

BAB 1 . PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir pada dasarnya adalah proses alami, namun dapat berubah menjadi bencana ketika daerah tangkapan air kini banyak diduduki dan dibangun oleh manusia. Perubahan fungsi lahan di daerah hulu, seperti hutan yang berubah menjadi lahan pertanian atau perumahan, telah merusak kemampuan alam untuk menyerap dan menampung air hujan. Kondisi lahan yang gundul tanpa vegetasi ini tidak hanya meningkatkan risiko erosi dan tanah longsor, tetapi juga membuat aliran air meluncur lebih cepat menuju sungai dan meningkatkan potensi kerusakan di wilayah sekitarnya (Sebastian, 2008).

Banjir sering kali terjadi secara tiba-tiba karena air kiriman dari daerah hulu yang tidak terpantau dengan cepat. Dalam beberapa wilayah selama ini pemantauan ketinggian air di sungai sering kali masih dilakukan secara manual atau hanya dilihat langsung di lokasi oleh petugas dinas terkait (Ghasypham, Kurniawan, & Mohsin, 2023). Hal ini membuat warga yang tinggal di daerah bawah (hilir) sering terlambat mendapatkan informasi saat air di hulu mulai naik. Akibatnya, warga tidak mempunyai cukup waktu untuk menyelamatkan barang-barang atau mengungsi, sehingga kerugian yang dialami menjadi sangat besar.

Meskipun beberapa inovasi telah dikembangkan, seperti penelitian yang dilakukan oleh (Bahtiar, 2023), tentang sistem peringatan dini banjir berbasis Internet of Things yang telah dikembangkan mampu melakukan pemantauan ketinggian air dan curah hujan secara *real-time*, namun sistem belum dilengkapi dengan kemampuan prediksi banjir. Inovasi lainnya juga dilakukan oleh (Abi, 2025) yang mengembangkan alat untuk deteksi banjir. Alat ini memiliki ketahanan baterai yang masih terbatas. Selain itu, sistem masih bergantung pada jaringan WiFi, belum dilengkapi kemampuan prediksi banjir, serta belum mengoptimalkan sistem manajemen daya dan akurasi sensor. Selain itu, penelitian oleh (Nugroho, 2025) tentang peringatan dini potensi banjir. Sistem yang dikembangkan telah

mampu melakukan pemantauan dan peringatan dini secara *real-time*, namun belum adanya fitur prediksi banjir berbasis analisis data historis.

Berdasarkan uraian di atas, menunjukkan adanya kebutuhan inovasi lain untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sebuah alat pintar yang dapat memberikan informasi secara otomatis selama 24 jam. Melalui alat ini, data kenaikan elevasi air di hulu akan langsung dikirim secara nirkabel dan ditampilkan ke dalam peta digital Sistem Informasi Geografis (SIG). Dengan begitu, petugas dan warga dapat melihat kondisi hulu sungai dan lokasi potensi banjir dengan lebih jelas melalui layar komputer atau ponsel. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe monitoring elevasi air hulu sungai berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk deteksi dini banjir, sehingga dapat memberikan peringatan lebih awal dan mengurangi risiko kerugian akibat banjir.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, saya menentukan beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana merancang prototipe yang mampu mengukur elevasi air sungai di hulu secara otomatis?
2. Bagaimana cara memprediksi banjir berdasarkan data elevasi air sungai?
3. Bagaimana cara mengintegrasikan data elevasi air tersebut ke dalam SIG agar lokasi banjir dapat dipantau melalui peta digital?
4. Bagaimana sistem ini dapat memberikan informasi deteksi dini kepada masyarakat sebelum air sampai di wilayah hilir?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembuatan sistem menjadi lebih fokus dan dapat diselesaikan dengan waktu yang ada, maka penelitian ini memiliki batasan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Proses penelitian ini dilakukan dengan skala kecil, dan kondisi sungai yang memungkinkan.
2. Lokasi penelitian terfokus pada wilayah hulu sungai sebagai sumber informasi awal.

1.4 Tujuan

1. Mampu merancang prototipe alat monitoring elevasi air sungai yang bekerja secara *real-time*.
2. Menganalisis tren kenaikan dan penurunan elevasi air di hulu sungai menggunakan metode Regresi Linear berdasarkan data pemantauan secara *real-time*.
3. Membangun sistem pemetaan digital yang menampilkan data elevasi air berdasarkan letak geografisnya.
4. Merancang sistem deteksi dini banjir berdasarkan klasifikasi status elevasi air Normal, Waspada, dan Bahaya.

1.5 Manfaat

1. Bagi Masyarakat: memberikan waktu siaga yang lebih lama untuk menyelamatkan diri dan harta benda dari luapan air.

Bagi Pengguna alat: memudahkan koordinasi penanganan banjir karena posisi kenaikan air dapat memantau langsung melalui peta.