BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infrastruktur transportasi merupakan salah satu pilar utama dalam mendukung konektivitas wilayah dan pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Di antara berbagai jenis infrastruktur transportasi yang ada, jembatan memegang peranan yang sangat strategis, khususnya dalam menghubungkan dua wilayah yang terpisah oleh sungai, jurang, atau rintangan alam lainnya. Jembatan tidak hanya berfungsi sebagai sarana lalu lintas, tetapi juga menjadi penopang aktivitas sosial, ekonomi, dan kebencanaan masyarakat setempat (Amrullah, 2019).

Salah satu jenis jembatan yang banyak digunakan di daerah terpencil dan pedesaan adalah jembatan gantung. Jembatan gantung merupakan jenis jembatan yang konstruksi lantainya digantungkan pada kabel baja yang terbentang di antara dua menara utama *(pylon)* dan diikat pada angkur di kedua ujungnya. Kabel utama tersebut menerima beban dari lantai jembatan melalui kabel-kabel vertikal atau hanger yang terhubung ke gelagar lantai. Jenis jembatan ini mampu menjangkau bentang yang sangat panjang, sehingga sangat cocok diterapkan di lokasi yang sulit dijangkau oleh jembatan konvensional, seperti kawasan lembah curam atau daerah yang sering terkena banjir (Supriyadi & Muntohar, 2007).

Secara umum, jembatan gantung terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu: (1) menara atau pylon sebagai tumpuan utama yang menopang seluruh sistem kabel; (2) kabel utama (*main cable*) yang terbentang dari satu sisi ke sisi lain melewati puncak menara; (3) kabel hanger atau suspender yang menghubungkan kabel utama ke gelagar lantai secara vertikal; (4) gelagar lantai *(deck*) sebagai permukaan lintasan; serta (5) sistem angkur di kedua ujung yang berfungsi menahan tarikan kabel. Kombinasi komponen ini memungkinkan jembatan gantung untuk menahan beban secara efisien melalui gaya tarik pada kabel, bukan gaya tekan seperti pada jembatan balok biasa (Struyk & Van der Veen, 1995).

Jembatan gantung memiliki beberapa keunggulan dibandingkan jenis jembatan lainnya. Jembatan gantung mampu menjangkau bentang yang sangat

panjang tanpa memerlukan pilar di tengah sungai, sehingga tidak mengganggu aliran sungai dan mengurangi risiko gerusan lokal *(scouring*). Selain itu, bobot struktur yang relatif ringan menjadikannya pilihan ekonomis di daerah terpencil dengan keterbatasan material berat. Jembatan gantung juga memiliki fleksibilitas struktural yang baik terhadap beban dinamis dan angin. Namun demikian, jembatan gantung memiliki keterbatasan dalam hal kekakuan lateral sehingga membutuhkan kajian teknis yang cermat, terutama terkait dengan elevasi lantai jembatan terhadap muka air banjir (Hakam, 2010).

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia dan memberikan dampak yang sangat besar terhadap infrastruktur, termasuk jembatan. Banjir yang melampaui elevasi lantai jembatan dapat menyebabkan kerusakan struktural akibat kerusan pada fondasi, tumbukan material bawaan aliran, serta tekanan hidrostatik yang berlebihan pada komponen jembatan. Bencana banjir seakan telah dan akan tetap menjadi persoalan yang tidak memiliki akhir bagi masyarakat di seluruh Indonesia bahkan seluruh dunia, sehingga diperlukan evaluasi yang berkelanjutan terhadap infrastruktur yang ada (Agustina et al., 2022).

Kajian hidrologi dan hidraulik menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam mengevaluasi keamanan jembatan terhadap banjir. Analisis debit banjir rencana dengan berbagai kala ulang diperlukan untuk menentukan apakah elevasi lantai jembatan eksisting masih memenuhi standar keamanan atau sudah tidak memadai. Faktor-faktor seperti perubahan pola curah hujan, perubahan tata guna lahan pada Daerah Aliran Sungai (DAS), serta proses erosi dan sedimentasi harus diperhitungkan dalam analisis tersebut. Dengan perencanaan dan evaluasi yang matang, jembatan dapat dipertahankan atau ditingkatkan elevasinya agar lebih aman, tahan terhadap dampak perubahan iklim, serta tetap mendukung mobilitas dan keselamatan masyarakat.

Jembatan Gantung Gp. Teungoh merupakan infrastruktur penting yang berlokasi di Desa Blang Guron, Kecamatan Gandapura, Kabupaten Bireuen, Provinsi Aceh. Jembatan ini membentang di atas Sungai Krueng Mane yang merupakan salah satu sungai utama di wilayah Kabupaten Bireuen. Secara

geografis, jembatan ini berada di koordinat yang menghubungkan Desa Blang Guron dengan wilayah di seberang sungai, melayani pergerakan warga dan hasil pertanian dari kawasan pedalaman menuju jalan utama. Jembatan gantung ini telah menjadi urat nadi kehidupan masyarakat setempat selama bertahun-tahun, sehingga keberadaannya sangat vital bagi aktivitas sosial dan ekonomi warga sekitar.

Pada bulan November 2025, wilayah Kecamatan Gandapura dan sekitarnya dilanda banjir besar akibat curah hujan yang sangat tinggi yang melanda DAS Krueng Mane. Banjir tersebut menyebabkan debit Sungai Krueng Mane melonjak secara drastis dan melampaui kapasitas normal alur sungai. Akibat kejadian ini, Jembatan Gantung Gp. Teungoh mengalami kerusakan yang signifikan. Elevasi lantai jembatan yang tidak lagi memadai untuk mengakomodasi tinggi muka air banjir menjadi penyebab utama kerusakan tersebut. Kejadian ini membuka permasalahan baru mengenai ketidaksesuaian antara elevasi eksisting jembatan dengan kondisi banjir aktual yang terjadi di lapangan, serta menimbulkan kebutuhan mendesak untuk dilakukan evaluasi teknis secara komprehensif guna menentukan besarnya peningkatan elevasi yang diperlukan agar jembatan ini lebih tahan terhadap luapan banjir di masa mendatang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada evaluasi ketinggian elevasi Jembatan Gantung Gp. Teungoh yang terletak di Desa Blang Guron, Kecamatan Gandapura, Kabupaten Bireuen terhadap luapan banjir Sungai Krueng Mane. Penelitian ini menggunakan analisis hidrologi dan simulasi hidraulika berbasis perangkat lunak HEC-RAS untuk menghitung debit banjir rencana pada berbagai kala ulang, memodelkan profil muka air banjir, serta menentukan elevasi minimum lantai jembatan yang aman. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar rekomendasi teknis bagi pemerintah daerah dalam merencanakan rehabilitasi atau rekonstruksi Jembatan Gantung Gp. Teungoh agar lebih aman dan fungsional bagi masyarakat Desa Blang Guron dan sekitarnya.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang sebagaimana disajikan di atas, maka permasalahan yang diperlukan untuk kajian sebagai berikut :

1. Bagaimana luas sebaran luapan sungai di Jembatan Gantung Gp. Teungoh pada periode ulang 50 dan 100 tahun?
2. Seberapa besar elevasi kejadian banjir November 2025 yang mengakibatkan rusaknya Jembatan Gantung Gp. Teungoh, dan berapa besar peningkatan elevasi lantai jembatan yang diperlukan agar struktur jembatan lebih aman dari luapan banjir?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui besarnya luas genangan sungai di jembatan gantung Gp. Teungoh pada periode ulang 50 dan 100 tahun dengan menggunakan *software* Hec-Ras.
2. Untuk mengetahui elevasi eksisting Jembatan Gantung Gp. Teungoh terhadap elevasi banjir November 2025 melalui survei lapangan, serta mengetahui besarnya peningkatan elevasi lantai jembatan yang diperlukan agar struktur jembatan lebih aman dari luapan banjir.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah diuraikan, manfaat yang dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi elevasi ketinggian yang bermanfaat bagi pemerintah dan *stakeholder* terkait dalam merencanakan dan membangun infrastruktur yang lebih tahan terhadap banjir.
2. Memberikan rekomendasi solusi untuk meningkatkan elevasi ketinggian Jembatan ekisting agar lebih aman dari luapan banjir.
3. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran stakeholder dan pemerintah daerah kementerian pekerjaan umum dan perumahan rakyat (PUPR) akan pentingnya mitigasi banjir terhadap infrastruktur.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini dapat terarah, maka dibutuhkan pembatasan masalah, dalam penelitian ini, ruang lingkup dan Batasan penelitian yang digunakan sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di wilayah Das Krueng Mane dengan fokus pada Jembatan Gantung Gp. Teungoh Desa Blang Guron, Kecamatan Gandapura, Kabupaten Bireuen
2. Analisis dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak HEC-RAS.
3. Menggunakan curah hujan selama 10 tahun terakhir yang didapat dari Stasiun Meteorologi Malikussaleh.
4. Penelitian ini tidak memperhitungkan sedimentasi dan penyelidikan tanah.
5. Penetitian ini tidak menganalisa dampak terhadap lingkungan

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif kuantitatif, melalui proses pendekatan analisis data sekunder. Penelitian ini diawali dengan melakukan studi literatur berdasarkan buku-buku dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan topik penelitian kemudian melakuan pengumpulan data berupa data elevasi jembatan, data curah hujan 10 tahun terakhir, selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan simulasi hidrologi secara 2 dimensi pada *softwere Hec-ras*, hasil *Hec-Ras* di integrasikan ke *Arc-Gis* untuk mengetahui luas area yang tergenang banjir terhadap elevasi jembatan. Selanjutnya dari hasil tersebut dapat diperoleh kesimpulan dan saran.

1.7 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan diperoleh bahwa curah hujan maksimum tahunan pada DAS Krueng Mane selama periode 2016–2025 bervariasi antara 46,80 mm hingga 310,80 mm, dengan Distribusi Log Pearson Type III terpilih sebagai distribusi yang paling sesuai untuk menentukan curah hujan rencana. Perhitungan debit banjir rencana dengan metode HSS Nakayasu menghasilkan debit puncak sebesar 2.030 m^3/det pada periode ulang

50 tahun dan 2.110 m^3/det pada periode ulang 100 tahun.

Hasil simulasi HEC-RAS yang diintegrasikan dengan ArcGIS menunjukkan bahwa luas genangan banjir mencapai 870,126 ha pada periode ulang 50 tahun dan meningkat menjadi 941,752 ha pada periode ulang 100 tahun. Evaluasi elevasi menunjukkan bahwa elevasi eksisting lantai Jembatan Gantung Gp. Teungoh, yaitu 15,996 mdpl pada menara sisi awal dan 15,746 mdpl pada menara sisi seberang, berada di bawah tinggi muka air banjir rencana sebesar 18,674 mdpl (50 tahun) dan 19,209 mdpl (100 tahun). Kondisi ini mengakibatkan terjadinya limpahan air di atas lantai jembatan berkisar antara 2,678 m hingga 3,463 m, yang sejalan dengan kerusakan aktual yang terjadi pada peristiwa banjir November 2025.

Temuan tersebut menegaskan bahwa elevasi lantai jembatan eksisting tidak lagi memadai untuk mengakomodasi debit banjir rencana pada kala ulang 50 dan 100 tahun, sehingga diperlukan peningkatan elevasi lantai jembatan serta upaya mitigasi lain seperti normalisasi Sungai Krueng Mane guna mengurangi risiko kerusakan pada masa mendatang.