

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Banjir bandang merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di berbagai daerah di Indonesia. Dampak dari peristiwa ini sangat merugikan, termasuk kerusakan infrastruktur dan sumber daya alam. Selain itu, bencana ini juga menyebabkan kerugian ekonomi dan menimbulkan korban jiwa [1]. Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), tercatat 4.491 kasus banjir dan 198 kasus banjir yang disertai tanah longsor antara tahun 2019 hingga 2023 [2]. Hal ini menunjukkan bahwa banjir menjadi peristiwa yang memerlukan perhatian lebih, terutama dalam sistem mitigasinya.

Curah hujan menjadi parameter utama dalam pengukuran untuk peringatan dini banjir bandang. Hal ini disebabkan oleh pengaruh besar curah hujan dalam memicu terjadinya bencana, terutama saat intensitasnya tinggi [3]. Ketika curah hujan mencapai tingkat signifikan dalam waktu singkat, air hujan akan cepat mengalir ke sungai. Aliran air ini dapat menyebabkan kenaikan drastis tinggi air sungai. Akibatnya, banjir bandang yang merusak dapat terjadi, terutama di wilayah rawan dengan topografi dan aliran air yang cepat [4].

Ketersediaan sistem peringatan dini yang akurat dan responsif sangat penting untuk mengurangi dampak negatif dari bencana ini. Saat ini, metode konvensional masih sering digunakan dalam sistem peringatan dini banjir bandang. Namun, metode tersebut memiliki beberapa kekurangan dalam implementasinya. Salah satu kekurangan utama adalah ketidakmampuan dalam mendeteksi bahaya banjir bandang dengan cepat. Hal ini berdampak pada waktu evakuasi yang menjadi terbatas, sehingga meningkatkan risiko bagi masyarakat [5].

Untuk meningkatkan efektivitas sistem peringatan dini banjir, integrasi teknologi *Internet of Things* (IoT) sangat diperlukan [6]. IoT menawarkan solusi yang efisien dan *real-time* untuk memantau kondisi lingkungan. Dengan menggunakan sistem ini, *monitoring* gejala awal terjadinya banjir bandang dapat dilakukan secara otomatis [7]. Sensor-sensor yang terhubung ke mikrokontroler

dapat mengumpulkan beberapa parameter utama seperti curah hujan, tinggi air sungai, dan kondisi cuaca. Melalui pengumpulan data ini, informasi dapat diperoleh dengan cepat dan akurat [8].

Metode *tipping bucket* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur curah hujan. Sensor *tipping bucket* bekerja dengan cara menampung air hujan dalam ember kecil yang berputar setelah terisi penuh [9]. Perangkat mikrokontroler yang terhubung dengan ember ini menghitung putaran yang terjadi. Data yang dikumpulkan dari putaran tersebut kemudian dapat dikirimkan kepada pengguna sebagai informasi curah hujan. Dengan mengintegrasikan metode ini dalam sistem *monitoring*, pengumpulan data curah hujan dapat dilakukan secara kontinu dan akurat [10].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi dini banjir bandang. Harapan dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan teknologi IoT. Dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* dan metode *tipping bucket*, sistem peringatan dini diharapkan dapat menjadi lebih responsif. Selain itu, sistem ini juga diharapkan efektif dalam menghadapi ancaman bencana alam. Dengan demikian, perancangan dan implementasi sistem *monitoring* peringatan dini banjir bandang berbasis IoT menjadi sangat penting untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan mengurangi kerugian akibat bencana banjir bandang.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana rancangan perangkat *monitoring* peringatan dini banjir bandang berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan metode *tipping bucket*?
- 2) Bagaimana kinerja sistem yang ditinjau dari performansi prototipe dan sistem komunikasinya?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Perancangan sistem menggunakan mikrokontroler berjenis ESP32.

- 2) Menggunakan perangkat *tipping bucket* sebagai perangkat pengukuran curah hujan.
- 3) Menggunakan sensor magnetik KY-003 yang dipasangkan pada *rain gauge tipping bucket* untuk menghitung jumlah *tip*.
- 4) Parameter yang diukur adalah curah hujan.
- 5) Sistem komunikasi IoT menggunakan *platform* Telegram.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Merancang sistem *monitoring* peringatan dini banjir bandang berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan metode *tipping bucket*.
- 2) Mengukur kinerja sistem dengan meninjau dari segi performansi prototipe dan sistem komunikasinya.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam mitigasi bencana banjir bandang. Pengembangan teknologi peringatan dini bencana banjir bandang berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan metode *tipping bucket* ini diharapkan menjadi sistem yang responsif dan efektif dalam menghadapi ancaman bencana alam yang sering terjadi.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam penelitian ini, penulisan tersusun atas beberapa bab. Bab 1 membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan. Pada bab 2 berisi tentang kajian pustaka dan dasar teori yang relevan untuk memperkuat keilmuan terkait penelitian yang dilakukan. Adapun metode penelitian yang meliputi alat penelitian, alur penelitian, perancangan sistem, serta metode pengujian dibahas pada bab 3. Untuk bab 4 berisi tentang hasil rancangan dan implementasi, serta analisis sistem berdasarkan hasil rancangan dan implementasi. Bab 5 menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran penelitian.