

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis. Hal ini membuat cuaca di Indonesia mengalami perubahan yang sangat mempengaruhi kondisi lingkungan pada sektor pertanian. Sebagai akibatnya, pada musim kemarau panjang, lahan menjadi tandus dan suhu di udara naik. Sedangkan pada musim hujan, curah hujan yang tinggi menimbulkan genangan pada lahan pertanian [1]. Musim hujan yang tinggi mengakibatkan tanaman hortikultura mudah terserang berbagai macam penyakit dan virus, akibatnya harga komoditas hortikultura menjadi naik, selain itu harga pestisida untuk mengusir hama tanaman juga menjadi naik [2]. Hortikultura ini adalah kegiatan bertani seperti sayuran, buah-buahan dan tanaman hias yang ditanam di lahan perkebunan atau pekarangan [3]. Selain faktor cuaca, kesediaan lahan untuk tanaman hortikultura juga menjadi sebuah permasalahan.

Cara untuk mencegah kegagalan panen akibat kondisi cuaca ekstrem dan keterbatasan lahan tersebut, dibutuhkan suatu teknologi yang dapat mengurangi dampak atau akibat dari kondisi tersebut. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan kondisi cuaca ekstrem dan keterbatasan lahan pada sektor pertanian tersebut adalah *Plant Factory*.

*Plant factory* merupakan suatu konsep teknologi yang memfasilitasi terbentuknya lingkungan yang tepat dan baik bagi pertumbuhan tanaman, mudah dikontrol, tidak membutuhkan lahan yang luas, dan diterapkan di dalam ruangan sehingga tidak terpengaruh oleh kondisi cuaca di luar ruangan [4]. Konsep *plant factory* berbeda dengan rumah kaca (*green house*). Rumah kaca (*green house*) berfokus pada konsep bangunan untuk pertanian yang membuat tanaman terisolir dari kondisi ekstrim lingkungan luar [5]. Rumah kaca (*green house*) adalah bangunan semi lingkungan yang memanfaatkan energi cahaya matahari, sedangkan, untuk *smart green house* merupakan sebuah metode pertanian berupa rumah kaca (*green house*) yang telah menggabungkan antara teknologi dengan pertanian rumah kaca (*green house*) [6]. *Smart green house* ini adalah bangunan semi lingkungan yang cahaya, suhu dan kelembabannya dikontrol dengan

teknologi. Sedangkan *Plant Factory* membuat fasilitas di dalam ruangan untuk mencapai pencahayaan stabil, suhu dan kelembaban relatif yang baik bagi tanaman tanpa pengaruh kondisi luar [7]. Jadi, rumah kaca (*green house*) ini sebuah konsep rumah tanaman dengan artian membutuhkan bangunan tersendiri untuk tanaman, bersifat semi lingkungan, *smart green house* ini sebuah konsep rumah tanaman yang telah digabungkan dengan teknologi, untuk kedua jenis ini membutuhkan energi lingkungan sedangkan untuk *plant factory* ini tidak membutuhkan bangunan khusus tanpa bersifat semi lingkungan dan dapat ditempatkan dalam ruangan tetapi membutuhkan banyak energi listrik [8].

Berikut beberapa penelitian tentang penerapan *Plant Factory* yang telah dilakukan. Di dalam jurnal yang berjudul “Pengontrolan Suhu Dan Kelembaban (*Rh*) Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Cabai Merah (*Capsicum Annuum L.*) pada *Plant Factory*”, Dewi Maya Maharani, dan kawan-kawan dari Universitas Brawijaya telah menerapkan konsep *Plant Factory* yang fokus melakukan pengontrolan suhu dan kelembaban pada tanaman cabai [9]. Ryan Maulana Abdul Hakim pada jurnalnya yang berjudul “Rancang Bangun *Plant Factory* untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Rapa var. Parachinensis*) dengan Menggunakan *Light Emitting Diode* Merah dan Biru” menggunakan sumber cahaya buatan untuk membuat tumbuhan sawi hijau tumbuh dengan baik [10]. Sedangkan Masashi Sugano dalam jurnalnya “*Elemental Technologies for Realizing a Fully-Controlled Artificial Light-Type Plant Factory*” mengaplikasikan cahaya buatan secara penuh [11].

Ketiga penelitian di atas masih berfokus pada penerapan *Plant Factory* untuk satu jenis tanaman tertentu dengan kebutuhan kondisi lingkungan tertentu pula. Sedangkan saat ini, muncul trend dan kebutuhan bahwa wirausaha pertanian berskala kecil dan menengah (rumahan) diharapkan dapat memproduksi sayuran dan buah dengan mengkombinasikan penanaman beberapa jenis tanaman sayur maupun buah dalam area tanam yang sama. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian yang berfokus pada pengembangan *Plant Factory* untuk beberapa jenis tanaman sekaligus.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, nampak bahwa salah satu pendekatan solusi di bidang pertanian adalah dengan penanaman beberapa

tanaman sekaligus dengan pengaturan stabilitas kondisi lingkungan tanam seperti suhu, kelembaban dan pencahayaan dilakukan dengan konsep *Plant Factory*. Oleh karena itu, melalui proposal ini, penulis ingin mengusulkan penelitian dengan judul “Sistem Otomatisasi *Plant Factory* dengan Tiga Jenis Tanaman Sayuran Berbeda Berbasis Mikrokontroler dan Android”

## 1.2 Rumusan Masalah

Inti permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang suatu *Plant Factory* yang dapat menstabilkan suhu lingkungan tanam bagi tiga jenis tanaman dengan kebutuhan suhu yang berbeda.
2. Bagaimana cara merancang suatu *Plant Factory* yang dapat menstabilkan kelembaban lingkungan tanam bagi tiga jenis tanaman dengan kebutuhan tingkat kelembaban yang berbeda.
3. Bagaimana cara merancang suatu *Plant Factory* yang dapat memberikan pencahayaan buatan bagi tiga jenis tanaman dengan kebutuhan pencahayaan yang berbeda.

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis membatasi permasalahan sebagai berikut:

1. Pengontrolan pada prototipe *Plant Factory* difokuskan pada pengontrolan suhu, kelembaban, dan pencahayaan saja.
2. Prototipe alat berupa ruang kotak yang dimodifikasi sehingga tidak terlalu terpengaruh oleh suhu, kelembaban, dan pencahayaan lingkungan luar.
3. Prototipe *Plant Factory* diaplikasikan pada penanaman secara *hidroponik*, namun pengontrolan sistem *hidroponik* tersebut di luar cakupan penelitian.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang *Plant Factory* yang dapat menstabilkan suhu lingkungan tanam bagi tiga jenis tanaman dengan kebutuhan suhu yang berbeda,
2. Merancang *Plant Factory* yang dapat menstabilkan kelembaban lingkungan tanam bagi tiga jenis tanaman dengan kebutuhan kelembaban yang berbeda,

3. Merancang *Plant Factory* yang dapat memberikan pencahayaan buatan bagi tiga jenis tanaman dengan kebutuhan pencahayaan yang berbeda.

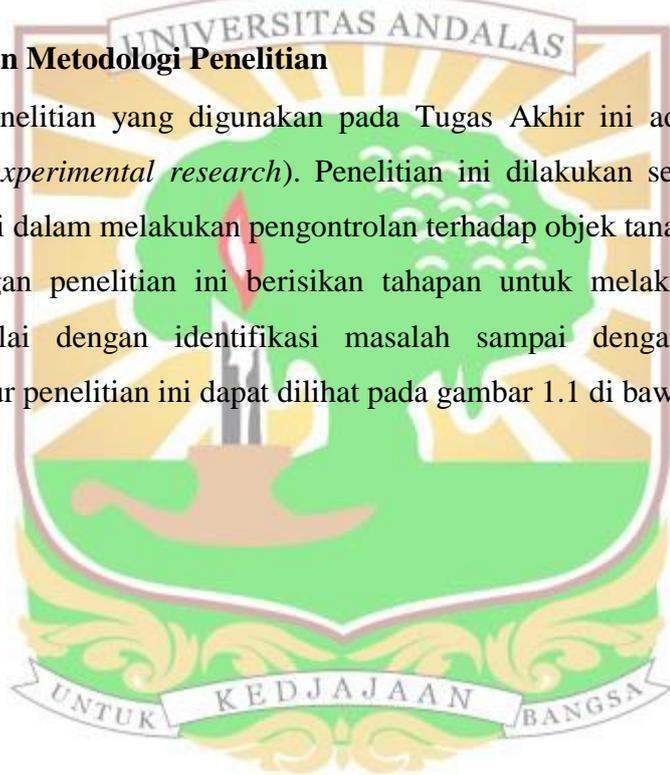
### **1.5 Manfaat Penelitian**

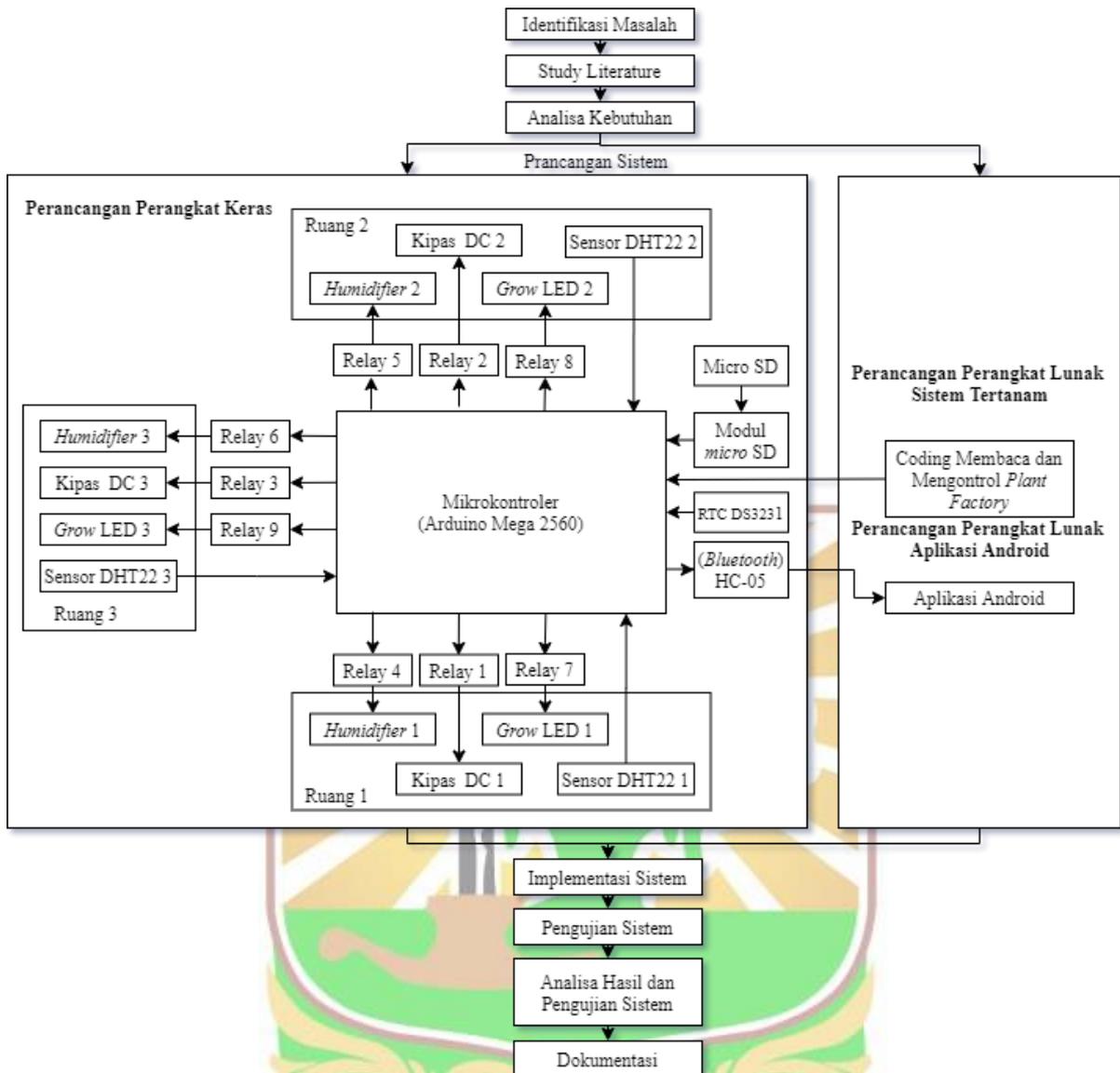
Manfaat dari penelitian ini adalah membantu masyarakat yang hendak berwirausaha di bidang pertanian namun mengalami kendala ketidaksesuaian antara jenis tanaman yang bernilai ekonomis dengan kondisi lingkungan tanam yang dimilikinya. Dengan konsep *Plant Factory* ini, diharapkan masyarakat dapat fokus menanam tanaman yang dibutuhkan di pekarangan rumah pribadi untuk konsumsi sendiri, maupun yang bernilai ekonomis untuk menjadi industri rumahan.

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

Jenis penelitian yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah penelitian eksperimen (*experimental research*). Penelitian ini dilakukan secara sistematis, logis, dan teliti dalam melakukan pengontrolan terhadap objek tanaman..

Rancangan penelitian ini berisikan tahapan untuk melakukan penelitian dengan dimulai dengan identifikasi masalah sampai dengan dokumentasi penelitian. Alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.1 di bawah ini.





**Gambar 1.1 Metodologi Penelitian**

1. Identifikasi Masalah

Tahapan ini, akan dilakukan identifikasi permasalahan yang diangkat menjadi penelitian tugas akhir. Proses identifikasi dimulai dari objek berupa tumbuhan yang memiliki karakteristik sendiri yang tidak dapat ditanam di sembarangan tempat dan harus memiliki iklim serta cuaca yang sesuai bagi tanaman tersebut, di dalam TA ini tiga buah objek tumbuhan yang berbeda dan kemudian diberikan pengaruh berdasarkan kebutuhan objek tanaman tersebut.

## 2. Studi Literatur

Tahapan studi literatur ini hal yang dilakukan adalah mencari tentang teori-teori yang berkaitan dengan pengontrolan *Plant Factory* tiga sifat tumbuhan tersebut dengan cara mencari serta mengumpulkan artikel, jurnal dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Studi literatur ini juga mempelajari teori-teori yang mendukung dan berkaitan dengan pembuatan tugas akhir ini. Teori yang harus dicari yaitu:

- a. Bagaimana merancang sebuah *Plant Factory* untuk kebutuhan tanaman yang berbeda dengan pengontrolan dari cahaya, suhu dan kelembaban secara otomatis.
- b. Mempelajari pemrograman Arduino yang sesuai untuk pengontrolan tanaman pada *Plant Factory* tersebut.
- c. Mempelajari implementasi pemrograman untuk aplikasi android sebagai monitoring keadaan suhu dan kelembaban pada *Plant Factory* tersebut.

## 3. Analisa Kebutuhan Sistem

Sistem ini dirancang dengan menggunakan sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban, serta RTC (*Real Time Clock*) sebagai pengatur pencahayaan untuk tanaman tersebut.

## 4. Perancangan Sistem

Terdapat dua jenis perancangan dalam sistem ini, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

### a. Perancangan Perangkat Keras

Tahapan ini dilakukan pemilihan perangkat keras yang diperlukan untuk implementasi tugas akhir ini. Perangkat keras yang diperlukan berupa Arduino Mega 2560 dengan Arduino mega sensor shield sebagai mikrokontroler, DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembaban, *grow* LED sebagai cahaya buatan, RTC sebagai jam, *Bluetooth* HC-05 sebagai media komunikasi yang menghubungkan kondisi data sensor pada *Plant Factory* dengan android, *smartphone* sebagai perangkat untuk memantau kondisi suhu dan kelembaban dari *Plant Factory* tersebut dan modul sd card untuk menyimpan data sensor dan aktuator dalam format .CSV.

b. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan yang diperlukan untuk perangkat lunak yaitu program sistem otomatisasi dan perancangan aplikasi android yang dapat melakukan monitoring dari sistem.

5. Implementasi Sistem

Rancangan penelitian ini akan diimplementasikan dalam bentuk perangkat keras dan perangkat lunak berupa prototipe *Plant Factory*.

6. Pengujian Sistem

Tahapan pengujian sistem ini dilakukan untuk menguji kinerja dari tiap-tiap komponen yang akan digunakan. Komponen yang digunakan berupa perangkat keras dan proses yang akan dilakukan oleh perangkat lunak. Pengujian ini akan dilakukan dengan menggunakan tiga jenis tanaman yang berbeda dari karakteristik dan dikontrol sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut.

7. Analisis Pengujian Sistem

Tahapan ini dilakukan setelah terdapat hasil berupa data-data setelah dilakukan pengujian sebelumnya.

8. Dokumentasi Tugas Akhir

Tahapan ini merupakan tahapan akhir dari tugas akhir, dimana akan dilakukan pengambilan data dari hasil pengujian sistem, program, dan gambar tertentu pada saat pengujian.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut:

#### **Bab I Pendahuluan**

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

#### **Bab II Landasan Teori**

Bab ini berisikan mengenai teori-teori yang berkaitan dengan penyelesaian tugas akhir, yang didapatkan dari berbagai sumber-sumber terkait lainnya yang berhubungan dengan pembuatan penelitian ini.

### **Bab III Metodologi Penelitian**

Bab ini berisikan rancangan penelitian berupa metodologi penelitian, analisa kebutuhan sistem, rancangan umum sistem, rancangan proses, rencana pengujian, dan analisa kebutuhan penelitian sesuai dengan permasalahan dan batasannya yang telah dijabarkan pada bab pertama.

### **Bab IV Pengujian dan Analisa**

Bab ini berisikan pengujian dan analisa dari sistem yang telah dibuat berdasarkan spesifikasi yang telah disebutkan untuk mengetahui sistem bekerja sesuai dengan spesifikasi atau tidak.

### **Bab V Penutup**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil kerja penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan dan perbaikan alat selanjutnya.

