

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam era industri 4.0 saat ini, pemanfaatan teknologi tepat guna untuk meningkatkan produktivitas pertanian di Indonesia sehingga bernilai ekonomis tinggi sangat memungkinkan direalisasikan [1]. Hal ini sejalan dengan agenda prioritas pembangunan pertanian ke depan yaitu untuk mewujudkan kedaulatan pangan. Salah satu tanaman yang merupakan komoditi pangan utama nasional [2] dan memiliki nilai ekonomis cukup tinggi dalam pertanian adalah tanaman cabai [3]. Seiring dengan bertambahnya penduduk, dimana kebutuhan cabai di Indonesia pun semakin meningkat dan dirasakan menjadi salah satu kebutuhan pokok [4]. Pemenuhan kebutuhan yang semakin meningkat tersebut harus diiringi dengan peningkatan produktivitas pembudidayaan tanaman cabai. Pembudidayaan komoditas ini memiliki prospek yang dapat meningkatkan perekonomian, pengentasan kemiskinan, perluasan kesempatan kerja, pengurangan *import* dan peningkatan *ekspor* [5].

Saat ini sudah tersedia sumber energi alternatif yang telah diterapkan dalam sektor pertanian, yaitu sel surya banyak di antaranya digunakan sebagai sumber energi listrik untuk menggerakkan pompa air dalam irigasi pertanian [6]. Sel surya adalah alat yang mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Sel surya termasuk ke dalam sumber energi baru dan terbarukan (EBT) yang ramah lingkungan. Mengingat potensi wilayah Indonesia yang terletak di daerah tropis, penggunaan sel surya memiliki suatu keuntungan yang cukup besar yaitu menerima sinar matahari yang berkesinambungan sepanjang tahun. Lebih jauh, penerapan sel surya ini dapat digunakan untuk kebutuhan sumber energi listrik. Selain sebagai sumber energi listrik, energi cahaya matahari merupakan hal yang sangat dibutuhkan tanaman untuk mendapatkan makanan dalam proses fotosintesis [2].

Penelitian yang dijadikan rujukan adalah [3]. Pada penelitian ini membahas sistem merancang peralatan sistem irigasi tetes secara otomatis dengan pompa energi surya untuk lahan kering, menentukan cara yang efektif dan efisien

dalam penggunaan air, mengetahui intensitas energi surya yang mampu menggerakkan pompa air di lahan kering. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu percobaan yang dilakukan pada suatu pengamatan atau penyelidikan secara terencana untuk memperoleh data yang harus dikaji secara mendalam melalui kinerja peralatan yang diuji secara langsung di lapangan.

Pada penelitian [7] ini membahas sistem yang dapat memonitoring kesehatan tanaman stroberi dari jauh dan dapat mengidentifikasi jenis penyakit yang menyerang tanaman, Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian terapan. Penelitian terapan merupakan penelitian yang dikerjakan dengan maksud untuk menerapkan, menguji, dan mengevaluasi kemampuan suatu teori yang diterapkan dalam pemecahan permasalahan praktis metode ini memiliki beberapa tahapan yaitu komunikasi, perancangan cepat, memodelkan dan mendesain, membangun *prototype*, implementasi dan menerima saran serta masukan. Sistem ini menggunakan modul kamera *raspberry pi 3* untuk mengambil citra daun stroberi, dan dikontrol oleh *raspberry pi 3* untuk melakukan identifikasi penyakit menggunakan klasifikasi *k-nearest neighbor*. Hasil identifikasi dikirimkan ke *database server* menggunakan jaringan *internet*.

Penelitian terakhir yang dijadikan rujukan adalah [8]. Pada penelitian ini telah kembangkan sebuah sistem monitoring untuk mengamati pertumbuhan tanaman cabai yang terintegrasi *internet of things* dengan sumber daya listrik berasal dari *solar cell*. Pada sistem ini ditambahkan sensor *capacitive soil moisture* yang berfungsi sebagai sensor pendeteksi kelembaban tanah, yang datanya akan dijadikan variabel untuk sistem penyiraman otomatis. Monitoring pertumbuhan cabai dilakukan dengan sensor ketinggian yang disimpan diatas tanaman cabai. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh hasil untuk pertumbuhan tanaman sangat baik dan kelembapan tanah dibawah 60% mengakibatkan pompa air menyala lalu data yang dikirim ke aplikasi *blynk*. Serta didapatkan tegangan dari *solar cell* sebesar 12,95 Volt.

Berdasarkan penelitian yang sudah dijelaskan, maka penelitian yang akan dilakukan adalah sistem monitoring pertumbuhan dengan mengukur ketinggian

tanaman menggunakan pengolahan citra, dan untuk otomatisasi pada sistem ini dirancang agar dapat mengatur waktu penyiramannya terhadap tingkat kelembaban tanah yang terbaca, supaya perlakuan yang diberikan pada tanaman untuk menyiram sesuai dengan kebutuhan, dan sumber listrik yang digunakan adalah *solar cell*.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Belum banyaknya alat pendeteksi pertumbuhan ketinggian pohon cabai menggunakan *webcam* yang terkendali secara jarak jauh melalui aplikasi *telegram* dengan menggunakan pendekatan pengolahan citra untuk sistem perkebunan *outdoor* yang mana belum banyak dilakukan sebelumnya.
2. diperlukan sebuah sumber energi mandiri dari alam berupa *solar cell* yang bisa mengatur dan memberikan energi ke perangkat pendeteksi secara otomatis dan terus menerus.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana membuat alat pendeteksi pertumbuhan ketinggian pohon cabai menggunakan *webcam* yang terkendali secara jarak jauh melalui aplikasi *telegram* dan menggunakan pendekatan pengolahan citra.
2. Bagaimana membuat sumber daya listrik menggunakan sumber energi mandiri dari alam berupa *solar cell* yang bisa mengatur dan memberikan energi ke perangkat pendeteksi secara otomatis dan terus menerus.

## **1.4 Tujuan**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah sebelumnya, maka tujuan dan penelitian sebagai berikut.

1. Merancang sistem pendeteksi pertumbuhan ketinggian tanaman cabai menggunakan *webcam* yang dapat dikendalikan jarak jauh menggunakan

aplikasi *telegram* dengan menggunakan pendekatan pengolahan citra untuk sistem perkebunan *outdoor*.

2. Merancang sistem sumber listrik yang dihasilkan dari energi surya dan diubah menggunakan *solar cell* menjadi energi listrik dan memberikan energi secara terus menerus kedalam perangkat pendeteksi secara otomatis.

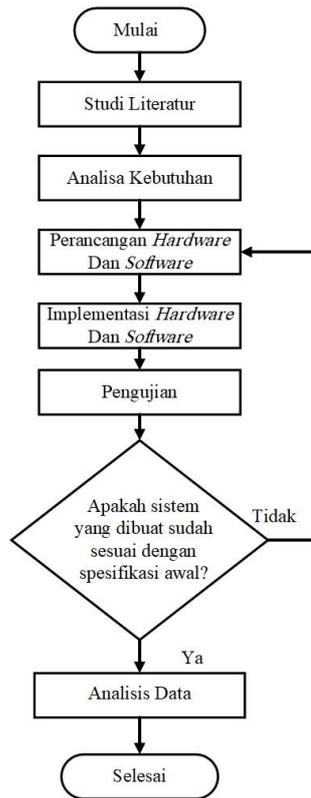
### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Alat yang dibangun diterapkan pada perkebunan halaman rumah atau *outdoor* dengan ukuran panjang 200cm dan lebar 200 cm.
2. Tumbuhan cabai yang digunakan adalah jenis cabai rawit hijau dengan tinggi awal tumbuhan 20-30 cm.
3. Modul pengumpul dan pengirim data parameter sensor menggunakan aplikasi *telegram*.
4. Sumber listrik menggunakan catu daya dari baterai dan *solar cell* dengan spesifikasi 12V.
5. Pembacaan ketinggian didefinisikan sebagai jarak dari tanah sampai ujung tanaman.
6. Modul penyiraman menggunakan *solenoid valve*.
7. Pembacaan kelembapan tanah menggunakan sensor *capacitive soil moisture*.
8. Pengambilan data untuk pertumbuhan menggunakan *webcam*.
9. Alat yang dibuat merupakan prototipe dengan skenario proses uji dilakukan terhadap 4 tanaman cabai selama 15 hari.

### **1.6 Metode Penelitian**

Penelitian tugas akhir ini berisi beberapa tahapan-tahapan yang bertujuan agar penelitian dapat dilakukan secara sistematis berdasarkan urutannya. Gambar 1.1 merupakan metode penelitian yang digambarkan di *flowchart*.



Gambar 1.1 *Flowchart* Penelitian.

Penelitian melakukan kajian data sekunder, yaitu dari jurnal ilmiah yang bersumber dari jurnal nasional maupun internasional, Sumber data sekunder yang diperoleh merupakan literatur yang masih memiliki kaitan dengan penelitian ini. Pada perancangan *hardware* dan *software*, terlebih dahulu dilakukan identifikasi masalah, dan setelah diidentifikasi masalah, langkah selanjutnya melakukan pengumpulan data. pengumpulan data dilakukan dengan cara studi literatur dari penelitian terdahulu. Terakhir dilakukan implementasi *hardware* dan *software*, dan dilakukan pengujian, jika sistem yang dibuat telah sesuai dengan spesifikasi awal maka dilakukan analisis data, dan selesai.

○ **Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka berikut mendiskusikan mengenai penelitian-penelitian terdahulu maupun alat-alat yang sudah ada di pasaran yang berkaitan mengenai sistem monitoring tumbuhan menggunakan *internet of things* dan *solar cell*.

- **Study Literatur**

Sebelum melakukan rancang bangun sistem monitoring pertumbuhan dan penyiraman otomatis pada tanaman cabai menggunakan pengolahan citra berbasis *internet of things* dan *solar cell*, dilakukan studi literatur terlebih dahulu. Studi literatur yang dilakukan berupa pengumpulan *Paper*, pendalaman topik, dan analisa mengenai sistem kendali menggunakan *aplikasi telegram* dengan pengaturan tampilannya, serta segala referensi yang berkaitan dengan pengolahan citra, *internet of things* dan *solar cell*.

- **Analisis Kebutuhan**

Kebutuhan yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Satu unit laptop ACER Aspire 3, AMD Radeon R5(R) AMD Dual(R) Core Processor(R) 2 Duo, @3.7GHz, dengan sistem operasi Windows 11 64 bit.
2. Satu unit *smartphone* android sistem operasi android, minimal bekerja pada versi Android snapdragon 625.  
Modem *wi-fi* untuk koneksi internet.
3. 1 buah *raspberry Pi 3*.
4. 1 buah *solar cell*.
5. 1 buah baterai aki.
6. 1 buah *charge solar panel*.
7. 1 buah SDcard 32gb.
8. 1 buah sensor *capacitive soil moisture*.
9. 1 buah *webcam*.
10. 1 buah ADS1115
11. 1 buah *relay module*
12. 1 buah *solenoid valve*.
13. 1 lahan pertanian berukuran panjang 200 cm dan lebar 20 cm
14. 4 tumbuhan cabai berukuran 20-30 cm.

- **Perancangan**

Setelah bahan dan kebutuhan pembentuk sistem telah disiapkan, maka langkah selanjutnya adalah perancangan *hardware* dimulai dari sisi *hardware* membuat sumber listrik dari *solar cell*, pemasangan sensor *capacitive soil moisture* informasi keadaan tanah, dan *webcam* untuk mengambil gambar pada tanaman cabai dan *raspberry pi 3* memproses hasil gambar dan mendeteksi ketinggian pertumbuhan tanaman cabai, dan otomatisasi penyiramannya dirancang agar dapat mengatur waktu tergantung dari nilai *set point* yang telah di *setting*. Setelah bagian *hardware* rampung, maka dilanjut untuk perancangan *software*, perancangan program dilakukan di *raspberry pi 3* untuk memprogram *mikrokontroller*, penghimpun data dapat dimonitor menggunakan aplikasi *telegram* dengan mudah.

- **Pembuatan**

Pembuatan pada alat ini berupa monitoring ketinggian tanaman cabai dan kendali penyiraman otomatis menggunakan aplikasi *telegram*, serta memonitor nilai kelembapan tanah, dengan menggunakan serial monitor di *raspberry pi 3*, serta menggunakan *solar cell* dan baterai aki sebagai sumber listrik. Setelah pengujian awal dengan memantau perubahan yang terjadi melalui serial monitor pada aplikasi *telegram*, kemudian dilanjut dengan simulasi mengirimkan data yang telah didapat dari *webcam* dan sensor *capacitive soil moisture* menuju *raspberry pi 3*, dan memeriksa data yang telah diterima dari sensor kelembapan dan data berupa gambar hasil dari *webcam*. Lalu setelah mengirim data ke *raspberry Pi 3*. Setelah itu, implementasi akhir adalah memodifikasi sistem agar dapat memberikan masukan berupa nilai ketinggian tanaman cabai dan kondisi kelembapan tanah untuk melakukan otomatisasi penyiraman yang sudah tersinkronisasi dari referensi awal berupa kelembapan tanah, diatur melalui aplikasi *telegram*, dan ditanggapi oleh sistem monitoring ketinggian dan otomatisasi penyiraman yang telah terpasang

- **Pengujian**

Cara pengujian yang akan dilakukan saat monitoring ketinggian dan otomatisasi penyiraman pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian dilakukan secara bertahap sesuai dengan pengujian simulasi, dimana pengujian realisasi ini dilakukan dengan kondisi sistem alatnya telah diintegrasikan secara keseluruhan bagian pembentuk sistem monitoring ketinggian dan otomatisasi tersebut.
2. Pengujian awal dimulai dari pengecekan kembali kondisi *hardware* pada bagian *solar cell*, baterai aki dan monitoring *webcam*, serta mengecek kembali otomatisasi yang dilakukan oleh *raspberry pi 3*.
3. Setelah pengecekan kembali pada sisi *hardware* selesai, maka dilanjutkan pada pengecekan sisi *software*, yakni melihat kinerja monitoring menggunakan pendekatan pengolahan citra, dan penerimaan data pada aplikasi *telegram*.
4. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengakses aplikasi *telegram*.
5. Setelah aplikasi *telegram* dapat diakses, dilanjutkan dengan menguji fitur yang ada pada aplikasi, monitoring ketinggian tanaman, monitoring status penyiram air, dan memonitor kelembapan tanah.

- **Analisa**

Mencatat dan menganalisis dari kinerja sistem monitoring ketinggian tanaman dan otomatisasi yang sudah terpasang. Data yang akan didapat berupa nilai sensor yang terekam pada sistem melalui serial terminal pada *raspberry pi 3*, serta pada aplikasi *telegram*. Setelah itu menganalisis kondisi otomatisasi penyiraman pada sistem serta merubah dan menguji kembali otomatisasi penyiraman dengan mengatur nilai minimal agar otomatisasi yang dilakukan bekerja sesuai dengan pengaturan yang diinginkan.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan untuk penelitian ini terdiri dari BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV, dan BAB V yang disusun sebagai berikut.