

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2014 - Agustus 2014 di *Greenhouse* dan Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan (RSDAL), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

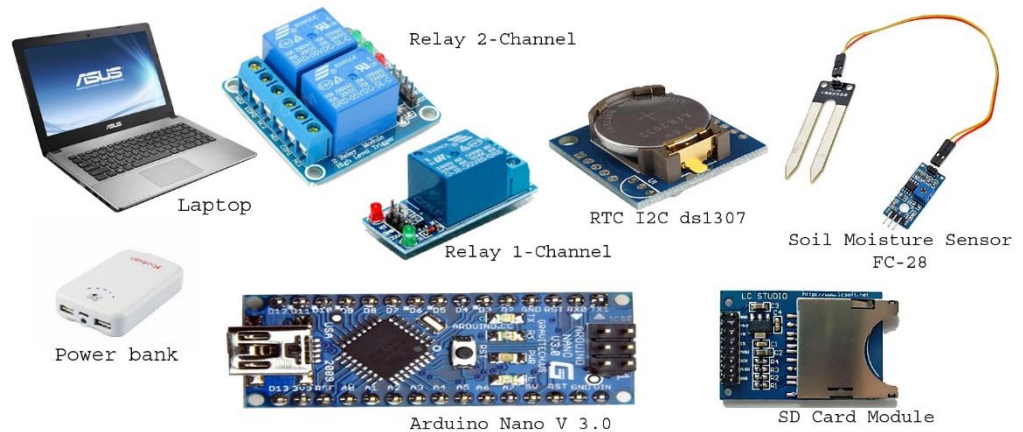
Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut

1. Sistem irigasi tetes yang terdiri dari beberapa komponen, seperti: pompa akuarium, pipa polyethylene (PE), selang *emitter*, *regulating stick*, tangki air serta peralatan pendukungnya (Gambar 2).



Gambar 2. Komponen sistem irigasi tetes

2. Oven, cawan, timbangan analitik dan ring sampel untuk analisis sifat fisik tanah.
3. Komponen mikrokontroler yang terdiri dari *Arduino Nano*, *Soil Moisture Sensor*, *Real Time Clock (RTC)*, *Data Logger/SD Card Module*, *Relay*, *power bank* dan *Laptop* (Gambar 3).



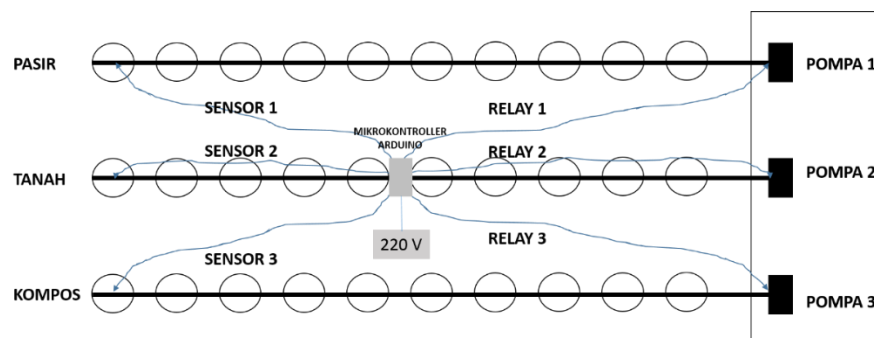
Gambar 3. Komponen mikrokontroler

4. Media tanam, yaitu: pasir, tanah Podzolik Merah Kuning (PMK), dan tanah dengan campuran pupuk organik nitrofosfat (kompos).

3.3 Skema Rancangan

Skema rancangan sistem irigasi tetes pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

(Gambar 4)

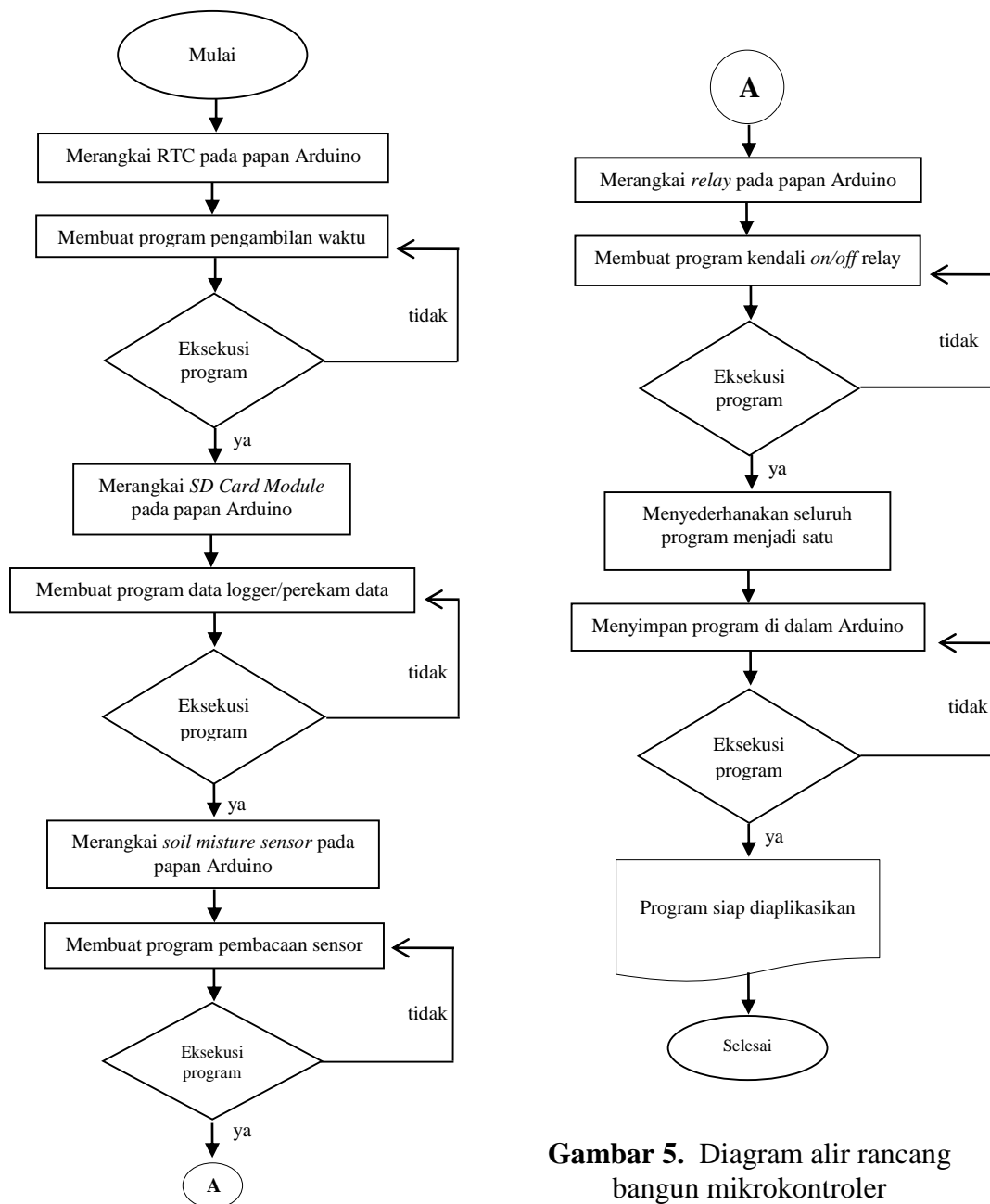


Gambar 4. Skema rancangan sistem irigasi tetes

3.4 Pelaksanaan Penelitian

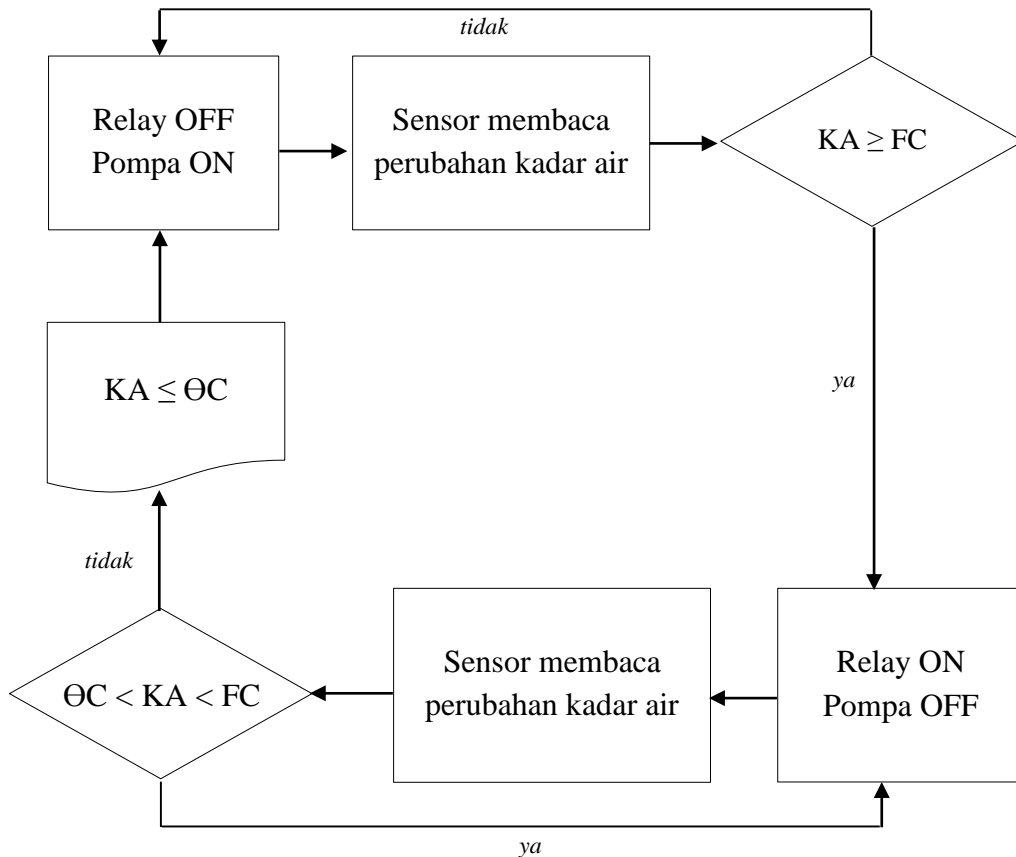
Pelaksanaan penelitian secara garis besar terbagi menjadi dua tahap, yaitu tahap rancang bangun dan tahap uji kinerja mikrokontroler pada sistem irigasi tetes otomatis.

3.4.1 Rancang Bangun Mikrokontroler



Gambar 5. Diagram alir rancang bangun mikrokontroler

3.4.2 Cara Kerja Mikrokontroler



Gambar 6. Cara kerja mikrokontroler pada sistem irigasi tetes

Arduino Nano terlebih dahulu dirangkaikan dengan modul sensor pendukungnya, yaitu *soil moisture sensor*, *relay*, *Real Time Clock (RTC)*, dan *data logger/SD card module*. Kemudian dimasukkan program/perintah yang telah dirancang khusus untuk aplikasi irigasi tetes otomatis ini. Perubahan kadar air tanah akan dibaca oleh *soil moisture sensor* sebagai besaran tegangan. Besar pembacaan sensor diteruskan ke Arduino untuk diproses melalui bahasa pemrograman. Apabila besaran hasil pembacaan sensor telah melewati batas batas minimum dan maksimum yang telah ditentukan, maka Arduino akan meneruskan sebagai

keluaran (output) pada *relay*. *Relay* akan memberikan sinyal *on/off* pada pompa irigasi. Kemudian sistem irigasi tetes beroperasi secara otomatis sesuai dengan perintah dari mikrokontroler melalui pembacaan perubahan kadar air tanah. Proses tersebut berulang terus-menerus hingga tanah selalu berada pada kondisi kapasitas lapang.

Kalibrasi Alat

Sebelum diaplikasikan pada irigasi tetes, dilakukan kalibrasi alat guna mengkonversi besaran tegangan hasil pembacaan sensor menjadi besaran persen kadar air. Kalibrasi alat dilakukan menggunakan beberapa sampel tanah untuk masing-masing jenis tanah dengan kelembaban yang berbeda-beda. Kemudian besarnya kandungan air pada sampel diukur menggunakan sensor, sehingga didapatkan nilai tegangannya. Lalu sampel yang telah diukur menggunakan sensor, dihitung lagi kadar airnya secara gravimetrik. Nilai kadar air dari masing-masing sampel untuk tiap jenis tanah baik secara gravimetrik dan menggunakan sensor akan dibuatkan hubungannya dengan mencari fungsi linearnya. Kemudian fungsi linear yang didapat inilah yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan batas minimum dan maksimum kadar air tanah yang akan dimasukkan ke dalam program Arduino. Batas minimum dikondisikan pada saat titik kritis dan batas maksimum dikondisikan pada saat kapasitas lapang. Sehingga pada penerapannya nanti, pada saat pembacaan sensor melewati batas minimum maka *relay* akan menyalakan pompa irigasi, begitupun sebaliknya pada saat pembacaan sensor melewati batas maksimum *relay* akan mematikan pompa irigasi. Proses tersebut akan terus berulang sesuai dengan perubahan kadar air yang terjadi setiap waktunya.

Berikut perintah yang akan digunakan dalam proses kalibrasi alat sensor:

```
const int analogInPin1 = A0;
const int analogInPin2 = A1;
const int analogInPin3 = A2;
int led = 13;
int relay1 = 2;
int relay2 = 3;
int relay3 = 4;

int sensorValue1 = 0;
int sensorValue2 = 0;
int sensorValue3 = 0;

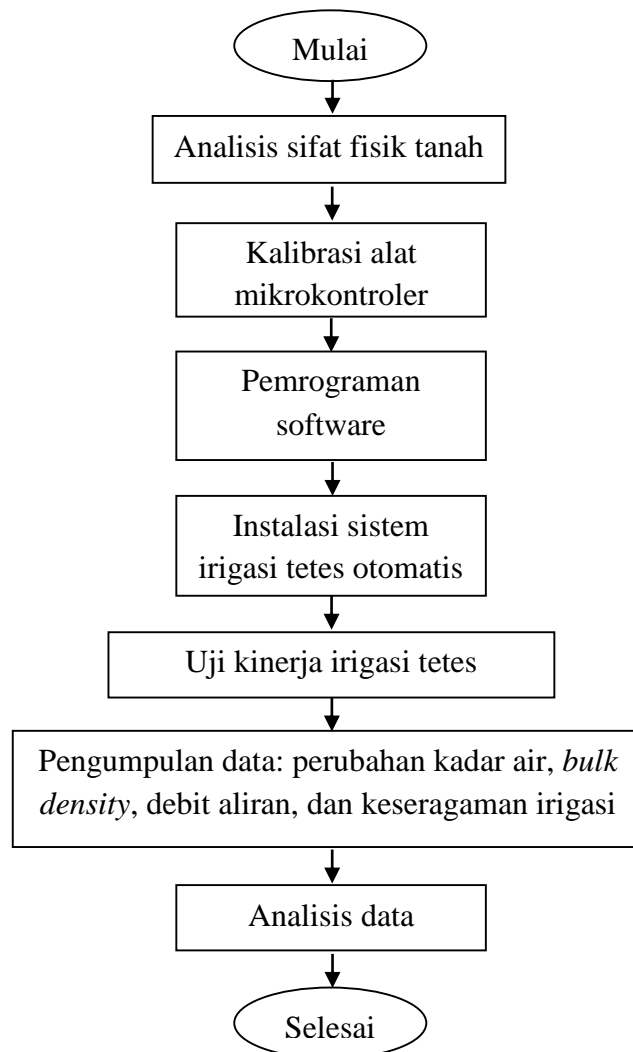
void setup() {
  // initialize serial communications at 9600 bps:
  Serial.begin(9600);
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  pinMode(relay2, OUTPUT);
  pinMode(relay3, OUTPUT);
  digitalWrite(relay1, HIGH);
  digitalWrite(relay2, HIGH);
  digitalWrite(relay3, HIGH);
}

void loop() {
  sensorValue1 = analogRead(analogInPin1);
  sensorValue2 = analogRead(analogInPin2);
  sensorValue3 = analogRead(analogInPin3);

  Serial.print("sensor1=" );
  Serial.print(sensorValue1);
  Serial.print(" sensor2=" );
  Serial.print(sensorValue2);
  Serial.print(" sensor3=" );
  Serial.println(sensorValue3);
}
```

Gambar 7. Kode program pada saat kalibrasi alat

3.4.3 Uji Kinerja Mikrokontroler pada Sistem Irigasi Tetes



Gambar 8. Diagram alir uji kinerja sistem irigasi tetes otomatis

Tahap ini merupakan uji kinerja dari rancangan sistem irigasi tetes otomatis pada 3 jenis media tanam dengan nilai BD yang berbeda. Pada aplikasinya di lapangan, perubahan kadar air tanah dapat diperoleh dengan mudah melalui Mikrokontroler *Arduino Nano*. Mikrokontroler tersebut bekerja secara otomatis berdasarkan program yang telah dimasukkan ke dalamnya, sehingga memudahkan dalam pengambilan data.

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Perubahan kadar air (ΔS)
- b. Debit aliran irigasi
- c. Keseragaman irigasi
- d. *Bulk density* (BD)