

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang sangat rentan terhadap jenis bencana alam, terutama banjir yang hampir terjadi setiap tahun di berbagai wilayah. Kondisi ini disebabkan oleh kombinasi kondisi geologis yang aktif, iklim tropis dengan curah hujan tinggi, serta faktor aktivitas manusia. Menurut data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2025), di seluruh Indonesia terdapat ribuan kasus bencana yang tercatat sepanjang tahun 2025. Jumlah kejadian bencana mencapai sekitar 2.997 kejadian, di antaranya banjir menjadi jenis bencana yang paling banyak terjadi, yaitu sekitar 1.503 kejadian. Banjir tidak hanya menimbulkan kerugian material dan korban jiwa, tetapi juga berdampak besar terhadap kerusakan infrastruktur, terutama jembatan. Tercatat bahwa lebih dari 253 jembatan dilaporkan mengalami kerusakan akibat bencana, yang menyebabkan terhambatnya akses transportasi serta mobilitas masyarakat (Indonesia Baik, 2025).

Proses pembangunan kembali jembatan permanen pascabencana pada umumnya memerlukan waktu yang tidak singkat, kondisi ini mendorong perlunya penerapan solusi infrastruktur yang responsif, dapat dipasang dalam waktu singkat, serta mampu mengembalikan fungsi penghubung yang hilang. Salah satu alternatif yang umum digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah jembatan *Bailey*. Jembatan *Bailey* merupakan jembatan rangka baja prefabrikasi yang pertama kali dirancang pada era Perang Dunia II. Jembatan rangka baja modular ini dikembangkan pertama kali oleh *Sir Donald Bailey*. Jembatan ini dibuat untuk dirakit dengan cepat tanpa menggunakan alat berat, sehingga membuatnya efektif dalam keadaan darurat atau di daerah terpencil (Department of The Army, 1986).

Jembatan *Bailey* yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah jembatan *Bailey* Kuta Blang (Krueng Tingkeum) di Kabupaten Bireun, Aceh. Jembatan yang memiliki total panjang bentang 69 meter yang terbagi kedalam beberapa segmen yaitu 9 meter, 18 meter, 15 meter, 12 meter, 6 meter, dan 9 meter. Variasi panjang bentang tersebut menjadikan jembatan ini relevan untuk dijadikan objek kajian,

mengingat panjang bentang merupakan salah satu parameter struktural yang secara signifikan mempengaruhi respons dan perilaku struktur.

Segmen yang dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah panel dengan bentang terpanjang, yaitu segmen sepanjang 18 meter, yang merupakan kondisi eksisting jembatan. Panjang bentang tersebut selanjutnya ditetapkan sebagai variasi pertama, variasi berikutnya dikembangkan secara bertahap dengan penambahan kelipatan enam, sehingga didapatkan total lima variasi panjang bentang. Selain itu, penelitian ini juga meneliti panjang bentang maksimum yang masih aman digunakan berdasarkan beban aktual di lapangan, mengingat Jembatan Kuta Blang jalur lintas provinsi dengan tingkat kepadatan kendaraan yang tinggi, meskipun di lapangan telah ditetapkan bahwa beban kendaraan maksimum yang diizinkan adalah 30 ton.

Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis struktural menggunakan pemodelan *software* SAP2000. Pemodelan struktur jembatan dilakukan untuk mensimulasikan perilaku struktur akibat pembebanan yang diberikan, sehingga nilai defleksi dan tegangan yang terjadi pada masing-masing variasi panjang bentang dapat diperoleh secara akurat dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apakah nilai defleksi dan tegangan di setiap variasi panjang bentang masih memenuhi batas yang diizinkan berdasarkan standar yang berlaku?
2. Bagaimana pengaruh variasi panjang bentang terhadap nilai defleksi dan tegangan pada jembatan *Bailey* Kuta Blang?
3. Berapa panjang maksimum bentang yang masih memenuhi batas izin defleksi dan tegangan terhadap beban aktual pada jembatan *Bailey* Kuta Blang?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengetahui apakah nilai defleksi dan tegangan di setiap variasi panjang

bentang yang terjadi masih memenuhi batas yang diizinkan berdasarkan standar yang berlaku.

2. Untuk mengetahui pengaruh defleksi dan tegangan maksimum pada jembatan *Bailey* Kuta Blang akibat variasi panjang bentang.
3. Untuk mengetahui berapa panjang maksimum bentang yang masih memenuhi batas izin defleksi dan tegangan terhadap beban aktual pada jembatan *Bailey* Kuta Blang

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat bagi berbagai pihak, dengan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan pemahaman mengenai respon struktur jembatan *Bailey* tipe *Double Truss Single Story* (DS), khususnya terhadap nilai defleksi dan tegangan akibat pembebanan kendaraan berdasarkan SNI 1725:2016
2. Menjadi referensi dalam mengevaluasi kinerja struktur jembatan *Bailey* melalui analisis batas izin defleksi dan tegangan sebagai parameter utama kelayakan struktur.
3. Menghasilkan data batas panjang bentang minimum jembatan *Bailey* berdasarkan beban aktual kendaraan pada jalan lintas provinsi Sumatera sebagai dasar pertimbangan perencanaan struktur.
4. Menjadi bahan acuan bagi pengembangan penelitian selanjutnya terkait analisis struktur jembatan *Bailey*, khususnya pengaruh variasi panjang, kondisi pembebanan, dan konfigurasi struktur terhadap respons jembatan.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

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

1. Penelitian ini menggunakan spesifikasi jembatan *Bailey* Kuta Blang (Krueng Tingkeum) di Kabupaten Bireun, namun tidak melakukan pengujian mutu baja dan beton secara langsung.
2. Penelitian ini membahas analisis perilaku struktur rangka utama jembatan *Bailey* dengan konfigurasi *Double Truss Single Story* (DS).

3. Analisis dan pemodelan struktur dilakukan menggunakan *software* SAP2000.
4. Pembebanan yang digunakan mengacu pada standar SNI1725:2016 dengan tambahan beban aktual dan nantinya akan dijalankan dengan metode *multi-step static*.
5. Parameter yang dianalisis meliputi defleksi dan tegangan.
6. Sambungan intramodul dimodelkan sebagai kaku (*fixed*), sementara sambungan antarmodul dimodelkan sebagai sendi (*pinned*) dengan *release* momen.
7. Tumpuan yang digunakan merupakan tumpuan sendi untuk seluruh segmen bentang yang mana tidak ada nilai displacement pada arah vertikal dan horizontal pada daerah tumpuan.
8. Penelitian ini tidak membahas metode pelaksanaan konstruksi atau faktor eksternal yang dapat mempengaruhi hasil analisis struktur.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode analisis numerik dengan bantuan *software* SAP2000. Dimana untuk melihat dan menganalisis variasi panjang bentang terhadap defleksi dan tegangan pada jembatan *Bailey*, penelitian dilakukan dengan memodelkan struktur jembatan *Bailey* dengan konfigurasi *Double Truss Single Story* (DS). Pembebanan pada struktur mengacu pada SNI 1725:2016 dengan tambahan beban aktual dan nantinya akan dijalankan dengan metode *multi-step*. Ditetapkan nilai defleksi dan tegangan setiap variasi panjang bentang melalui *output* SAP2000 yang kemudian dibandingkan dengan batas izin dan tegangan. Selanjutnya dilakukan analisis untuk mengetahui batas panjang maksimum bentang terhadap beban aktual pada lintas jalan Sumatera.