

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang terletak di Asia Tenggara, memiliki iklim tropis dengan dua musim utama yaitu musim hujan dan musim kemarau. Saat musim hujan tiba, intensitas curah hujan sangat tinggi dan dapat berlangsung hingga enam bulan. Jika hujan turun terus-menerus, permukaan air bisa naik dan berpotensi menyebabkan banjir di berbagai wilayah. Banjir ini sering mengakibatkan kerugian bagi masyarakat yang sering kali tidak menerima informasi atau peringatan langsung saat bencana terjadi (Mappiati dkk., 2024).

Banjir merupakan bencana alam yang terjadi ketika volume air di sungai, danau, atau waduk melebihi kapasitasnya, menyebabkan air meluap dan menggenangi area sekitarnya. Salah satu jenis banjir yang perlu diwaspadai adalah banjir kiriman, yang disebabkan oleh aliran air yang meluap dari daerah lain dan kemudian membanjiri daerah yang terdampak (Mahayadnya dkk., 2021).

Banjir kiriman merupakan ancaman serius bagi masyarakat yang tinggal di daerah aliran sungai. Meski curah hujan lokal rendah, peningkatan debit air di hulu sungai dapat menyebabkan banjir di hilir. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan strategi *mitigasi* dan sistem peringatan dini yang efektif untuk mendeteksi potensi banjir kiriman dan melindungi masyarakat dari dampak bencana ini.

Kemajuan teknologi, termasuk penerapan *Internet of Things (IoT)*, telah dimanfaatkan untuk mengatasi masalah banjir, baik dalam penanganan maupun sistem peringatan dini (Mahayadnya dkk., 2021). *IoT* memungkinkan pengumpulan data secara *real-time* dari berbagai sensor yang terhubung ke jaringan, seperti sensor hujan, sensor aliran air, dan sensor ultrasonik. Data ini dapat diproses dan dianalisis untuk memberikan prediksi yang lebih akurat tentang potensi terjadinya banjir.

Dalam konteks ini, metode *Fuzzy Sugeno*, sebagai salah satu metode kecerdasan buatan, sangat cocok diterapkan dalam sistem peringatan dini banjir

berbasis *IoT*. Kemampuannya dalam menangani ketidakpastian dan ketidaktepatan data yang sering terjadi dalam pengukuran parameter lingkungan menjadikannya pilihan yang tepat (Mahfuddin dkk., 2023). Dengan menggabungkan data dari berbagai sensor dan menerapkan aturan-aturan *fuzzy*, metode *Fuzzy Sugeno* dapat menghasilkan *output* berupa tingkat risiko banjir yang lebih akurat dan informatif, sehingga dapat membantu pihak berwenang dan masyarakat dalam mengambil tindakan pencegahan yang tepat.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem peringatan dini banjir yang memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)* dan logika *Fuzzy Sugeno*. Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai *mikrokontroler* utama karena kemampuan komputasinya yang cukup, konektivitas nirkabel yang stabil, dan konsumsi daya yang efisien. Sensor curah hujan, sensor aliran air, dan sensor ultrasonik akan digunakan untuk mengumpulkan data lingkungan yang relevan dengan potensi terjadinya banjir. Data sensor ini akan diproses menggunakan *Arduino IDE* dan dikirimkan ke aplikasi peringatan dini yang dikembangkan dengan *Kodular*. Aplikasi ini akan memberikan notifikasi peringatan banjir kepada pengguna berdasarkan analisis data sensor secara *real-time*.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem peringatan dini banjir yang lebih canggih, akurat, dan efektif. Dengan memanfaatkan teknologi *IoT* dan metode *Fuzzy Sugeno*, diharapkan sistem peringatan dini banjir dapat memberikan informasi yang lebih cepat dan tepat kepada masyarakat sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan yang lebih efektif untuk mengurangi dampak kerugian akibat banjir.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang dihasilkan dari latar belakang di atas:

1. Bagaimana merancang sistem peringatan dini banjir berbasis *Internet of Things (IoT)* ?
2. Bagaimana penerapan metode *fuzzy sugeno* pada sistem peringatan dini banjir?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah disusun, tujuan penelitian yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sebuah prototipe sistem peringatan dini banjir berbasis *IoT*.
2. Menjelaskan penerapan metode *fuzzy sugeno* pada sistem peringatan dini banjir.

1.4 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, batasan masalah yang ditetapkan adalah:

1. Aplikasi peringatan dini yang dikembangkan menggunakan Pemrograman *Arduino IDE*.
2. Penelitian ini menggunakan model miniatur sebagai ilustrasi untuk menggambarkan situasi banjir.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

a) Bagi penulis

1. Penelitian ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk mendalami dan menerapkan pengetahuan di bidang *Internet of Things (IoT)*, metode *Fuzzy Sugeno*, dan pengembangan aplikasi *mobile*.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan sistem peringatan dini banjir yang lebih akurat dan efektif, serta dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.
3. Peneliti akan memperoleh pengalaman praktis dalam merancang, membangun, dan mengevaluasi sistem berbasis *IoT*, serta mengembangkan aplikasi *mobile* menggunakan *Kodular*.

b) Bagi pengguna

1. Sistem peringatan dini banjir yang dikembangkan diharapkan dapat memberikan peringatan dini yang lebih akurat, tepat waktu, dan dapat

diandalkan kepada masyarakat, sehingga memungkinkan mereka untuk mengambil tindakan pencegahan yang lebih efektif.

2. Dengan adanya peringatan dini yang lebih akurat, diharapkan risiko bencana banjir dapat diminimalisir, baik dari segi korban jiwa maupun kerugian material.
3. Informasi yang dihasilkan oleh sistem peringatan dini dapat membantu pihak terkait, seperti pemerintah daerah dan badan penanggulangan bencana, dalam mengambil keputusan yang tepat dan cepat dalam menghadapi ancaman banjir.

