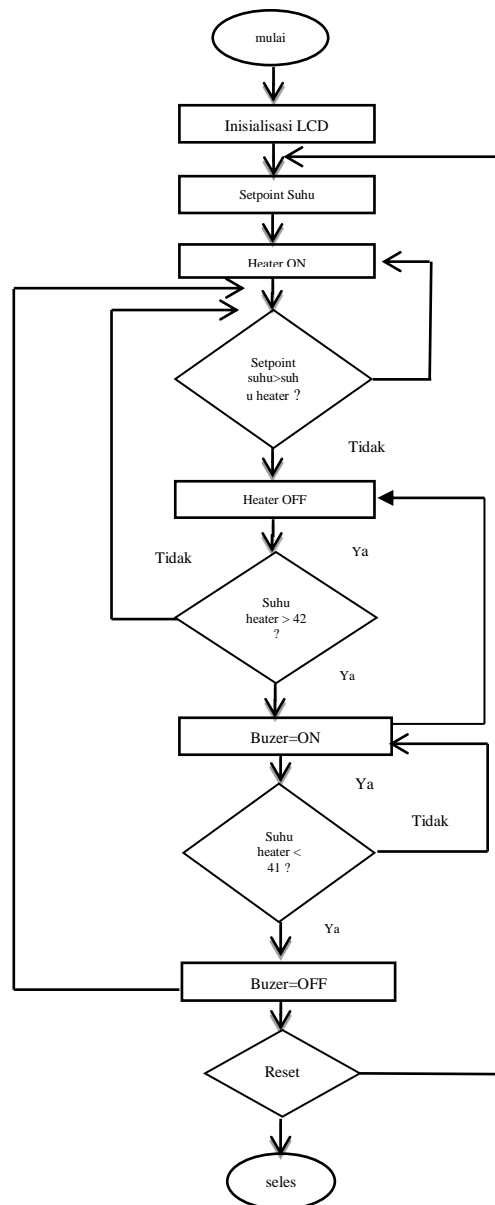
- a. : Indikator *Heater ON / OFF*
- b. : Tampilan *LCD 16x2*
- c. : Indikator *Alat ON/OFF*
- d. : Tombol *Reset*
- e. : Tombol *UP*
- f. : Tombol *Power ON/OFF*
- g. : Tombol *Enter*
- h. : Tombol *down*

i. : Blok *Heater* ( Pemanas selang)

j. : Sensor LM35

### 3.3 Diagram Alir

Diagram alir alat *ptototipe blood warmer* bisa dilihat pada gambar 3.4.

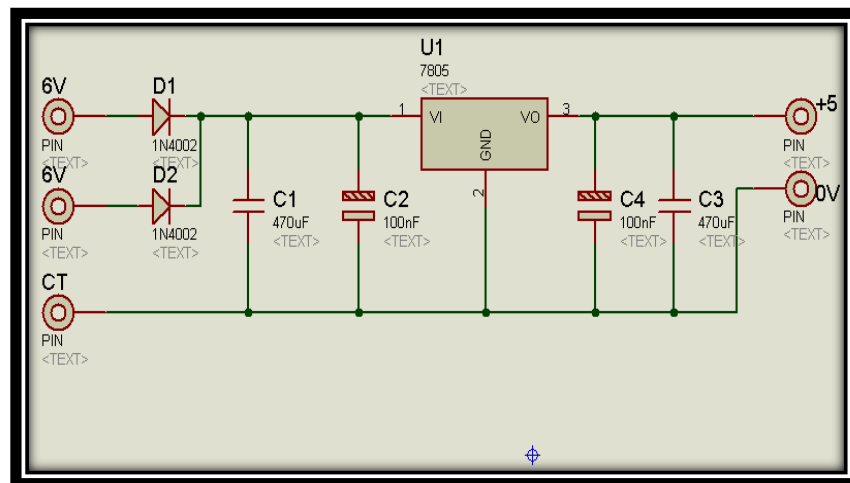


Gambar 3.4. Diagram Alir

Setelah menyalakan alat, maka *LCD* melakukan inisialisasi. *Setpoint* untuk mengatur nilai suhu sesuai dengan nilai suhu yang terukur, lalu tekan *enter* untuk memulai proses pemanasan. *Heater ON* ketika suhu kurang dari suhu *setting* dan *OFF* ketika lebih dari suhu *setting*. Jika suhu *heater* lebih dari  $42^{\circ}\text{C}$  maka *buzzer ON*, ketika suhu *heater* kurang dari  $41^{\circ}\text{C}$  *buzzer OFF*. Program selesai (ketika tombol *reset* ditekan (menghentikan) maka program akan berakhir).

### 3.4 Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya *power supply 5v* dapat dilihat pada gambar 3.5.



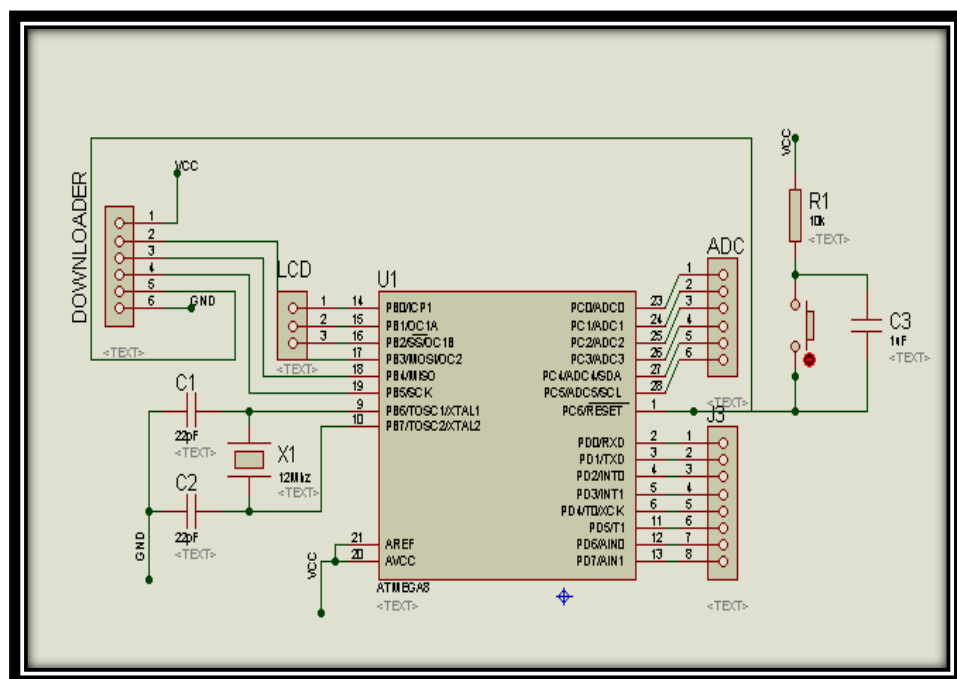
Gambar 3.5. Power Supply 5 v

Tegangan ini akan diumpankan ke transformator penurun tegangan T1. Transformator T1 ini akan menurunkan tegangan 220 VAC menjadi 12 VAC. Tegangan ini kemudian disearahkan oleh dioda penyearah D1 dan D2 menjadi tegangan DC 12 Volt, dimana tegangan ini akan diratakan oleh

kapasitor perata tegangan *ripple*. Tegangan 12 VDC ini diumpankan ke IC regulator 7805, dimana IC regulator ini akan mengeluarkan tegangan DC sebesar 5 VDC yang stabil. Tegangan DC 5 Volt yang stabil ini digunakan sebagai tegangan *driver relay*, catu daya bagi IC-IC digital dan *microcontroller* yang ada pada rancangan alat ini.

### 3.5 Rangkaian Minimum System ATmega8

Rangkaian Minimum *system ATmega8* dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Minimum system ATmega8

Rangkaian *minimum system* adalah sebuah *hardware* berfungsi sebagai rangkaian target untuk mendownload atau menghapus sebuah



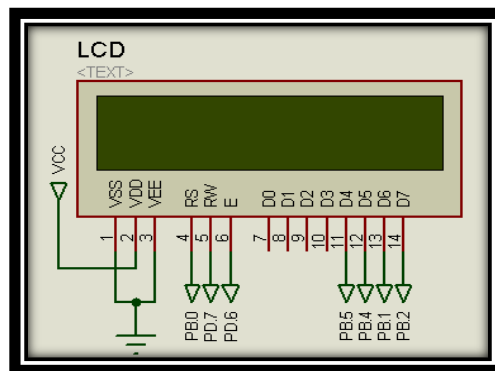




Jika masukan pada kaki basis transistor Q2 bertegangan satu (*high*), maka transistor Q2 akan membuka (*saturasi*) sehingga arus mengalir melalui *relay*. Dengan demikian saklar *relay* akan membuka dan *heater* nyala. Begitu juga sebaliknya. Pada rangkaian *Driver relay* diberi diode yang berfungsi sebagai pengaman rangkaian apabila arus dari *relay* terlalu berlebihan, arus yang mengalir dari *relay* akan di umpankan ke *VCC* sehingga tidak mengalir ke rangkaian transistor.

### 3.8 Rangkaian LCD

Rangkaian *LCD* dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10. Rangkaian LCD

Rangkaian LCD 16x2 digunakan sebagai tampilan nilai suhu yang terukur dan menampilkan kondisi kerja *driver relay*. Penempatan rangkaian LCD 16x2 diletakkan dibagian PORTB dan PORTD di rangkaian minimum system *ATMega8*.

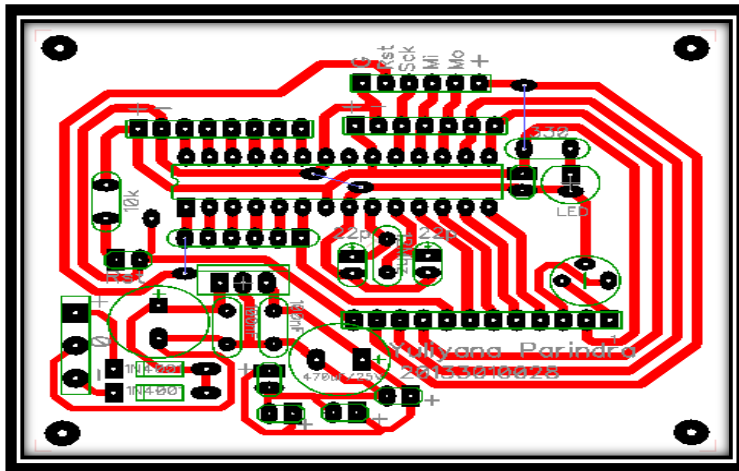
### 3.9 Pembuatan Lay out

Desain *lay out* yang peneliti buat menggunakan program *Diptrace*.

Berikut ini adalah hasil dari desainannya:

#### 3.9.1 Lay out Minimum System ATmega8 dan power supply 5v

*Lay out Minimum System ATmega8 dan power supply 5v* dalap dilihat pada gambar 3.11.

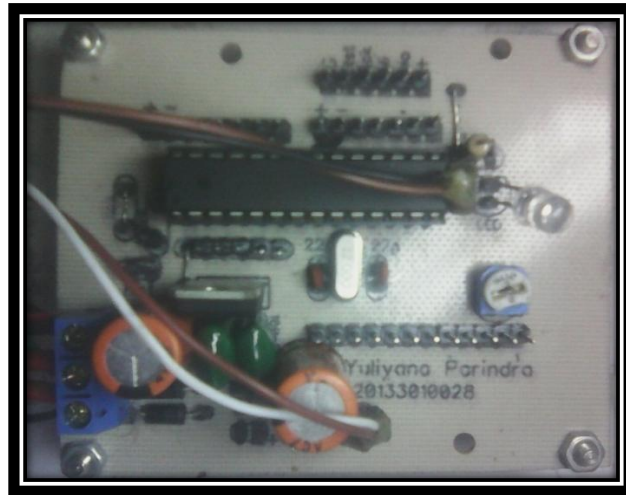


Gambar 3.11. Rangkaian Minimum system ATmega8 dan power supply 5v

Daftar komponen:

1. IC ATmega8.....1 buah
2. Crystal 12MHz.....1 buah
3. Capacitor 22pF.....2 buah
4. Socket pin 40.....2 buah
5. Diode 1N4002.....4 buah
6. Capacitor 470uF.....2 buah

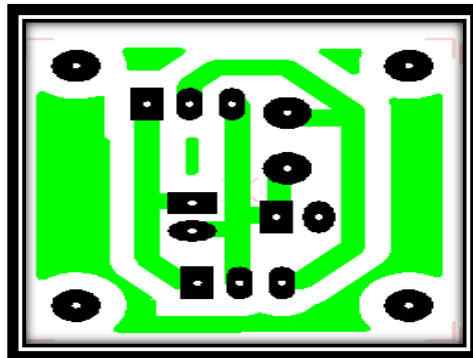
7. *IC 7805*.....1 buah
8. *Trimister 100k*.....1 buah
9. *Resistor 1k*.....1 buah
10. *Led hijau*.....1 buah



*Gambar 3.12. Bentuk hasil rakitan*

### 3.9.2 *Lay out LM35*

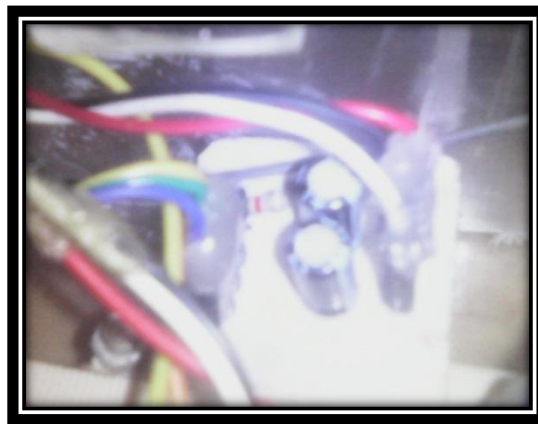
Rangkaian *lay out* LM35 dapat dilihat pada gambar 3.13.



*Gambar 3.13. Rangkaian suhu LM35*

Daftar komponen:

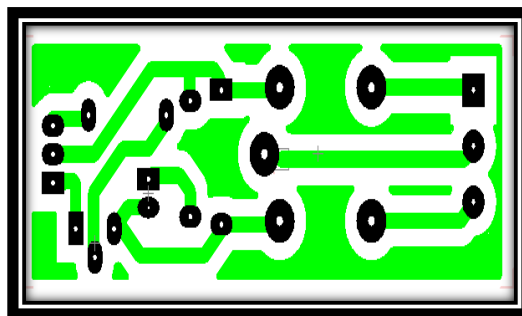
1. LM35.....1 buah
2. *Capasitor* 0,1uF.....2 buah
3. *Resistor 100 ohm*.....1 buah



*Gambar 3.14. Bentuk hasil rakitan*

### **3.9.3 Driver Heater**

Rangkaian *driver heater* dapat dilihat pada gambar 3.15.



*Gambar 3.15. Rangkaian Driver Heater*

Daftar komponen:

1. BC 548.....1 buah
2. Resistor 10k.....1 buah
3. Resistor 450 ohm.....1 buah
4. Led merah .....1 buah
5. Diode 1N4002.....1 buah
6. Relay 5v.....1 buah



Gambar 3.16. Bentuk hasil rakitan

### 3.10 Pembuatan Chasing

Pembuatan *chasing* bertujuan untuk memperkuat rangkaian agar tidak mudah rusak. Selain itu tujuan pembuatan *chasing* agar supaya memiliki daya keindahan dan layak untuk digunakan. Berikut adalah bahan dan alat yang harus disiapkan.

**3.10.1** Bahan:

- *Axrilix* (menyesuaikan ukuran rangkaian)
- Lem G
- Lem tembak

**3.10.2** Alat:

- Gergaji besi
- Cutter
- Nikelin / *heater* kaca
- Amplas halus dan kasar

**3.10.3** Proses pembuatan:

- Potong *axrilix* menggunakan gergaji besi sesuai desain
- Bentuk sesuai desain dengan menggunakan *heater* kaca
- Rekatkan dengan lem G, tunggu sampai lem kering, kemudian amplas sampai halus
- Posisikan *LCD* pada desain *box* dengan sempurna
- Rakit *LCD* dan rangkaian yang lainnya

**3.11 Pembuatan Program**

Dalam pembuatan program penulis menggunakan pemrograman bahasa C dimana isi programnya pada halaman terlampir.

### 3.12 Rumus Statistik

Pengukuran untuk kalibrasi dilakukan sebanyak 20 kali dalam percobaan dengan membandingkan dengan alat yang berstandar dan dicari nilai standar *deviasi (STDV)*, angka ketidakpastian dan juga *error* dengan rumus sebagai berikut:

#### 3.12.1 Rata – rata

Rata – rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran.

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

Dimana :

$$\bar{X} = \text{rata – rata}$$

$$\sum Xi = \text{Jumlah nilai data}$$

$$n = \text{Banyak data } (1,2,3,\dots,n)$$

#### 3.12.2 Simpangan

Simpangan adalah selisih dari rata–rata nilai harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Berikut rumus dari simpangan :

$$\text{Simpangan} = Y - \bar{X} \quad (3.2)$$

Dimana :

Y = suhu *setting*

$\bar{X}$  = rerata

### 3.12.3 Error (%)

*Error* (kesalahan) adalah selisih antara *mean* terhadap masing-masing data. Rumus *error* adalah:

$$Error\% = \frac{\text{Rata-rata pembanding-modul}}{\text{Ratarata nilai pembanding}} \times 100\% \quad (3.3)$$

### 3.12.4 Standar Deviasi

Standar *deviasi* adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat (derajat) variasi kelompok data atau ukuran standar penyimpangan dari *meannya*.

Rumus standar *deviasi* (SD) adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \quad (3.4)$$

Dimana :

SD = standar *deviasi*

$\bar{X}$  = nilai yang dikehendaki

n = banyak data



### 3.12.5 Ketidakpastian ( $UA$ )

Ketidakpastian adalah kesangsian yang muncul pada tiap hasil. Atau pengukuran biasa disebut sebagai kepresisian data satu dengan data yang lain.

Rumus dari ketidakpastian adalah sebagai berikut:

$$\text{Ketidakpastian} = \frac{stdv}{\sqrt{n}} \quad (3.5)$$

Dimana :

$STDV$  = Standar *Devi*asi

$n$  = banyaknya data

### 3.13 Pengukuran Alat

Setelah perangkat keras selesai dibuat dan dirancang, langkah selanjutnya adalah menguji alat apakah alat berjalan sesuai dengan perancangan yang diinginkan.

Sebelum melakukan pendataan, peneliti melakukan beberapa persiapan agar dalam pelaksanaannya nanti dapat berjalan dengan semestinya, kegiatan tersebut meliputi :

1. Mencari dan mempelajari beberapa literatur yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas untuk digunakan sebagai bahan referensi.

2. Menganalisa serta memahami cara kerja dari rangkaian yang penulis rancang.

### 3.14 Persiapan Alat

Adapun persiapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Modul Alat *Blood Warmer*
2. Avometer Digital

*Merk* : *MASDA*

*Model* : *DT830*

*Tegangan AC/DC* : *220 Volt/80-15KHz*

3. Thermometer Digital

*Merk* : *NETECH*

*Satuan* : °C

### 3.15 Persiapan Bahan

Daftar komponen yang dipersiapkan pada alat *blood warmer*

- a. Tombol *start, reset* dan pemilihan nilai suhu
  1. *Push button Switch* (1 buah)
  2. *Push ON* (3 buah)
- b. Rangkaian catu daya
  1. Trafo model CT ( 2A)
  2. Dioda 1N4002 (4 buah)
  3. Kapasitor 470uF (4 buah)

4. Kapasitor 100nF (4 buah)
5. IC 7805 (2 buah)
6. Socket pin kaki 3 (1 buah)

c. *Microcontroller*

1. IC *ATMega8* (1 buah)
2. XTAL 12 MHz (1 buah)
3. Kapasitor 22pF (2buah)
4. *Reset Button* (1 buah)
5. Resistor 10k $\Omega$  (1 buah)
6. Resistor 330K $\Omega$  (1 buah)
7. Led hijau (1 buah)
8. Socket mikro 28 pin

d. Rangkaian control suhu dan *heater*

1. LM35 (1 buah)
2. Kapasitor 1uF (1 buah)
3. Resistor 100  $\Omega$  (1 buah)
4. Dioda 1N4002 (1 buah)
5. *Relay* 5v (1 buah)
6. *Heater* (1 buah)
7. Resistor 10 k $\Omega$  (1 buah)
8. Resistor 1 k $\Omega$  (1 buah)
9. Resistor 450  $\Omega$  (1 buah)

10. Transistor BC 548 (1 buah)

e. Rangkaian *display* suhu

1. *LCD* 16 karakter x 2 baris

2. Resistor variable 100 k $\Omega$  (1 buah)