

## **BAB III**

### **PERANCANGAN ALAT**

#### **3.1. Perancangan**

Dalam pembuatan suatu alat perlu adanya suatu perancangan sebagai suatu acuan untuk mengurangi kesalahan yang dapat terjadi pada saat proses pembuatan alat dan menentukan bahan-bahan yang diperlukan.

##### **3.1.1. Tujuan Perancangan**

Tujuan dari perancangan alat ini adalah untuk membuat simulasi *sistem kerja cooling tower berbasis mikrokontroler* sebagai pengendalinya dan agar setiap orang yang tertarik untuk mempelajarinya tau bagaimana proses pendinginan yang terjadi diPLTU dan adapun tujuan lain diantaranya:

1. Untuk mengetahui efektivitas sistem pendinginan pada *cooling tower*.
2. Untuk mempermudah setiap orang yang ingin mempelajari sistem pendinginan pada setiap industri terutama pada pembangkit listrik tenaga panas bumi.

#### **3.2. Deskripsi Simulasi Cooling Tower**

##### **3.2.1 Spesifikasi Simulasi Cooling Tower**

**Spesifikasi menjadi batasan dan acuan dalam perancangan**

**Miniatur Cooling Tower dan spesifikasinya sebagai berikut:**

1. Terdapat satu buah sensor suhu sebagai input.

**Resa Maulana, 2013**

**Simulasi sistem kerja cooling tower berbasis mikrokontroler arduino**

Universitas pendidikan indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

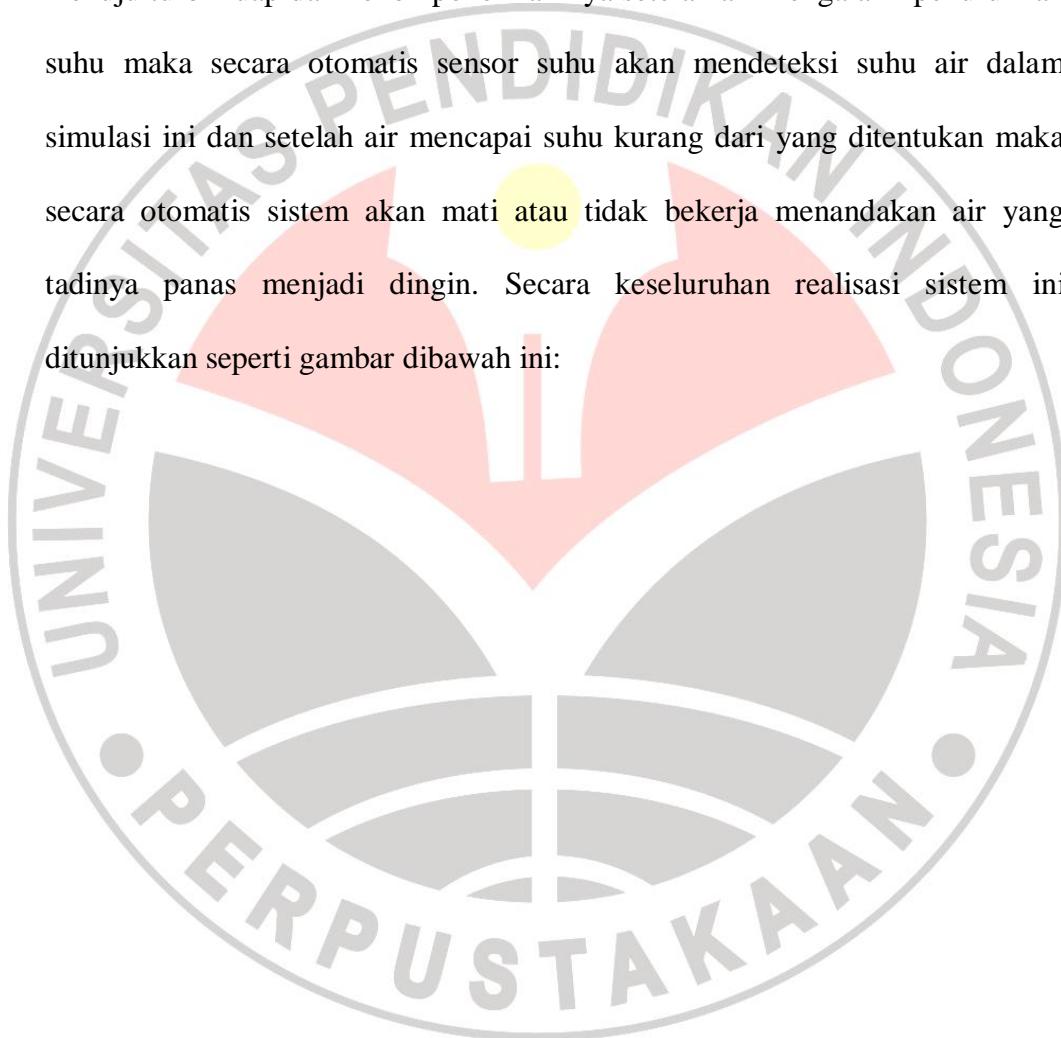
2. Terdapat tiga buah pompa sebagai media untuk menyalurkan air.
3. Terdapat 3 buah sekat sebagai kolam penampung air dan untuk acuan proses pada cooling tower.
4. Terdapat 3 buah fan 12v dc sebagai alat untuk mengkonveksi paksa udara yang ada diluar
5. Proses pengkontrolan fan dilakukan oleh mikrokontroler arduino.
6. Rangka atau bahan yang digunakan terbuat dari akrilik

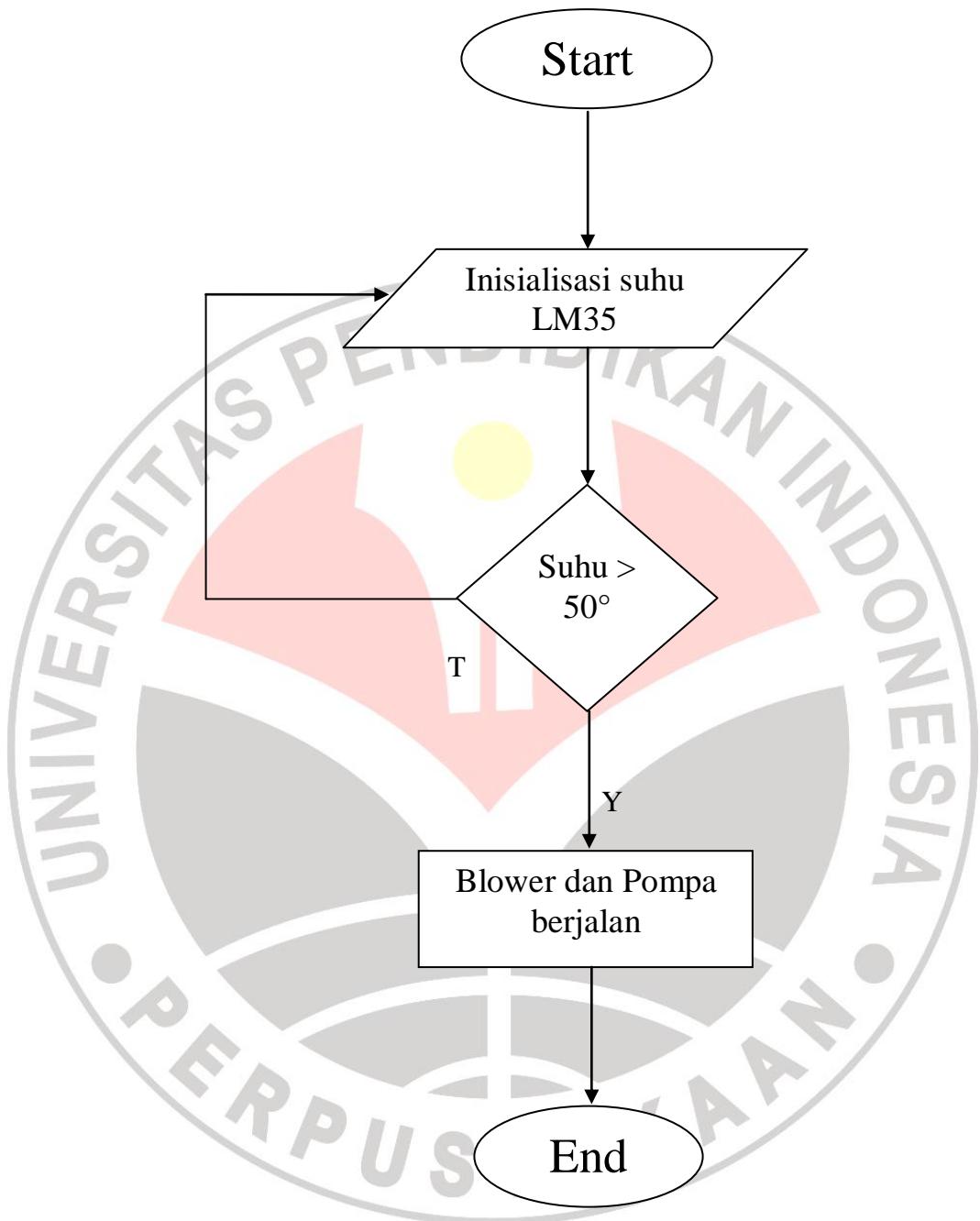
### 3.2.2. Sistem Kerja Simulasi Cooling Tower Berbasis Mikrokontroler Arduino

Seperti pada sistem kerja cooling tower terdapat beberapa proses sebelum air didinginkan di *cooling tower* pertama-tama didalam turbin uap, uap akan mengalami ekspansi setelah melewati sudu-suodu turbin tersebut. Ekspansi uap akan menimbulkan implikasi dengan penurunan tekanan sekaligus temperaturnya, sesuai dengan persamaan gas. Umumnya, uap keluar dari turbin dalam fase saturated mixture dan akan diubah menjadi cair oleh kondenser melalui sistem kontak langsung setelah dikondensasi dikondensor air akan didinginkan kembali menuju *cooling tower* disini lah air didinginkan.

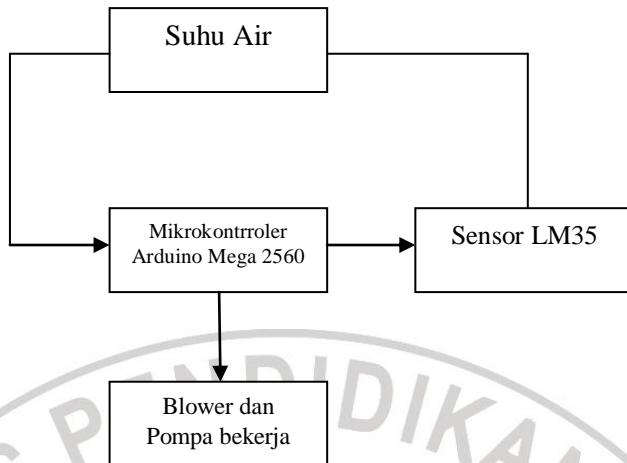
Pada *cooling tower* air panas yang dihasilkan dikondensor akan dialirkan ke pipa yang menuju bak air panas atau basin proses pengaliran air ini dilakukan oleh pompa yang digerakan oleh saklar. Saklar ini dikontrol oleh mikrokontroler arduino. Air yang mengalir menuju *basin* atau bak air panas akan dijatuhkan menuju *fill* dan berkontakan langsung dengan udara luar yang

diinduksi oleh fan. Gap temperatur antara aliran udara dan air panas akan menimbulkan transfer kalor diantara keduanya. Dengan mekanisme seperti ini, maka air panas akan mengalami penurunan temperatur yang berpengaruh pada penurunan temperatur *cold water basin* yang nantinya akan dialirkan kembali menuju turbin uap dan kekomponen lainnya setelah air mengalami penurunan suhu maka secara otomatis sensor suhu akan mendeteksi suhu air dalam simulasi ini dan setelah air mencapai suhu kurang dari yang ditentukan maka secara otomatis sistem akan mati atau tidak bekerja menandakan air yang tadinya panas menjadi dingin. Secara keseluruhan realisasi sistem ini ditunjukkan seperti gambar dibawah ini:





Gambar 3.1 Flowchart sistem simulasi cooling tower

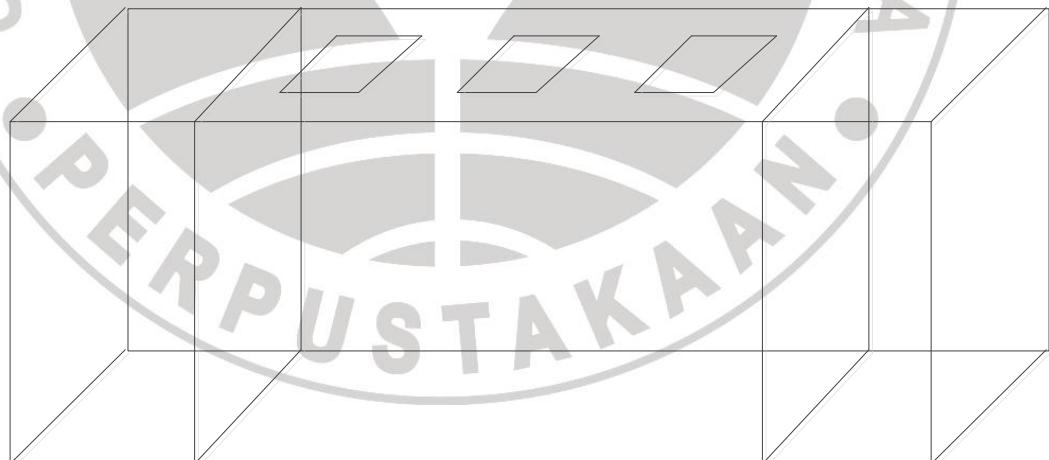


**Gambar 3.2 Blok diagram simulasi cooling tower**

### 3.3. Perancangan dan Pembuatan Simulasi Cooling Tower

#### 3.3.1 Perancangan Model Miniature

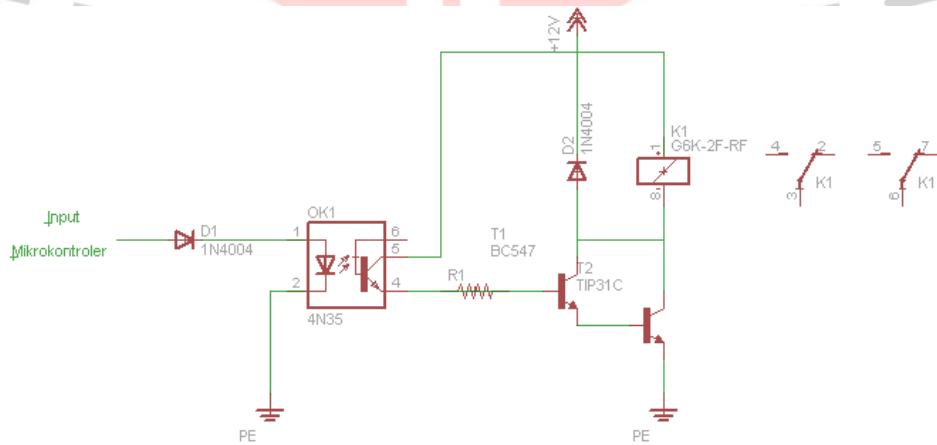
Bahan yang digunakan adalah akrilik 3mm dengan ukuran panjang x lebar x tinggi = 73cm x 25cm x 25cm seperti pada gambar dibawah ini.



**Gambar 3.3 miniatur cooling tower**

### 3.3.2. Perancangan Rangkaian Driver Central Lock

Komponen aktif pada rangkaian ini adalah ic *optocoupler* 4N35 dan dua buah transistor. Input dari mikrokontroler sebesar 5 V mengalir menuju kaki 1 *optocoupler*, LED infra merah menyala cahaya LED infra merah di terima oleh kaki basis fototransistor, sehingga fototransistor akan mengalirkan arus sebesar 5 Volt dari sumber menuju kaki kolektro menuju kaki emiter dan mengirimkan sinyal 5 Volt ke kaki basis transistor BC 547. Transistor ini berfungsi sebagai saklar elektronik yang akan mengalirkan arus jika terdapat arus bias pada kaki basisnya. Dari transistor BC 547 menuju transistor TIP31C untuk mengaktifkan relay 12 Volt jenis DPDT (Double Pole Double Throw).

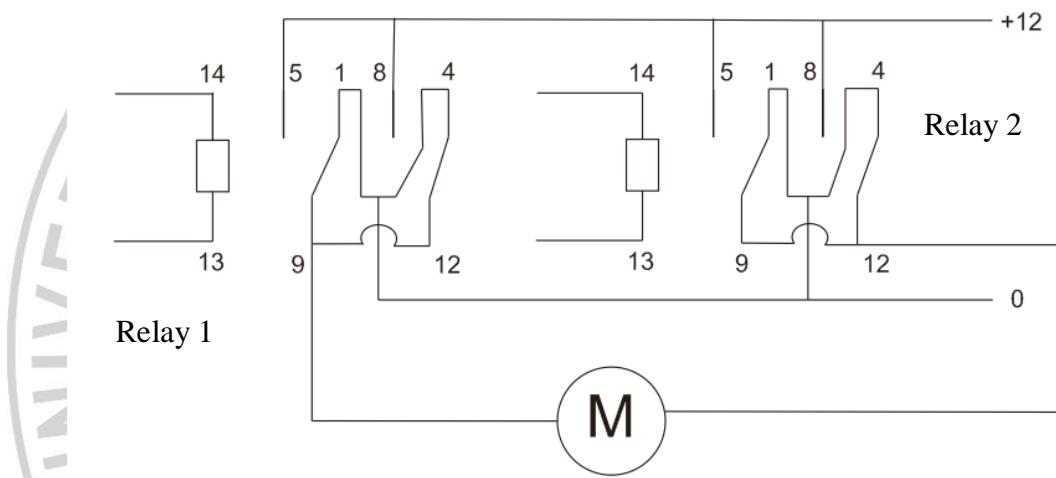


Gambar 3.4 Skema Rangkaian Driver Central Lock

### 3.3.3. Pengawatan Relay DPDT ( Double Pole Double Throw )

Terdapat tiga buah relay jenis DPDT untuk mengendalikan satu *centrallock*. Cara kerjanya ketika relay 1 diberi input dari rangkaian driver motor maka coil akan menjadi magnet menarik kaki-kaki relay yang posisi

awalnya kaki common (9, 12 ) terhubung dengan kaki NC (1,4 ) akan tertarik dan terhubung dengan kaki NO (5,8) . Sumber +12 Volt mengalir melalui relay 1 sedangkan relay 2 tidak dalam keadaan aktif sehingga tetap mendapat ground. Sumber +12 Volt mengalir melalui relay 1 - motor - relay 2 - ground. Sebaliknya jika relay 2 yang diberi input sehingga rangkaian dua buah relay dapat membalik polaritas *supply* untuk *centrallock*.



**Gambar 3.5 Skema Pengawatan Dua Buah Relay**

### 3.4. Perancangan dan Pembuatan Program Arduino

```
#define pinDataLM35 A3
float tempC;
int tempPin = A3;// sensor dihubungkan pada pin analog 3
int potPin1 = 0;// potensio dihubungkan pada pin 0
int potPin2 = 1;// potensio dihubungkan pada pin 1
int potPin3 = 2;// potensio dihubungkan pada pin 3
int transistorPin1 = 8; // blower 1 dihubungkan pin 8 PWM
```

Resa Maulana, 2013

*Simulasi sistem kerja cooling tower berbasis mikrokontroler arduino*

Universitas pendidikan indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

```
int transistorPin2 = 9; // blower 2 dihubungkan pin 9 PWM  
int transistorPin3 = 10; // blower 3 dihubungkan pin 10 PWM  
  
int potValue1 = 0;// nilai dari potensiometer  
int potValue2 = 1;// nilai dari potensiometer  
int potValue3 = 2;// nilai dari potensiometer  
  
int pompa1 = 11;// pengenalan pin untuk pompa 1  
int pompa2 = 12;// pengenalan pin untuk pompa 2  
int pompa3 = 13;// pengenalan pin untuk pompa 3  
  
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
  
    // set the transistor pin as output:  
    pinMode(transistorPin1, OUTPUT);  
    pinMode(transistorPin2, OUTPUT);  
    pinMode(transistorPin3, OUTPUT);  
    pinMode(11, OUTPUT);  
    pinMode(12, OUTPUT);  
    pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
    Serial.print("Suhu Sementara = ");  
    Serial.print(tempC);  
  
    delay (500);
```

Resa Maulana, 2013

*Simulasi sistem kerja cooling tower berbasis mikrokontroler arduino*

Universitas pendidikan indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

```
// read the potentiometer, convert it to 0 - 255:  
  
potValue1 = analogRead(potPin1) / 4;  
  
potValue2 = analogRead(potPin2) / 4;  
  
potValue3 = analogRead(potPin3) / 4;  
  
// use that to control the transistor:  
  
analogWrite(transistorPin1, potValue1);  
  
analogWrite(transistorPin2, potValue2);  
  
analogWrite(transistorPin3, potValue3);  
  
if((potValue1 = 0) && (potValue2 = 0)){  
    digitalWrite(transistorPin1, LOW);  
    digitalWrite(transistorPin2, LOW);  
    digitalWrite(transistorPin3, LOW);  
}  
else{  
    digitalWrite(transistorPin1, HIGH);  
    digitalWrite(transistorPin2, HIGH);  
    digitalWrite(transistorPin3, HIGH);  
}  
  
tempC = analogRead(A3);  
  
tempC = (5.0*tempC*100.00)/1024.0;// perhitungan matematika untuk  
analoga ke digital
```

```
if (tempC > 50){  
    digitalWrite(11, HIGH);  
    digitalWrite(12, HIGH);  
    digitalWrite(13, HIGH);  
    digitalWrite(transistorPin1, HIGH);  
    digitalWrite(transistorPin2, HIGH);  
    digitalWrite(transistorPin3, HIGH);  
}  
else{  
    digitalWrite(11, LOW);  
    digitalWrite(12, LOW);  
    digitalWrite(13, LOW);  
    digitalWrite(transistorPin1, LOW);  
    digitalWrite(transistorPin2, LOW);  
    digitalWrite(transistorPin3, LOW);  
}  
}
```

