

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi dan kemudahan komunikasi saat ini tidak terlepas dari peran Internet of Things (IoT)[1], sebuah konsep yang menghubungkan dunia digital dengan aktivitas manusia melalui perangkat berbasis internet[2]. Dalam konteks pertanian, IoT memberikan kemudahan dengan menghubungkan perangkat seperti sensor kelembapan tanah, suhu, dan cahaya untuk memantau kondisi tanaman secara otomatis. Dengan adanya IoT, petani dapat saling terhubung dan berkomunikasi melalui data real-time untuk melakukan aktivitas seperti irigasi, pemupukan, dan pemantauan pertumbuhan tanaman secara efisien[3]. Meski sekilas mirip dengan M2M (Machine-to-Machine), yang memungkinkan komunikasi antar mesin tanpa campur tangan manusia, IoT memiliki skala dan lingkup yang lebih luas karena melibatkan manusia dalam pengawasan dan pengambilan keputusan berbasis data[4]. Penerapan IoT ini tidak hanya memudahkan petani, tetapi juga mendukung efisiensi sumber daya dan pertanian berkelanjutan.

Kualitas pertanian di beberapa tempat di batu semakin meningkat[5], termasuk pada Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) Alam Agro Indonesia Pandanrejo Batu. Pertanian di P4S Alam Agro Indonesia Pandanrejo Batu memiliki beberapa tanaman yang sedang dikelola diantaranya Stroberi dan Tomat[6]. Namun, pada pengolahan perkebunan tersebut masih menggunakan sistem manual yang dimana petani di lokasi tersebut harus memonitoring atau melakukan pengecekan secara manual pada tanaman yang bersekala besar. Dikarenakan sumber daya manusia yang kurang memadai dan juga kerap terjadinya human error yang tidak bisa memantau perkembangan dari setiap tanaman maka sering terjadi beberapa tanaman mengalami kegagalan atau rusak. Kegagalan atau rusak nya tanaman bisa juga terjadi dikarenakan iklim yang kurang memadai[7], sehingga kelembaban tanah yang semula di butuhkan oleh tanaman stroberi yaitu idealnya adalah 60% sampai dengan 70%[8], dan juga tanaman tomat yang memiliki idealnya kelembaban yaitu 60% sampai 80%[9], bisa menjadi berlebihan atau pun

kekurangan yang dapat berdampak pada kesuburan tanaman[10], seperti layunya tanaman dan kerusakan daun jika kekurangan kelembaban seperti di musim panas dan juga dapat berdampak seperti Akar busuk dan Buah pecah jika kelembaban yang di terima tanaman tersebut berlebihan[11]. Pada lokasi pertanian di P4S Alam Agro Indonesia Pandanrejo Batu pernah menggunakan beberapa teknologi siram otomatis dengan bantuan Pompa Air yang menggunakan teknologi diesel dan Drip sistem atau irigasi tetes, tetapi selang berjalannya waktu petani tidak lagi menggunakan alat tersebut dikarenakan kurang efektifnya penggunaan pompa air dan drip sistem tersebut diantara lain alasannya yaitu untuk kontrolnya yang masih manual, tidak dapat membaca kelembaban tanah, tidak bisa memonitoring dan juga mengontrol dari jarak jauh. Maka dari itu untuk mengatasi masalah ini diperlukannya sistem online yang dapat membantu petani untuk memonitoring tanaman secara real time untuk memastikan setiap tanaman mendapatkan kelembaban yang sesuai.

Penggunaan teknologi informasi kusus nya yang bergerak di bidang IOT pada penerapan di suatu pertanian memberikan dampak yang efisien bagi petani dan perubahan yang signifikan pada hasil pertanian[12], yang semulanya petani menjalankan secara manual dan hasil pertanian yang tidak begitu memuaskan. Sistem teknologi dapat membantu meningkatkan efisiensi untuk berbagai aktivitas. Mengurangi kegiatan yang menguras tenaga dan waktu untuk proses yang masih manual, mengurangi dampak gagal panen dan membantu pengambilan keputusan yang lebih baik[13]. Namun, sebelum mengimplementasikan menjadi suatu sistem sebagai Solusi untuk meningkatkan pelayanan, perlu dilakukannya analisa kondisi terlebih dahulu. Salah satunya dengan menggunakan Metode pendekatan R&D (Research and Development). Metode ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kondisi di lapangan dan bagaimana penyelesaian atau solusi apa yang cocok untuk diimplementasikan pada suatu kasus[6]. Adapun tahapan yang akan dilaksanakan yaitu Study Literature, Rancang dan Pembaharuan Hardware, Pembuatan Software, Pengujian Alat, Penghasilan Data dan Laporan Hasil[14].

Terdapat beberapa penelitian yang sudah melakukan perancangan IOT dengan menggunakan metode R&D. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan pada TOKO TANAMAN HIAS FUKU FLORA khususnya bagian pemantauan tanaman,

memiliki perubahan pada segi efektifitas dimana pada saat tanah mengalami kekeringan maka hal tersebut dapat diatasi secara otomatis dengan sistem IOT yang dimana sistem dijalankan secara realtime dengan mengetahui rata-rata kadar air >400 akan melakukan penyiraman otomatis. Jadi pada penelitian tersebut tidak pernah lagi mengalami kekurangan atau kelebihan kelembaban dan pemantauan tersebut dapat dilakukan secara realtime. Tetapi pada penelitian tersebut masih memiliki kekurangan yang dimana pemantauan tersebut dilakukan dengan menggunakan LCD 12C dan menggunakan platform Blynk dengan hanya kontrol membaca sensor suhu dan penyiraman yang dimana hal tersebut tidak dapat mengontrol tanaman apa yang sedang di rawat, dikarenakan setiap tanaman memiliki kadar kelembaban yang berbeda-beda[15].

Pada penelitian terdahulu oleh Julham et al. (2019) dengan judul penelitian “*Development of soil moisture measurement with wireless sensor web-based concept*” Menerapkan metode *American Standard Method* (ASM) Sebagai referensi utama untuk memvalidasi SEN0114 dalam sistem IoT nirkabel, dengan hasil error rata-rata hanya 1.03%. Metode ini menunjukkan keunggulan dalam presisi tinggi terhadap kemampuan sebagai kalibrasi absolut yaitu dengan menemukan persentase kelembaban yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Namun, keterbatasan ASM terletak pada sifatnya yang manual yang harus dilakukannya perhitungan dengan sample tanah secara langsung pada tanaman jadi tidak setiap saat untuk melakukan pengecekan kelembaban hanya saat mencari variabel persentase kelembaban saja maka metode ini tidak bisa dilakukan secara real-time[16]. Sebaliknya penelitian oleh Mursalin et al. (2020) dengan judul “Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika Fuzzy” mengembangkan sistem penyiraman otomatis berbasis *Fuzzy Logic Sugeno* yang mampu beradaptasi dengan variasi kelembaban tanah melalui aturan linguistik (misal: "jika tanah kering, siram dengan debit tinggi"). Meskipun fleksibel, metode ini bergantung pada akurasi sensor resistif yang rentan terhadap drift (error 2-4%) dan membutuhkan tuning rule-base yang kompleks[17]. Analisis komparatif menunjukkan bahwa ASM unggul dalam stabilitas hasil dan validasi ilmiah, sementara Fuzzy Logic lebih cocok untuk aplikasi real-time yang toleran terhadap minor error tetapi

membutuhkan respons cepat. Pemilihan ASM dalam penelitian ini didasarkan pada kebutuhan akurasi tinggi untuk mempertahankan rentang kelembaban optimal tanaman strawberry (50-70%) dan tomat (60-80%). ASM memberikan presisi pengukuran yang lebih unggul dibanding metode lainnya, dengan validitas ilmiah yang teruji sebagai standar referensi kalibrasi. Karakteristik tanaman yang membutuhkan kondisi kelembaban spesifik menjadikan ketepatan pengukuran ASM lebih krusial daripada aspek fleksibilitas sistem.

Berdasarkan penjelasan diatas, peneliti akan melakukan perancangan monitoring kelembaban dan penyiraman otomatis tanaman berbasis IOT dengan kontrol menggunakan website. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efektifitas kegiatan bertani di P4S Alam agro Indonesia Pandanrejo Batu.

1.2. Rumusan Masalah

Mencermati uraian latar belakang diatas, terdapat suatu rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan dan pembangunan hardware prototype yang mampu memonitoring dan mengontrol kelembaban sekaligus dengan penyiraman otomatis pada tanaman ?
2. Bagaimana mengintegrasikan sistem monitoring dan kontrol penyiraman otomatis dengan menggunakan website berbasis IOT ?
3. Bagaimana hasil dari perancangan IOT berbasis website pada monitoring dan kontrol penyiraman otomatis pada tanaman di P4S Alam Agro Indonesia Pandanrejo batu ?

1.3. Tujuan Penelitian

Rumusan masalah tersebut adalah gambaran dari tujuan penelitian ini yakni:

1. Merancang dan membangun hardware prototype yang mampu menunjang kebutuhan petani di P4S Alam Agro Indonesia Pandanrejo batu dengan fitur monitoring dan kontrol penyiraman otomatis pada tanaman.

2. Mengintegrasikan Mikrokontroler ESP8266 dan sensor-sensor pendungkun lainnya dengan Website berbasis IoT untuk kebutuhan monitoring dan kontrol penyiraman otomatis.
3. Menghasilkan perancangan sistem IoT berbasis website dalam memantau dan mengontrol penyiraman otomatis pada tanaman di P4S Alam Agro Indonesia, guna meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mempermudah pengelolaan pertanian secara real-time.

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian tidak keluar terlalu jauh dari batasannya maka dari itu berikut Batasan-batasan masalah dari penelitian:

1. Penelitian hanya berfokus pada perancangan IoT
2. Penelitian hanya mencakup lingkungan P4S Alam Agro Indonesia Pandanrejo Batu.
3. Sistem kontrol dan monitoring IoT menggunakan perancangan berbasis Website.
4. Penelitian ini menggunakan ESP8266 untuk mikrokontroler dan capacitive soil moisture sensor untuk pemantau kelembaban.
5. Hasil yang diberikan berupa prototype alat IoT dengan fitur monitoring dan kontrol penyiraman otomatis.