

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal dengan negara agraris memiliki kekayaan alam yang cukup besar dan harus dikelola secara maksimal [1]. Salah satu tanaman yang tumbuh di Indonesia adalah cabai. Cabai merupakan salah satu produk dagang yang unggul dengan kemampuan adaptasi serta nilai ekonomi yang tinggi. Cabai tercatat sebagai komoditas yang strategis di pertanian dan mendapat perhatian dari pemerintah juga para pelaku usaha karena andilnya terhadap perekonomian secara nasional [2]. Dalam pertumbuhannya, cabai membutuhkan kelembapan tanah antara 60%-80%. Kelembapan tersebut sangat membantu pertumbuhan pada cabai [3]

Sebagian masyarakat menganggap bahwa penyiraman pada tanaman dengan periode tertentu setiap harinya dapat membuat tersebut tetap sehat. Tanaman mendapatkan karbon dioksida dan cahaya dari matahari dengan mudah setiap harinya, jika tanaman diletakkan di tempat yang tepat. Tanaman yang kekurangan air atau mendapatkan pasokan air berlebih dapat berdampak negatif pada tanaman. Parameter untuk mengetahui tanaman dalam kondisi yang baik dapat dilihat dari suhu, kelembapan tanah, dan kelembapan udara [4].

Seiring dengan pesatnya perkembangan pada bidang teknologi informasi masa kini, hal tersebut dapat difungsikan agar mempermudah tugas petani atau pekebun dalam memantau lahan pertanian atau perkebunan secara otomatis. Adanya sistem pemantau dengan perangkat *embedded* yang berfungsi secara otomatis dapat membuat pekerjaan petani menjadi lebih mudah karena peranti pemantauan tidak berhenti untuk memantau kondisi tanah dan sistem minim untuk melakukan analisis terhadap kondisi tanah [5].

Salah satu sistem yang dapat dimanfaatkan untuk memantau perkebunan atau pertanian tersebut ialah *Wireless Sensor Network* (WSN). WSN ialah *ad-hoc network* yang dibuat dari peranti kecil yang memiliki kapabilitas energi terbatas serta kapasitas komputasional dilengkapi oleh sensor yang berfungsi menampung data pengukuran. Namun, terdapat aspek yang dapat menghambat pemasangan WSN di bidang pertanian contohnya sistem komunikasi tidak dapat mencapai

wilayah yang terlampaui jauh [1], sedangkan menurut data hasil survey dari Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) tahun 2019-2020 terdapat 26,3% penduduk Indonesia yang belum terhubung dengan internet [6] sehingga, membutuhkan piranti antarmuka komunikasi nirkabel yang mempunyai jangkauan yang cukup jauh.

Protokol komunikasi *Long Range* (LoRa) adalah salah satu protocol yang dapat mendukung hal tersebut yang termasuk dalam komunikasi *Low Power Wide Area Network*. LoRa ialah teknologi protokol tanpa kabel dengan daya rendah yang memanfaatkan spektrum radio dengan pita frekuensi 433 MHz di Asia, 868 MHz di Eropa atau 915 MHz di Amerika Utara. Di Indonesia peraturan saluran atau gelombang yang digunakan menurut Peraturan Direktur Jendral Sumber daya dan perangkat pos Indonesia No 3 Tahun 2019 frekuensi perangkat LPWA non seluler adalah frekuensi 920 – 923 MHz. LoRa mempunyai suatu modulasi unik yang diakuisisi oleh Semtech dengan modulasi CSS atau *Chip Spread Spectrum* dengan pilihan untuk menambahkan *Spreading Factor* dan lebar pita yang berbeda untuk memaksimalkan modulasi agar dapat mencapai kisaran serta persyaratan informasi sampai dengan mencapai wilayah yang merata [1].

Dari penjabaran latar belakang yang telah dijabarkan, maka dilakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Prototipe Sistem *Smart Farm* untuk *Monitoring* Tanaman berbasis Teknologi LoRa”. Pada penelitian ini dibuat sistem yang dapat memantau dan menyiram tanaman dengan memanfaatkan teknologi LoRa agar perkebunan atau pertanian tanaman yang tidak *tercover* internet dapat mengakses data atau informasi yang diterima dan ditampilkan melalui web. Web digunakan oleh pengguna sebagai pemantau. Informasi yang diambil diantaranya adalah temperatur, kelembapan di sekitar tanaman, serta kelembapan tanah. Pada sistem ini juga akan dibuat sistem penyiram otomatis dengan menggunakan sensor *capacitive soil moisture*.

1.2 *State of the Art*

State of the art ialah pernyataan terhadap otentisitas pada karya yang dibuat agar dapat dipertanggungjawabkan, guna menghindari tindak pembajakan sebagai bentuk peniruan atas karya orang lain. *State of the art* juga memperlihatkan sampai

mana penelitian atau riset yang telah dilakukan sebelumnya terhadap topik tertentu dan menjadi rujukan pembuatan penelitian yang akan dilakukan. Adapun perbandingan *state of the art* akan dijabarkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 *State of The Art*.

No	Judul	Peneliti	Tahun
1	<i>Super Smart Irrigation System using Internet of Things</i> [7]	Bharath Ravi Prakash, Sanket S Kulkarni	2020
2	Desain Aplikasi <i>Interface</i> GUI Untuk <i>Smart Home</i> Berbasis LoRa [8]	Mu'amar Wildan F.A.R	2020
3	Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Pintar Menggunakan <i>Smartphone</i> dan Mikrokontroler Arduino Berbasis <i>Internet of Things</i> [9]	Arif Setyo Pambudi, Septi Andryana, Aris Gunaryati	2020
4	Sistem Pemberian Pakan Hewan Peliharaan dengan Kendali Jarak Jauh LoRa [10]	Petrus Tiberian Rizky	2019
5	Perancangan Perangkat Keras <i>Smart Farming</i> untuk Pemeliharaan Tanaman Cabe Berbasis Sistem Tertanam [11]	Moh Rivaldi Alfaridzi, Randy Erfa Saputra, S.T., M.T., Anton Siswo Raharjo Ansori, S.T., M.T.	2020

Pada Tabel 1.1 tertera penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Referensi penelitian [7] ini mengusulkan sistem baru dengan menggunakan sensor canggih dan modul GSM untuk memberikan pemberitahuan melewati SMS setiap kali ada tindakan kritis yang terjadi pada tanaman. Pemberitahuan tersebut meliputi air yang dipompa secara berlebihan ke tanaman, terlalu banyak sinar matahari untuk dan banyak situasi kritis lainnya. Petani kemudian akan memiliki kesempatan untuk mengambil tindakan yang diperlukan.

Penelitian terkait juga dilakukan oleh Mu'amar W.F, dengan menfokuskan di desain aplikasi antarmuka GUI yang digunakan pada perangkat elektronik smart home, berbasis LoRa [8]. Referensi penelitian terkait selanjutnya [9] memaparkan tentang penyiraman *smart farm* untuk tanaman dengan memanfaatkan aplikasi *smartphone* Blynk yang teintegrasi dengan Arduino Uno R3, lalu dilengkapi Relay

5V sebagai pengatur tegangan dan pompa agar air dapat mengalir ke tanaman. Untuk menampilkan nilai dari kelembapan pada tanah digunakan *thinkspeak*, dan sensor *soil moisture* digunakan untuk pemberitahuan mengenai kondisi kandungan tanah.

Selanjutnya penelitian sistem pemberian pakan hewan peliharaan jarak jauh oleh Petrus T.R, menitikberatkan di sistem IoT dengan komunikasi data LoRa agar peneliti dapat memberi pakan hewan dari jarak jauh [10]. Terakhir penelitian [11] dapat mengendalikan penyiraman dengan akurat berdasarkan kebutuhan tanaman. Parameter masukan didapatkan dari sensor DHT, sensor hujan, dan sensor soil. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Wemos D1 R1, dan NodeMCU, lalu diintegrasikan dengan modul WiFi ESP8266 yang mampu mengirimkan data secara *realtime*.

Berdasarkan Tabel 1.1 sudah ada peneliti yang menguraikan penelitian terkait dengan *smart farm*, maka dari itu penelitian tugas akhir ini difokuskan di rancang bangun prototipe sistem *smart farm* untuk *monitoring* tanaman berbasis teknologi LoRa, dengan menggunakan teknologi LoRa area yang dijangkau akan lebih luas dibanding dengan GSM atau WiFi, sehingga didapatkan informasi mengenai suhu dan kelembapan di sekitar tanaman serta kelembapan tanah secara *realtime*, lalu digunakan juga web yang berfungsi mengambil data dari *server* dan sebagai antarmuka yang memantau suhu, kelembapan di sekitar tanaman, kelembapan tanah, dan penyiraman otomatis pada tanaman.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang di atas, maka dapat diuraikan beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun dan penerapan sistem *smart farm* berbasis LoRa yang dapat memantau suhu dan kelembapan udara maupun tanah pada tanaman?
2. Bagaimana rancang bangun dan penerapan sistem penyiraman otomatis *smart farm* berbasis LoRa pada tanaman?

1.4 Tujuan

Berdasarkan penjabaran latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat dan menerapkan rancang bangun sistem *smart farm* berbasis LoRa yang dapat memantau suhu dan kelembapan udara maupun tanah pada tanaman.
2. Membuat dan menerapkan sistem *smart farm* berbasis teknologi LoRa dengan memanfaatkan antarmuka *smart farm* yang dapat melakukan penyiraman otomatis pada tanaman.

1.5 Manfaat

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat bermanfaat untuk bidang praktis dan juga bidang akademis.

1.5.1 Manfaat Bidang Akademis

Manfaat penelitian ini di bidang akademis adalah dapat menambah referensi atau pustaka dalam mata kuliah sistem kendali berkenaan dengan mikrokontroler, teknologi nirkabel, jaringan komunikasi data berkenaan dengan pengoperasian sistem jaringan, dan jaringan telekomunikasi.

1.5.2 Manfaat Bidang Praktis

Manfaat penelitian ini di bidang praktis adalah pengguna dapat melakukan penyiraman otomatis pada tanaman serta memantau suhu, kelembapan di sekitar tanaman dan kelembapan tanah pada tanaman secara *real-time* dari jarak jauh melalui aplikasi antarmuka di *web*.

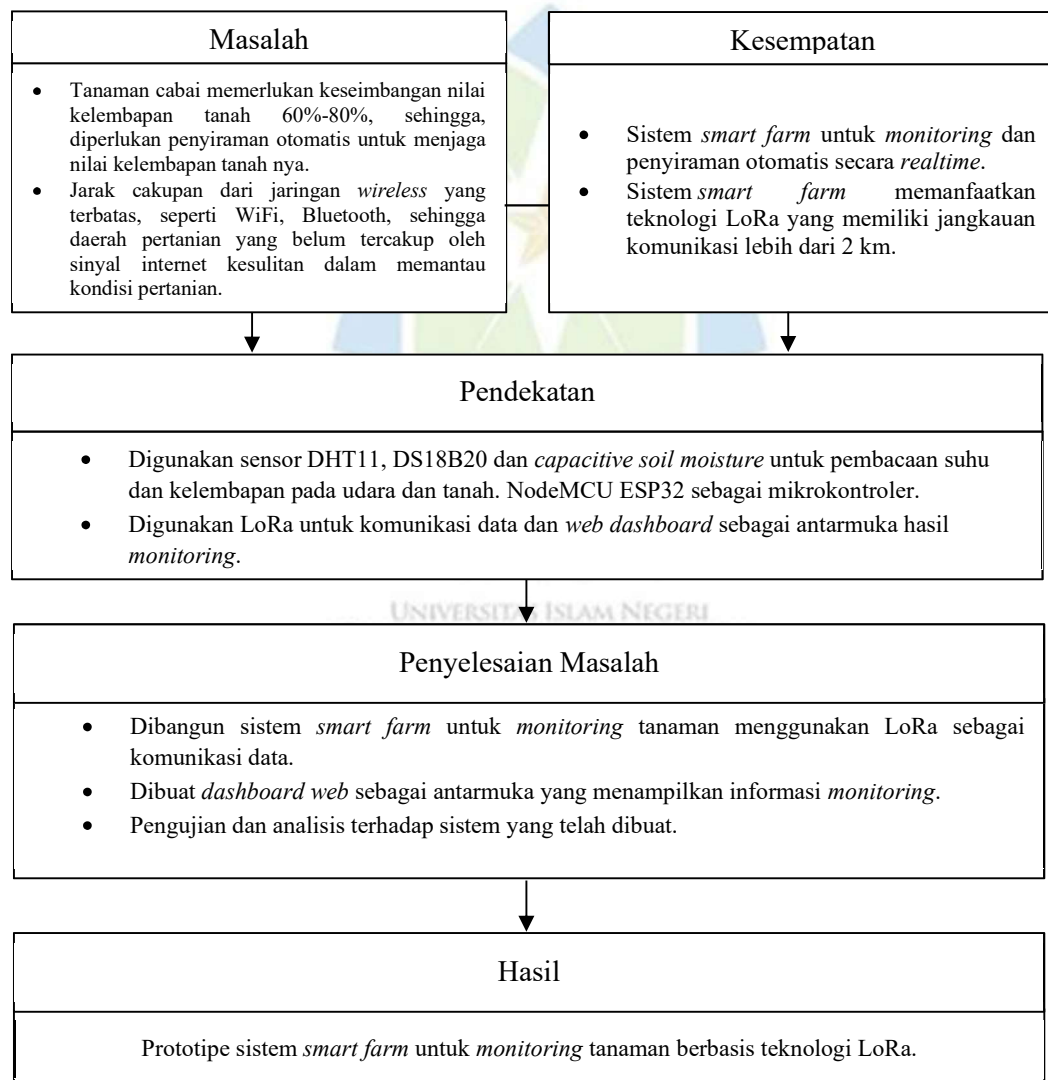
1.6 Batasan Masalah

Masalah yang berkaitan dengan penelitian ini sangat luas, oleh karena itu diperlukan adanya batasan masalah di dalam penelitian ini, agar hasil penelitian ini dapat lebih spesifik. Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP32.
2. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah JavaScript.
3. *Platform* yang digunakan Arduino IDE.

4. Menggunakan LoRa EBYTE E32 sebagai alat komunikasi data.
5. Menggunakan sensor DHT11 untuk membaca suhu dan kelembapan di sekitar tanaman, sensor *capacitive soil moisture v2.0* untuk membaca kelembapan tanah dan sensor DS18B20 untuk membaca suhu tanah.
6. Objek tanaman cabai memiliki berat tanah 500gr.
7. Alat ini merupakan prototipe.
8. *Server* yang digunakan adalah server *local*.

1.7 Kerangka Berpikir



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir memuat jalan pemikiran yang berisi penjabaran sistematis mengenai informasi dari hasil pembuatan masalah penelitian, dan mampu diselesaikan dengan pendekatan, desain alat, pengimplementasian alat, pengujian alat, dan analisis alat. Kerangka pemikiran ini dijabarkan pada Gambar 1.1.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan berperan untuk menghasilkan struktur penyusunan serta penulisan yang sesuai dan benar, tugas akhir ini mempunyai kerangka dan sistematika yang memenuhi regulasi yang sudah ditetapkan. Penulisan tugas akhir ini, memiliki sistematika penulisan yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab satu ini menguraikan mengenai awal penelitian yang dilakukan. Dalam bab satu ini berisi hal-hal inti dari awal penulisan, diantaranya: latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka pemikiran dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab dua ini menguraikan mengenai hal-hal ini sebelum dilakukannya sebuah penelitian, karena berkaitan dengan penelitian, maka perlu adanya kapabilitas dalam teori yang berkaitan dan mendukung dalam merancang serta membangun prototipe sistem *smart farm* berbasis teknologi LoRa. Dalam bab ini membahas teori dasar dari Sistem kendali, *Internet of Things*, *Smart Farm*, *Long Range* (LoRa), JavaScript, Sensor dan Cabai.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab tiga ini menguraikan mengenai bentuk metodologi yang dipakai dalam penelitian ini. Metodologi penelitian ini mencakup studi literatur, rumusan masalah, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, integrasi sistem, pengujian sistem, analisis hasil, dan jadwal penelitian.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab empat ini menjabarkan berkenaan dengan perancangan rancang bangun prototipe sistem *smart farm* berbasis teknologi LoRa dari perancangan sistem, perancangan *hardware*, serta perancangan *software*. Di dalam bab empat juga

meliputi implementasi dari rancangan sistem *smart farm* berbasis teknologi LoRa dari penyusunan *hardware* dan *software*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjabarkan mengenai pengujian yang dilakukan pada sistem dan disertai analisis berdasarkan hasil pengujian kinerja dari sistem.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memaparkan mengenai hasil dari rumusan masalah dan tujuan penelitian, setelah dilakukan tahapan-tahapan maka, diperoleh kesimpulan mengenai penelitian ini dan disertai saran untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut.

