

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

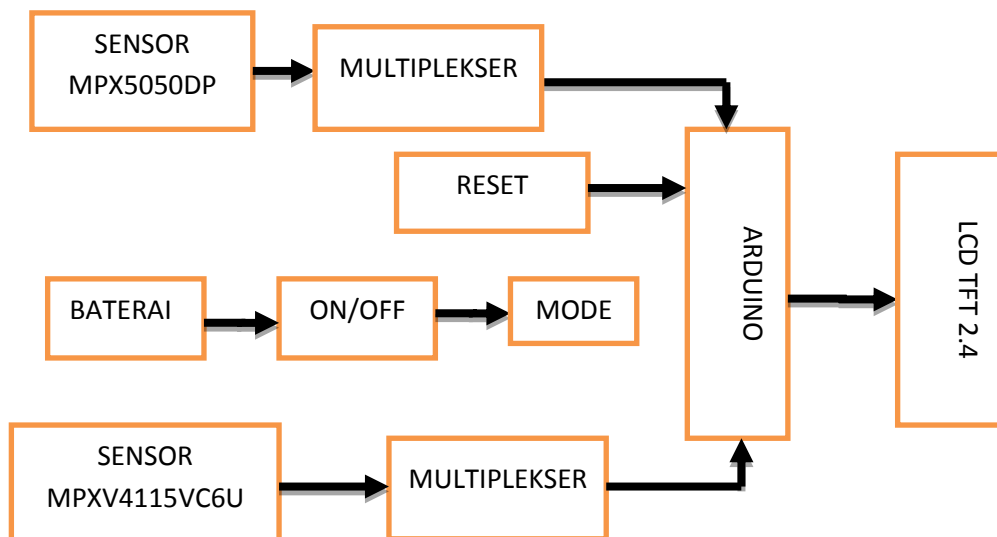
3.1.1 Alat

1. Solder, berfungsi untuk memanaskan tenol.
2. Penyedot timah, berfungsi untuk menyedot timah yang berlebihan.
3. *Toolset*, peralatan untuk mendukung perakitan alat.
4. Seterika, berfungsi untuk memanaskan *layout glossy*.
5. Multimeter, berfungsi untuk melihat tegangan dan arus pada alat.
6. Obeng, berfungsi untuk membongkar dan memasang baut.
7. Gergaji, untuk memotong *pcb*.

3.1.2 Bahan

1. *PCB (Printed Circuit Board)*, untuk meletakkan komponen sesuai jalurnya.
2. Tenol, untuk menyambung antara jalur pada *pcb* dengan kaki komponen.
3. Bor *PCB*, untuk melubangi *pcb*.
4. Pelarut, untuk melarutkan tembaga pada *pcb* yang tidak terpakai.
5. *LCD TFT 2.4*, untuk *display* tampilan.
6. Sensor Tekanan, untuk mendeteksi adanya perubahan tekanan udara.

3.2 Diagram Blok Sistem



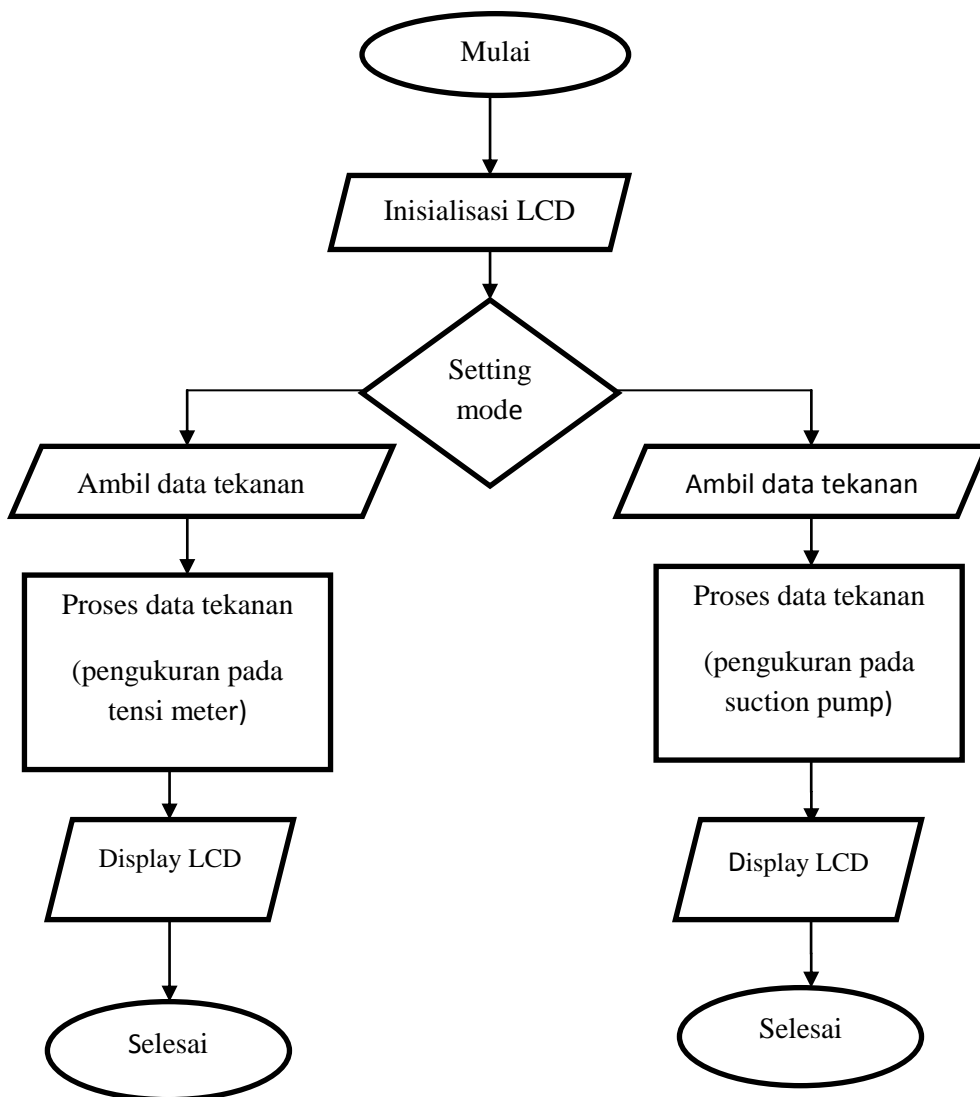
Gambar 3.1 Diagram Blok Alat

Pada saat alat dihidupkan semua rangkaian akan mendapatkan tegangan, sehingga sensor dalam keadaan *ready* dan siap untuk beroperasi. Hubungkan selang *suction pump* jika akan mengkalibrasi alat *suction pump* atau hubungkan selang *sphygmomanometer* jika akan mengkalibrasi alat *sphygmomanometer* pada sensor tekanan. Sebelum ada tekanan *display* menunjukkan angka 0 mmHg. Kemudian aktifkan *suction* atau jalankan alat *sphygmomanometer* (pemompaan dilakukan secara manual), tekanan yang masuk akan diterima oleh sensor tekanan. Saat sensor tekanan mendapat hisapan dari *suction*, dan atau mendapat tekanan positif dari *sphygmomanometer*, *output* tegangan dan *output* sensor akan berubah-ubah sesuai dengan tekanan yang diberikan pada sensor, *output* tegangan dan *output* sensor akan masuk ke rangkaian multiplexer, setelah itu menuju pin *ADC* pada *mikrokontroler*. Selanjutnya, program mikro akan mengontrol serta menyesuaikan kinerja sistem secara keseluruhan sesuai dengan

yang diinginkan. Setelah diolah menjadi data desimal, pembacaan *output* tegangan dan *output* sensor tekanan akan ditampilkan pada *display LCD TFT 2.4 inch*.

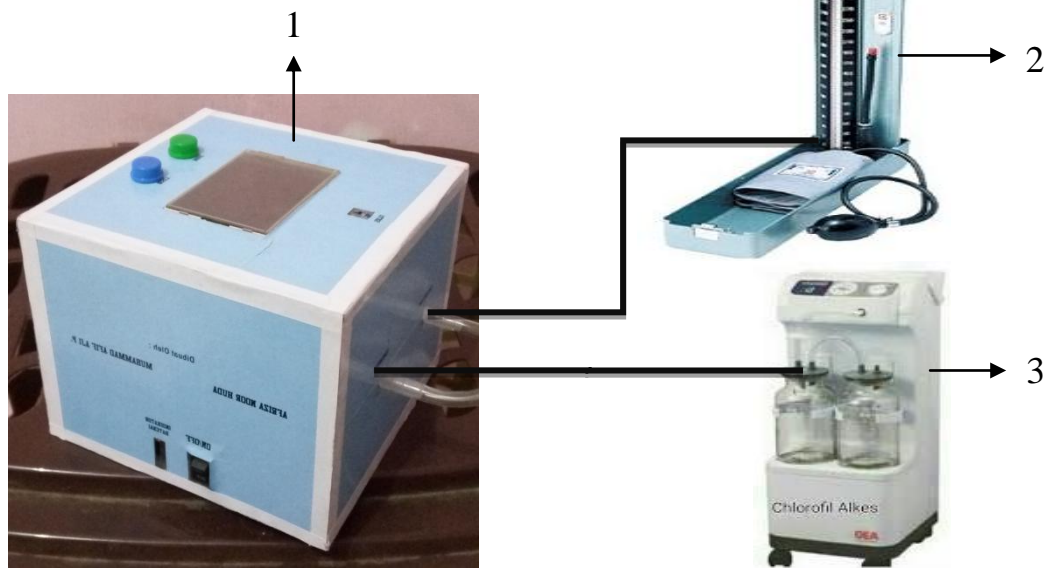
3.3 Diagram Alir Proses

Mengacu pada diagram alir gambar 3.2, ketika tombol *start* ditekan maka program mulai bekerja dan akan memulai inisialisasi fungsi *LCD*. Muncul pilihan mode yaitu mode kalibrasi tekanan positif atau kalibrasi tekanan negatif. Jika dipilih mode tekanan positif maka proses selanjutnya yaitu memilih batas tekanan dan alat akan bekerja untuk mengkalibrasi tekanan positif, setelah itu hasil akan disimpan dan ditampilkan di *display LCD*. Jika dipilih mode tekanan negatif maka proses selanjutnya yaitu akan memulai pengambilan data tekanan negatif, yang sebelumnya *suction pump* telah disetting berapa tekanan yang dipilih, setelah itu hasil akan disimpan dan ditampilkan di *display LCD*. Tekan *reset* untuk mengkalibrasi ulang dengan tekanan yang ditentukan.



Gambar 3.2 Diagram Alir

3.4 Diagram Mekanis Alat

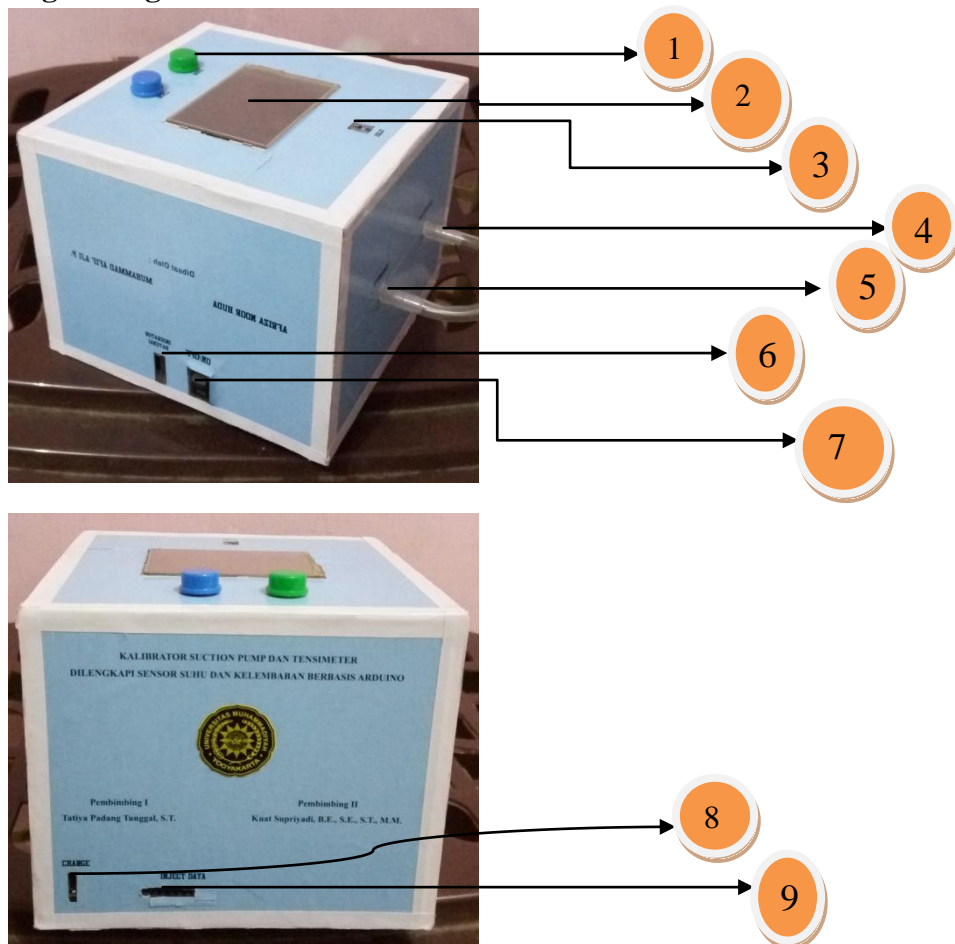


Gambar 3.3 Diagram Mekanis Alat

Penjelasan Gambar 3.3 yaitu:

1. Modul TA
2. *Sphygmomanometer*
3. *Suction Pump*

3.5 Bagian-bagian Pada Modul TA



Gambar 3.4 Bagian-bagian Modul TA

Penjelasan Gambar 3.4 yaitu:

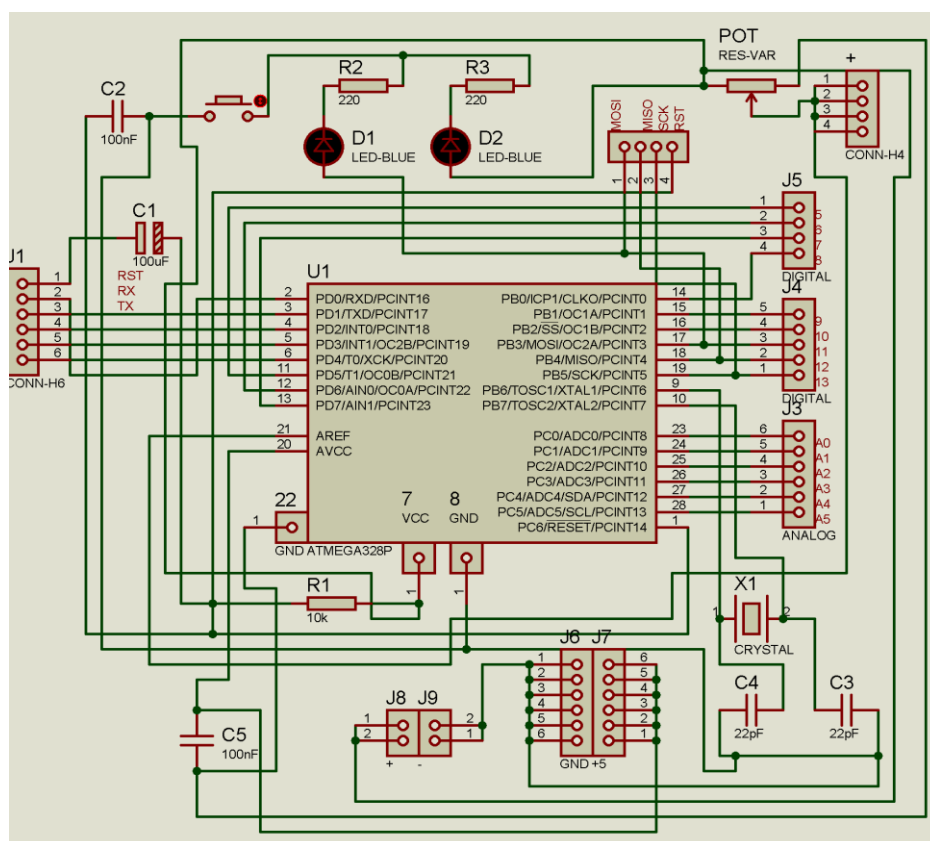
1. Tombol Mode
2. *LCD TFT 2.4 inch*
3. Sensor Suhu dan Kelembaban
4. Lubang untuk Tekanan Negatif
5. Lubang untuk Tekanan Positif
6. Indikator Baterai
7. Tombol *On/Off*
8. Soket *Charger*
9. Soket *Downloader*

3.6 Perancangan Perangkat Keras

3.5.1 Perakitan Rangkaian Minimum Sistem

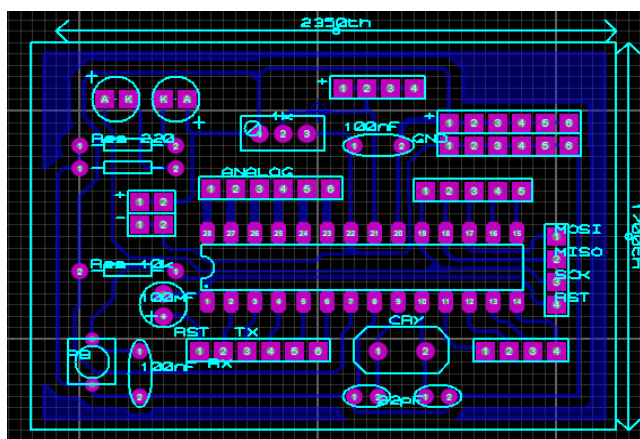
1. Langkah Perakitan

- a. Membuat skematik rangkaian minimum sistem dengan menggunakan aplikasi pada laptop, aplikasi yang digunakan pada pembuatan alat ini adalah *proteus*. Untuk gambar skematik rangkaian minimum sistem pada aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.5 berikut.



Gambar 3.5 Skematik Minimum Sistem

- b. Tahap selanjutnya membuat *layout* nya dan disablon ke papan PCB. Untuk *layout* minimum sistem pada papan PCB dapat dilihat pada gambar 3.6 berikut.

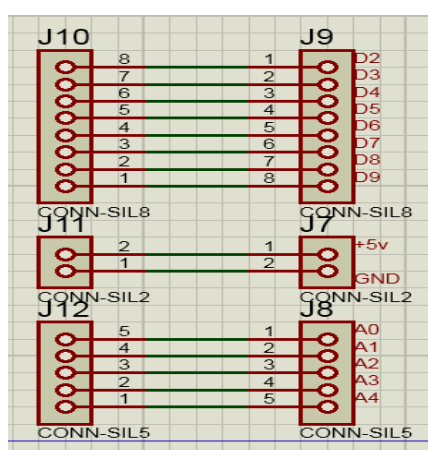


Gambar 3.6 *Layout Minimum Sistem*

3.5.2 Perakitan Rangkaian LCD TFT 2.4

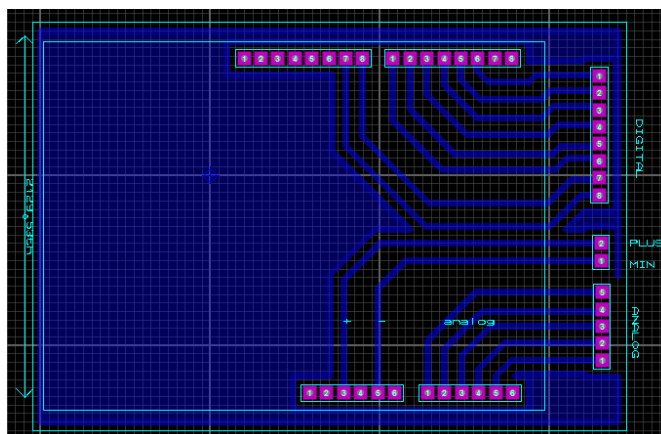
1. Langkah Perakitan

- a. Membuat skematik rangkaian LCD *TFT* 2.4 dengan menggunakan aplikasi pada laptop, aplikasi yang digunakan pada pembuatan alat ini adalah *proteus*. Untuk gambar skematik rangkaian pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut.



Gambar 3.7 Skematik *LCD TFT 2.4 inch*

- b. Setelah skematik rangkaian jadi, tahap selanjutnya membuat *layout* dan disablon ke papan *pcb*. Untuk gambar *layout* LCD TFT 2.4 pada papan *pcb* dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut.

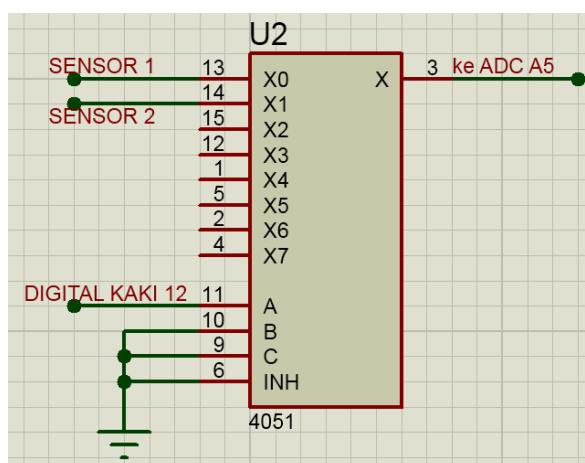


Gambar 3.8 *Layout LCD TFT 2.4 inch*

3.5.3 Perakitan Rangkaian Multiplexer

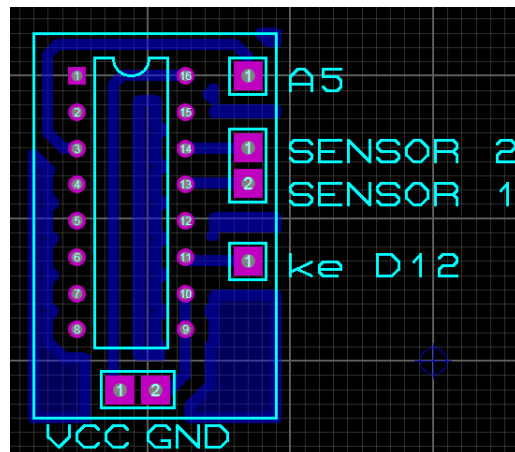
1. Langkah Perakitan

- a. Membuat Skematik rangkaian *multiplexer* dengan menggunakan aplikasi pada laptop, aplikasi yang digunakan pada pembuatan alat ini adalah *proteus*. Untuk gambar skematik rangkaian pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.9 berikut.



Gambar 3.9 Skematik *Multiplexer*

- b. Setelah skematik rangkaian jadi, tahap selanjutnya membuat *layout* dan disablon ke papan pcb. Untuk gambar *layout multiplexer* pada papan *pcb* dapat dilihat pada Gambar 3.10 berikut.

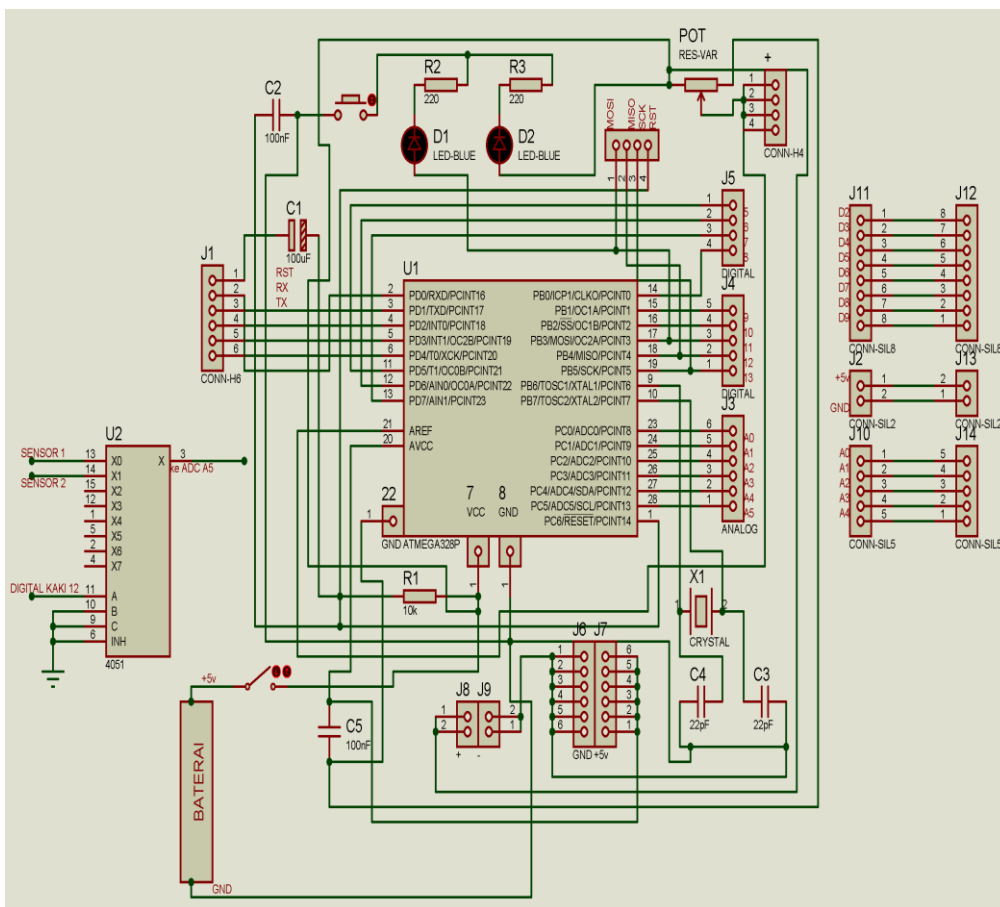


Gambar 3.10 *Layout Multiplexer*

3.6 Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian ini tersusun oleh beberapa blok rangkaian yang telah terpasang komponen-komponen sesuai fungsinya, dan dijadikan satu secara elektrik agar menjadi sebuah sistem yang sesuai perancangan modul. Ada beberapa blok yang terpasang pada satu sistem ini, antara lain adalah:

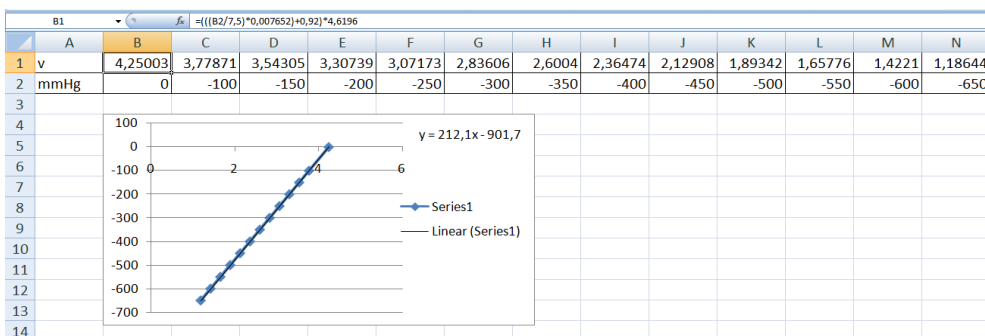
1. Rangkaian Minimum Sistem
2. Rangkaian *LCD TFT 2.4*
3. Rangkaian *Multiplexer*



Gambar 3.11 Rangkaian Keseluruhan

3.7 Pembuatan Program Sistem

Sebelum penulis melakukan pembuatan program sistem, penulis melakukan pengolahan rumus sensor tekanan negatif pada *excel*, dengan rumus persamaan garis, sebagai berikut :



Gambar 3.12 Rumus Konversi dari Tegangan(Volt) ke Tekanan(mmHg) 0 mmHg sampai -650 mmHg.

3.8 Perancangan Perangkat Lunak

3.8.1 Program Void Setup

```
//UNTUK PENGATURAN PADA MULTIPLEKSER
pinMode(s0, OUTPUT);
pinMode(s1, INPUT_PULLUP);

//TAMPILAN PADA LAYAR UTAMA
tft.reset();
uint16_t id = tft.readID();
tft.begin(id);
tft.fillScreen(BLACK);
Serial.begin(9600);
tft.setRotation(1);

tft.setTextColor(ORANGE);
tft.setCursor(40,20);
tft.setTextSize(2);
tft.print ("KALIBRATOR DUA CHANNEL");

tft.setTextColor(WHITE);
tft.setCursor(100,70);
tft.setTextSize(2);
tft.print("Dibuat oleh:");
tft.setTextColor(GREEN);
tft.setCursor(70,100);
tft.setTextSize(2);
tft.print("AFRIZA NOOR HUDA");
tft.setTextColor(CYAN);
tft.setCursor(70,120);
tft.setTextSize(2);
tft.print("AFIF AJI PRATAMA");
tft.fillRect(70,180,190,40,RED);
tft.drawRect(70,180,190,40,WHITE);
tft.setCursor(110,190);
tft.setTextColor(WHITE);
tft.setTextSize(2);
tft.print("BISMILLAH");
delay (5000);
tft.fillScreen(BLACK);
}
```

3.8.2 Program Sensor SHT11

```
void baca_sensor_sht11()
{
  temp_c = sht1x.readTemperatureC();
  temp_f = sht1x.readTemperatureF();
}
```

```

    humidity = sht1x.readHumidity();
  }
//SUHU DAN KELEMBABAN
  tft.fillRect(90,97,125,22,BLUE);
  tft.drawRect(90,97,125,22,WHITE);
  tft.setTextSize(2);
  tft.setTextColor(WHITE);
  tft.setCursor(93,100);
  tft.print("Suhu Ruang");
  tft.setTextColor(YELLOW);
  tft.setCursor(10,130);
  tft.print("Temp  =");
  tft.setTextColor(YELLOW);
  tft.fillRect(127,127,90,85,BLACK);
  tft.setCursor(130,130);
  tft.setTextSize(2);
  tft.print(temp_c);
  tft.setCursor(200,130);
  tft.print(" C");
  tft.setTextColor(YELLOW);
  tft.setCursor(10,160);
  tft.print("Temp  =");
  tft.setTextColor(YELLOW);
  tft.setCursor(130,160);
  tft.setTextSize(2);
  tft.println(temp_f);
  tft.setCursor(200,160);
  tft.print(" F");

  tft.setTextColor(GREEN);
  tft.setCursor(10,190);
  tft.print("Humidity=");
  tft.setTextColor(GREEN);
  tft.setCursor(130,190);
  tft.setTextSize(2);
  tft.print(humidity);
  tft.setCursor(200,190);
  tft.print(" %");
}

```

3.8.3 Program Sensor Tekanan Negatif

```

digitalWrite(s0, HIGH);
teg_rata1 = 0;
for (i=0;i<100;i++)
{
  nilaiInput = analogRead(A5);

```

```

data=nilaiInput;
teg1=float(data*4.25/1024);
teg_rata1=teg_rata1+teg1;
}
teg_rata1=teg_rata1/100;

P1 = ((teg_rata1/4.6196)-0.92)*(7.5/0.007652); //dari rumus
P1 = P1-6;

void tampilan_negatif(){

tft.setRotation(1);
tft.setTextColor(WHITE);
tft.setTextSize(2);
tft.fillRect(36,1,257,22,BLUE);
tft.drawRect(36,1,257,22,WHITE);
tft.setCursor(40,5);
tft.print("HASIL TEKANAN NEGATIF");
tft.setTextColor(CYAN);
tft.setCursor(10,40);
tft.setTextSize(2);
tft.print("Tekanan =");
tft.fillRect(127,39,95,50,BLACK);
tft.setTextColor(CYAN);
tft.setCursor(130,40);
tft.print(P1);
tft.setTextColor(CYAN);
tft.setCursor(200,40);
tft.print(" mmHg");
tft.setTextColor(CYAN);
tft.setCursor(10,70);
tft.print("Tegangan=");
tft.setTextColor(CYAN);
tft.setCursor(130,70);
tft.print(teg_rata1);
tft.setCursor(200,70);
tft.print(" Volt");

```

3.9 Langkah-langkah Pengujian Alat

1. Menyiapkan alat-alat yang dibutuhkan yaitu, *Suction Pump*, *DPM*, Modul TA, Sambungan selang T.
2. Sambung selang *Suction Pump*, *DPM*, dan Modul TA dengan selang T.

3. Hidupkan *Suction Pump*, *DPM*, dan Modul TA untuk melakukan pengukuran.
4. Atur tekanan pada *Suction Pump*, dan lakukan pengukuran dengan acuan pada *DPM*. Apakah Modul TA sama dengan *DPM* atau tidak.
5. Setelah dilakukan pengukuran akan didapat hasil seperti pada BAB IV.

3.10 Rumus Statistik

3.10.1 Rata-rata

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

$$\text{Rata-rata } (X) = \frac{\sum xi}{n} = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_n}{n}$$

Dimana:

X = rata-rata

$\sum xi$ = jumlah nilai data

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

3.10.2 Simpangan %

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

$$\text{Simpangan} = Xn - x$$

Dimana:

Xn = rata-rata alat

x = rata-rata pembanding

3.10.3 Error(%)

Error (kesalahan) adalah selisih antara mean terhadap masing-masing data.

Rumus error adalah:

$$\text{Error \%} = \frac{\text{Rerata pembandingan} - \text{modul}}{\text{Rerata pembandingan}} \times 100\%$$

3.10.4 Standar Deviasi

Standar *deviasi* adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat (derajat) variasi kelompok data atau ukuran standar penyimpangan dari *mean*.

Rumus standar *deviasi* (SD) adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{(x_1 - X)^2 + (x_2 - X)^2 + \dots + (x_n - X)^2}{n - 1}}$$

Dimana:

SD = Standar Deviasi

n = Banyaknya data

x = rata-rata

x_1, \dots, x_n = nilai data

3.10.5 Ketidakpastian (Ua)

Ketidakpastian adalah kesangsian yang muncul pada tiap hasil. Atau pengukuran biasa disebut, sebagai kepresisian data satu dengan data yang lain. Rumus ketidakpastian adalah sebagai berikut.

$$\text{Ketidakpastian} = \frac{stdv}{\sqrt{n}}$$

Dimana:

STDV = standar deviasi

n = banyaknya data