

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peningkatan pembangunan di bidang teknologi mempengaruhi penggunaan alat dan mesin yang semakin meningkat khususnya dalam sistem pertanian di Indonesia [1]. Dalam era industri 4.0 saat ini, pemanfaatan teknologi tepat guna untuk meningkatkan produktivitas pertanian di Indonesia sehingga bernilai ekonomis tinggi sangat memungkinkan direalisasikan. 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, kebutuhan cabai di Indonesia pun semakin meningkat [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 *impor* dan peningkatan *ekspor non migas* [5].

Saat ini sudah tersedia sumber energi alternatif yang telah diterapkan dalam sektor pertanian, yaitu sel surya (*solar cell / Photo Voltaic / PV*). Banyak diantaranya 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 [2]. Lebih jauh, penerapan sel surya ini dapat digunakan untuk kebutuhan sumber energi listrik dalam *green house* dan otomasinya.

Selain sebagai sumber energi listrik, energi cahaya matahari merupakan hal yang sangat dibutuhkan tanaman untuk mendapatkan makanan dalam proses fotosintesis. Dalam beberapa penelitian disebutkan bahwa pemberian spektrum

cahaya tampak warna tertentu pada tanaman memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Naomi tahun 2018 [3] yaitu tentang keefektifan spektrum cahaya terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau, menunjukkan bahwa terdapat spektrum warna yang paling efektif bagi pertumbuhan tanaman yaitu spektrum merah. Pengaturan dalam pemberian spektrum cahaya tampak warna tertentu tersebut perlu diterapkan untuk dapat meningkatkan produksi tanaman cabai itu sendiri. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan perlakuan sejenis berupa variasi cahaya tampak pada tanaman cabai.

Sistem pengontrol yang dapat digunakan untuk pengkondisian lingkungan media tanam dan pemantauan pertumbuhan tanaman adalah Raspberry Pi. Raspberry Pi merupakan sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan seperti sebuah Personal Computer (PC) [7]. Dalam revolusi industri 4.0 saat ini, perangkat Raspberry telah diintegrasikan dengan sistem *IoT*. *IoT* memungkinkan setiap barang (things) yang dimiliki dapat terhubung ke internet sehingga dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan smartphone atau bahkan dengan perintah suara [8]. Perkembangan sistem *IoT* ini membuat penggunaan perangkat Raspberry menjadi jauh lebih maksimal karena dapat dipantau secara *real time* dari lokasi atau jarak yang jauh.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan sebelumnya, maka pada Tugas Akhir ini akan dilakukan penelitian yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Monitoring Pertumbuhan dan Penyiraman Otomatis pada Tumbuhan Cabai Berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell*".

1.2 State of The Art

State of the art adalah bentuk keaslian karya ilmiah yang dibuat sehingga tidak ada tindakan plagiat sebagai bentuk pembajakan terhadap karya orang lain. Dalam hal ini, state of the art menjelaskan perbandingan terhadap riset yang telah dilakukan sebelumnya, dan menjadi acuan pembuatan Proposal Penelitian ini. Perbandingan tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 *State of The Art*

Judul	Peneliti	Tahun	Fokus Penelitian
<i>Wireless Sensor Network and Internet of Things (IoT) Solution in Agriculture</i>	Dongyu Wang, Dixon Lo, Janak Bhimani, Kazunori Sugiura	2017	Monitoring kondisi tanah secara <i>wireless</i> dan meneliti konsumsi air saat <i>IoT</i> diotomatiskan.
<i>Design of Smart System to Detect Ripeness of Tomato and Chili with New Approach in Data Acquisition</i>	A Taofik, N Ismail, Y A Gerhana, K Komarujaman and M A Ramdhani	2018	Penelitian ini mengidentifikasi buah berdasarkan karakteristik warna oleh alat bantu komputer.
Sistem Pemantauan Tanaman Sayuran Dengan Media Tanam Hidroponik Menggunakan Arduino	Zetry Buana, Oriza Candra, Elfizon	2019	Proses pengumpulan data parameter media tanam hidroponik dan menggunakan Arduino uno.
Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Dengan Sistem Irigasi Tetes Berbasis Pompa Energi Surya dari Sumber Air Sumur Tanah Dalam pada Lahan Kering	Amuddin, Suwardji, Eko Basuki	2018	Penelitian ini bertujuan untuk 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.

Berdasarkan referensi pada Tabel 1.1 akan dibahas mengenai posisi penelitian peneliti untuk mengetahui letak penelitian dari penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian yang menjadi rujukan utama untuk Penelitian ini yaitu [2], didalamnya menjelaskan monitoring kondisi tanah secara *wireless* dan meneliti konsumsi air saat *IoT* diotomatisasikan. Kemudian penelitian yang menjadi rujukan adalah [6]. Pada penelitian ini membuat pengembangan teknologi informasi memungkinkan identifikasi buah berdasarkan karakteristik warna oleh alat bantu komputer.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian [1] mengenai Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman dan Lingkungan Mikro di Dalam Greenhouse Menggunakan Field Server, Pengendalian Kadar Keasaman (pH) Pada Sistem Hidroponik Stroberi Menggunakan Kontroler PID Berbasis Arduino Uno, Rancang Bangun Sistem Otomasi Hidroponik NFT Menggunakan arduino sebagai mikrokontroler untuk melakukan pemantauan terhadap perubahan pH pada media tanam hidroponik. Arduino akan menerima data dari sensor pH. Dimana sensor ini akan dihubungkan ke board garden hydroponic. Data yang di hasilkan oleh sensor, Arduino akan mengubah data yang diterimanya dari data analog menjadi data digital. Setiap data ini selanjutnya dikirim oleh Arduino ke pengguna melalui internet dengan bantuan Wifi Shield.

Penelitian yang lain untuk 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.

Berdasarkan penelitian yang sudah dijelaskan [1] [2] [3] [6], maka penelitian yang akan dilakukan adalah sistem monitoring pertumbuhan berdasarkan tinggi tanaman 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*.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu di rumuskan adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana rancang bangun sistem monitoring pertumbuhan dan otomatisasi penyiraman pada tumbuhan cabai berbasis *Internet of Things* dan *solar cell*?
2. Bagaimana kinerja sistem monitoring pertumbuhan dan otomatisasi penyiraman pada tumbuhan cabai berbasis *Internet of Things* dan *solar cell*?

1.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan rancang bangun sistem monitoring pertumbuhan dan otomatisasi penyiraman pada tumbuhan cabai berbasis *Internet of Things* dan *solar cell*?
2. Menganalisis kinerja sistem monitoring pertumbuhan dan otomatisasi penyiraman pada tumbuhan cabai berbasis *Internet of Things* dan *solar cell*?

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat Akademis

Dapat berkembangnya penelitian dari sistem alat ini yang berbasis *Internet of Things*, dimana pemanfaatan dari mikrokontroler disini sebagai pengumpul data kondisi ketinggian tanaman cabai yang diteruskan menuju *cloud server* sebagai penampung data melalui jaringan internet, dan juga dapat diakses statistik data dari hasil penampungan data tersebut menggunakan *smartphone*.

2. Manfaat Praktis

Sebagai teknologi yang mampu memudahkan petani dalam monitoring pertumbuhan dan pemantauan penyiram agar dapat mengetahui kondisi pertumbuhan tanaman cabai secara ketinggian.

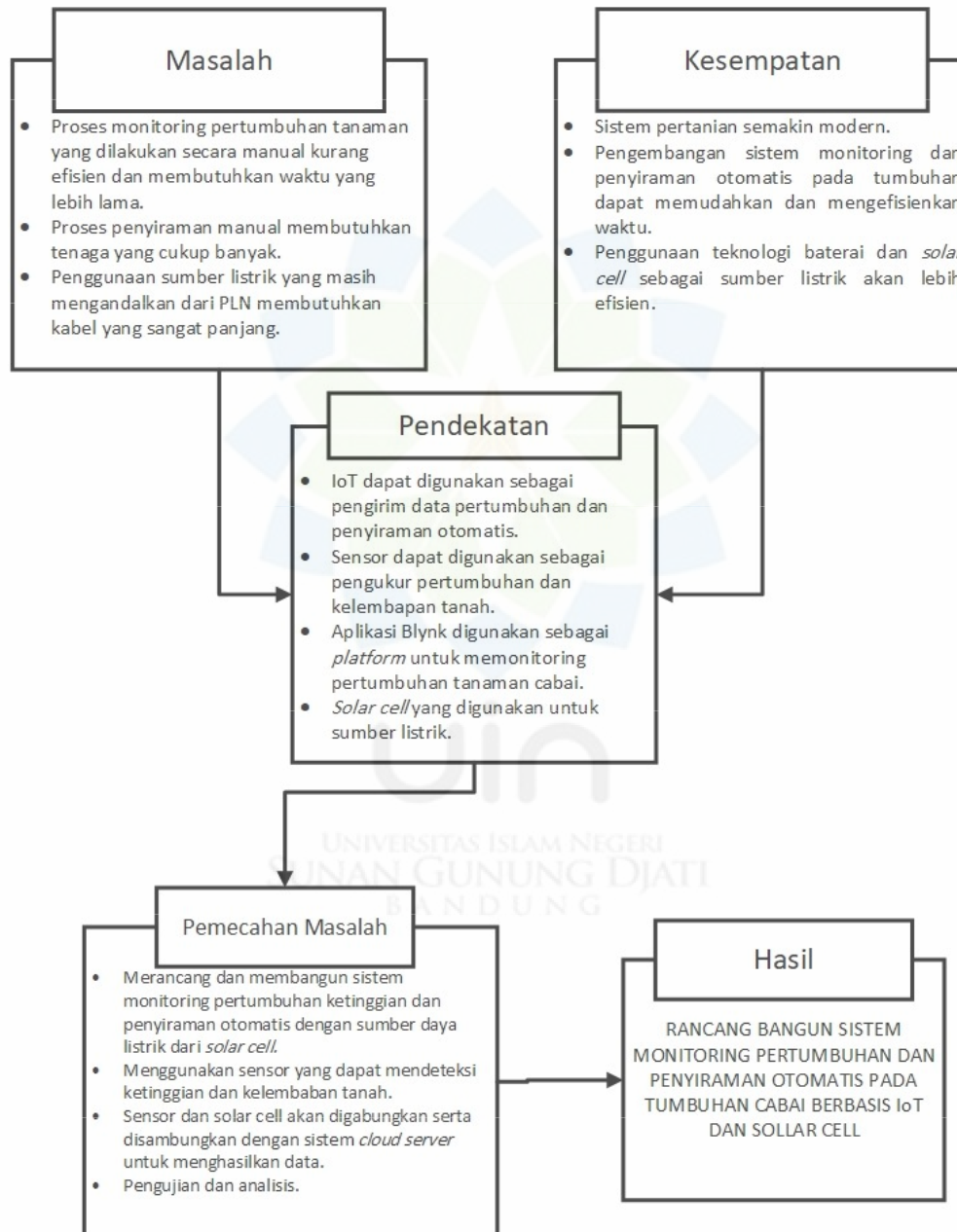
1.6 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Alat yang dibangun diterapkan pada perkebunan halaman rumah atau *outdoor* dengan ukuran panjang 100 cm dan lebar 50 cm.
2. Tumbuhan cabai yang digunakan adalah jenis cabai rawit hijau dengan tinggi awal tumbuhan 3 cm.
3. Modul pengumpul dan pengirim data parameter sensor menggunakan *platform Blynk*.
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 ADS1115 dan relay pemantauan pertumbuhan dan penyiraman.
7. Pembacaan kelembapan tanah menggunakan *Capacitive Soil Moisture Sensor*.
8. Alat yang dibuat merupakan prototipe dengan skenario proses uji dilakukan terhadap 2 tanaman cabai selama 28 hari.

1.7 Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang informasi hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan sistem monitoring kualitas dan kendali pemantauan dan penyiraman otomatis pada tanaman sayur berbasis *Internet of Things* untuk mengatasi masalah tersebut. Kerangka berpikir penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Kerangka berpikir.

1.8 Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini memaparkan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, posisi penelitian (*State of The Art*), kerangka pemikiran, dan sistematika penulisan untuk penelitian yang akan dilakukan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini menjelaskan perihal dasar teori dan paparan umum mengenai sistem kendali, perangkat penunjang *Internet of Things*, sistem otomatisasi dan monitoring ketinggian untuk tanaman cabai, dasar penggunaan aplikasi pada *smartphone*, dan pemanfaatan *cloud server* sebagai data *logger*.

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini menjelaskan metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Metodologi tersebut terdiri dari studi literatur, prosedur penelitian, pengumpulan data, perencanaan alat, simulasi alat, perancangan alat, pembuatan alat, dan implementasi alat yang menjadi inti dari penelitian ini untuk memperoleh hasil yang dicapai.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT

Bab ini adalah tahap perancangan sistem kendali, mulai dari persiapan alat dan bahan, perakitan dan *implementasi* aplikasi kontrol pertumbuhan cabai dan penyi-raman cabai.

BAB V PENGUJIAN ALAT

Bab ini merupakan hasil uji coba dan analisis sistem dengan melihat kinerja sensor yang mengirim data melalui internet, monitoring dan kendali menggunakan aplikasi.

BAB VI PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan dari penelitian, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.