

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Sejarah perkembangan pertanian di Indonesia sudah ada sejak zaman kerajaan hindu-budha di Indonesia [1]. Perkembangan pertanian di Indonesia samapai saat sekarang ini, menjadi bukti bahwa pertanian di Indonesia mempunyai potensi besar dan penting untuk kemajuan bangsa Indonesia. Bagi Masyarakat Indonesia pertanian menjadi salah satu sektor yang paling besar perannya dalam meningkatkan perekonomian dan penopang pembangunan. Badan Pusat Statistik (BPS) memperoleh data jumlah petani di Indonesia pada februari 2019 sebesar 87,59% angkatan kerja atau sekitar 237 juta jiwa. Sedangkan pada bulan februari tahun 2020, BPS memperoleh data 88,57% penduduk Indonesia yang bekerja pada sektor pertanian [2]. Dari segi presentase membuktikan bahwa sektor pertanian masih menjadi sektor terpenting dalam menunjang perekonomian masyarakat Indonesia.

Sebagai negara agraris yang mengandalkan sektor pertanian sebagai sumber mata pencaharian utama dan penambah pendapatan negara. Maka sudah seharusnya bidang pertanian mendapatkan perhatian khusus dalam setiap perkembangannya. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil produksi pertanian ialah kondisi lahan pertanian seperti suhu dan kelembaban tanah yang harus di perhatikan secara priodik agar tanaman dapat tumbuh dengan kondisi optimal. Dimana kelembaban tanah yang terlalu tinggi dapat meningkatkan aktivitas zoospora yang disebabkan oleh *phytium sp* sehingga mengganggu kesehatan pada tanaman [3].

Oleh karena itu, dibutuhkan peran teknologi sebagai pendukung utama dalam perkembangan pertanian di Indonesia. Belakangan ini penerapan *Internet Of Thing* (IoT) banyak di manfaatkan pada bidang pertanian, dengan tujuan agar semua aspek pertanian dan metode pertanian dapat lebih efektif dan efisien dengan adanya sistem otomatisasi [4]. Diantarangi dengan memanfaatkan teknologi komunikasi *Long*

*Range* (LoRa) yang terintegrasi dengan teknologi IoT untuk membantu memudahkan pengukuran dan pemantauan suhu serta kelembaban tanah. *Internet Of Thing* (IoT) adalah salah satu penemuan yang saat ini gencar dikembangkan, karena memiliki kelebihan dari segi fungsionalitas dan juga mendukung kinerja dengan adanya teknologi berbasis wireless atau tanpa kabel. Dalam teknologi IoT biasanya data yang dikirim adalah data yang berukuran kecil, sehingga konektivitas yang digunakan untuk menghubungkan suatu perangkat ke dalam jaringan internet hanya memerlukan waktu yang relatif singkat. Akan tetapi jaringan komunikasi tidak dapat dikatakan baik jika dalam penggunaannya belum bisa mencakup jangkauan area yang luas, dan menggunakan konsumsi daya yang rendah guna menciptakan komunikasi yang efisien pada kondisi dan situasi tertentu [5].

Teknologi LoRa adalah salah satu teknologi nirkabel dengan menggunakan protokol *Low Power Wide Area Network* (LPWAN) yang sekarang ini banyak diterapkan sebagai salah satu perangkat IoT dalam pengembangan *smart city*[6]. Media transmisi LoRa dapat menjangkau area yang luas hingga jarak 15 km (tergantung lingkungan propagasi) serta konsumsi daya yang rendah, menjadikan lora lebih unggul dibandingkan teknologi nirkabel lainnya, seperti wifi, bluetooth, GPRS, LTE, dan EDGE yang belum bisa menciptakan komunikasi yang efisien antara konsumsi daya dengan cakupan area yang dapat dijangkau [6].

Seiring perkembangan teknologi yang memberikan kemudahan dalam mengakses berbagai macam kegiatan, mengakibatkan banyaknya lahir inovasi-inovasi baru sebagai bentuk tantangan agar teknologi semakin canggih dan maksimal dalam proses pemanfaatannya. Salah satu inovasi teknologi terbaru saat ini adalah teknologi sistem *smart home* pada ponsel pintar atau *smartphone*. Teknologi sistem *smart home* adalah teknologi yang memiliki infrastruktur dan metode untuk bertukar ke semua jenis informasi menggunakan *smartphone* dengan bantuan akses berupa web aplikasi [7].

Berdasarkan data Newzoo, pengguna ponsel pintar di Indonesia pada tahun 2020 telah mencapai 160,23 juta orang [8]. Ini menandakan bahwa di era kemajuan teknologi seperti saat ini, peran ponsel pintar atau *smartphone* nyaris tidak bisa

dilepaskan. Hal ini menjadi penyebab meningkatnya pemanfaatan IoT dalam penggunaan ponsel pintar atau *smartphone*. Aplikasi yang mendukung IoT seperti *Blynk*, *NETPIE*, dan *Line Notify* pada *smartphone* yang dihubungkan melalui jaringan internet [9] menjadi solusi yang diberikan untuk melakukan monitoring suhu dan kelembaban tanah melalui jaringan internet dengan menggunakan *smartphone*.

Penelitian dan implementasi transmisi data melalui komunikasi modul LoRa yang terintegrasi IoT pada *smartphone* untuk pemantauan kondisi di lingkungan pertanian telah banyak dilakukan.. Penelitian dengan melakukan implementasi komunikasi LoRa antar dua *node*, yaitu sensor *node* dan *gateway* sebagai sistem akuisisi data. Pada sensor *node* terdapat sensor kelembaban tanah yaitu sensor YL-69 sebagai pengambilan data, data yang di dapat akan diteruskan ke *gateway* sebagai penerima dan penyimpan data melalui protokol komunikasi LoRa. Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian kinerja LoRa berdasarkan jarak antara *node* dan *gateway*, interval waktu pengiriman dan perbedaan ukuran paket saat pengiriman data. Pada pengujiannya baik dari segi fungsionalitas dan kinerja memberikan hasil yang baik, yaitu berdasarkan pengaruh jarak, ukuran paket, dan interval waktu terhadap *packet loss* dan *delay*. Akan tetapi sistem akuisisi data sensor pada alat yang telah dibuat belum dilakukakan perbandingan dengan alat ukur standart serta belum terintegrasi IoT. Sedangkan pada pengujian kinerja belum meneliti kekuatan sinyal dan interferensi yang ditimbulkan saat mengakuisisi data[10].

Selain itu hal yang sama juga pernah dilakukan pada penelitian yang berjudul “*Pengembangan Sistem Monitoring Kondisi Lingkungan Berbasis Teknologi LoRa Terintegrasi Cloud Untuk Menunjang Penerapan Pertanian Presisi di Rural Area*” [11]. Penelitian ini dilakukan pada daerah *rural area*, dengan menggunakan LoRa sebagai media transmisinya dan di integrasikan ke *cloud server*, sehingga mampu bekerja pada *rural area*. Pengujian kinerja LoRa berupa jarak jangkauan dengan dua buah pohon sebagai objeknya, serta menguji laju konsumsi daya pada *sensing node* 1,4 mAh perhari, sedangkan pada *gateway node* 1391 mAh perhari. Hasil jangkauan LoRa yang di dapat sejauh 150m, 250m, 300m. Hasil pengujian kinerja sistem pada

kondisi LoS pada jarak 200m, 500m, dan 800m dengan kinerja masing-masing sebesar 96,875%, 98,958%, dan 89,589%.

Penelitian dengan judul "*Studi Kinerja Komunikasi Data Low Power Wide Area Network (LPWAN) Menggunakan Lorawan Pada Daerah Hijau Universitas Andalas*" [12]. Pada penelitian tersebut menggunakan settingan parameter LoRa *default* kecuali *air data rate* yang di setting berubah-ubah. Pengujian dilakukan pada kondisi lingkungan *Non-Line Of Sight*, dimana didapatkan hasil jangkauan maksimal LoRa sejauh 780 m, dan jumlah data yang sempurna ketika settingan *air data ratenya* sebesar 4,8 kbps. Pada penelitian ini analisis kinerja LoRa masih belum maksimal karena konfigurasi parameter LoRa yang lain dan kondisi lingkungan masih kurang diperhatikan untuk lebih meningkatkan kinerja dari LoRa.

Penelitian selanjutnya yang berjudul "*Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah Berbasis LoRa End Device*" [13]. Pada penelitian tersebut juga merancang sistem monitoring berbasis LoRa *end device* dengan arduino uno sebagai alat monitoring suhu dan kelembaban tanah guna mentransmisikan data dari jarak jauh, serta menganalisa kinerja LoRa berdasarkan konfigurasi *Spreading Factor, Coding Rate, dan Bandwidth*. Namun Pada penelitian ini alat monitoring belum terintegrasi IoT dan belum maksimalnya parameter dalam analisa kinerja komunikasi LoRa.

Berdasarkan uraian penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa komunikasi LoRa dapat digunakan dalam pemantauan berbagai sektor pertanian. Oleh karena itu dalam penelitian ini peneliti berupaya merancang sistem monitoring suhu dan kelembaban tanah menggunakan komunikasi LoRa serta terintegrasi IoT yang dapat dipantau melalui *smartphone* menggunakan aplikasi *Blynk* sehingga diharapkan dapat mentransmisikan data jarak jauh serta menganalisa kinerja transmisi LoRa. Dengan judul penelitian "*Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah Dengan Teknologi LoRa Berbasis IoT*".

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah

dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem monitoring suhu dan kelembaban tanah dengan komunikasi LoRa yang terintegrasi IoT sehingga data dapat dikirim dari jarak jauh.
2. Bagaimana menguji kinerja sistem dalam melakukan data monitoring dengan teknologi LoRa.
3. Bagaimana hasil data *monitoring* yang dikirim ke *smartphone* dengan menggunakan aplikasi *Blynk*.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem monitoring suhu dan kelembaban tanah pada pertanian dengan menggunakan perangkat IoT melalui aplikasi *Blynk* serta menguji kinerja komunikasi LoRa berdasarkan parameter *Bandwidth* (BW), *Spreading Factor* (SF), *Coding Rate* (CR) yang menentukan nilai dari *Received Signal Strength Indicator* (RSSI), *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Time on Air* (ToA) yang menunjukkan hasil dari kualitas media transmisi LoRa.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dapat memberikan informasi tentang pembuatan alat dan pemanfaatan LoRa yang terintegrasi IoT melalui aplikasi *Blynk*.
2. Penelitian ini dapat dijadikan referensi atau kajian untuk pengembangan LoRa RFM95W dengan memvariasikan parameter lainnya.
3. Penelitian ini dapat menjadi salah satu rujukan untuk penelitian selanjutnya dalam melakukan pengembangan teknologi LoRa di bidang pertanian

### 1.5 Batasan Masalah

Agar lebih terarahnya penelitian ini, maka perlu diberikan batasan masalah dalam penelitian ini. Adapun batasan masalah adalah sebagai berikut:.

1. Sistem komunikasi dalam mentransmisikan data menggunakan komunikasi satu arah.
2. Pengujian kinerja LoRa dilakukan dengan kondisi *Non Line of sight*
3. Peletakkan alat satu meter dari atas tanah.
4. Mikrokontroller yang digunakan adalah modul ESP32 sekaligus menjadi penghubung sistem ke jaringan internet.
5. Sensor suhu yang digunakan adalah sensor tipe DS18B20.
6. Sensor kelembaban yang digunakan adalah sensor tipe YL-69.
7. Modul LoRa yang digunakan adalah tipe RFM95W.
8. Frekuensi LoRa yang digunakan sebesar 915MHz.
9. Antenna coil 2.15 dBi 2 buah sebagai penguat sinyal Lora
10. Parameter transmisi yang di konfigurasi antara lain *Spreading Factor (SF)*, *Coding Rate (CR)*, dan *Bandwidth (BW)*

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdiri dari 5 bab dengan masing-masing bab mengandung beberapa uraian sebagai berikut.

### BAB I PENDAHULUAN

Berisi dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Membahas landasan teori yang berhubungan dengan penelitian, yaitu *Internet of Things (IoT)*, Sistem komunikasi LoRa, Parameter-Parameter Transmisi (*Spreading Factor*, *Coding Rate*, dan *Bandwidth*), Parameter-Parameter Pada Penerima (*Received Signal Strength Indicator*, *Signal to Noise Ratio*, dan *Time on Air*), Mikrokontroler ESP32, dan Teori Pendukung, yaitu Modul RFM95W, Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor Kelembaban Tanah YL - 69, LCD 16x2, Arduino IDE, antenna coil, dan aplikasi *Blynk*

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Membahas lokasi penelitian, diagram alir penelitian, bahan penelitian, alat penelitian, gambaran umum sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, dan cara analisa data.

### **BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

Membahas tentang hasil rancangan alat monitoring suhu dan kelembaban tanah, hasil pengujian alat berupa pengujian sensor suhu dan pengujian sensor kelembaban tanah, dan pengujian performa lora untuk transmisi data monitoring yang berisi pengujian dengan variasi *Bandwidth* (BW), *Coding Rate* (CR), dan *Spreading Factor* (SF).

### **BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran yang diharapkan dapat berguna bagi perbaikan penelitian ini.



