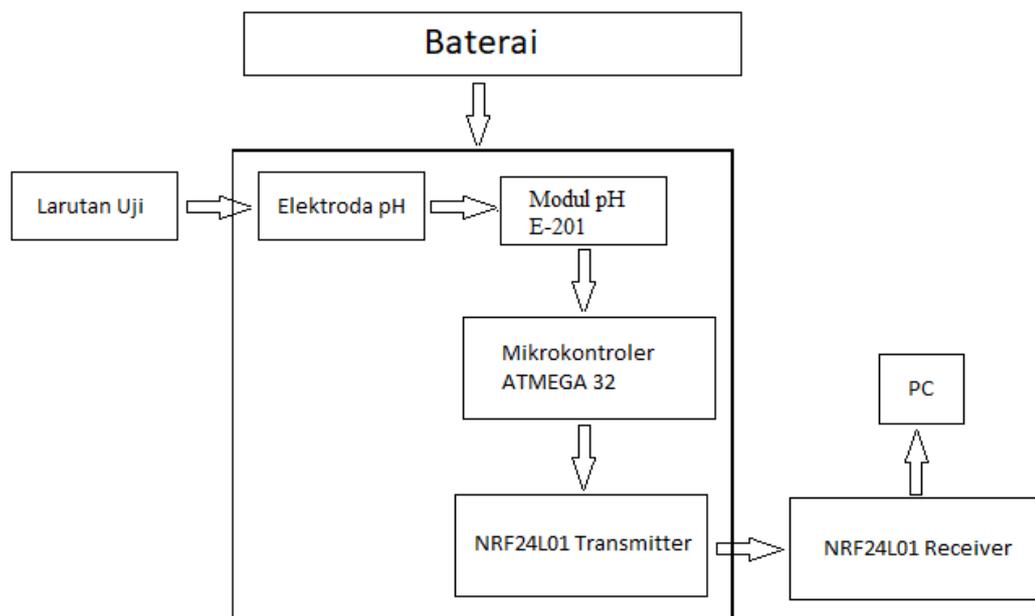


### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

### 1.1 Blok Diagram

Untuk memudahkan dalam merancang alat yang akan dibuat oleh penulis, maka dalam pembuatan alat pH meter dengan *interface* PC berbasis mikrokontroler ATMEGA 32 akan dibuatkan blok diagram sistem ditunjukkan pada Gambar 3.1.

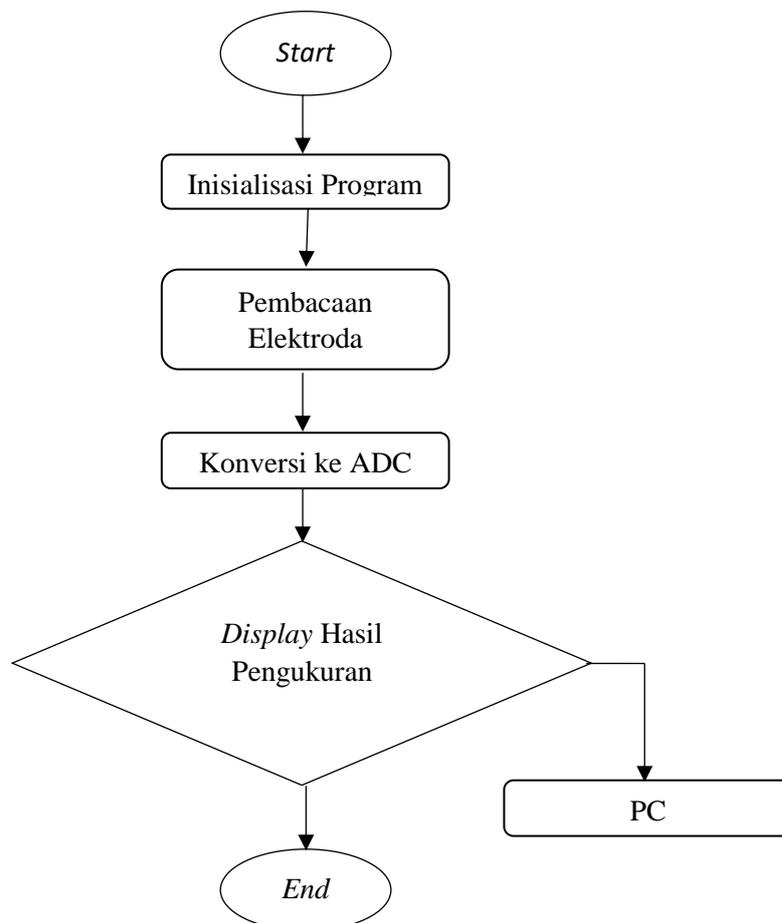


Gambar 3.1 Blok Diagram

Pada Gambar 3.1 dapat dilihat bahwa baterai akan memberikan *supply* tegangan ke seluruh rangkaian dan mengaktifkan mikrokontroler. Untuk mengukur larutan uji, elektroda pH dicelupkan ke dalam larutan uji dan alat akan membaca secara otomatis. Elektroda akan menangkap beda potensial yang dihasilkan pada saat pengukuran dengan elektroda pH didapatkan hasil tegangan beberapa mV, sehingga perlu diperkuat dengan penguat operasional, *output* yang keluar dari

modul pH E-201 masih berupa sinyal analog yang akan dikonversikan menjadi sinyal digital dengan menggunakan ADC, sinyal tersebut akan diproses oleh mikrokontroler. Hasil yang telah diproses oleh mikrokontroler akan ditampilkan pada LCD. Mikrokontroler akan meneruskan data yang didapat ke NRF24L01 *transmitter*, data akan ditransfer ke NRF24L01 *receiver*, setelah data diterima akan ditampilkan di PC dengan bantuan program Delphi7.

## 1.2 Diagram Alir

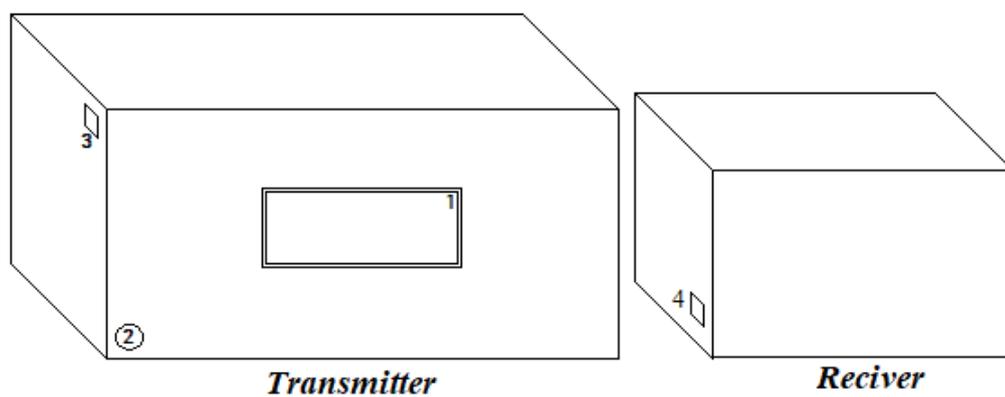


Gambar 3.2 Diagram Alir

Penjelasan tentang diagram :

Saat pertama *start*, alat akan menginisialisasikan sistem beberapa detik, mulai pembacaan elektroda dengan cara mencelupkan elektroda ke larutan uji, elektroda akan mulai melakukan pembacaan secara otomatis. *Output* dari elektroda berupa sinyal listrik dengan tegangan dalam satuan mV, sehingga perlu dikuatkan dengan penguat operasional. Hasil dari modul pH E-201 masih berupa sinyal analog yang akan dikonversikan oleh ADC menjadi sinyal digital. Data yang didapat akan ditampilkan pada LCD dan PC, untuk menampilkan data hasil pengukuran di PC diperlukan NRF24L01 untuk *transmitter* dan *receiver*. Untuk di PC menampilkan di PC diperlukan program Delphi7.

### 1.3 Diagram Mekanis



Gambar 3.3 Diagram Mekanis

Keterangan:

1. LCD 2x16
2. Konektor BNC untuk menghubungkan elektroda pH
3. Saklar *power*
4. Konektor USB

## 1.4 Alat dan Bahan

### 1.4.1 Alat

Table 3.1 Daftar Alat

No	Nama	Jumlah
1	Laptop	1 buah
2	<i>Tool set</i>	1 set
3	<i>Software proteus</i>	1 buah
4	<i>Power supply</i>	1 buah
5	Multimeter	1 buah
6	Bor	1 buah
7	<i>Project board</i>	1 buah
8	Mata bor	Seperlunya
9	Pemanas Air	1 buah
10	Spidol permanen	1 buah
11	Setrika	1 buah
12	<i>Software Delphi7</i>	1 buah

### 1.4.2 Bahan

Table 3.2 Daftar Bahan

No	Nama komponen	Jumlah	Ukuran
1	Baterai	2	9900mAh
2	Resistor	10	330 $\Omega$
3	Resistor	10	1000 $\Omega$
4	Resistor	10	2200 $\Omega$
5	Resistor	10	10000 $\Omega$
6	LCD	1	2x16
7	Dioda	4	1N4002
8	Kapasitor polar	2	470 $\mu$ F
9	Kapasitor polar	4	10 $\mu$ F
10	Kapasitor non polar	4	22 pF
11	IC regulator	2	LM317-EMP
12	<i>Crystal</i>	2	16 MHz
13	ATMEGA 32	1	-
14	ATMEGA 8	1	-
15	NRF24L01	2	-
16	Konektor DB90	1	-

## 1.5 Listing Program

### 1. Program Untuk Merubah Ke Nilai pH

```
pHVol=(float)avgValue*5.0/1024/6; //Rumus
konversi analog ke digital
pHValue = -5.70 * pHVol + 21.34; //Rumus
referensi untuk nilai pH
```

Program ini akan menampilkan cara penulisan program konversi ke nilai pH. Untuk mendapatkan pHVol maka data *float* dikali 5 kemudian dibagi 1024 dibagi 6. Setelah didapat pHVol kemudian mencari pHValue sama dengan -5,70 dikali pHVol yang didapat ditambah 21,34.

### 2. Program Pengirim

```
printf(buffer, "%.2fa\r\n", pHValue);
for(count_S=0;count_S<sizeof(buffer);count_S++)
//Mengirimkan data menggunakan komunikasi
serial dengan tipe data float dan ditambahkan
huruf 'a' diakhir atau sebelah kanan data untuk
pHValue
{
Send_Data(1 , &buffer[count_S]);
}
printf(buffer, "%.2fb\r\n", pHVol);
for(count_S=0;count_S<sizeof(buffer);count_S++)
//Mengirimkan data menggunakan komunikasi
serial dengan tipe data float dan ditambahkan
huruf 'b' diakhir atau sebelah kanan data untuk
pHVol
{
Send_Data(1 , &buffer[count_S]);
}
```

Program ini akan menampilkan cara penulisan program pengirim printf akan mengirimkan data dengan tipe data *float* dengan ditambahkan huruf “a”

diakhir data untuk pHVol. Untuk sprint yang satu lagi akan mengirimkan data dengan tipe data *float* dengan ditambahkan huruf “b” diakhir data untuk pHValue.

### 3. Program *Setting* COM Port Delphi

```
procedure TForm1.Button_OpenClick(Sender:
TObject);
begin

if Button_Open.Caption='Connect' then
begin
Button_Open.Caption:='Disconnect';
comport1.Open;
end //Jika button_open sama dengan connect
maka comport1 close. Pada saat button_open
ditekan dan caption berubah menjadi disconnect
maka comport1 akan open
else if Button_Open.Caption='Disconnect' then
begin
Button_Open.Caption:='Connect';
comport1.Close;
end; //Jika button_open sama dengan
disconnect maka comport1 open. Pada saat
button_open ditekan dan caption berubah menjadi
connect maka comport1 akan close

end;

procedure TForm1.Button_SettingsClick(Sender:
TObject);
begin
ComPort1.ShowSetupDialog; //Pada saat
button_setting di click maka akan memunculkan
menu comport
end;
```

Program ini akan menampilkan cara penulisan program untuk comports. Pertama untuk prosedur “*Button\_OpenClick*”, jika *caption* pada *button\_open* sama dengan *connect* maka kondisi *comports1 close*. Pada saat *button\_open* ditekan dan *caption* berubah menjadi *disconnect* maka kondisi *comports1* akan berubah menjadi *open*. Kedua untuk prosedur “*Button\_SettingClick*” memanggil fungsi *library* “*ComPort1.ShowSetupDialog*”, fungsi dari *library* tersebut adalah pada saat *button\_setting* ditekan maka akan menampilkan menu *comports*.

#### 4. Program Untuk Menampilkan Data Yang Diterima Delphi

```
procedure TForm1.ComPort1RxChar(Sender:
TObject; Count: Integer);
var
  Str: String;
  ruang,kulit:double;
  v1,v2:string;
  jumlahdata:integer;
  // variable dengan tipe datanya masing-masing
begin
  ComPort1.ReadStr(Str, Count);
  Memo.Text := Memo.Text + Str; //memo.text
akan mendapatkan data dari memo_text + str
  Str_dat := Str_dat + Str; //str_dat akan
mendapatkan data dari str_dat + str

  if Str= '#' then
  begin
    data_in:=1;
  end;
  edit2.Text := Str_dat;
```

Lanjut

```

v1:=Memo.Lines[Memo.Lines.count-2]; //v1 akan
mengambil data pada memo.lines setiap 2 baris
v2:=Memo.Lines[Memo.Lines.count-1]; //v2 akan
mengambil data pada memo.lines setiap 1 baris

if rightstr(v1,1)= 'a' then //jika data
string paling kanan dari variable v1 berjumlah
1 karakter sama dengan 'a'
begin
pH.Text:=leftstr(v1,length(v1)-1);
end;
if rightstr(v2,1)='b' then //jika data string
paling kanan dari variable v2 berjumlah 1
karakter sama dengan 'b'
begin
edit1.Text:=leftstr(v2,length(v2)-1);
end;
end;

```

Program ini akan menampilkan cara penulisan program untuk menampilkan data yang diterima oleh Delphi. Untuk prosedur “ComPortIRxChar”, variable dengan tipe datanya masing-masing “Str, v1, dan v2” dengan tipe data *string* dan “jumlahdata” dengan tipe data *integer*. *Memo.text* akan mendapatkan data dari *memo\_text + str* dan untuk *str\_dat* akan mendapatkan data dari *str\_dat + str*. Untuk mendapatkan data v1 akan mengambil data pada *memo.lines* setiap 2 baris dan v2 akan mengambil data pada *memo.lines* setiap 1 baris. Setelah data v1 dan v2 didapat maka untuk membaca data yang diterima dengan perintah yang pertama *if rightstr(v1,1)= 'a' then*, jika data string paling kanan dari *variable v1* berjumlah 1 karakter sama dengan “a”, untuk menampilkan data pada *pH.text*. Kedua *if*

*rightstr(v2,1)= 'b' then*, jika data string paling kanan dari *variable v2* berjumlah 1 karakter sama dengan “b”, untuk menampilkan data pada *edit1.text*.

## 5. Program Perintah *Save and Delete Delphi*

```
procedure TForm1.Button_SaveClick(Sender:
TObject);
begin
ADOTable1.Open;
AdoTable1.Append;
ADOTable1.FieldName('PH').AsString:=pH.Text;
ADOTable1.FieldName('Time').AsString:=
FormatDateTime('hh:nn:ss',Time);
ADOTable1.FieldName('Date').AsString:=
FormatdateTime('d/mm/yyyy',Date);
ADOTable1.FieldName('ID').AsString:=ID.Text;
ADOTable1.Post;
//Pada saat button_saveclick ditekan maka isi
yang akan disimpan pada adoTable1 yaitu PH,
Time, Date, ID
end;

procedure TForm1.HapusClick(Sender: TObject);
begin
if Application.MessageBox('Apakah anda yakin
ingin menghapus data yang
dipilih','konfirmasi',MB_YESNO or
MB_ICONINFORMATION)=idyes then
begin
ADOTable1.Delete;
//Pada saat hapusclick ditekan akan muncul
messagebox dengan tulisan 'Apakah anda yakin
ingin menghapus data yang dipilih' dan disertai
pilihan konfirmasi 'YES' or 'NO', jika 'YES'
maka akan menghapus 1 baris
end;
end;
```

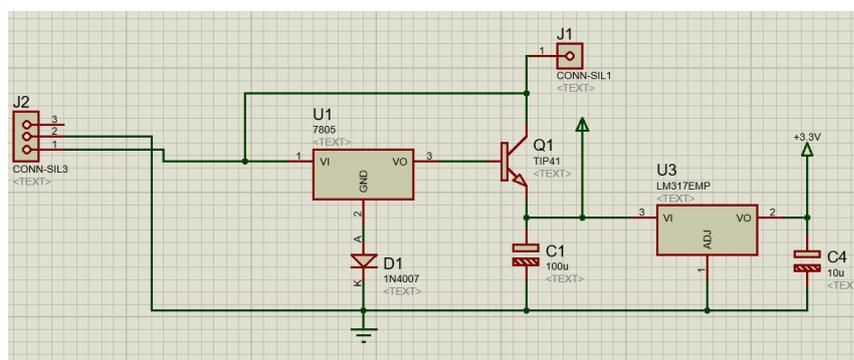
Program ini akan menampilkan cara penulisan program untuk *save and delete*. Pertama untuk prosedur “*Button\_SaveClick*”. Pada saat *button\_save* ditekan maka, *ADOTable1.FieldByName('PH')* akan menyimpan data yang didapat dari *pH.text* pada kolom PH, *ADOTable1.FieldByName('Time')* akan menyimpan waktu dengan format (jam:menit:detik) pada kolom *Time*, *ADOTable1.FieldByName('Date')* akan menyimpan tanggal dengan format (tanggal/bulan/tahun) pada kolom *Date*, dan *ADOTable1.FieldByName('ID')* akan menyimpan data yang didapat dari *ID.text* pada kolom ID. Kedua untuk prosedur “*HapusClick*”. Pada saat hapus ditekan maka akan muncul *messagebox* dengan tulisan ‘Apakah anda yakin ingin menghapus data yang dipilih’ dan disertai pilihan konfirmasi ‘*YES*’ or ‘*NO*’, jika ‘*YES*’ maka akan menghapus 1 baris.

## 1.6 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini meliputi :

### 1. Rangkaian Pengatur Tegangan

Berikut rangkaian pengatur tegangan dapat dilihat pada Gambar 3.4.

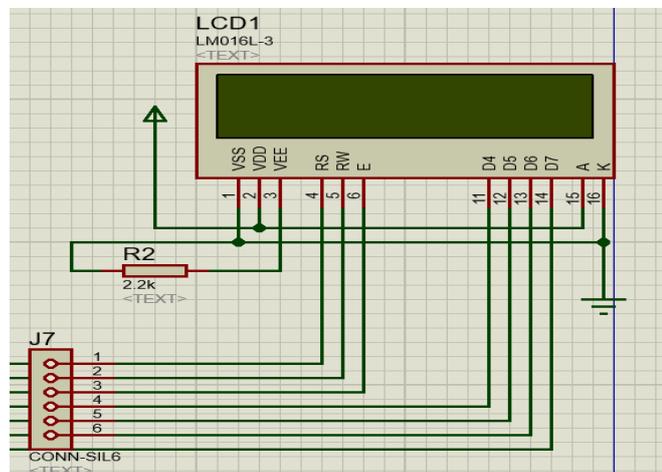


Gambar 3.4 Rangkaian Pengatur Tegangan

Pada Gambar 3.4 yang berfungsi mengatur tegangan, dapat dilihat J2 merupakan *input* dari baterai masuk ke pin1 dari IC 7805, D1 disini berfungsi sebagai pengaman, pin3 yang merupakan *output* DC 5v dihubungkan ke J1 yang berfungsi untuk memberikan *supply* pada rangkaian yang membutuhkan tegangan 5V, dan *output* pin3 berfungsi untuk menghasilkan *trigger* agar kolektor dapat terhubung ke emitor, kemudian mengalir menuju pin3 dari IC LM317 berfungsi mengatur tegangan yang keluar pada pin1 menjadi 3,3V, C1 berfungsi sebagai filter dan C4 sebagai filter terakhir yang berfungsi mengurangi *noise*.

## 2. Rangkaian LCD 2x16

Berikut rangkaian LCD dapat dilihat pada Gambar 3.5



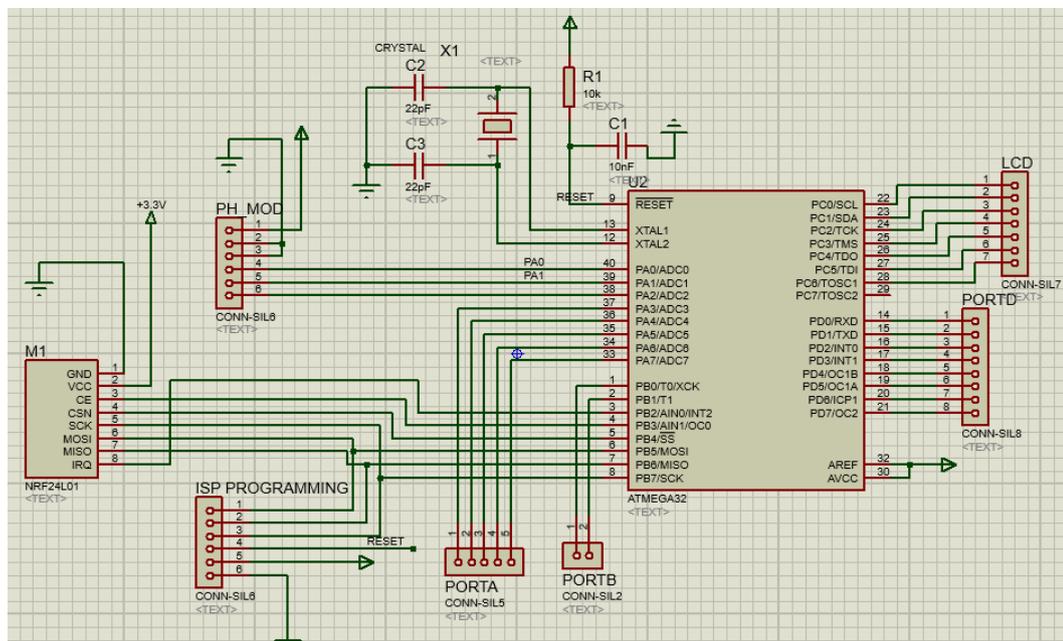
Gambar 3.5 Rangkaian LCD

Pada Gambar 3.5 merupakan rangkaian LCD 2 x 16, dimana nantinya nilai ADC yang terbaca dalam bentuk nilai pH 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 2,2 Kilo 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. Rangkaian Minimum Sistem

Berikut rangkaian minimum sistem dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Rangkaian Minimum Sistem

Pada gambar 3.6 merupakan rangkain minimum sistem menggunakan AT Mega32 sebagai mikrokontroler. Fungsi kristal pada minimum sistem adalah agar kinerja mikronkontroler lebih cepat. PORTA 0 dan 1 dihubungkan ke kaki dari pH modul dengan menyesuaikan dari *datasheet* dari pH modul. PORTB dihubungkan ke NRF24L01 dan ISP *progaming* yang berfungsi untuk pemrograman mikrokontroler. PORTC dihubungkan ke LCD dimana nantinya nilai ADC yang terbaca dalam bentuk nilai pH akan tertampil pada layar LCD.

## 1.7 Variabel Penelitian

### 1.7.1 Variabel Bebas

Sebagai variabel bebas yaitu tingkat pH (asam atau basa) suatu larutan yang dibaca oleh elektroda pH.

### 1.7.2 Variabel Terkait

Sebagai variabel terikat adalah elektroda pH yang mengukur konsentrasi dari ion hidrogen  $[H^+]$  dalam suatu larutan.

### 1.7.3 Variabel Terkendali

Sebagai variabel terkontrol yaitu Mikrokontroler.

## 1.8 Teknik Analisis Data

### 1.8.1 Rata-Rata

Rata-rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran. Dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata } (\bar{X}) = \frac{\sum Xn}{n} \tag{3.1}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  :rata-rata.  
 $\sum Xn$  :jumlah nilai data.  
n :banyaknya data.

### 1.8.2 Error (Rata-Rata Simpangan)

*Error* (rata-rata simpangan) adalah selisih antara *mean* terhadap masing-masing data. Dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Simpangan } \mathbf{Error} = \bar{Y} - \bar{X} \tag{3.2}$$

$$\% \mathbf{Error} = \frac{\bar{Y} - \bar{X}}{\bar{Y}} \times 100\% \tag{3.3}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  :rata-rata data alat penulis.

$\bar{Y}$  :rata-rata data alat pembanding.

### 1.9 Metode Pengujian

Pada analisa pengujian terdapat parameter yang akan diujikan yaitu nilai pH yang akan dibandingkan dengan alat pH meter dan pH *test paper*. Pengujian nilai pH ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian nilai pH dari alat *instrument* alat pH yang telah dibuat. Dimana setiap sampel akan dilihat hasilnya pada *instrument* alat pH yang telah dibuat dan alat pembanding. Pengujian direncanakan dilakukan pengambilan data menggunakan larutan pH yaitu pH 4,00, 6,86 dan 9,18, untuk zat sehari-hari yaitu coca-cola, air garam, air sabun dan bayclin dengan 20 kali pengujian. Berikut adalah tampilan dari alat pembanding yang digunakan dalam pengambilan data, dapat dilihat pada Gambar 3.7 di bawah ini:



Gambar 3.7 pH Meter ATC

Adapun spesifikasi alat yang digunakan sebagai pembanding dapat dilihat pada *Table 3.3*.

*Table 3.3* Spesifikasi pH Meter ATC

<i>Range</i>	<i>0.00 – 14.00 pH</i>
<i>Resolution</i>	<i>0.01pH</i>
<i>Accuracy</i>	<i>±0.1pH</i>
<i>Temperature Compensation</i>	<i>0°C – 50°C</i>
<i>Operating Temperature</i>	<i>0°C – 50°C</i>
<i>Dimensions</i>	<i>151mm X 33mm X 20mm</i>
<i>Battery</i>	<i>4X1.5V (AG-13)</i>
<i>Weight</i>	<i>53g</i>