

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam era digital, penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam lingkungan pendidikan menjadi semakin penting guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses belajar mengajar[1]. Salah satu implementasi IoT yang relevan adalah sistem monitoring classroom, yang memungkinkan pemantauan kondisi ruang kelas secara real-time[2].

Monitoring classroom difokuskan pada pengujian komunikasi data antara dua perangkat yang ditempatkan di ruang kelas A6, A7, dan A8 UNUGHA Cilacap. Data yang dikirimkan berupa status kehadiran (tombol ditekan sebagai simulasi absensi) beserta timestamp yang disimpan pada Firebase Realtime Database. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengukur kemampuan modul transceiver dalam transmisi data, tetapi juga mengevaluasi modul mana yang lebih optimal digunakan dalam konteks absensi berbasis IoT di ruang kelas kampus.. Topik ini penting karena sistem monitoring yang dilakukan secara manual kurang efisien dan menghabiskan lebih banyak waktu. Dengan adanya sistem monitoring berbasis IoT, kegiatan seperti absensi mahasiswa, pengelolaan jadwal ruang kelas kini dapat dilakukan secara otomatis dan terintegrasi. Hal ini menjadi relevan untuk membangun sistem monitoring classroom.

Pemilihan modul transceiver yang tepat menjadi kunci dalam membangun sistem monitoring yang handal. Tiga media transmisi yang digunakan dalam komunikasi nirkabel adalah WiFi (ESP8266), NRF24L01, dan LoRa SX1278. WiFi merupakan modul yang memungkinkan terhubung langsung dengan jaringan internet dan memiliki kecepatan transmisi data yang tinggi, modul WiFi beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz[3]. NRF24L01 merupakan modul yang dirancang untuk komunikasi jarak pendek dengan konsumsi daya yang rendah dan beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz. Sedangkan LoRa SX1278 merupakan modul yang beroperasi pada frekuensi 433MHz dengan jangkauan yang sangat luas hingga 1 – 5 km[4].

Masalah utama yang dihadapi dalam pemilihan ketiga media transmisi adalah performa yang berbeda seperti jangkauan, delay dan RSSI (Receiver Signal Strength Indicator) sehingga perlu dibandingkan secara langsung untuk mengetahui performa pada kondisi nyata di lingkungan Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap. Sistem monitoring classroom di UNUGHA Cilacap serta Lingkungan fisik ruang kelas A6, A7, dan A8 memiliki dinding pemisah setebal 20 cm dan tata peletakan dapat berpotensi melemahkan sinyal. Oleh karena itu, studi ini berfokus pada analisis perbandingan performa transceiver WiFi ESP8266, NRF24L01, dan LoRa SX1278 dalam sistem monitoring ruang kelas di universitas nahdlatul ulama al ghazali cilacap.

Untuk menyelesaikan masalah ini, metode eksperimen dengan komunikasi point to point (P2P) akan digunakan. Metode ini melibatkan pengumpulan data literatur yang relevan dan eksperimen lapangan untuk membandingkan performa ketiga transceiver dalam mentransmisikan data. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih jelas tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing teknologi.

Pendekatan ini didasarkan pada fakta bahwa metode eksperimen sangat cocok digunakan dalam penelitian ini, khususnya untuk mengukur performa sistem secara nyata. Dukungan fakta ilmiah akan menjadi dasar argumen dalam analisis ini. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Wi-Fi lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan koneksi real-time dan kebutuhan bandwidth tinggi[5], sedangkan NRF24L01 dikenal dengan konsumsi daya rendah dan kecepatan transmisi yang baik, namun memiliki keterbatasan dalam jangkauan[6]. Di sisi lain, LoRa SX1278 menawarkan jangkauan yang sangat luas dengan konsumsi daya rendah, namun dengan kecepatan transmisi yang lebih rendah dibandingkan WiFi dan NRF24L01[7]. Dengan mengacu pada sumber-sumber tersebut, analisis ini tidak hanya relevan tetapi juga memberikan kontribusi yang berarti bagi pemahaman dan penerapan teknologi komunikasi nirkabel. Berdasarkan penjelasan latar belakang tersebut, maka penulis mengambil judul “Analisis Perbandingan Transceiver WiFi, NRF24L01 dan LoRa Pada Sistem Monitoring Classroom (Studi Kasus Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap)”.

B. Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah yang dapat diambil antara lain:

1. Bagaimana performa WiFi, NRF24L01, dan LoRa dalam mentransmisikan data pada lingkungan ruang kelas UNUGHA berdasarkan parameter jangkauan, delay dan RSSI/RPD?
2. Manakah yang paling optimal dari ketiga transceiver untuk digunakan sistem monitoring classroom di ruang kelas UNUGHA berdasarkan hasil pengujian?

C. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus, batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya membandingkan tiga transceiver yaitu, Wi-Fi, NRF24L01 dan LoRa. Berdasarkan Parameter seperti jangkauan, delay dan RSSI.
2. Penelitian ini terbatas pada ruang kelas A6, A7, dan A8 serta lingkungan kampus UNUGHA Cilacap.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan, berikut tujuan dalam penelitian ini :

1. Menganalisis dan membandingkan performa Wi-Fi, NRF24L01 dan LoRa berdasarkan jangkauan, delay dan RSSI/RPD dalam kondisi ruang kelas serta lingkungan UNUGHA Cilacap.
2. Menentukan modul transceiver yang paling optimal untuk implementasi sistem monitoring classroom di UNUGHA Cilacap.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Manfaat teoritis
 - a. Menambah wawasan dan literatur dalam bidang IoT, khususnya terkait pemilihan transceiver yang sesuai dalam membangun sistem monitoring di lingkungan pendidikan.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Universitas : Menambah literatur tentang penerapan IoT dalam sistem monitoring kehadiran.
 - b. Bagi Dosen : mempermudah dalam mengetahui kondisi ruangan sebelum kegiatan belajar mengajar.
 - c. Bagi Mahasiswa : Menjadi referensi dalam pemilihan modul transceiver yang efisien dan ekonomis untuk pengembangan proyek IoT.