

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses digitalisasi dalam bidang pertanian merupakan hal yang sangat menjanjikan untuk pengembangan teknologi di bidang pertanian. Proses digitalisasi dilakukan sebagai upaya untuk menyelesaikan beberapa permasalahan sosial yang berkaitan dengan pertanian. Beberapa permasalahan tersebut adalah terbatasnya ketersediaan pangan untuk populasi makhluk hidup dengan tingkat pertumbuhan yang cepat, penurunan kualitas yang mempengaruhi kesehatan konsumen akibat kondisi iklim yang tidak menentu, dan fluktuasi harga pangan yang mempengaruhi perekonomian masyarakat [1].

Negara Indonesia memiliki beberapa komoditas yang masih mengalami fluktuasi akibat ketersediaan (*supply*) dan permintaan (*demand*) yang tidak seimbang. Salah satu dari komoditas tersebut adalah tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). Di Indonesia, tanaman cabai termasuk komoditas sayuran dengan harga pasar yang fluktuatif, pada musim paceklik harga pasar tanaman cabai merah dapat mencapai lebih dari Rp.100.000, per kilogram [2]. Berdasarkan data *Outlook Tanaman Pangan dan Holtikultura* tahun 2017, produksi tanaman cabai secara umum pada periode tahun 2012 hingga 2016 mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan produksi sebesar 5,82% per tahun [3]. Namun, laju pertumbuhan pada periode tahun tersebut lebih rendah 2,46% dibanding dengan periode sebelumnya yakni pada periode tahun 2008 hingga 2012 [3]. Penurunan laju pertumbuhan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti syarat tumbuh tanaman yang tidak terpenuhi, teknik budidaya tanaman yang kurang optimal, serta pengendalian hama yang kurang intensif.

Di sisi lain, berdasarkan proyeksi konsumsi cabai di Indonesia yang diterbitkan oleh BPS, pada periode tahun 2017 hingga 2021 mengalami peningkatan sebesar 2,65% per tahun [3]. Proyeksi konsumsi cabai tersebut sebanding dengan jumlah penduduk yang semakin meningkat tiap tahunnya [3].

Selain itu, faktor lain seperti hari besar keagamaan juga mempengaruhi meningkatkannya permintaan cabai . Sebagai contoh pada musim hajatan dan hari besar keagamaan, kebutuhan cabai dapat meningkat sebesar 10% hingga 20% dari kebutuhan normal [4].

Dengan memahami perihal proyeksi tingkat laju produksi pertumbuhan tanaman cabai (*supply*) yang tidak berbanding lurus dengan proyeksi konsumsi masyarakat terhadap cabai (*demand*), dapat disimpulkan bahwa diperlukan adanya *sustainability* terhadap kenaikan laju pertumbuhan produksi tanaman cabai. Tidak hanya pada komoditas cabai, *sustainability* tersebut juga diperlukan oleh komoditas lain yang mengalami kondisi yang sama. Salah satu cara yang dapat diupayakan untuk menunjang *sustainability* terhadap kenaikan laju pertumbuhan produksi pada suatu komoditas adalah dengan mengembangkan teknologi budidaya tanaman untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas budidaya dari suatu komoditas.

Mengetahui bahwa diperlukan pengembangan teknologi budidaya tanaman, pada penelitian ini ditawarkan solusi berupa pembuatan *greenhouse* dengan sistem pemantauan (*monitoring*) dan pengontrolan (*controlling*) parameter lingkungan yang dapat bekerja secara otomatis. Solusi tersebut juga bentuk upaya untuk mengembangkan digitalisasi teknologi di bidang pertanian. Sistem yang digunakan mengadopsi penyerdehaan dari konsep *smart farming*. *Smart farming* adalah suatu konsep pertanian pintar yang menggunakan teknologi sensor, actuator, mikrokontroler, dan algoritma pemrograman untuk melakukan kegiatan *monitoring*, *controlling*, dan *analyzing* kondisi parameter lingkungan di tempat budidaya tanaman [1]. Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). Tanaman tersebut dipilih dengan pertimbangan bahwa tanaman cabai merupakan representasi dari komoditas yang mengalami fluktuasi dan ketidakseimbangan antara *supply* dan *demand*. Di samping itu, perlu diketahui juga bahwa tanaman cabai termasuk tumbuhan yang rentan terhadap faktor lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya, iklim cuaca, serta kelembaban udara dan tanah [5].

Pada perkembangannya, penelitian tentang pengembangan teknologi di dunia pertanian telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian tentang pengontrolan

greenhouse berbasis *low cost sensor* pernah dilakukan oleh Lukas Bajer dan Ondrej Krejcar [6]. Dalam penelitian tersebut dibuat sistem *monitoring* dan *controlling* berbasis *low cost sensor* untuk diaplikasikan di *greenhouse* dalam skala kecil. Hasil dari penelitian ini berupa pemahan bahwa platform Arduino merupakan platform terbaik untuk digunakan dalam implementasi dari *greenhouse automation*. Namun sistem yang dibuat oleh Lukas Bajer dan Ondrej Krejcar tidak memiliki *display* data pemantauan yang dapat mencakup semua data sensor [6]. Selain penelitian tersebut, M. Safdar Munir bersama tim juga pernah melakukan penelitian untuk pengembangan teknologi di bidang pertanian [7]. Penelitian tersebut difokuskan untuk rancang bangun *smart energy consumption* dan *smart irrigation system* berbasis *Internet of Things* (IoT). Hasil dari penelitian tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan pemrograman *fuzzy logic* untuk menyalakan dan mematikan sistem secara otomatis dapat mengefisensikan konsumsi listrik dan air pada sistem. Namun dalam penelitian tersebut tidak dijelaskan mengenai pola atau *trend* data parameter setelah diinstal sistem tersebut.

Memahami bahwa masih terdapat kekurangan pada penelitian sebelumnya, dalam penelitian ini peneliti akan mengembangkan teknologi *automatic greenhouse* berbasis *Internet of Things* dengan subjek penelitian berupa tanaman cabai. Fokus penelitian ini adalah pengembangan *automatic irrigation system* berbasis *Internet of Things* dengan dua metode pengairan yaitu pengairan tetes (*drip irrigation*) dan pengairan kabut (*mist irrigation*). Keluaran penelitian ini adalah rancang bangun *autoamatic greenhouse* dan analisis pola harian dan mingguan parameter ukur.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang sistem *greenhouse* dengan proses pengairan otomatis berbasis mikrokontroler?
2. Bagaimana menganalisis pola mingguan dan pola harian dari parameter uji?

3. Bagaimana menganalisis konsumsi air dan daya dari sistem pengairan otomatis?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dibuat, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang sistem *greenhouse* dengan proses pengairan otomatis berbasis mikrokontroler
2. Mengetahui pola mingguan dan pola harian dari parameter uji.
3. Mengetahui kuantitas konsumsi air dan konsumsi daya oleh sistem sistem pengairan otomatis?

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Konsep dari sistem *greenhouse* yang dibuat dan hasil analisa dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lanjutan di bidang bidang *agriculture technology*.
2. *Greenhouse* yang dibuat dapat dimanfaatkan sebagai sarana penelitian di bidang *agriculture technology*.
3. *Greenhouse* yang dibuat dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran botani berbasis mikrokontroler.

1.5 Batasan Masalah

Berikut adalah batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini :

1. Penelitian ini berfokus pada analisa untuk sistem pengairan otomatis di *greenhouse* yang dibuat.
2. Parameter lingkungan yang dipantau dalam penelitian ini adalah kelembaban tanah (%), debit air (liter/menit), dan daya (watt).
3. Tanaman uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman cabai.
4. Tanaman cabai yang digunakan sudah memasuki awal fase produksi.
5. Media tanam yang digunakan adalah tanah.
6. Proses pengendalian hama, pemupukan, dan pengisian air pada tangki dilakukan secara manual.

1.6 Metode Penelitian

Untuk menunjang kegiatan penelitian yang dilakukan, berikut adalah beberapa metode yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Kajian Literatur

Kajian literatur dilakukan dengan memahami dan mempelajari materi dari berbagai referensi yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak ahli di bidang yang sesuai dengan topik penelitian yang dilakukan.

3. Perancangan Desain *Automatic Greenhouse System*

Perancangan desain *automatic greenhouse system* dilakukan di *software* Sketch Up.

4. Kalibrasi Sensor

Kalibrasi dilakukan untuk semua sensor yang digunakan dalam sistem pertanian otomatis yang dibuat.

5. Perancangan Program Mikrokontroler

Perancangan program mikrokontroler dilakukan di *software* Arduino IDE. Perancangan ini disesuaikan dengan jumlah sensor dan actuator serta jenis mikrokontroler yang digunakan.

6. Instalasi *Automatic Greenhouse System*

Instalasi *automatic greenhouse system* dimulai dengan pembuatan tempat pengembangbiakan objek tanaman (*greenhouse*) dan penyatuan beberapa komponen alat.

7. Pengujian Sistem dan Pengambilan Data

Automatic greenhouse system yang telah dirancang akan diuji dan dilakukan pengambilan data terhadap parameter pengukuran yang telah ditentukan.

8. Analisa Parameter *Monitoring* dan *Controlling*

Analisa dilakukan dengan cara mengamati kestabilan dari kondisi parameter yang dipantau dan dikontrol.

9. Analisis Pertumbuhan Tanaman Cabai

Analisis dilakukan dengan cara mengamati pertumbuhan tanaman cabai secara teratur.

10. Perumusan Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang diperoleh maka akan ditarik suatu kesimpulan untuk menjawab dari rumusan masalah yang dibuat.

11. Penyusunan Laporan

Seluruh proses dan hasil dari penelitian yang dilakukan akan ditulis dan disusun dalam bentuk buku laporan tugas akhir.