

# Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kelembapan Tanah dengan Konsep Smart Farming untuk Budidaya Tanaman Cabai Rawit Berbasis Internet of Things (IOT)

## *Design And Construction Of Soil Monitoring System With The Concept Of Smart Farming For Cultivation Of Capital Chillies Based On The Internet of Things (IOT)*

Siti Nurhalimah<sup>1\*</sup>, Ahmad Martin Yusa<sup>2</sup>, Arif Fahmi<sup>3</sup>

Program Studi Teknologi Komputer, Politeknik Masamy Internasional, Banyuwangi, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

Email: sitinurhalima214@polmain.ac.id<sup>1</sup>, ahmad.martin808@polmain.ac.id<sup>2</sup>, fahmi03031995@polmain.ac.id<sup>3</sup>

\*Corresponding author

### Abstract

The design of a Soil moisture monitoring system with the Smart Farming Concept for IoT-based Chili Cultivation is a system design tool used to monitor Soil moisture in cayenne pepper cultivation. The monitoring system can determine Soil moisture conditions by monitoring Soil moisture information using IoT-based Microcontroller technology so that farmers can monitor the growth of cayenne pepper plants without the need to come to the Greenhouse location to monitor. The design of this monitoring system uses a Soil moisture sensor. Where the Soil moisture sensor works is to monitor in real-time the state of Soil moisture in a Greenhouse. The classification of Soil moisture on soil quality so that the growth of cayenne pepper plants does not experience problems for dry soil and 61% to 100% for wet soil. The optimal Soil moisture content for cayenne pepper plant growth is in the range of 60% to 70% moist. The program flow to create a Soil moisture monitoring system for IoT-based chili cultivation goes through 3 main stages, namely the initialization, setup, and loop stages so that it can produce a display on the Soil moisture monitoring system application in real time. The results of the design of a Soil moisture monitoring tool based on trials show the optimal Soil moisture value at an average humidity of 63.5% and automatic watering will be carried out by the system when the Soil moisture level decreases from 60% so that it can be concluded that the IoT-based Soil moisture monitoring system can work well.

**Keywords:** Monitoring System, Soil moisture, Chili Cultivation, Smart Farming, Internet of Things

### Abstrak

Rancang bangun sistem monitoring Kelembapan Tanah Dengan Konsep Smart Farming untuk Budidaya Cabai Rawit berbasis IoT merupakan sebuah rancangan sistem alat yang digunakan untuk memantau kelembapan tanah pada budidaya tanaman cabai rawit. Sistem monitoring dapat mengetahui kondisi kelembapan tanah dengan memantau informasi kelembapan pada tanah menggunakan teknologi mikrokontroler berbasis IoT sehingga petani dalam memantau pertumbuhan tanaman cabai rawit tanpa perlu datang kelokasi Greenhouse untuk melakukan pemantauan. Rancang bangun sistem monitoring ini menggunakan sensor Soil moisture. Dimana cara kerja sensor Soil moisture yaitu memantau secara real-time mengenai keadaan kelembapan tanah pada sebuah Greenhouse. Adapun klasifikasi kelembapan tanah pada kualitas tanah agar pertumbuhan tanaman cabai rawit tidak mengalami kendala yaitu antara 0% sampai 60% untuk tanah kering dan 61% sampai 100% untuk tanah basah. Kadar kelembapan tanah yang optimal untuk pertumbuhan tanaman cabai rawit yaitu berada pada rentang nilai 60% sampai 70% lembab. Alur program untuk membuat sistem monitoring kelembapan tanah pada budidaya Tanaman Cabai Rawit berbasis IoT melalui 3 tahap utama yakni tahap inisialisasi, setup, dan loop sehingga dapat menghasilkan tampilan pada Aplikasi sistem monitoring kelembapan tanah secara realtime. Hasil perancangan alat monitoring kelembapan tanah berdasarkan uji coba menunjukkan nilai kelembapan tanah yang optimal pada rata-rata kelembapan 63.5% dan akan dilakukan penyiraman otomatis oleh sistem pada saat tingkat kelembapan tanah menurun dari kadar 60% sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring kelembapan tanah berbasis IoT dapat bekerja dengan baik.

**Kata Kunci:** Sistem Monitoring, Kelembapan Tanah, Budidaya Tanaman Cabai, Smart Farming, Internet of Things

## I. PENDAHULUAN

Dewasa ini banyak teknologi yang dapat digunakan untuk mendukung kegiatan bercocok tanam di kebun sendiri. *Smart Greenhouse* adalah salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk membantu manusia agar dapat memproduksi sendiri tanaman cabai rawit. Dengan menggunakan *Smart Greenhouse* manusia tidak perlu merawat tanaman dengan intensitas yang tinggi. Pengawasan juga dapat dilakukan dengan lebih cermat dengan adanya monitoring melalui *Smartphone*. *Smart Greenhouse* dapat digunakan pada semua kondisi lingkungan karena tingkat kelembaban tanah sudah terukur di sistem mikrokontroller. *Smart Greenhouse* dapat membantu manusia memenuhi kebutuhannya terhadap tanaman cabai rawit dengan lebih efektif dan tidak terpengaruh oleh ketersediaan cabai rawit di pasaran. Selain itu, *Smart Greenhouse* juga dapat digunakan untuk menunjang penanaman tanaman lainnya [1].

*Smart Farming* adalah konsep pengelolaan pertanian yang menggunakan teknologi maju untuk melacak, memantau, mengotomatisasi, dan menganalisis pembudidayaan tanaman cabai rawit. *Internet of Things* (IoT) menjadi bagian penting dalam *Smart Farming* [2]. Revolusi Industri 4.0 yang kini berkembang sudah tidak lagi membicarakan otomatisasi alat, melainkan tentang sistem fisik atau *Internet of Things* [3]. Sektor pertanian di Indonesia harus siap dalam menghadapi era Revolusi Industri 4.0 saat ini. Mekanisasi peralatan dan mesin pertanian tidak hanya harus bisa berjalan secara otomatis, tetapi juga terintegrasi kedalam internet.

Adapun faktor permasalahan pertanian di Banyuwangi yaitu: Pertama, Sumber Daya Manusia (SDM) pertanian Banyuwangi rata-rata lebih tua dan ilmunya belum berkembang dengan baik, sehingga kemampuan mereka untuk memahami manajemen budidaya cabai rawit terbatas, masih lemah. Kedua, rata-rata petani di Banyuwangi mengolah lahan secara tradisional dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan dan cuaca, sehingga kelangsungan proses produksi belum habis, sehingga hasil yang diperoleh tidak maksimal[4].

Oleh karena itu upaya mengatasi kendala yang dihadapi oleh petani cabai rawit tradisional tersebut yaitu dengan menggunakan sebuah alat teknologi *Microcontroller* yang dapat mengontrol kelembaban tanah agar perkembangan budidaya tanaman cabai rawit tidak terjadi pengeringan maupun kelebihan kadar air dalam tanah sehingga menghasilkan produksi cabai rawit yang optimal bagi petani sehingga penulis tertarik membuat rancang bangun sebagai alternative solusi dalam mengontrol kelembaban tanah dengan mengangkat judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Dengan Konsep Smart Farming Untuk Budidaya Tanaman Cabai Rawit Berbasis Internet of Things (IOT)”.

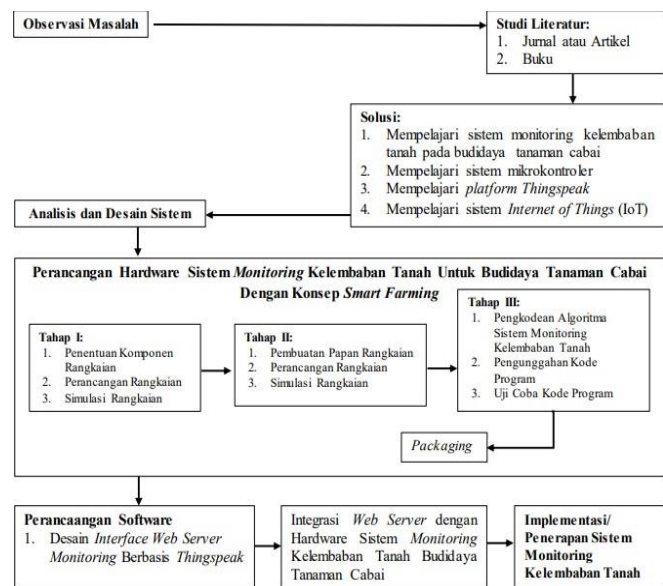
Administrasi secara umum dibutuhkan dalam pengelolaan

lahan tanaman porang. Administrasi merupakan proses yang bersangkutan dengan pelaksanaan kebijaksanaan kebijaksanaan pemerintah, pengarah kecakapan, dan teknik-teknik yang tidak terhingga jumlahnya, memberikan arah dan maksud terhadap usaha sejumlah orang [3]. Diharapkan dengan adanya aplikasi administrasi yang dibuat dalam penelitian ini, dapat membantu komunitas dan kelompok petani dalam pengelolaan administrasi petani, memudahkan pendataan lahan dan hasil panen tanaman porang.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Metode Perancangan

Metode yang digunakan dalam melaksanakan perancangan yaitu metode Research and Development (R&D). Metode ini memiliki tahapan-tahapan yang akan menjadi acuan dalam perancangan, seperti dalam pembuatan Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Dengan Konsep Smart Farming Untuk Budidaya Tanaman Cabai Rawit Berbasis *Internet of Things* (IOT).



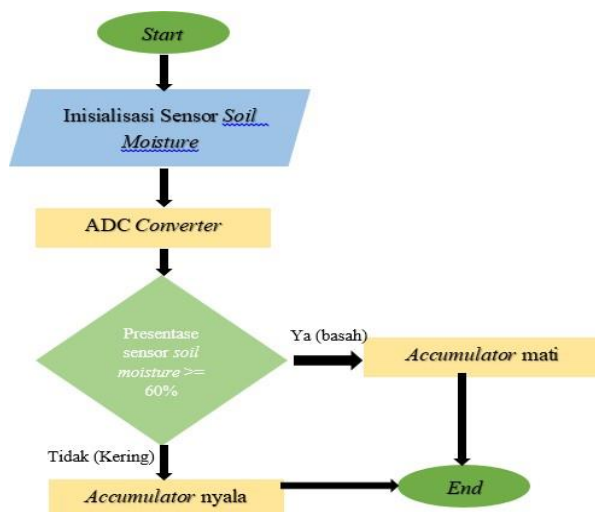
Gambar 1. Skema Metode Pelaksanaan Proyek Akhir

### B. Flowchart

#### 1. Flowchart Pengolahan Data Pada Sensor Kelembaban Tanah.

Kelembaban tanah adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh pori-pori tanah yang berada diatas water table. Definisi yang lain menyebutkan bahwa kelembaban tanah menyatakan jumlah air yang tersipan di pori-pori tanah. Pembudidayaan tanaman cabai rawit membutuhkan perhatian khusus karena jika tanaman ini tidak mendapatkan kondisi atau keadaan yang baik maka tanaman ini tidak dapat tumbuh dengan baik, misalnya jika tingkat kelembaban tanah yang

tidak sesuai maka tanaman cabai rawit akan lambat berbuah dan bahkan tidak berbuah sama sekali. Untuk tanaman cabai, pada umumnya tingkat kelembapan tanah yang ideal adalah 60% sampai dengan 70% [5].



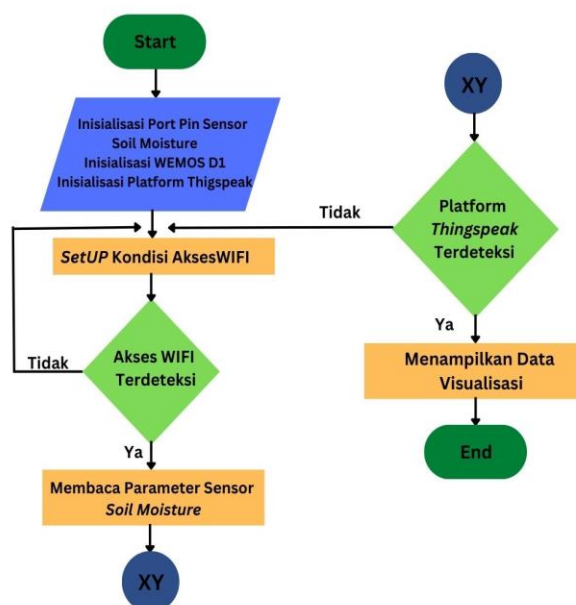
**Gambar 2.** Alur Program Sensor Monitoring Kelembapan Tanah

Hal pertama yang dilakukan pada alur program pada sensor monitoring kelembapan tanah adalah tahap inisialisasi pin input data dari sensor Soil moisture pada board mikrokontroler. Jika pin sensor gagal di inisialisasi, maka data yang diperoleh dari parameter yang ditangkap oleh sensor akan gagal untuk ditransfer ke board mikrokontroler. Selanjutnya adalah proses konversi ADC, konversi ADC adalah fitur dalam mikrokontroler yang memiliki fungsi untuk mengkonversi (merubah) sinyal masukan analog dari sensor menjadi sinyal masukan digital. Sensor Soil moisture adalah sensor yang menggunakan pin analog sebagai pin transfer data ke mikrokontroler. Oleh karena itu, perlu tahap konversi ADC untuk mengubah data analog dari sensor menjadi data digital yang dapat diproses oleh mikrokontroler. Selanjutnya adalah proses decision atau pengambilan keputusan oleh mikrokontroler. Proses pengambilan keputusan ini dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh dari sensor dengan nilai statis yang sudah ditentukan didalam sebuah variabel statis menggunakan conditional if-else. Jika data yang diperoleh sensor lebih besar dari 60% maka nilai conditional menghasilkan nilai false atau tanah dinyatakan basah, jika tidak maka nilai conditional menghasilkan nilai true atau tanah dinyatakan kering. Setelah proses decision tersebut, maka mikrokontroler akan mengirimkan hasil pemrosesan ke web server dan juga menyalakan atau mematikan accuator sesuai hasil decision yang didapat.

## 2. Flowchart Prinsip Kerja Sistem Monitoring Kelembapan Tanah

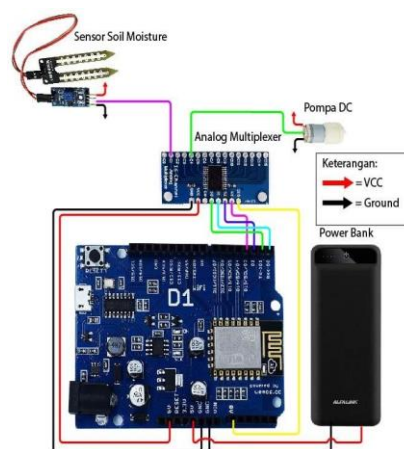
Alur untuk membuat rancang bangun sistem monitoring budidaya Tanaman Cabai Rawit melalui

pemantauan kelembapan tanah berbasis IoT, hal utama yang dilakukan yaitu menginisialisasi port pin sensor Soil moisture, inisialisasi WeMos D1, dan inisialisasi platform Thingspeak . Setelah inisialisasi dari sensor, WeMos D1, dan platform, selanjutnya SetUp kondisi akses WiFi, dimana pada kondisi ini apakah WiFi dapat terdeteksi. Jika tidak terdeteksi maka SetUp ulang kondisi akses WiFi, apabila akses WiFi terdeteksi maka membaca parameter sensor. Kemudian melakukan kondisi pada platform Thingspeak. Apabila platform Thingspeak tidak terdeteksi maka SetUp ulang kondisi WiFi, namun apabila terdeteksi maka menampilkan data visualisasi.



**Gambar 3.** Alur Program Sistem Monitoring Kelembapan Tanah

## 3. Skema Perancangan Alat



**Gambar 4.** Rangkaian Sistem Monitoring

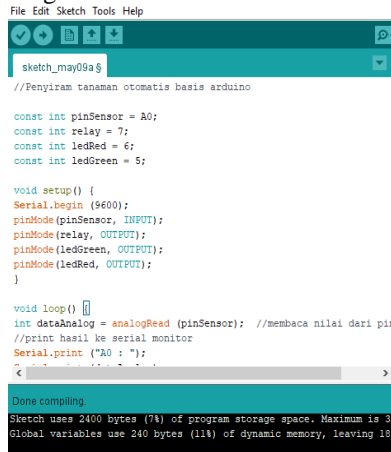
Gambar 4 di atas merupakan rangkaian sistem monitoring



yang diusulkan. Kelembapan Tanah dengan *Sensor Soil moisture* digunakan sebagai komponen utama.

#### 4. Perancangan Algoritma Pemrograman

Software IDE Arduino sebagai platform resmi dari pemrograman mikrokontroler yang Penulis gunakan dalam merancang algoritma pemrograman. Dalam membuat perancangan algoritma pemrograman sebagaimana yang di tampilkan pada gambar 5 berikut.



**Gambar 5.** SourceCode Perancangan Sistem Monitoring Kelembapan Tanah

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Implementasi Hardware

Implementasi merupakan salah satu tahapan dalam pengembangan sistem monitoring, pada tahap ini merupakan tahapan penempatan sensor Soil moisture (kelembapan tanah) serta sensor monitoring lainnya pada prototype budidaya tanaman cabai rawit agar siap dioperasikan dan dilihat hasil visualisasi datanya, sebagai upaya untuk mewujudkan sistem monitoring yang telah dirancang sebelumnya. Implementasi sistem monitoring kelembapan tanah terdiri dari:

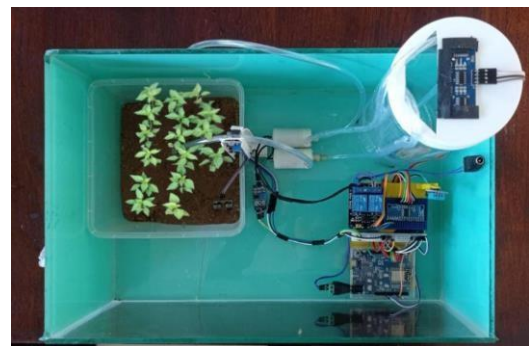
##### 1. Implementasi Sensor Soil moisture pada Prototype Greenhouse



**Gambar 6.** Implementasi Sensor Soil moisture pada Greenhouse Budidaya Tanaman Cabai Rawit

##### 2. Implementasi Hasil Rangkaian

Tahap Implementasi Arduino merupakan implementasi tahapan dalam merangkai beberapa komponen menjadi satu kesatuan, yang mana akan diletakkan pada prototype greenhouse. Tempat rangkaian tersebut menggunakan aquarium serta memiliki ukuran 40 cm x 25 cm x 15 cm. Dalam aquarium tersebut terdapat WeMos D1 sebagai mikrokontroler yang pengembangannya berbasis ESP8266, multiplexer sebagai IC analog yang memiliki 16 masukan dengan 4 input data (S0,S1,S2,S3), 1 pin SIG sebagai pengendali selector dan 1 input Enable untuk mengaktifkan sumber power, sensor Soil moisture merupakan sensor yang mampu mendeteksi intensitas air di dalam tanah (moisture). Sensor tersebut dihubungkan pada beberapa komponen tersebut menggunakan kabel jumper dan projectboard agar menjadi sebuah rangkaian elektronik yang dapat dijalankan. Sensor Soil moisture sendiri berada di channel 13 pada analog multiplexer. Tahap ini merupakan implementasi tahapan dalam merangkai beberapa komponen menjadi satu kesatuan, yang mana akan diletakkan pada *prototype greenhouse*.



**Gambar 7.** Implementasi Hasil Rangkaian

#### B. Implementasi Software

##### 1. Listing Program Pembuatan Software Pada Arduino IDE

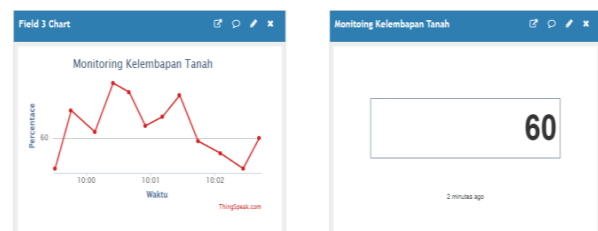
```

// Monitoring Kelembapan Tanah
int soil_moisture = (100 - ((sensorSOIL/1023.00)*100));
if (soil_moisture <= 60){
  digitalWrite(relay1,LOW);
} else {
  digitalWrite(relay1,HIGH);
}

```

**Gambar 8.** Listing Program Arduino

##### 2. Hasil Perancangan Program



**Gambar 9.** Visualisasi Data Sensor Soil Moisture

Gambar 9 merupakan visualisasi data dari uji coba sensor Soil moisture (kelembapan tanah) berupa grafik dan numeric display pada *platform webserver Thingspeak*. Selanjutnya, hasil dari visualisasi tersebut dapat ditampilkan dalam Microsoft Excel seperti pada gambar berikut.

#	A	B	C	D	E	F	G
1	created_at	encr	Suhu Ruangan	Kelembapan Ruangan	Kelembapan Tanah	Intensitas Cahaya	Ketinggian Air
2	2022-06-10T07:38:51+00:00	2	31,8	67	50	91,82825	0
3	2022-06-10T07:39:13+00:00	3	31,8	67	69	249,41521	-1
4	2022-06-10T07:39:34+00:00	4	31,8	67	62	100,58823	0
5	2022-06-10T07:39:56+00:00	5	31,8	66	78	37,37201	1
6	2022-06-10T07:40:18+00:00	6	31,8	66	75	212,5641	4
7	2022-06-10T07:40:40+00:00	7	31,8	66	64	232,87292	4
8	2022-06-10T07:41:02+00:00	8	32,8	67	67	228,26096	4
9	2022-06-10T07:41:24+00:00	9	33,8	60	74	223,7968	4
10	2022-06-10T07:41:46+00:00	10	33,8	58	59	92,22222	4
11	2022-06-10T07:42:30+00:00	12	33,3	59	55	168,80342	7
12	2022-06-10T07:42:52+00:00	13	32,8	61	50	57,33752	8
13	2022-06-10T07:43:14+00:00	14	32,8	62	60	199,7561	7

**Gambar 10.** Tampilan Data Grafik Sensor Soil moisture

### 3. Uji Coba Sistem Monitoring Kelembapan Tanah

Setelah dilakukan perancangan dan implementasi penulis melakukan pengujian pada sistem monitoring. Hal pertama yang dilakukan yaitu memasang sensor Soil moisture pada media tanah untuk mengukur persentase kelembapan pada tanah agar data yang diperoleh dapat di monitoring melalui webserver maupun aplikasi android. Gambar 4.6 merupakan hasil pengujian sensor dengan media tanam pada aplikasi android.



**Gambar 11.** Hasil Pengujian Sensor Soil moisture pada Aplikasi Android

Pada aplikasi android pada Gambar 11, terdapat beberapa data didalam sensor Soil moisture, disebelah kiri ada tampilan grafik yang menunjukkan angka hasil pengujian sensor, di bagian tengah terdapat diagram batang dan disebelah kanan terdapat data numeric yang memiliki satuan persen (%). Fungsi dari status pompa penyiraman otomatis yaitu menunjukkan status pompa nyala atau mati, jika data yang ditampilkan 60% atau lebih maka indikator status pompa menunjukkan dalam keadaan mati, jika tidak maka indikator status pompa menunjukkan keadaan hidup. Setelah melakukan pengujian sensor Soil moisture, diperoleh data pada tabel 1 dan perhitungan rata-rata pada tabel 2.

**Tabel 1.** Pengukuran pada Sensor *Soil moisture*

Nilai Presentase Pada Sensor Kelembapan Tanah			
No.	Hasil(%)	No.	Hasil(%)
1.	50	7.	67
2.	69	8.	74
3.	62	9.	59
4.	78	10.	55
5.	75	11.	50
6.	64	12.	60
Jumlah Total Nilai			763
Nilai Rata-rata			<b>63.5%</b>

Sumber: Data Pribadi, 2022

**Tabel 2.** Nilai Rata-rata Sensor *Soil moisture*

Nilai Presentase Pada Sensor Kelembapan Tanah			
No.	Hasil(%)	No.	Hasil(%)
1.	50	7.	67
2.	69	8.	74
3.	62	9.	59
4.	78	10.	55
5.	75	11.	50
6.	64	12.	60
Jumlah Total Nilai			763
Nilai Rata-rata			<b>63.5%</b>

Sumber: Data Pribadi, 2022

Setelah dilakukan uji coba pada sensor Soil moisture, dapat diketahui bahwa sensor tersebut bekerja dengan baik. Dengan memberikan tanah basah pada sensor, maka sensor akan membaca dan menampilkan data melalui webserver dengan nilai sesuai parameter kelembapan tanah yaitu berkisar 60%.

## IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukan proses perancangan, pembuatan dan pengujian sistem monitoring kelembapan tanah dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) Alur program untuk membuat sistem monitoring kelembapan tanah pada budidaya Tanaman Cabai berbasis IoT melalui 3 tahap utama yakni pertama menginisialisasi pin, menentukan variabel, menyambungkan akses wifi dan platform thingspeak. Kedua setup, yaitu pengaturan pin, 2) Hasil perancangan alat monitoring kelembapan tanah berdasarkan uji coba 12 kali pengambilan data dalam waktu 3 menit yang dilakukan menunjukkan nilai kelembapan tanah yang optimal pada rata-rata kelembapan 63.5% dan akan dilakukan penyiraman otomatis oleh sistem pada saat tingkat kelembapan tanah menurun dari kadar 60% sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring kelembapan tanah berbasis IoT dapat berkerja dengan baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada keluarga Politeknik Masamy Internasional dan seluruh pihak yang membantu dalam proses pelaksanaan perancangan tugas akhir.

---

**REFERENSI**

- [1] Firdhausi A.R, dkk. 2018. Rancang Bangun Smart Greenhouse Untuk Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum Annum L.*) Berbasis Android. Yogyakarta:Universitas Islam Indonesia.
- [2] Dewi, M.U.2022. Teknologi IoT Dalam Smart Farming. <http://sistem-informasi-s1.stekom.ac.id/informasi/baca/Teknologi-IoT-dalam-SmartFarming/599dbe80466b208bb103471b51bb99594dfccc24>. Semarang: Universitas STEKOM.
- [3] Rizkinaswara L.2020.Revolusi Industri 4.0. <https://aptika.kominfo.go.id/2020/01/revolusi-industri-4-0/>. Jakarta Pusat:KOMINFO RI
- [4] Hidayat, F. 2015. Produktivitas Cabai Banyuwangi Tertinggi diIndonesia.<https://www.beritasatu.com/ekonomi/241265/produktivitas-cabai-banyuwangi-tertinggi-di-indonesia>. diakses pada 20 April 2022
- [5] Sujono o & Ferdianto A. 2018. Pengendalian Kelembaban Tanah Pada Tanaman Cabai Berbasis Fuzzy Logic.Universitas Budi Luhur:Jakarta.