

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan sarana transportasi merupakan hal yang penting dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi di masyarakat, mengingat Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar dengan populasi penduduk dan pertumbuhan ekonomi yang terus meningkat. Selain itu, Indonesia termasuk negara yang memiliki wilayah geografis berbukit dan lembah serta memiliki banyak sungai, tidak sedikit sungai di Indonesia yang memiliki lebar ratusan meter. Keadaan geografis ini merupakan suatu tantangan bagi perencana infrastruktur di Indonesia untuk menciptakan solusi inovatif dalam mendukung pembangunan di Indonesia. Salah satu solusi dari pembangunan infrastruktur yaitu dengan pembangunan jembatan yang dapat mendukung sarana transportasi di Indonesia.

Jembatan adalah konstruksi bangunan yang penting untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan-rintangan, seperti: lembah yang dalam, alur sungai, saluran irigasi dan pembuang serta jalan yang melintang tidak sebidang, sehingga memungkinkan kendaraan, kereta api, maupun pejalan kaki melintas dengan aman. Pada mulanya jembatan hanya dipakai untuk menghubungkan dua tempat terpisah dengan jarak relatif pendek. Seiring dengan perkembangannya, jembatan dapat dipakai untuk menghubungkan tempat terpisah pada jarak yang berjauhan bahkan sampai menyeberangi laut. Pengetahuan dan teknologi yang telah ada pada masa sekarang ini memungkinkan untuk dapat membangun jembatan bentang panjang. Oleh karena itu dibutuhkan struktur pendukung yang kuat, kokoh, dan stabil mengingat perbedaan jarak antara lebar dengan panjangnya memiliki nilai yang besar.

Perencanaan struktur pada umumnya meliputi perencanaan terhadap beban gempa (struktur tahan gempa) dan perencanaan terhadap beban angin. Perencanaan struktur tahan gempa biasanya dilakukan pada daerah-daerah yang rawan gempa, sedangkan perencanaan terhadap beban angin pada umumnya dilakukan pada suatu kasus tertentu. Sebagai contoh adalah karena kelangsingan/ketinggian yang cukup mencolok pada bentuk struktur bangunan (Sukamta, 2005), atau karena kurangnya

perhatian para perencana struktur bangunan terhadap beban angin, hal ini disebabkan oleh pengaruh seismik pada perilaku struktur, yang terletak di daerah rawan gempa, seringkali lebih dominan dibandingkan dengan pengaruh beban angin.

Jembatan Kutai Kartanegara (Gambar 1.1) di Tenggarong, Kutai Kartanegara, adalah jembatan kedua yang melintasi Sungai Mahakam, setelah Jembatan Mahakam I di Kota Samarinda. Kedua jembatan itu berlokasi di Kalimantan Timur. Jembatan ini adalah bagian dari jalur poros pusat Kalimantan, yang menghubungkan Kota Samarinda dan Tenggarong. Rentang jembatan utama adalah 270m dan merupakan jembatan gantung terpanjang ketiga di Indonesia, setelah Jembatan Mamberamo (235m) di Papua dan Jembatan Barito (240m) di Kalimantan Selatan.



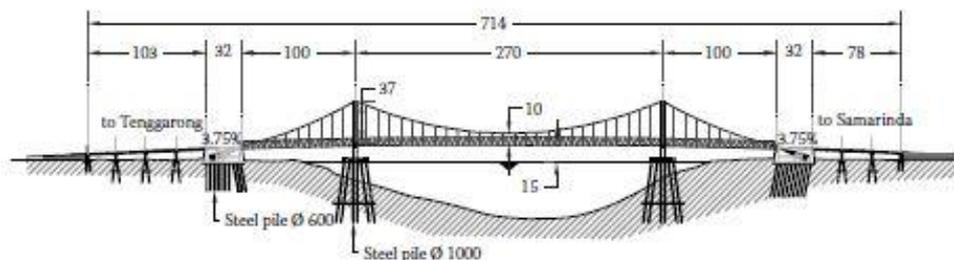
**Gambar 1.1 Jembatan Kutai Kartanegara**  
**Sumber: [ernimulyandari.wordpress.com](http://ernimulyandari.wordpress.com), diakses pada tanggal 18 November 2018**

Pada tanggal 26 November 2011, Jembatan Kutai Kartanegara mengalami keruntuhan pada saat masa pemeliharaan seperti pada Gambar 1.2, oleh karena itu jembatan ini hanya berfungsi selama sepuluh tahun sesudah masa konstruksi. Kegagalan jembatan menewaskan sedikitnya 20 orang dan melukai 40 orang (Wai-Fah Chen dan Lian Duan, 2014).



**Gambar 1.2 Keruntuhan Jembatan Kutai Kartanegara**  
**Sumber: <https://nasional.tempo.co>, diakses tanggal 18**  
**November 2018**

Berdasarkan kejadian tersebut, pada Tugas Akhir ini akan dicoba desain struktur jembatan tipe *cable-stayed*. Jembatan *cable-stayed* merupakan salah satu alternatif pilihan yang cocok untuk digunakan, karena model jembatan *cable-stayed* memiliki bentang yang panjang, dan hanya memerlukan *pylon* tinggi sebagai pendukung utama. Sehingga sistem struktur jembatan *cable-stayed* tepat dan efisien diterapkan sebagai jembatan dengan bentang yang panjang. Oleh karena itu, struktur jembatan *cable-stayed* mulai populer digunakan di berbagai kota di seluruh dunia sebagai jembatan bentang panjang, selain itu jembatan *cable-stayed* memiliki nilai estetika yang tinggi. Bentang jembatan yang akan didesain mengacu pada dimensi Jembatan Kutai Kartanegara seperti pada Gambar 1.3. Gambar 1.4 merupakan contoh jembatan *cable-stayed* yang memiliki nilai estetika yang tinggi, yaitu Jembatan *Cable-Stayed* Rio Antirio.



**Gambar 1.3 Dimensi Jembatan Kutai Kartanegara**  
**Sumber: Chen, 2014**



**Gambar 1.4 Jembatan *Cable-Stayed* Rio Antirio**  
**Sumber : <http://soendoel.blogspot.com>, diakses tanggal 28 Agustus 2018**

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan Tugas Akhir ini adalah melakukan analisis dan desain struktur jembatan untuk jembatan tipe *cable-stayed*.

## **1.3 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup tugas akhir ini adalah:

1. Struktur jembatan terletak di Kalimantan Timur (Sungai Mahakam);
2. Tipe jembatan yaitu jembatan tipe *cable stayed* dengan *two vertical planes system*, sistem kabel adalah *fan system*;
3. Tanah diasumsikan termasuk ke dalam kategori tanah sedang (D);
4. Kecepatan angin rencana 35m/detik berdasarkan data kecepatan angin ekstrim dari <https://www.bmkg.go.id>;
5. Fokus desain pada *pylon* dan kabel;
6. *Pylon* untuk menempatkan *cable stayed* adalah *pylon* beton bertulang dengan kekuatan tekan beton  $f_c' = 65\text{MPa}$ ;
7. Permasalahan ini hanya ditinjau dari aspek teknik saja dan tidak dilakukan analisis dari segi biaya dan waktu;
8. Perencanaan tidak meninjau aspek metode pelaksanaan pembangunan struktur jembatan;

9. Analisis beban gempa menggunakan *Response Spectrum* dan Statik Ekuivalen;
10. Perhitungan analisis dan desain menggunakan bantuan perangkat lunak CSiBridge 2016 v.18.2.0;
11. Fungsi jembatan untuk kendaraan roda empat, roda dua, dan pejalan kaki.

#### **1.4 Sistematika Penulisan**

Penulisan Tugas Akhir ini dibagi ke dalam lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I, Pendahuluan, pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang, tujuan, ruang lingkup pembahasan, dan sistematika penulisan.

Bab II, Studi Literatur, pada bab ini akan dibahas mengenai pengertian jembatan, jembatan tipe *cable stayed*, komponen penyusun jembatan *cable stayed*, pembebanan struktur jembatan, kombinasi pembebanan, diagram interaksi, kriteria lendutan pada jembatan berdasarkan AASHTO LRFD, desain awal struktur jembatan, analisis respon spektrum, metode statik ekuivalen, persyaratan *pylon*, dan zona gempa.

Bab III, Metode Penelitian, pada bab ini akan dibahas mengenai diagram alir, data material struktur, *preliminary design*, perhitungan pembebanan, dan pemodelan struktur jembatan.

Bab IV, Analisis Data, pada bab ini akan diuraikan mengenai hasil analisis respon spektrum, metode statik ekuivalen, analisis gaya dalam, analisis tegangan kabel, dan penulangan *pylon*.

Bab V, Kesimpulan dan Saran, bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut untuk penelitian berikutnya.