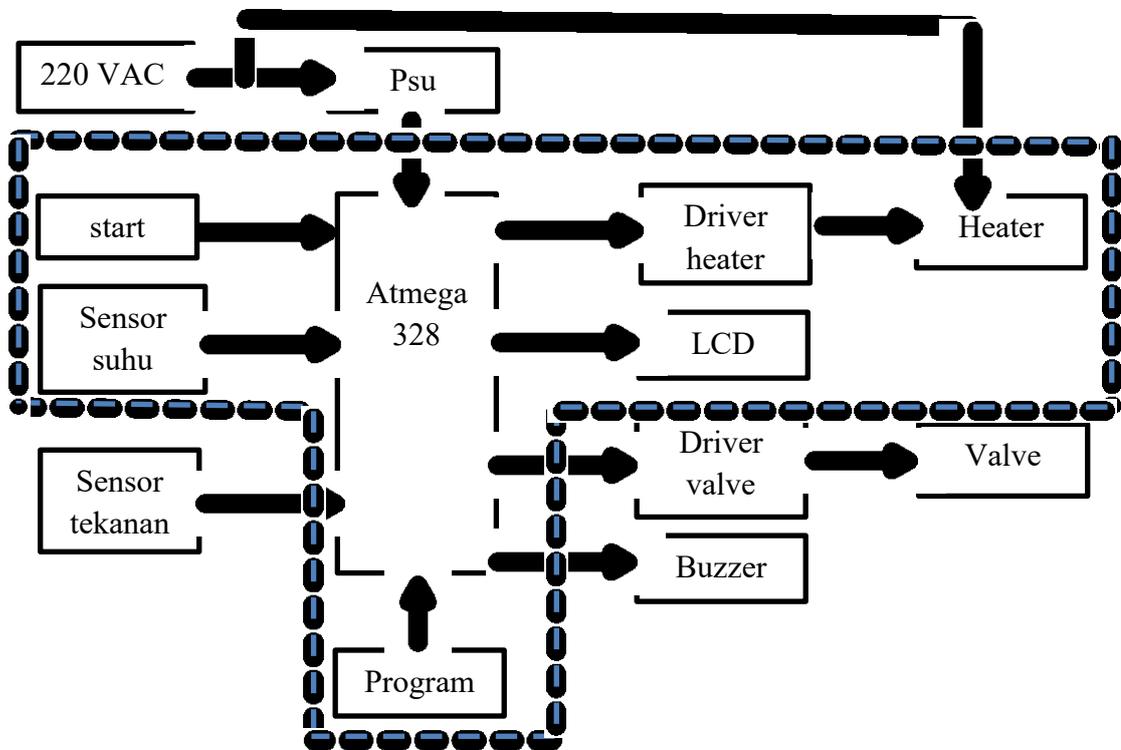


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Blok Sistem

Blok diagram dibuat untuk memetakan proses suatu kerja. Blok diagram berfungsi untuk memudahkan pembacaan dalam memahami cara kerja dari alat yang di rancang. Pada gambar 3.1 adalah diagram blok sistem. .



Gambar 3. 1 Blok diagram

Berdasarkan blok diagram pada Gambar 3.1 maka tegangan bersumber dari PLN sebesar 220 VAC, menyalakan power supply, sehingga power supply mensupply tegangan keseluruhan rangkaian. Tombol start ditekan maka mikrokontroler akan mengaktifkan driver heater, ketika driver heater aktif maka akan menyalakan heater dengan menggunakan supply tegangan

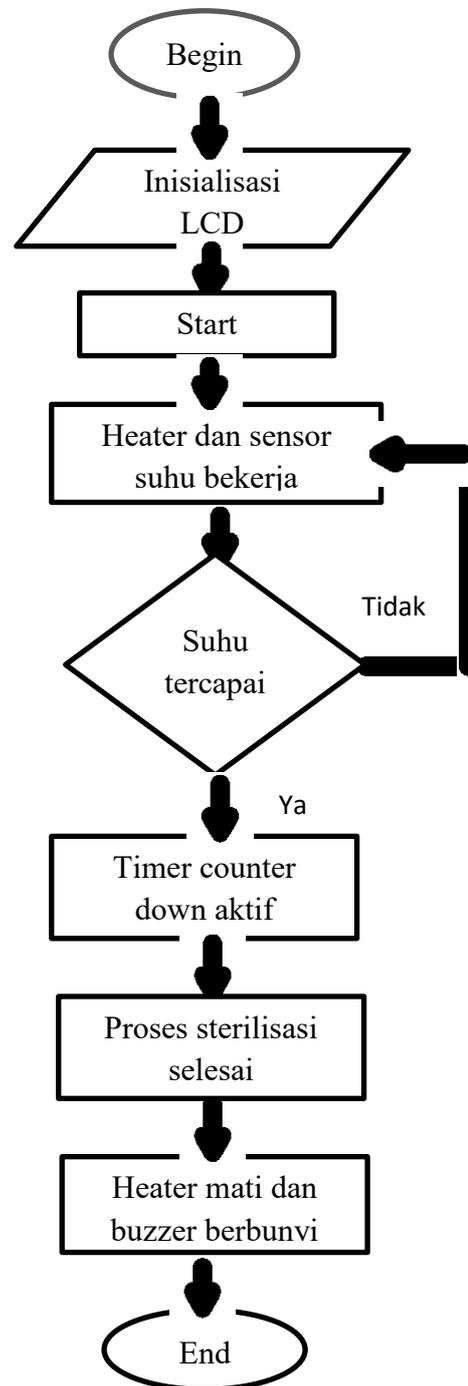
220 VAC. Sensor suhu dan sensor tekanan mulai mendeteksi berapa suhu dan tekanan yang ada pada chamber, dan ditampilkan pada LCD. Setelah suhu dan tekanan pada chamber tercapai, maka timer akan aktif dengan waktu yang telah ditentukan. Setelah timer habis, heater akan berhenti bekerja, kemudian buzzer akan berbunyi memberi tanda bahwa proses sterilisasi telah selesai. Ketika tekanan turun mencapai 0 Bar maka mikrokontroler akan memerintah driver valve untuk mengaktifkan valve. Kemudian valve akan membuka. Proses pembuangan dilakukan secara otomatis ketika timer habis.

3.2 Diagram Alir Sistem

3.2.1 Diagram Alir Sistem / heater dan suhu

Pada gambar 3.2 merupakan diagram alir sistem pada alat.

Berdasarkan diagram alir pada gambar 3.2 dapat dijelaskan bahwa Saat saklar ON/OFF ditekan maka Mikrokontroler akan melakukan inisialisasi LCD. Setelah itu tekan tombol start, maka driver heater akan bekerja yang akan menghidupkan heater yang di supply dari tegangan 220 VAC kemudian sensor suhu mulai bekerja membaca suhu yang berada didalam chamber. Apabila suhu didalam chamber sesuai dengan suhu settingan maka proses sterilisasi dimulai dan timer akan aktif sesuai dengan settingan waktu yang telah ditentukan. Apabila timer tercapai proses sterilisasi selesai, heater akan berhenti bekerja dan buzzer berbunyi. Proses selesai.

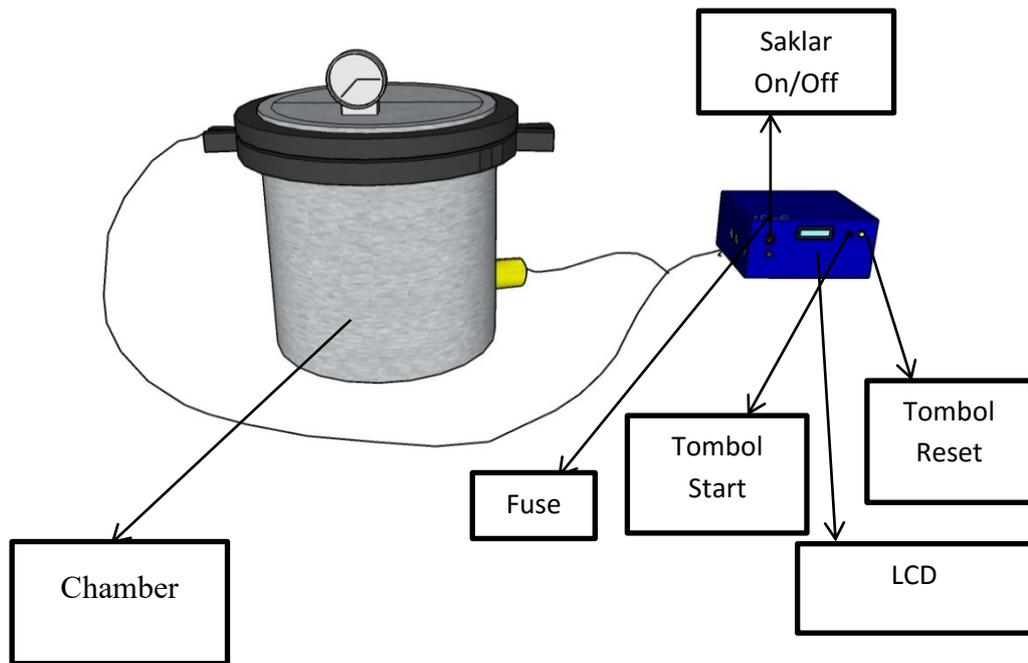


Gambar 3. 2 Diagram alir

3.3 Diagram Mekanis Sistem

Diagram mekanis merupakan diagram yang menggambarkan bentuk fisik dari alat yang akan dibuat. Pada gambar 3.3 berikut adalah rancangan mekanisme

dari modifikasi *Autoclave* berbasis ATmega 328 (Suhu) yang dibuat oleh penulis.



Gambar 3. 3 Diagram Mekanis Sistem

3.4 Alat & Bahan

Dibawah ini merupakan sarana pendukung pembuatan modul. Pada tabel 3.1 merupakan daftar alat yang digunakan dalam pembuatan modul tugas akhir dan Tabel 3.2 merupakan daftar bahan yang digunakan dalam pembuatan modul tugas akhir.

Tabel 3. 1 Alat

| NO | Alat | Jumlah |
|----|---------|--------|
| 1 | Toolset | 1 set |
| 2 | Timah | 1 buah |

Lanjut

Lanjut

| | | |
|--|--------------|------------|
| | Bor Listrik | 1 buah |
| | Gergaji besi | 1 buah |
| | Lem tembak | 1 buah |
| | Pipa tembaga | Secukupnya |

Tabel 3. 2 Bahan

| No | Nama Alat | Jumlah | Ukuran |
|----|---------------------|---------|---------------|
| 1 | Buzer | 1 Buah | 5 V |
| 2 | LCD | 1 buah | 2x16 |
| 3 | IC | 1 Buah | ATMega 328 |
| 4 | Multitune | 1 Buah | 50K |
| 6 | Resistor | 2 Buah | 10K Ω |
| 7 | Resistor | 4 Buah | 3.3K Ω |
| 8 | Resistor | 2 Buah | 82 Ω |
| 9 | Resistor | 1 Buah | 330 Ω |
| 10 | Resistor | 1 Buah | 220 Ω |
| 11 | Kristal | 1 Buah | 16 MHz |
| 12 | Kabel pelangi | 1 meter | 1-2 cm |
| 13 | Konektor | 4 Buah | 10 mm |
| 14 | Kapasitor Non Polar | 2 Buah | 22 pF |
| 15 | Kapasitor Non Polar | 2 Buah | 10 nF |
| 16 | Solid state relay | 1 Buah | - |
| 17 | LM741 | 3 Buah | - |
| 18 | Optoisolator | 1 Buah | Pc 817 |

3.5 Teknis Analisis Data

1. Rata-Rata Pengukuran

Rata-rata adalah nilai atau $\sum x$ hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data.

$$\text{Rata - Rata } (\bar{X}) = \frac{\sum Xi}{n} \dots\dots\dots [2-1]$$

Dimana : \bar{X} = Rata-rata

$\frac{\sum Xi}{n}$ = Jumlah nilai data

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

2. Simpangan (*Error*)%

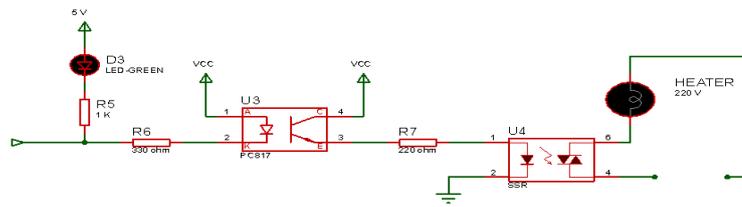
Merupakan selisih dari rata-rata nilai terhadap masing-masing nilai yang di ukur. Persen *error* adalah nilai persen dari simpangan (*error*) terhadap nilai yang dikehendaki. Rumus % *error* adalah:

$$\text{Error (%): } \left(\frac{\text{Data Setting} - \text{Mean}}{\text{Data Setting}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots [2-2]$$

3.6 Perancangan Perangkat Keras.

3.6.1 Perancangan Driver Heater

Pada gambar 3.4 merupakan rangkaian driver heater yang digunakan, rangkaian ini berfungsi untuk mengontak heater agak bekerja.



Gambar 3. 4 Skematik rangkaian driver heater

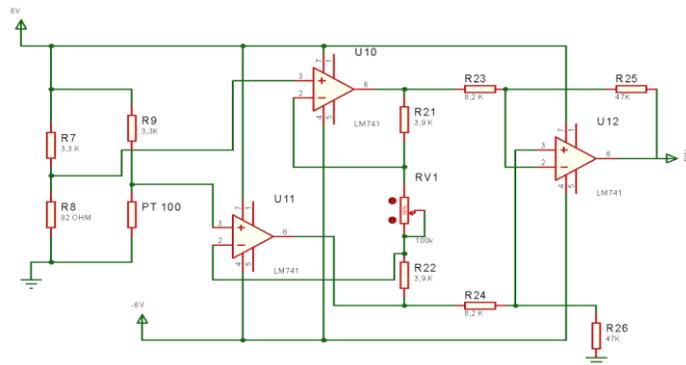
Pada gambar 3.4 dapat dijelaskan bahwa Prinsip kerja dari *driver heater* menggunakan SSR sebagai pensaklar untuk memutus dan menyambung tegangan 220V AC yang akan disuply ke *heater*. Selain menggunakan SSR, pada rangkaian driver ini juga menggunakan opto isolator berfungsi untuk memutus dan menyambung tegangan 5 V yang akan diloloskan ke SSR, sehingga bekerjanya SSR bergantung pada opto isolator. ketika kaki anoda LED pada opto isolator mendapatkan tegangan 5 V dan ground dari kaki PD 13 mikrokontroller maka LED pada opto isolator menyala, jika kaki basis phototransistor terkena cahaya akan menyebabkan phototransistor aktif yang akan meleloskan tegangan 5 V dari kaki kolektor ke emitor pada opto isolator yang kemudian diteruskan ke SSR sehingga SSR bekerja. Dengan bekerjanya SSR, tegangan 220VAC akab diloloskan ke heater dan heater bekerja. Pada Gambar 3.5 Rangkaian driver heater pada modul tugas akhir.



Gambar 3. 5 Rangkaian driver heater

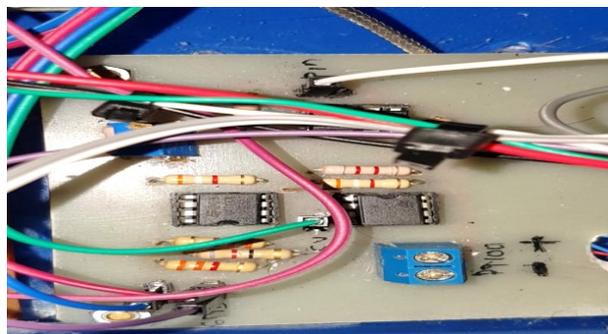
3.6.2 Rangkaian Pengkondisi Sensor Suhu PT100

Pada gambar 3.6 merupakan rangkaian pengkondisi sensor pt100 yang digunakan, rangkaian ini berfungsi sebagai driver untuk pembacaan sensor.



Gambar 3. 6 Skematik rangkaian pengkondisi sensor suhu

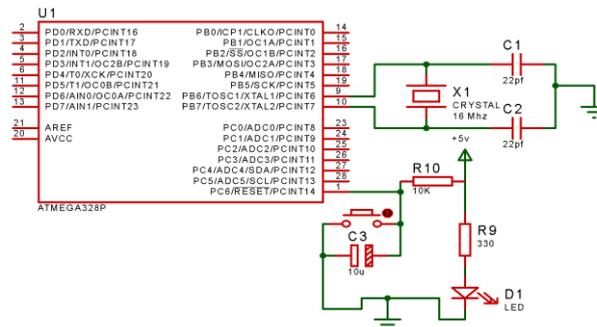
Pada gambar 3.6 dapat dijelaskan bahwa, output dari sensor suhu PT 100 akan dikuatkan pada rangkaian penguat instrumentasi amplifier yang terdiri dari dua penguat penyangga yang digunakan untuk mempertahankan resistansi kemudian pada rangkaian penguat diferensial digunakan untuk menguatkan selisih dari hasil kedua rangkaian penyangga. Output dari rangkaian diferensial masuk ke pin A0 pada mikrokontroler. Pada Gambar 3.7 Rangkaian pengkondisi sensor suhu pada modul tugas akhir.



Gambar 3. 7 Rangkaian pengkondisi sensor suhu

3.6.3 Perancangan Sistem Mikrokontroler Atmega 328P

Pada gambar 3.8 merupakan rangkaian minimum sistem yang digunakan, rangkaian ini berfungsi untuk mengatur jalannya sistem.



Gambar 3. 8 Skematik rangkaian minsis atmega 328

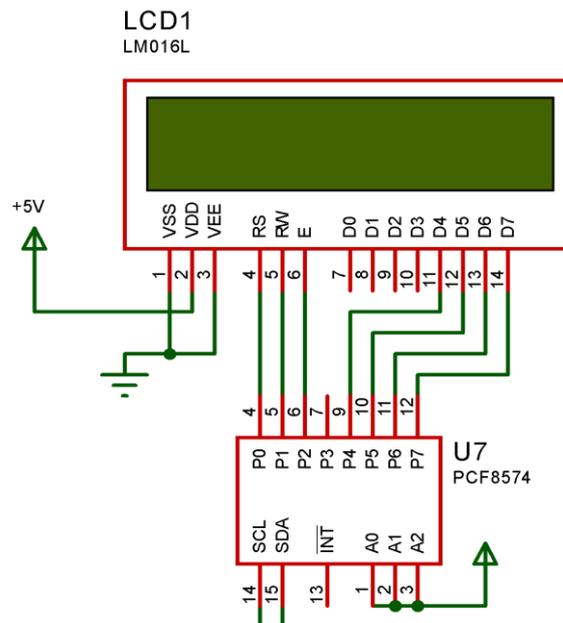
Dari gambar 3.8 dapat dijelaskan bahwa Untuk mengaktifkan Mikrokontroler ATmega 328 maka perlu diberikan tegangan catu daya + 5 V DC pada pin 20 dan pemberian tegangan nol (*ground*) pada pin 22. Disamping itu diperlukan juga pengaktifan osilator internal yang terdapat pada mikrokontroler. Untuk mengaktifkan osilator internal tersebut dalam perancangan ini digunakan kristal 16 MHz untuk memperoleh kecepatan pelaksanaan instruksi per-siklus sebesar 16 MHz. Pada Gambar 3.9 Rangkaian minimum sistem pada modul tugas akhir.



Gambar 3. 9 Rangkaian minsis atmega 328

3.6.4 Perancangan Rangkaian LCD

Pada gambar 3.10 merupakan rangkaian lcd 2x16 yang digunakan untuk menampilkan Tekanan, Suhu, dan Waktu Sterilisasi.



Gambar 3. 10 Rangkaian LCD

Dari gambar 3.10 dapat dijelaskan bahwa, rangkaian LCD karakter 2x16 menggunakan modul I2C untuk menghubungkan dengan mikrokontroller. Rangkaian ini digunakan untuk menampilkan suhu, tekanan dan timer

3.7 Pembuatan Program

Pada alat ini menggunakan bahasa pemrograman Arduino dengan menggunakan IC ATmega328P. Program ini digunakan untuk program sensor suhu, Timer dan Menampilkann hasil suhu.

3.7.1 Listing Program Sensor Suhu

Pada program sensor tekanan ini digunakan untuk melakukan pembacaan suhu ketika alat sedang dijalankan. Suhu yang dibutuhkan mencapai 121°C.

Listing program sensor suhu terdapat pada Gambar 3.11

```
float C =79.489;
float slope = 14.187;
float R0=100.0;
float alpha=0.00385;
void takeReading()
{
  V = (analogRead(Vin)/1023.0)*5.0; //
  Rx = V*slope+C; //
  temp= (Rx/R0-1.0)/alpha; //
  delay(474); // delay disini untuk memperlambat pembacaan agar tidak
  tertumpuk
}
```

Gambar 3. 11 Listing Program Sensor suhu

Dari gambar 3.11 dapat dijelaskan bahwa, Pada *line 7* merupakan pembacaan data analog pada pin A2. Kemudian dikonversikan ke data digital dan disimpan pada variabel V. *line 8* dan *9* merupakan rumus sensor PT100 yang digunakan untuk merubah tegangan ke temperature kemudian ditampilkan dalam °C.

3.7.2 Listing Program Heater

Pada program heater ini digunakan sebagai perintah driver heater untuk mengontak heater agar bekerja, dan juga perintah agar berhenti bekerja. terdapat pada Gambar 3.12.

```

if (temp >= 121)
    digitalWrite(heater, HIGH); //
    digitalWrite(heater, LOW); //

```

Gambar 3. 12 Listing Program Heater

Pada gambar 3.12 dapat dijelaskan bahwa, line 1 Ketika suhu lebih besar atau sama dengan 121 maka PIN_13 / Heater berlogika HIGH maka heater akan mati. line 2 ketika suhu kurang dari 121 maka heater berlogika low heater akan nyala.

3.7.3 Listing Program Timer

Pada program timer digunakan untuk membatasi lamanya waktu proses sterilisasi. Waktu yang tersedia adalah 15 menit. Listing program di tunjukan pada gambar 3.12

```

{
    unsigned long currentMillis = millis();
    if(currentMillis-sebelum>=interval)
    {
        sebelum=currentMillis;
        S--; // S—maksudnya detik akan berkurang
    }
}
else {} // Jika tidak maka
if(S<0) // jika S atau detik kurang dari 0
{
    M--; // M itu menit , akan berkurang
    S=59; // detik mulai di angka 59 setelah S--
}
if(M<0) //Jika M atau menit kurang dari 0
{
    B=1; // Maka B akan bekerja
    S=0; // S atau detik tidak bekerja
    M=0; // Menit tidak bekerja
}
}

```

Gambar 3. 13 Listing Program Timer

Dari gambar 3.12 listing program timer, dapat dijelaskan bahwa program tersebut menggunakan fungsi `millis()` ditunjukkan pada *line* 2 dan 3. Fungsi ini digunakan untuk menghitung setiap mili detik. Ketika mencapai 1000 maka detik akan berkurang. Jika setiap nilai detik berkurang dari 0 maka detik kembali menjadi nilai 59 dan menit akan berkurang. Nilai menit berkurang dari 0, maka timer akan berhenti.