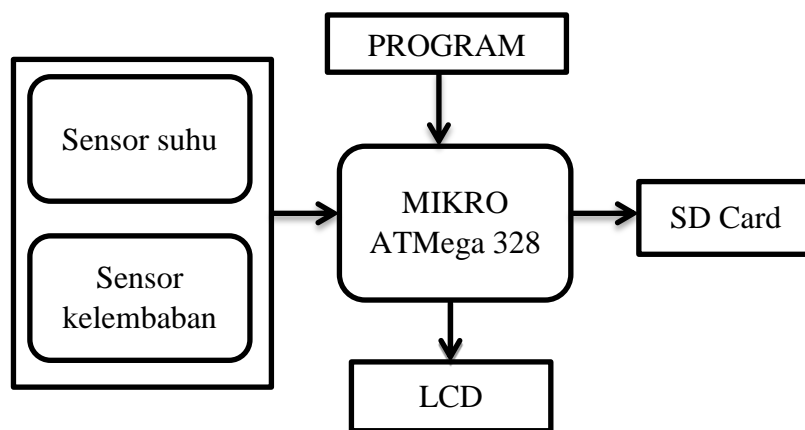


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Blok Sistem

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



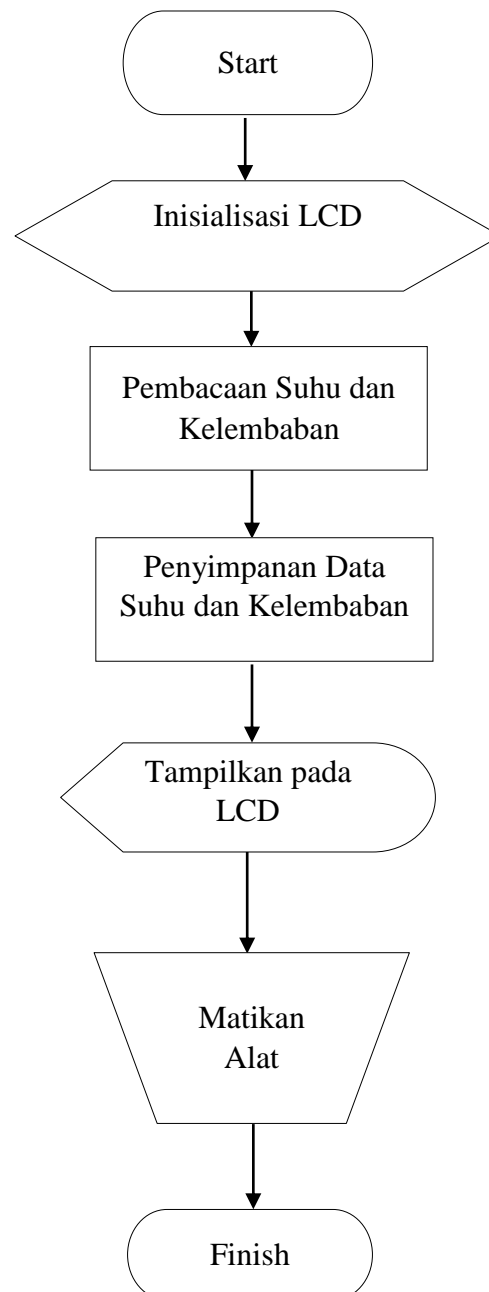
Gambar 3.1 Diagram Blok Thermohygrometer

Ketika power dalam posisi *ON*, maka baterai akan memberikan tegangan ke semua rangkaian. Sensor SHT 11 akan mendeteksi suhu dan kelembaban. Suhu yang terdeteksi oleh sensor, akan di proses oleh IC *Microcontroller ATmega 328*, selanjutnya akan dibaca dan ditampilkan pada LCD. Data yang tampil di LCD juga akan tersimpan pada *SD card*.

3.2 Diagram Alir Proses

Dari Gambar 3.2 berikut, dapat dilihat bahwa proses perancangan alat diawali dengan *Start* kemudian terjadi inisialisasi dari penginisialisasian *input-output* mikrokontroler dan antarmuka LCD 2 X 16. Kemudian sensor akan membaca suhu dan kelembaban ruangan, dan akan otomatis tersimpan pada *SD*

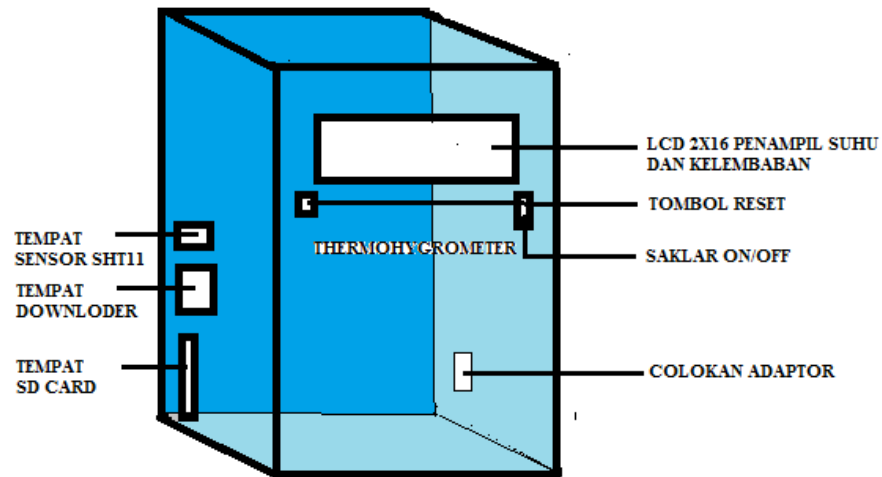
card. Selanjutnya, data suhu dan kelembaban yang telah terdeteksi oleh sensor akan ditampilkan pada *display* LCD. Berikut ini Gambar 3.2 merupakan gambar diagram alir modul *thermohygrometer* yang dibuat:



Gambar 3.2 Diagram Alir Thermohygrometer

3.3 Diagram Mekanis Sistem

Rancangan diagram mekanis sistem dapat dilihat pada Gambar 3.3 dibawah ini:



Gambar 3.3 Diagram Mekanis Sistem Tampak Depan

3.4 Definisi operasional

Definisi operasional dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini ;

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Suhu Ruang/Alat	Suhu yang di ukur untuk mengetahui nilai suhu ruangan.	Thermometer	$^{\circ}\text{C}$	Rasio ($^{\circ}\text{C}$)
Kelembaban Ruang/Alat	Kelembaban yang di ukur untuk mengetahui nilai kelembaban ruangan.	Hygrometer	%	Rasio (%)
Data Logger	Penyimpanan	Thermohygro meter	Data suhu dan kelembaban	$^{\circ}\text{C}$ dan %
Minimum sistem Arduino (IC ATmega328)	Sebuah IC mikrokontroler yang digunakan untuk memproses data yang diterima dari sensor untuk di tampilkan pada LCD	-	-	-

Sensor SHT 11	Sebuah sensor yang digunakan untuk membaca (mendeteksi) suhu dan kelembaban	-	T = -40 - 123,8°C H= 0 - 100%RH	-
---------------	---	---	---------------------------------	---

3.5 Teknik Analisis Data

Pengukuran dilakukan setiap satu menit sekali selama 20 menit dengan membandingkan antara modul *thermohygrometer* dengan alat pembanding merk HTC-1 LCD Digital Temperature Humidity Meter.. Dalam melakukan perhitungan, penulis menghitung nilai rata-rata dan nilai standar deviasi. Rata-rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran yang dirujuk pada persamaan (2-1). *Standart deviasi* adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat (derajat) variasi kelompok data atau ukuran *standart* penyimpangan dari *mean*-nya yang dirujuk pada persamaan (2-2). Berikut ini merupakan beberapa perhitungan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi, untuk data perhitungan yang lebih lengkap akan dimuat pada lampiran.

3.6 Alat dan Bahan Pembuatan Thermohygrometer

3.6.1 Alat dan Bahan

Sebagai sarana pendukung dalam pembuatan modul, adapun alat-alat dan bahan-bahan yang digunakan yaitu seperti terlihat pada Tabel 3.2 berikut ini :

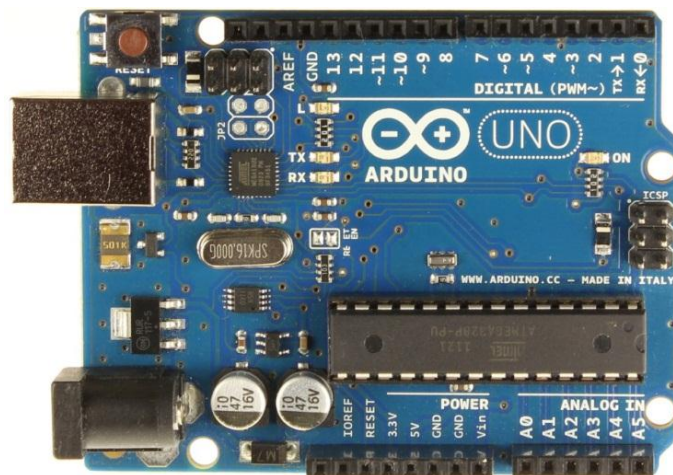
Tabel 3.2 Alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan modul

No	Alat dan Bahan yang digunakan
1	Solder listrik
2	<i>Soldering pump</i>
3	Bor PCB
4	<i>Tool set</i>
5	Multimeter

6	Amplas halus
7	Timah (<i>Tinol</i>)
8	Penggaris besi
9	<i>Resistor</i> ¼ W
10	<i>Capasitor</i>
11	<i>Push Button</i>
12	<i>Black Connector</i>
13	<i>LED</i>
14	Kabel konektor <i>male to female</i>
15	Kabel konektor <i>male to male</i>
16	<i>LCD 2x16</i>
17	<i>Downloader</i>
18	<i>Baterai 9 Volt</i>
19	<i>Socet Baterai</i>
20	<i>Pelarut</i>
21	<i>PCB polos</i>
22	<i>Kabel jumper</i>

3.7 *Minimum System Arduino ATmega 328*

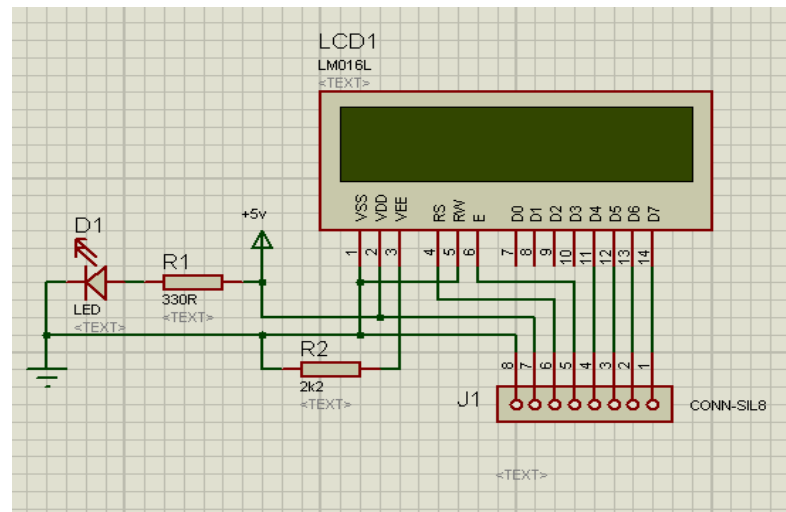
Berikut merupakan gambar modul minimum sistem arduino ATmega 328 yang sudah jadi. Modul ini berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang penggunaannya harus diisi program terlebih dahulu, sehingga dapat berfungsi sesuai dengan yang kita inginkan. Berikut pada Gambar 3.4 merupakan gambar modul minimum sistem ATmega328 :



Gambar 3.4 Modul minimum sistem ATmega328

3.8 *Pembuatan Layout Penampil LCD 2x16*

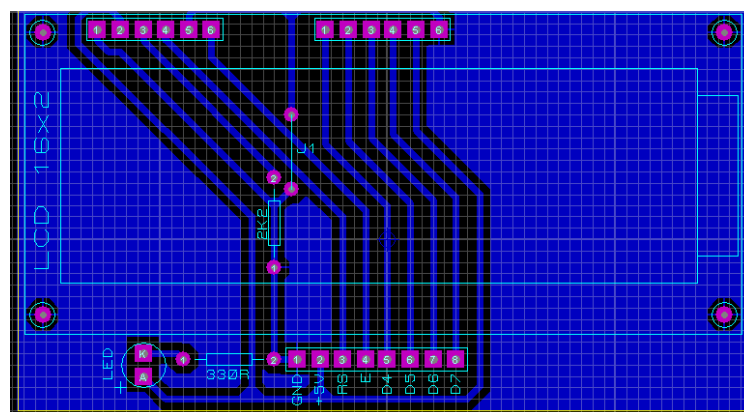
Gambar skematik penampil LCD 2x16 dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut;



Gambar 3.5 Skematik rangkaian penampil LCD 2x16

Program aplikasi yang di gunakan kali ini untuk mendesain *lay out* rangkaian tersebut adalah *Proteus*, aplikasi tersebut digunakan karena *proteus* dalam pengoperasiannya mudah dan tidak susah untuk dipahami.

Setelah skematik rangkaian jadi, tahap selanjutnya membuat *lay out* nya dan disablon ke papan *pcb*. Untuk gambar *lay out* pengkondisi sinyal dapat dilihat pada Gambar 3.6 sebagai berikut:



Gambar 3.6 Layout Penampil LCD 2x16

Setelah layout di print, layout tersebut disetrikan pada papan *pcb*. Setelah layout menempel pada papan *pcb*, kemudian papan *pcb* dibersihkan dan di bor

pada bagian-bagian yang akan dipasang komponen-komponen. Kemudian rakit komponen yang dibutuhkan menggunakan solder dan tinol. Dapat dilihat pada gambar 3.7 berikut:



Gambar 3.7 Rangkaian Penampil LCD

Resistor I (resistor yang berada di dekat LED) berfungsi untuk membatasi jumlah tegangan yang akan masuk ke LED, standar tegangan yang akan masuk ke LED kurang lebih 2.5 Volt , jadi dengan tegangan inputan 5 volt maka resistansi yang dibutuhkan untuk menghidupkan LED adalah 330 ohm atau 220 ohm , agar tegangan yang masuk ke LED berkurang.

Resistor II berfungsi untuk mengatur kontras pada LCD. Semakin besar tegangan yang masuk ke LCD maka tulisan pada LCD semakin cerah sehingga semakin tak terlihat, begitu pula jika tegangan yang masuk ke LCD terlalu kecil, maka tulisan yang muncul pada LCD semakin buram/ tidak terlihat. Maka fungsi dari resistor pada rangkaian tersebut adalah untuk membatasi jumlah tegangan yang akan masuk ke LCD agar tulisan pada LCD dapat terlihat. Rangkaian ini berfungsi untuk membaca dan menampilkan data pada LCD.

Kaki-kaki pada LCD pin Vdd dihubungkan dengan tegangan positif catu daya, dan Vss pada 0V atau *ground*. Pin Vee, yang digunakan untuk mengatur

kontras *display*. Pin *Register Select* (RS), masukan yang pertama dari tiga *command control input*, dengan membuat RS menjadi *high*, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya. Pin *Read/Write* (R/W), untuk memfungsikan sebagai perintah *write* maka R/W *low* atau menulis karakter ke modul. Pin *Enable* (E), *input* ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Pin D0 sampai D7 mentransfer data ke dan dari *display*. Pin 16 dihubungkan kedalam tegangan 5 *Volt* untuk memberi tegangan dan menghidupkan lampu latar/*Back Light* LCD

Proses penyimpanan data berawal dari sensor SHT 11 yang akan mendeteksi suhu dan kelembaban. Suhu yang terdeteksi oleh sensor, akan di proses oleh IC *Microcontroller* ATmega 16, selanjutnya akan dibaca dan ditampilkan pada LCD.

3.9 Pembuatan Program Penyimpanan Data

Dalam pembuatan program penulis menggunakan bahasa *arduino* atau bahasa C, listing program penyimpanan data yang dibuat untuk mengisi mikrokontroler, dapat dilihat secara umum seperti pada *Listing* 3.1 berikut :

Masukkan *library* yang akan digunakan ke dalam program, yaitu library SHT dan Sd Card.

```
#include <SHT1x.h>// library pada arduino untuk modul SHT 11
#include <SD.h>// library modul SD card yang digunakan pada arduino
```

Inisialisasi sebutan nama lain panggilan untuk pin atau PORT dalam program. Dimana data pin 8, *clockPin* 9 dan ss 10 merupakan pin yang akan digunakan untuk SHT 11 pada mikrokontroler.


```
#define dataPin 8 // pin konfigurasi uuntuk modul SHT 11
#define clockPin 9 // pin konfigurasi untuk modul SHT 11
SHT1x sht1x(dataPin, clockPin); // sht object
#define ss 10 // konfigurasi pin pada SD card
```

Data akan tersimpan setiap 60 detik sekali, apabila menginginkan data yg tersimpan perjam maka save=60 diganti 3600.

```
int time_save=60; // detik jika perjam maka disi 3600 // interval p
enyimpanan selama 60 detik 1 kali peenyimpanan
float suhu; // variable suhu
float kelembapan; // variable kelembaban
void setup() // pengaturan register
}
```

Void loop memanggil fungsi void berulang pada program utama yang nantinya akan tersimpan dalam bentuk file txt. Di mana program tersebut berfungsi membaca suhu dan kelembaban dan membaca rtc .

```
void loop() // program utama
{
  semua_program // panggil program
}
void semua_program() // satu fungsi yang di dalamnya terdapat semu
a program yang digunakan
{
  suhu = sht1x.readTemperatureC(); // baca suhu dan kelembapan
  kelembapan = sht1x.readHumidity(); // baca rtc
  File dataFile = SD.open("loasht.txt", FILE_WRITE); // membuat file
dengan nama 1
  Listing 3.1 Listing program penyimpanan data
  delay(500); // delay 500 ms
```

3.10 Pembuatan *Chasing Box* Alat

Casing box terbuat dari bahan akrilik yang dirancang sedemikian rupa menyesuaikan dengan kebutuhan komponen-komponen yang telah dirangkai. Alat

dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan box yaitu : lem G, *Cutter*, dan akrilik. Adapun langkah-langkah dalam pembuatan box sebagai berikut:

1. Membuat desain box sesuai dengan keinginan dan kebutuhan. Desain box dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut ini:



Gambar 3.8 Desain box modul Thermohygrometer

2. *cutting* akrilik sesuai dengan desain box.
3. Susun *puzzle-puzzle* akrilik sesuai dengan desain box.
4. Rekatkan masing-masing akrilik menggunakan lem G, dan tunggu hingga lem mengering.
5. Susun rangkaian pada box sesuai dengan tempat yang telah didesain sebelumnya, pastikan angkaian sudah terpasang dengan kuat. Berikut Gambar 3.9 merupakan gambar *casing box* alat yang telah dibuat :



Gambar 3.9 Casing box

3.11 Spesifikasi Alat yang Dibuat

Adapun spesifikasi yang dimiliki oleh modul *thermohygrometer* antara lain :

1. Mengukur suhu dari -40°C hingga $+123,8^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban relatif dari 0%RH hingga 100%RH.
2. Memiliki ketetapan (akurasi) pengukuran suhu hingga $0,5^{\circ}\text{C}$ pada suhu 25°C dan ketepatan (akurasi) pengukuran kelembaban relatif hingga 3,5%RH.
3. Dapat melakukan ketetapan (akurasi) pengukuran suhu hingga $0,5^{\circ}\text{C}$ dan ketepatan (akurasi) pengukuran kelembaban *relatif* hingga 4,5%RH.
4. Menggunakan catu daya +5V DC.
5. Dapat menyimpan data berupa hari, tanggal, jam, suhu dan kelembaban dalam bentuk *file* txt.

Adapun gambar modul *thermohygrometer* yang telah dibuat, dapat dilihat pada Gambar 3.10 berikut ini :



Gambar 3.10 Modul Thermohygrometer

3.12 Kerja Alat

Tekan saklar *on/off* pada posisi *on*, tampilan awal dari alat tersebut adalah “*SD card Error*” apabila *SD card* belum terpasang, setelah 5 detik tampilan akan berubah menjadi “suhu dan kelembaban *SD card data log*” setelah 5 detik, kemudian akan tertampil hasil pembacaan suhu dan kelembaban seperti berikut, ”**T28.10C H73.4% Time 9:51:30**”. Huruf “T” menunjukkan *Temperature* dan “H” menunjukkan *Humidity*.

Data yang terdeteksi oleh sensor otomatis akan tersimpan setiap satu menit sekali di dalam *SD card*. Apabila suhu dan kelembaban berhasil tersimpan akan muncul tulisan “OK” pada layar LCD, apabila tidak tersimpan akan ada tulisan “er” yang artinya *error* atau gagal menyimpan. *File* yang tersimpan pada *SD card* berupa *file .txt* , di dalam *SD card* tersebut memuat data berupa SUHU dan KELEMBABAN pada saat alat dinyalakan hingga alat dimatikan serta penanggalan waktunya, berikut ini contoh data yang tersimpan pada *SD card* :

” Suhu: 51.60C Kelembaban: 27.82% Waktu 21:57:28 Sabtu/22/7/17”.

3.13 Uji coba Modul TA dengan pembandingan alat *Thermohygrometer*

Uji coba dilakukan yaitu pada tiga kondisi diantaranya suhu dingin, sedang dan panas, ditempat dan waktu yang berbeda-beda dengan memakai alat pembandingan *HTC-1 LCD Digital Temperature Humidity Meter* yang tersedia di pasaran lokal sebagai pembandingan untuk menentukan nilai kebenaran dari modul TA *thermohygrometer*, spesifikasi alat yang dipakai sebagai pembandingan adalah sebagai berikut :

1. *Temperature measure range* : -10°C - $+50^{\circ}\text{C}$ (-14°F - $+122^{\circ}\text{F}$)
2. *Temperature measure accuracy* : $\pm 1^{\circ}\text{C}$ (1.8°F)
3. *Temperature resolution* : $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ (0.2°F)
4. *Humidity measuring range* : 10% - 99%RH
5. *Humidity measuring accuracy*: $\pm 5\%RH$
6. *Humidity resolution*: 1%
7. *Battery* : AAA 1.5V
8. *Made in* : China

Tampilan dari *HTC-1 LCD Digital Temperature Humidity Meter* dapat dilihat pada Gambar 3.11 berikut :



Gambar 3.11 Alat pembandingan (HTC-1 LCD Digital Temperature Humidity Meter)