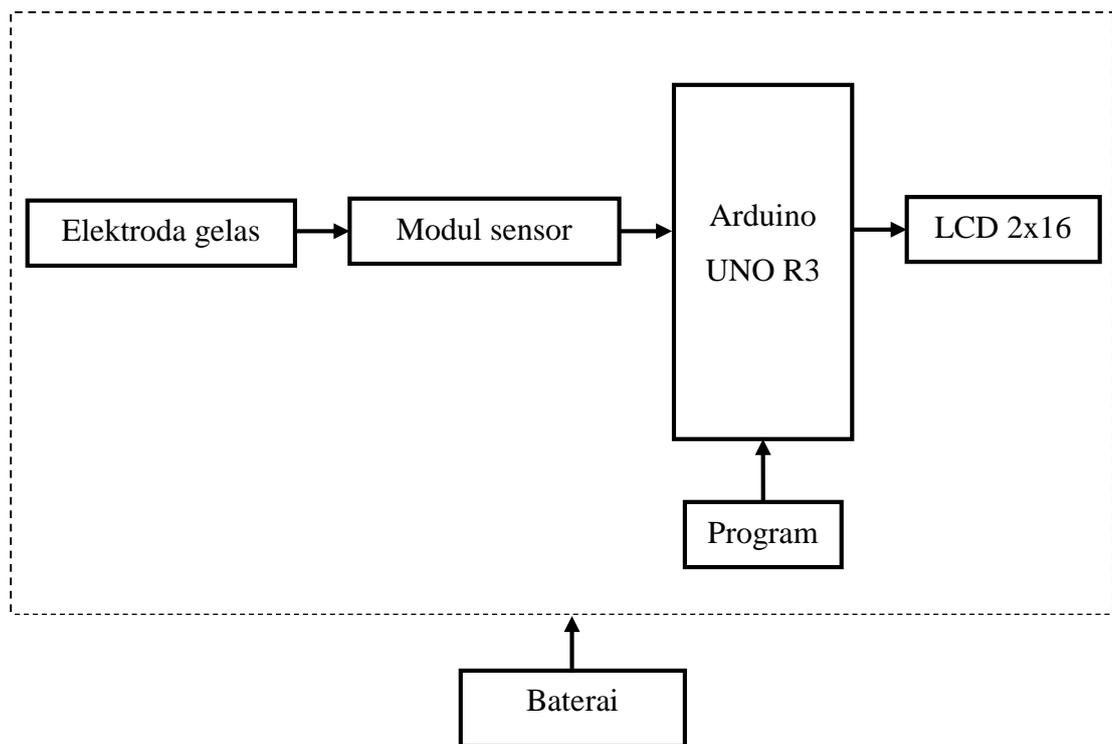


## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Blok

Adapun untuk gambar dan penjelasan dari blok diagram dari alat dapat dilihat pada Gambar 3. 1 di bawah ini:

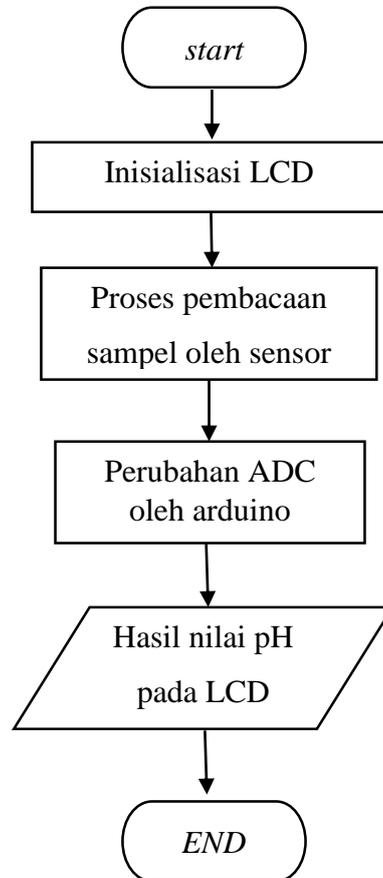


Gambar 3. 1 Diagram Blok Alat

Pada saat alat hidup, semua rangkaian akan mendapat *supply* tegangan. Dalam hal ini *supply* tegangan yang digunakan yaitu *supply* dari baterai. Selanjutnya sensor elektroda gelas akan mendeteksi pH dari larutan sampel yang kemudian *output* dari elektroda gelas akan masuk modul sensor untuk dikuatkan. Setelah dikuatkan, *output* dari modul masuk ke board arduino. Pada board arduino ini sinyal analog akan dirubah ke digital untuk kemudian ditampilkan pada LCD.

### 3.2 Diagram Alir

Adapun untuk gambar dan penjelasan dari diagram alir alat dapat dilihat pada Gambar 3. 2 di bawah ini:

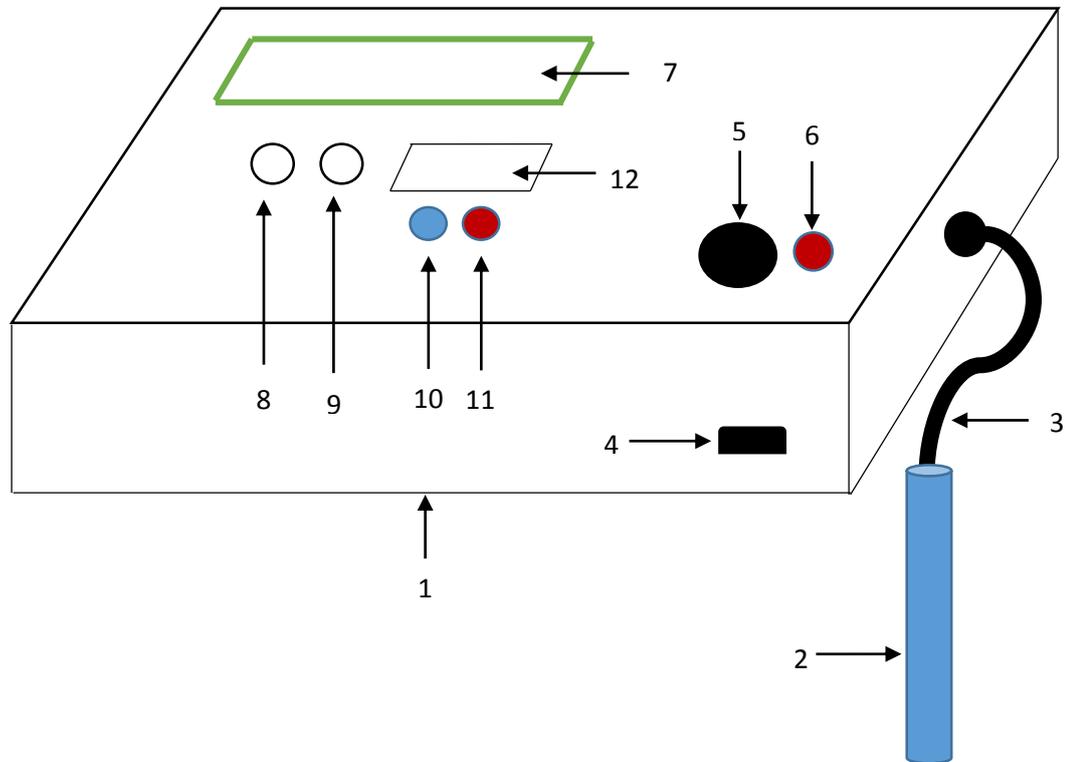


Gambar 3. 2 Diagram Alir

Pada saat alat dihidupkan LCD akan melakukan proses inisialisasi LCD dan sensor akan memulai proses pembacaan sampel. Setelah itu data hasil pembacaan akan dikirim ke ADC pada arduino. Dalam arduino sinyal analog akan dirubah menjadi digital. Selanjutnya hasil akan ditampilkan pada LCD yang menandakan proses akhir dari alat.

### 3.3 Diagram Mekanis Sistem

Adapun untuk gambar dan keterangan dari gambar diagram mekanis alat dapat dilihat pada Gambar 3. 3 di bawah ini:



Gambar 3. 3 Diagram Mekanis Alat

Keterangan

1. *Body* alat
2. Sensor Elektroda gelas
3. Selang penghubung sensor
4. Soket pengisian baterai
5. Tombol *power*
6. Led indikator alat hidup
7. *Display* penampil hasil

8. Tombol *reset*
9. Tombol *start*
10. Led indikator baterai terisi penuh
11. Led indikator pengisian baterai
12. *Display* penampil tegangan baterai

### **3.4 Perakitan Rangkaian LCD**

#### **3.4.1 Alat**

Adapun alat-alat yang digunakan dalam perakitan rangkaian ini yaitu:

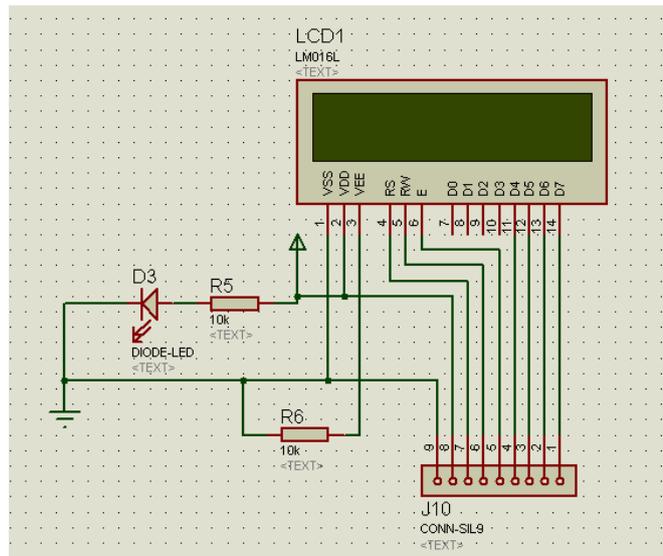
1. *Tool set*.
2. *Soldering pump*.
3. Solder.
4. Timah.
5. Soket *male female*.
6. Adaptor dan bor.
7. Mata bor

#### **3.4.2 Bahan**

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam perakitan rangkaian ini yaitu:

1. LCD 2x16.
2. Kabel pelangi.
3. Papan PCB.
4. Multiturn 10K.





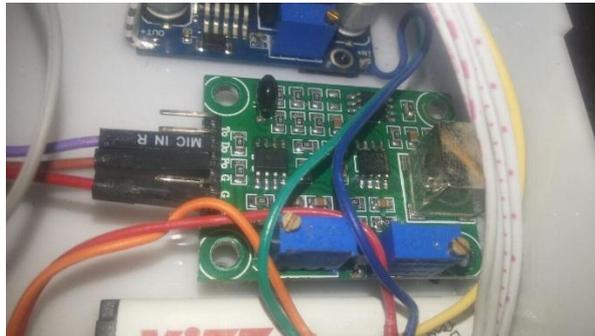
Gambar 3. 5 Skematik Rangkaian LCD

Pada blok rangkaian ini menggunakan tampilan *output* berupa LCD 2 x 16, dimana nantinya nilai ADC yang terbaca dalam bentuk nilai pH dan indikatornya akan tertampil pada layar LCD, untuk dapat menghidupkan LCD diperlukan tegangan *supply* +5V pada pin VDD dan *ground* pada pin VSS dan untuk pengaturan kontras kecerahan LCD dipasang resistor tahanan yang di seri dengan tegangan *input* +5V, untuk nilai resistornya yang digunakan yaitu 10Kilo ohm karena dengan nilai tersebut kontrasnya dapat pas dan tidak terlalu cerah. Sementara pin RS, RW, E, D4, D5, D6, D7 yaitu pin masukan dari sistem minimum

### 3.5 Parameter A27 pH Meter Module

Parameter A27 pH meter modul disini berfungsi sebagai penguat tegangan keluaran sensor sebab sinyal masukan yang diberikan oleh sensor sangat kecil. Cara kerja dari modul ini adalah rangkaian sensor pH akan membaca nilai pH dari elektroda sensor dengan keluaran berupa sinyal analog. Keluaran dari sensor diterima oleh

rangkaian pengkondisian sinyal atau penguat tegangan pada modul untuk kemudian dikuatkan sehingga nilai tegangan keluaran dari sensor pH ini akan lebih mudah terbaca oleh arduino untuk proses konversi analog ke digital. Adapun gambar dari modul dapat dilihat pada Gambar 3. 6 di bawah ini:



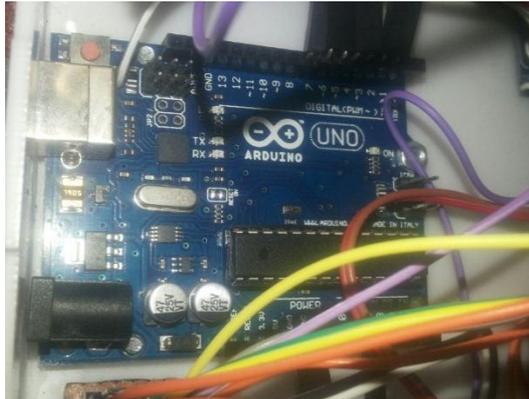
Gambar 3. 6 Modul Sensor PH

Beberapa pin pada parameter A27 yang digunakan di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Pin PO sebagai *output* dari modul
2. Pin GND yang digunakan sebagai *ground*
3. Pin VCC yang digunakan sebagai *supply* tegangan +5V
4. Multiturn 4-M3 *monitoring holes* yang digunakan sebagai *adjustment* untuk mengatur hasil dari nilai pH jika hasil belum sesuai dengan nilai pH yang sebenarnya

### **3.6 Modul Arduino UNO R3**

Modul Arduino UNO R3 pada alat ini berfungsi sebagai sebagai kontrol kerja rangkaian secara keseluruhan. Gambar dari modul arduino dapat dilihat pada Gambar 3. 7 di bawah ini:



Gambar 3. 7 Modul Arduino UNO R3

Pada modul arduino ini terdapat beberapa pin yang digunakan di antaranya sebagai berikut:

1. Pin *Power*

Beberapa pin *power* pada arduino uno yang digunakan di antaranya adalah pin GND sebagai *ground* atau *negative* dan pin 5V ini adalah pin *output* dimana pada pin tersebut mengalir tegangan +5V.

2. Pin *Analog*

Pin *analog* pada modul arduino uno disini digunakan sebagai masukan untuk menerima sinyal analog dan mengubah sinyal analog yang masuk menjadi digital. Pada pin analog disini hanya digunakan 1 pin yaitu A0 yang digunakan sebagai masukan dari modul sensor pH

3. Pin *Digital*(PWM)

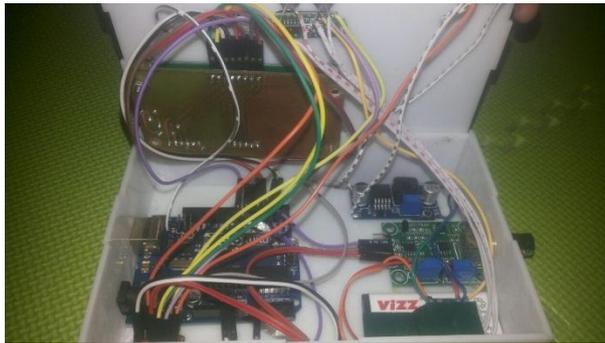
Pin digital pada modul arduino uno disini digunakan untuk mengirim sinyal digital untuk ditampilkan pada rangkaian LCD. Pada pin digital disini terdapat beberapa pin yang digunakan yaitu pin 2, 3, 4, 5, 6, 7 yang terhubung dengan rangkaian LCD. Selain itu, terdapat juga satu pin lagi yang digunakan yaitu pin 8 yang digunakan untuk perintah tombol *start*, *hold* dan *stop*

#### 4. Tombol *Reset*

Tombol *reset* pada arduino uno disini digunakan untuk mengulangi pembacaan nilai pH dari awal.

### 3.7 Rangkaian Keseluruhan

Adapun untuk penjelasan dari rangkain keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.8 di bawah ini:



Gambar 3. 8 Rangkaian Keseluruhan

Pada saat alat hidup, semua rangkaian akan mendapat *supply* tegangan. Dalam hal ini *supply* tegangan yang digunakan yaitu baterai dengan tegangan 3,7 volt. Untuk menyuplai semua rangkaian dibutuhkan tegangan sebesar 5 volt sehingga diperlukan modul *step up* yang digunakan untuk menaikkan tegangan agar didapat tegangan 5 volt. Selanjutnya sensor elektroda gelas akan mendeteksi pH dari larutan sampel. Hanya saja tegangan *output* dari sensor masih sangat kecil sehingga perlu dilakukan penguatan tegangan oleh modul penguat. Setelah dikuatkan, *output* dari modul masuk ke board arduino. Pada board arduino ini sinyal analog akan dirubah ke digital untuk kemudian ditampilkan pada LCD.

### 3.8 Pembuatan Program ADC

Untuk pembuatan program pada modul ini menggunakan aplikasi Arduino. Program yang digunakan ialah program ADC yang digunakan sebagai pengubah sinyal analog menjadi digital. Berikut adalah program ADC dan penjelasannya yang dapat dilihat di bawah ini:

1. Sebelum membahas program utama pada program ini terdapat inisialisasi dan variable pada bagian awal program yang dapat dilihat pada tabel Listing Program 3. 1. Pada starpin 8 digunakan sebagai *input* pada pin 8 untuk perintah tombol *start* dan led 13 diatur sebagai indikator led menyala. Selanjutnya pada pin A0 digunakan sebagai masukan tegangan analog dan pada hal ini program diatur tiap 20 milidetik untuk membaca sensor

```
#include <LiquidCrystal.h> //memanggil library LCD
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7); //konfigurasi pin LCD

#define SensorPin A0 //output dari modul sensor masuk pada pin
analog 0 board arduino
#define startpin 8 //tombol star
#define LED 13 //led indikator
#define samplingInterval 20 // Tiap 20 milidetik akan membaca
sensor
#define printInterval 800 //Tiap 800 milidetik akan menampilkan
hasil pada serial
#define ArrayLenth 40 //untuk penyimpanan pengambilan sampel
int pHArray[ArrayLenth]; //Store the average value of the sensor
feedback
int pHArrayIndex=0;
int codestart=0;
```

Listing 3. 1 Program ADC

2. Selanjutnya pada tabel Listing Program 3. 2 dibawah ini terdapat void set up yang digunakan sebagai pengaturan. Pada pinMode (startpin, INPUT\_PULLUP) digunakan untuk memulai perintah *start* pada saat tombol *start* ditekan dan pinMode (LED, OUTPUT) akan menyalakan led. Pada lcd.begin (16, 2) diatur sebagai *display* untuk menampilkan hasil

```
void setup(void)
{
    lcd.begin(16, 2); //diatur sebagai lcd 16x2
    pinMode(LED, OUTPUT); //pin led sebagai output
    pinMode(startpin, INPUT_PULLUP); //sebagai input dan sebagai
perintah tombol star
    Serial.begin(9600); // //pada arduino serial digunakan sebagai
komunikasi dengan komputer jika hasil ingin ditampilkan pada komputer
    Serial.println("pH meter experiment!"); //Test the serial
monitor
}
```

Listing 3. 2 Program ADC

3. Program utama pada program ini terdapat pada void loop pada tabel Listing Program 3. 3 di bawah dimana program akan melakukan pembacaan untuk mendapatkan nilai pH. Pada saat sensor dimasukan pada cairan sensor akan memonitor perubahan voltase yang disebabkan oleh perubahan aktivitas ion hidrogen dan selanjutnya *output* dari sensor akan diolah oleh program. Pada program tersebut terdapat rumus  $voltage = map(averagearray(pHArray, ArrayLenth), 0, 1023, 1023, 0) * 5.0 / 1024$ ; // yang digunakan untuk konversi sinyal analog ke digital. Selain itu terdapat juga rumus  $pHValue = (1.5 * voltage) * voltage$ ; // rumus referensi untuk nilai pH yang digunakan sebagai pengaturan pada multiturn untuk menyesuaikan dengan ph meter yang sudah jadi.

```

void loop(void)
{
    static unsigned long samplingTime = millis(); // millis
    yaitu fungsi bawaan dari arduino yang berfungsi mencacah tiap 1 milidetik untuk
    ketelitiannya dalam program yang penulis buat diatur 20 milidetik.

    static unsigned long printTime = millis(); // Disini
    fungsi tersebut akan mengambil waktu yang dibaca sekarang

    static float pHValue,voltage,PHLCD; //untuk hasil dengan
    nilai koma

    if(millis()-samplingTime > samplingInterval)
    {
    pHArray[pHArrayIndex++]=analogRead(SensorPin);
        if (pHArrayIndex==ArrayLenth)pHArrayIndex=0;
        voltage = map(averageArray(pHArray,
    ArrayLenth),0,1023,1023,0)*5.0/1024; // //rumus konversi
    analog ke digital

        pHValue = (1.5*voltage)*voltage; //rumus referensi untuk nilai
    pH yang digunakan sebagai pengaturan pada multiturn untuk menyesuaikan
    dengan ph meter yang sudah jadi.

        samplingTime=millis();
    }
}

```

Listing 3. 3 Program ADC

4. Pada tabel Listing Program 3. 4 di bawah ini adalah program untuk memberi perintah tombol dan pengaturan tampilan pada LCD. Pada program ini terdapat `if(codestart==0)lcd.print(" STOP");` yaitu perintah ketika `codestart` bernilai 0 maka akan memberikan perintah *stop* dan pada *display* lcd tertampil tulisan stop, `if(codestart==1)lcd.print(" START");` yaitu ketika `codestart` bernilai 1 maka akan memberikan perintah *start* dan pada *display* lcd tertampil tulisan start dan `if(codestart==2)lcd.print(" HOLD");` yaitu ketika `codestart` bernilai 2 maka akan memberikan perintah hold dan pada display lcd tertampil tulisan hold. Selain itu

pada saat nilai codestart 2 pada LCD juga menampilkan indikator pH yaitu asidosis, normal dan alkaliosis

```
    if(digitalRead(startpin)==0) //tombol star. Jika ditekan tombol
star maka akan mulai mencacah
    {
        codestart++;
        if(codestart>2) codestart=0; //saat codestart lebih dari 2 maka
codestar akan kembali pada codestart 0
        lcd.clear();
        delay(200);
    }
    if(codestart==0) PHLCD=0; //kondisi awal pada lcd saat alat belum
melakukan pengujian
    lcd.setCursor(0,0); //pengaturan pada lcd pada kolom 0 baris 0
    lcd.print("PH:"); //tampilan pada lcd untuk menampilkan hasil pH
    lcd.print(PHLCD); //perintah pada PHLCD saat ada nilai codestart
    if(codestart==0) lcd.print(" STOP"); //ketika codestart 0 maka
tampilan lcd stop
    if(codestart==1) lcd.print(" START"); //ketika codestart 1
tampilan lcd start
    if(codestart==2) lcd.print(" HOLD"); //ketika codestart 2
tampilan lcd hold
    lcd.setCursor(0,1); //pengaturan pada lcd kolom 0 baris 1
    if(codestart==2) //pada saat codestart 2 akan menampilkan indikator
hasil
    {
        if(PHLCD<5.5) lcd.print("ASIDOSIS"); //yaitu perintah jika nilai
pH kurang dari 5,5 maka tampilan pada lcd indikator asidosis
        if(PHLCD>=5.5&&PHLCD<=7) lcd.print("NORMAL"); //yaitu
perintah jika nilai pH lebih dari 5,5 dan kurang dari 7 maka tampilan pada lcd
indikator normal
        if(PHLCD>7) lcd.print("ALKALIOSIS"); //yaitu perintah jika nilai
pH lebih dari 7 maka tampilan pada lcd indikator alkaliosis
```

Listing 3. 4 Program ADC

### 3.9 Teknik Analisis Data

#### 3.9.1 Rata-rata

Adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran.

Dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata } (\bar{X}) = \frac{\sum Xi}{n} \quad (3-1)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

$$\bar{X} = \text{rata - rata}$$

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

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

#### 3.9.2 Simpangan

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

$$\text{Simpangan} = X_n - \bar{X} \quad (3-2)$$

Dengan keterangan sbagai berikut:

Simpangan = nilai simpangan yang dihasilkan

$$X_n = \text{rata-rata data alat pembanding}$$

$$\bar{X} = \text{rata-rata data alat penulis}$$

### 3.9.3 (%) *Error*

Adalah selisih antara *mean* terhadap masing-masing data. Dirumuskan sebagai berikut:

$$\% \text{Error} = \frac{x_n - \bar{x}}{x_n} \times 100\% \quad (3-3)$$