BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang berada di bawah koordinasi dan bertanggung jawab langsung kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Beralamat di Jl. Tangkuban Perahu Raya No.517, Cikole, Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40391.

Pertanian konvensional merupakan salah satu sistem bercocok tanam dengan media tanam tanah, pertanian konvensional terbagi ke dalam dua jenis yaitu pertanian konvensional tradisional dan pertanian konvensional modern. Pertanian konvensional tradisional yaitu pertanian konvensional yang masih menggunakan alat-alat pertanian tradisional sehingga semua tahapan proses budidaya tanaman masih manual dan membutuhkan banyak tenaga kerja. Ciri dari pertanian konvensional tradisional adalah penggunaan cangkul sebagai alat pengolah tanah, *handsprayer* yang dipompa manual oleh tangan untuk penyemprotan pestisida, serta selang atau embrat sebagai alat penyiram tanaman. Sedangkan pertanian konvensional modern yaitu pertanian konvensional yang sudah menerapkan berbagai inovasi teknologi untuk memberi kemudahan bagi petani dalam membudidayakan tanaman. Ciri dari pertanian konvensional modern adalah penggunaan rumah kaca sebagai rekayasa iklim sederhana, penggunaan traktor untuk pengolahan tanah di lahan non rumah kaca, dan juga sprinkler sebagai alat penyiram tanaman.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan kepala seksi jasa penelitian di Balai Penelitian Tanaman Sayuran yang bernama Andi Supriadi S.T. didapatkan informasi bahwa sebagian besar jenis budidaya yang diterapkan disini adalah dengan menggunakan sistem pertanian konvensional yang masih tradisional dan hanya sedikit saja yang sudah beralih kepada pertanian konvensional modern. Karena pertanian konvensional yang masih tradisional lebih murah maka di

Indonesia khususnya daerah Lembang dan semua jenis tanaman dapat dibudidayakan dengan cara ini. Walaupun banyak kekurangan dalam pertanian konvensional yang masih tradisional, namun pertanian jenis ini masih menjadi salah satu cara budidaya tanaman yang paling sering dipakai oleh para petani.

Proses pada tahapan persiapan lahan diawali dengan sanitasi lahan, alat yang digunakan pada proses ini adalah cangkul. Kemudian setelah sanitasi lahan selesai, lalu dilakukanlah proses pembalikkan tanah agar unsur hara dan kandungan bahan organik di dalam tanah dapat tercampur rata. Pemupukan dasar termasuk kedalam salah satu tahapan proses persiapan lahan, pemupukan dasar menggunakan pupuk organik. Setelah dibiarkan selama kurang lebih 2 minggu, tanah siap untuk ditanami benih atau bibit dari tanaman yang telah disemai sebelumnya. Langkah selanjutnya adalah proses pemeliharaan tanaman. Kegiatan pemeliharaan tanaman adalah melakukan penyiangan, pembumbunan, penyiraman, pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman), pemberian nutrisi pada tanaman dan pemupukan lanjutan untuk tanah. Tetapi mengapa masih banyak tanaman yang tumbuh tidak seragam, ternyata permasalahan tersebut tidak hanya berasal dari gen tanaman itu saja, perlakuan manusia pada tanaman budidaya pun mempengaruhi. Penyiraman yang tidak sesuai dengan kebutuhan air pada tanaman, pemberian nutrisi dan penyemprotan pestisida yang tidak merata termasuk ke dalam faktor pendukung terjadinya ketidakseragaman pertumbuhan suatu populasi tanaman di lahan. Petani biasanya melakukan penyiraman dengan menggunakan embrat dan melakukan pemupukan manual dengan cara menabur atau mengubur pupuk disekitar tanaman. Sedangkan untuk pemberian pupuk dan penyemprotan pestisida, petani menggunakan sebuah alat yang bernama *handsprayer*. Cara penggunaan *handsprayer* manual adalah dengan memompa alat tersebut sehingga pupuk daun cair dan larutan pestisida akan keluar melalui *nozzle* yang berada pada ujung selang *handsprayer*. Dalam kasus ini, pemberian air dan pupuk biasanya tidak merata antara satu tanaman dengan tanaman yang lain, petani hanya akan memperkirakan debit air yang disemprotkan dan dosis pupuk yang diberikan pada tanaman, apabila organisme pengganggu tanaman yang menyerang mempunyai daya bertahan hidup yang tinggi tentunya cara pengendaliannya akan semakin sulit. Itulah alasan

mengapa cara manual lebih banyak kekurangan dan menyebabkan lebih banyak kerugian.

Rumah kaca mulai digalakan di Balitsa sebagai langkah awal perpindahan sistem pertanian konvensional tradisional menjadi pertanian konvensional modern. Tujuannya adalah untuk mengurangi resiko penyebaran hama dan penyakit pada tanaman budidaya. Sebagian rumah kaca juga dapat merekayasa iklim didalamnya. Dengan diterapkannya sistem pemeliharaan tanaman otomatis pada tanaman budidaya di dalam rumah kaca ini diharapkan dapat semakin menekan penyebaran hama dan penyakit dan memperbesar peluang keberhasilan panen tanaman budidaya dengan pertumbuhan yang optimal.

Dari pernyataan tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat melakukan penyemprotan tanaman otomatis, serta dapat memberi nutrisi tanaman dan pestisida dari jarak jauh.

Berdasarkan masalah di atas, maka solusi yang dapat dilakukan adalah dengan "Pembangunan Sistem Pemeliharaan Tanaman Dan Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Otomatis Berbasis *Internet Of Things*".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disampaikan sebelumnya, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah khususnya dalam proses pemeliharaan tanaman, diantaranya:

1. Terjadi pemborosan air ketika melakukan proses penyiraman karena banyaknya air yang digunakan untuk penyiraman tanaman budidaya tidak sesuai.
2. Dosis nutrisi yang tidak sesuai kebutuhan membuat tanaman tumbuh tidak optimal, karena biasanya hanya memperkirakan dosis nutrisi yang dipakai dan bukan menggunakan takaran baku anjuran nutrisi.
3. Pengendalian OPT secara kimiawi yaitu dengan menggunakan pestisida seringkali menimbulkan masalah karena penggunaan jenis pestisida dan dosis pemberian pada tanaman yang tidak sesuai akan menimbulkan kerugian bagi petani dan tanaman itu sendiri.

1.3 Maksud dan Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang ada pada proses pemeliharaan tanaman seperti yang telah dijelaskan, maka tujuan dari membangun purwarupa sistem pemeliharaan tanaman dan pengendalian organisme pengganggu tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) di Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) adalah sebagai berikut :

1. Meminimalisasi pemborosan air di lahan dengan cara melakukan perhitungan kebutuhan air sebelum melakukan penyiraman.
2. Pemberian nutrisi tanaman lebih terarah dengan cara menghitung kebutuhan nutrisi dengan mengikuti anjuran dosis pemakaian dan proses pemberian nutrisi tersebut dibantu oleh alat pemeliharaan tanaman otomatis.
3. Memaksimalkan pengendalian OPT secara kimiawi dengan cara melakukan perhitungan kandungan pestisida dan mengamati banyaknya serangan hama dan penyakit yang menyerang tanaman budidaya.

1.4 Batasan Masalah

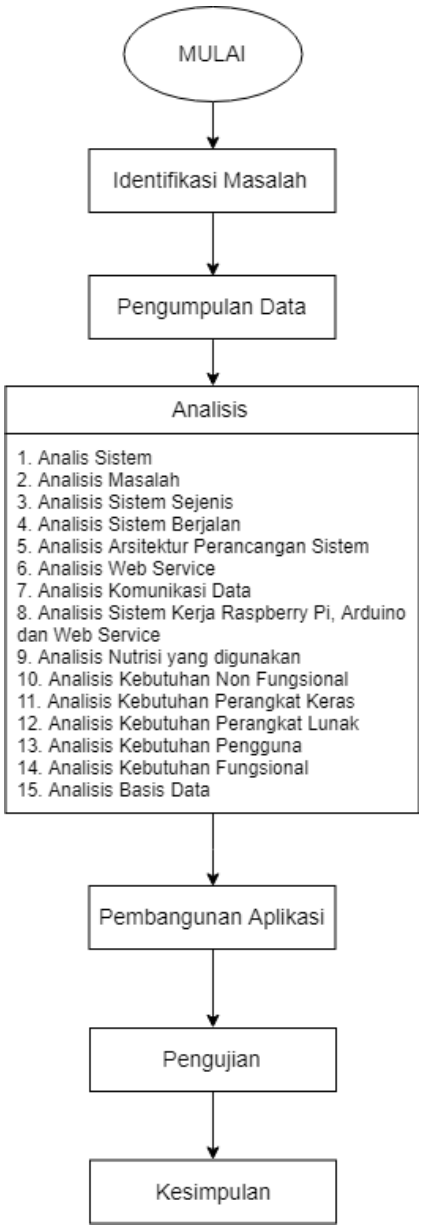
Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disampaikan sebelumnya, maka dibuat batasan masalah agar pembangunan sistem menjadi lebih terarah dan mencapai tujuan yang diharapkan.

Adapun batasan masalah yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Koneksi internet diperlukan di lahan.
2. Ada dua komoditas tanaman budidaya bergenus *Allium* yang akan di teliti yaitu bawang putih (*Allium sativum*) dan bawang merah (*Allium Cepa L*).
3. Tanaman yang akan di teliti berumur 7 hari setelah tanam.
4. Penelitian dilakukan pada bedengan yang ada di dalam rumah kaca.
5. Luas lahan yang akan digunakan purwarupa sistem pemeliharaan tanaman ini di rumah kaca hanya 2 meter.
6. Pemodelan perangkat lunak yang digunakan adalah *Unifield Modeling Language* (UML).

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah proses yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah yang logis, agar terlaksananya suatu penelitian memerlukan data pendukung penelitian. Metode penelitian yang akan digunakan yaitu metode deskriptif. Metode deskriptif yaitu membuat deskripsi serta gambaran yang berupa fakta-fakta secara faktual dan akurat yang berhubungan dengan fenomena yang diselidiki.



Gambar 1. 1 Alur Penelitian

1.5.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah tahap awal yang dilakukan untuk mengetahui permasalahan-permasalahan di tempat penelitian yang berhubungan dengan budidaya tanaman.

1.5.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

   Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara mempelajari, meneliti dan menelaah literartur, buku-buku dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian mengenai pemeliharaan tanaman pada pertanian konvensional tradisional maupun modern menggunakan Arduino dan raspberry pi.
2. Observasi

   Observasi yang dilakukan yaitu dengan mengamati aktifitas petani sayuran dalam proses pemeliharaan tanaman.
3. Wawancara

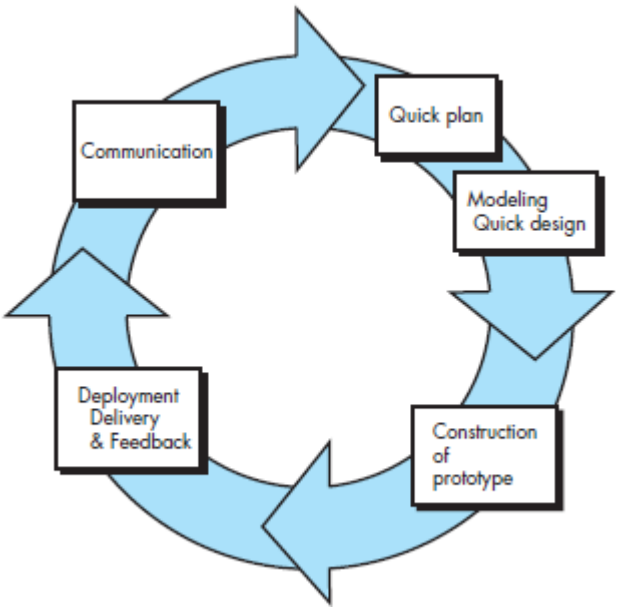
   Dalam tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan tanya jawab secara langsung dengan petani mengenai cara pemeliharaan tanaman dalam proses budidaya tanaman secara konvensional baik yang tradisional maupun modern.

1.5.3 Analisis

Ada beberapa tahap analisis yaitu meliputi analisis sistem, analisis masalah, analisis sistem sejenis, analisis sistem berjalan, analisis arsitektur perancangan sistem, analisis *web service*, analisis komunikasi data, analisis sistem kerja raspberry pi, arduino dan *web service,* analisis nutrisi yang digunakan, analisis kebutuhan non fungsional, analisis kebutuhan perangkat keras, analisis kebutuhan perangkat lunak, analisis kebutuhan pengguna, analisis kebutuhan fungsional dan analisis basis data.

1.5.4 Pembangunan Perangkat Lunak

Pembangunan perangkat lunak yang digunakan adalah metode *prototype*. Model prototipe (*prototyping model*) dimulai dari komunikasi, bertemu dengan pengguna untuk menentukan tujuan perangkat lunak, mengidentifikasi persyaratan yang diketahui. sebuah *prototyping* direncanakan dengan cepat, dan pemodelan berlangsung dalam bentuk desain cepat. Desain cepat berfokus pada representasi dari aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh pengguna akhir. Desain cepat mengarah pada pembangunan prototipe. Prototipe ini dikembangkan dan dievaluasi oleh *stakeholder* yang memberikan umpan balik yang digunakan untuk lebih menyempurnakan persyaratan. Iterasi terjadi saat prototipe sesuai dengan kebutuhan berbagai stakeholder, pada saat yang sama memungkinkan anda untuk lebih memahami apa yang harus diselesaikan. Idealnya prototipe berfungsi sebagai mekanisme untuk mengidentifikasi persyaratan perangkat lunak, jika prototipe akan dibangun, maka bisa memanfaatkan program yang ada atau menerapkan alat yang memungkinkan kerja program yang dihasilkan lebih cepat [1]. Berikut adalah gambar metode *prototype* :



Gambar 1. 2 Ilustrasi Model Prototipe [1].

1. *Communication*

   Pada tahap ini dilakukan komunikasi dengan Kepala Seksi Jasa Penelitian di Balai Penelitian Tanaman Sayuran tentang masalah yang ada di tempat penelitian. Untuk membuat sistem yang sesuai dengan kebutuhan maka harus diketahui terlebih dahulu bagaimana sistem yang sedang berjalan agar dapat mengetahui masalah yang sedang terjadi.
2. *Quick Plan*

   Pada tahap ini dilakukan perancangan *prototype* secara cepat untuk membuat gambaran alat yang akan dibangun.
3. *Modeling Quick Design*

   Pada tahap ini dilakukan pemodelan *prototype* untuk membantu dalam pembuatan sistem.
4. *Construction of prototype*

   Pada tahap ini *prototype* dievaluasi sesuai dengan kebutuhan pengguna berdasarkan perancangan yang telah dimodelkan sebelumnya.
5. *Deployment Delivery & Feedback*

   Pada tahap ini sistem di uji coba oleh pengguna, apabila pengguna tidak puas dengan *prototype* saat ini, maka akan diperbaiki sesuai dengan kebutuhan pengguna. Proses perbaikan *prototype* diulang sampai semua persyaratan pengguna terpenuhi.

1.5.5 Pengujian

Tahap pengujian dilaksanakan untuk mendapatkan informasi tingkat kesiapan sistem. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian Implementasi Sistem dan Pengujian Sistem.

1.5.6 Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan dari data hasil pengujian yang telah dilakukan sebelumnya, apakah tepat sasaran untuk penyelesaian permasalahannya dari segi tujuan penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini disusun untuk memberikan gambaran umum penulisan tugas akhir yang akan dilakukan. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang latar belakang permasalahan, merumuskan inti dari permasalahan, menentukan maksud dan tujuan, kemudian diikuti dengan pembatasan masalah, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang profil perusahaan serta konsep dasar dan teori-teori yang berkaitan dengan topik penelitian dan hal-hal yang berguna dalam proses analisis permasalahan serta meninjau terhadap penelitian yang sama yang pernah dilakukan sebelumnya.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini berisi tentang analisis sistem yang meliputi analisis masalah, analisis sistem sejenis, analisis sistem berjalan, arsitektur perancangan sistem, perancangan rangkaian perangkat keras, analisis *web service*, analisis komunikasi data, analisis sistem kerja Raspberry Pi, Arduino, *web service* pada Sistem Pemeliharaan Tanaman; analisis nutrisi yang digunakan, analisis kebutuhan non fungsional yang meliputi analisis kebutuhan perangkat keras, analisis kebutuhan perangkat lunak serta analisis kebutuhan pengguna; analisis kebutuhan fungsional, dan analisis basis data, serta perancangan sistem yang meliputi perancangan antarmuka dan jaringan semantik untuk aplikasi yang dibangun sesuai dengan hasil analisis yang telah dibuat.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pada bab ini berisi hasil implementasi dari hasil analisis dan perancangan sistem pada bab sebelumnya. Implementasi sistem ini meliputi lingkungan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi basis data, dan implementasi antarmuka. Serta hasil pengujian sistem untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah memenuhi kebutuhan atau belum, dengan cara

pengujian fungsionalitas sistem, pengujian perangakat keras yang dipakai, dan pengujian beta dengan wawancara dan kuesioner.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan yaitu apakah tujuan pembangunan sistem sudah terpenuhi atau belum, serta saran-saran akan perbaikan dan pengembangan aplikasi agar sesuai dengan tujuan dan berjalan sebagaimana mestinya.