

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

Cuaca ekstrem sering kali sulit diperkirakan dan bisa muncul tanpa diduga, sehingga dapat menimbulkan ancaman besar terhadap kehidupan manusia [1] [2]. Salah satu dampak signifikan dari cuaca ekstrem di Indonesia adalah banjir. Banjir merupakan bencana yang menjadi masalah bagi masyarakat yang tinggal di daerah dataran rendah maupun di bantaran sungai. Penyebab terjadinya banjir umumnya terdapat peningkatan volume air di bantaran sungai karena curah hujan yang tinggi [3]. Sehingga memungkinkan terjadinya luapan yang tidak terkendali ke wilayah pemukiman sekitar.

Daerah Dayeuhkolot kabupaten Bandung merupakan wilayah cekungan di Bandung yang rawan akan banjir. Dayeuhkolot terletak diantara pertemuan sungai Cikapundung dengan sungai Citarum. Ketika curah hujan tinggi, debit atau volume air di sungai Cikapundung dan sungai Citarum akan naik sehingga menyebabkan muka air di Dayeuhkolot meningkat dan terjadi banjir jika tidak segera diatasi. Banjir di Dayeuhkolot juga disebabkan oleh perkembangan penduduk yang pesat, menyebabkan memadatnya bangunan sehingga area kedap air menjadi meningkat dan penurunan muka tanah akibat sedimentasi yang besar di sungai [4]. Pada Januari 2024 banjir yang terjadi di Dayeuhkolot menyebabkan 2000 rumah terendam. Banjir di daerah ini dapat mencapai ketinggian hingga satu meter dan memaksa ribuan orang mengungsi yang mengakibatkan kerugian ekonomi yang besar, terutama di sektor pertanian, transportasi dan bidang kesehatan. Banjir menjadi ancaman bagi masyarakat karena selalu datang tiba-tiba atau tidak dapat diprediksi.

Di Dayeuhkolot, pencegahan banjir dilakukan melalui informasi dari petugas Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) setempat. BBWS merupakan suatu unit yang bertanggung jawab dalam mengelola dan memantau kondisi sungai. Informasi banjir di Dayeuhkolot diperoleh dari komunitas BBWS Kabupaten Bandung melalui aplikasi *Whatsapp* [3]. Dari aplikasi *Whatsapp* tersebut, petugas BBWS di daerah Cikapundung akan memberikan informasi mengenai keadaan sungai kepada petugas di Dayeuhkolot. Setelah mendapatkan informasi, petugas BBWS Dayeuhkolot akan memberikan peringatan awal dengan sirine sebelum banjir terjadi. Dengan adanya peringatan ini maka petugas BBWS dapat mengosongkan kolam yang ada di Polder Cipalasari sehingga siap untuk menampung air yang datang dari Sungai Cikapundung. Namun, sistem ini memiliki kekurangan terutama terkait informasi yang tidak

tepat waktu dan tidak terintegrasi secara otomatis, sehingga menghambat proses mitigasi banjir. Untuk meningkatkan efektivitas pencegahan banjir di Dayeuhkolot, maka diperlukan sistem prediksi cuaca yang lebih andal, akurat, dan spesifik di setiap wilayah. Dengan adanya sistem tersebut diharapkan masyarakat dapat mengantisipasi bencana banjir yang akan datang [5].

1.2 Analisis Masalah

Aspek yang dijelaskan dari permasalahan yang diangkat, meliputi aspek teknis, aspek ekonomi dan aspek kesehatan. Berikut penjelasannya :

1.2.1 Aspek Teknis

Perangkat teknis yang digunakan dalam mitigasi bencana banjir yang terjadi di Dayeuhkolot dan Cikapundung masih kurang memadai. Sistem yang digunakan masih sederhana dan tidak terintegrasi secara otomatis. Hal ini dibuktikan dengan pengolahan data mengenai cuaca yang dikelola oleh pihak Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) belum diolah dengan baik dan masih dilakukan secara manual. Informasi banjir yang didapat masyarakat diperoleh dari petugas BBWS di grup *Whatsapp*. Penggunaan sistem ini kurang maksimal dalam situasi yang kritis, karena tidak adanya sistem otomatis yang bisa memberikan peringatan sesuai kondisi secara cepat dan tepat. Hal tersebut menyebabkan banjir tidak dapat diantisipasi dengan baik oleh masyarakat karena terlambatnya penyampaian informasi terkait cuaca ekstrem serta minimnya teknologi yang dapat mendeteksi dan memperingatkan masyarakat secara efektif.

1.2.2 Aspek Ekonomi

Penanganan banjir Dayeuhkolot memerlukan evaluasi yang melibatkan efisiensi alokasi anggaran dalam teknologi pencegahan yang tepat. Hal ini, masih terbatasnya pengadaan fasilitas (sarana dan prasarana) penanggulangan bencana di Kabupaten Bandung [4]. Sistem yang digunakan dalam peringatan dini banjir masih berbasis manual melalui grup *Whatsapp*. Oleh karena itu, perlu adanya pertimbangan untuk bisa investasi pada teknologi prediksi cuaca dan sistem peringatan dini yang lebih memadai. Dalam menghadapi tantangan ini, banyak memanfaatkan teknologi sensor yang lebih murah dalam pemantauan cuaca lokal [6]. Dengan memanfaatkan teknologi yang lebih murah, dapat dilakukan secara spesifik pada wilayah kecil yang tidak dapat dijangkau oleh BMKG. Dengan investasi terhadap teknologi sistem prediksi cuaca yang canggih serta bisa terintegrasi secara otomatis, memungkinkan dapat mengantisipasi banjir secara tepat waktu.

1.2.3 Aspek Kesehatan

Dari aspek kesehatan, banjir membawa risiko serius seperti meningkatnya penyakit menular, seperti diare, demam berdarah dan infeksi kulit akibat air yang terkontaminasi. Serta fasilitas kesehatan sering terganggu atau mengalami kerusakan, sehingga menghambat akses layanan medis. Hal lainnya, kondisi lingkungan menjadi buruk dan sanitasi lingkungan yang tidak memadai memperburuk kesehatan masyarakat.

1.3 Analisis Solusi yang Ada

Berdasarkan permasalahan banjir yang terjadi di Dayeuhkolot, bentuk solusi penanganan pencegahannya saat ini masih menggunakan sistem informasi yang mencakup seluruh bencana yang terjadi di Kabupaten Bandung [7]. Dimana, masyarakat memperoleh peringatan dini banjir lewat pesan yang diperoleh dari grup *Whatsapp* komunitas Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) setempat. Namun, metode ini memiliki beberapa keterbatasan, terutama dalam hal kecepatan dan jangkauan informasi. Proses pemberitahuan sering kali tidak dilakukan secara cepat, sehingga tidak semua warga dapat segera bersiap menghadapi banjir. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan sistem peringatan dini yang lebih otomatis dan berbasis teknologi canggih agar masyarakat dapat menerima informasi cuaca terkini yang lebih cepat dan tepat.

Selain itu juga, upaya penanganan banjir yang dilakukan pemerintah setempat adalah dengan adanya penyediaan peralatan dan perangkat-perangkat *Early Warning System* (EWS) di wilayah rawan banjir [7]. Namun, efektivitas EWS ini masih terbatas karena jumlah perangkat yang tersedia belum mencukupi untuk *mengcover* semua area berisiko. Di banyak lokasi, perangkat EWS belum dipasang, sehingga masyarakat di wilayah tersebut tidak menerima peringatan dini secara optimal. Bahkan di daerah yang sudah terpasang, alat ini sering kali belum mampu memberikan peringatan dengan akurasi yang memadai, terutama dalam kondisi cuaca ekstrem yang berubah cepat [7]. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan infrastruktur dan teknologi yang lebih andal untuk meminimalkan risiko banjir.

Solusi lain dalam penanganan banjir yang sering diterapkan pada daerah rawan banjir yaitu penerapan sistem pemantauan *real-time* berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT). Teknologi IoT memungkinkan penggunaan stasiun cuaca otomatis yang dapat mengumpulkan data cuaca, seperti curah hujan, kelembapan, dan ketinggian air sungai, secara *real-time*. Data tersebut kemudian dikirimkan ke *database*, di mana informasi ini diproses dengan cepat menggunakan algoritma prediksi untuk memberikan estimasi waktu dan lokasi banjir yang lebih akurat. Teknologi ini dapat diintegrasikan dengan aplikasi peringatan dini yang langsung

menginformasikan masyarakat dan pihak berwenang melalui notifikasi otomatis, sehingga mempercepat pengambilan keputusan terkait mitigasi bencana.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Fenomena Cuaca ekstrem berpotensi menimbulkan bencana bagi masyarakat terdampak, sehingga menegaskan urgensi dalam penyampaian peringatan dini terkait kondisi cuaca di wilayah tertentu. Berdasarkan latar belakang dan identifikasi permasalahan tersebut, penelitian ini memiliki beberapa tujuan, diantaranya :

1. Merancang dan membangun alat yang mampu menyajikan informasi serta melakukan prediksi kondisi cuaca di wilayah Cikapundung dan Cipalasari atau tertentu. Dengan demikian, perangkat ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam meningkatkan kesiapsiagaan terhadap perubahan cuaca dan meminimalkan dampak negatif yang mungkin timbul.
2. Membuat teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan model pembelajaran mesin ke dalam sistem sehingga ketepatan dalam prediksi kondisi cuaca tinggi.
3. Menyediakan sistem peringatan dini untuk kejadian banjir dalam bentuk notifikasi, sehingga masyarakat dapat meningkatkan kesiapsiagaan dan melakukan mitigasi secara lebih efektif.

1.5 Batasan Tugas Akhir

Untuk menjaga fokus dan kejelasan ruang lingkup tugas akhir ini, ditetapkan beberapa batasan sebagai berikut :

1. Sistem dirancang untuk memprediksi parameter meteorologis harian, termasuk suhu, kelembapan udara, tekanan udara, curah hujan, kecepatan angin, arah angin, tinggi muka air, yang relevan untuk sistem peringatan dini, namun tidak mencakup prediksi jangka panjang atau berbasis iklim.
2. Cakupan wilayah implementasi dan prediksi sistem dibatasi pada dua daerah utama, yaitu Teras Cikapundung dan Cipalasari, karena karakteristik hidrologisnya yang strategis. Teras Cikapundung menjadi indikator awal terjadinya banjir di wilayah aliran setelahnya, sedangkan Cipalasari menjadi pusat penampungan air terbesar di kawasan sekitarnya. Dengan pendekatan ini sistem diharapkan mampu memberikan informasi prediktif dan notifikasi peringatan dini yang kontekstual sesuai dengan kondisi lokal.

3. Sistem peringatan dini banjir pada aplikasi hanya menampilkan notifikasi saat aplikasi sedang dibuka, sehingga pengguna perlu secara aktif mengakses aplikasi.