

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan suatu kejadian alam yang memiliki potensi untuk merusak dan membahayakan kehidupan manusia yang menjadi korban. Definisi banjir menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), menyatakan bahwa banjir adalah berair akan dan deras, kadang-kadang meluap atau peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air akan meningkat. Banjir selalu terjadi secara mendadak dan sulit untuk diprediksi, membuat masyarakat kesulitan untuk menghindari dampak bencana ini (Akhiruddin 2018).

Banjir yang sering terjadi sebagian besar disebabkan oleh tingginya curah hujan dan tingkat urbanisasi yang tinggi. Urbanisasi ini disertai perubahan fungsi lahan yang mengakibatkan berkurangnya lahan kosong yang dapat menyerap air, sehingga aliran air di permukaan menjadi lebih besar daripada kapasitas sungai dan saluran drainase yang ada. Hal ini menjadi salah satu pemicu banjir di perkotaan, selain dari masalah pembuangan sampah yang terjadi di sungai, selokan, dan parit (Ananda, Z., & Nurmasyitah. 2019).

Kota Jambi terletak sepanjang Sungai Batanghari, sebuah sungai besar di daerah tersebut, dan sering mengalami banjir. Meskipun ukuran kota Jambi lebih kecil dari pada wilayah aliran Sungai Batanghari, kondisi banjir yang terjadi dapat dikaitkan dengan perubahan dan pertumbuhan di kota tersebut (Tri Ilham, A. 2023). Sungai Batanghari sendiri merupakan sungai terpanjang di Pulau Sumatera, memiliki panjang sungai utama sekitar 870 kilometer. Lebar sungainya berkisar antara 300-500 meter, dan kedalamannya antara 6-7 meter (Rusadi, F., dalam Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jambi, 2016: 32-33).

Pada tahun 2023, menurut rri.co.id, ketinggian normal Sungai Batanghari mencapai 9 meter, sedangkan saat musim kemarau turun hingga 8,30 meter. Namun, pada 10 Januari 2024, detik.com melaporkan bahwa ketinggian air di Sungai Batanghari, Jambi, meningkat drastis hingga 14,47 meter (status Siaga II) akibat curah hujan tinggi, menyebabkan banjir di beberapa wilayah Jambi. Berdasarkan laporan jambiprima.com (2024), banjir di Kota Jambi berdampak pada 2.238 warga di 8 dari 11 kecamatan, termasuk Pelayangan, Telanaipura, Pasar Jambi, Jelutung, Danau Sipin, Jambi Timur, Paal Merah, dan Danau Teluk. Sebanyak 589 KK terdampak di 24 kelurahan, dengan 466 unit rumah terendam dalam ketinggian air 6-201 cm. Hingga 23 Januari 2024, sebanyak 282 orang mengungsi, sementara 1.491 jiwa masih bertahan di rumah. Banjir di Kota Jambi disebabkan oleh tersendatnya aliran Sungai Batanghari ke laut (*back water*),

curah hujan tinggi, serta drainase yang terhambat, dan berkurangnya lahan resapan. Masalah ini diperparah oleh penumpukan sampah, yang menghambat aliran air dan membuat pintu air tidak berfungsi.

Banjir yang datang secara tiba-tiba menghambat aktivitas masyarakat dan sering ditandai dengan peningkatan debit air yang signifikan. Perubahan tinggi air biasanya terpantau di bendungan atau pintu air, yang umumnya dilengkapi dengan pengukur konvensional seperti mistar ukur (Quthbirrobbaani *et al.*, 2021). Namun, sistem ini masih bersifat manual dan kurang efektif dalam memberikan peringatan dini terhadap potensi banjir.

Dengan demikian maka diperlukan suatu sistem yang dapat membantu masyarakat untuk mendapatkan peringatan terkait potensi terjadinya banjir yang lebih efektif. Sistem ini merupakan sebuah perangkat yang mampu mengukur ketinggian air dan mencatat curah hujan sebagai indikator potensi banjir. Perangkat ini akan memberikan peringatan dini saat ketinggian air melebihi batas normal dan curah hujan tinggi dalam rentang waktu tertentu.

Dalam penelitian sebelumnya (Saputra *et al.*, 2022) yang membahas alat pendeteksi banjir, ditemukan kekurangan terkait akurasi pengukuran jarak pada permukaan air. Kekurangan ini disebabkan oleh sifat air yang bergelombang dan kinerja sensor ultrasonik yang kurang optimal dalam melakukan pengukuran. Dalam penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh (Tri Ilham, A. 2023), solusi untuk mengatasi masalah pengukuran jarak permukaan air yang dihadapi oleh sensor ultrasonik adalah dengan menggunakan sensor *float switch water level*. Meskipun demikian, penelitian ini juga menemukan kekurangan dalam efektivitas penggunaan jumlah sensor. Sensor *float switch level* tidak dapat digunakan dalam jumlah yang terlalu banyak karena *seal* kabelnya rentan mengalami kerusakan seiring berjalannya waktu.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penelitian ini akan menggunakan sensor VL53L1X. Sensor ini merupakan modul pengukur jarak yang bekerja berdasarkan prinsip *Time-of-Flight* (ToF), menggunakan teknologi laser untuk mengukur jarak dengan frekuensi pengukuran cepat hingga 50 Hz. Sensor ini dikemas dalam bentuk kecil namun mampu memberikan kinerja pengukuran jarak yang optimal dalam berbagai kondisi pencahayaan (*datasheet*, 2022). Pada penelitian ini sensor VL53L1X akan digunakan dalam melakukan pengukuran pasang surut ketinggian air. Data yang telah dikumpulkan akan diproses melalui arduino sebagai mikrokontroler ke dalam beberapa kategori level sebagai notifikasi potensi banjir. Tingkatan tersebut terbagi menjadi tiga, yaitu aman, waspada, dan bahaya. Pada status waspada dan bahaya, informasi akan

dikirimkan kepada pengguna melalui *SMS Gateway* sebagai pemberitahuan mengenai potensi terjadinya banjir.

SMS Gateway adalah suatu *platform* yang menyediakan fasilitas untuk mengirim dan menerima pesan teks. Dengan menggunakan *SMS Gateway*, pengguna dapat berkomunikasi dengan perangkat lain yang juga terhubung ke *platform* SMS untuk mengirim dan menerima pesan dengan efisien. Secara esensial, *SMS Gateway* merupakan perangkat lunak komputer yang terintegrasi dengan teknologi seluler, dirancang untuk mendistribusikan pesan yang dihasilkan melalui sistem informasi yang diatur oleh jaringan seluler (Muslim *et al.*, 2021).

Pada penelitian ini memanfaatkan *Platform SMS Gateway* sebagai media menerima dan mengirim SMS. Menurut (Suhaeb *et al.*, 2019) diperlukan sistem peringatan dini untuk bencana banjir yang lebih efektif. Saat ini, sistem yang ada memiliki jangkauan yang terbatas. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah SMS. SMS (*Short Message Service*) merupakan fasilitas komunikasi pada jaringan GSM (*Global System for Mobile*) yang murah, cepat, dan fleksibel. Dengan SMS, masyarakat dapat segera mendapatkan informasi tentang bahaya dan ketinggian air. SMS lebih mudah diakses melalui jaringan GSM (Nasyiith *et al.*, 2023). Maka dari itu penggunaan SMS sebagai media notifikasi sangat cocok terutama untuk daerah yang sulit mengakses internet, seperti perkampungan atau pemukiman di pinggiran sungai.

Kemudahan aksesibilitas SMS memungkinkan informasi potensi banjir cepat diakses oleh semua kalangan orang tanpa harus menggunakan perangkat yang canggih dengan seri terbaru. Dalam situasi bencana seperti banjir, di mana jaringan internet kemungkinan besar akan mengalami gangguan, SMS tetap dapat berfungsi, menjaga konsistensi dalam penyebaran informasi darurat. Dengan demikian, diharapkan dapat meminimalisir kerugian dan korban jiwa.

Dari latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Banjir Menggunakan Sensor VL53L1X Berbasis *SMS Gateway*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pendeteksi banjir dengan menggunakan sensor VL53L1X berbasis *SMS Gateway*.

2. Bagaimana kinerja sistem pendeteksi banjir dalam mendeteksi perubahan ketinggian air dan curah hujan yang berpotensi sebagai proses terjadinya banjir.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, permasalahan dibatasi agar pembahasan menjadi terarah. Adapun batasan masalah dalam penelitian kali ini sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini menggunakan sensor VL53L1X dalam mengukur level ketinggian air.
2. Notifikasi terjadinya potensi banjir ditandai dengan *SMS Gateway*.
3. Sistem akan diuji dalam bentuk simulator.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun alat pendeteksi banjir menggunakan sensor VL53L1X untuk mendeteksi ketinggian air, serta dapat mengirimkan informasi apabila terjadinya potensi banjir melalui *SMS Gateway*.
3. Menguji kinerja sistem pendeteksi banjir dalam mendeteksi perubahan ketinggian air dan curah hujan yang berpotensi sebagai proses terjadinya banjir.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi peringatan ketika terdapat potensi terjadinya banjir.
2. Dapat dijadikan sebagai referensi dalam melakukan penelitian selanjutnya.