

Implementasi Sistem Monitoring ketersediaan Ruang kelas Teknik Telekomunikasi Berbasis Komunikasi LoRa (*Long Range*)

Syifa Chairunnisa Azzahra SRG¹, Mhd. Ilham Amri², dan Muhammad Rusdi³

^{1,2,3} Politeknik Negeri Medan, Jl. Almamater No. 1 Kampus USU Medan,
Kota Medan Kode Pos (20155), Indonesia

e-mail: syifachairunnisaazzahra@students.polmed.ac.id

Abstrak—Peningkatan efisiensi dalam pengelolaan ruang kelas menjadi salah satu kebutuhan utama dalam lingkungan akademik, khususnya pada Program Studi Teknik Telekomunikasi. Penelitian ini mengimplementasikan sistem monitoring ketersediaan ruang kelas berbasis komunikasi LoRa (*Long Range*) guna memantau status ruang secara real-time dan jarak jauh. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai mikrokontroler, modul LoRa RFM95W sebagai media transmisi data nirkabel jarak jauh, dan LCD I2C untuk menampilkan status ruang pada sisi lokal. Selain itu, aplikasi berbasis MIT App Inventor dikembangkan sebagai antarmuka pengguna untuk mempermudah proses pemantauan melalui perangkat seluler.

Kata kunci : Internet of Things (IoT), LoRa, ESP32, LCD I2C, dan MIT App Inventor.

Abstract— *Improving efficiency in classroom management is one of the main requirements in academic environments, especially in Telecommunications Engineering Study Programs. This research implements a LoRa (Long Range) communication-based classroom availability monitoring system to monitor room status in real-time and remotely. The system is designed using an ESP32 microcontroller, an RFM95W LoRa module as a long-range wireless data transmission medium, and an I2C LCD to display the room status locally. In addition, an MIT App Inventor-based application was developed as a user interface to facilitate the monitoring process via mobile devices.*

Keywords : *Internet of Things (IoT), LoRa, ESP32, LCD I2C, and MIT App Inventor.*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di era digital masa kini, pemanfaatan Internet of Things (IoT) semakin berkembang pesat, terutama dalam sektor pendidikan. Kurang optimalnya pengelolaan ruang kelas di lingkungan kampus atau sekolah menjadi salah satu permasalahan yang sering dihadapi. Ketersediaan ruang kelas yang tidak dipantau secara real-time menyebabkan ketidakefisienan dalam penjadwalan dan pemanfaatan ruang, sehingga menghambat proses belajar mengajar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem monitoring yang mampu menyajikan data secara real-time, memiliki cakupan luas, serta efisien dalam konsumsi energi seperti ESP32 dan modul LoRa sebagai media komunikasinya. Pemanfaatan MIT App Inventor sebagai platform aplikasi berbasis Android, memungkinkan pengguna memantau ketersediaan ruang kelas secara real-time.

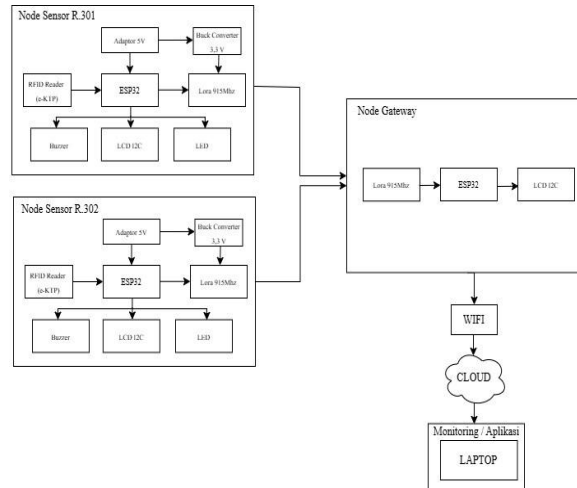
B. Fokus Bidang Kajian

Penelitian ini difokuskan pada perancangan dan penerapan perangkat lunak dengan menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler, modul LoRa 915Mhz sebagai komunikasi data, serta LCD I2C dan aplikasi MIT App Inventor sebagai antarmuka pemantauan. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efektivitas dalam pengelolaan ruang kelas.

II. METODE

A. Blok Diagram

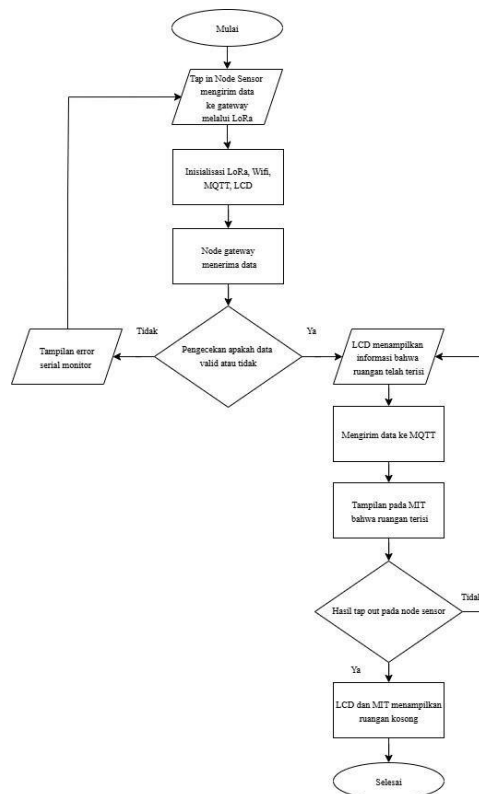
Pengujian dilakukan pada keseluruhan komponen penyusun sistem monitoring ketersediaan ruang kelas berdasarkan alur yang ditunjukkan pada blok diagram penelitian pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram

B. Diagram Alir

Pengujian dilakukan pada keseluruhan komponen penyusun sistem monitoring ketersediaan ruang kelas berdasarkan alur yang ditunjukkan pada diagram alir pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian awal dilakukan pada komponen utama sistem monitoring ketersediaan ruang kelas, meliputi mikrokontroler ESP32, modul LoRa, dan LCD I2C. Uji komponen ini bertujuan untuk mengevaluasi performa komunikasi LoRa dalam pengiriman data dari node sensor ke node gateway pada dua kondisi lingkungan, yaitu lapangan terbuka (LOS) dan dalam gedung (NLOS). Parameter yang dianalisis mencakup nilai RSSI dan tingkat packet loss. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 1 dan 2.

MIT App Inventor dan LCD I2C berfungsi sebagai penerima, di mana setiap kali node sensor mengirimkan data "*Occupied by (user)*", cloud MQTT akan menyalurkan informasi tersebut ke aplikasi dan LCD untuk ditampilkan. Contoh skrip perintah serta keluaran sistem monitoring ketersediaan ruang kelas ditunjukkan pada Tabel 3.

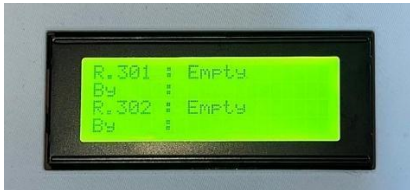
Tabel 1. Data Pengujian LoRa di Lapangan Terbuka (LOS)

Percobaan ke-	Jarak (m)	Posisi LoRa Node Sensor	RSSI (dBm)	RSSI (mW)	Paket dikirim	Paket diterima	Presentase Loss (%)
1	0	Pendopo Teknik Mesin	-27	2.00×10^{-3}	50	50	0
2	5	Gedung Teknik Mesin	-53	5.01×10^{-6}	50	50	0
3	10	Gedung Teknik Sipil	-58	1.58×10^{-6}	50	49	2
4	15	Gedung Teknik Sipil	-62	6.31×10^{-7}	50	49	2
5	20	Gedung Teknik Sipil	-63	5.01×10^{-7}	50	47	6
6	30	Gedung Teknik Sipil	-69	1.26×10^{-7}	50	45	10
7	50	Gedung Teknik Sipil	-79	1.26×10^{-8}	50	44	12
8	100	Gedung Teknik Sipil	-82	6.31×10^{-9}	50	40	20
9	130	Parkiran Mobil Dosen	-84	3.98×10^{-9}	50	38	24
10	150	Parkiran Mobil Dosen	-83	5.01×10^{-9}	50	38	24

Tabel 2. Data Pengujian LoRa di dalam Gedung (NLOS)

Percobaan ke-	Posisi LoRa Node Sensor	RSSI (dBm)	RSSI (mW)	Paket dikirim	Paket diterima	Presentase Loss (%)
1	Ruang Kelas 301	-100	9.34×10^{-11}	30	30	0
2	Ruang Kelas 302	-101	6.39×10^{-11}	30	28	6.67
3	Ruang Kelas 303	-110	9.12×10^{-12}	30	26	13.33
4	Ruang Kelas 304	-102	5.39×10^{-11}	30	30	0
5	Ruang Kelas 305	-97	1.83×10^{-10}	30	28	6.67
6	Ruang Kelas 306	-102	5.37×10^{-11}	30	30	0
7	Ruang Kelas 307	-105	3.12×10^{-11}	30	29	3.33
8	Ruang Kelas 308	-104	3.34×10^{-11}	30	29	0
9	Ruang Kelas 309	-106	2.31×10^{-11}	30	29	3.33

Tabel 3. Data Perintah pada aplikasi dan LCD

Tampilan Aplikasi	Tampilan LCD I2C
	



IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, performa komunikasi LoRa sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Pada skenario Line of Sight (LOS), nilai RSSI relatif stabil dengan penurunan bertahap seiring bertambahnya jarak, sedangkan pada kondisi Non-Line of Sight (NLOS) nilai RSSI menurun signifikan akibat hambatan fisik. Selain itu, hasil pengiriman data dari node sensor yang berhasil ditampilkan pada Aplikasi dan I2C membuktikan bahwa proses akuisisi dan visualisasi data pada gateway berfungsi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aliffiyah, M. B., Salamah, I., & Fadhli, M. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Laboratorium Menggunakan Komunikasi Long Range (LORA) Berbasis Android. *PATRIA ARTHA Technological Journal* •, 5(2), 126–133.
- [2] ARGASUGANDA, SUYANTO, & RASMILA. (2023). Presensi Kelas Mahasiswa Berbasis Iot Dengan Menggunakan Teknologi Rfid Pada Universitas Bina Darma Palembang. *Jurnal INSTEK (Informatika Sains Dan Teknologi)*, 8(2), 302–309. <https://doi.org/10.24252/instek.v8i2.42205>
- [3] Kumalasari, S. D., Yuliantoro, P., & Wahyudi, D. E. (2022). Perencanaan Sistem Parkir Rfid Menggunakan Long Range Protokol Rfid Parking System Planning Using Long Range Protocol. 18(1), 71–81. <http://dinarek.unsoed.ac.id>
- [4] Lora, A., Komunikasi, D., & Di, N. (2022). Lora Analysis in Nodemcu Communication in the Malang State. 15(2), 1–8.
- [5] Maier, A., Sharp, A., & Vagapov, Y. (2017). Comparative analysis and practical implementation of the ESP32 microcontroller module for the internet of things. *2017 Internet Technologies and Applications, ITA 2017 - Proceedings of the 7th International Conference, November*, 143–148. <https://doi.org/10.1109/ITECHA.2017.8101926>
- [6] Megawati, S. (2021). Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia. *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, 5(1), 19–26. <https://doi.org/10.26740/jieet.v5n1.p19-26>
- [7] Mohanan, V. (2022). DOIT ESP32 DEVKIT V1 Pinout r0.1 - CIRCUITSTATE. *Cc-BY-Sa 4.0*, 519.
- [8] Nurhadi, A. A., Darlis, D., & Murti, M. A. (2021). Implementasi Modul Komunikasi LoRa RFM95W Pada Sistem Pemantauan Listrik 3 Fasa Berbasis IoT. *Ultima Computing : Jurnal Sistem Komputer*, 13(1), 17–21. <https://doi.org/10.31937/sk.v13i1.2065>
- [9] Osman, D. N., & Abbas, E. (2022). Performance Evaluation of LoRa and Sigfox LPWAN Technologies for IoT. *Academic Journal of Research and Scientific Publishing*, 4(38), 05–24. <https://doi.org/10.52132/ajrsp.e.2022.38.1>
- [10] Refianto, E., Mz, M. A., & Rohmatin, B. L. (2022). INNOVATIVE : Volume 2 Nomor 1 Tahun 2022 Research & Learning in Primary Education Development of a Mobile-Based Attendance Application with Integration of RFID and Electronic KTP to Increase the Efficiency and Flexibility of Student Attendance Management. 2, 924–931.
- [11] Alief, R., Darjat, & Sudjadi. (2014). Pemanfaatan Teknologi Rfid Melalui Kartu Identitas Dosen Pada Prototipe Sistem Ruang Kelas Cerdas. *Transmisi*, 16(2), 62–68.
- [12] Omotayo, T., Awuzie, B., Ajayi, S., Moghayed, A., & Oyeyipo, O. (2021). A Systems Thinking Model for Transitioning Smart Campuses to Cities. *Frontiers in Built Environment*, 7(October), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2021.755424>

- [13] Osman, D. N., & Abbas, E. (2022). Performance Evaluation of LoRa and Sigfox LPWAN Technologies for IoT. *Academic Journal of Research and Scientific Publishing*, 4(38), 05–24. <https://doi.org/10.52132/ajrsp.e.2022.38.1>
- [14] Murdyantoro, E., Rosyadi, I., & Septian, H. (2019). Studi Performansi Jarak Jangkauan Lora-Drigino Sebagai Infrastruktur Konektifitas;; Nirkabel Pada WP-LAN. *Dinamika Rekayasa*, 15(1), 47. <https://doi.org/10.20884/1.dr.2019.15.1.239>
- [15] Wibowo, I. S., Adit, M. A. F., & Laksana, T. T. (2023). Sistem Monitoring Ruang Server Berbasis IoT Menggunakan Komunikasi Lora Ebyte E32. *Jurnal Sistem Cerdas*, 6(3), 222-231.