

III.3 Realisasi

Pada bagian ini membahas hasil dari perancangan sebelumnya dari blok diagram menjadi produk sistem yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat.

III.3.1 Realisasi Perangkat Keras

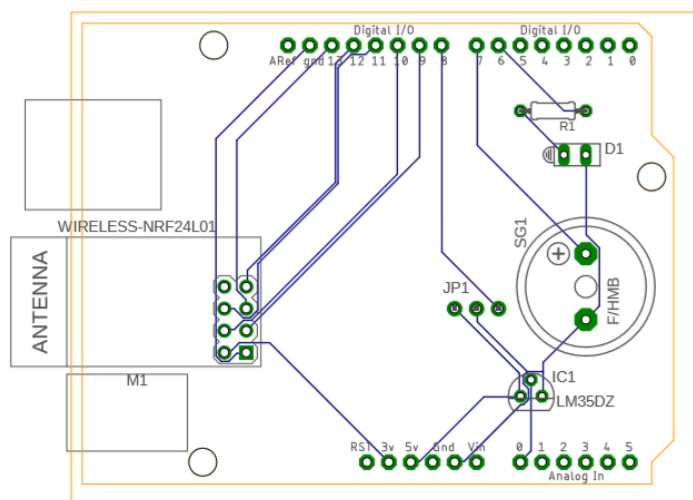
Realisasi perangkat keras membahas beberapa hal teknis yang terdiri dari realisasi PCB, realisasi perakitan dan realisasi pengkabelan.

III.3.1.1 Realisasi PCB

Realisasi PCB pada tahap ini yaitu pada bagian *transmitter* yang akan diletakkan berdekatan dengan kompor listrik dan bagian *receiver* yang akan dibawa oleh pemasak. Pada tahap ini penulis sampai pada tahap membuat desain *layout* pcb dari kedua bagian.

III.3.1.1.1 Realisasi PCB Bagian Transmitter

Bagian *transmitter* akan direalisasikan dengan bentuk dimensi yang kecil dan sistem purwarupa yang didesain tertutup dan diletakkan disamping kompor untuk menghindari kerusakan.

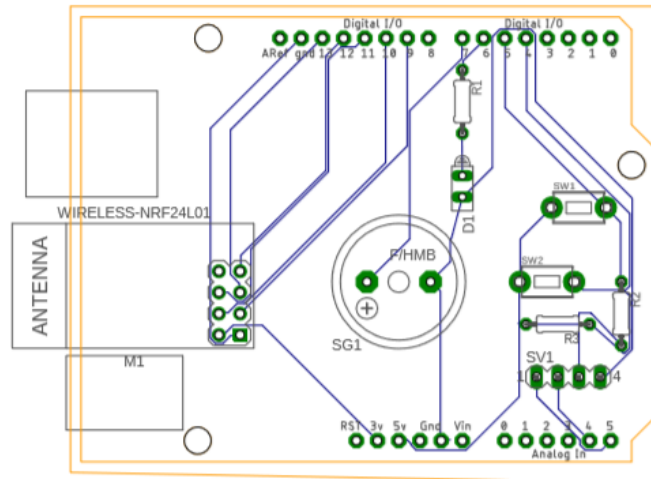


Gambar III.6 Desain PCB Transmitter

Pada bagian ini penulis baru sampai pada tahap membuat desain pcb *layout* untuk bagian *transmitter* yang terdiri dari Arduino Uno, modul NRF24L01, led, resistor, *buzzer*, sensor suhu LM35DZ dan 3 pin header untuk dihubungkan dengan *relay*.

III.3.1.1.2 Realisasi PCB Bagian *Receiver*

Bagian *receiver* akan direalisasikan dengan bentuk dimensi yang kecil dan beban yang tidak terlalu berat.

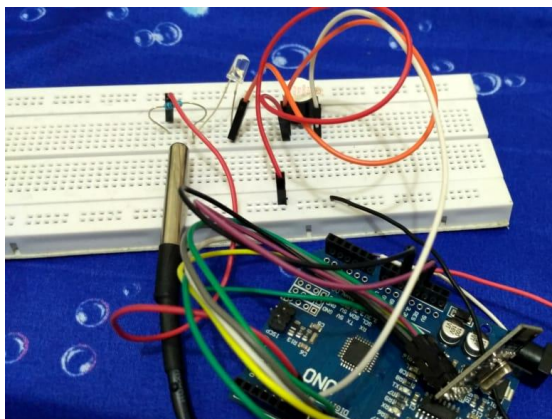


Gambar III.7 Desain PCB Receiver

Pada bagian ini penulis baru sampai pada tahap membuat desain pcb *layout* untuk bagian *receiver* yang terdiri dari Arduino Uno, modul NRF24L01, led, *buzzer*, resistor dan tombol-tombol. Untuk LCD dan modul i2c diletakkan pada luar *layout* pcb dan untuk menghubungkannya dengan *layout* menggunakan pin header.

III.3.1.2 Realisasi Perakitan

Pada tahap perakitan ini, skema elektronik yang telah penulis desain dicoba untuk di realisasikan terlebih dahulu pada *breadboard* sebelum akhirnya dipasang pada pcb *layout*. Pada tahap ini penulis baru sampai perakitan untuk mengirimkan hasil pembacaan suhu dan *alarm* peringatan saja. Untuk hasil perakitan tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



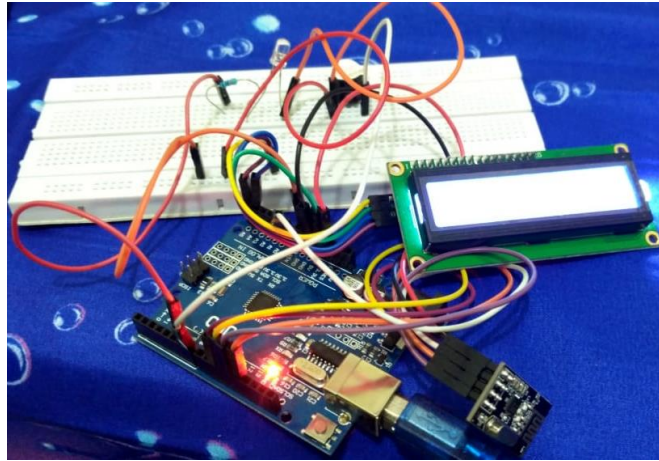
Gambar III.8 Perakitan Rangkaian *Transmitter*

Pada gambar III.8 diatas sensor suhu LM35DZ sudah dilapisi dengan bahan *stainless steel* agar dapat dicelupkan pada air rebusan dan agar tidak mudah terbakar, kemudian modul nrf24l01 sudah diintegrasikan pada mikrokontroler Arduino berikut dengan led dan *buzzer* yang bekerja sebagai *alarm* peringatan.



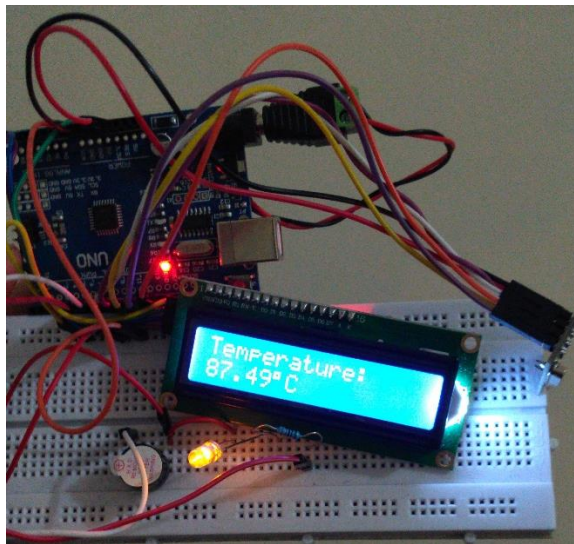
Gambar III.9 Hasil Perakitan Bagian *Transmitter*

Pada gambar III.9 diatas ditunjukkan hasil perakitan dari rangkaian *transmitter* yang menunjukkan bahwa perakitan tersebut dapat digunakan dan dapat mendeteksi suhu dan *alarm*. Hal tersebut dibuktikan dengan lampu led yang menyala dan *buzzer* yang berbunyi sedangkan catu daya dari perakitan bagian *transmitter* menggunakan baterai 9volt.



Gambar III.10 Perakitan Rangkaian *Receiver*

Sedangkan hasil perakitan pada bagian *receiver* dapat dilihat pada gambar III.10 diatas. Modul nrf24l01, lcd dan rangkaian alarm dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino Uno.



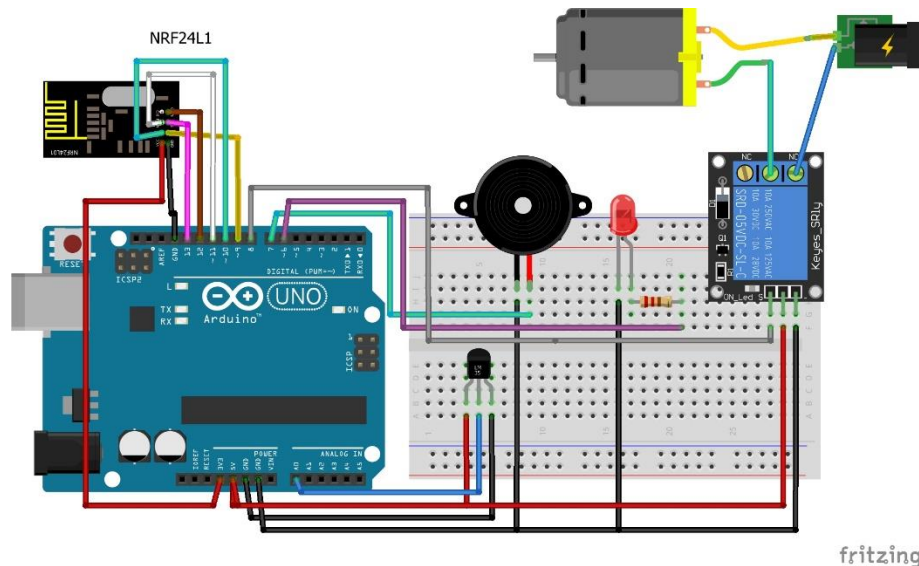
Gambar III.11 Hasil Perakitan Bagian *Receiver*

Pada gambar III.11 diatas ditunjukkan bahwa pengiriman menggunakan modul nrf24l01 pun sudah berhasil dilakukan pada tahap perakitan ini. *Alarm* dan hasil pembacaan suhu sudah dapat diterima dan ditampilkan pada layer lcd sedangkan catu daya dari perakitan bagian *receiver* menggunakan baterai 9volt.

III.3.1.3 Realisasi Pengkabelan

Bagian realisasi ini merupakan diagram pengkabelan dari sistem yang dibuat. Pada bagian ini terdapat realisasi pengkabelan secara keseluruhan yang terdiri dari bagian *transmitter* dan *receiver*. Pengkabelan terdiri dari integrasi antara sensor dan mikrokontroler.

III.3.1.3.1 Realisasi Pengkabelan Bagian *Transmitter*

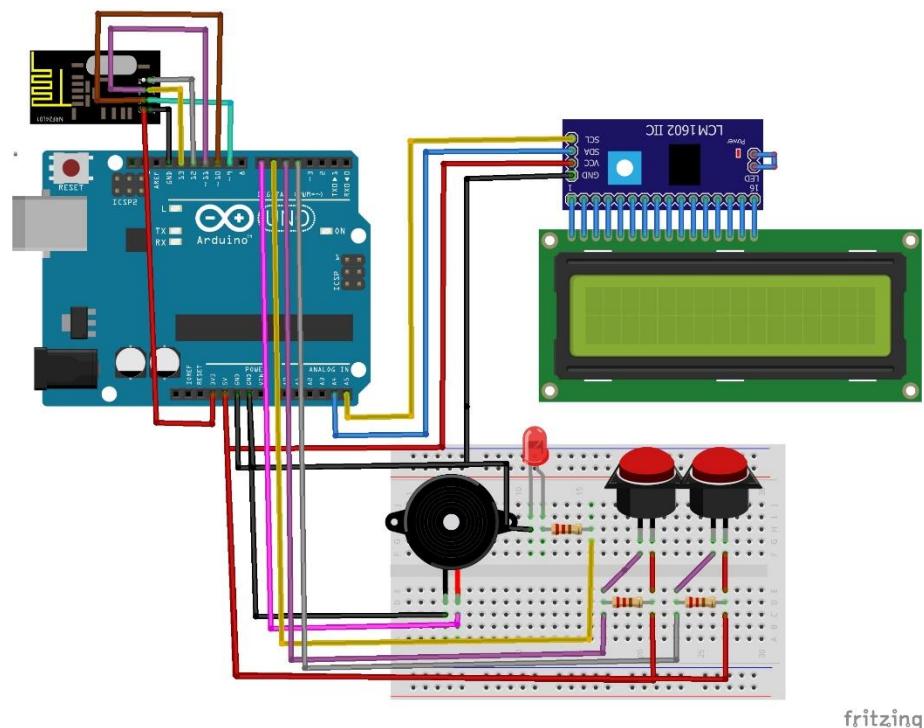


Gambar III.12 Pengkabelan Bagian *Transmitter* Keseluruhan

Pada bagian pengkabelan diatas pengintegrasian Arduino dengan sensor lm35dz yaitu pada pin vcc di sensor dihubungkan ke pin 5v pada Arduino, *ground* pada sensor dihubungkan dengan *ground* pada Arduino sedangkan pada vout sensor lm35 dihubungkan dengan pin analog yang ada pada Arduino yaitu pin A0. Integrasi untuk *alarm* yaitu berupa *buzzer* dan led, *ground* pada kaki *buzzer* dihubungkan dengan *ground* Arduino sedangkan kaki positif *buzzer* dihubungkan dengan pin 7 yang ada pada Arduino sedangkan untuk pengkabelan led kaki anoda perlu dihubungkan dengan resistor 330 Ω baru kemudian dihubungkan dengan pin 6 yang ada di Arduino dan untuk kaki katoda led dihubungkan dengan *ground* Arduino. Integrasi modul *relay* dengan Arduino yaitu pin vcc *relay* dihubungkan dengan 5v Arduino, *ground relay* dihubungkan dengan *gound* Arduino, pin in *relay* dihubungkan dengan pin 8 Arduino sedangkan pin C pada relay dihubungkan dengan knop positif pada kompor, pin NC pada *relay* dihubungkan dengan sumber

positif adaptor, untuk knop negatif dihubungkan dengan sumber negatif adaptor. Kemudian untuk integrasi modul nrf24l01 dengan Arduino yaitu menghubungkan pin-pin CE,CSN,MOSI,MISO,SCK pada modul nrf24l01 ke pin digital 9,10,11,12 dan 13 pada Arduino, sedangkan untuk vcc modul nrf24l01 dihubungkan dengan 3,3v Arduino dan *ground* modul nrf24l01 dihubungkan dengan *ground* Arduino.

III.3.1.3.2 Realisasi Pengkabelan Bagian *Receiver*



Gambar III.13 Pengkabelan Bagian *Receiver* Keseluruhan

Integrasi Arduino dengan modul I2C Display LCD dilakukan dengan menghubungkan pin SDA pada modul I2C ke pin analog pada Arduino yaitu pin A4 dan SCL pada modul I2C dihubungkan dengan pin A5 yang merupakan pin analog pada Arduino. Selain itu ground pada I2C dihubungkan dengan *ground* Arduino dan pin VCC pada modul I2C dihubungkan dengan pin 5V pada Arduino. Integrasi untuk *alarm* yaitu berupa *buzzer* dan led, *ground* pada kaki *buzzer* dihubungkan dengan *ground* Arduino sedangkan kaki positif *buzzer* dihubungkan dengan pin 7 yang ada pada Arduino sedangkan untuk pengkabelan led kaki anoda perlu dihubungkan dengan resistor 330 Ω baru kemudian dihubungkan dengan pin

6 yang ada di Arduino dan untuk kaki katoda led dihubungkan dengan *ground* Arduino. Integrasi untuk kedua tombol yaitu kaki positif tombol 1 dan tombol 2 dihubungkan dengan 5v Arduino sedangkan kaki lain tombol 1 dan tombol 2 dihubungkan dengan resistor dan kaki tombol 1 dihubungkan pin 5 Arduino dan tombol 2 dihubungkan dengan pin 4 Arduino. Kemudian untuk integrasi modul nrf24l01 dengan Arduino yaitu menghubungkan pin-pin CE, CSN, MOSI, MISO, SCK pada modul nrf24l01 ke pin digital 9,10,11,12 dan 13 pada Arduino, sedangkan untuk vcc modul nrf24l01 dihubungkan dengan 3,3v Arduino dan *ground* modul nrf24l01 dihubungkan dengan *ground* Arduino.

III.3.2 Realisasi Perangkat Lunak

Bagian ini membahas realisasi dari program-program yang telah penulis buat untuk tugas akhir ini yang merupakan penjabaran lebih lanjut dari diahram alir yang telah dibuat pada tahap persiapan realisasi.

III.3.2.1 Realisasi Program

III.3.2.1.1 Realisasi Program *Transmitter*

Pada bagian ini yaitu bagian dari program yang diralisasikan pada mikrokontroler Arduino dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE berdasarkan diagram alir. Pada tahap ini penulis baru merealisasikan program untuk mengirimkan pembacaan suhu dan alarm.

```
//inisialisasi sensor suhu lm35
const int PIN_SUHU = A0;
//inisialisasi modul nrf24l01
RF24 radio(9,10); //digital pin ce dan csn sbg switch mode rf
const byte rxAddr[6] = "00001" ; //alamat kanal ke receiver yaitu 00001
```

Gambar III.14 Program Inisialisasi Perangkat *Transmitter*

Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *const int PIN_SUHU = A0;* yaitu mendefinisikan pin suhu pada pembacaan pin A0 pada Arduino.
- *RF24 radio(9,10);* yaitu mendefinisikan pin-pin CE dan CSN sebagai *switch mode* dari modul RF24

- *const byte rxAddr[6] = "00001";* yaitu membuat kanal bagian *receiver* dengan alamat kanal ke *receiver* yaitu 00001

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  radio.begin(); //mengaktifkan modul rf

  radio.setDataRate(RF24_250KBPS);
  radio.openWritingPipe(rxAddr); //membuka alamat kanal ke receiver
  radio.stopListening(); //mematikan jalur penerima dari receiver

  //buzzer dan led
  pinMode(7,OUTPUT);
  pinMode(6,OUTPUT);
}
```

Gambar III.15 Program Pengaturan Perangkat

Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *Serial.begin(9600);* yaitu mengatur *baudrate* yang digunakan pada 9600 baud
- *radio.begin();* yaitu mengaktifkan modul radio frekuensi sebagai *transmitter*
- *radio.setDataRate (RF24_250KBPS);* yaitu mensetting data rate modul radio frekuensi pada 250 Kbps
- *radio.openWritingPipe(rxAddr);* yaitu membuka alamat kanal dari *receiver*
- *radio.stopListening();* yaitu mematikan jalur penerima dari *receiver*
- *pinMode(7,OUTPUT);* yaitu mengatur pin 7 sebagai output
- *pinMode(6,OUTPUT);* yaitu mengatur pin 6 sebagai output

```
void lampu() {
  digitalWrite(6,HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(6,LOW);
  delay(100);
}
```

Gambar III.16 Program Pembacaan Lampu

Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *digitalWrite(6,HIGH);* yaitu pada pin digital 6 pada Arduino jika diberikan logika *High* maka lampu akan menyala

- *delay(100);* yaitu memberikan jeda lama lampu menyala selama 100ms
- *digitalWrite(6,LOW);* yaitu pada pin digital 6 pada Arduino jika diberikan logika *Low* maka lampu akan mati/padam
- *delay(100);* yaitu memberikan jeda lama lampu padam selama 100ms

```
void loop() {

    //Baca suhu lm35dz
    int nilaiSensor = analogRead(PIN_SUHU);
    float celcius = nilaiSensor * 0.48876;

    radio.write(&celcius, sizeof(celcius));
```

Gambar III.17 Program Pembacaan Sensor Suhu

Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *int nilaiSensor = analogRead(PIN_SUHU);* yaitu membaca nilai sensor dengan rumus *analogRead* karena sensor LM35 merupakan sensor suhu analog dalam bentuk integer
- *float celcius = nilaiSensor * 0.48876;* yaitu agar dapat membaca celsius dimana *celcius* merupakan perkalian antara hasil pembacaan nilai sensor dikali dengan 0.48876 dalam float
- *radio.write(&celcius, sizeof(celcius));* yaitu mengirimkan data *celcius* yang telah tersimpan pada *variable celcius*.

```
//BUZZER
if(celcius>=85) {
    digitalWrite(7,HIGH);
    delay(500);

    digitalWrite(7,LOW);
    delay(500);

    lampu();
}
if(celcius<85) {
    digitalWrite(7,LOW);
    digitalWrite(6,LOW);
}

delay(1000);
}
```

Gambar III.18 Program Alarm

Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *if(celcius>=85)* yaitu memberikan kondisi apabila hasil perhitungan suhu dalam *variable* celcius lebih besar atau sama dengan 85 maka akan terjadi kondisi-kondisi tertentu
- *digitalWrite(7,HIGH);* yaitu pada pin digital 7 pada Arduino jika diberikan logika *High* maka *buzzer* akan menyala
- *delay(500);* yaitu memberikan jeda lama *buzzer* menyala selama 500ms
- *digitalWrite(7,LOW);* yaitu pada pin digital 7 pada Arduino jika diberikan logika *Low* maka *buzzer* akan mati
- *delay(500);* yaitu memberikan jeda lama *buzzer* mati selama 500ms
- *lampu();* yaitu memanggil program lampu yang sebelumnya telah dibuat
- *if(celcius<85)* yaitu memberikan kondisi apabila hasil perhitungan suhu dalam *variable* celcius kurang dari 85 maka akan terjadi kondisi-kondisi tertentu
- *digitalWrite(7,LOW);* yaitu pada pin digital 7 pada Arduino jika diberikan logika *Low* maka *buzzer* akan mati
- *digitalWrite(6,LOW);* yaitu pada pin digital 6 pada Arduino jika diberikan logika *Low* maka lampu akan padam.
- *delay(1000);* yaitu memberikan jeda lama untuk satu paket data beroperasi selama 1000ms

III.3.2.1.2 Realisasi Program *Receiver*

Pada bagian ini yaitu bagian dari program yang diralisasikan pada mikrokontroler Arduino dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE berdasarkan diagram alir. Pada tahap ini penulis baru merealisasikan program untuk menerima pembacaan suhu dan alarm.

```

const byte DERAJAT = B11011111;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2) ;//Alamat lcd adalah 0x27
                                     //mengandung 16 kolom dan 2 baris
RF24 radio(9,10); //digital pin ce dan csn sbg switch mode rf
const byte rxAddr[6] = "00001" ; //alamat kanal ke receiver yaitu 00001

float celcius ;

```

Gambar III.19 Program Inisialisasi Perangkat Receiver

Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *const byte DERAJAT = B11011111;* yaitu menginisialisasi pembacaan byte derajat agar pada layer LCD dapat ditampilkan symbol derajat (°)
- *LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2) ;* yaitu alamat lcd adalah 0x27 dan mengandung 16 kolom dan 2 baris
- *RF24 radio(9,10);* yaitu mendefinisikan pin-pin CE dan CSN sebagai *switch mode* dari modul RF24
- *const byte rxAddr[6] = "00001";* yaitu membuat kanal bagian *receiver* dengan alamat kanal ke *receiver* yaitu 00001
- *float celcius ;* yaitu *variable* celcius dalam bentuk float

```

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin();
  radio.begin();
  radio.setDataRate(RF24_250KBPS);
  radio.openReadingPipe(0, rxAddr); //membuka alamat kanal ke transmitter
  radio.startListening(); //memulai penerimaan dari transmitter

  lcd.clear();
  lcd.print("Temperature:");

  //buzzer & led
  pinMode(7, OUTPUT);
  pinMode(6, OUTPUT);
}

```

Gambar III.20 Program Pengaturan Perangkat

Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *Serial.begin(9600);* yaitu mengatur *baudrate* yang digunakan pada 9600 baud
- *lcd.begin();* yaitu menginisialisasi lcd

- *radio.begin();* yaitu mengaktifkan modul radio frekuensi sebagai *transmitter*
- *radio.setDataRate (RF24_250KBPS);* yaitu mensetting data rate modul radio frekuensi pada 250 Kbps
- *radio.openReadingPipe(0, rxAddr);* yaitu membuka alamat kanal ke *transmitter*
- *radio.startListening();* yaitu memulai penerimaan alamat dari *transmitter*
- *lcd.clear();* yaitu membuat layar lcd pada awal tanpa teks
- *lcd.print("Temperature:");* yaitu menampilkan data sting "Temperature:" pada layar lcd.
- *pinMode(7,OUTPUT);* yaitu mengatur pin 7 sebagai output
- *pinMode(6,OUTPUT);* yaitu mengatur pin 6 sebagai output

```
void lampu() {
  digitalWrite(6,HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(6,LOW);
  delay(100);
}
```

Gambar III.21 Program Pembacaan Lampu

Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *digitalWrite(6,HIGH);* yaitu pada pin digital 6 pada Arduino jika diberikan logika *High* maka lampu akan menyala
- *delay(100);* yaitu memberikan jeda lama lampu menyala selama 100ms
- *digitalWrite(6,LOW);* yaitu pada pin digital 6 pada Arduino jika diberikan logika *Low* maka lampu akan mati/padam
- *delay(100);* yaitu memberikan jeda lama lampu padam selama 100ms

```

void loop() {
  //membaca suhu dari tx
  radio.read(&celcius, sizeof(celcius));
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("          ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(celcius, 2);
  lcd.write(DERAJAT);
  lcd.print("C");
}

```

Gambar III.22 Program Membaca Suhu Dari Transmitter

Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *radio.read(&celcius, sizeof(celcius));* yaitu membaca data celcius yang telah tersimpan pada *variable* celcius.
- *lcd.setCursor(0,1);* yaitu perintah untuk meletakkan kursor ke posisi kolom 0 dan baris 1.
- *lcd.print(" ");* yaitu menampilkan layar lcd dalam keadaan tanpa teks
- *lcd.setCursor(0,1);* yaitu perintah untuk meletakkan kursor ke posisi kolom 0 dan baris 1.
- *lcd.print(celcius, 2);* yaitu menampilkan data pembacaan dari *variable* celcius pada baris ke 2
- *lcd.write(DERAJAT);* yaitu menuliskan lambang derajat (°) pada layar lcd
- *lcd.print("C");* yaitu menampilkan string C pada layar lcd

```

//BUZZER
if(celcius>=85) {
  digitalWrite(7,HIGH);
  delay(500);

  digitalWrite(7,LOW);
  delay(500);

  lampu();
}
if(celcius<85) {
  digitalWrite(7,LOW);
  digitalWrite(6,LOW);
}

delay(1000);
}

```

Gambar III.23 Program Alarm

Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *if(celcius>=85)* yaitu memberikan kondisi apabila hasil perhitungan suhu dalam *variable* celcius lebih besar atau sama dengan 85 maka akan terjadi kondisi-kondisi tertentu
- *digitalWrite(7,HIGH);* yaitu pada pin digital 7 pada Arduino jika diberikan logika *High* maka *buzzer* akan menyala
- *delay(500);* yaitu memberikan jeda lama *buzzer* menyala selama 500ms
- *digitalWrite(7,LOW);* yaitu pada pin digital 7 pada Arduino jika diberikan logika *Low* maka *buzzer* akan mati
- *delay(500);* yaitu memberikan jeda lama *buzzer* mati selama 500ms
- *lampu();* yaitu memanggil program lampu yang sebelumnya telah dibuat
- *if(celcius<85)* yaitu memberikan kondisi apabila hasil perhitungan suhu dalam *variable* celcius kurang dari 85 maka akan terjadi kondisi-kondisi tertentu
- *digitalWrite(7,LOW);* yaitu pada pin digital 7 pada Arduino jika diberikan logika *Low* maka *buzzer* akan mati
- *digitalWrite(6,LOW);* yaitu pada pin digital 6 pada Arduino jika diberikan logika *Low* maka lampu akan padam.
- *delay(1000);* yaitu memberikan jeda lama untuk satu paket data beroperasi selama 1000ms