

TRACKING BANJIR JALAN RAYA DENGAN LORA WAN SERVER BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Qory Hidayati¹⁾, Dinar Retno Sari²⁾, Abizal Putra Kuswanto³⁾

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Balikpapan
E-mail: qory.hidayati@poltekba.ac.id

Abstract

Flooding, which is essentially a natural process, can be a disaster risk for humans if this phenomenon affects humans and causes loss of life and material. In the natural realm, flooding occurs where it should. Floods can occur in villages or in cities, even in some places flooding has become a common thing. However, flooding has a different impact in each place. In Balikpapan City, flooding is a phenomenon that often occurs when it rains. This disrupts community activities and has an impact on the economic and daily activities of the community. The role of Geographic Information Systems is deemed necessary to be able to help the community to be able to see the state of a road in a flooded state or not. This Geographic Information System does not work alone, it is integrated with flood detection tools and lora as data transmission. This results in a GIS capable of displaying flood heights and road conditions. As well as being able to be integrated with the lora server which is the data transmission between the flood detection tool and the GIS database. The farther the distance between the sender and the receiver, the signal quality will decrease, for example at 10 and 100 meters transmission distances, 10 meters distance produces RSSI -116, while 100 meters produces RSSI -139.

Keywords: *Flood, Geographic Information System, and Lora*

PENDAHULUAN

Banjir yang pada hakekatnya proses alamiah dapat menjadi resiko bencana bagi manusia apabila fenomena ini mengenai manusia dan menyebabkan kerugian jiwa maupun materi (Setiawan:2020). Dalam ranah alamiah, banjir terjadi pada tempat yang seharusnya. Banjir bisa menimpa manusia jika mereka bermukim pada daerah yang secara alamiah merupakan dataran banjir. Sedangkan dilansir dari Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan yang biasanya kering karena volume air yang meningkat.

Banjir bisa terjadi di desa ataupun di kota, bahkan di beberapa tempat banjir sudah menjadi hal yang biasa dijumpai. Meski demikian, banjir memiliki dampak yang berbeda di setiap tempat. Contohnya apabila di kota terjadi banjir, maka dapat berakibat pada rusaknya pemukiman ataupun mengganggu keseharian transportasi masyarakat, sedangkan jika banjir terjadi di pedesaan dapat menyebabkan ladang dan lahan

pertanian terendam (Sulistiyowati:2021). Banjir terjadi karena beberapa faktor antara lain: kondisi topografi, intensitas curah hujan yang tinggi, penyumbatan air yang mengalir, sedikitnya area peresapan air, dan penggundulan hutan.

Banjir masih tetap menjadi pekerjaan rumah yang tak kunjung usai di Kota Balikpapan. Banjir yang terjadi di beberapa tempat di Balikpapan pada dasarnya disebabkan oleh tidak tersedianya parit dan tempat untuk mengalirkan air hujan sehingga terjadi genangan air. Bila genangan air terjadi cukup tinggi, dalam waktu lama, dan sering maka hal tersebut akan mengganggu kegiatan manusia (Rosyidie:2013). Salah satu cara untuk mengurangi dampak banjir bagi masyarakat di Kota Balikpapan khususnya bidang transportasi adalah dengan memberikan marka jalan dalam bentuk peringatan banjir yang ditempatkan pada jalan raya yang rawan banjir. Selain menempatkan marka jalan untuk memonitoring keadaan jalan apa bila tergenang air, titik-titik ditempatkan marka jalan ini juga perlu terintegrasi satu sama lain agar bisa lebih efektif memberikan dampak positif bagi warga Kota Balikpapan. Untuk mengintegrasikan marka jalan dalam memonitoring keadaan jalan ini kita bisa menggunakan Lora Wan serta Sistem Informasi Geografis. *Geographic Information System* (GIS) atau Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu teknologi yang menjadi alat bantu dan sangat esensial untuk menyimpan, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan kembali kondisi-kondisi alam dengan bantuan data atribut dan keruangan (Aryanti: 2013). Kedepan nya alat ini akan dilengkapi dengan panel surya (Hidayati :2020)

METODE PENELITIAN

Mengusung konsep Internet of Things (IoT), menjadi hal yang penting dalam penelitian ini. Internet untuk Segala (*Internet of Things*), atau dikenal juga dengan singkatan IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus (Yahya: 2018). Hal ini ditandai dengan penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG adalah sistem berbasis komputer yang memiliki kemampuan dalam menangani data bereferensi geografi yaitu pemasukan data, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan

kembali), memanipulasi dan analisis data, serta keluaran sebagai hasil akhir (Tuminomor:2013).

Pada penelitian ini menggunakan API (*Application Programming Interface*) leaflet untuk menampilkan sistem informasi grafis. Leaflet merupakan *open source* API yang bisa digunakan bebas dan tidak berbayar. Kita hanya perlu memasukan koordinat dari titik-titik dimana peta akan ditampilkan serta bila ingin memasukan penanda pada peta. Selain itu, sistem ini juga menggunakan LoRa dalam melakukan integrasi di setiap nodenya. Lora (*Long Range*) adalah teknologi nirkabel berdaya rendah yang menggunakan spektrum radio (Wixed:2017). LoRa mempunyai beberapa kelebihan salah satunya bisa mengakomodasi jarak mencapai 1 km lebih dengan pengaturan yang tepat dan juga lingkungan yang mendukung seperti sedikitnya gangguan serta jenis perangkat yang mendukung implementasi perangkat LoRa. Teknologi LoRa ini menjadi keuntungan tersendiri pada perkembangan teknologi seperti WSN yang membutuhkan pengiriman data yang tahan terhadap noise, konsumsi daya kecil dan dapat mengakomodasi jarak sensor *node* dan *gateway* yang jauh. Sebuah penelitian yang mengevaluasi kinerja dari penggunaan LoRa *wireless* pada WSN (Wixed: 2017). Modul LoRa SX-1278 ini terintegrasi dengan Node MCU ESP 8266 sebagai mikrokontroler. ESP8266 memiliki kemampuan pengolahan dan penyimpanan *on-board* yang kuat, yang memungkinkannya untuk diintegrasikan dengan sensor dan aplikasi perangkat khusus lain melalui GPIOs dengan pengembangan yang mudah serta waktu *loading* yang minimal (Hidayat: 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sistem Informasi Geografis

Pengujian pada Sistem Informasi Geografis (SIG) berfungsi untuk membuktikan apakah SIG yang telah dirancang dapat berfungsi dengan baik dalam menampilkan sebuah wilayah dan informasi yang terkait. Dalam pengujian ini, SIG akan menampilkan wilayah Kota Balikpapan ditunjukkan oleh gambar 1, keterangan banjir serta ketinggian air di tempat node *client* terpasang. Maka pengujian ini bertujuan untuk membuktikan keakuratan data yang tertampil di SIG dengan yang tertampil pada *serial monitor*, data pada *serial monitor* didapatkan dari sensor JSN SR-04 yang menghitung

ketinggian air. Oleh karena itu, dalam pengujian ini memungkinkan adanya selisih ketinggian antara JSN SR-04 dengan ukuran nyata.



Gambar 1. Tampilan Sistem Informasi Geografis

Hasil pengujian SIG dapat dilihat pada gambar 2, terlihat bahwa angka yang tertampil pada SIG memiliki keakuratan 100% dengan yang tertampil pada *serial monitor*. Serta SIG juga bisa menampilkan Kota Balikpapan pada awal memuat halaman dan koordinat titik yang sesuai dengan penempatan node *client* yaitu bertempat di Pasar Segar Balikpapan Baru. Hal ini bisa terjadi karena leaflet.js mempunyai sebuah fungsi untuk bisa memasukan koordinat titik dimana maps akan terbuka saat awal diakses. Perancangan SIG pada proses kali ini menempatkan leaflet sebagai komponen terpenting, kita bisa membangun SIG dengan mengintegrasikan leaflet dan database serta sensor pada alat pendeteksi banjir.



Gambar 2. Tampilan Perbandingan SIG dan Serial Monitor

Selain menampilkan tinggi, SIG juga menampilkan status keadaan jalan. Terdapat 3 pengelompokan keadaan banjir yaitu banjir ringan, banjir cukup parah serta tidak banjir yang bisa dilihat pada gambar 3. Banjir ringan menandakan ketinggian air berada antara rentang 1-32 cm dalam skala miniature percobaan, banjir cukup parah berada pada rentang 32-50 cm sedangkan tidak banjir menandakan ketinggian air kurang dari 5 cm.



Gambar 3. Legenda Pada Sistem Informasi Geografis

Berikut adalah tabel perbandingan data yang ditampilkan oleh serial monitor dan SIG secara bersamaan. Pada tabel 1 terlihat bahwa SIG tidak memiliki selisih nilai dengan yang tertampil pada serial monitor. Hal ini sekaligus menandakan bahwa gateway bisa mengirimkan nilai menuju database dengan tanpa kendala, sehingga dapat tertampil pada SIG dengan baik. SIG yang dalam hal ini menggunakan leaflet, mampu menampilkan angka dan keterangan pada *card pin* karena telah tersedia fitur bawaan dari leaflet. Kemudian mengambil data dari database untuk ditampilkan.

Tabel 1
Pengujian SIG dan Serial Monitor

No	Jarak		Status
	Serial Monitor	SIG	
1	12 cm	12 cm	Terkirim
2	18 cm	18 cm	Terkirim
3	25 cm	25 cm	Terkirim
4	33 cm	33 cm	Terkirim
5	39 cm	39 cm	Terkirim
6	45 cm	45 cm	Terkirim
7	47 cm	47 cm	Terkirim

B. LoRa SX-1278

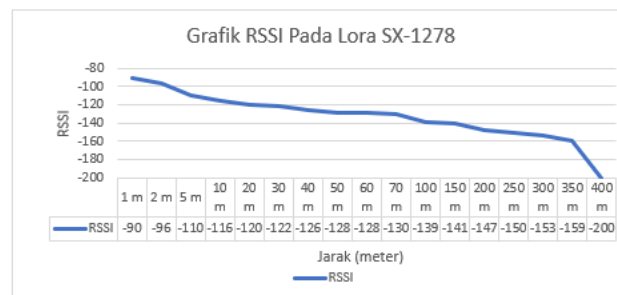
Modul LoRa SX-1278 memiliki nilai RSSI (Received Signal Strength Indicator) yang menjadi indikator kualitas sinyal yang diterima. Dengan menggunakan frekuensi 433 Mhz yang menjadi perantara untuk mengirimkan data menuju server. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh jarak efisien serta kualitas sinyal lora dalam jarak tertentu. Pengujian ini membuktikan seberapa jauh lora SX-1278 433 mhz dapat mengirimkan data serta nominal rssi yang dimiliki dalam setiap pengiriman data.

Gambar 5 menunjukkan gambar gateway lora yang akan menerima data dari alat pendeteksi banjir.



Gambar 4. Gateway Lora

Setelah melakukan percobaan pengujian jarak pada transfer data 2 buah lora, pengirim dan penerima, didapatkan data seperti pada gambar 6:



Gambar 6. Grafik RSSI Padda Lora SX-1278

Dari Gambar 6 menunjukkan bahwa peningkatan jarak akan mengurangi kualitas pengiriman pada komunikasi lora. Terlihat perbedaan yang signifikan misalnya pada pengujian 10 meter dan 100 meter. RSSI pada pengujian 10 meter didapatkan -116 sedangkan pada 100 meter didapatkan RSSI sejumlah -139. Hal ini menandakan bahwa jarak yang bertambah akan mengakibatkan perubahan kualitas sinyal. Namun bila perbedaan jarak tidak signifikan maka perubahan kualitas juga tidak terlalu signifikan seperti pada jarak 40 meter dan 50 meter.



Gambar 7. Lokasi Percobaan

Jarak maksimal yang pernah diuji coba adalah 360 meter dan mengalami kegagalan pada jarak 400 meter di lingkungan Pantai Nelayan, dapat dilihat pada gambar IV.6 dan gambar IV.7. Pengujian dilakukan dengan kondisi LOS (*Line of Sight*), hal ini dilakukan untuk melihat kemampuan lora berkomunikasi. Pengujian ini dilakukan saat kondisi pantai tidak terlalu ramai sehingga bisa tercipta kondisi LOS.

C. Konfigurasi Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan dilakukan untuk memastikan sistem bisa berjalan secara penuh. Mengingat, alat ini terintegrasi dengan alat pendeteksi banjir, maka pengujian secara keseluruhan sangat penting untuk dilakukan agar memastikan alat pendeteksi banjir serta SIG dan *gateway* yang dibuat telah terhubung dan bekerja dengan baik. Pengujian alat peneteksi banjir ditunjukkan paa gambar 8. Pengujian secara keseluruhan ini akan dimulai dari alat pendeteksi banjir yang akan memperhitungkan bobot tinggi air dengan logika fuzzy, kemudian bobot tersebut yang akan dikirimkan dengan lora. Kemudian akan diterima *gateway* dan akan ditampilkan pada web SIG dan disimpan pada *database*.

Setelah melakukan percobaan pengujian simulasi banjir pada node 1 dan node 2, didapatkan data berupa:

Tabel 2
Pengujian Keseluruhan

Alat Pendeteksi Banjir				Sistem Informasi Grafis				Status
Node 1		Node 2		Node 1		Node 2		
Tinggi Air	Ket	Tinggi Air	Ket	Tinggi Air	Ket	Tinggi Air	Ket	
2 cm	Aman semua	2 cm	Aman semua	2 cm	Tidak banjir	2 cm	Tidak banjir	Terkirim
3 cm	Aman semua	4 cm	Aman semua	3 cm	Tidak banjir	4 cm	Tidak banjir	Terkirim
13 cm	Aman semua	8 cm	Aman semua	13 cm	Banjir ringan	8 cm	Banjir ringan	Terkirim
15 cm	Aman semua	15 cm	Tidak aman semua	15 cm	Banjir ringan	15 cm	Banjir ringan	Terkirim
25 cm	Tidak aman semua	17 cm	Tidak aman semua	25 cm	Banjir ringan	17 cm	Banjir ringan	Terkirim
28 cm	Tidak aman semua	25 cm	Tidak aman semua	28 cm	Banjir ringan	25 cm	Banjir ringan	Terkirim
33 cm	Hanya pejalan kaki	38 cm	Hanya pejalan kaki	33 cm	Banjir cukup parah	38 cm	cukup parah	Terkirim

Dapat dilihat pada tabel 2 hasil pengujian bahwa SIG mampu menampilkan ketinggian air pada banjir dengan akurat. Juga terlihat perbedaan penggunaan istilah pada keterangan disebabkan perbedaan tujuan dalam memberikan informasi. Pada alat pendeteksi banjir kalimat keterangan bertujuan menginformasikan apakah jalan bisa dilalui atau tidak, namun pada SIG keterangan bersifat memberikan informasi apakah jalan sedang dalam keadaan banjir atau tidak.

Hal ini memungkinkan karena, pada alat pendeteksi banjir memiliki sebuah lora yang akan bekerja sebagai transmitter yang akan mengirimkan bobot banjir hasil dari perhitungan menggunakan fuzzy. Setelah itu, gateway menerima pesan ini yang akan dilanjutkan menuju database dan akan ditampilkan pada gateway.

SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini: 1) Lora mampu mentransmisikan data dari jarak jauh dengan efektif, namun hal ini dipengaruhi oleh besaran gelombang, jarak serta letak geografis dalam melakukan transmisi data. Jarak yang jauh dan kondisi lingkungan yang berbukit bisa memperburuk RSSI Lora. Oleh sebab itu, bila ingin mendapatkan RSSI yang baik maka menggunakan 933 mhz Lora, jarak yang dekat dan lingkungan yang datar. Untuk dapat memaksimalkan jarak transmisi lora, maka kita bisa mengganti dengan perangkat lora yang lebih baik dan frekuensi yang lebih luas juga mengganti dengan antena yang lebih baik dalam menerima data. Menempatkan Lora pada kondisi yang tinggi dan mengecilkan *bandwith* serta memperbesar *tx power*, 2) Leaflet sebagai API JS yang digunakan dalam menampilkan Sistem Informasi Geografis menjadi pilihan yang tepat sebagai alternatif selain API google maps. Leaflet cukup mudah digunakan, namun bila menggunakan leaflet dalam hal memberikan pin pada suatu titik, bila kita menggunakan banyak titik maka harus diklik terlebih dahulu untuk memunculkan informasi dalam *card*-nya.

DAFTAR PUSTAKA

Setiawan, Haris et all (2020). Analisis Penyebab Banjir Di Kota Samarinda. *Jurnal Geografi Gea*, Volume 20, Nomor 1. Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman

- Sulistyowati, Ria Adha dan Millah, Nashrul (2021). Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Mengidentifikasi Banjir Berdasarkan . *SPECTA Journal of Technology*, Vol 5 No 2. 2 Program Studi Matematika, Jurusan Matematika dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Kalimantan.
- Rosyidie, Arief. (2013). Banjir: Fakta dan Dampaknya, . *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, Vol. 24 No. 3 halaman 241 - 249 . Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan Institut Teknologi Bandung
- Ariyanti, Rena. Khairil. dan Kanedi, Indra (2015). Pemanfaatan Google Maps Api Pada Sistem Informasi . *Jurnal Media Infotama*, Vol. 11 No. 2 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu.
- Tumimomor, Mailany. at all (2013). Sistem Informasi Geografis . *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, Volume 1, Nomor 2 Program Studi Teknik Informatika Universitas Katolik Widya.
- Wixed, A. J. (2017). Evaluation of LoRa WAN for *Wireless* Sensor Network. *IEEE Sensors Journal*, Glasgow Caledonian University.
- Yahya, Reiza. (2018). Purwarupa Kotak Sampah Pintar Berbasis Internet Of Things (Iot). *Eprints Umy*. Program Studi S-1 Teknik Elektro Fakultas Teknologi Informasi Dan Elektro Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Hidayat, Muhammad Reza. Christiono. dan Sapudin, Budi Septiana (2018). Perancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Iot Dengan Nodemcu Esp8266 Menggunakan Sensor Pir Hc-Sr501 Dan Sensor Smoke Detector. *Jurnal Kilat*, Volume. 7, Nomor. 2 Teknik Elektro Universitas Jenderal Achmad Yani.
- Hidayati Q, Yanti N (2020), Sistem Pembangkit Panel Surya Dengan Solar Tracker Dual Axis, *Prosiding SNITT Poltekba Vol 4 P 68-73*, Balikpapan