

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Bencana hidrometeorologi merupakan jenis bencana yang paling dominan terjadi di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir. Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana, sekitar 95% kejadian bencana di Indonesia didominasi oleh bencana hidrometeorologi seperti banjir, tanah longsor, dan cuaca ekstrem (BNPB, 2024). Intensitas kejadian yang terus meningkat ini tidak hanya menimbulkan kerugian secara fisik dan sosial, tetapi juga berdampak signifikan terhadap infrastruktur, khususnya jaringan jalan sebagai sarana utama mobilitas masyarakat. Secara global, peningkatan kejadian bencana hidrometeorologi juga menunjukkan tren yang signifikan baik dari sisi frekuensi maupun luas wilayah terdampak (Tellman et al., 2021). Salah satu dampak utama dari bencana hidrometeorologi adalah terjadinya tanah longsor yang dapat merusak dan menutup badan jalan, yang umumnya dipengaruhi oleh curah hujan tinggi, kemiringan lereng, kondisi geologi, danutupan vegetasi. Kejadian longsor pada ruas jalan dapat mengganggu akses transportasi hingga memutus konektivitas antarwilayah, serta berdampak pada distribusi logistik, aktivitas ekonomi, dan proses evakuasi saat kondisi darurat (Pregnolato et al., 2017). Rangkaian keterkaitan antara bencana hidrometeorologi, kejadian longsor, tingkat kerawanan longsor pada ruas jalan, dan dampaknya terhadap fungsi serta aksesibilitas jalan inilah yang mendasari pentingnya penelitian ini dilakukan.

Kecamatan Nisam Antara merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Aceh Utara yang memiliki karakteristik topografi berbukit hingga bergunung dengan kemiringan lereng yang relatif curam, sehingga memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap kejadian tanah longsor, terutama pada musim hujan dengan intensitas curah hujan yang tinggi. Mobilitas masyarakat di wilayah ini sangat bergantung pada ruas Jalan KKA yang berfungsi sebagai jalur utama penghubung desa-desa di kawasan hulu dengan pusat kecamatan dan pusat pemerintahan Kabupaten Aceh Utara. Ketergantungan yang tinggi ini menjadikan gangguan pada

ruas jalan akibat longsor sebagai isu kritis yang perlu mendapat perhatian serius dari aspek perencanaan dan pengelolaan infrastruktur transportasi. Pemilihan ruas Jalan KKA Km 28,5 – Km 36 sebagai lokasi penelitian didasarkan pada catatan kejadian longsor pascabencana hidrometeorologi di ruas tersebut, yang mengakibatkan penutupan badan jalan dan gangguan distribusi logistik, sehingga berdampak langsung pada mobilitas warga, akses terhadap fasilitas kesehatan dan pendidikan, serta kegiatan ekonomi masyarakat. Kondisi inilah yang menjadikan ruas jalan tersebut representatif untuk dikaji lebih lanjut tingkat kerawanan longsornya secara spasial.

Kondisi Ruas Jalan KKA Km 28,5 – Km 36 yang mengalami kerusakan pada sebagian badan jalan akibat longsor, hingga menyebabkan kapasitas jalan berkurang dan lalu lintas pada beberapa titik hanya dapat dilayani melalui satu lajur, menunjukkan perlunya suatu pendekatan analisis yang mampu memetakan tingkat kerawanan tersebut secara spasial dan sistematis. Dalam konteks ini, Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi alat yang sangat relevan digunakan karena mampu mengintegrasikan berbagai data spasial dan non-spasial dalam satu sistem yang terstruktur, sehingga memungkinkan analisis berbasis lokasi yang menghasilkan peta tematik informatif dan akurat sebagai dasar pengambilan keputusan (van Westen et al., 2008). Penggunaan SIG dalam analisis kerawanan longsor telah banyak dilakukan karena kemampuannya dalam mengolah berbagai parameter penyebab longsor secara simultan (Pourghasemi et al., 2018).

Salah satu metode yang umum digunakan dalam analisis kerawanan longsor berbasis SIG adalah metode skoring, yaitu dengan memberikan nilai pada setiap parameter yang mempengaruhi terjadinya longsor untuk menentukan tingkat kerawanan berdasarkan akumulasi nilai tersebut. Pendekatan ini dinilai efektif karena mampu merepresentasikan pengaruh berbagai faktor secara sistematis dan telah terbukti menghasilkan informasi kerawanan yang cukup akurat (Putri et al., 2023; Shah et al., 2023).

Namun demikian, kajian-kajian tersebut umumnya masih berfokus pada tingkat kerawanan longsor dalam skala wilayah administratif secara umum, dan belum secara spesifik mengarah pada objek linier berupa ruas jalan beserta

kaitannya terhadap fungsi dan aksesibilitasnya pascabencana. Kesenjangan inilah yang mendasari penelitian ini, yaitu untuk menganalisis tingkat kerawanan longsor secara spasial pada Ruas Jalan KKA Km 28,5 – Km 36 dengan pendekatan SIG, sekaligus mengkaji dampaknya terhadap fungsi dan aksesibilitas jalan tersebut, sebagai dasar dalam upaya mitigasi bencana serta perencanaan penanganan dan pengelolaan infrastruktur jalan pascabencana hidrometeorologi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana sebaran titik longsor pada ruas Jalan KKA Km 28,5 – Km 36 pascabencana hidrometeorologi?
2. Bagaimana tingkat kerawanan longsor pada setiap titik berdasarkan metode skoring berbasis SIG?
3. Bagaimana hasil pemetaan tematik tingkat kerawanan longsor serta dampaknya terhadap kondisi fungsi dan aksesibilitas ruas Jalan KKA Km 28,5–Km 36?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi sebaran titik longsor pada ruas Jalan KKA Km 28,5 – Km 36.
2. Menganalisis tingkat kerawanan longsor menggunakan metode skoring berbasis SIG.
3. Menentukan peta tematik tingkat kerawanan longsor serta menganalisis dampaknya terhadap kondisi fungsi dan aksesibilitas ruas Jalan KKA Km 28,5 – Km 36.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan pada analisis ini adalah:

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Sipil, khususnya dalam analisis spasial tingkat kerawanan longsor dan mitigasi bencana pada infrastruktur jalan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG).
2. Menjadi referensi ilmiah bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis kerawanan longsor dan dampaknya terhadap infrastruktur jalan.
3. Menyediakan informasi mengenai tingkat kerawanan longsor pada Ruas Jalan KKA KM 28,5–KM 36 sebagai dasar dalam penyusunan strategi mitigasi bencana.
4. Menjadi bahan pertimbangan bagi Pemerintah Kabupaten Aceh Utara, BPBD, Dinas PUPR, dan instansi terkait dalam perencanaan pemeliharaan, rehabilitasi, serta penanganan ruas jalan yang terdampak longsor.
5. Memberikan informasi mengenai segmen jalan yang memiliki tingkat kerawanan tinggi sehingga dapat mendukung penentuan prioritas penanganan dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan.

#### **1.5 Ruang Lingkup Dan Batasan Penelitian**

Agar penelitian ini dapat dilaksanakan secara terarah dan menghasilkan output yang fokus, maka ditetapkan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan KKA Km 28,5 sampai dengan Km 36 yang berada di Kecamatan Nisam Antara, Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh, dengan sistem koordinat geografis WGS 84.
2. Penelitian difokuskan pada analisis kerawanan longsor dan dampaknya terhadap ruas jalan yang terjadi pascabencana hidrometeorologi.
3. Analisis spasial yang dilakukan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS.
4. Parameter yang digunakan dalam analisis kerawanan longsor meliputi kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, penggunaan lahan, kerapatan vegetasi (NDVI).

5. Metode analisis yang digunakan adalah metode skoring tanpa pembobotan untuk menentukan tingkat kerawanan longsor pada setiap titik lokasi penelitian.
6. Output dari penelitian ini berupa peta tematik tingkat kerawanan longsor berbasis titik (point map) pada ruas jalan yang diteliti serta analisis dampaknya terhadap aksesibilitas jalan.
7. Penelitian ini tidak membahas analisis geoteknik secara mendalam seperti uji stabilitas lereng atau pengujian laboratorium tanah.
8. Data yang digunakan meliputi data primer (survei lapangan, observasi kondisi jalan, dan pencatatan koordinat GPS) serta data sekunder (DEM SRTM 30m, data curah hujan BMKG, peta jenis tanah, peta penggunaan lahan, dan citra satelit untuk analisis NDVI).
9. Hasil penelitian bersifat analitis-deskriptif berdasarkan kondisi eksisting dan tidak mencakup prediksi kejadian longsor di masa yang akan datang.

## 1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menganalisis tingkat kerawanan longsor pada Ruas Jalan KKA Km 28,5 – Km 36 di Kabupaten Aceh Utara pascabencana hidrometeorologi. Tingkat kerawanan ditentukan melalui metode skoring terhadap parameter-parameter penyebab longsor. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif untuk menggambarkan kondisi kerawanan longsor pada lokasi penelitian berdasarkan hasil analisis yang dilakukan.

Data primer diperoleh melalui survei lapangan pada titik-titik longsor di ruas Jalan KKA, meliputi observasi kondisi fisik jalan, dokumentasi lapangan berupa foto, serta pencatatan koordinat lokasi longsor menggunakan GPS. Data primer ini digunakan untuk menentukan posisi spasial titik longsor serta mengidentifikasi kondisi aktual jalan di lapangan sebagai bagian dari analisis dampak terhadap Ruas Jalan KKA Km 28,5–Km 36. Data sekunder meliputi data kemiringan lereng yang diperoleh dari *Digital Elevation Model* (DEM) SRTM resolusi 30 meter yang bersumber dari USGS *Earth Explorer*, data curah hujan dari

stasiun BMKG terdekat, peta jenis tanah dari Badan Pertanahan Nasional (BPN), peta penggunaan lahan dari Badan Informasi Geospasial (BIG), serta data indeks vegetasi (NDVI) yang diturunkan dari citra satelit Sentinel-2 atau Landsat-8.

Metode analisis yang digunakan adalah metode skoring berbasis titik (*point-based scoring*), yaitu dengan memberikan nilai skor pada setiap parameter yang mempengaruhi tingkat kerawanan longsor di setiap titik lokasi penelitian. Parameter yang digunakan meliputi kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, penggunaan lahan, dan kerapatan vegetasi berdasarkan NDVI. Setiap parameter diklasifikasikan ke dalam beberapa kelas dan diberikan skor sesuai dengan tingkat kerawanan masing-masing kelas.). Setiap parameter diklasifikasikan ke dalam beberapa kelas dan diberikan skor berdasarkan tingkat kontribusinya terhadap potensi longsor.

Selanjutnya, nilai skor dari masing-masing parameter dijumlahkan untuk memperoleh nilai total kerawanan pada setiap titik longsor. Nilai total tersebut kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kerawanan longsor ke dalam beberapa kategori, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Hasil klasifikasi tingkat kerawanan kemudian dikaitkan dengan kondisi dan fungsi ruas jalan untuk menganalisis dampaknya terhadap aksesibilitas wilayah.

Analisis spasial dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS untuk memetakan lokasi titik longsor serta hasil klasifikasi tingkat kerawanan. Proses ini mencakup input data koordinat titik, pengolahan atribut skoring, serta visualisasi hasil dalam bentuk peta tematik berbasis titik (*point map*). Peta yang dihasilkan menunjukkan distribusi spasial tingkat kerawanan longsor dan dampaknya terhadap ruas Jalan KKA Km 28,5 – Km 36.