

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jembatan adalah struktur bangunan yang dibangun di atas sungai, jalan, jalan kereta api agar jalan dapat terhubung dari satu sisi ke sisi lain. Definisi lain dari jembatan adalah struktur yang dibangun untuk menjangkau rintangan fisik tanpa menutup sungai, lembah atau jalan, dengan tujuan agar jalan dapat terhubung atau tidak tertutup. Terdapat banyak desain jembatan yang masing-masing desain melayani tujuan tertentu dan berlaku untuk situasi yang berbeda. Desain jembatan sangat tergantung pada fungsi jembatan, sifat medan tempat jembatan dibangun, bahan yang digunakan untuk membuatnya, dan dana yang tersedia untuk membangunnya.

Jembatan pertama yang dibuat manusia bentuk atau desainnya sangat sederhana yaitu dengan menggunakan balok kayu ataupun menggunakan dua utas tali atau rotan yang diikat di tepi sungai untuk menyebrangi sungai. Seperti terlihat pada Gambar 1.1. Desain jembatan berkembang sangat cepat dengan majunya teknologi bahan bangunan dan ilmu teknik sipil. Jembatan gerbang melengkung dibuat pertama kali pada masa Emperor Roma, dan masih banyak jembatan yang dibuat oleh orang Roma yang hingga saat ini masih dikenal di dunia.

Dengan adanya revolusi industri pada abad ke-19, ditemukan bahan baja yang memiliki kekuatan (*tensile strength*) yang tinggi, sehingga banyak jembatan dengan bentang yang panjang dapat dibangun.

Dalam Steel Bridge Design Handbook of US Department of Transportation Federal Highway Administration memiliki alasan untuk penggunaan jembatan baja yaitu sebagai berikut: [1]

1. Jika dibandingkan dengan struktur girder, proses kerja konstruksi jembatan rangka lebih intensif.
2. Berat dan ukuran struktur baja lebih ringan dibandingkan dengan struktur jembatan girder.
3. Jembatan rangka memiliki lebih banyak sambungan daripada jembatan plat girder.



Gambar 1.1. Jembatan Kayu

## 1.2 Bentuk-Bentuk Jembatan Rangka Baja

Banyak para ahli yang mengembangkan ide untuk jembatan rangka batang, sehingga jembatan rangka memiliki tipe yang beragam, antara lain:

### 1.2.1 Baltimore (Pratt) Truss

Truss Baltimore adalah subclass dari truss Pratt. Batang Baltimore memiliki penguat tambahan di bagian bawah rangka untuk mencegah tekuk pada anggota kompresi dan untuk mengontrol defleksi. Baltimore Truss baik digunakan untuk

jembatan rel karena memiliki desain yang sederhana dan sangat kuat. Dalam rangka Pratt, perpotongan vertikal dan ketegangan horisontal bagian bawah digunakan untuk menjangkar penyangga untuk gelagar bentang pendek di bawah trek. Dengan tiang penopang Baltimore, ada hampir dua kali lebih banyak poin untuk ini terjadi karena vertikal pendek juga akan digunakan untuk jangkar penopang. Dengan demikian gelagar bentang pendek dapat dibuat lebih ringan karena bentang mereka lebih pendek. Baltimore Truss dapat dilihat pada Gambar 1.2. [2]



Gambar 1.2 Mojave River Steel Bridge, Route 66, California

### 1.2.2 Pennsylvania-Petit (Pratt) Truss

Pennsylvania (Petit) truss adalah variasi pada truss Pratt. Truss Pratt termasuk anggota diagonal yang diperkuat di semua panel. Pennsylvania truss menambah struts setengah panjang desain atau ikatan di bagian atas, bawah, atau kedua bagian panel. Pennsylvania truss pernah digunakan untuk ratusan jembatan di Amerika Serikat, tetapi gagal pada tahun 1930-an, dan sangat sedikit jembatan

dari desain ini yang tersisa. Jembatan rangka baja Pennsylvania (Petit) Truss dapat dilihat pada Gambar 1.3. [2]



Gambar 1.3 Fair Oaks Bridge, California

### 1.2.3 Warren Truss

Warren truss dipatenkan pada tahun 1848 oleh James Warren dan Willoughby Theobald Monzani, dan terdiri dari anggota longitudinal yang hanya bergabung dengan anggota bersudut miring, membentuk ruang segitiga berbentuk segitiga sama-sama terbalik secara terbalik sepanjang panjangnya, memastikan bahwa tidak ada penyangga, balok, atau dasi individu. tunduk pada kekuatan lentur atau regangan torsional, tetapi hanya untuk tegangan atau kompresi. Muatan pada diagonal bergantian antara kompresi dan tegangan (mendekati bagian tengah), tanpa elemen vertikal, sedangkan elemen di dekat bagian tengah harus mendukung baik tegangan dan kompresi dalam menanggapi beban hidup. Konfigurasi ini menggabungkan kekuatan dengan penghematan bahan dan karenanya relatif ringan. Girders memiliki panjang yang sama, sangat ideal untuk digunakan dalam jembatan modular prefabrikasi. Ini merupakan peningkatan pada

rangka Neville yang menggunakan konfigurasi spasi segitiga sama kaki. Bingkai jembatan tipe Warren dapat dilihat pada Gambar 1.4. [2]



Gambar 1.4 Jembatan Kali Krasak I, Jawa Tengah

#### 1.2.4 Wichert Truss

Wichert truss adalah tipe signifikan dari truss kontinu. Gulungan kontinu memiliki chord dan konfigurasi web yang terus tanpa gangguan melalui satu atau lebih dukungan menengah, dibandingkan dengan gulungan yang hanya didukung yang didukung hanya di setiap ujung. Karena kekuatiran akan potensi tekanan yang disebabkan oleh penyelesaian dermaga perantara, gulungan terus menerus umumnya tidak digunakan sampai awal abad kedua puluh. Pada tahun 1930, E. M. Wichert dari Pittsburgh membahas masalah dengan rangka Wichert-nya, rangka rangka kontinu di mana bagian berengsel segi empat dimasukkan di atas dermaga menengah. Wichert Truss dapat dilihat pada Gambar 1.5. [2]



Gambar 1.5 Homestead Grays Bridge, Homestead - Pittsburgh's Greenfield district, Pittsburgh

### 1.2.5 Cantiliver Through Truss

Kebanyakan rangka memiliki chord yang lebih rendah di bawah tekanan dan chord atas yang sedang dikompresi. Dalam rangka penopang situasi terbalik, setidaknya lebih dari sebagian dari rentang. Jembatan rangka kantilever yang khas adalah "kantilever seimbang", yang memungkinkan konstruksi untuk melanjutkan keluar dari tiang vertikal pusat di setiap arah. Biasanya ini dibangun berpasangan sampai bagian luar dapat berlabuh ke pijakan. Celah pusat, jika ada, kemudian dapat diisi dengan mengangkat rangka konvensional ke tempatnya atau dengan membangunnya di tempat menggunakan "pendukung perjalanan". Dalam metode konstruksi lain, satu setengah tempel dari masing-masing rangka seimbang dibangun di atas pekerjaan sementara. Ketika separuh bagian luar selesai dan berlabuh, bagian setengah bagian dalam kemudian dapat dibangun dan bagian tengah selesai seperti yang dijelaskan di atas. Forth Bridge di Skotlandia adalah

salah satu contoh kantilever melalui bingkai jembatan tipe. Forth Bridge dapat dilihat pada Gambar 1.6. [2]



Gambar 1.6 Forth Bridge, North Queensferry, Skotlandia

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas maka didapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menghitung dan merencanakan bangunan atas jembatan meliputi:
  - a. Perhitungan struktur atas jembatan
  - b. Perhitungan beban pada jembatan
2. Lokasi dalam perencanaan jembatan rangka baja tidak diketahui sehingga untuk data tanah yang dibutuhkan diasumsikan sendiri.

## **1.4 Tujuan Studi**

Dari latar belakang dan pernyataan masalah di atas, tujuan tugas akhir ini dapat disebutkan sebagai berikut:

1. Merencanakan desain jembatan rangka baja
2. Menghitung dan merencanakan konstruksi bangunan bagian atas jembatan sesuai SNI

## **1.5 Ruang Lingkup Studi**

Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini dimulai dengan tinjauan literatur dari informasi yang berkaitan dengan desain dan perhitungan jembatan rangka baja lengkung. Semua buku, jurnal, makalah yang berkaitan dengan desain jembatan rangka akan ditinjau. Tinjauan literatur kemudian akan diikuti oleh metodologi. Dalam bab metodologi, semua bagian jembatan akan diuraikan dan dijelaskan. Desain dan perhitungan struktur atas dan struktur atas akan diberikan dalam bab empat, sedangkan hasilnya akan diberikan dan dibahas dalam bab lima. Selain itu, gambar desain akan diberikan dalam bab enam.