

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat kerawanan bencana cukup tinggi akibat letaknya yang berada pada kawasan cincin api (*Ring of Fire*) dan beriklim tropis. Kondisi tersebut menyebabkan berbagai jenis bencana hidrometeorologi seperti banjir, tanah longsor, dan cuaca ekstrem sering terjadi di berbagai wilayah Indonesia. Infrastruktur transportasi, khususnya jalan dan jembatan, menjadi salah satu sektor yang paling rentan terdampak bencana karena berperan penting dalam mobilitas masyarakat dan distribusi logistik (Moerwanto & Zulfan, 2020).

Kabupaten Aceh Utara merupakan salah satu wilayah yang dilalui oleh ruas jalan nasional dengan tingkat mobilitas kendaraan yang relatif tinggi. Salah satu titik vital berada pada kawasan Jembatan Krueng Mane yang berperan sebagai penghubung antara Kabupaten Aceh Utara dan Kabupaten Bireuen yang memiliki potensi kerentanan terhadap banjir dan genangan akibat curah hujan tinggi, kondisi drainase, serta kedekatannya dengan aliran sungai. Kondisi tersebut berpotensi mengganggu akses transportasi masyarakat apabila terjadi bencana sehingga diperlukan jalur alternatif untuk menjaga kelancaran mobilitas dan distribusi logistik pada kondisi darurat.

Mitigasi bencana pada infrastruktur jalan dan jembatan perlu dilakukan untuk meminimalkan risiko kerusakan serta menjaga keberlangsungan fungsi transportasi. Infrastruktur jalan dan jembatan merupakan salah satu bangunan yang rentan terdampak bencana sehingga memerlukan perencanaan mitigasi dengan mempertimbangkan kondisi tata guna lahan, hidrologi, morfologi sungai, serta aksesibilitas jaringan jalan (Moerwanto & Zulfan, 2020). Keberadaan jalur alternatif sangat penting untuk mendukung proses evakuasi dan meminimalkan risiko kemacetan ketika ruas jalan utama mengalami gangguan akibat bencana. Jalur alternatif dapat meningkatkan aksesibilitas masyarakat ke lokasi yang aman.

Perkembangan teknologi dan *Geographic information system* (GIS) memberikan kemudahan dalam melakukan analisis *spasial* terhadap wilayah rawan bencana dan jaringan transportasi. Analisis spasial berbasis GIS dapat digunakan untuk menentukan jalur evakuasi tercepat dan zona aman berdasarkan kondisi jaringan jalan dan topografi wilayah (Pattiselanno & Soetrisno, 2020). Pada ruas jalan Bayu-Geudong Aceh Utara membahas analisis tingkat kerusakan jalan menggunakan GIS berbasis metode SDI, menunjukkan bahwa penggunaan GIS dapat membantu proses identifikasi jalan secara lebih efektif (Mudi Hafli et al., 2025).

Sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada pemetaan kerawanan banjir dan jalur evakuasi di kawasan perkotaan, sementara penelitian mengenai perencanaan jalur alternatif jalan nasional berbasis GIS yang dikombinasikan dengan analisis kinerja jalan menggunakan PKJI 2023 masih sangat terbatas, khususnya pada kawasan Jembatan Krueng Mane yang terletak di perbatasan Kabupaten Aceh Utara dan Kabupaten Bireuen. Apabila jembatan utama tidak dapat digunakan akibat bencana hidrometeorologi, distribusi logistik, BBM, serta kebutuhan pokok lainnya akan terganggu, tidak hanya di kedua kabupaten tersebut, tetapi juga di beberapa kabupaten sekitarnya yang mengandalkan ruas jalan nasional Medan–Banda Aceh sebagai jalur utama distribusi. Penelitian ini dipilih dengan dua alasan utama. Pertama, segmen Jembatan Krueng Mane merupakan titik kritis pada jaringan jalan nasional yang belum memiliki rute alternatif terencana, sehingga sangat rentan menimbulkan kelumpuhan distribusi pada fase tanggap darurat bencana. Kedua, pendekatan kombinasi GIS dan PKJI 2023 dalam perencanaan jalur alternatif jalan nasional di kawasan ini belum pernah dilakukan sebelumnya, sehingga penelitian ini memiliki nilai kebaruan yang signifikan.

Menyadari pentingnya permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis jalur alternatif jalan nasional pada kondisi bencana menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif berbasis GIS dan standar PKJI 2023, sehingga dapat menghasilkan rekomendasi jalur yang efektif, aman, dan mendukung keberlangsungan aksesibilitas wilayah serta kelancaran distribusi kebutuhan

masyarakat pada saat jembatan utama tidak dapat digunakan dikawasan rawan bencana.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang sudah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi ekisting lalu lintas pada kawasan Jembatan Krueng Mane ?
2. Bagaimana analisis jalur alternatif pada prediksi kondisi bencana dengan bantuan GIS di kawasan Jembatan Krueng Mane ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kondisi eksisting lalu lintas pada kawasan Jembatan Krueng Mane .
2. Menentukan jalur alternatif menggunakan analisis spasial dengan bantuan GIS sebagai upaya menjaga aksesibilitas transportasi pada kondisi bencana di kawasan Jembatan Krueng Mane .

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis, penelitian ini diharapkan dapat menambah pengembangan ilmu teknik sipil transportasi, mitigasi bencana, dan *Geographic information system* (GIS), khususnya terkait hubungan kerawanan bencana, aksesibilitas jalan, dan efektivitas jalur alternatif berbasis GIS dan PKJI 2023, serta menjadi referensi ilmiah bagi penelitian sejenis di kawasan rawan bencana lainnya.
2. Manfaat Praktis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah dan instansi terkait dalam menentukan jalur alternatif, penyusunan sistem transportasi darurat, serta pengembangan kebijakan mitigasi bencana berbasis GIS dan PKJI 2023, khususnya pada ruas jalan

nasional yang melewati titik-titik infrastruktur kritis seperti jembatan utama di kawasan rawan bencana. sekaligus sebagai dasar perencanaan jalur evakuasi yang terstruktur.

### **1.5 Batasan Penelitian**

Untuk memperjelas fokus penelitian, batasan penelitian ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada ruas jalan nasional di kawasan Jembatan Krueng Mane , perbatasan Kabupaten Aceh Utara - Bireuen, Provinsi Aceh.
2. Penelitian ini hanya membahas perencanaan jalur alternatif pada jaringan jalan nasional apabila Jembatan Krueng Mane diprediksi mengalami kerusakan atau tidak dapat berfungsi sehingga mengganggu aksesibilitas transportasi.
3. Analisis penelitian dilakukan menggunakan GIS melalui metode analisis spasial untuk menentukan jalur alternatif dari jaringan jalan yang sudah ada (existing road network) tanpa merancang jalan baru.
4. Analisis kinerja jalan dilakukan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 untuk mengetahui tingkat pelayanan dan kelayakan jalur alternatif.

### **1.6 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif melalui analisis *spasial* berbasis *Geographic information system* (GIS) dengan aplikasi QGIS dan analisis kinerja jalan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Data penelitian terdiri dari data primer berupa observasi lapangan dan dokumentasi kondisi jalan, serta data sekunder berupa peta jaringan jalan, *Google Earth*, dan data pendukung dari sumber terbuka. Analisis dilakukan menggunakan metode *Network Analysis* untuk menentukan jalur alternatif jalan nasional. yang efektif dan aman pada kondisi bencana, dan dilanjutkan dengan analisis kapasitas jalan, derajat kejenuhan, dan tingkat pelayanan jalan berdasarkan PKJI 2023.