

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Padi merupakan sejenis tumbuhan yang sangat mudah ditemukan khususnya daerah pedesaan. Mayoritas beras dijadikan sebagai bahan pangan utama. Sektor pertanian masih menjadi sektor yang akan Kebutuhan akan pangan terus meningkat. Berdasarkan informasi dari BPS, luas lahan panen padi pada tahun 2019 diperkirakan mencapai 10,68 juta hektar, mengalami penurunan sebesar 700,05 ribu hektar atau 6,15% dibandingkan tahun 2018. Hal ini berdampak pada penurunan hasil produksi padi. Produksi beras pada tahun 2018 mencapai 33,94 juta ton, tetapi pada tahun 2019 melonjak menjadi 31,31 juta ton, atau turun sebesar 2,63 juta ton (7,75%) dibandingkan tahun sebelumnya, menurut BPS (2019). Jika terus penurunan ini berlanjut, ancaman krisis pangan akan semakin nyata.

Salah satu tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan sumber daya air adalah meningkatnya permintaan air seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, yang juga menyebabkan lonjakan kebutuhan panga Kebutuhan air untuk sektor pertanian saat ini adalah yang paling penting, sistem irigasi konvensional sangat boros air. Kondisi ini diperparah oleh beberapa petani yang terus memberi air terlalu banyak pada lahan mereka. Pada kondisi ini menyebabkan sawah di hilir kekurangan air. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengairan yang lebih efisien dan hemat air agar aliran air dapat merata dan hasil panen tetap optimal. Sistem irigasi hemat air di lahan padi sawah adalah salah satu upaya untuk memperluas area irigasi yang terairi. Sistem irigasi hemat air menggunakan air secara terputus-putus atau *intermitten* Budianto dkk., (2021).

Irigasi adalah elemen penting dalam budidaya padi karena sangat memengaruhi produktivitas dan efisiensi penggunaan air. Menurut Sari dkk., (2022), meskipun pengelolaan irigasi tradisional masih banyak dipakai, ada kebutuhan untuk meningkatkan sistem ini agar lebih efektif dalam memenuhi kebutuhan air tanaman padi. Dengan kemajuan teknologi, sistem irigasi otomatis yang sistem yang berlandaskan mikrokontroler ESP32 dan inovasi Internet of

Things (IoT) mulai diterapkan untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia (Syelly dkk.,2021). Penelitian oleh (Firmansyah dkk.,2020) juga menekankan pentingnya perencanaan kebutuhan air irigasi yang tepat untuk mencegah pemborosan sumber daya. Oleh karena itu, modernisasi sistem irigasi dengan teknologi otomatisasi dan analisis data menjadi langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi pertanian padi yang berkelanjutan.

Untuk setiap fase pertumbuhannya, tanaman padi membutuhkan jumlah air yang berbeda. Varietas padi dan sistem pengelolaan lahan sawah memengaruhi kebutuhan air yang berbeda. Pengelolaan air di lahan sawah melibatkan sistem drainase dan irigasi kadang-kadang untuk mengurangi jumlah air yang digunakan dan mengganti air yang lama, yang memungkinkan sirkulasi oksigen dan hara (Taufik dkk.,2014). Pada penelitian ini menggunakan dua metode yaitu *AWD (Alternate Wetting and Drying)* atau PBK (Pengairan Basah Kering) dimana metode ini menggunakan teknologi irigasi yang hemat air dan berpotensi meningkatkan hasil panen dibandingkan dengan irigasi terus menerus dan SRI (*System of Rice Intensification*) yaitu teknologi budidaya alternatif dengan pendekatan pengelolaan air, tanaman dan tanah secara efisien.

Penerapan teknologi *Internet of Things (IoT)* dalam sistem irigasi memungkinkan pemantauan dan pengendalian yang lebih baik terhadap kondisi lahan pertanian. Dengan menggunakan sensor untuk memantau ketinggian air secara real-time, petani dapat mengambil keputusan yang lebih tepat mengenai waktu dan jumlah irigasi yang diperlukan. Penelitian menunjukkan bahwa sistem yang terintegrasi dengan *IoT* dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mengurangi risiko kerugian akibat kekeringan (Habibi dkk.,2021) Jaenul dkk., (2023). Selain itu, sistem berbasis web memungkinkan akses yang lebih mudah bagi petani untuk memantau kondisi lahan mereka dari jarak jauh, sehingga meningkatkan responsivitas terhadap perubahan kondisi lingkungan Jaenul dkk., (2023).

Akan tetapi, mayoritas sistem irigasi yang mengandalkan otomatisasi dan *IoT* yang telah diimplementasikan masih cenderung terpisah, tidak menggabungkan metode PBK dan SRI secara bersamaan, dan belum sepenuhnya bersifat web.

Dengan adanya integrasi teknologi *IoT* dalam metode PBK dan SRI, sistem irigasi dapat dikelola dengan lebih efektif, mendukung pertanian berkelanjutan, serta meningkatkan ketahanan pangan di masa depan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem irigasi otomatis yang berbasis web dengan mengintegrasikan metode PBK dan SRI menggunakan sensor ultrasonik *HC-SR04* sebagai alat pengukur ketinggian air, untuk mendukung efisiensi penggunaan air, hasil tanaman, dan pertanian berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem otomatisasi pengairan air padi metode SRI dan PBK berbasis *Internet of Things* (IoT)?
2. Bagaimana kinerja sistem otomatisasi pengairan air padi metode SRI dan PBK berbasis *Internet of Things* (IoT)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Merancang bangun sistem otomatisasi pengairan air padi metode SRI dan PBK berbasis *Internet of Things* (IoT)?
2. Melakukan kinerja sistem otomatisasi pengairan air padi metode SRI dan PBK berbasis *Internet of Things* (IoT)?

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian sebelumnya yang telah dipaparkan, yang diharapkan oleh penelitian ini mampu memberikan manfaat perkembangan teknologi bagi petani. Adapun manfaat yang diberikan antaranya:

1.4.1. Manfaat Teoritis

1. Mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang pertanian dan teknologi informasi khusus di dalam penerapan *internet of things*
2. Memberikan sumber referensi untuk penelitian selanjutnya yang memiliki tema yang sama, dengan inspirasi agar penelitian ini terus berkembang dan jadi lebih baik untuk masa yang akan datang.

1.4.2. Manfaat Praktis

1. Memberikan manfaat bagi petani mengenai teknologi untuk mengoptimalkan penggunaan air untuk penyiraman.
2. Meningkatkan efisiensi petani dalam mengelola tanaman secara *real time* melalui *website*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Pada Ruang Lingkup ini memaparkan batasan penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada metode PBK (Pengairan Basah Kering) dan SRI (*System of Rice Intensification*) untuk padi dalam ketinggian air. Metode lain yang berkaitan dengan sistem irigasi padi tidak dibahas dalam penelitian ini.
2. Sistem yang dikembangkan menggunakan sensor ultrasonik *HC-SR04* untuk mengukur ketinggian air pada lahan pertanian dan sensor *RTC* untuk mencatat jadwal pemberian irigasi. Sensor lain seperti sensor kelembaban tanah atau sensor suhu udara tidak digunakan dalam penelitian ini.
3. Penelitian ini hanya dilakukan pada lahan kecil bukan lahan sawah.
4. Sistem irigasi yang dikembangkan berbasis *Internet of Things (IoT)* dan dapat diakses melalui platform berbasis web.
5. Alat pada sistem ini masih terkendala dalam ultrasonik belum konsisten dalam mengukur ketinggian air.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Sistematika penulisan skripsi pada penelitian ini mengacu pada Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI Tahun 2024. Skripsi disusun dalam 5 bab, setiap bab memiliki fokus penulisan sebagai berikut:

Bab I berupa Pendahuluan yang berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan ruang lingkup penelitian.

Bab II berupa Tinjauan Pustaka yang berisi uraian teori dan penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar untuk mendukung penelitian. Bagian ini juga mencakup kerangka teori dan konsep yang menjadi landasan penelitian.

Bab III pada bab ini menjelaskan metode penelitian, Langkah-langkah, serta desain penelitian yang digunakan dalam proses pengembangan sistem.

Bab IV berisi uraian Hasil dan Pembahasan untuk menyajikan temuan atau hasil penelitian dalam bentuk teks, tabel, atau grafik, serta memberikan interpretasi dan pembahasan terhadap hasil tersebut. Pada bagian ini, hasil penelitian dikaitkan dengan teori atau penelitian terdahulu.

Bab V berupa Simpulan dan Saran yang menyajikan ringkasan dari hasil penelitian serta menjawab rumusan masalah. Bagian ini juga memberikan saran untuk penelitian selanjutnya atau implikasi praktis dari temuan penelitian.