

Desain dan Implementasi Arduino Uno dan Raspberry Pi pada Penggunaan LoRaWAN untuk Sistem Monitoring Temperatur dan Kelembapan

Azmi Muhammad Fathurrohman^{1,*}, Muhammad Arman², Andriyanto Setyawan³,
Sugiyarto⁴, Wirenda Sekar Ayu⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40559

E-mail: ^{1,*}azmi.muhammad.tptu419@polban.ac.id; ²E-mail: akangarman@polban.ac.id; ³andriyanto@polban.ac.id;
⁴sugiyarto@polban.ac.id; ⁵wirendasekar@polban.ac.id

ABSTRAK

LoRa merupakan sebuah teknologi komunikasi jarak jauh yang memanfaatkan gelombang radio sebagai media pengirimannya. LoRa mampu menunjang kebutuhan *monitoring* atau instrumentasi seperti *monitoring* temperatur dan kelembapan pada freezer di daerah yang minim infrastruktur. Pada perancangan ini, penggunaan LoRa akan dikolaborasikan dengan *microcontroller* Arduino Uno dan Raspberry Pi untuk menjalin komunikasi antar LoRa, baik mengirimkan data maupun perintah. Untuk menunjang *monitoring* dalam cakupan yang luas, sistem komunikasi LoRa dibekali Internet of Things (IoT). Perancangan yang dilakukan memerlukan tiga perangkat yang menunjang pengaplikasian LoRa ini, yaitu *Node*, *Gateway* dan Aplikasi. Berdasarkan hasil perancangan, sistem *monitoring* temperatur dan kelembapan pada sistem refrigerasi freezer berbasis IoT bekerja sesuai rancangan dan dapat menampilkan hasil dari pengukuran pada aplikasi *monitoring* sebagai media *user-interface*.

Kata Kunci

LoRa, LoRaWAN, Sistem Monitoring, Temperatur, Kelembapan

1. PENDAHULUAN

Penggunaan aplikasi pemantauan atau biasa disebut dengan pemantauan merupakan suatu hal yang patut diadakan pada sebuah sistem yang memiliki kondisi atau situasi yang memungkinkan untuk dipantau keadaannya. Pengaplikasian LoRa ini memiliki manfaat dengan perancangannya dibuat dengan biaya yang rendah. Penggunaan *microcontroller* Arduino Uno sebagai *Node (Transmitter LoRa)* dengan sensor DHT22 sebagai pengukur temperatur dan kelembapan dan Raspberry Pi sebagai *Gateway (Receiver LoRa)* dengan koneksi internet yang diintegrasikan dengan *Google Cloud Platform* untuk menciptakan sebuah komunikasi LoRaWAN pada aplikasi sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things*.

1.1 LoRa

LoRa adalah suatu alat komunikasi berbasis ISM (*Instrumentation Science and Medical*) yang berasal dari pengaplikasian gelombang radio dengan tujuan untuk mengirimkan data dari satu modul ke modul lainnya yang bertujuan untuk penampikan sebuah pesan pada sebuah media

interface dengan media gelombang radio sebagai pengirimannya[1][2][3]

1.2 LoRaWAN

LoRaWAN (*Long Range Wide Area Network*) merupakan protokol *Low Power Wide Area Network* (LPWAN) untuk *Internet of Things* (IoT), muncul sebagai solusi yang menjanjikan untuk konektivitas IoT dengan jangkauan jarak jauh, konsumsi daya rendah, dan kecepatan transfer data rendah. Protokol ini memanfaatkan teknologi LoRa, yang memungkinkan perangkat IoT berkomunikasi dengan *Gateway* melalui satu lompatan[2][4][5]. Secara singkatnya, LoRaWAN merupakan pengimplementasian LoRa dengan *Internet of Things* guna menghasilkan cakupan komunikasi yang luas.

1.3 Google Cloud Platform

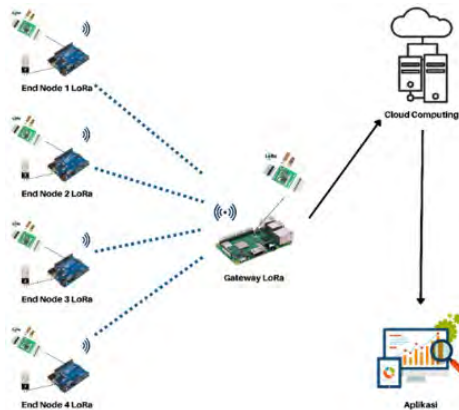
Kebutuhan penyimpanan sebuah data diperlukan oleh seorang pengamat guna dapat menganalisis data tersebut. Penggunaan penyimpanan, khususnya penyimpanan dengan media internet sangat banyak pilihannya, salah satunya adalah *Google Cloud Platform* (GCP). GCP merupakan

kumpulan layanan *cloud computing* yang disediakan oleh Google. GCP menawarkan berbagai layanan dalam hal komputasi, penyimpanan, jaringan, data besar, *machine learning* IoT, manajemen *cloud*, keamanan, dan alat pengembangan[5][6][7].

2. METODOLOGI

2.1 Perencanaan

Perencanaan sistem *monitoring* temperatur dan kelembapan ini didesain menggunakan komunikasi LoRa dengan *microcontroller* Arduino Uno dan Raspberry Pi yang nantinya akan diintegrasikan dengan *Google Cloud* dan jaringan internet untuk membentuk sebuah sistem IoT yang nantinya akan diakses oleh aplikasi Android untuk user-interface.

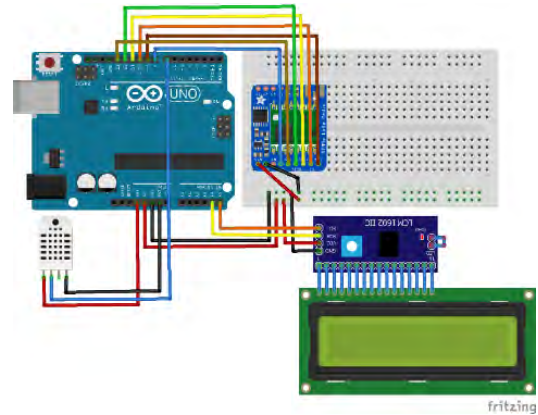


Gambar 1. Desain Perencanaan Sistem *Monitoring*

Dari sistem *monitoring* ini terdapat 3 jenis perangkat yang menunjang komunikasi LoRa ini berlangsung, yaitu *Node*, *Gateway*, dan Aplikasi.

2.1.1 Node

Node merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengambil data temperatur dan kelembapan oleh sensor DHT22 yang nantinya dikirimkan melalui komunikasi LoRa[8][9]. Selain itu, terdapat LCD untuk menampilkan data temperatur dan kelembapan yang terukur.



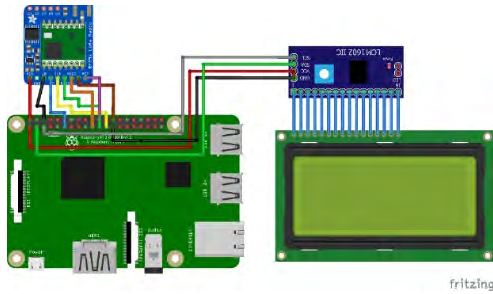
Gambar 2. Konfigurasi Node



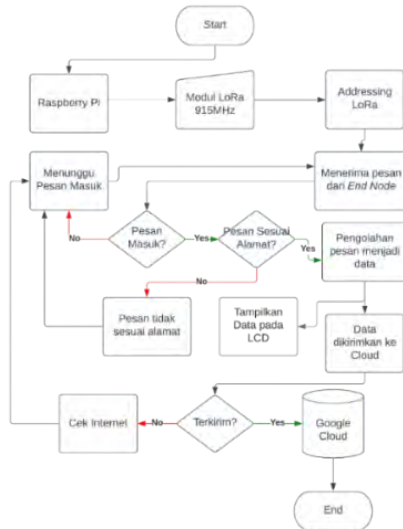
Gambar 3. Diagram Alir Sistem Node

2.1.2 Gateway

Gateway merupakan perangkat yang berfungsi untuk menerima data dari *Node* melalui komunikasi LoRa[9][10]. Data yang diterima akan diolah dan dikirim ke *Google Cloud* untuk disimpan untuk diakses oleh aplikasi. Selain itu, terdapat LCD untuk menampilkan data temperatur dan kelembapan tiap *Node* yang telah diterima.



Gambar 4. Konfigurasi Gateway



Gambar 5. Diagram Alir Gateway

2.1.3 Aplikasi

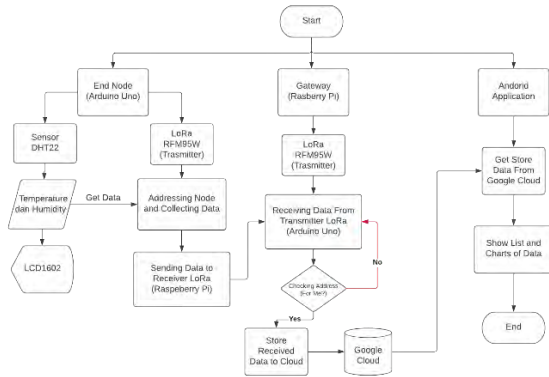
Aplikasi berfungsi sebagai media *user-interface* untuk melihat dan memantau nilai temperatur dan kelembapan dengan mengakses dan mengambil kedua data tersebut pada Google Cloud.



Gambar 6. Diagram Alir Aplikasi

2.2 Integrasi

Dari semua perangkat yang telah dirancang, perangkat akan diintegrasikan untuk menghasilkan sebuah sistem *monitoring* temperatur dan kelembapan.



Gambar 7. Diagram Alir Integrasi

3. HASIL

3.1 Hasil Akhir Perancangan Node

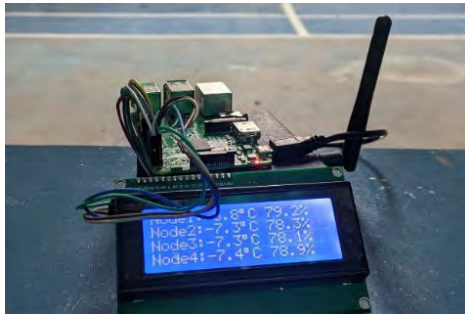
Untuk hasil akhir perancangan dari perangkat *Node*, perangkat dikonfigurasi pada sebuah *box*. Penggunaan perangkat *Node* ini akan dipasang pada sebuah pilar guna mempermudah penggunaan dan pemantauan secara langsung pada perangkat *Node*.



Gambar 8. Hasil Akhir Perancangan Node

3.2 Hasil Akhir Perancangan Gateway

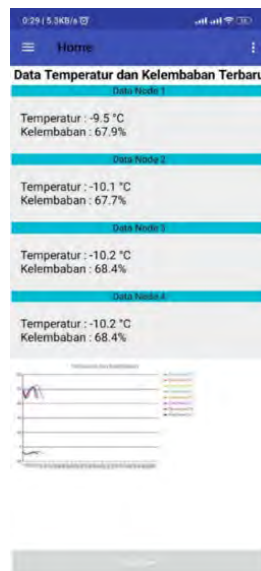
Untuk hasil akhir perancangan dari perangkat *Gateway*, LoRa, LCD dan Raspberry Pi dikonfigurasi terpisah dengan modul LoRa berada pada sebuah *box* kecil.



Gambar 9. Hasil Akhir Perancangan Gateway

3.3 Hasil Akhir Perancangan Aplikasi

Untuk hasil akhir perancangan dari aplikasi, data yang terukur dan terkirim hingga disimpan pada Google Cloud dapat diakses oleh aplikasi. Aplikasi dapat menyajikan data temperatur dan kelembapan sesuai dengan nomer *Node*.



Gambar 10. Hasil Akhir Perancangan Aplikasi

4. KESIMPULAN

Desain dan Implementasi Arduino Uno dan Raspberry Pi pada Penggunaan LoRaWAN untuk Sistem *Monitoring* Temperatur dan Kelembapan berhasil sesuai rancangan dan menampilkan hasil pengukuran pada aplikasi pemantauan dengan data dan grafik yang sesuai

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini tidak akan terlaksana tanpa dukungan dana dari Politeknik Negeri Bandung dalam Skema Penelitian Terapan dengan nomor kontrak B/92.45/PL1.R7/PG.00.03/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sari Dewi, D. Darlis, and R. Ardianto Primadhi, "Rancang Bangun Agriculture Node Untuk *Monitoring* Kualitas Tanah Berbasis Lora AS923-2 Guna Mendukung Penelitian Integrated Smart Farming Di Laboratorium Inacos Universitas Telkom," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 9, no. 1, pp. 220–231, 2023.
- [2] M. Hassan, "LoRa and LoRaWAN," *Wirel. Mob. Netw.*, no. December 2019, pp. 218–230, 2022.
- [3] I. Bobkov, A. Rolich, M. Denisova, and L. Voskov, "Study of LoRa Performance at 433 MHz and 868 MHz Bands Inside a Multistory Building," *Moscow Work. Electron. Netw. Technol. MWENT 2020 - Proc.*, pp. 1–6, 2020.
- [4] J. D. C. Silva, J. J. P. C. Rodrigues, A. M. Alberti, P. Solic, and A. L. L. Aquino, "LoRaWAN - A Low Power WAN Protocol for Internet of Things : a Review and Opportunities," pp. 1–6.
- [5] C. Sun, F. Zheng, G. Zhou, and K. Guo, "Design and Implementation of Cloud-based Single-channel LoRa IIoT Gateway Using Raspberry Pi," *Chinese Control Conf. CCC*, vol. 2020-July, pp. 5259–5263, 2020.
- [6] C. Haertel, C. Daase, A. Ramesohl, H. Steigerwald, A. Zeier, and K. Turowski, "ScienceDirect ScienceDirect On the Integration of Google Cloud and SAP HANA for Adaptive Supply Chain in Retailing," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 217, pp. 1857–1866, 2023.
- [7] P. Garraghan, P. Townend, and J. Xu, "An analysis of the server characteristics and resource utilization in Google cloud," *Proc. IEEE Int. Conf. Cloud Eng. IC2E 2013*, pp. 124–131, 2013.
- [8] A. R. Batong, P. Murdiyat, and A. H. Kurniawan, "Analisis Kelayakan LoRa Untuk Jaringan Komunikasi Sistem *Monitoring* Listrik Di Politeknik Negeri Samarinda," *PoliGrid*, vol. 1, no. 2, p. 55, 2020.
- [9] P. Seneviratne, *Beginning LoRa Radio Networks with Arduino*. 2019.
- [10] D. Eridani, E. D. Widiyanto, R. D. O. Augustinus, and A. A. Faizal, "Monitoring System in Lora Network Architecture using Smart Gateway in Simple LoRa Protocol," *2019 2nd Int. Semin. Res. Inf. Technol. Intell. Syst. ISRITI 2019*, pp. 200–204, 2019.

