

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Cabai adalah jenis sayuran yang dikonsumsi banyak masyarakat Indonesia dan mudah ditemui di pasaran [1]. Tanaman cabai termasuk komoditas hortikultura yang penting di Indonesia dan menjadi komoditas unggulan karena memiliki potensi yang dapat dikembangkan. Cabai yang berperan sebagai salah satu bumbu masak penting pada olahan makanan Indonesia memiliki beberapa kandungan yang baik bagi tubuh seperti vitamin C, fosfor, kalsium, dan capsaicin yang dapat bermanfaat bagi tubuh seperti menyembuhkan luka, meredakan demam, memperkecil risiko terserang stroke, impotensi, jantung koroner serta penyumbatan pembuluh darah [2].

Kebutuhan Indonesia akan cabai mengalami tren meningkat tiap tahunnya dikarenakan jumlah penduduk yang terus meningkat dimana sebagian besar penduduk Indonesia menyukai cita rasa makanan pedas dan pangsa industri yang memerlukan cabai sebagai bahan baku utamanya. Menurut Data Pusat Statistik tahun 2015, konsumsi cabai rawit penduduk Indonesia dari tahun 2015 sampai dengan 2019 diperkirakan meningkat rata-rata sebesar 0,81% tiap tahunnya [3].

Terdapat 3 kondisi tanah yaitu Tanah Normal (Keseimbangan Air), Tanah kering, dan tanah basah [4]. Tanaman cabai rawit menghendaki pengairan yang cukup, jika air yang diberikan berlebihan dapat menyebabkan rangsangannya jamur, bakteri akan berkembang dan pembusukan pada cabai. Jika kekurangan air tanaman cabai akan terhambat pertumbuhannya [5].

Salah satu cara irigasi yang memungkinkan dapat mengatur jumlah air sesuai dengan kebutuhan tanaman adalah irigasi tetes ("*drip irrigation*"). Irigasi tetes merupakan metoda pemberian air yang digambarkan sebagai suatu kesinambungan pemberian air dengan debit yang rendah. Secara mekanis air didistribusikan melalui suatu jaringan pipa, yang selanjutnya diberikan ke daerah perakaran dalam jumlah mendekati kebutuhan tanaman melalui penetes (*emitter*), yaitu lubang - lubang

kecil tertentu yang berjarak sama sepanjang pipa saluran.

Sistem irigasi tetes dapat menghemat pemakaian air, karena dapat meminimumkan kehilangan-kehilangan air yang mungkin terjadi seperti perkolasi, evaporasi dan aliran permukaan, sehingga memadai untuk diterapkan di daerah pertanian yang mempunyai sumber air yang terbatas. Irigasi tetes pada umumnya digunakan untuk tanaman-tanaman bernilai ekonomi tinggi, termasuk tanaman cabai. Hal ini sejalan dengan diperlukannya biaya awal yang cukup tinggi, akan tetapi untuk biaya produksi selanjutnya akan lebih kecil karena sistem irigasi tetes dapat menghemat biaya pengadaan peralatan yang biasanya dapat digunakan untuk beberapa kali musim tanam serta menghemat biaya tenaga kerja untuk penyiraman, pemupukan dan penyiangan [6].

Pada masa sekarang ini ilmu teknologi semakin maju dan terus berkembang terutama di bidang elektronika dan telekomunikasi membawa dampak positif [7]. Dengan berkembangnya teknologi tersebut, manusia dalam hal ini masyarakat berkeinginan membuat alat-alat yang dapat membantu kegiatan sehari-hari. Baik di rumah tangga, lingkungan masyarakat maupun di perkantoran [8][9].

Perkembangan gaya hidup yang serba praktis dan cepat, sering membuat kita, terkadang lupa untuk menyirami tanaman, sehingga mengakibatkan tanaman tersebut layu dan mati. Untuk itu perlu diciptakan suatu kontrol pengendali otomatis penyiraman yang bisa membantu mengatasi kondisi tersebut [8]. Salah satu kontrol otomatis yang digunakan yaitu menggunakan mikrokontroler dalam berbagai aplikasi elektronika.

Maka dari semua pernyataan di atas, penelitian ini akan dibuat sebuah sistem penyiraman dan pencahayaan serta monitoring secara otomatis menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang akan terhubung dengan internet (IoT). Sensor yang akan digunakan adalah sensor kelembaban tanah Soil Moisture Sensor, sensor DHT22 untuk suhu, dan sensor Ultrasonik HC SR-04 untuk mengukur volume air pada wadah penampung, yang nantinya akan terhubung ke NodeMCU untuk memberikan input agar pompa air dapat menyala secara otomatis. Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang bertujuan memanfaatkan konektivitas

internet yang terus tersambung serta memiliki kemampuan berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di sekitar kita.

## 1.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 1. 1 Tabel Referensi

No.	JUDUL	PENELITI	TAHUN
1.	Sistem Monitoring Dan Kendali Pintar Untuk Tanaman Terung Berbasis Internet Of Things Dengan Metode Penyiraman Irigasi Tetes	Edi Anugrah, Muhammad Hasbi, Musfirah Putri Lukman	2021
2.	Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah	Gunawan, Marlina sari	2023
3.	Sistem Monitoring Kelembaban Tanaman Cabai Rawit menggunakan Irigasi Tetes Gravitasi berbasis Internet Of Things (IoT)	Armanda Suryaningrat, Danny Kurnianto, Raditya Artha Rochmanto	2022
4.	Design and Implementation of Automatic Irrigation System for Smart Garden Using Arduino	Mohammad Farhan, Azreen Zulkifli, Mohammad Nor Akmal Nor Rashid, Mohd Fazli Wahid dan Amirudin Abdul Wahab	2021
5.	Automatic Irrigation System for Smart Garden Based on IoT	Jianwei Zhang, Junliang Zeng, Yuan Liu, Jianjun Guo, Jing Li, Xiaoqing Li, Minghao Jiang, Wei Zhao, Xueying Zhu, Jingyu Wang, dan Yaxin Zhou	2023

Penelitian yang dilakukan oleh Edi Anugrah, Muhammad Hasbi, Musfirah Putri Lukman, penelitian ini adalah tentang penerapan sistem monitoring dan

kendali pintar berbasis Internet of Things (IoT) untuk pertanian, khususnya pada tanaman terung, dengan menggunakan metode irigasi tetes. Sistem ini mengintegrasikan berbagai sensor dan perangkat keras seperti mikrokontroler NodeMCU V3, sensor Soil Moisture FC-28, dan sensor DHT11 untuk mengukur kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban udara. Tujuannya adalah untuk secara otomatis mengontrol proses penyiraman tanaman berdasarkan data yang diperoleh dari sensor, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air dan memastikan kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman. Data yang terkumpul dari sensor dapat dimonitor melalui aplikasi Blynk dan disimpan dalam format database untuk analisis lebih lanjut.

Penelitian yang dilakukan oleh Gunawan, Marlina sari, Penelitian ini bertujuan mengatasi ketidakstabilan produksi pertanian di Indonesia akibat ketergantungan pada musim hujan. Dengan merancang alat penyiram tanaman otomatis berbasis sensor kelembaban tanah dengan *Mikrokontroler* Arduino Uno, penelitian ini ingin memberikan solusi untuk mengurangi kerugian petani. Alat ini dapat secara otomatis menentukan kapan tanaman membutuhkan air, memastikan penyiraman sesuai kebutuhan, dan meningkatkan kualitas hasil pertanian. Manfaatnya meliputi peningkatan pendapatan petani, stabilnya produksi sepanjang tahun, dan dampak positif terhadap perekonomian serta stabilitas harga bahan pokok dari sektor pertanian.

Penelitian yang dilakukan oleh Armanda Suryaningrat, Danny Kurnianto, Raditya Artha Rochmanto mendesain sebuah sistem monitoring tanaman cabai rawit dengan menggunakan teknik irigasi tetes gravitasi. Oleh karena itu pada studi ini diusulkan sebuah sistem untuk membantu menjaga kelembaban tanaman cabai dengan menggunakan teknik irigasi tetes gravitasi yang dapat dipantau secara online dan *realtime* pada sebuah aplikasi android dan google spreadsheet. Sistem ini terdiri dari sensor ultrasonik hc sr04 untuk memantau tinggi air, sensor dallas ds18b20.

Penelitian yang dilakukan oleh Mohammad Farhan, Azreen Zulkifli, Mohammad Nor Akmal Nor Rashid, Mohd Fazli Wahid dan Amirudin Abdul

Wahab yaitu membuat Sistem irigasi otomatis dapat membantu mengatasi masalah ini dengan menyediakan penyiraman yang tepat waktu dan efisien. Sistem irigasi otomatis menggunakan sensor untuk mendeteksi kondisi tanah dan secara otomatis mengaktifkan sistem penyiraman ketika diperlukan. Sistem irigasi otomatis dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan komponen-komponen seperti Sensor Kelembaban Tanah, Arduino Uno, Pompa Air, Relay, Modul WiFi, Antarmuka Web

Penelitian yang dilakukan oleh Sanyukta Gogate, Shruti Satra, Avinash Agrawal, Rajashree Daryapurkar and Ninad Mehendale ini mencakup desain dan implementasi sistem irigasi otomatis berbasis Arduino dengan sensor kelembaban tanah. Diagram blok, layout PCB, dan diagram sirkuit memvisualisasikan struktur keseluruhan sistem. Komponen-komponen utama termasuk Arduino Uno, moisture sensor, resistor, LEDs, SPDT Relay, IC 7805, dan BJT (BC547B). Sistem menggunakan 9V power supply dan IC 7805 untuk regulasi tegangan. Arduino Uno, sebagai mikrokontroler, berfungsi mengelola sinyal dari moisture sensor. Sistem ini memberikan solusi efektif biaya untuk mempertahankan tingkat kelembaban tanah optimal, mencegah overwatering, dan menghemat air. Indikator LED menunjukkan status kelembaban tanah dan tahapan irigasi. Implementasi ini cocok bagi individu yang sibuk, otomatisasi ini memicu pompa air ketika tanah terlalu kering. Penelitian ini menyoroti desain dan fungsi komponen, serta menekankan kontribusi teknologi Arduino dalam mencapai irigasi otomatis yang efisien dan terjangkau.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji penerapan IoT dalam pertanian, terutama dalam penyiraman tanaman cabai. Penelitian ini telah menunjukkan potensi besar dalam penggunaan teknologi IoT untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian. Namun, belum ada penelitian khusus yang fokus pada SISTEM PENYIRAMAN TETES PADA TANAMAN CABAI RAWIT DENGAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS INTERNET OF THINGS.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana rancang bangun Sistem Penyiraman Tetes pada Tanaman Cabai Rawit dengan Metode Fuzzy Logic berbasis Internet Of Things?.
2. Bagaimana kinerja Sistem Penyiraman Tetes pada Tanaman Cabai Rawit dengan Metode Fuzzy Logic berbasis Internet Of Things selama penelitian?

### 1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membangun *prototype* Sistem Penyiraman Tetes pada Tanaman Cabai Rawit dengan Metode Fuzzy Logic berbasis Internet Of Things.
2. Menganalisis hasil kinerja Sistem Penyiraman Tetes pada Tanaman Cabai Rawit dengan Metode Fuzzy Logic berbasis Internet Of Things selama penelitian.

### 1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat sebagai berikut:

#### A. Akademik

1. Sebagai wujud kontribusi terhadap lembaga pendidikan tinggi dan dedikasi terhadap masyarakat melalui penciptaan alat yang memiliki manfaat.
2. Sebagai indikator kualitas lulusan dari program Studi S1 Teknik Elektro di Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.

#### B. Teknis

1. Optimalisasi Penyiraman, teknologi ini memungkinkan otomatisasi penyiraman tanaman cabai berdasarkan kondisi tanah dan suhu sekitar yang terukur melalui sensor.

2. Monitoring Kondisi Tanaman secara *real-time*, sensor yang terpasang memungkinkan pemantauan *real-time* terhadap ketersediaan air dan kondisi media tanam, dan suhu sehingga petani dapat merespons cepat terhadap perubahan lingkungan.

### 1.6 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, beberapa batasan masalah yang diakui adalah:

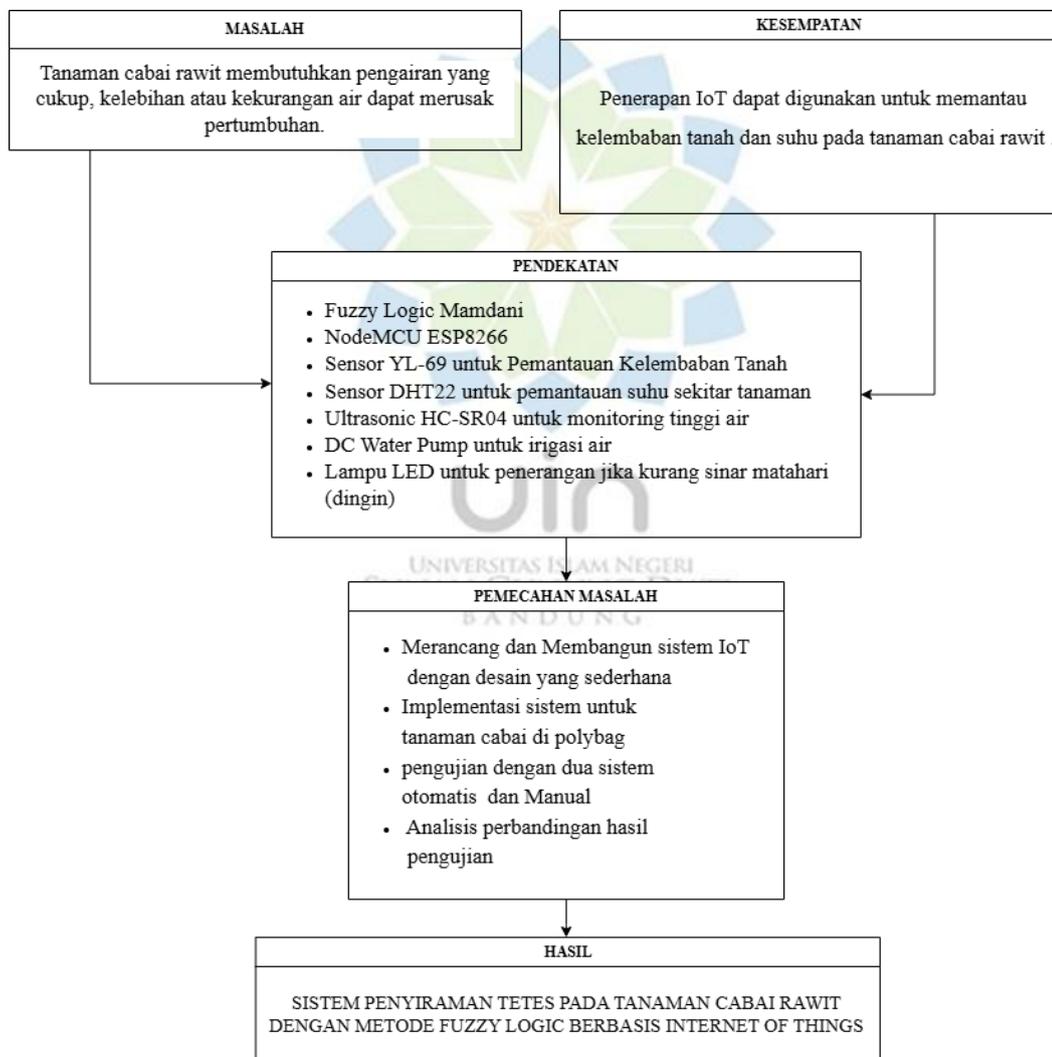
1. Penelitian ini akan fokus pada pertanian cabai rawit di polybag dan tidak mencakup tanaman lain.
2. Sistem dibuat dalam bentuk *prototype* dan disimulasikan pada sebuah polybag.
3. Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai media transfer data.
4. Sensor YL69 dapat digunakan untuk mendeteksi kelembapan tanah. Hal ini untuk memperjelas bahwa sensor YL69 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi kelembapan tanah. Sensor ini memiliki tiga kondisi, yaitu Tanah Kering, Tanah Lembab (Normal) , Tanah Basah. Hal ini untuk memperjelas ketiga kondisi kelembapan tanah yang dapat dideteksi oleh sensor YL69.
5. Sensor DHT22 untuk mengukur tingkat suhu sekitar tanaman (nilai uji suhu normal 18-30°).
6. Menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 untuk memonitoring kondisi air pada tangki dengan 3 indikator di LCD yaitu P (penuh), C (Cukup), K (Kurang).
7. Menggunakan DC *Water Pump* untuk output irigasi air secara otomatis, ketika pada kondisi tanah sudah membutuhkan air, dan akan mati otomatis apabila sensor YL69 mendeteksi pada kelembapan sudah sesuai untuk kondisi tanah normal (nilai uji 60 – 80%).
8. Penelitian ini dilakukan dalam skala kecil di halaman rumah 1 x 4 m.

9. Implementasi IoT hanya akan dipelajari dalam konteks penyiraman tetes.

10. *Interface Monitoring* menggunakan Aplikasi *Mobile* dan LCD.

### 1.7 Kerangka Berpikir

Penelitian ini akan menggunakan kerangka berpikir yang mencakup tiga elemen utama, yaitu teknologi IoT, penyiraman tetes otomatis, dan fuzzy logic. Integrasi ketiga elemen ini akan membentuk dasar dari sistem yang akan dikembangkan. Untuk mengatasi masalah tersebut, kerangka berpikir penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.1.



**Gambar 1. 1** Kerangka berpikir penelitian.

## **1.8 Sistematika Penulisan**

Tugas akhir ini terdiri dari enam bab, yang masing-masing bab diuraikan dengan perincian sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab 1 dari tugas akhir penelitian " SISTEM PENYIRAMAN TETES PADA TANAMAN CABAI RAWIT DENGAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS INTERNET OF THINGS" menjelaskan pentingnya penelitian ini. Bab ini membahas tentang masalah dalam pertanian dan bagaimana teknologi dapat membantu. Penelitian sebelumnya telah diperiksa untuk melihat apa yang sudah diketahui dan apa yang masih perlu diketahui. Tujuan penelitian adalah membuat sistem penyiraman tetes otomatis dan monitoring untuk pertanian cabai agar lebih optimal dengan kebutuhan tanaman. Penelitian Ini diharapkan dapat memberikan manfaat, seperti membuat pertanian di lahan sempit atau pekarangan rumah. Meskipun penelitian memiliki batasan, penulis menggunakan kerangka berpikir yang telah ada untuk membimbing langkah-langkah selanjutnya. Sistematika penulisan juga dijelaskan agar pembaca tahu apa yang akan mereka temui dalam Tugas Akhir ini.

### **BAB II : TEORI DASAR**

Bab 2 memberikan Teori Dasar yang kokoh untuk penelitian ini, membantu pembaca memahami konsep-konsep dasar yang akan diterapkan dalam pengembangan Sistem Penyiraman Tetes Pada Tanaman Cabai Rawit Dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Internet Of Things.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab 3 menguraikan tentang tahapan-tahapan perencanaan seperti metode penelitian, metodologi pengumpulan data yang digunakan untuk proses penelitian.

### **BAB IV : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**

Bab ini menjelaskan tahapan yang dilakukan ketika melakukan perancangan pada alat dan melakukan implementasi pada prototipe Sistem Penyiraman Tetes pada

Tanaman Cabai Rawit dengan Metode Fuzzy Logic berbasis Internet Of Things.

## **BAB V : PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini menjelaskan tentang pengujian pada alat dan menganalisis hasil dari pengujian Sistem Penyiraman Tetes pada Tanaman Cabai Rawit dengan Metode Fuzzy Logic berbasis Internet Of Things.

## **BAB VI : PENUTUP**

Bab ini menjelaskan bagian penutup dari penelitian yang didalamnya termasuk kesimpulan serta saran pengembangan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

