

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pertanian merupakan sektor yang sangat bergantung pada ketersediaan air untuk menunjang produktivitas tanaman. Sistem irigasi yang efektif menjadi faktor kunci dalam keberhasilan produksi pertanian, terutama di negara agraris seperti Indonesia (Alta, 2021).

Namun, dengan adanya perubahan iklim global, ketersediaan air di lahan pertanian sering kali tidak menentu, karena kekurangan air pada musim kemarau juga berpengaruh pada penurunan debit air permukaan, yang semakin menyulitkan para petani dalam memperoleh air untuk irigasi (Bustan Didi dkk., 2022). Kondisi ini dapat mengakibatkan kerusakan tanaman dan menurunkan hasil panen (Alta, 2021). Sumur bor menjadi salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan air irigasi di daerah yang memiliki keterbatasan sumber air permukaan (Gde Darmaputra & Idrus, 2021).

Desa Jantran yang terletak di Kabuptan Sragen merupakan kawasan yang mayoritas masyarakatnya bermata pencaharian menjadi petani. Desa Jantran termasuk dalam daerah kekeringan jika musim kemarau tiba. Jadi para petani membutuhkan pasokan air cukup ketika musim kemarau datang.

Kebutuhan air untuk proses pertumbuhan tanaman padi masih belum diketahui secara pasti jumlahnya. Hal tersebut menyebabkan petani melakukan pemberian air yang berlebihan pada lahan sawah. Pemberian air yang berlebihan dapat menimbulkan pemborosan penggunaan air.

Terutama para petani di desa Jantran yang sering melakukan pemberian air yang berlebihan pada lahan sawah. Alasan para peteni pemberian air yang berlebihan yaitu karena faktor kekeringan pada musim kemarau. Para petani juga sering mengeluhkan dampak dari pemberian air yang berlebihan yaitu persediaan air menjadi menipis dan penggunaan komsumsi daya listrik juga menjadi lebih

banyak. Selain itu dampak pemberian air yang berlebihan juga akan berpengaruh pada kualitas tanaman padi dan kualitas hasil panen akan berkurang.

Salah satu cara untuk menjaga persediaan air tanpa membuang-buang air adalah dengan mengatur ketinggian muka air tanah. Menurut Pakar Pertanian Laksono, berdasarkan metode SRI (Simple Rice Intensification), kedalaman air minimal 1-2 cm, dapat menghemat pemakaian air tanpa mengurangi produksi padi, dan merupakan cara penggenangan yang tepat, yaitu dengan menaikkan tingkat air 2-3cm, dapat meningkatkan hasil panen. Hasil panen padi akan berlipat ganda dibandingkan saat banjir mencapai 7-10 cm.

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini menghasilkan prototipe sistem pengairan berbasis *Internet of Things* (IoT). Prototipe ini dirancang menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air serta modul mikrokontroler yang terhubung ke platform IoT untuk memantau dan mengendalikan pompa air secara otomatis dapat dipantau secara *real time* melalui aplikasi *mobile* dan untuk mengurangi pemborosan penggunaan air untuk irigasi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut, bagaimana membangun prototipe untuk sistem pengairan pada miniatur sawah berbasis IOT.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari pembuatan prototipe ini adalah membangun prototipe sistem pengairan pada miniatur sawah berbasis IoT(Internet of Things).

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Bagi Mahasiswa**

- 1) Melatih mahasiswa untuk berpikir kritis dan mampu memecahkan masalah dengan bidang keahliannya.
- 2) Melatih mahasiswa agar mampu mengimplementasikan hasil belajar yang didapat selama masa studi ke dalam kehidupan.

#### **1.4.2 Manfaat Bagi Para Kelompok Petani**

- 1) Sebagai bahan pengembangan atau masukan bagi peneliti berikutnya untuk mempermudah para kelompok petani mengetahui volume air di lahan pertanian yang sedang di tanami padi.
- 2) Sistem ini dapat membantu mengatur penggunaan air dengan lebih efisien, mengurangi pemborosan, dan mengoptimalkan distribusi air di lahan pertanian.

#### **1.4.3 Manfaat Bagi Universitas**

- 1) Melancarkan proses tri dharma perguruan tinggi berupa penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.
- 2) Mengembangkan IPTEKS yang bermanfaat bagi masyarakat luas.

### **1.5 Metode Penelitian**

#### **1.5.1 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dilakukan untuk menambah pengetahuan dan mencari sumber referensi. Adapun untuk memperoleh data yang benar-benar akurat, maka dapat dilakukan dengan cara berikut ini:

##### **a) Studi Literatur**

Tahap awal dimulai dengan Melakukan studi literatur dengan membaca, memahami, dan mengumpulkan referensi-referensi dari berbagai jurnal, buku dan lain-lain yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

##### **b) Observasi Lapangan**

Observasi dilakukan secara langsung di lahan pertanian milik Bapak Kurnianto yang beralamat di Desa Jantran Rt.28, Pilang, Masaran, Sragen. Dengan tujuan untuk memperoleh data informasi yang dibutuhkan dalam pembuatan prototipe.

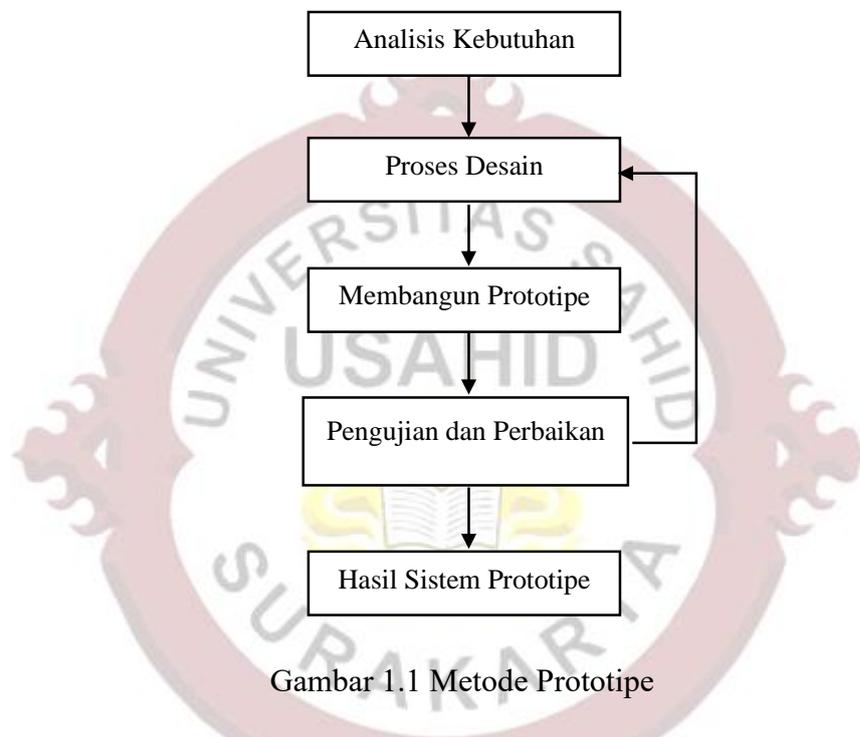
##### **c) Wawancara**

Wawancara dilakukan secara langsung dengan narasumber Bapak Kurnianto selaku pemilik lahan sekaligus ketua paguyuban Desa Jantran Rt.28.

### 1.5.2 Metode Perancangan Sistem Prototipe

Pada tahap ini, perancangan sistem menggunakan metode prototipe suatu teknik pengembangan sistem yang menggunakan prototipe untuk mendeskripsikan sistem sehingga pelanggan atau pemilik sistem mendapatkan gambaran yang jelas tentang sistem yang akan dibangun oleh tim pengembangan.

Gambar metode prototipe dapat disajikan pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Metode Prototipe

#### a) Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan sistem merupakan langkah penting dalam proses pengembangan perangkat lunak atau sistem informasi yang bertujuan untuk memahami dan menentukan apa yang dibutuhkan pengguna dan organisasi dari sistem yang dibuat. Proses ini memastikan sistem dirancang sesuai dengan kebutuhan pengguna

#### b) Proses Desain

Proses desain adalah langkah awal yang dilakukan untuk membuat desain dari kebutuhan sistem yang akan di rancang, yang bertujuan untuk membuat gambaran dari sistem yang akan dibuat. Proses desain prototipe

sistem pengairan pada miniatur sawah melibatkan langkah-langkah teknis dan konseptual untuk menciptakan model yang merepresentasikan mekanisme pengairan sawah yang efisien.

c) Membangun Prototipe

Membangun prototipe sistem irigasi pada miniatur sawah melibatkan beberapa langkah sistematis, mulai dari perencanaan hingga pengujian akhir. Proses ini bertujuan untuk menciptakan model kerja yang menunjukkan bagaimana menerapkan sistem irigasi otomatis di sawah sebenarnya.

d) Pengujian dan Perbaikan

Pengujian dan perbaikan prototipe merupakan langkah penting dalam proses pengembangan produk atau sistem untuk memastikan bahwa prototipe yang dirancang memenuhi tujuan, spesifikasi, dan kebutuhan pengguna. Pengujian prototipe dilakukan untuk mengetahui kelebihan, kelemahan, dan kesesuaian desain dengan spesifikasi aslinya.

e) Hasil Sistem Prototipe

Keluaran sistem prototipe merupakan hasil pengembangan awal suatu produk, perangkat atau sistem yang digunakan untuk menguji konsep, desain, dan fungsionalitas sebelum memasuki tahap produksi atau implementasi lengkap. Hasil dari sistem prototipe dapat diamati dari berbagai perspektif, seperti kinerja teknis, penerimaan pengguna, dan identifikasi perbaikan yang diperlukan.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, penulis tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama seperti judul penelitian penulis. Namun penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis yang disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

Nama Penelitian	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
Amin dkk., 2022	Pengaruh Jenis Pupuk dan Tinggi Genangan terhadap Pertumbuhan dan Konsumsi Air Tanaman Padi ( <i>Oryza sativa</i> L.) Varietas Padi M70D	Berisi tentang genangan air yang optimum untuk tanaman padi. Pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman padi akan optimum pada fase vegetatif akan optimum jika tinggi genangan 4 cm sedangkan pada fase generatif akan optimum pada tinggi genangan 3,7 cm.	Penelitian yang dilakukan oleh Amin dkk., membahas genangan air optimum tanaman padi pada 4-3,7 cm, sedangkan penulis membahas mengenai penggunaan air untuk irigasi agar tidak terjadi pemborosan air untuk irigasi.

Nama Penelitian	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
Syahputra Marpaung dkk., 2024	Rancang Bangun Prototype Sistem Irigasi Pintu Air dan Level Air Pada Sawah Menggunakan Esp32 Berbasis IoT	Berisi tentang rancang bangun prototipe level air pada sawah menggunakan ESP32 berbasis IoT, penelitian ini sudah menggunakan koneksi internet untuk mengirimkan informasi dan alat ini dapat menyempatkan kelebihan air keluar dari sawah. Akan tetapi pada rancang bangun ini hanya masih dibuktikan dengan menggunakan metode simulasi sebagai tugas akhirnya.	Penelitian yang dilakukan oleh Syahputra Marpaung dkk., membahas rancang bangun prototipe level air pada sawah menggunakan ESP32 dan dibuktikan melalui simulasi visual saja, sedangkan penulis membahas tentang prototipe sistem pengairan pada miniatur sawah menggunakan ESP32 dan sensor ultrasonik.
Kresna A, 2022	Perancangan Sistem Irigasi Berbasis IoT pada Sawah Padi di Kecamatan Wangon, Kabupaten Banyumas	Berisi tentang proses pengairan dan pengolahan lahan pertanian padi. Kemudian belum adanya alat bantu atau sensor yang digunakan oleh petani untuk mengetahui kedalaman air yang sesuai untuk tanaman padi dengan menggunakan microcontroller arduino uno, memanfaatkan sensor, dan NodeMCU untuk menyampaikan informasi kepada petani melalui website platform IoT.	Penelitian yang dilakukan oleh Kresna A, membahas proses pengairan tanaman pada menggunakan arduino uno dan website platform IoT, sedangkan penulis membahas tentang prototipe sistem pengairan pada miniatur sawah menggunakan ESP 32 dan sensor ultrasonik dapat di pantau melalui aplikasi mobile.
Fathurrohman dkk., 2024	Sistem Monitoring Penyiraman Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Soil Moisture	Sistem penyiraman otomatis dirancang untuk memberikan air secara efisien sesuai kebutuhan, menghemat sumber daya, serta mengurangi waktu dan tenaga. Dengan memanfaatkan sensor kelembaban tanah, pH air, dan data cuaca real-time, sistem ini mampu memonitor dan mengatur irigasi secara optimal. Hal ini meningkatkan efisiensi, produktivitas, serta mengoptimalkan penggunaan air dengan memastikan tanaman hanya menerima penyiraman sesuai kebutuhan.	Penelitian yang dilakukan oleh Fathurrohman dkk., membahas sistem penyiraman otomatis secara efisien sesuai kebutuhan untuk menghemat sumber daya, sedangkan penulis membahas sistem pengairan air pada miniatur sawah menggunakan ESP32, sensor ultrasonik dan dapat dipantau secara real time melalui aplikasi mobil yang bertujuan untuk menghemat sumber air irigasi.

## 2.2 Teori Pendukung

### 1. IOT

*Internet of Things* adalah sebuah konsep yang menghubungkan antara perangkat seperti sensor atau *software* dengan internet, agar saling berkomunikasi untuk mampu mengendalikan dan melakukan pertukaran data dengan bantuan internet sebagai media komunikasi data. Dengan IoT beberapa perangkat ini dapat saling terhubung satu sama lain secara otomatis dalam menjalankan suatu perintah tertentu. Perangkat dalam IoT biasanya berbentuk seperti sensor yang berfungsi sebagai media untuk mengumpulkan data seperti sensor atau peralatan mikrokontroler. IoT secara umum mengimplementasikan sistem M2M (*Machine-to-Machine*) yang melakukan komunikasi anatar mesin ke mesin tanpa adanya bantuan dari manusia, namun berbeda dari segi ruang lingkup dan skalanya (Ayuningtyas, 2024).

### 2. Prototipe

Prototipe adalah model awal dari suatu produk yang dibuat untuk menguji suatu konsep atau proses. Prototipe memungkinkan pengembang dan desainer untuk mengevaluasi dan meningkatkan produk sebelum produksi massal. Kegunaan prototyping sangat luas dan mencakup berbagai bidang seperti teknologi, pendidikan, dan manufaktur.

Contoh penggunaan prototyping dalam teknologi adalah pengembangan perangkat lunak, dimana versi awal suatu aplikasi dibuat untuk pengujian pengguna sebelum versi final dirilis (mrasyid, 2024).

### 3. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik yaitu gelombang yang umum digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut. Sensor ini berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik begitu pula sebaliknya. Gelombang ultrasonik memiliki frekuensi

sebesar 20.000 Hz. Bunyi tersebut tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Bunyi tersebut dapat didengar oleh hewan tertentu seperti anjing, kelelawar dan kucing. Bunyi gelombang ultrasonik dapat merambat melalui zat cair, padat dan gas. Benda cair merupakan media merambat yang paling baik untuk sensor ultrasonik jika dibandingkan dengan benda padat dan gas. Oleh karena itu, sensor ultrasonik banyak digunakan pada kapal selam dan alat khusus untuk mengukur kedalaman air laut (Prastyo, arduinoindonesia.id, 2022).

#### 4. ESP 32

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan dilengkapi WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai peripheral. ESP32 merupakan chip yang cukup lengkap, mencakup prosesor, penyimpanan, dan akses ke GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32 dapat digunakan sebagai rangkaian pengganti Arduino, ESP32 mampu mendukung koneksi langsung ke WI-FI. Adapun spesifikasi dari ESP32 adalah sebagai berikut:

Board ini memiliki dua versi, yaitu 30 GPIO dan 36 GPIO. Keduanya memiliki fungsi yang sama namun versi 30 GPIO dipilih karena memiliki dua pin GND. Semua pin diberi label di bagian atas papan untuk memudahkan identifikasi. Board ini memiliki *interface* USB to UART yang mudah diprogram dengan program pengembangan aplikasi seperti Arduino IDE. Sumber daya dapat disediakan melalui konektor micro USB (Nizam dkk., 2022).

#### 5. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan perangkat lunak open source yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler Arduino. Arduino IDE tersedia untuk Windows, Mac OS dan Linux. Arduino IDE memungkinkan pengguna membuat program untuk mikrokontroler Arduino menggunakan bahasa pemrograman C atau C++. Perangkat lunak ini memiliki antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan

bahkan untuk pengguna yang tidak memiliki pengalaman pemrograman (evan, 2023).

## **6. Blynk**

Blynk adalah platform yang digunakan untuk mendukung pembuatan aplikasi *Internet of Things* (IoT). Blynk menyediakan antarmuka pengembangan yang intuitif, yang memungkinkan pengguna untuk dengan mudah membuat tampilan aplikasi, mengatur kontrol, dan menghubungkan perangkat IoT dengan banyak widget seperti tombol, bagan, bilah geser, dll. Server Blynk adalah aplikasi yang mengelola semua komunikasi antara aplikasi Blynk pada telepon pintar dan perangkat keras yang digunakan. Pustaka Blynk merupakan pustaka yang menyediakan kemampuan perangkat keras bagi komputer untuk berkomunikasi dengan server Blynk serta mengelola data masukan dan keluaran (Eka Febri Anggara dkk., 2024).

## **7. Jumper Kabel Male to Female 30CM**

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Kabel jenis ini mempunyai ujung konektor yang berbeda di tiap ujungnya, yaitu male dan female. Biasanya digunakan untuk menghubungkan komponen elektronika selain dari Arduino ke breadboard (Prastyo, 2022).

## **8. Modul Relay 5V 1 Channel Output**

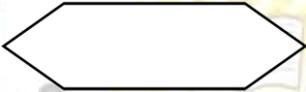
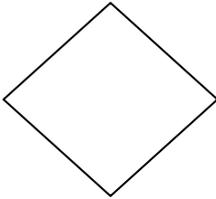
Modul relay 5V adalah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai sakelar listrik yang dikendalikan secara elektrik. Modul ini memungkinkan mikrokontroler seperti Arduino untuk mengendalikan perangkat listrik yang bekerja pada tegangan dan arus lebih tinggi dari yang dapat ditangani oleh mikrokontroler itu sendiri. Relay bekerja dengan prinsip elektromagnetik yang ketika arus listrik dialirkan ke kumparan relay, medan magnet yang dihasilkan akan menarik sakelar

sehingga memungkinkan arus listrik mengalir melalui kontak relay (Prastyo, 2024).

## 9. Flowchart

*Flowchart* adalah alat visual yang digunakan untuk merepresentasikan alur kerja atau proses dalam bentuk diagram. Dalam dunia pemrograman dan sistem, flowchart digunakan untuk merencanakan, menganalisis, dan memahami langkah-langkah yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu tugas atau masalah (MRasyid, 2024). Simbol flowchart dapat disajikan pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.3.

Tabel 2. 2 Simbol Flowchart

No.	Simbol	Keterangan
1		Terminator simbol yang menyatakan awal atau akhir suatu program.
2		Preparation simbol yang menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberikan nilai awal.
3		Process simbol yang menyatakan suatu proses yang dilakukan komputer.
4		Decision simbol yang menunjukkan kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban yaitu ya dan tidak.

Tabel 2. 3 Simbol Flowchart

No.	Simbol	Keterangan
1		Input/output simbol yang menyatakan proses input atau output.
2		Flow simbol yang digunakan untuk menggabungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain.

