

# Lora Communication Flood Disaster Early Warning System Using Line Of Sight

Zaenurrohman<sup>1</sup>, Arif Sumardiono<sup>2</sup>, Erna Alimudin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap

<sup>1,2,3</sup>Jl.Dr Soetomo Kabupaten Cilacap, e-mail: [zaenur@pnc.ac.id](mailto:zaenur@pnc.ac.id)<sup>1</sup>, [arifsumardiono@pnc.ac.id](mailto:arifsumardiono@pnc.ac.id)<sup>2</sup>,

[ernaalimudin@pnc.ac.id](mailto:ernaalimudin@pnc.ac.id)<sup>3</sup>

## ARTICLE INFO

Article history:

Received October 29, 2023

Received in form 2 November 2023

Accepted 12 Desember 2023

Available online 1 Juli 2024

## ABSTRACT

*Indonesia is a country with a tropical climate. One of the seasons in Indonesia is the rainy season. Very high rainfall can cause flood disasters in various regions of Indonesia which cause both final losses and fatalities. An early warning system for flood disasters is one solution so that Indonesian citizens can prepare themselves early when a disaster occurs. Previous research has created a flood disaster system using GSM 900, but the problem is that there are several locations where the flood disaster system is placed which lacks a GSM signal or has no GSM signal at all. The smallest RSSI value obtained was -87 dBm and the highest value was -128 dBm. Meanwhile, at Non Line of Sight distance, Lora can only reach a distance of 520 meters with the smallest RSSI value -128 and the largest RSSI value, namely -147 dBm. This proves that many nodes are needed when using Lora because Lora has a limited distance for data transmission communications.*

**Keywords:** Lora; Early Warning Sysme; Flood Disaster,;IoT.

## 1. pendahuluan

Indonesia merupakan negara tropis dengan frekuensi hujan yang sangat tinggi, hal tersebut menyebabkan bencana banjir yang sering terjadi di Indonesia [1] [2] [3]. Hal tersebut berdampak secara langsung seperti banyak rumah – rumah yang rusak, barang – barang hanyut terbawa banjir, korban jiwa bahkan banyak usaha – usaha yang dilakukan warga banyak yang tutup dikarenakan akses jalan yang terkena banjir [4]. Dampaknya sangat besar apalagi tidak ada sistem peringatan dini bencana banjir [5]. Sistem bencana banjir menimalisir dampak dari bencana oleh karena itu dibuat sistem bencana banjir, namun sistem bencana banjir yang sudah dibuat menggunakan komunikasi modul GSM memiliki kekurangan yaitu kurangnya sinyal bahkan tidak ada sinyal di berbagai titik tertentu. Hal tersebut membuat sistem bencana banjir tidak bisa mengirimkan data melalui internet [6].

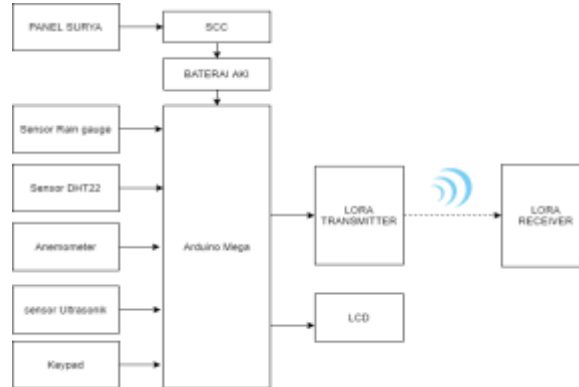
Dalam penelitian ini dilakukan pengembangan sistem peringatan dini bencana banjir menggunakan Lora SX1278 433Mhz. pemilihan Lora dikarenakan keunggulannya memiliki daya konsumsi yang rendah dengan jangkauan yang luas [7]. Lora juga menggunakan pengiriman data dengan komunikasi menggunakan frekuensi Gelombang Radio [8][9]. Penggunaan Lora diharapkan sistem peringatan dini bencana banjir dapat mengirimkan data tanpa mengandalkan kekuatan sinyal provider atau GSM. Oleh karena itu pengujian lebih kearah kinerja dari Lora pada sistem peringatan dini bencana banjir

## 2. Metode Penelitian

Penelitian pada artikel ini dilakukan untuk mengembangkan sistem peringatan dini bencana banjir yang telah dilakukan sebelumnya dengan menambahkan Lora sx1728 untuk komunikasi antar node system. Sistem akan mengirimkan data dari transmitter ke receiver pada sistem peringatan dini bencana banjir [10]. Proses – proses pembuatan sistem peringatan dini bencana banjir dibagi menjadi 3 bagian yaitu perancangan sistem, perancangan mekanik dan perancangan elektrik.

## 2.1. Perancangan Sistem

Sistem pringatan dini bencana banjir proses pertama yaitu adanya inialisasi atau penamaan dari input dan output mikrokontroler, komunikasi serial dan I2C yang digunakan. Proses selanjutnya sensor – sensor akan melakukan pembacaan yang ditampilkan pada LCD, serta data – data tersebut akan dikirimkan oleh Lora yang berfungsi sebagai transmitter mellalui gelombang radio dan akan diterima oleh Lora yang berfungsi sebagai Reciever atau penerima data. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino mega yang berfungsi dalam memproses data – data baik data masuk ataupun data yang keluar.



Gambar 1. Rancangan Lora Sebagai Transmitter

Node transmitter bekerja menggunakan sensor – sensor seperti anemometer, ultrasonic, sensor DHT22 dan sensor rain gauge. Data – data yang dihasilkan akan dikirimkan melalui gelombang radio ke sistem receiver atau penerima.

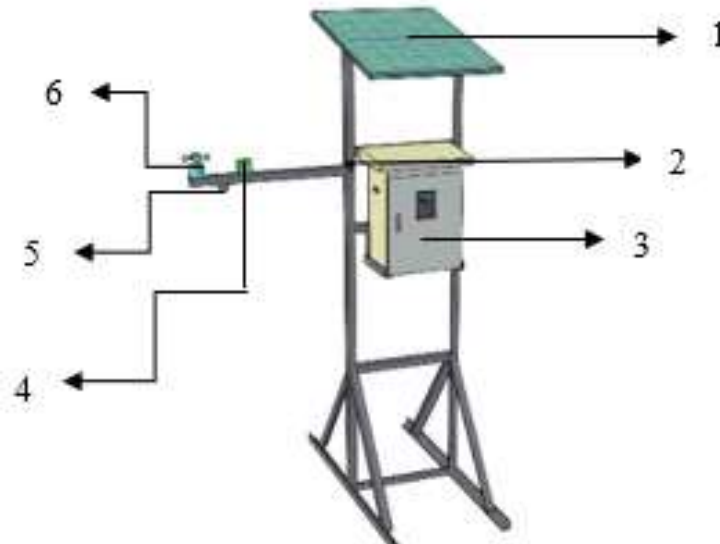


Gambar 2. Perancangan Lora Sebagai Sistem Reciever (Penerima)

Data – data sensor yang dikirimkan dari transmitter akan di tangkap dan diproses oleh sistem peringatan bencana banjir receiver (penerima). Sistem transmitter ditempatkan di sekitar titik – titik aliran sungai yang tidak ada sinyal namun sistem receiver bencana banjir akan di empatkan di daerah perkampungan warga. Ketika terjadi banjir maka sistem receiver akan menyalakan sirene serta mengirimkan peringatan kepada aplikasi yang ada di client atau user. Sistem peringatan dini bencana banjir disuplay oleh tenaga matahari sehingga bisa ditempatkan di daerah yang tidak ada aliran listrik PLN.

## 2.2. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik berbentuk tower dengan tinggi 2 meter. Hal ini dilakukan agar mudah dipasang dilokasi. Perancangan mekanik menggunakan besi hollow yang sudah dicat agar tahan terhadap korosi. Sistem control diletakan didalam box control untuk mengantisipasi ketika terjadi hujan sehingga sistem control tetap aman. Sistem transmitter dan reciver dapat dilihat pada gmabra 3 dan gambar 4.



Gambar 3. Perancangan Mekanik Node Transmitter

Keterangan :

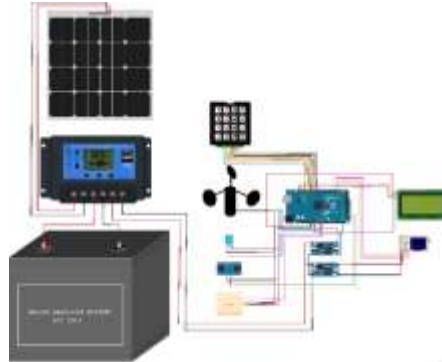
1. Panel Surya
2. Sensor DHT11
3. *Panel Box*
4. Sensor Rain Gauge
5. Sensor Ultrasonik HC-SR04
6. Sensor Anemometer



Gambar 4. Perancangan Mekanik Node Receiver

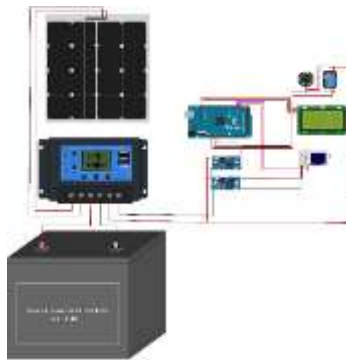
1. Panel Surya
2. *Panel Box*

2.3. Perancangan Elektrik



Gambar 5. Perancangan Eelektrik Node Transmitter

Pada rangkaian node transmitter terdiri dari multisensor seperti rain gauge, sensor ultrasonic, sensor anemometer dan sensor DHT22. Selain sensor terdapat juga Heltec Lora 1278, LCD dan keypad yang terhubung dengan mikrokontroler atmega 2560. Transmitter menggunakan panel surya 50 wp dan baterai 20 Ah x 12 V, serta penggunaan SCC sebagai pengaman untuk menghindari *Over Charge* [11][12]



Gambar 6. Perancangan Elektrik Node Reciever

Pada rangkaian node receiver terdiri dari LCD, heltec Lora SX1278, sim 900 A dan toa alarm yng terhubung pada mikrokontroler Arduino mega 2560. Sistem receiver dilengkapi juga dengan panel surya 50 wp dan baterai 20 Ah x 12 V sebagai supplay daya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian LoRa pada Line Of Sight (LOS)

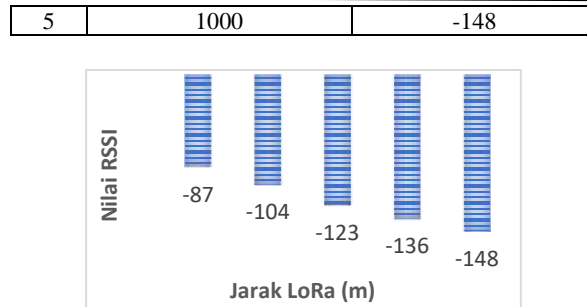
Pengujian Lora sistem peringatan dini bencana banjir dilakukan di pinggiran pantai tegal kamulyan untuk menguji pada daerah LOS (Line of Sight). LOS merupakan daerah yang lurus tanpa terhalang benda, bangunan atau pohon. Sehingga diharapkan sinyal pada LoRa dari transmitter ke receiver dalam pengiriman data tidak terhambat atau terhalang oleh apapun. Pengujian dilakukan sebagai berikut.

3.1.1 Pengujian Jarak LoRa terhadap Nilai RSSI pada LOS.

Pada pengujian jarak antara LoRa pada sistem peringatan dini bencana banjir terhadap nilai RSSI dilakukan dengan menjauhkan antara transmitter dan receiver pada jarak tertentu tanpa adanya penghalang kemudian melihat nilai RSSi pada LCD yang tertera pada receiver.

Tabel 1. Pengujian Jarak LoRa Terhadap Nilai RSSI

No	Jarak Antar LoRa (m)	Nilai RSSI (dBm)
1	100	-87
2	300	-104
3	600	-123
4	800	-136



Gambar 7. Grafik Pengujian Jarak LoRa Terhadap Nilai RSSI

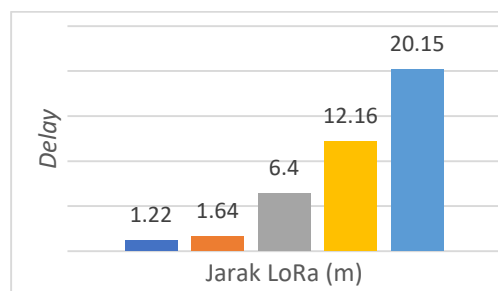
Dapat dilihat pada table 1 dan grafik pada gambar 7 bahwa hasil pengujian menunjukkan jarak pada LoRa terhadap nilai RSSI berbanding Lurus. Hal tersebut menunjukkan semakin jauh jarak LoRa maka nilai dari RSSI semakin besar. Nilai RSSI semakin besar menandakan bahwa sinyal hubung antara transmitter dan receiver semakin kecil atau adanya pengurangan sinyal dikarenakan jarak. Data yang dihasilkan pada jarak 100 m didapatkan nilai RSSI terkecil yaitu  $-87$  dBm dan pada jarak terjauh yaitu 1 Km mendapatkan nilai RSSI yaitu  $-148$  dBm.

### 3.1.2 Pengujian Jarak LoRa terhadap Waktu Delay pada LoS

Sistem peringatan dini bencana banjir dengan komunikasi LoRa diuji juga dalam perihal waktu pengiriman data dari transmitter ke receiver berdasarkan jarak. Waktu delay komunikasi LoRa didapatkan dengan mengukur waktu pengiriman data pada LoRa transmitter dan waktu penerimaan data pada LoRa Receiver dengan menggunakan *stopwatches*.

Tabel 2. Pengujian Jarak LoRa terhadap Waktu Delay

No	Jarak Antar LoRa (m)	Waktu Delay (s)
1	100	1.22
2	300	1.64
3	600	6.40
4	800	12.16
5	1000	20.15



Gambar 8. Grafik Pengujian Jarak LoRa terhadap Waktu Delay

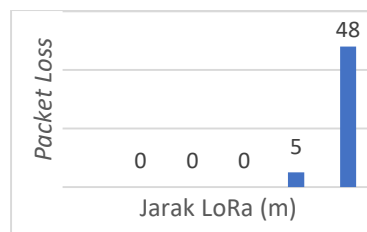
Berdasarkan hasil pengiriman data dari jarak antara transmitter dan receiver berdasarkan waktu delay didapatkan bahwa semakin jauh jaraknya antara transmitter dengan receiver maka semakin besar delaynya. Hal tersebut dibuktikan pada jarak 100 m didapatkan waktu delay 1,22 detik dan jarak 1000 m didapatkan waktu delay 20,15 detik.

### 3.1.3 Pengujian Jarak LoRa Terhadap Paket Loss pada LOS

Sistem peringatan dini bencana banjir melakukan pengujian tentang packet Loss untuk mengetahui apakah pengiriman data antara transmitter dengan receiver dapat berjalan dengan baik. Pengujian packet loss membandingkan data yang dikirim oleh sistem transmitter dengan data yang diterima oleh sistem receiver pada sistem peringatan dini bencana banjir.

Tabel 3. Pengujian packet loss terhadap jarak antara Transmitter dan Receiver

No	Jarak Antar LoRa (m)	Data Dikirim	Packet Loss	Error (%)
1	100	50	0	0
2	300	50	0	0
3	600	50	0	0
4	800	50	0	0
5	1000	50	48	96
Rata-Rata Nilai Error				21.2



Gambar 9. Grafik Pengujian Packet Loss Lora pada Jarak Antara Transmitter dan Receiver

Hasil pengujian packet loss antara jarak transmitter dan Receiver sistem peringatan dini bencana banjir menunjukkan bahwa pada jarak antara 100 m sampai dengan 600 m tidak ada nilai packet loss atau pengiriman data dikatakan sangat baik. Pada jarak 800 m baru ditemukan packet loss sebesar 5 dan tertinggi yaitu pada jarak 1000 m nilai packet loss menjadi semakin besar yaitu menjadi 48. Berdasarkan hal tersebut jarak sangat mempengaruhi pengiriman data.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan percobaan yang telah dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem peringatan dini bencana banjir menggunakan komunikasi LoRa pada *Line Of Sight* (LOS). Hasil pengujian tersebut yaitu jarak sangat berpengaruh terhadap nilai RSSI, semakin jauh jarak maka nilai RSSI semakin besar, hal tersebut berdasarkan data pada jarak 100 m mendapatkan nilai RSSI -87 dBm dan jarak 1000 m mencapai -148 dBm. Jarak juga sangat berpengaruh terhadap waktu delay dan packet loss pengiriman data dari transmitter ke receiver pada sistem peringatan dini bencana banjir. Hal tersebut dibuktikan pada jarak 100 m waktu delay menunjukkan 1,22 detik dan packet loss menunjukkan angka 0, sedangkan pada jarak 1000 m menunjukkan waktu delay 20,15 detik dan packet loss 48 dari data yang terkirim 50 atau error 96 %.

#### References

- [1] D. Safitri, R. A. M. Putra, and F. Dewantoro, "Analisis Pola Aliran Banjir Pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten Dengan Menggunakan Hec-Ras," *JICE (Journal Infrastructural Civ. Eng.*, vol. 3, no. 01, p. 19, 2022, doi: 10.33365/jice.v3i01.1764.
- [2] D. SAFITRI, "Karakteristik Aliran Dan Debit Banjir Pada Beberapa Sungai Di Indonesia: Kajian Literatur," *JICE (Journal Infrastructural Civ. Eng.*, vol. 2, no. 02, p. 1, 2021, doi: 10.33365/jice.v2i02.1322.
- [3] A. K. Hasiholan Chrisyantar, Primananda Rakhmadhany, "Implementasi Konsep Internet of Things pada Sistem Monitoring Banjir menggunakan Protokol MQTT," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 12, pp. 6128–6135, 2018, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/download/3529/1389/>
- [4] A. Nurdianto, D. Notosudjono, and H. Soebagia, "Rancang bangun sistem peringatan dini banjir (early warning system) terintegrasi internet of things," *J. Online Mhs. Bid. Tek. Elektro*, vol. 01, pp. 1–10, 2018.

- [5] A. Muzakky, A. Nurhadi, A. Nurdiansyah, and G. Wicaksana, "PERANCANGAN SISTEM DETEKSI BANJIR BERBASIS IoT," *Conf. Innov. Appl. Sci. Technol. (CIASTECH 2018)*, vol. 7, no. 2, pp. 43–51, 2018.
- [6] A. Sumardiono, E. Alimudin, Z. Zaenurrohman, and H. Susanti, "Rancang Bangun Monitoring Early Warning System Bencana Banjir Berdasarkan Ketinggian Aliran Sungai Menggunakan Modem SIM900 dan Internet of Things," *Infotekmesin*, vol. 13, no. 1, pp. 112–117, 2022, doi: 10.35970/infotekmesin.v13i1.1019.
- [7] R. A. Ajiesastra, A. S. Arifin, and D. Gunawan, "Optimalisasi Jumlah Ring Dan Kluster Pada Skema Routing Lorawan Berbasis Variasi Model Sebaran Sensor," *J. Tek. Elektro dan Komput. TRIAC*, vol. 10, no. 1, pp. 16–22, 2023, doi: 10.21107/triac.v10i1.19729.
- [8] H. Arijuddin, A. Bhawiyuga, and K. Amron, "Pengembangan Sistem Perantara Pengiriman Data Menggunakan Modul Komunikasi LoRa dan Protokol MQTT Pada Wireless Sensor Network," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 1655–1659, 2019, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/4542/2085>
- [9] A. I. Prasetyo and M. Arman, "Sistem Monitoring Temperatur Dan Kelembaban Berbasis Arduino Dengan Menggunakan LoRa Pada Gedung Kuiah Politeknik Negeri Bandung," pp. 494–500, 2023.
- [10] P. Studi, T. Elektro, F. T. Industri, and U. I. Indonesia, "LAPORAN TUGAS AKHIR / CAPSTONE DESIGN Sistem Peringatan Dini Bencana Erupsi Gunung Merapi Inklusi Sistem Peringatan Dini Bencana Erupsi Gunung Merapi Inklusi," no. 18524128, 2022.
- [11] Suprianto, "Analisa Perhitungan untuk Pemasangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Solar Home System," *Rele Rekayasa Elektr. Dan Energi J. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 60–67, 2021, [Online]. Available: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>
- [12] A. Kurniawan, J. T. Mesin, P. Negeri, and U. Pandang, "SURYA SEBAGAI SARANA TRANSPORTASI AREA," 2021.