

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, khususnya *Geographic Information System* (GIS) dan aplikasi *mobile*, terdapat peluang besar untuk menciptakan sistem informasi banjir berbasis digital yang lebih efektif. Teknologi ini memungkinkan pemantauan kondisi banjir secara *real-time*, penyebaran informasi secara cepat dan luas, serta integrasi metode *Haversine* untuk menghitung jarak ke titik aman atau pos evakuasi terdekat. Beberapa kota besar di Indonesia seperti Jakarta, Bandung, dan Yogyakarta telah membuktikan bahwa pemanfaatan aplikasi informasi banjir dapat mempercepat proses evakuasi dan mengurangi jumlah korban serta kerugian akibat bencana.

Namun demikian, belum semua daerah di Indonesia memiliki sistem informasi banjir digital yang memadai. Kabupaten Aceh Utara, misalnya, merupakan wilayah di Provinsi Aceh yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap bencana banjir. Secara geografis, wilayah ini dilalui oleh sungai-sungai besar seperti Krueng Peusangan, Krueng Keureutoe, dan Krueng Jambo Aye yang sering meluap saat musim hujan. Ditambah lagi dengan topografi dataran rendah (0–100 mdpl) serta posisinya yang berada di antara Pegunungan Bukit Barisan dan Selat Malaka, menyebabkan kawasan ini sangat rawan terhadap banjir kiriman maupun luapan lokal.

Dalam lima tahun terakhir, frekuensi dan intensitas banjir di Aceh Utara mengalami peningkatan signifikan, dengan rata-rata 15–20 kejadian banjir per tahun menurut data BPBD. Faktor-faktor seperti perubahan iklim, penurunan tutupan hutan hingga 25% (DLHK Aceh), alih fungsi lahan, serta buruknya sistem drainase dan sedimentasi sungai turut memperparah kondisi tersebut. Di sisi lain, sistem peringatan dini banjir masih bersifat konvensional dan belum terintegrasi secara digital. Survei Universitas Malikussaleh pada tahun 2023 menemukan bahwa 78% warga daerah rawan banjir tidak menerima informasi peringatan secara cepat dan akurat, meskipun mayoritas (92%) telah memiliki *smartphone*.

Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara ketersediaan teknologi dan pemanfaatannya dalam konteks penanggulangan bencana. Oleh karena itu, pengembangan sistem informasi banjir berbasis *mobile* dan GIS yang *real-time*, informatif, dan mudah diakses menjadi sebuah kebutuhan mendesak di Aceh Utara. Sistem ini diharapkan tidak hanya dapat membantu masyarakat dalam memperoleh informasi yang akurat dan tepat waktu, tetapi juga mendukung pemerintah daerah dalam pengambilan keputusan dan koordinasi penanganan bencana yang lebih efektif. Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Mukti Qamal pada tahun (2019) dengan judul “Rancangan Aplikasi *Android* Untuk Pencarian Lokasi Wisata Di Kota Banda Aceh”. Pengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis Android untuk membantu wisatawan lokal dan internasional mengakses lokasi wisata di Banda Aceh. Aplikasi ini menggunakan algoritma *Dijkstra* untuk menghitung rute terpendek dan *Haversine* Formula untuk mengukur jarak dari posisi pengguna ke destinasi. Fitur utamanya meliputi peta lokasi wisata, daftar tempat terdekat, dan rekomendasi rute optimal. Aplikasi ini dirancang dalam dua bahasa, mempermudah penggunaan oleh wisatawan asing, serta dirancang dengan antarmuka sederhana untuk meningkatkan efisiensi waktu selama perjalanan wisata (Qamal, 2019).

Penelitian yang serupa juga dilakukan oleh Rismayani, Annah, Fahmi Satriawan Taslim, Reski Ariani pada tahun (2023) dengan judul “Aplikasi Peringatan Dini Kerusakan Jalan Menggunakan Metode *Euclidean Distance* dan *Haversine* Berbasis *Android*”. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi peringatan dini kerusakan jalan yang dibangun diterapkan pada objek lokasi kabupaten Maros yang dapat membantu pengguna jalan khususnya pengendara dalam memperoleh informasi awal tentang keadaan jalan yang akan dilalui sehingga pengendara lebih berhati-hati dan berdasarkan uji jarak aplikasi peringatan dini kerusakan jalan dinyatakan valid. Peringatan dini kerusakan jalan dapat dijadikan sebagai rambu alternatif jika terdapat jalan rusak yang dimana notifikasi masuk kedalam perangkat *mobile* yang menggunakan platform *android* dan berdampak positif bagi pengguna jalan Trans Sulawesi di Kabupaten Maros (Rismayani et al., 2023).

Maka dari itu, aplikasi mobile informasi banjir merupakan langkah strategis

dan inovatif dalam mendukung upaya pengurangan risiko bencana. Mengingat tingginya kerentanan wilayah ini terhadap banjir, terbatasnya sistem peringatan dini yang tersedia, serta besarnya potensi pemanfaatan teknologi informasi dalam mendukung mitigasi bencana, maka pengembangan sistem digital yang responsif dan adaptif menjadi kebutuhan yang mendesak. Aplikasi yang dikembangkan diharapkan tidak hanya memberikan manfaat praktis bagi masyarakat dalam memperoleh informasi cepat dan akurat saat banjir, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas daerah dalam penanggulangan bencana. Dalam jangka panjang, sistem ini berpotensi menjadi model yang dapat diterapkan di wilayah lain dengan kondisi serupa.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Aplikasi *Mobile* Informasi Banjir *Real-Time* Berbasis GIS dan Metode *Haversine* di Kabupaten Aceh Utara.”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana penerapan aplikasi *mobile* untuk menyajikan informasi banjir secara *real-time* di Kabupaten Aceh Utara?
2. Bagaimana memanfaatkan SIG dalam pemetaan lokasi banjir di Aceh Utara?
3. Bagaimana menggunakan metode *Haversine* untuk menghitung jarak aman dan menentukan rute evakuasi bagi masyarakat terdampak banjir?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang akan penulis tentukan adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan aplikasi *mobile* untuk menyajikan informasi banjir secara *real-time* di Kabupaten Aceh Utara.
2. Memanfaatkan teknologi *Geographic Information System* (GIS) untuk memetakan wilayah rawan banjir di Kabupaten Aceh Utara.
3. Menggunakan metode *Haversine* untuk menghitung jarak antar titik geografis

dan menentukan rute evakuasi yang aman bagi masyarakat terdampak banjir.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan penejelasan yang sudah diberikan sebelumnya, maka manfaat yang akan di dapatkan dari penelitian ini antara lain :

1. Bagi Pemerintah dan Lembaga Penanggulangan Bencana: Penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan bagi pemerintah dan lembaga yang terlibat dalam penanggulangan bencana dengan menyediakan solusi berbasis teknologi yang lebih efisien. Aplikasi yang dikembangkan dapat meningkatkan efektivitas dalam merespons dan memitigasi bencana banjir di Aceh Utara dengan menyediakan data real-time tentang kondisi banjir. Dengan sistem peringatan dini yang terintegrasi dengan GIS, lembaga dapat mengambil tindakan pencegahan yang lebih cepat dan tepat, mengalokasikan sumber daya dengan lebih efisien, serta memperkuat koordinasi antar lembaga dalam upaya evakuasi dan penanganan bencana. Hal ini tentunya akan mempercepat pengambilan keputusan yang berdampak langsung pada keselamatan masyarakat.
2. Bagi Masyarakat: Aplikasi ini memberikan manfaat langsung bagi masyarakat dengan menyediakan informasi yang cepat, tepat, dan mudah diakses mengenai kondisi banjir di sekitar mereka. Melalui aplikasi ini, warga dapat dengan cepat mengetahui area yang terendam banjir dan menghindari daerah berisiko tinggi. Selain itu, aplikasi ini juga akan menyediakan informasi terkait jalur evakuasi yang aman dan cepat menuju tempat penampungan. Hal ini dapat membantu masyarakat dalam membuat keputusan yang lebih tepat dan cepat selama situasi darurat, sehingga dapat mengurangi angka korban akibat bencana banjir. Dengan informasi yang lebih transparan dan akurat, masyarakat juga dapat lebih aktif berpartisipasi dalam upaya mitigasi dan meminimalisir kerugian.
3. Bagi Peneliti Lain: Penelitian ini dapat menjadi referensi penting bagi peneliti lain yang tertarik mengembangkan aplikasi mobile berbasis SIG, khususnya dalam bidang penanggulangan bencana. Dengan penggunaan metode Haversine untuk menghitung jarak, penelitian ini memberikan perspektif baru

- dalam penerapan teknologi GIS untuk meningkatkan respons terhadap bencana alam. Peneliti lain dapat menggunakan temuan dan metodologi yang dikembangkan dalam penelitian ini untuk mengembangkan aplikasi serupa di daerah rawan bencana lainnya atau untuk mengimplementasikan fitur-fitur baru yang lebih canggih dalam aplikasi SIG berbasis mobile. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi acuan dalam kajian lebih lanjut mengenai integrasi sistem informasi geografis dengan teknologi pemantauan lainnya, seperti sensor banjir dan sistem peringatan dini berbasis *Internet of Things (IoT)*.
4. Bagi Pengembang Teknologi: Bagi pengembang perangkat lunak dan teknologi, penelitian ini memberikan wawasan baru tentang pemanfaatan *API*, khususnya *Google Maps API*, dalam pembangunan aplikasi berbasis SIG untuk penanggulangan bencana. Melalui pengembangan aplikasi yang mengintegrasikan data geografis dan sistem peringatan dini, pengembang dapat mengeksplorasi peluang inovasi di bidang pengembangan aplikasi mobile dan web yang memanfaatkan teknologi lokasi dan pemetaan dalam konteks kemanusiaan dan penanggulangan bencana. Keberhasilan sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat membuka jalan untuk aplikasi berbasis GIS lainnya yang lebih kompleks dan lebih menyeluruh dalam menangani berbagai masalah bencana lainnya.
  5. Bagi Pihak Pendidikan dan Pelatihan: Penelitian ini juga dapat menjadi bahan ajar atau referensi bagi lembaga pendidikan dalam mengembangkan kurikulum atau pelatihan terkait sistem informasi geografis, pengembangan aplikasi mobile, serta penanggulangan bencana. Mahasiswa dan profesional yang terlibat dalam studi dan pelatihan ini dapat memperoleh pemahaman mendalam tentang penerapan teknologi GIS dalam konteks real-time monitoring dan mitigasi bencana, yang dapat memperluas wawasan mereka dalam bidang teknologi dan manajemen bencana.

## 1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Perlu adanya ruang lingkup dan batasan penelitian dapat dilihat sebagai

berikut :

1. Data dan peta banjir yang diambil dari BPBD Aceh Utara, untuk tahun 2025.
2. Hasil akhir berupa *Google Maps*, serta menampilkan titik banjir dan titik evakuasi.
3. Tampilan peta menggunakan *QGIS* dan *Google Maps API*.