

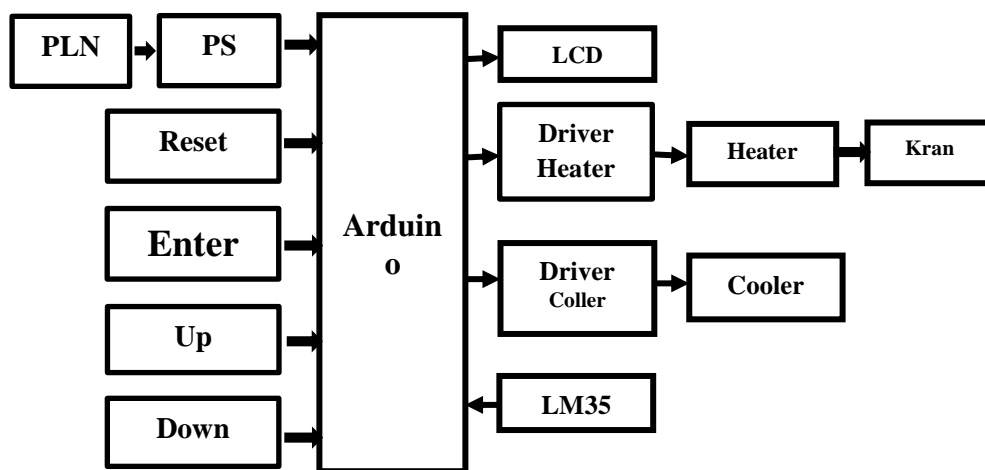
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Blok Diagram

Dibawah ini merupakan diagram blok alat penulis untuk menjelaskan secara singkat mengenai cara kerja alat yang dibuat.

Diagram blok dapat dilihat pada gambar 3.1. di bawah ini.



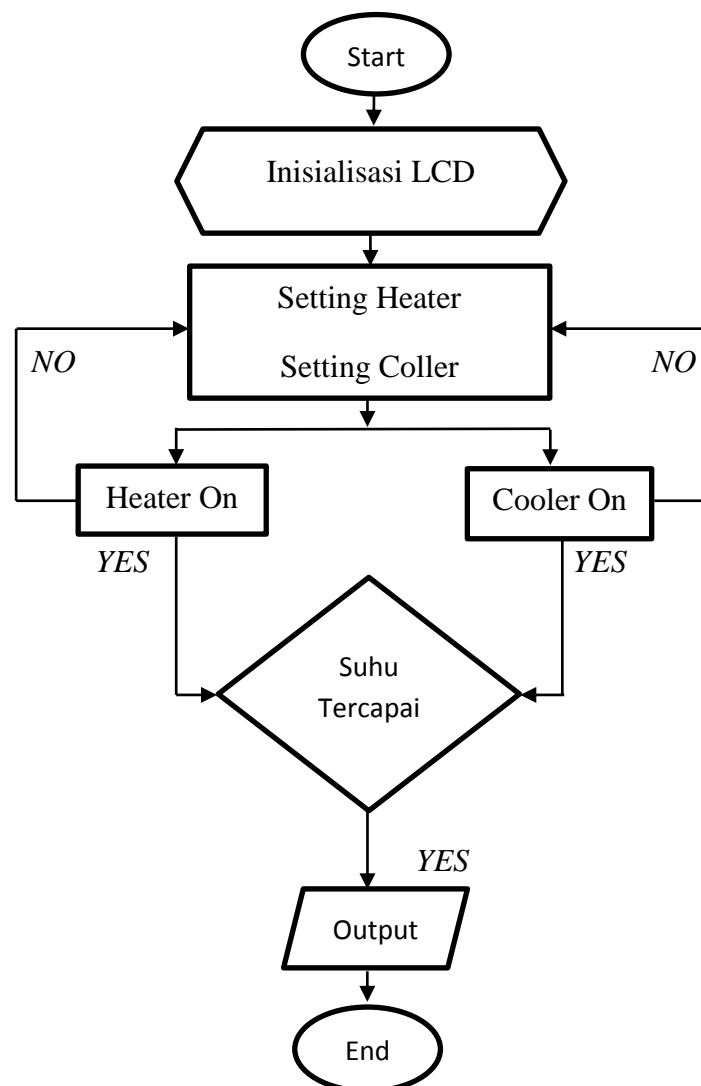
Gambar 3. 1 Diagram Blok

IC Arduino Uno sebagai tempat masuknya program. Pada keluaran LM35 berfungsi untuk mendeteksi suhu paraffin yang berada dalam *chamber* dan mendeteksi suhu udara yang berada didalam *Cold Plate*. Keluaran LCD berfungsi untuk menampilkan suhu. Keluaran *driver heater* berfungsi untuk mengaktifkan dan mematikan *heater*, fungsi dari *heater* untuk memanaskan paraffin dalam *chamber*. Sedangkan output dari *driver pendingin* berfungsi untuk mematikan

pendingin. Fungsi dari pendingin ini untuk mendinginkan cairan paraffin yang sudah ditanami irisan jaringan. Tombol *reset* berfungsi untuk mengembalikan alat ke menu awal.

3.2. Diagram Alir

Cara kerja diagram alir pertama – tama alat dinyalakan, setelah itu masuk ke daftar menu yang ada dibawah ini :



Gambar 3. 2 Diagram Alir

Diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah tersebut menggunakan tanda panah. Diagram ini bisa memberi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada didalam proses atau algoritma tersebut.

1. *Start*

Menjalankan alat

2. Inisialisasi

Pengenalan alat dan pengenalan menu

3. Proses

Proses memanaskan dan mendinginkan paraffin.

4. Suhu Tercapai

Setelah suhu tercapai maka *heater*, *coller* berhenti beroperasi dan *buzzer* bunyi.

5. *Output*

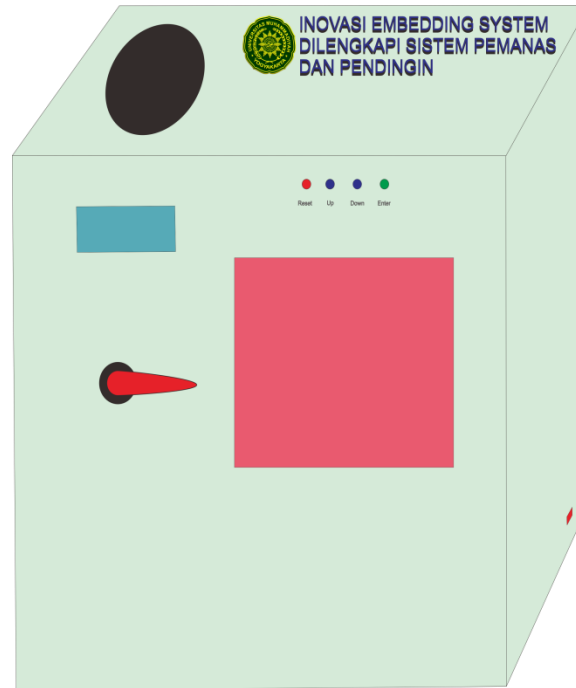
Sebagai *output* atau keluaran dari blok pemanas dan pendingin

6. *End*

Menandakan alat telah selesai

3.3. Diagram Mekanis Alat

Dibawah ini merupakan gambar diagram mekanis alat :



Gambar 3. 3 Diagram Mekanis Alat

Keterangan :

1. Blok Pemanas
2. Blok Pendingin
3. Lcd
4. *Enter*
5. *Up*
6. *Down*
7. *Reset*
8. *On / Off*

3.4. Perakitan Modul

3.4.1. Bahan yang Digunakan

Mempersiapkan bahan untuk pembuatan modul merupakan hal yang harus diperhatikan agar bahan yang didapat sesuai dengan kebutuhan modul. Berikut merupakan data-data bahan yang diperlukan dalam pembuatan modul :

Tabel 3. 1 Bahan yang digunakan:

No	Bahan	Jumlah
1	LCD	1
2	ATmega 328p	1
3	<i>Push button</i>	1
4	<i>Buzer</i>	1
5	<i>Heater</i>	1
6	Sensor LM 35	2
7	Tenol	1
8	Driver Relay	1
9	Stryopom	1
10	Kabel Ac	1

3.4.2. Alat yang Digunakan

Mempersiapkan alat untuk pembuatan modul merupakan hal yang harus diperhatikan agar perakitan alat dapat diselsaiakan dengan lancar dan sesuai dengan yang diharapkan penulis. Berikut ini merupakan alat - alat yang diperlukan dalam pembuatan modul :

Tabel 3. 2 Alat yang digunakan:

No	Alat	Jumlah
1.	Solder	1
2	Bor duduk	1
3	Obeng	1
4	Tang	1

5	Gunting	1
---	---------	---

3.5. Langkah-Langkah Pembuatan Rangkaian

- a. Penulis membuat sistematis rangkaian dengan menggunakan aplikasi proteus
- b. Setelah sistematis rangkaian jadi, selanjutnya membuat *lay out* dan disablonkan ke papan PCB
- c. Setelah rangkaian disablon, selanjutnya ke proses pengeboran lubang komponen
- d. Setelah lubang komponen di bor, selanjutnya ke proses perakitan komponen dan di solder.

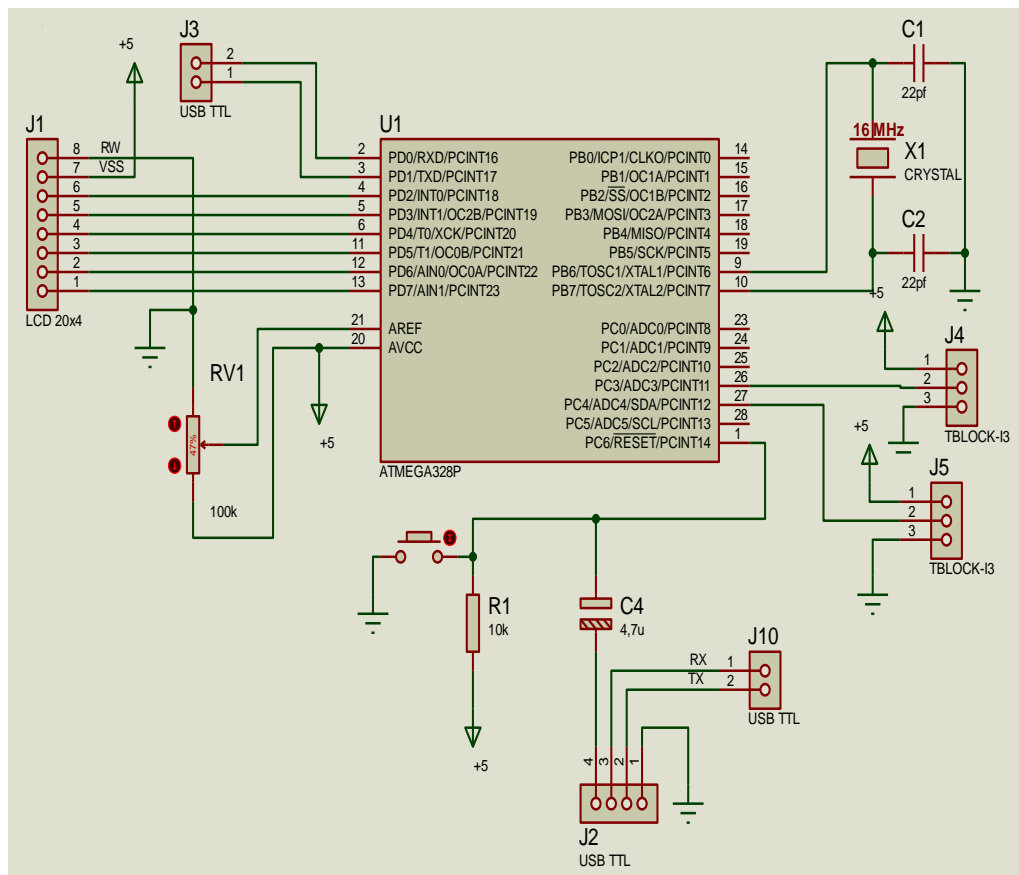
3.6. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan alat merupakan bagian yang terpenting dalam pembuatan alat yang akan dirancang pada tugas akhir ini. Perancangan sistem dirancang dengan konsep berdasarkan dari teori dan referensi yang berkaitan pada alat yang akan dirancang untuk mempermudah dalam pengerjaan dan penganalisaan alat. Pada bagian ini akan dijelaskan perancangan sistem dari perangkat keras (hardware).

Perangkat keras dirancang untuk mengendalikan cara kerja dari alat inovasi *embedding system* dilengkapi sistem pemanas dan pendingin .Adapun perangkat keras yang dibutuhkan untuk pembuatan alat yaitu rangkaian LCD, rangkaian *amplifier*, dan rangkaian minimum sistem At Mega 328p.

3.6.1 Rangkaian Minimum Sistem

Berikut ini adalah rangkaian minimum sistem :

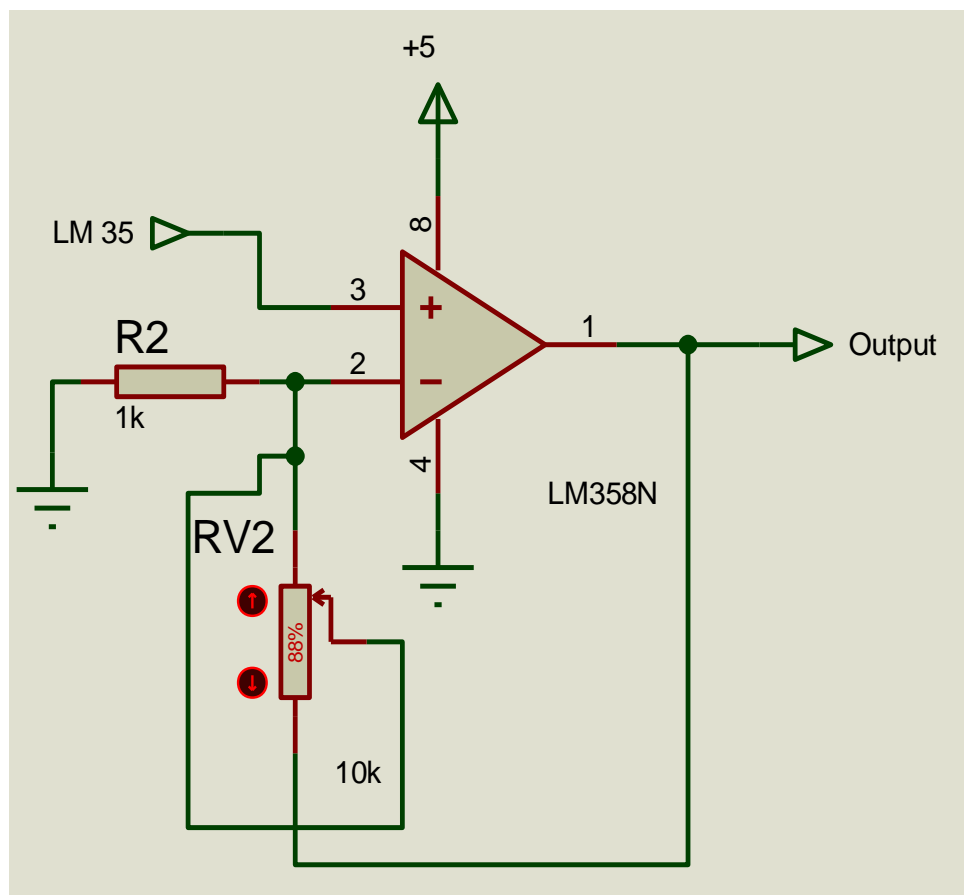


Gambar 3. 4 Rangkaian Minimum Sistem

Arduino uno berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktifitas dari alat. Arduino uno ini menggunakan ATmega328p yang telah dilengkapi dengan ADC *internal* sehingga memudahkan sistem dalam *converter analog* menjadi digital. Pada arduino uno terdapat 6 *port* ADC, *port* untuk menyambungkan dengan LCD karakter, dan juga terdapat port ke *usb ttl* yang berfungsi untuk memasukkan program yang dibutuhkan modul.

3.6.2 Rangkaian *Amplifier*

Berikut ini adalah rangkaian *amplifier* :

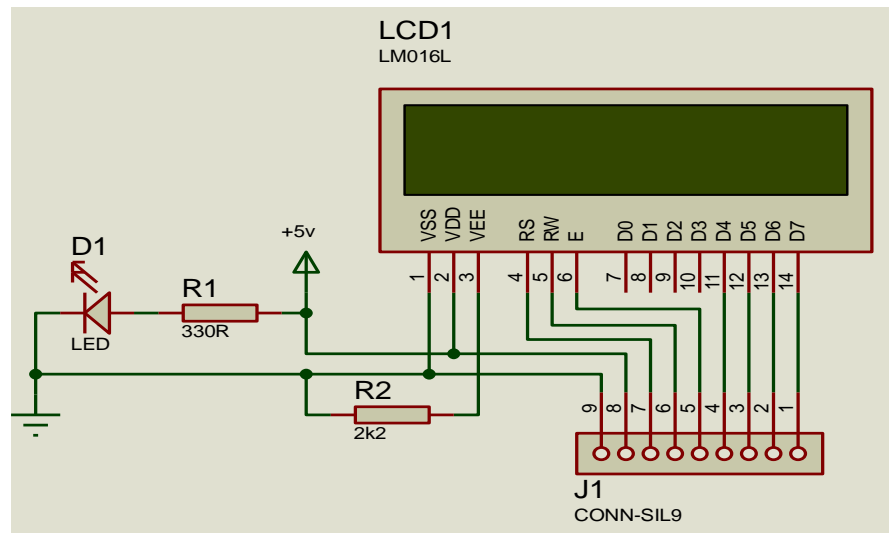


Gambar 3. 5 Rangkaian *Amplifier*

Saat sensor suhu LM35 mendeteksi suhu ruangan, perubahan tegangan *output* yang dihasilkan ini masih kecil, dimana perubahan hanya sekitar 0,01 V setiap perubahan suhu. Perubahan nilai tegangan *output* sensor LM35 akan dikuatkan oleh rangkaian *non-inverting*, dengan nilai penguatan sebesar 55 kali yang disesuaikan dengan kebutuhan tegangan referensi pada arduino uno yaitu 5,0 V.

3.6.3 Rangkaian LCD

Berikut ini adalah rangkaian dari LCD :



Gambar 3. 6 Rangkaian LCD Karakter 16x2

Blok rangkaian LCD menggunakan tampilan *output* berupa LCD karakter 16x2, dimana nantinya nilai ADC yang terbaca dalam bentuk nilai *celcius* akan tertampil pada layar LCD. Untuk dapat menghidupkan LCD diperlukan tegangan *supply* 5 V pada pin VDD dan *ground* pada pin VSS.

3.7 Langkah Pembuatan *Casing* box Alat

- Gambar pola pada *box* sesuai yang diinginkan
- Sesuaikan pola dengan komponen-komponen yang akan di pasang
- Potong atau lubangi pola dengan *cutter* dan solder listrik dengan hati-hati
- Rapikan bekas potongan dengan menggunakan *cutter* tajam dan juga amplas
- Lubangi untuk tempat pemasangan baut dengan bor (sesuaikan lubang dengan baut yang akan dipasang)

- f. Setelah pola terpotong semua *box* diampelas merata.
- g. Rakit komponen sesuai pola (seperti : LCD, tombol ON/OFF, dll)
- h. Rekatkan dengan lem *plasticstile*, tunggu hingga benar-benar kering

3.8 Listing Program

Program yang digunakan dalam pembuatan inovasi *embedding system* menggunakan sistem pemanas dan pendingin ini adalah program pada aplikasi arduino.

1. Memanggil *library* yang akan dipanggil. Dapat dilihat pada *listing 3.1*

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);
int upButton = A0;
int downButton = A1;
int enterButton = A2;
int relay1 = 8;
int relay2 = 9;
int buzzer = 10;
int menu = 1;
float tempC;
int tempPin1 = A3;
int tempPin2 = A4;
int enter;
```

Listing 3.1 Kode library

Dapat dilihat pada *Listing 3.1* yang merupakan kode *library* dari program. `#include <Wire.h> #include <LiquidCrystal.h> LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7); int upButton = A0; int downButton = A1; int enterButton = A2; int relay1 = 8; int relay2 = 9; int buzzer = 10; int menu = 1; float tempC; int tempPin1 = A3; int tempPin2 = A4; int enter;`, merupakan pemetaan pin LCD, pin tombol button, dan pin pemetaan kaki sensor pada arduino.

2. Melakukan inisialisasi. Dapat dilihat pada *listing 3.2*

```

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16,2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Embedding System");

  delay(5000);

  lcd.clear();
  pinMode(upButton,INPUT_PULLUP);
  pinMode(downButton,INPUT_PULLUP);
  pinMode(enterButton,INPUT_PULLUP);
  pinMode(tempPin1,INPUT);
  pinMode(tempPin2,INPUT);
  pinMode(relay1,OUTPUT);
  pinMode(relay2,OUTPUT);
  pinMode(10,OUTPUT);
  updateMenu();
}

```

Listing 3. 2 Inisialisasi Awal

Dapat dilihat pada *Listing 3.2* yang merupakan inisialisasi awal program. Program ini difungsikan untuk tampilan awal pada *LCD* setelah alat dihidupkan dengan *delay* lima detik kemudian membaca kaki *input* maupun *output* yang digunakan pada kaki arduino.

3. Fungsi tombol *button*. Dapat dilihat pada *Listing 3.3*

```

if(!digitalRead(downButton)){
  menu++;
  enter=0;
  updateMenu();
  delay(100);
  if (menu>2)
  {
    menu=2;
  }
  while(!digitalRead(downButton));
}
if(!digitalRead(upButton)){
  menu--;
  enter=0;
  updateMenu();
  delay(100);
}

```

```

        if (menu<1)
        {
            menu=1;
        }
        while (!digitalRead(upButton));
    }
    if (!digitalRead(enterButton)) {
        enter=1;
        delay(100);
        while (!digitalRead(enterButton));
    }
    if (enter==1)
    {
        executeAction();
    }
}

```

Listing 3.3 Tombol Button

Dapat dilihat pada *Listing 3.3* yang merupakan inialisasi dan fungsi tombol *button*. Program ini difungsikan untuk menjalankan fungsi tombol *button* yaitu sebagai *input pullup*.

4. Pemilihan menu. Dapat dilihat pada listing 3.4

```

switch (menu) {
    case 1:
        lcd.clear();
        lcd.print(">PEMANAS");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print(" PENDINGIN");
        break;
    case 2:
        lcd.clear();
        lcd.print(" PEMANAS");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print(">PENDINGIN");
        break;
}

```

Listing 3.4 Pemilihan Menu

Dapat dilihat pada *Listing 3.4* yang merupakan program yang difungsikan sebagai fungsi menu. Ketika pilihan menu pemanas atau pendingin mendapatkan *input* dari *button* maka salah satu akan menjalankan pembacaan program.

5. Rumus suhu. Dapat dilihat pada *listing 3.5*

```

lcd.clear();
  lcd.print("Suhu Pemanas");
  lcd.setCursor(4,1);
  tempC = analogRead(tempPin1);
tempC = tempC * (500.0/1023.0);
  tempC = tempC/5.1;
  lcd.print(tempC);
  lcd.setCursor(9,1);
  lcd.print("\xdf");
  lcd.print("C");
  delay(5000);

  if (tempC>50){

    digitalWrite(relay1, HIGH);

    digitalWrite(buzzer, HIGH);

    delay(100);

    digitalWrite(buzzer, LOW);

    delay(100);

```

Listing 3. 5 Rumus Suhu

Dapat dilihat pada *Listing 3.5* yang merupakan program pembacaan data suhu LM35. Program ini difungsikan untuk menampilkan data suhu yang terdeteksi oleh sensor. Dengan jeda pembacaan lima detik. Pada baris terakhir berfungsi sebagai saklar apabila suhu melebihi 50 derajat maka akan mati dan *buzzer* akan berbunyi mendapatkan *input High*.

3.9 Sistematis Pengukuran

Penulis melakukan pengukuran dengan membandingkan modul yang dibuat dengan alat layak pakai dan dilakukan perhitungan nilai rata-rata, *error* dan persentase *error*.

3.9.1 Rata-Rata

Rata – rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran (3-1).

$$\boxed{\text{Rata – Rata } (\bar{x}) = \frac{\sum Xi}{n}} \dots\dots\dots (3-1)$$

Dimana:

\bar{x} = rata – rata

$\sum Xi$ = Jumlah nilai data

n = Banyak data (1,2,3,...,n)

3.9.2 Error

Error adalah selisih dari rata–rata terhadap masing-masing data. Untuk mendapatkan error digunakan rumus (3-2).

$$\boxed{\text{Simpangan} = Xn - \bar{X}} \dots\dots\dots (3-2)$$

Dimana:

X_n = rata-rata alat

\bar{X} = Rata-rata pembanding

3.9.3 Persentase *Error* (%)

Persentase *error* digunakan untuk membandingkan selisih antara rata-rata nilai yang dikendaki dan rata-rata nilai yang terukur pada data. Untuk mendapatkan persentase *error* digunakan rumus(3-3).

$$Error \% = \frac{Rerata\ pembanding - Modul}{Rerata\ Pembanding} \times 100 \% \dots\dots\dots(3-3)$$