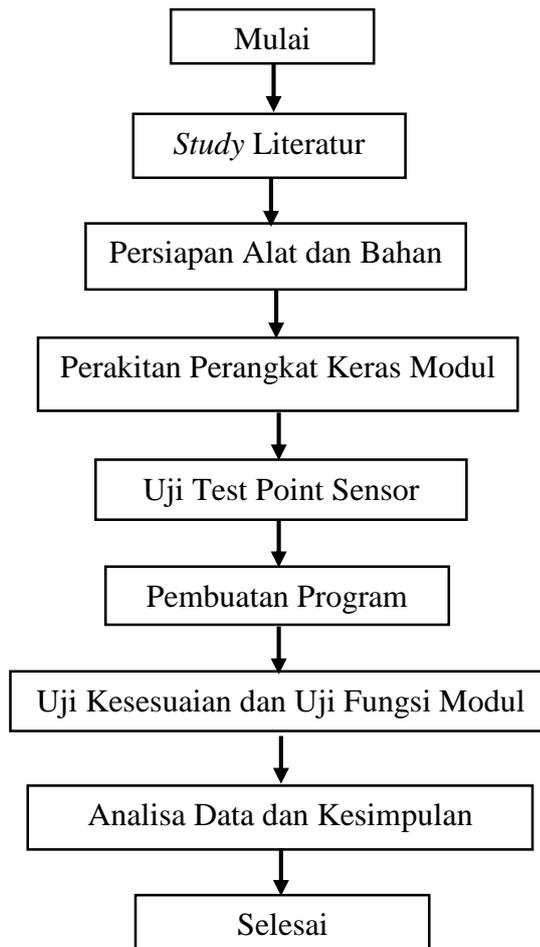


## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 1.1. Alaur Penelitian

Berikut ini adalah diagram alur dari proses penelitian yang dilakukan oleh penulis:

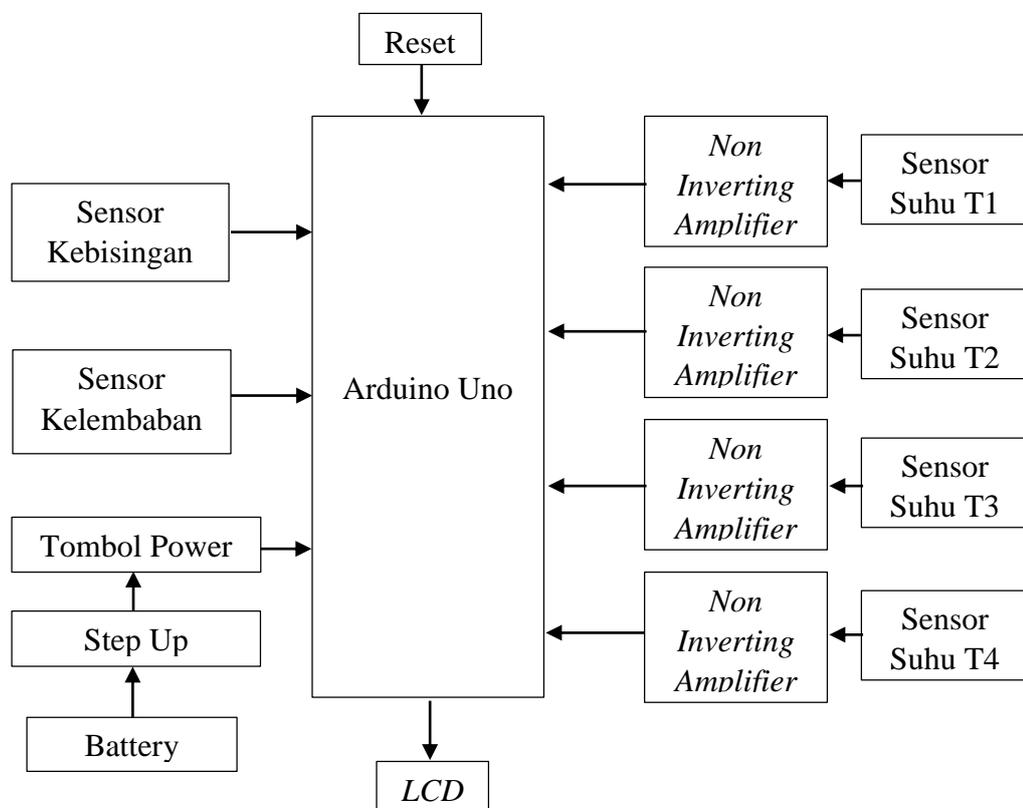


Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Dari Gambar 3.1 dapat dijelaskan alur dari proses pengerjaan tugas akhir adalah mulai untuk memulai pengerjaan selanjutnya *study* literatur yakni pengumpulan jurnal-jurnal dan penelitian terdahulu yang terkait dengan judul tugas. Proses selanjutnya yakni persiapan alat dan bahan, proses ini adalah mengumpulkan alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan dalam pengerjaan modul

tugas akhir. Setelah itu uji fungsi sensor untuk menentukan program pada Arduino, selanjutnya dilakukan uji fungsi dan kesesuaian dengan melakukan pengujian terhadap alat. Hasil dari pengujian ini kemudian dianalisis untuk selanjutnya ditarik kesimpulannya. Setelah didapatkan kesimpulan dari penelitian maka penelitian telah selesai.

## 1.2. Diagram Blok Sistem



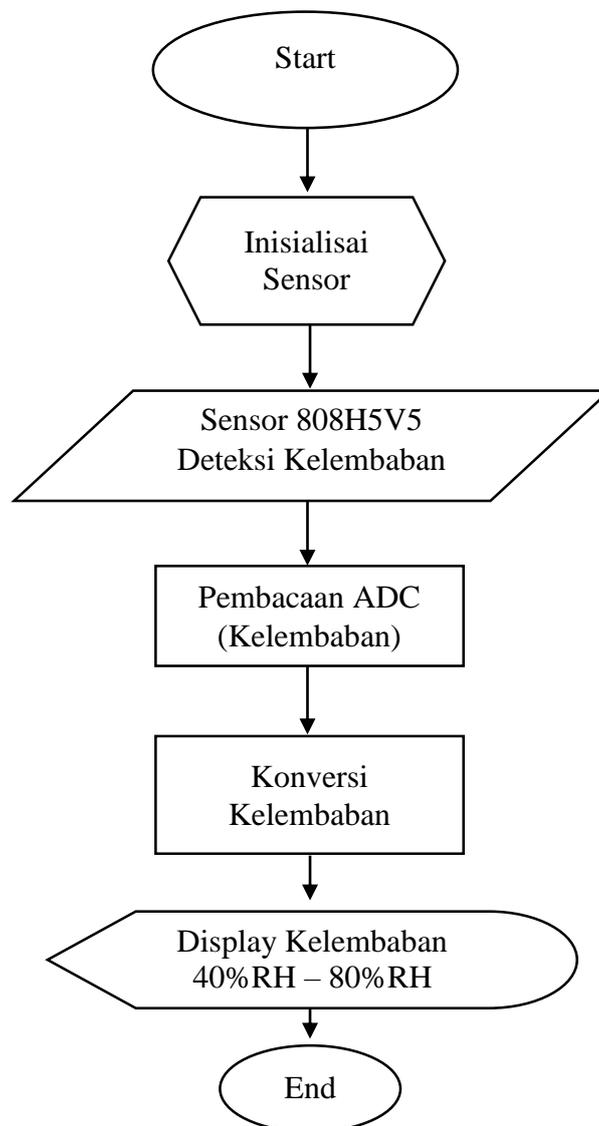
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Ketika tombol *power* ditekan, maka tegangan *power supply* akan menyuplai tegangan keseluruhan rangkaian sehingga sensor Kelembaban, dan kebisingan akan aktif. Setelah tombol *start* di tekan, maka sensor akan memulai membaca daerah di sekitar. Data hasil pembacaan sensor kebisingan menuju ke port 4 ADC pada IC arduino dan data hasil pembacaan sensor kelembaban akan menuju ke port 5 ADC

pada IC arduino. Kemudian data yang di terima akan dioleh arduino dan akan mendapatkan hasil (*output*) yang akan ditampilkan dalam satu LCD secara bersamaan, jika ingin melakukan pengukuran kembali maka tekan tombol *reset*.

### 1.3. Diagram Alir Proses/Program

#### 1.3.1. Diagram Alir Proses/Program Kelembaban

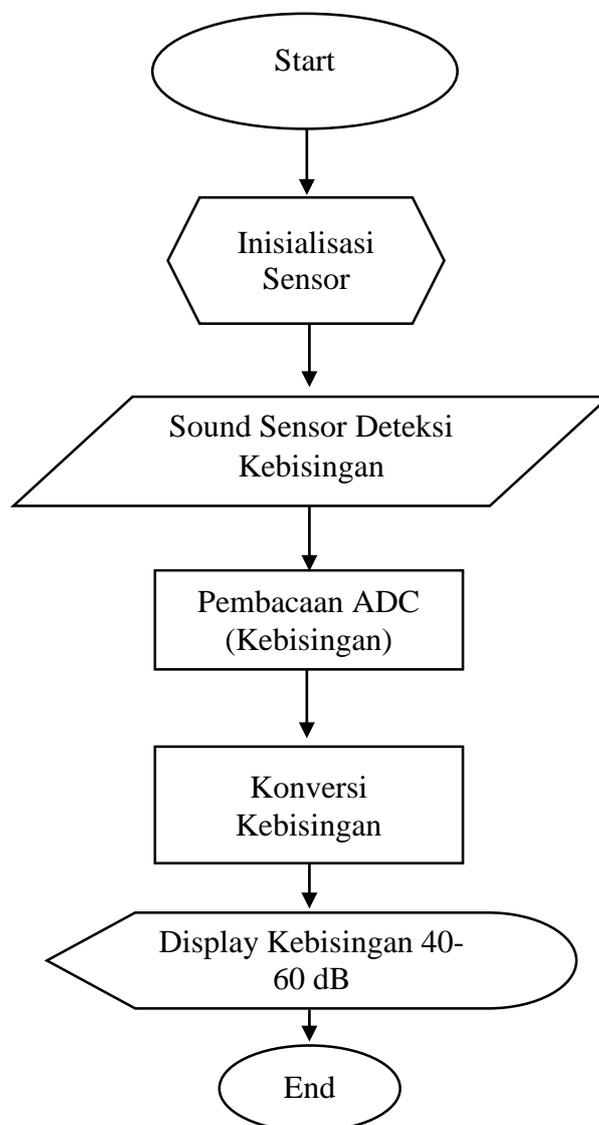


Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Kelembaban

### Penjelasan Diagram Alir Proses/Program

Saat tombol start di tekan sensor akan melakukan inialisasi setelah itu akan mulai membaca ADC pada sensor kelembaban, kemudian data dari sensor akan di konversi menjadi data digital, setelah itu program akan mengkonversi data digital tadi ke dalam satuan % RH dan ditampilkan ke display LCD, kemudian end untuk mengakhiri program.

#### 1.3.2. Diagram Alir Proses/Program Kebisingan



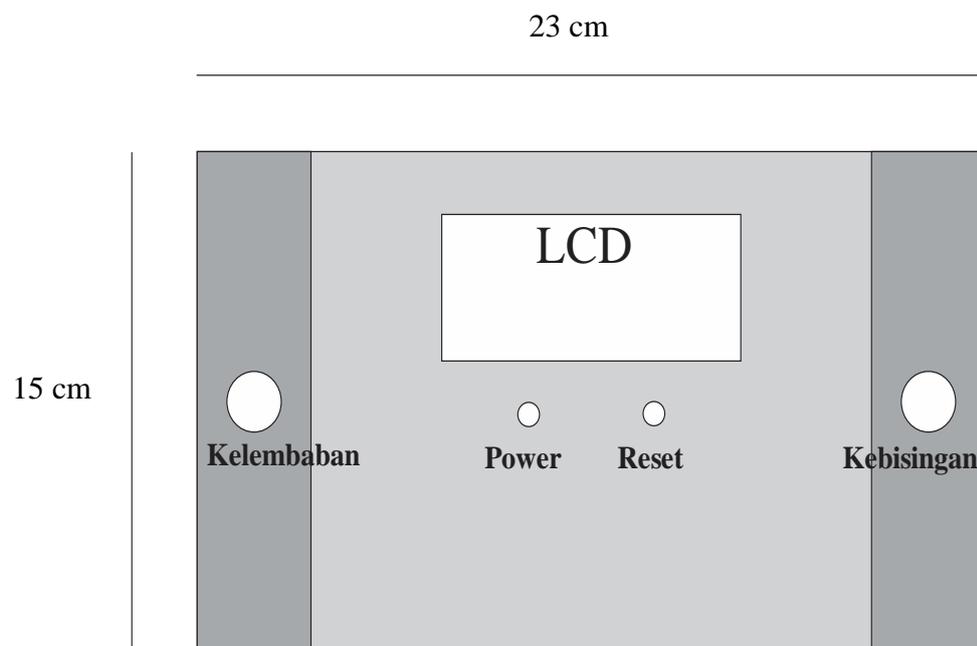
Gambar 3.4 Diagram Alir Proses Kebisingan

## Penjelasan Diagram Alir Proses/Program

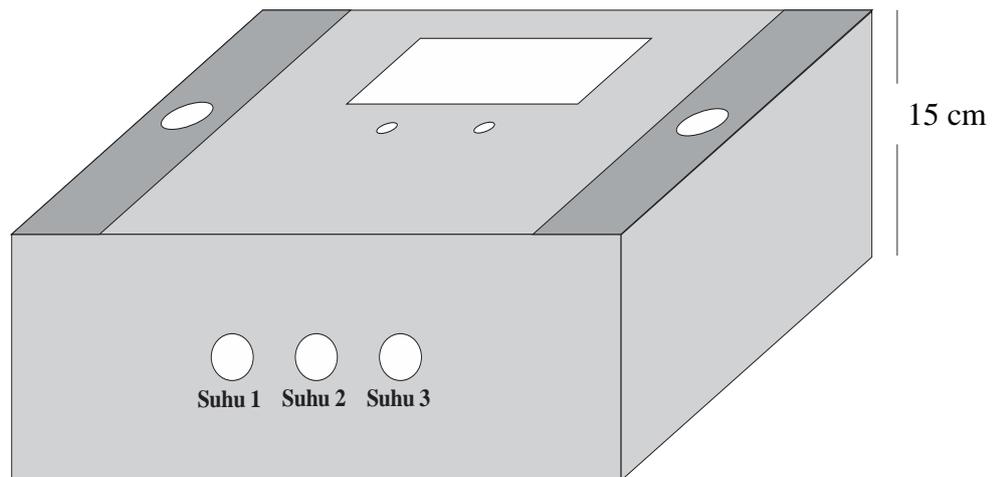
Saat tombol start di tekan sensor akan melakukan inialisasi setelah itu akan mulai membaca ADC pada sensor kebisingan, kemudian data dari sensor akan di konversi menjadi data digital, setelah itu program akan mengkonversi data digital tadi ke dalam satuan decibel dan ditampilkan ke display LCD, kemudian end untuk mengakhiri program.

### 1.4. Diagram Skematik

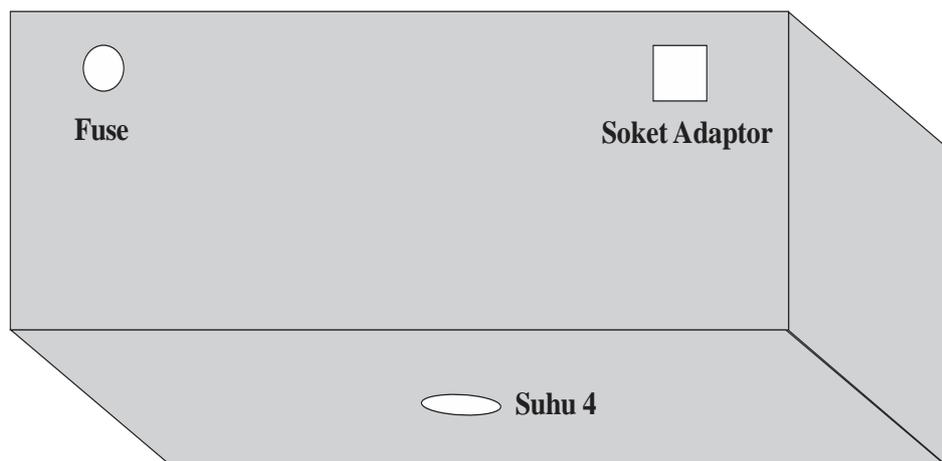
#### 1.4.1. Diagram Skematik Alat



Gambar 3.5 Desain Tampak Dari Atas



Gambar 3.6 Desain Tampak Dari Depan



Gambar 3.7 Desain Tampak Dari Belakang

## 1.5. Alat dan Bahan

### 1.5.1. Alat

1. Seperangkat Tool Set
2. Laptop
3. Program

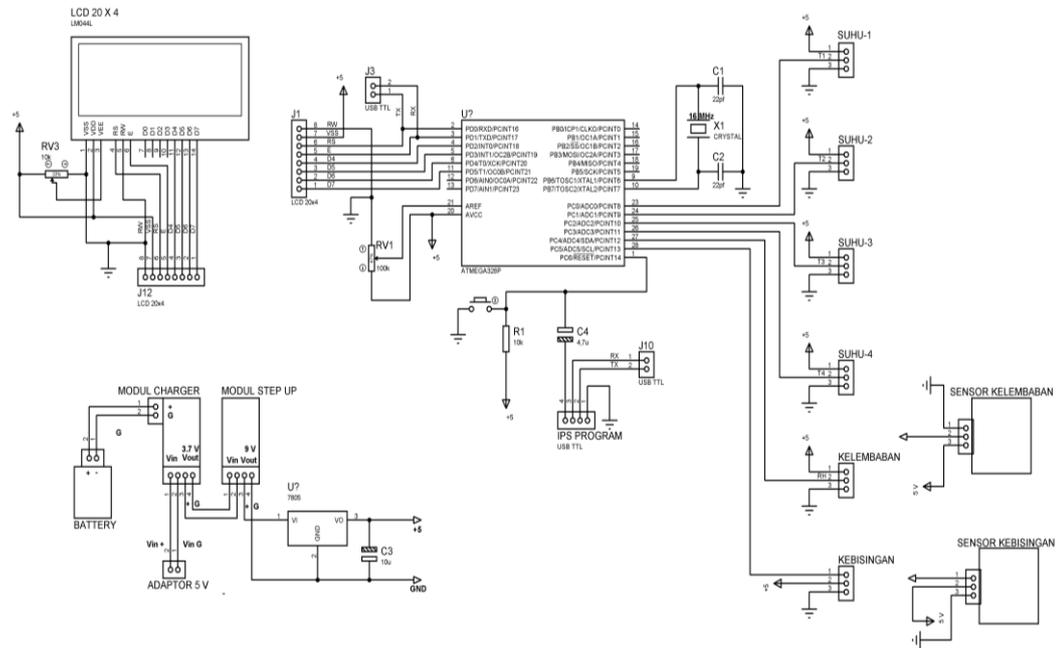
4. Baby Incubator
5. Thermo hygrometer
6. Sound Level Meter

#### **1.5.2. Bahan**

1. Arduino
2. Timah
3. Analog Sound Level Meter SKU:SEN0232
4. Sensor Kelembaban 808H5V5
5. Resistor
6. Multiturn
7. Konektor
8. PCB (*printed circuit board*)

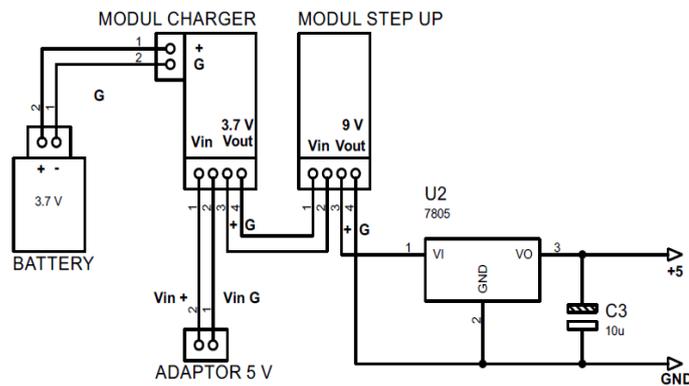
#### **1.6. Rancangan Perangkat Keras**

Perancangan perangkat keras dilakukan sebagai tata cara untuk menentukan program yang akan dimasukkan ke dalam *microcontroller* yang berfungsi sebagai pengontrol perangkat keras. Adapun perangkat keras yang dibutuhkan pada pembuatan alat *Incubator analyzer* ini adalah terdiri dari: Rangkaian supply Baterai, Rangkaian LCD (*liquid crystal display*), dan Rangkaian Minimum Sistem dan Sensor. Perancangan perangkat keras ditunjukkan pada Gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3.5 Rangkaian Keseluruhan Alat

### 1.6.1. Rancangan Rangkaian Supply Baterai

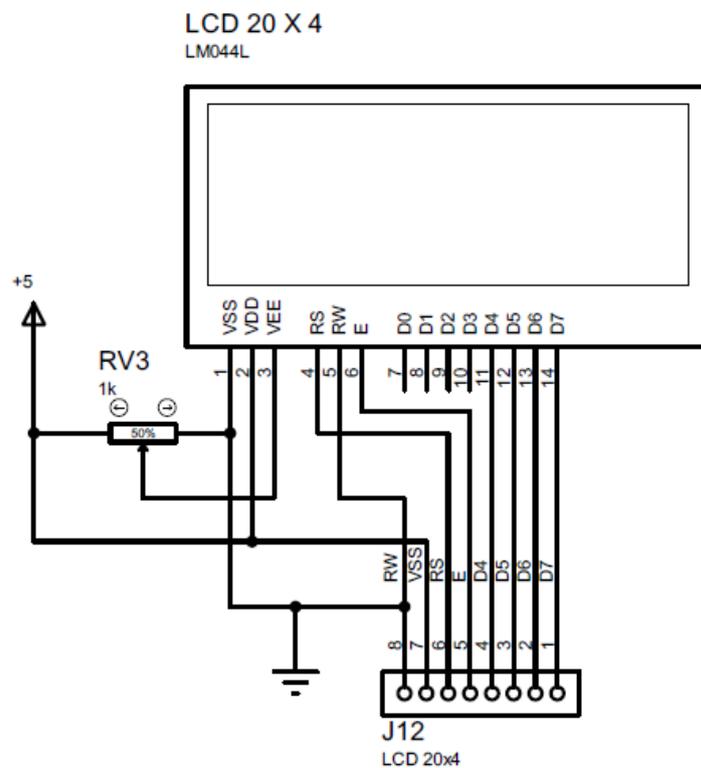


Gambar 3.6 Rangkaian Supply Baterai

Rangkaian supply baterai di sini berfungsi untuk memberikan tegangan pada modul, dimana baterai yang digunakan adalah jenis baterai *lithium-polymer* atau baterai yang biasa digunakan pada ponsel, tegangan input dari baterai berkisar antara 3.7 V. Modul charger berfungsi untuk pengisian battery dan memberi input

an kepada rangkaian step up yang berfungsi menaikkan tegangan menjadi 9 V. Dari rangkaian step up kemudian akan menuju ke regulator 7805 yang berfungsi untuk menurunkan tegangan menjadi 5 V untuk menyuplai modul yang membutuhkan tegangan 5 V.

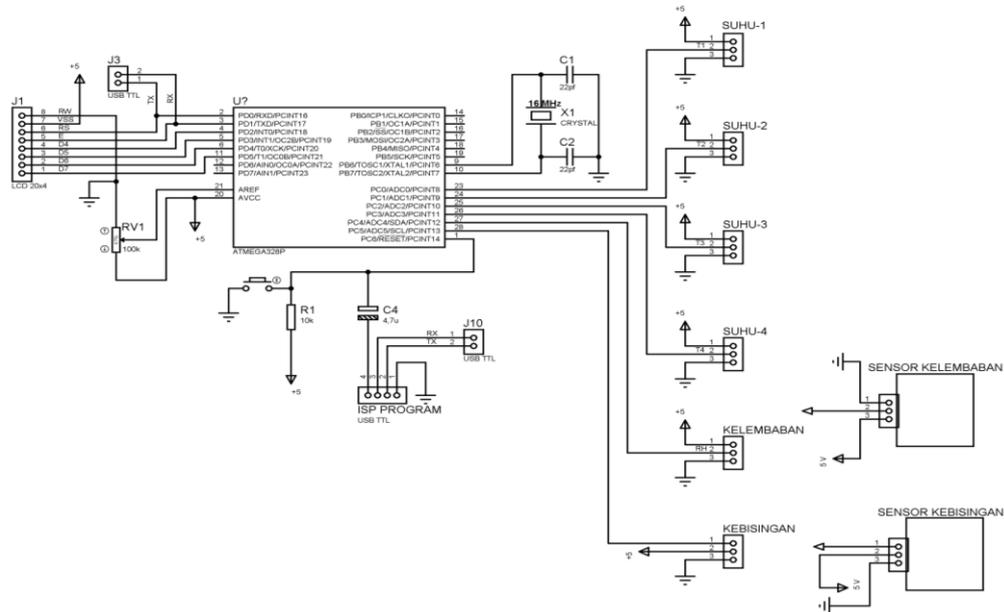
### 1.6.2. Rancangan Rangkaian LCD



Gambar 3.7 Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

Rangkaian LCD menggunakan tampilan output berupa LCD 20 x 4 , dimana nantinya nilai ADC (*Analog To Digital Converter*) yang terbaca dalam bentuk nilai relative humidity (RH%) dan decibel (dB) akan tertampil pada layar LCD, untuk dapat menghidupkan LCD diperlukan tegangan supply +5V pada pin VDD, ground pada pin VSS dan untuk pengaturan kontras kecerahan LCD menggunakan VEE yang diberi resistor variable untuk mengatur kontras kecerahan pada LCD.

### 1.6.3. Rancangan Rangkaian Minimum Sistem dan Sensor



Gambar 3.8 Rangkaian Minimum Sistem dan Sensor

Minimum sistem di sini berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktivitas dari alat. Minimum sistem di atas menggunakan AT Mega 328 P yang telah dilengkapi dengan 6 ADC internal sehingga memudahkan sistem dalam converter analog menjadi digital. Pada Minimum sistem juga terdapat port ke downloader/ ISP (In-System Chip Programming) program yang berfungsi untuk memasukkan program yang dibutuhkan modul menggunakan USB TTL (*Universal Serial Bus Transistor Transistor Logic*) dan juga terdapat port yang menuju LCD. Pada rangkaian diatas terdapat sensor kebisingan dan sensor kelembaban yang masing-masing output Nya menuju port kebisingan dan kelembaban yang telah disediakan yaitu pada ADC 4 dan ADC 5 pada Arduino. Pada sistem pembacaan ADC, mode yang dipakai adalah mode ADC 10 bit dengan tegangan referensi AREF 3.3 VDC.

## 1.7. Pembuatan Program

Program yang digunakan dalam pembuatan incubator analyzer adalah program pada aplikasi Arduino. Berikut ini adalah program inti dari modul tugas akhir:

```
for(int i = 0; i < 50; i++)
    {ValueHumidity +=analogRead (Kelembaban) ;} //Rumus untuk
menjumlahkan nilai ADC pada pembacaan kelembaban sebanyak
50 kali untuk didapatkan nilai rata-rata ADC pada
kemelbaban
for(int i = 0; i < 50; i++)
    {ValuedBmeter +=analogRead(Kebisingan);} //Rumus untuk
menjumlahkan nilai ADC pada pembacaan kebisingan sebanyak
50 kali untuk didapatkan nilai rata-rata ADC pada
kebisingan
```

Listing 3.1 Program Nilai Rata-rata pada Pembacaan ADC

```
Humidity =(ValueHumidity/50)*3.3/1023; // rumus ini
digunakan untuk mendapatkan nilai rata-rata dari pembacaan
for kelembaban dan kemudian akan di jadikan nilai tegangan
dengan mengalikan rata-rata ADC dengan nilai AREF (3.3 V)
dan membaginya dengan nilai Bit yang digunakan yaitu 10 bit
(1023)
float hasilHumidity = (31.847*Humidity) - 25.096;
float hasilHumidity1 = hasilHumidity + 15 ;// rumus ini
digunakan untuk meruba nilai tegangan menjadi nilai
kelembaban.
dBmeter=(ValuedBmeter/50)*3.3/1023;// // rumus ini
digunakan untuk mendapatkan nilai rata-rata dari pembacaan
for kebisingan dan kemudian akan di jadikan nilai tegangan
dengan mengalikan rata-rata ADC dengan nilai AREF (3.3 V)
dan membaginya dengan nilai Bit yang digunakan yaitu 10 bit
(1023)
float hasildBmeter= (dBmeter*50); // rumus ini digunakan
untuk merubah nilai tegangan menjadi nilai kelembaban.
```

Listing 3.2 Program Konversi Tegangan Menjadi Nilai Kelembaban dan Kebisingan.

## 1.8. Teknik Analisis Data

### 1.8.1. Rata – rata

Rata-rata adalah bilangan yang didapat dari hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran Rumus rata-rata adalah:

$$\text{Rata-rata } \left( \bar{X} \right) = \sum \frac{Xn}{n} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana :

$\bar{X}$  = Rata-rata

$\sum Xn$  = Jumlah nilai data

$n$  = Bayaknya data (1,2,3,...n)

### 1.8.2. Simpangan (Error)

Simpangan adalah selisih dari rata-rata nilai harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur Rumus simpagan adalah :

$$\text{Simpangan} = Xn - \bar{X} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana :

$Xn$  = Nilai yang diukur

$\bar{X}$  = Nilai yang dikehendaki

### 1.8.3. Error (%)

Persen error adalah nilai persen dari simpangan (error) terhadap nilai yang dikehendaki rumus % error adalah :

$$\% \text{Error} = \frac{Xn - (\bar{X})}{Xn} \times 100\% \dots\dots\dots(3.3)$$

Dimana :

$X_n$  = rata-rata data kalibrator

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

#### 1.8.4. Standar Deviasi

Standar deviasi adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat ( derajat ) variasi kelompok data atau ukuran standart penyimpangan dari rata-ratanya.

rumus standart deviasi (SD) adalah :

$$SD = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + (x_3 - \bar{X})^2}{n-s}} \dots\dots\dots(3.4)$$

Dimana :

SD = Standart deviasi

$\bar{X}$  = Rata-rata

$X_1, \dots, X_n$  = niali data

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

#### 1.8.5. Ketidakpastain (UA)

Ketidakpastian adalah perkiraan mengenai hasil pengukuran yang didalamnya terdapat harga yang benar rumus ketidakpastian :

$$\text{Ketidakpastian (Ua)} = \frac{SD}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots(3.5)$$

Dimana :

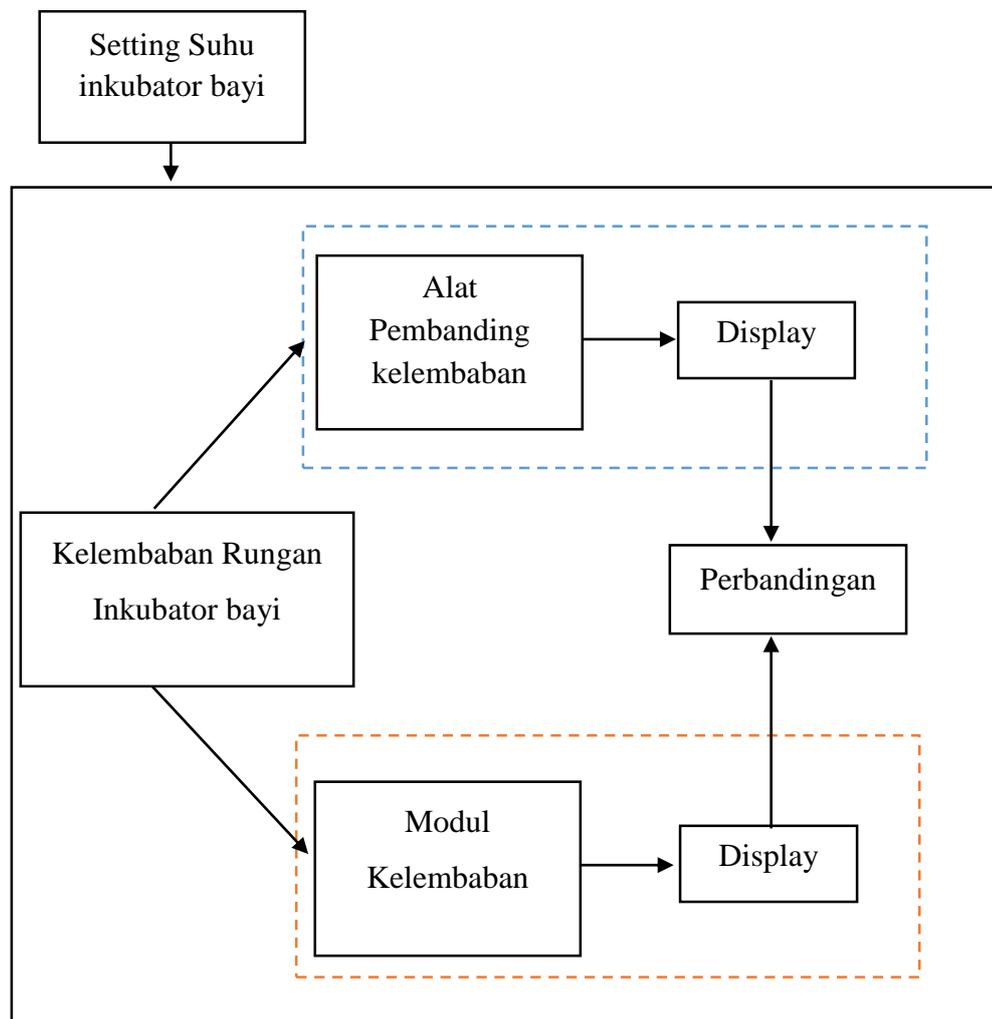
SD = Standart Deviasi

N = banyak data

## 1.9. Sistem Pengujian dan Pengukuran

### 1.9.1. Sistem Pengujian dan Pengukuran Kelembaban

Sebagai hasil penelitian dalam pembuatan modul dilakukan perbandingan hasil pengukuran modul terhadap alat pembanding. Alat pembanding yang digunakan Fluke 971 Temperature Humidity Meter.



Gambar 3.9 Blok Sistem Pengujian dan Pengukuran Kelembaban

Keterangan:

----- : Blok Pembanding

----- : Blok Modul

Kelembaban pada ruangan inkubator bayi dideteksi oleh sensor kelembaban Fluke 971 Temperature Humidity Meter dan sensor kelembaban pada modul yang menggunakan sensor H5V5. Dari blok system pada gambar 4.1. kedua sensor diletakkan pada inkubator bayi kemudian setting suhu pada inkubator bayi secara beruntun mulai dari 32 °C, 33 °C, 34 °C, 35 °C, 36 °C dan 37 °C. Lakukan pengambilan data selama 1 jam pada setiap setangan suhu kemudian ambil data 6 menit sekali pada display sensor pembanding Fluke 971 Temperature Humidity Meter dan pada display sensor modul H5V5 dan bandingkan kedua data untuk mengetahui nilai error pembacaan pada nilai kelembaban pada modul.

Langkah-langkah pengukuran

Persiapan

1. Menyiapkan alat inkubator bayi
2. Menyiapkan modul alat
3. Menyiapkan alat pembanding
4. Menyiapkan Avometer
5. Menyiapkan alat tulis

A. Langkah percobaan

1. Hidupkan alat inkubator bayi
2. Hidupkan modul dan masukan pada modul pada inkubator bayi
3. Hidupkan alat pembanding dan masukan pada inkubator bayi

4. Masukkan avometer dan pasang pada test point kelembaban yang sudah tersedia pada modul
5. Lakukan langkah percobaan dengan mengambil data secara beruntun mulai dari 32 °C, 33 °C, 34 °C, 35 °C, 36 °C dan 37 °C.
6. Ambil data pengambilan data selama 1 jam pada setiap setangan kebisingan kemudian ambil data 6 menit.
7. Bandingkan kedua data untuk mengetahui nilai error pembacaan pada nilai kelembaban pada modul.

### **1.9.2. Fluke 971 Temperature Humidity Meter**

Fluke 971 Temperature Humidity Meter alat yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban yang menyajikan pembacaan akurat kelembapan dan suhu dengan cepat dan nyaman. Fitur Utama diantaranya Layar ganda berlampu latar menyajikan kelembapan dan suhu, Mengukur suhu titik embun dan tabung basah, 99 kapasitas penyimpanan data, Desain ergonomis dengan klip sabuk dan sarung pelindung, Sensor kapasitansi tanggap cepat, Mudah dibawa dan ringan (188 g/6.6 Oz), Suhu di rentang antara -20 °C sampai 60 °C (-4°F sampai 140 °F), Kelembapan relatif dari 5 % sampai 95 %, Min/Max/Rata. Data tersimpan dan Indikator baterai menipis



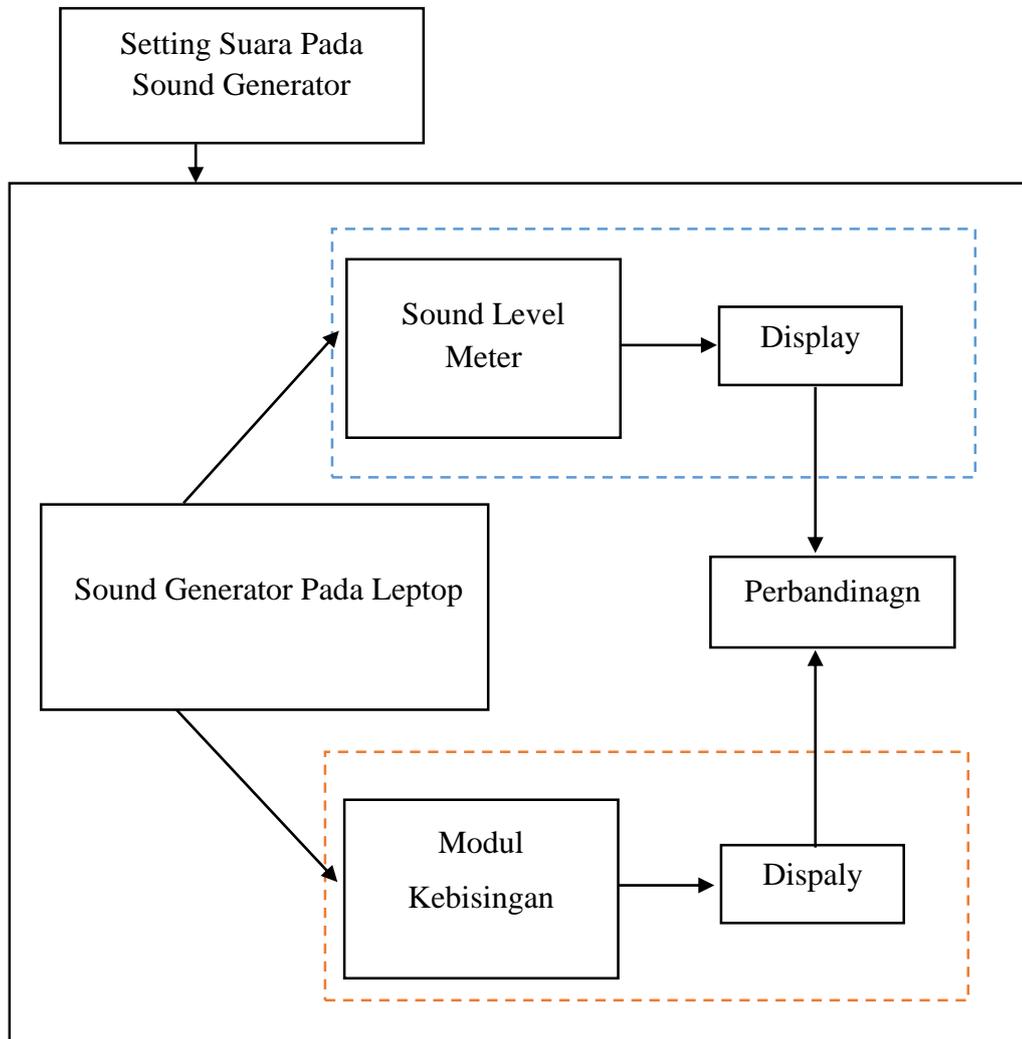
Gambar 3.10 Fluke 971 Temperature Humidity Meter

#### Spesifikasi Fluke 971 Temperature Humidity Meter

- a. Suhu :  $-20^{\circ}\text{C}$  sampai  $60^{\circ}\text{C}$  ( $-4^{\circ}\text{F}$  sampai  $140^{\circ}\text{F}$ )
- b. Keakuratan Suhu :  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- c. Resolusi :  $0, 1^{\circ}\text{C} / 0, 1^{\circ}\text{F}$
- d. Rentang Kelembapan Relatif : 5% sampai 95% RH
- e. Keakuratan Kelembapan Relatif :  $\pm 2, 5\% \text{RH}$
- f. Dimensi : 194mm x 60mm x 34mm
- g. Berat : 190 g

#### 1.9.3. Sistem Pengujian dan Pengukuran Kebisingan

Sebagai hasil penelitian dalam pembuatan modul dilakukan perbandingan hasil pengukuran modul terhadap alat pembanding. Alat pembanding yang digunakan Sound Level Meter Lutron SI-4012.



Gambar 3.11 Blok Sistem Pengujian dan Pengukuran Kelembaban

Keterangan:

- - - - - : Blok Pemanding Sound Level Meter Lutron SI-4012
- - - - - : Blok Modul

Kebisingan dideteksi oleh sensor kebisingan Sound Level Meter Lutron SI-4012 dan sensor kebisingan pada modul yang menggunakan sensor Analog Sound Level Meter. Dari blok system pada gambir 4.10 kedua sensor diletakkan dengan sejajar, kemudian Setting Suara Pada Sound Generator secara berurutan dengan

nilai acuan desibel dari 35 dB, 40 dB, 45 dB, 50 dB, 55 dB, 60 dB, 65 dB, 70 dB, 75 dB dan 80 dB . Ambil data pada display sensor pembanding Sound Level Meter Lutron SI-4012 dan pada display sensor modul Analog Sound Level Meter kemudian bandingkan kedua data untuk mengetahui nilai error pembacaan pada nilai kelembaban pada modul.

Langkah-langkah pengukuran

A. Persiapan

1. Menyiapkan modul alat Sensor Analog Sound Level Meter
2. Menyiapkan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SI-4012
3. Menyiapkan Avometer
4. Menyiapkan alat tulis

B. Langkah percobaan

1. Hidupkan modul (alat yang dibuat).
2. Hidupkan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SI-4012.
3. Pasang avometer pada test point kelembaban yang sudah tersedia pada modul
4. Lakukan langkah percobaan dengan mengambil data secara beruntun dengan nilai acuan desibel dari 35 dB, 40 dB, 45 dB, 50 dB, 55 dB, 60 dB, 65 dB, 70 dB, 75 dB dan 80 dB .
5. Ambil data pada display sensor pembanding Sound Level Meter Lutron SI-4012 dan pada display sensor modul Analog Sound Level Meter.
6. Bandingkan kedua data untuk mengetahui nilai *error* pembacaan pada nilai kelembaban pada modul.

#### 1.9.4. Alat Uji Kebisingan Lutron SL-4012

Alat uji kebisingan Lutron SL-4012 adalah alat uji kebisingan suara dari Lutron. Alat ini sudah mengadopsi fitur auto range. Dilengkapi dengan LCD Display yang besar dan mudah di baca. Fitur Utama diantaranya Layar LCD besar, mudah dibaca, Auto rentang & berbagai manual, Cepat & lambat mode karakteristik yang dinamis RS232 antarmuka komputer, Kondensor mikrofon untuk akurasi tinggi & stabilitas, Peak memegang fungsi untuk disimpan nilai maksimum



Gambar 3.12 Alat Uji Kebisingan Lutron SL-4012

#### Spesifikasi Alat Uji Kebisingan Lutron SL-4012

- a. Display : 52 mm x 32 mm LCD
- b. Pengukuran berkisar : 30-130 dB
- c. Resolusi : 0.1 dB.
- d. Frekuensi : 31.5 Hz untuk 8.000 Hz.
- e. Kisaran pemilih Auto rentang : 30-130 dB.

- f. Suhu operasi : 0 °C -50 °C (32 °F untuk 122 °F).  
Kelembaban : Operasional kurang dari 80% RH.
- g. Dimensi : 268 x 68 x 29 mm (10.6 x 2.7 x 1.1 inci).
- h. Berat : 295 g