

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemeliharaan tanaman merupakan aspek yang memegang peranan penting dalam tumbuh kembang tanaman. Secara umum pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pemupukan, dan pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) serta pemeliharaan spesifik untuk tanaman tertentu [1]. Namun dalam penerapannya seringkali melakukan pemeliharaan tanpa melihat kondisi dari tanaman. Waktu dan dosis dari penyiraman, pemupukan dan pestisida yang tidak sesuai dengan keadaan kelembaban media tanam, dan suhu udara pada lingkungan tanaman. Bagi tanaman pemeliharaan yang keliru dapat menjadikan tanaman dalam kondisi tidak baik. Bukan hanya tidak dapat tumbuh dan berkembang secara optimal namun tanaman bisa layu bahkan mati. Sementara itu tanaman dengan kondisi tidak baik tersebut dapat membawa petaka bagi pemilik tanaman karena hasil produksi yang gagal.

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam melakukan pemeliharaan tanaman, yaitu: Kondisi kelembaban media tanam, dan suhu udara pada lingkungan tanaman serta waktu dan dosis dalam penerapan pemeliharaan yang dibutuhkan tanaman sesuai dengan jenis tanaman tersebut. Kelembaban media tanam adalah jumlah partikel-partikel air yang berada pada media tanam yang berpengaruh pada tingkat kelembaban tanah, dan suhu udara adalah kadar uap di udara yang juga mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman, sedangkan komposisi merupakan kuantitas untuk dosis pemberian air, pupuk dan pestisida, Serta waktu adalah jadwal dan frekuensi pada pemeliharaan tanaman tersebut.

Pada saat ini pemeliharaan tanaman masih dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia, dimana pemilik tanaman biasanya melakukan penyiraman menggunakan gembor dan mencampur pupuk atau pesitisida dengan air untuk melakukan pemupukan dan pestisida. Pemeliharaan tanaman secara manual sering terjadi kesalahan dalam prosesnya yaitu: Pemilik tanaman melakukan penyiraman, pumupukan dan pestisida pada jadwal yang tidak tepat,

melakukan pemupukan dan pestisida dengan konsentrasi dan dosis yang tidak sesuai dan sulitnya untuk mengetahui keadaan kelembaban tanah pada media tanam dan suhu udara pada lingkungan tanaman yang menjadikan penyiraman tidak efisien. Selain itu, faktor kelalaian manusia seperti malas dan terlupa karena adanya aktifitas atau kesibukan yang lain menjadikan jadwal pemeliharaan tanaman menjadi tidak teratur, dan saat pemilik tanaman sedang tidak berada dilokasi penanaman, pemeliharaan tanaman tidak dapat dilakukan, Sehingga pemeliharaan tanaman tidak dilakukan secara intensif dan berkala yang mengakibatkan pemeliharaan tanaman menjadi terabaikan.

Berkaitan dengan masalah tersebut, maka dibutuhkan suatu alat dengan sistem otomatisasi khusus untuk melakukan pemeliharaan tanaman. Alat tersebut dapat bekerja secara otomatis sebagai sistem kontrol dan monitoring. Sebagai sistem kontrol alat ini dapat mengambil keputusan dalam menentukan waktu dan komposisi yang tepat dalam melakukan penyiraman, pemupukan dan pestisida yang dibutuhkan tanaman, dan sebagai sistem monitoring alat ini dapat memantau data keadaan kelembaban media tanam dan suhu udara yang berada dalam lingkungan tanaman yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun pemilik tanaman berada.

Pada penelitian sebelumnya telah dirancang sistem penyiraman otomatis berbasis Mikrokontroler [2]. Dimana kontrol penyiraman pada sistem ini menggunakan motor pompa yang bekerja sesuai penjadwalan menggunakan *Real Time Clock* dan mendeteksi kelembaban tanah menggunakan sensor kelembaban tanah. Pada sistem ini menggunakan sensor *water flow* untuk membatasi jumlah air yang dikeluarkan pada penyiraman. Untuk monitoring data kondisi tanaman pada sistem ini menggunakan *LCD*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini sistem dikembangkan lagi dengan menambahkan sistem kontrol pada pemupukan dan pestisida. Kontrol penyiraman pada sistem ini menggunakan logika fuzzy dengan dua parameter *input* utama yaitu kelembaban tanah dan suhu udara guna mengendalikan kecepatan motor pompa DC untuk mengatur jumlah air yang dibutuhkan untuk penyiraman. Sistem ini menggunakan mekanisme katrol untuk mengalirkan penyiraman, pemupukan dan pestisida yang dijalankan oleh motor stepper sehingga

pemeliharaan dapat dilakukan secara merata ke area lahan tanaman. Monitoring data pada sistem ini terhubung ke *web server* sehingga pemilik tanaman dapat mengakses data kondisi tanamannya melalui *website*. Pada *website* dapat menampilkan data terakhir, data grafik, data histori untuk memudahkan pemilik tanaman mengetahui kondisi tanamannya. Lalu pada sistem ini terdapat fitur notifikasi data untuk memberikan pemberitahuan bagaimana kondisi tanaman kepada pemiliknya.

Dari latar belakang yang telah penulis uraikan, maka dirancang sebuah sistem yang dapat mengontrol dan memonitoring kegiatan pemeliharaan tanaman secara otomatis. Oleh karena itu penulis mengajukan sebuah penelitian yang berjudul **“Sistem Otomatisasi Pemeliharaan Tanaman Berbasis *Internet of Things* (IoT)”**. Dengan adanya sistem ini diharapkan pemilik tanaman terbantu dalam memelihara dan mengawasi tanamannya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah bagaimana merancang sistem otomatisasi pemeliharaan tanaman berbasis *internet of things* (IoT) dengan kajian pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sistem monitoring dan notifikasi data berbasis *Internet of Things* (IoT).
2. Bagaimana sistem dapat mengatur jadwal penyiraman, pemupukan dan pestisida.
3. Bagaimana sistem dapat mengendalikan kecepatan motor pompa DC menggunakan logika fuzzy untuk menentukan jumlah air yang dibutuhkan pada penyiraman.
4. Bagaimana sistem dapat mengkondisikan kecepatan motor pompa DC untuk menentukan jumlah pupuk dan pestisida yang dibutuhkan sesuai dengan dosis pada pemupukan dan pestisida.
5. Bagaimana sistem dapat mengendalikan kecepatan dan arah putar motor stepper dengan menerapkan mekanisme katrol untuk mengalirkan air, pupuk dan pestisida.

6. Bagaimana sistem dapat mengukur ketersediaan volume air, pupuk dan pestisida pada wadah yang digunakan sebagai sumber air, pupuk dan pestisida untuk pemeliharaan tanaman.

### 1.3 Batasan Masalah

Beberapa hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Tanaman yang dipakai untuk menguji alat adalah tanaman seledri yang siap tanam atau bibit dari indukan.
2. Alat yang dibuat dapat digunakan untuk 12 *polybag* tanaman seledri dengan total area lahan seluas 64 cm x 48 cm.
3. Air, pupuk, dan pestisida yang dipergunakan telah tersedia pada wadah.
4. Sistem kontrol menggunakan parameter masukan dari nilai waktu, kelembaban tanah, dan suhu udara.
5. Pengambilan keputusan dengan logika fuzzy menggunakan metode sugeno.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah merancang sistem otomatisasi pemeliharaan tanaman berbasis *internet of things* (IoT).

### 1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini didapatkan hasil sistem otomatisasi pemeliharaan tanaman berbasis *internet of things*. Dimana hal ini bermanfaat untuk membantu pemilik tanaman dalam memelihara dan mengawasi tanamannya agar tetap dalam kondisi baik. Dengan menghadirkan inovasi teknologi pertanian dalam hal pemeliharaan tanaman yaitu dengan mengontrol penyiraman, pemupukan dan pestisida. Sebagai sistem kontrol pemeliharaan tanaman menjadi otomatis dan terjadwal, jumlah air yang dikeluarkan untuk penyiraman dapat disesuaikan dengan kebutuhan kondisi kelembaban tanah dan suhu udara yang ada pada tanaman, lalu kebutuhan pupuk dan pestisida yang dikeluarkan dapat disesuaikan dengan dosis yang diinginkan sehingga penggunaan air, pupuk dan pestisida jadi lebih efisien. Alat ini menggunakan mekanisme katrol dengan menjalankan sebuah pipa secara linear untuk mengalirkan air, pupuk, dan pestisida, sehingga penyiraman, pemupukan dan

pestisida dapat dilakukan secara merata ke seluruh area lahan tanaman. Sebagai sistem monitoring alat ini menggunakan *website* yang terkoneksi dengan jaringan *internet* yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun si pemilik tanaman berada. *Website* dapat menampilkan data kelembaban tanah dan suhu udara tanaman serta data pada ketersediaan sumber air, pupuk dan pestisida dalam wadah yang digunakan pada pemeliharaan tanaman. Pada *website* dapat menampilkan data terakhir, data grafik, data histori untuk memudahkan pemilik tanaman mengetahui kondisi tanamannya. Lalu dalam memonitoring pada sistem ini terdapat fitur notifikasi untuk memberikan pemberitahuan bagaimana kondisi tanaman kepada pemiliknya. Sistem monitoring ini bekerja sebagai *data logger* sehingga dapat diperoleh data-data dari kondisi tanaman tersebut yang dapat digunakan untuk menunjang hasil produksi pertanian dan mempermudah penelitian yang berhubungan dengan hal tersebut.

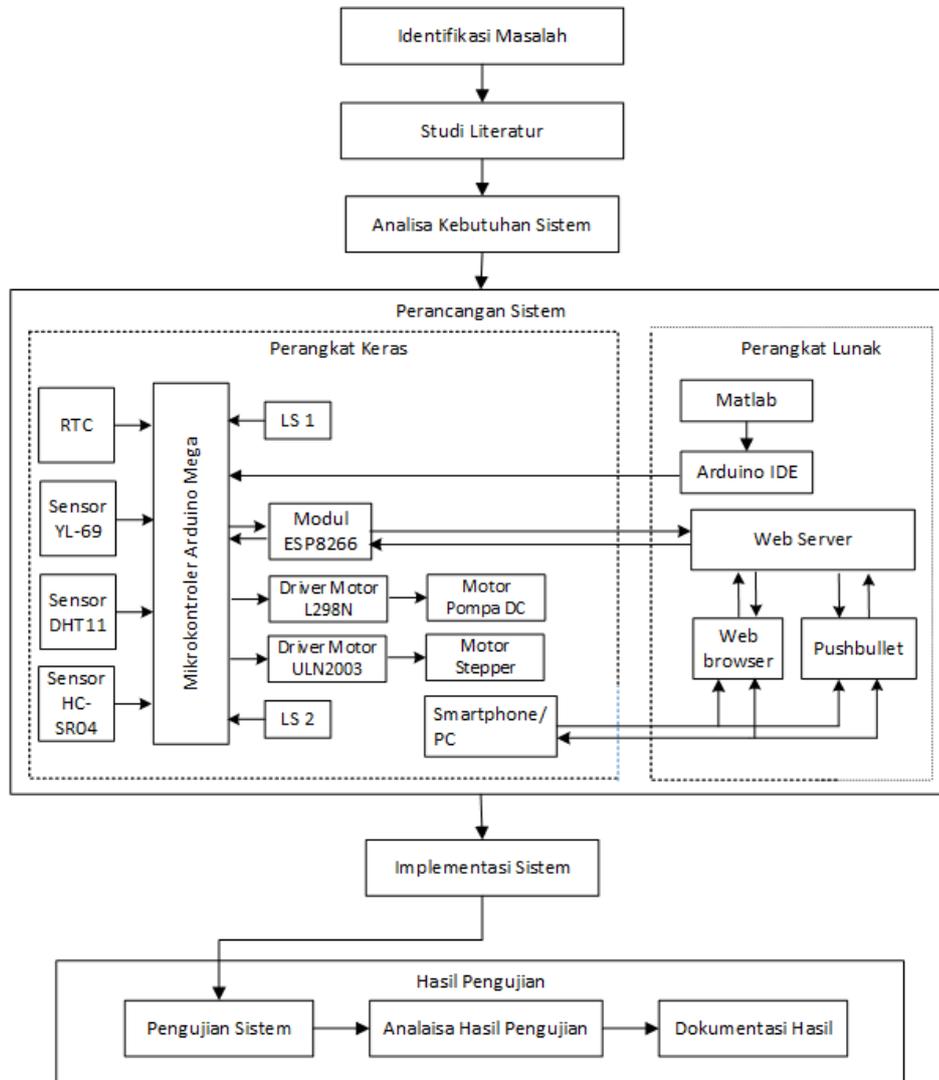
### **1.6 Jenis dan Metodologi Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah penelitian eksperimental (*Experimental Research*). Penelitian eksperimental adalah jenis penelitian yang digunakan untuk melihat hubungan sebab akibat. Penelitian eksperimental bertujuan untuk membandingkan pengaruh suatu perlakuan atau tindakan terhadap tindakan lain. Percobaan yang dilakukan pada penelitian eksperimental dirancang secara khusus guna membangkitkan data yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian. Penelitian eksperimental dilakukan secara sistematis, logis, dan teliti serta tetap melakukan kontrol terhadap kondisi.

Penelitian ini dilakukan dengan menghubungkan komponen-komponen yang memiliki karakteristik berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari sesuatu dengan memvariasikan beberapa kondisi dan mengamati efek yang terjadi. Penelitian ini didukung dengan studi literatur (*literatur research*), yaitu perancangan sistem kontrol serta berbagai komponen yang dibutuhkan dalam perancangan untuk memperoleh informasi yang relevan dengan topik.

Rancangan penelitian dibutuhkan sebagai dasar penelitian agar tercapai tujuan yang telah ditetapkan. Tahapan penelitian yang dilakukan dimulai dari identifikasi

masalah hingga dokumentasi penelitian tugas akhir. Diagram metodologi penelitian tugas akhir ditunjukkan pada gambar 1.1.



**Gambar 1.1 Metodologi Penelitian**

Berikut adalah tahap-tahap yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini:

### 1. Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini, dilakukan identifikasi permasalahan yang menjadi latar belakang dilaksanakannya penelitian tugas akhir. Identifikasi masalah dilakukan dengan:

- a. Menelusuri permasalahan selama proses pemeliharaan tanaman.
- b. Menelusuri sistem kontrol dan monitoring pemeliharaan tanaman yang sudah ada.

## 2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari dan memahami teori dari referensi ilmiah yang dapat dijadikan landasan dalam perancangan sistem. Pada teori dapat dicari dan dikumpulkan dari artikel dan jurnal penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Studi literatur juga mempelajari teori-teori pendukung yang berkaitan dengan pembuatan tugas akhir. Teori yang dikumpulkan dan dipelajari meliputi teori sistem kontrol dan monitoring, logika fuzzy, simulasi fuzzy pada Matlab, pemeliharaan tanaman, Mikrokontroler Arduino Mega, sensor kelembaban tanah, suhu udara dan ultrasonik, *Real Time Clock*, motor pompa DC dan motor stepper, *limit switch*, *internet of things* (IoT), modul WiFi ESP8266, *website*, *web server*, PHP, MySQL dan *Push notification*.

## 3. Analisa Kebutuhan Sistem

Dalam pemenuhan kebutuhan sistem, maka sistem ini di rancang dengan fungsionalitas sistem yang dapat mengontrol dan memonitor secara otomatis dalam pemeliharaan tanaman.

## 4. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem berperan dalam menentukan gambaran umum sistem yang dibuat untuk penelitian tugas akhir. Perancangan sistem ini terdiri dari dua hal yaitu:

### a. Perancangan perangkat keras

Perancangan perangkat keras terdiri dari beberapa komponen yang saling terintegrasi. Perangkat keras yang diperlukan dalam sistem ini adalah Arduino Mega, modul ESP8266, sensor YL-69, DHT11 dan HC-SR04, RTC, motor pompa DC, motor stepper, driver motor L298N dan ULN2003 dan *limit switch*.

### b. Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak yang dilakukan adalah perancangan logika fuzzy menggunakan Matlab, membuat program pada Mikrokontroler menggunakan Arduino IDE dan merancang *website* menggunakan PHP dan MySQL dan perancangan notifikasi menggunakan *Pushbullet*.

## 5. Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem menggambarkan tentang proses yang terjadi pada sistem ini. Rancangan penelitian diimplementasikan dalam bentuk perangkat keras dan perangkat lunak.

## 6. Pengujian Sistem

Pengujian terhadap sistem dilakukan untuk melihat kinerja dari masing-masing komponen yang dipakai untuk membangun sistem guna mengetahui tingkat keberhasilan pada sistem yang dibuat.

## 7. Analisa Hasil

Dari pengujian sistem dilakukan analisa kinerja sistem dan data-data yang didapatkan selama pengujian.

## 8. Dokumentasi Hasil

Dokumentasi hasil merupakan tahap terakhir dalam penelitian tugas akhir. Dokumentasi dilakukan sebagai pelaporan hasil penelitian meliputi hasil pengujian sistem, program, foto-foto selama pengujian dan hal-hal lain yang dirasa perlu.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, penulisan laporan penelitian ini disampaikan dalam beberapa Bab dengan urutan sebagai berikut:

**BAB I PENDAHULUAN:** Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, jenis dan metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

**BAB II LANDASAN TEORI:** Bab ini menguraikan teori dasar yang mendukung penelitian tugas akhir ini.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN:** Bab ini berisi tentang proses perancangan alat yang dikembangkan pada penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN: Bab ini berisi analisis terhadap hasil rancang bangun dan pengujian alat yang menjadi objek penelitian.

BAB V PENUTUP: Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang disampaikan penulis berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari penelitian.

