

## PEMANFAATAN JARINGAN KOMUNIKASI LoRa BERBASIS IoT DALAM SISTEM DETEKSI KEBAKARAN DINI

Elferida Hutajulu, Waldemar Banurea, Charla Tri Selda Manik

Politeknik Negeri Medan -Jl. Almamater No.1, Medan

E-mail correspondence : charlamanik@polmed.ac.id

---

### Abstrak

Penelitian ini mengembangkan sistem deteksi kebakaran berbasis LoRa menggunakan jaringan sensor nirkabel untuk pemantauan dan pengiriman data secara real-time. Sistem ini menggunakan sensor untuk deteksi kebakaran, suhu, dan asap, serta mengirimkan data ke platform Thingsboard untuk pemantauan. Penelitian dilakukan di Politeknik Negeri Medan dan difokuskan pada area kampus. Penelitian menggunakan model Research and Development dan metode eksperimental, dan melibatkan studi karakteristik sensor dan jaringan LoRa, perancangan prototipe, pengujian sistem, dan analisis data. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa sistem yang dibangun dapat mendeteksi asap, suhu dan api dengan jarak minimum 2m dan jangkauan LoRa dengan daya 10dbm dapat mencapai 110m.

**Kata Kunci :** Kebakaran; IoT; LoRa; *multipoint*; *realtime*

### Abstract

Through the use of a wireless sensor network for real-time monitoring and data transfer, this research builds a LoRa-based fire detection system. The system uses sensors to monitor temperature, fire, and smoke and transmits data to the Thingsboard platform. The study was carried out at Politeknik Negeri Medan with a campus-specific focus. The study of the features of sensors and LoRa networks, the design of prototypes, the testing of systems, and the analysis of data are all part of the research, which employs the Research and Development model and experimental methodologies. According to test results, the built-in system can detect smoke, temperature, and fire at a minimum distance of 2 meters, and the LoRa range can reach 110 meters at a power of 10 dBm.

**Keywords:** Fire; ; IoT; LoRa; *multipoint*; *realtime*

---

## PENDAHULUAN

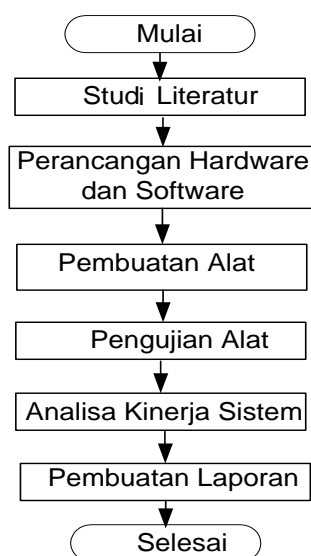
Kebakaran merupakan bencana yang sering terjadi dan dapat menyebabkan kerugian yang besar baik dari segi materi maupun korban jiwa. Oleh karena itu, diperlukan sistem deteksi kebakaran yang dapat mendeteksi kebakaran dini dan memberikan peringatan secara cepat dan akurat. Saat ini, teknologi Internet of Things (IoT) dan jaringan sensor nirkabel LoRa (Long Range) telah berkembang pesat dan dapat digunakan untuk memantau kondisi lingkungan secara *real-time*.

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan dalam pengembangan sistem deteksi kebakaran berbasis *IoT* dan jaringan sensor nirkabel. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih menggunakan jaringan *Wi-Fi* atau *Bluetooth* yang memiliki jangkauan terbatas, sedangkan jaringan *LoRa* memiliki jangkauan yang lebih jauh dan dapat digunakan untuk memantau area yang lebih luas.

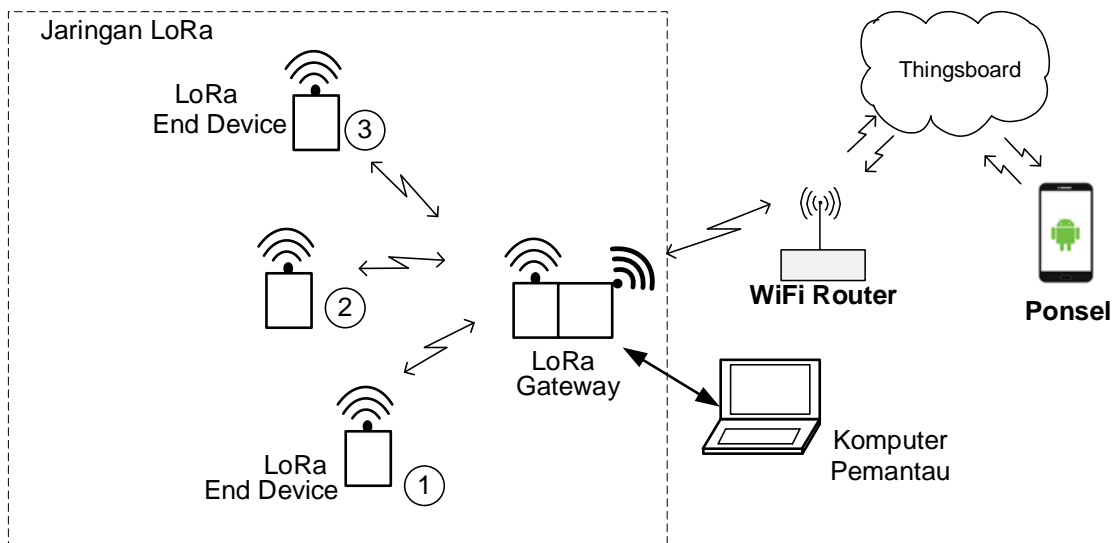
Dalam penelitian ini, akan dilakukan pengembangan sistem deteksi kebakaran berbasis *LoRa* menggunakan jaringan sensor nirkabel untuk pemantauan dan pengiriman data secara *real-time*. Sistem ini diharapkan dapat mendeteksi kebakaran sejak dini dengan akurasi yang baik dan dapat digunakan untuk memantau area yang luas secara efektif.

## METODE

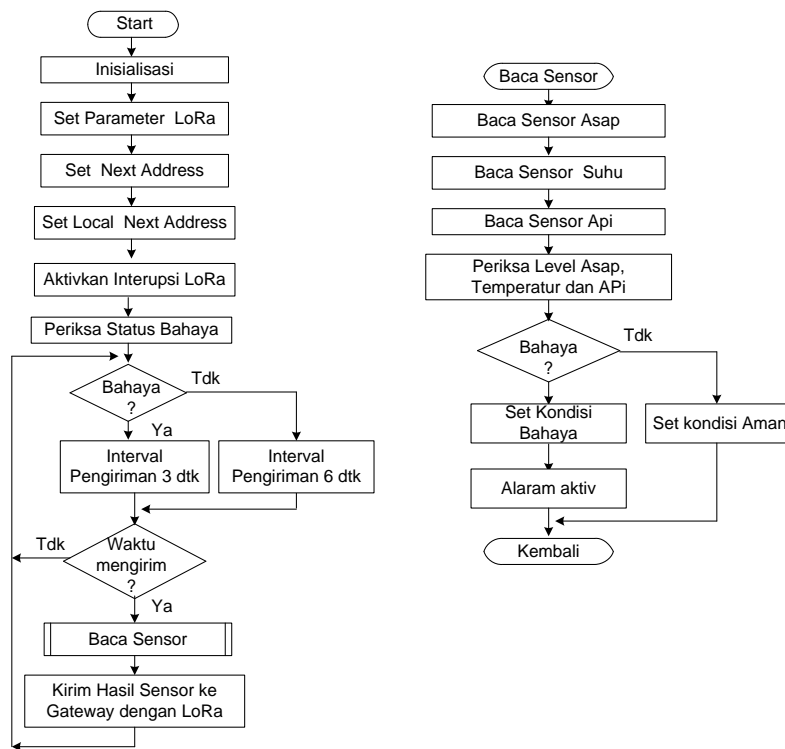
Metode penelitian yang digunakan dalam dokumen ini adalah metode *Research and Development* model serta eksperimen. Proses pengumpulan data dilakukan dengan pengujian hasil rancangan, sedangkan analisis data dilakukan dengan metode statistik sederhana. Tahapan penelitian ini terdiri dari pengumpulan informasi, analisis kebutuhan, perancangan, pengujian, analisis data, dan pengambilan kesimpulan. Secara garis besar, tahapan penelitian yang dilaksanakan diberikan pada Gambar 1.



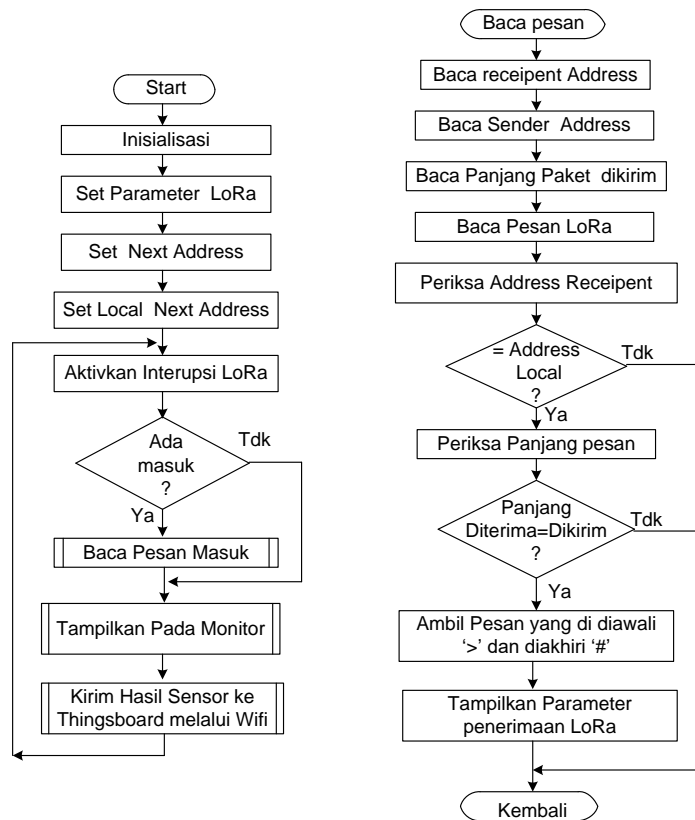
Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian.



Gambar 2. Skema Sistem Deteksi Kebakaran menggunakan jaringan LoRa



Gambar 3. Diagram Alir Pemrograman Node Sensor



Gambar 4. Diagram Alir Pemrograman Gateway

## HASIL DAN PEMBAHASAN

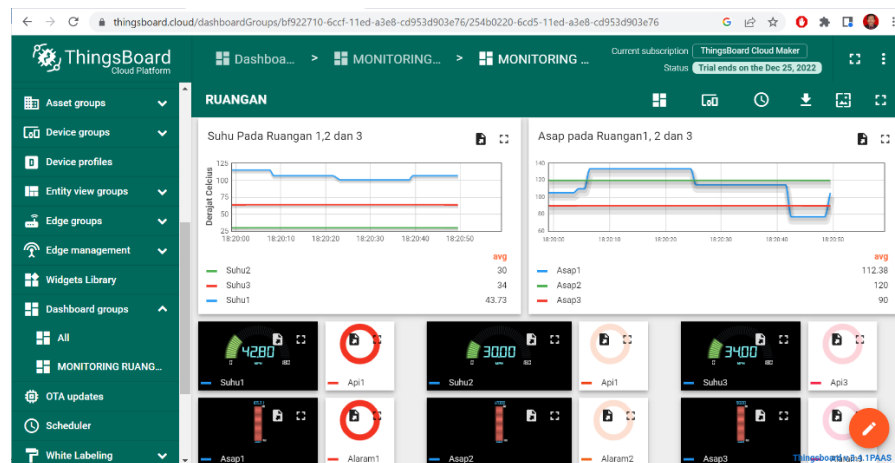
Alur pengujian dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu:

1. Pengujian pembacaan sensor: dilakukan untuk memastikan bahwa sensor dapat membaca kondisi lingkungan dengan akurat dan dapat mengirimkan data ke *LoRa Gateway*.
2. Pengujian jaringan komunikasi *LoRa multi-point*: dilakukan untuk memastikan bahwa jaringan *LoRa* dapat berfungsi dengan baik dan dapat mengirimkan data dari beberapa node sensor ke *LoRa Gateway*.
3. Pengujian sistem keseluruhan dari *prototype* yang dibangun: dilakukan untuk memastikan bahwa sistem deteksi kebakaran berbasis *LoRa* dapat berfungsi dengan baik dan dapat mendeteksi kebakaran dini dengan akurasi yang baik.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa jangkauan *LoRa* dengan *power* hanya 10dBm dapat mencapai 110m. Besarnya nilai RTT (*Round Trip Time*) sekitar 1876 mS untuk

*point to point* yang berarti *delay* pesan sampai pada penerima sebesar 938mS. Untuk dua *hop* besar RTT sekitar 10.000 yang berarti *delay* pesan sampai pada *Gateway* sekitar 5 detik. RTT pada dua *hop* jauh lebih besar dari *point to point* hal ini disebabkan eksekusi ruting pada program dan proses pada *node* sensor perantara.

Hasil pengujian kemudian ditampilkan pada *Thingsboard* seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Dashboard Thingsboard

## PENUTUP

### Kesimpulan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem telah berhasil mendeteksi kebakaran dini dengan akurasi yang baik. Selain itu, jangkauan *LoRa* yang cukup jauh dapat mencapai 110m dan waktu *delay* yang relatif singkat (sekitar 0,9 detik untuk *single hop* dan sekitar 5 detik untuk dua *hop*), menunjukkan bahwa sistem ini dapat digunakan untuk memantau area yang luas secara efektif. Artinya, sistem deteksi kebakaran berbasis *LoRa* ini dapat memberikan manfaat dalam memantau status kebakaran secara *real-time* dan mendemonstrasikan teknik pemantauan kebakaran yang efektif. Selain itu, sistem ini juga dapat memfasilitasi pemantauan di area yang luas dan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk memantau pemakaian listrik pada gedung secara terpusat.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Augustin et al., 2016. "A Study of LoRa: Long Range & Low Power Networks for the Internet of Things", *Sensors*, vol. 16, no. 9, p. 1466.
- LoRa Alliance, 2015. LoRaWAN Specification.
- N. Handayani, *Wireless Sensor Network (WSN)*, 2015. Jakarta: Universitas Trilogi.
- N. Itsnaini, B. Sasmito, A. Sukmono, I. Prasasti. 2017. "Analisis Hubungan Curah Hujan dan Parameter Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran (SPBK) dengan Kejadian Kebakaran Hutan dan Lahan Untuk Menentukan Nilai Ambang Batas Kebakaran", Semarang: Universitas Diponegoro.
- O. Brocaar. 2016. *LoRa Server is an open-source LoRaWAN network server [Online]*. Available: <https://github.com/brocaar/loraserver>
- O. Brocaar. 2016. *LoRa App Server is an open-source application-server for LoRa Server [Online]*. Available: <https://github.com/brocaar/lora-app-server>
- Rochim, Nilogiri, Rusdianto, 2018. "Simulasi Alat Pendeteksi Kebakaran menggunakan Sensor Asap Mq2, Sensor Suhu Lm35, dan Modul Wifi Esp8266 Berbasis Mikrokontroler Arduino."
- Susana, Ramadhan, & Aqli, 2015. 2016. "Wireless Sensor Network Prototype sebagai Fire Detector Menggunakan Arduino Uno Prototype Implementation Of Wireless Sensor," No. January. <https://doi.org/10.25124/jett.v2i1.93>.
- Sri Safrina Dewi, Dedi Satria, Elin Yusibani, Didik Sugiyanto. 2017. "Prototipe Sistem Informasi Monitoring Kebakaran Bangunan Berbasis Google Maps dan Modul GSM". Universitas Serambi Mekkah, Universitas Syiah Kuala.
- Indriyanto, S., Syifa, F. T., & Permana, H. A. 2020. "Sistem Monitoring Suhu Air pada Kolam Benih Ikan Koi Berbasis *Internet of Things*". *Jurnal TELKA*, 6(1), 10-19.
- Marselinus M. Kali, Jonshon Tarigan, Andreas Ch. Louk, 2016. "Sistem Alarm Kebakaran Menggunakan Sensor Infra Red dan Sensor Suhu Berbasis Arduino Uno". Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana.