

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor vital dalam pemenuhan kebutuhan pangan dan perekonomian global. Di Indonesia, sektor ini menyerap 60-70% total ketersediaan air, namun sistem irigasi tradisional yang masih dominan sering kali menyebabkan pemborosan akibat kerusakan saluran dan minimnya pemeliharaan (Kementerian Pertanian, 2019). Irigasi manual juga memerlukan tenaga besar dan berisiko menghasilkan distribusi air yang tidak merata (Abrar & Tukino, 2023). Oleh karena itu, diperlukan solusi teknologi yang mampu mengoptimalkan pengelolaan air secara efisien dan berkelanjutan.

*Internet of Things* (IoT) hadir sebagai teknologi yang memungkinkan objek fisik untuk berkomunikasi dan bertukar data melalui jaringan *internet* secara otomatis tanpa campur tangan manusia. Dalam konteks irigasi, IoT memungkinkan pemantauan kondisi tanah dan air secara *real-time* dan mengotomatisasi pengambilan keputusan penyiraman tanaman berdasarkan parameter tertentu (Fauziah et al., 2024). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem irigasi berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat mengurangi waktu respon sistem hingga 4,8 detik dan mengontrol air berdasarkan data sensor (Nalendra & Mujiono, 2020; Miftahul Walid et al., 2022).

Berdasarkan kondisi tersebut, penulis menyusun tugas akhir berjudul **"Implementasi Sistem Irigasi Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Optimasi Penggunaan Air pada Pertanian"**. Penelitian ini diharapkan mampu menjawab tantangan keterbatasan air dengan mengembangkan sistem irigasi otomatis berbasis ESP32 dan sensor yang terintegrasi dengan antarmuka web. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata terhadap efisiensi irigasi dan mendukung praktik pertanian presisi di Indonesia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berikut permasalahan yang terkait dengan penelitian ini dirumuskan berdasarkan latar belakang di atas :

1. Bagaimana memantau dan mengelola kelembaban tanah dan ketinggian air secara *real-time* menggunakan teknologi IoT untuk mendukung pengelolaan irigasi yang efisien pada lahan pertanian?
2. Bagaimana sistem irigasi cerdas dapat mengoptimalkan aliran air di lahan pertanian?
3. Bagaimana teknologi IoT dapat diintegrasikan dengan sistem irigasi untuk meminimalkan pemborosan air dan meningkatkan efisiensi penggunaan air?

## 1.3 Batasan Masalah

Dilihat dari latar belakang dan rumusan masalah yang sudah dijabarkan, maka tujuan dari penelitian ini perlu dibatasi, adapun batasan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada irigasi pertanian.
2. Sistem penerapan irigasi cerdas pertanian ini dirancang berbasis *Internet of Things* (IoT).
3. Penelitian ini difokuskan hanya mengembangkan sistem kontrol irigasi cerdas untuk pemborosan air akan menggunakan jenis sensor kelembapan tanah dan sensor ketinggian air pada sistem irigasi.
4. Sebagai penghubung antara sensor dan sistem pengendali, digunakan *mikrokontroler ESP32*.
5. Perancangan sistem irigasi cerdas pada pertanian ini disimulasikan pada sebuah *aquarium* kaca sebagai *prototype* untuk pengujian peranti.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berikut merupakan tujuan dari perancangan penelitian yang berdasarkan uraian masalah yang diatas :

1. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air melalui pemantauan dan pengendalian irigasi yang lebih cerdas dan responsif. Dengan memanfaatkan data *real-time* dari sensor, sistem diharapkan dapat mengurangi

pemborosan air dan memastikan bahwa tanaman mendapatkan jumlah air yang optimal.

2. Penelitian ini mengembangkan sistem irigasi otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air di sektor pertanian. Sistem ini mengintegrasikan sensor kelembaban tanah dan sensor ketinggian air sebagai komponen pemantauan, serta menggunakan aktuator berupa *Motor Servo* untuk mengendalikan pintu air otomatis. *Motor Servo* bertindak sebagai saklar elektronik yang memungkinkan *mikrokontroler* (ESP32) membuka atau menutup aliran air secara otomatis berdasarkan data sensor, yang dikirim dari antarmuka web.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti baik dalam pengembangan ilmu pengetahuan maupun dalam penerapan teknologi di bidang pertanian. Secara umum, manfaat penelitian ini dapat dibagi ke dalam tiga aspek utama:

1. Bagi Penelitian :
  - a. Penelitian ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman penulis dalam merancang dan menerapkan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT), khususnya dalam bidang pertanian.
  - b. Memenuhi sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi Strata-1 Teknik Informatika Universitas Malikussaleh.
2. Bagi Masyarakat :
  - a. Dengan pengembangan sistem irigasi berbasis *Internet of Things* (IoT), penelitian ini bertujuan untuk mendorong masyarakat, khususnya petani, untuk mengadopsi teknologi *modern* yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian.
  - b. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi yang dapat membantu petani dalam mengelola irigasi secara efisien, sehingga mereka dapat mengurangi beban kerja manual dan meningkatkan pendapatan dari hasil pertanian.

### 3. Bagi Sektor Pertanian

- a. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem irigasi yang dapat memantau dan mengontrol penggunaan air secara otomatis, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya air di sektor pertanian.
- b. Dengan sensor dan IoT, sistem ini menyediakan data akurat untuk membantu petani mengambil keputusan yang tepat.