

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan tanah, khususnya tingkat keasaman (pH) dan ketersediaan unsur hara seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), memainkan peran krusial dalam produktivitas tanaman padi. Nilai pH tanah yang ideal untuk pertumbuhan padi berkisar antara 5,5 hingga 6,5 [1], nilai pH di luar rentang ini dapat menghambat penyerapan nutrisi oleh tanaman, sehingga pertumbuhan padi tidak optimal.

Namun, salah satu tantangan utama yang dihadapi petani dalam mengoptimalkan pertumbuhan padi adalah ketidakmampuan memantau kondisi sawah secara *real-time*. Pertanian sebagai sektor fundamental untuk memenuhi kebutuhan pangan global menghadapi keterbatasan dimana hasil panen dibatasi oleh kondisi lingkungan yang keras dan serangan hama [2]. Ketidaktahuan terhadap kondisi tanah dan tanaman sering kali menyebabkan pengelolaan lahan dan sumber daya tidak optimal, seperti penggunaan air dan pupuk yang tidak optimal [3]. Hal ini mengakibatkan rendahnya produktivitas serta peningkatan biaya produksi bagi petani.

Teknologi *Internet of Things* (IoT) telah diterapkan untuk mengatasi masalah dalam sistem pemantauan tanah secara *real-time*. Perangkat IoT yang dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban udara mengirimkan data secara *real-time* ke *platform cloud* untuk analisis lebih lanjut [4], memungkinkan petani mengambil keputusan berbasis data untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pupuk.

Implementasi sistem berbasis IoT terbukti efektif dalam optimalisasi pertanian. Sistem IoT yang mengoptimalkan penggunaan air dan pupuk melalui pemantauan kondisi tanah secara *real-time* dengan integrasi AI untuk pengambilan keputusan berbasis data telah menunjukkan hasil yang signifikan [5]. Pemantauan berbasis *cloud* ini berhasil meningkatkan efisiensi penggunaan air dan hasil panen hingga 30–40% dalam budidaya padi organik di Thailand [4]. Lebih lanjut, pengembangan *machine learning* yang terintegrasi dengan teknologi IoT untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi pemantauan tanah, dimana perangkat IoT mengumpulkan parameter tanah kritis seperti kelembaban, suhu, nilai pH, nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) selama tahap pertumbuhan vegetatif, telah membuktikan kemampuannya dalam menilai kesehatan tanah dan mengoptimalkan pertumbuhan tanaman [6].

Situs kawaltani.id merupakan sistem pemantauan kondisi lahan pertanian, hasil dari kolaborasi Center of Excellence Smart City, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom dengan PT. RASTEK INOVASI DIGITAL (Rastek.id). Fungsi utama dari kawaltani.id adalah memantau kesehatan tanah di lahan pertanian padi. Saat ini,

sistem kawaltani.id telah digunakan oleh penyuluh pertanian dari Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Karangtengah, Kabupaten Cianjur, sebagai sarana untuk memantau dan mengelola data kondisi lahan petani binaan secara lebih optimal dan terukur. Penggunaan sistem ini mendukung kegiatan penyuluhan berbasis data serta memperkuat pengambilan keputusan dalam pengelolaan pertanian secara presisi.

Namun, sistem ini masih memiliki beberapa kekurangan, salah satunya adalah keterbatasan dalam pemantauan multilokasi. Saat ini, pengguna hanya dapat memantau satu lokasi lahan pertanian dalam satu alamat ip. Hal ini menjadi kendala bagi penyuluh pertanian yang memiliki beberapa lahan di lokasi berbeda, karena mereka harus meminta pengembang membuat alamat ip baru untuk setiap lokasi yang ingin dipantau. Keterbatasan ini mengurangi efisiensi pemantauan secara menyeluruh, terutama bagi pengguna yang membutuhkan data komprehensif dari berbagai lahan untuk pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat dan cepat.

Penelitian menunjukkan bahwa sistem pemantauan lahan berbasis IoT untuk pertanian presisi telah terbukti efektif dalam pemantauan *real-time* untuk banyak lahan pertanian atau *multi-location* [7]. Implementasi sistem pemantauan 24/7 dengan kontrol terpusat memungkinkan pengguna mengakses data pertumbuhan secara *real-time* melalui halaman web untuk lebih dari satu lahan pertanian [8]. Selain itu, pendekatan yang menggabungkan sensor IoT dengan model *machine learning* dalam sistem pertanian presisi telah terbukti efektif dalam memantau sejumlah lahan pertanian secara bersamaan [9].

Oleh karena itu, pengembangan sistem kawaltani.id masih perlu dilakukan agar dapat memberikan layanan yang lebih optimal dan responsif terhadap kebutuhan pengguna di lapangan. Perluasan fitur pemantauan multilokasi merupakan langkah strategis untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem ini. Dengan melakukan pembaruan tersebut, kawaltani.id diharapkan mampu menjadi solusi teknologi pertanian yang lebih adaptif, inklusif, dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang akurat bagi petani, penyuluh, maupun pemangku kepentingan di sektor pertanian.

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir ini adalah bagaimana cara mengembangkan sistem kawaltani.id agar dapat mendukung pemantauan kondisi lahan pertanian secara multilokasi dalam satu akun pengguna. Untuk menjawab permasalahan tersebut, dilakukan pengembangan sistem dengan fokus pada dua aspek utama, yaitu penambahan fitur autentikasi pengguna dan penyesuaian logika *backend* agar mendukung manajemen data dari berbagai lokasi dalam satu akun. Pengembangan ini bertujuan untuk meningkatkan

cakupan pemantauan sistem kawaltani.id, sehingga pengguna dapat memantau lebih dari satu lahan secara fleksibel, terintegrasi, dan terpersonalisasi.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang akan dicapai dalam tugas akhir ini adalah, mengembangkan sistem kawaltani.id agar mendukung pemantauan multilokasi dalam satu akun pengguna, sehingga pengguna dapat memantau beberapa lahan pertanian tanpa perlu membuat banyak akun.

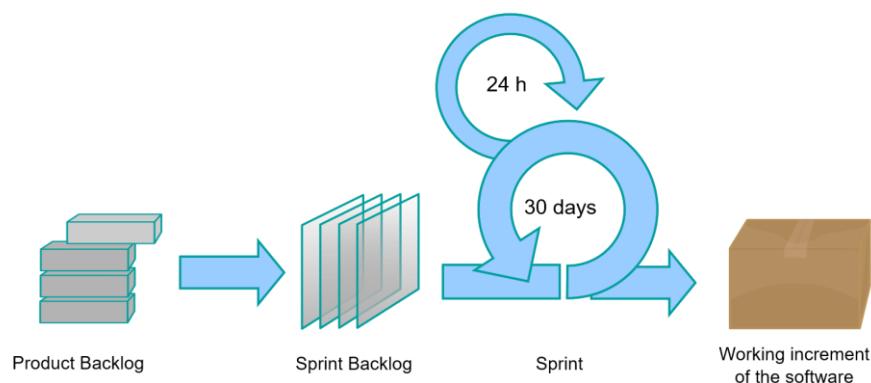
1.4 Batasan Masalah

Dalam pengembangan fitur pemantauan kondisi lahan pertanian multilokasi pada kawaltani.id, terdapat sejumlah batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan fitur pemantauan multilokasi dalam satu akun pengguna pada sistem kawaltani.id, sehingga tidak mencakup aspek lain seperti integrasi perangkat keras sensor atau perakitan perangkat keras.
2. Pekerjaan ini hanya mencakup pengguna sistem yang aktif di wilayah pertanian padi, terutama petani dan penyuluh yang berada dalam lingkup penggunaan langsung terhadap sistem kawaltani.id.

1.5 Metode Pengerjaan

Dalam pengembangan sistem Kawaltani.id, metode yang digunakan adalah *Scrum*, sebuah kerangka kerja (*framework*) dari metodologi Agile yang bersifat ringan, adaptif, dan iteratif [10][11].



Gambar 1.1 Alur Pengerjaan Metode *Scrum*

Proses pengembangan diawali dengan menyusun *Product Backlog*, yaitu daftar seluruh kebutuhan dan fitur sistem yang akan dikembangkan. Selanjutnya, dilakukan

Sprint Planning untuk menentukan fitur-fitur yang akan dikerjakan dalam periode *Sprint* tertentu. Setiap *Sprint* merupakan iterasi pengembangan dengan durasi tetap, di mana di akhir *Sprint* dilakukan *Sprint Review* untuk meninjau hasil kerja dan *Sprint Retrospective* untuk mengevaluasi proses pengembangan dan mencari peluang perbaikan di *Sprint* berikutnya.

Tahapan dalam metode *Scrum* yang digunakan pada pengembangan kawaltani.id meliputi:

1. *Product Backlog*: Menyusun daftar semua kebutuhan sistem berdasarkan prioritas.
2. *Sprint Planning*: Merencanakan tugas-tugas yang akan diselesaikan dalam satu *Sprint*.
3. *Sprint*: Melaksanakan pengembangan fitur sesuai perencanaan *Sprint* dalam periode waktu tertentu.
4. *Sprint Review*: Meninjau hasil pekerjaan *Sprint* bersama tim dan pemangku kepentingan.

1.6 Penjadwalan Kerja

Berikut adalah jadwal pelaksanaan pengerjaan pengembangan:

Tabel 1.1 Pelaksanaan Kerja

No	Deskripsi Kerja	Mar 25				Apr 25				Mei 25				Jun 25			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Menyusun <i>Product Backlog</i>																
2	<i>Sprint Planning</i>																
3	<i>Sprint</i>																
4	<i>Sprint Review</i>																
5	Pengujian																
6	Implementasi																
7	Dokumentasi																