

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat kerawanan bencana yang tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi geografis, topografis, serta curah hujan tinggi di berbagai wilayah. Wilayah Pulau Sumatera mengalami bencana alam besar pada akhir November 2025, ketika ekstremnya hujan mengakibatkan tanah longsor dan banjir bandang melanda beberapa provinsi, seperti Aceh, Sumatera Utara, dan Sumatera Barat. Kejadian ini menimbulkan dampak yang signifikan terhadap kehidupan masyarakat, baik dari segi korban jiwa maupun infrastruktur. Kerusakan yang sangat terasa bukan hanya dari pemukiman, tetapi terjadi juga pada fasilitas umum seperti jalan dan jembatan yang berperan penting dalam sistem transportasi (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2025).

Jembatan merupakan sarana transportasi yang penting bagi kehidupan karena dapat menghubungkan satu daerah dengan daerah lainnya yang dipisah oleh sungai, jurang, laut atau halangan lainnya. Berdasarkan UU 38 tahun 2004, bahwa jalan dan jembatan merupakan bagian dari sistem transportasi nasional mempunyai peran penting terutama dalam bidang ekonomi, sosial dan budaya serta lingkungan yang dikembangkan sehingga terciptanya perkembangan antar pulau (Salama et al., 2024).

Jembatan *Bailey* adalah merupakan solusi yang efektif dalam kondisi tersebut. Salah satu penerapan Jembatan *Bailey* adalah Jembatan Kuta Blang yang terletak di Kabupaten Bireun yang merupakan bagian dari jalur Lintas Sumatera, yang digunakan sebagai solusi untuk memulihkan kembali akses transportasi masyarakat akibat kerusakan infrastruktur. Jembatan ini memiliki peran penting dalam mendukung koneksi antar wilayah, sehingga keberadaanya sangat vital dalam menunjang mobilitas barang dan jasa. Penggunaan jembatan *Bailey* memiliki keunggulan dalam kemudahan pemasangan, kecepatan konstruksi, serta kemampuan beradaptasi pada kondisi medan, sehingga sangat efektif diterapkan pada situasi darurat maupun pemulihan pasca bencana.

Berdasarkan kondisi eksisting, Jembatan Kuta Blang menggunakan konfigurasi *Double Truss Single Story (DS)* dengan pembatasan beban kendaraan maksimum sebesar 30 ton. Seiring meningkatnya intensitas lalu lintas serta kebutuhan angkutan kendaraan berat pada jalur tersebut, diperlukan evaluasi terhadap respons struktur jembatan baik pada konfigurasi *Double Truss Single Story (DS)* maupun alternatif *Triple Truss Single Story (TS)* terhadap pembebanan yang bekerja. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui perubahan gaya dalam, tegangan, dan lendutan yang terjadi akibat beban kendaraan, sekaligus menilai perbedaan kinerja struktur antara kedua konfigurasi tersebut. Analisis ini juga diperlukan untuk menentukan batas maksimum beban kendaraan yang masih dapat dipikul oleh masing-masing konfigurasi berdasarkan ketentuan tegangan izin dan lendutan izin, sehingga dapat mengetahui potensi peningkatan kapasitas struktur melalui perubahan konfigurasi jembatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan masalahnya sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan respons struktur antara konfigurasi *Double Truss Single Story (DS)* dan *Triple Truss Single Story (TS)*?
2. Berapa batas maksimum beban kendaraan yang dapat dipikul oleh konfigurasi *Double Truss Single Story (DS)* dan *Triple Truss Single Story (TS)* berdasarkan tegangan dan lendutan izin?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini dapat diketahui sebagai berikut:

1. Membandingkan respons struktur antara konfigurasi *Double Truss Single Story (DS)* dan *Triple Truss Single Story (TS)*.
2. Mengetahui batas maksimum beban kendaraan yang dipikul oleh konfigurasi *Double Truss Single Story (DS)* dan *Triple Truss Single Story (TS)* berdasarkan tegangan dan lendutan izin.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil, khususnya dalam analisis respon struktur jembatan *Bailey*.
2. Memberikan alternatif pemilihan konfigurasi jembatan *Bailey* yang diikuti dengan batas maksimum beban kendaraan berdasarkan batas izin tegangan dan lendutan.
3. Memberikan informasi dan pertimbangan bagi perencana dalam memilih konfigurasi jembatan yang lebih efektif berdasarkan respon struktur yang dihasilkan dengan batas maksimum beban tiap konfigurasinya.
4. Menjadi bahan acuan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis struktur jembatan *Bailey* atau struktur rangka lainnya dengan metode atau parameter yang lebih lanjut.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini membahas analisis respons struktur jembatan *Bailey* Kuta Blang dengan konfigurasi *Double Truss Single Story* (DS) dan *Triple Truss Single Story* (TS).
2. Penelitian ini tidak melakukan pengujian mutu baja dan beton secara langsung, melainkan referensi dari penelitian terdahulu.
3. Analisis struktur dilakukan menggunakan perangkat lunak SAP2000.
4. Pembebanan yang digunakan mengacu pada standar SNI1725:2016, dengan beban truk sesuai batas maksimum beban sebenarnya.
5. Parameter yang dianalisis meliputi gaya dalam, tegangan, dan lendutan.
6. Sambungan intramodul dimodelkan sebagai kaku (*fixed*), sementara sambungan antarmodul dimodelkan sebagai sendi (*pinned*) dengan *release* momen.
7. Metode pelaksanaan konstruksi serta faktor eksternal yang dapat memengaruhi hasil analisis struktur tidak dibahas dalam penelitian ini.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis numerik dengan bantuan perangkat lunak SAP2000. Penelitian dilakukan dengan memodelkan struktur jembatan *Bailey* dengan konfigurasi *Double Truss Single Story (DS)* dan *Triple Truss Single Story (TS)*. Pembebanan pada struktur mengacu pada SNI 1725:2016, untuk beban kendaraan dimodelkan bergerak (*multi-step statis*) dengan peningkatan beban secara bertahap hingga mendekati batasan tegangan izin dan lendutan izin sesuai ketentuan yang berlaku. Hasil analisis kemudian dievaluasi dengan membandingkan respons struktur antara konfigurasi DS dan TS untuk mengetahui pengaruh perubahan konfigurasi terhadap peningkatan kapasitas struktur. Evaluasi juga dilakukan untuk menentukan batas maksimum beban kendaraan yang masih dapat dipikul oleh masing-masing konfigurasi berdasarkan kriteria tegangan dan lendutan izin. Dari hasil tersebut selanjutnya disusun kesimpulan mengenai konfigurasi yang lebih efektif dalam meningkatkan kinerja dan kapasitas beban jembatan *Bailey*.

1.7 Hasil Penelitian

Konfigurasi *Triple Truss Single Story (TS)* memberikan respons struktur yang lebih baik dibandingkan konfigurasi *Double Truss Single Story (DS)*. Hal tersebut ditunjukkan oleh reduksi gaya dalam, tegangan dan lendutan pada seluruh kondisi pembebanan yang dianalisis. Konfigurasi TS mampu menghasilkan reduksi nilai tegangan maksimum sekitar 21%, serta reduksi nilai lendutan maksimum sekitar 25% pada pembebanan TD dan 24% pada pembebanan TT dibandingkan konfigurasi DS. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan satu rangka utama mampu mendistribusikan gaya secara lebih merata sehingga meningkatkan kinerja struktur dalam menahan pembebanan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kapasitas DS masih memenuhi persyaratan hingga pembebanan 60 ton, sedangkan konfigurasi TS masih memenuhi persyaratan hingga pembebanan 80 ton. Berdasarkan perbedaan tersebut, konfigurasi TS mampu meningkatkan kapasitas beban maksimum sekitar 33,3% dibandingkan konfigurasi DS tanpa melampaui batas tegangan leleh baja ($F_y = 345 \text{ MPa}$) dan batas lendutan izin ($L/800$).