

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara agraris yang dikenal karena sebagian besar mata pencaharian penduduknya menggantungkan pada sektor pertanian. Sebagian besar lahan di Indonesia digunakan untuk pertanian, termasuk budidaya tanaman padi, jagung, karet, kelapa sawit, kopi, dan berbagai jenis buah-buahan. Pertanian memiliki peranan yang penting pada perekonomian Indonesia, baik sebagai penyedia lapangan kerja maupun sebagai penyokong ketahanan pangan negeri. Pada penelitian ini difokuskan untuk membahas pertanian budidaya tanaman padi. Tanaman padi (*Oryza sativa*) merupakan jenis tanaman pangan pokok yang penting di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Pertumbuhan penduduk melatarbelakangi meningkatnya jumlah konsumsi beras tahun ke tahun di Indonesia. Kemudian luas area penanaman padi tercatat 10.99 juta hektar mengalami penurunan 0.19% dari tahun 2019 sumber dari (BPS badan pusat statistik).

Pada Rapat Kerja Nasional Pembangunan Pertanian pada hari senin 11 Januari 2021, Presiden Indonesia menyampaikan bahwa upaya untuk meningkatkan pembangunan pertanian agar dapat bersaing dengan komoditas dari luar negeri adalah dengan menerapkan teknologi pertanian dan menggunakan cara tradisional tidak bisa terus diterapkan.

Faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bibit tanaman padi yaitu kebutuhan air, suhu, cahaya matahari, dan ketersediaan unsur hara. Tercukupinya air dan penanganannya yang tepat adalah faktor penting dalam perkembangan tanaman padi. Pertumbuhan padi yang optimal memerlukan pengaturan yang baik untuk menghindari stres air, yang dapat mengganggu proses fisiologis tanaman. Studi terbaru menunjukkan bahwa manajemen air yang tepat dapat meningkatkan hasil dan kualitas padi di berbagai kondisi iklim. Pentingnya menekankan ketersediaan air agar hasil dan kualitas padi di berbagai zona agro-ekologi, kekurangan air selama fase kritis pertumbuhan padi dapat menyebabkan penurunan hasil yang signifikan (Sridevi dan Chellamuthu 2020). Manajemen air yang baik meningkatkan pertumbuhan dan hasil padi secara signifikan di bawah

kondisi iklim yang berbeda (Sayoko dan Yamada 2022). Sistem pengairan AWD (Alternate Wetting and Drying) adalah salah satu metode pengelolaan air yang efektif dalam budidaya padi. Menurut Dr. Sutopo dari Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (2020), teknik ini mampu menghemat penggunaan air hingga 30% dibandingkan dengan metode pengairan konvensional. Dr. Sutopo menambahkan bahwa AWD dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air tanpa mengurangi hasil panen padi.

Berdasarkan hasil observasi di Kecamatan Padamara Kabupaten Purbalingga, pada umumnya seorang petani dalam menjalankan kegiatannya dilakukan dengan metode konvensional dimulai dari proses penanaman, pengairan dan panen. Pengelolaan pengairan sawah masih dilakukan secara konvensional yaitu harus datang kelokasi secara rutin untuk mengatur pengairan sawah, serta belum menetapkan ketinggian air secara tepat. Selanjutnya belum banyak yang menerapkan sistem pengairan AWD (Alternate Wetting and Drying) atau sistem pengairan berselang. Belum adanya teknologi yang digunakan oleh petani untuk melakukan otomatisasi dan monitoring maka peneliti menawarkan solusi dari permasalahan tersebut. Solusi yang ditawarkan ialah membangun sebuah sistem untuk melakukan otomatisasi pengairan pada sawah, menjaga ketinggian ideal air pada tanaman padi pada setiap fase perkembangannya, menerapkan sistem pengairan berselang dan memanfaatkan sensor curah hujan sebagai data validasi adanya kenaikan air dan flowmeter untuk memvalidasi atau mengukur air yang masuk ke dalam lahan. Data yang dibaca oleh sistem akan ditampilkan pada aplikasi iot mqtt panel yang bisa diakses oleh semua petani yang membutuhkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Pengelolaan pengairan sawah yang masih dilakukan secara konvensional yaitu harus datang kelokasi secara rutin untuk mengatur pengairan sawah serta belum menetapkan ketinggian air secara tepat sesuai fase perkembangan padi, dan belum menerapkan pengairan sistem AWD (Alternate Wetting and Drying) atau pengairan berselang, selanjutnya belum adanya monitoring ketinggian air pada lahan sawah dan curah hujan untuk mendukung proses otomatisasi pada irigasi. Berdasarkan pada latar belakang dan permasalahan yang sudah dijabarkan di atas, Oleh karena itu, penulis menyusun perumusan dan batasan masalah masalah

sebagai acuan sekaligus bertujuan supaya pembahasan pada penelitian tidak meluas dari aspek yang telah ditetapkan sebelumnya.

1.2.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti mengidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

- a) Apakah sistem monitoring curah hujan dan ketinggian air berbasis IoT dapat mendukung otomatisasi irigasi untuk mempertahankan kondisi ideal lahan tanaman padi?
- b) Bagaimana cara menyelesaikan permasalahan sistem irigasi pada tanaman padi yang masih menggunakan sistem tradisional?
- c) Bagaimana menentukan dan menjaga ketinggian air yang ideal pada lahan sawah serta menerapkan sistem pengairan AWD (*Alternate Wetting and Drying*).?
- d) Bagaimana cara menerapkan fungsi dari setiap komponen yang digunakan agar saling berkaitan dan bekerja secara tersistem untuk menjalankan sistem otomatisasi irigasi pada tanaman padi?

1.2.2. Batasan Masalah

Untuk menghindari perluasan ruang lingkup masalah di luar rancangan, peneliti menetapkan batasan penelitian sebagai berikut:

- a) Sistem ini akan melakukan pengukuran ketinggian air dan tingkat curah hujan untuk mendukung otomatisasi pengairan pada lahan sawah dalam satu bidang, jika berbeda bidang maka dibutuhkan sensor dan komponen tambahan.
- b) Nilai dari parameter dalam sistem akan ditampilkan pada LCD dan aplikasi IoT MQTT Panel yang dapat diunduh di *play store*.
- c) Penerapan sistem dapat dilakukan dengan syarat sumber air tidak terlalu sulit didapatkan atau sumber air selalu ada.
- d) Protokol komunikasi yang dipakai pada penelitian adalah MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*).

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk merancang serta mengembangkan suatu sistem monitoring ketinggian air dan curah hujan untuk otomatisasi pengairan pada lahan sawah dan menetapkan ketinggian air yang tepat untuk menjaga dan mempertahankan kondisi ideal tanaman padi pada setiap fase perkembangannya dan menerapkan pengairan sistem AWD (*Alternate Wetting and Drying*) atau pengairan berselang. Selanjutnya data monitoring dari sistem ini dapat dilihat pada aplikasi iot mqtt panel.

1.4. Manfaat Penelitian

Pada riset ini sarat fungsi untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi. Manfaat yang diharapkan dari penelitian atau perancangan seperti yang tertera di bawah ini:

1.4.1. Bagi Mahasiswa

- a) Untuk memenuhi prasyarat penyelesaian studi S1 Informatika di Universitas Pembangunan Jaya (UPJ).
- b) Mampu menemukan masalah, menganalisa masalah, merumuskan permasalahan menjadi solusi dan menerapkan serta memadukan solusi tersebut kedalam ilmu teknologi yang sudah diperoleh.
- c) Sebagai implementasi ilmu pengetahuan yang sudah didapatkan selama studi di Universitas Pembangunan Jaya.
- d) Sebagai tolak ukur penguasaan keilmuan yang didapatkan selama menjalani studi di Universitas Pembangunan Jaya.

1.4.2. Bagi Masyarakat Petani

Memberikan informasi dan solusi yang cepat dan tepat bagi para petani dalam manajemen irigasi pada tanaman padi.

- a) Mengatur pengairan lahan sawah berdasarkan data curah hujan dan ketinggian air secara real time.
- b) Memberikan informasi dan tindakan yang tepat berdasarkan kondisi ketinggian air pada setiap fase tanaman padi.
- c) Memberikan pembelajaran dan inovasi teknologi pada bidang pertanian.
- d) Memberikan efisiensi waktu dan tenaga bagi petani.

1.5. Kebaruan Penelitian

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul “Perancangan Sistem Irigasi Berbasis IoT pada Sawah di Kecamatan Wangon, Kabupaten Banyumas” (Iqsyahiro Kresna A., 2022). Pada penelitian sebelumnya memakai sensor kelembaban tanah untuk mengukur tingkat air dalam tanah, sensor jarak untuk mengukur level air, dan sensor suhu untuk mengukur suhu air pada lahan. Pada penelitian sebelumnya hanya menerapkan kondisi menjaga ketinggian air pada ketinggian 5cm, jika kurang maka akan diisi dan sebaliknya.

Adapun kebaruan pada penelitian ini adalah menetapkan ketinggian air pada tanaman padi sesuai dengan fase perkembangannya, pada fase pertama atau vegetative menerapkan sistem pengairan berselang atau AWD (*alternate wetting and drying*) dan menetapkan batasan ideal tinggi air antara 3-5cm, pada fase kedua atau reproduktive akan menjaga air pada ketinggian 3-5cm, dan pada fase persiapan panen akan menjaga ketinggian air kurang atau sama dengan 0cm. Sebagai langkah validasi data maka dibutuhkan sensor pembanding yang akan dijadikan referensi berfungsinya dan berubahnya perilaku dari sistem yang dibangun. Maka dari itu peneliti memadukan antara sistem monitoring curah hujan, ketinggian dan kedalaman air guna otomatisasi pengairan lahan sawah dan penetapan ketinggian air secara tepat sesuai dengan fase perkembangan padi.

Metode yang digunakan adalah algoritma pengkondisian *if else* dan *and* yang cukup kompleks karena menggabungkan waktu tanam padi, fase padi, intensitas curah hujan, sensor ketinggian air, sensor kedalaman air, selenoid valve, sensor flowmeter dan pompa *outflow* (yang mengeluarkan air dari sawah). Pada penelitian ini menggunakan protokol komunikasi mqtt yang dikenal lebih baik dibandingkan yang lainnya. Pada prinsipnya mqtt memanfaatkan broker sebagai perantara komunikasi antar *client*, mempublikasikan pesan (*publisher*) dan klien yang berlangganan untuk menerima pesan (*subscriber*). Komunikasi mqtt ini banyak aplikasi yang mendukung untuk menampilkan hasil pengukuran, seperti pada penelitian ini menggunakan aplikasi iot mqtt panel.

1.6. Sistematika Penulisan

Agar mempermudah dalam memahami pengkajian yang ada pada laporan tugas akhir ini, maka dibutuhkan sistematika atau kerangka penulisan yang

menjadi pedoman penulisan proposal atau laporan akhir. Dibawah ini merupakan sistematika penulisannya:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang dan masalah yang diidentifikasi, tujuan yang akan dicapai dan manfaat dalam riset, keterbaruan sistem dan rancangan, dan prosedural dalam penulisan laporan akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas:

Pencapaian yang sudah dilakukan yang memuat ulasan literatur dari studi-studi sebelumnya yang berkaitan dengan sistem monitoring ketinggian air dan curah hujan untuk mendukung otomatisasi irigasi pada tanaman padi.

Tinjauan Teoritis berisi teori yang berhubungan dengan perancangan sistem monitoring, manajemen irigasi tanaman padi serta protokol komunikasi dan bagaimana menampilkan data pada halaman aplikasi.

BAB III TAHAPAN PELAKSANAAN

Bab ini menjelaskan secara rinci mengenai rancangan penelitian, sistem kerja, serta proses mendesain sistem dari awal hingga sistem berfungsi dengan baik. Bab ini mencakup:

Prosedur Pelaksanaan

Disini menguraikan prosedur pelaksanaan penelitian agar memberikan arahan yang jelas untuk menjalankan prosedur penelitian.

Kaidah Pengetesan Data

Pada sub bab ini diterangkan perihal struktural uji fungsi, baik itu fungsionalitas atau kinerja sistem.

Kaidah Pengujian Data

BAB IV PERANCANGAN

Bab ini menguraikan langkah-langkah penelitian, perancangan, dan pengujian perangkat keras menggunakan metode black box.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menguraikan bagaimana struktur berjalan, bagaimana antar komponen saling berkomunikasi, data yang diperoleh, tindakan atau kerja sistem setelah mendapatkan masukan, sampai pada tampilan data pada aplikasi iot mqtt panel.

BAB VI PENUTUP

Bagian ini memaparkan rangkuman serta masukan dari riset yang dilakukan.

