BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat telah membawa transformasi signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pertanian. Di era digital saat ini, penggunaan teknologi informasi seperti Internet of Things (IoT) dan website berbasis cloud menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan akurasi dalam berbagai aktivitas manajemen dan monitoring sistem. Salah satu sektor yang mulai memanfaatkan teknologi ini adalah sistem irigasi, di mana pengendalian dan pemantauan aliran air dapat dilakukan secara otomatis dan real-time [1]. Dalam sistem pertanian konvensional, pengelolaan irigasi sering kali masih dilakukan secara manual. Hal ini menyebabkan berbagai permasalahan seperti ketidaktepatan waktu penyiraman, pemborosan air, dan kesulitan dalam memantau kondisi lapangan secara menyeluruh. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat membantu petani atau pengelola lahan dalam mengatur jadwal irigasi serta memantau ketersediaan air secara akurat dan efisien. Sistem berbasis teknologi informasi dapat menjawab tantangan tersebut melalui integrasi sensor, mikrokontroler, serta platform website yang saling terhubung [2]. Proyek Adosistering yang merupakan singkatan dari Adopsi Sistem Irigasi Tetes Berbasis IoT dan Embung Tadah Hujan Sebagai Solusi Pengairan Lahan Kering yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi distribusi air di lahan pertanian. Sistem ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu perangkat IoT yang mengelola data fisik di lapangan, dan website yang berfungsi sebagai platform pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Pada sistem ini, *website* memainkan peran penting dalam menampilkan data sensor seperti kelembaban tanah, debit air, serta menyediakan antarmuka untuk mengontrol aktuator seperti pompa air sesuai kebutuhan [3]. Namun, dalam perancangan dan implementasi sistem berbasis web seperti Adosistering, dibutuhkan pendekatan pengembangan perangkat

lunak yang sistematis dan terstruktur. Metode pengembangan perangkat lunak yang umum digunakan adalah metode *Waterfall*, yang mengikuti tahapan pengembangan secara berurutan dari analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan [4]. Metode *Waterfall* dipilih pada proyek ini karena sifatnya yang terstruktur dan mudah dipahami, sehingga dapat membantu memastikan setiap tahapan pengembangan dilakukan dengan jelas dan terdokumentasi dengan baik. Hal ini penting mengingat keterbatasan waktu yang tersedia serta kebutuhan untuk menghasilkan sistem website yang stabil dan dapat diandalkan untuk monitoring dan kontrol sistem irigasi. Meskipun metode ini cenderung kaku dibandingkan metode prototyping, penggunaan *Waterfall* memungkinkan perencanaan yang matang dan pengendalian risiko selama proses pengembangan [5].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diungkapkan dalam latar belakang, maka dapat disusun suatu pernyataan rumusan masalah yang menjadi fokus utama penelitian, yaitu :

1. Sistem monitoring dan kontrol irigasi yang digunakan oleh petani saat ini masih bersifat manual, sehingga menyulitkan dalam pemantauan kondisi lahan secara real-time dan efisien.
2. Informasi penting seperti kelembaban tanah, debit air, dan status perangkat irigasi belum terintegrasi dalam satu sistem yang dapat diakses secara daring oleh pengguna.
3. Tidak adanya sistem kontrol jarak jauh menyebabkan pengelolaan irigasi menjadi kurang fleksibel, terutama pada saat kondisi darurat atau saat pengguna tidak berada di lokasi lahan.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan dan rumusan masalah yang disampaikan sebelumnya, pertanyaan penelitian yang diajukan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem informasi berbasis web yang mampu menampilkan data pemantauan kondisi lahan dari perangkat IoT secara *real-time* ?
2. Bagaimana membangun antarmuka pengguna (*user interface*) yang informatif dan mudah digunakan oleh petani maupun pengelola sistem untuk mengakses data sensor dan status perangkat irigasi ?
3. Bagaimana merancang sistem kontrol perangkat irigasi berbasis web yang memungkinkan pengguna melakukan pengendalian irigasi jarak jauh ?

1.4 Batasan Masalah

Untuk mempertajam fokus penelitian sesuai dengan rumusan masalah, berikut adalah batasan masalah yang disusun :

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem informasi berbasis web untuk monitoring dan kontrol sistem irigasi tetes berbasis IoT pada proyek Adosistering.
2. Penelitian ini tidak membahas perancangan perangkat keras (*hardware*) IoT seperti sensor kelembaban tanah, aktuator, dan mikrokontroler yang digunakan dalam sistem irigasi.
3. Sistem yang dikembangkan hanya dapat menampilkan dan mengontrol data dari perangkat IoT yang telah terhubung melalui protokol komunikasi tertentu (misalnya MQTT atau HTTP) yang telah disiapkan oleh tim pengembang IoT.
4. Penelitian ini tidak membahas keamanan jaringan secara mendalam, seperti enkripsi komunikasi antara perangkat IoT dan server, namun hanya pada aspek keamanan dasar login pengguna pada sistem web.
5. Pengembangan sistem informasi ini dilakukan menggunakan metode Waterfall yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan terbatas.

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan utama yang telah ditetapkan, yakni:

1. Merancang *website* koperasi yang memiliki fitur untuk mencetak laporan keuangan dengan isi berupa data koperasi diantaranya laporan simpanan dan pinjaman yang sudah saling terintegrasi.
2. Merancang dan mengembangkan fitur pengingat pembayaran simpanan dan pinjaman untuk membantu anggota koperasi dalam menerima notifikasi secara teratur dan tepat waktu. Melalui fitur notifikasi, anggota koperasi dapat melakukan pembayaran sebelum jatuh tempo sehingga mengurangi risiko kredit macet.
3. Merancang dan mengembangkan fitur pemantauan saldo simpanan dan pinjaman untuk anggota koperasi.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat untuk empat pihak, diantaranya manfaat bagi koperasi, manfaat bagi anggota, manfaat bagi peneliti, dan manfaat bagi institusi Pendidikan dalam hal ini Institut Teknologi Telkom Purwokerto :

1. Merancang dan mengembangkan sistem informasi berbasis web untuk monitoring data sensor pada sistem irigasi tetes berbasis IoT, sehingga memudahkan pengguna dalam memantau kondisi lahan seperti kelembaban tanah secara *real-time*.
2. Mengintegrasikan fitur kontrol berbasis web untuk mengatur sistem irigasi.
3. Mengimplementasikan fitur visualisasi data hasil monitoring seperti grafik kelembaban tanah dan debit air, agar pengguna dapat mengambil keputusan yang tepat terkait penyiraman lahan.
4. Menyediakan antarmuka web yang responsif dan mudah digunakan oleh pengguna (*user-friendly*), sehingga mendukung pengoperasian sistem irigasi secara efisien dan praktis di lapangan.

5. Menguji kinerja sistem informasi yang dikembangkan melalui metode Waterfall untuk memastikan bahwa setiap tahapan, mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian, berjalan secara sistematis dan menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

1.7 Metodologi

Untuk merancang dan mengembangkan sistem informasi monitoring irigasi berbasis web, diperlukan suatu metode pengembangan perangkat lunak yang sistematis agar produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode ini dikenal dengan istilah Software Development Life Cycle (SDLC) atau siklus hidup pengembangan perangkat lunak. SDLC adalah proses yang mengatur tahapan-tahapan pengembangan sistem mulai dari analisis kebutuhan hingga pemeliharaan sistem [6].

Terdapat beberapa metode SDLC yang umum digunakan, seperti Waterfall, Agile, Rapid Application Development, dan Prototype. Dalam penelitian ini, metode pengembangan yang digunakan adalah Waterfall, karena metode ini memiliki tahapan yang jelas, berurutan, dan cocok untuk proyek dengan kebutuhan yang sudah terdefinisi sejak awal [7]. Metode Waterfall adalah model pengembangan perangkat lunak yang mengikuti alur tahapan secara linier dan berurutan, mulai dari tahap analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi (*coding*), pengujian, hingga pemeliharaan [8]. Setiap tahapan harus diselesaikan secara tuntas sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga memudahkan pengendalian dan dokumentasi proyek.

1. **Requirement Analysis (Analisis Kebutuhan)**

Melakukan pengumpulan data dan informasi kebutuhan sistem melalui wawancara, observasi, dan studi literatur terkait sistem irigasi berbasis IoT untuk memastikan spesifikasi kebutuhan pengguna [9].

2. *Design*

Membuat rancangan sistem meliputi perancangan arsitektur sistem, database, dan antarmuka pengguna menggunakan diagram UML serta wireframe yang akan menjadi acuan pengembangan perangkat lunak [10].

3. *Development*

Melakukan pengkodean sistem berdasarkan desain yang telah disusun, menggunakan bahasa pemrograman dan *framework* web yang sesuai.

4. *Testing*

Melakukan pengujian secara menyeluruh pada sistem untuk memastikan semua fitur berfungsi dengan baik dan sistem memenuhi kebutuhan yang diharapkan [11].

5. *Maintenance*

Tahap pemeliharaan dilakukan setelah sistem berjalan untuk melakukan perbaikan dan pengembangan fitur jika diperlukan berdasarkan *feedback* pengguna.

Metode *Waterfall* dipilih karena proyek ini memiliki kebutuhan yang jelas dan stabil, serta jadwal pengembangan yang ketat. Dengan metode ini, setiap tahapan terdokumentasi dengan baik dan hasilnya dapat dievaluasi secara sistematis sehingga risiko kesalahan dapat diminimalkan [7].