

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju memicu pertumbuhan di segala aspek kehidupan seperti ekonomi, sosial, budaya, dan lain-lain. Pertumbuhan tersebut perlu diimbangi dengan adanya sarana prasarana yang memadai. Salah satu sarana prasarana yang dibutuhkan adalah sarana transportasi. Tingkat mobilitas yang tinggi menuntut adanya peningkatan fasilitas infrastruktur di bidang transportasi seperti jembatan dengan bentang yang panjang. Salah satu struktur jembatan dengan bentang panjang adalah jembatan *cable stayed*.

Jembatan *cable stayed* sudah dikenal sejak lebih dari 200 tahun yang lalu (Walther, 1988). Pada awalnya, jembatan ini dibangun dengan menggunakan kabel *vertical* dan miring seperti *Dryburgh Abbey Footbridge* di Skotlandia yang dibangun pada tahun 1817. Jembatan tersebut masih merupakan kombinasi dari jembatan *cable stayed modern*. Sejak saat itu jembatan *cable stayed* mengalami banyak perkembangan dan mempunyai bentuk yang bervariasi.

Struktur jembatan ini terdiri dari gabungan berbagai komponen struktural seperti pilar, kabel, dan dek jembatan. Struktur kabel disusun dengan konfigurasi tertentu menghubungkan dek jembatan pada *pylon*. Dek jembatan digantung dengan kabel prategang yang diangkur pada pilar. Dengan demikian, semua gaya-gaya gravitasi maupun lateral yang bekerja pada dek jembatan akan ditransfer ke tanah melalui kabel dan pilar. Kabel akan menerima gaya tarik sedangkan pilar memikul gaya tekan yang sangat besar disamping efek lentur lainnya (Yuskar dan Andi, 2005). Jembatan *cable stayed* terdiri dari beberapa tipe, yaitu jembatan tipe *harp*, tipe *fan*, tipe *radiating*, dan tipe *star*. Pada jembatan tipe *harp*, kabel-kabel penggantung dipasang sejajar dan disambungkan ke menara dengan ketinggian yang berbeda-beda satu dengan yang lainnya. Pada tipe *fan*, susunan kabel disebar pada bagian atas menara dan pada dek sepanjang bentang. Pada tipe *radiating*, susunan kabel dipusatkan pada ujung atas menara dan disebar sepanjang bentang

pada gelagar. Sedangkan pada tipe *star*, memiliki bentuk yang berlawanan dengan tipe *radiating* dimana kabel disusun terpusat pada gelagar.

Berdasarkan adanya perbedaan konfigurasi penyusunan kabel pada jembatan tipe *cable stayed* mendorong untuk dilakukan penelitian tentang perbandingan respon struktur gelagar jembatan terhadap variasi jarak kabel. Respon struktur merupakan perilaku yang terjadi pada struktur setelah mendapatkan beban. Perilaku yang terjadi dapat berupa momen, gaya geser, gaya aksial, deformasi, dll. Penelitian dilakukan pada jembatan *cable stayed* tipe *fan*. Respon struktur yang ditinjau mencakup momen, gaya aksial, dan defleksi. Pada penelitian ini digunakan Jembatan Merah Putih Ambon sebagai objek penelitian dengan panjang total sebesar 300 meter.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas masalah yang dirumuskan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Apa pengaruh variasi jarak kabel terhadap gaya aksial dan momen pada gelagar jembatan ?
2. Apa pengaruh variasi jarak kabel terhadap defleksi pada gelagar jembatan akibat kombinasi beban yang mempunyai efek paling besar ?
3. Apa pengaruh variasi jarak kabel terhadap gaya tarik kabel ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan masalah yang dirumuskan, tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh variasi jarak kabel terhadap gaya aksial dan momen pada gelagar jembatan.
2. Mengetahui pengaruh variasi jarak kabel terhadap defleksi pada gelagar jembatan akibat kombinasi beban yang mempunyai efek paling besar.
3. Mengetahui pengaruh variasi jarak kabel terhadap gaya tarik kabel.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk :

1. mengetahui respon struktur berupa gaya aksial, momen, defleksi, dan gaya tarik kabel pada gelagar jembatan *cable stayed* akibat variasi jarak kabel yang berbeda,
2. menambah pemahaman dalam bidang ketekniksipilan, terutama dalam bidang perencanaan jembatan.

#### 1.5 Batasan Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian perlu dibatasi untuk memperjelas penelitian. Adapun batasan-batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

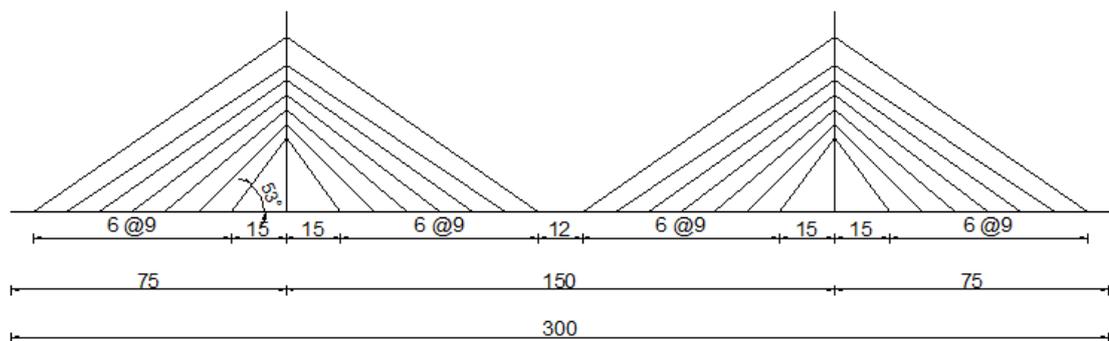
1. Studi kasus menggunakan Jembatan Merah Putih Ambon dengan panjang jembatan 300 m dan dilakukan perubahan dimensi pada desain eksisting jembatan studi kasus.
2. Analisis respon struktur atas dilakukan pada konfigurasi sistem kabel dua bidang dengan tipe *fan*.
3. Analisis respon struktur hanya dilakukan untuk mendapatkan gaya aksial, momen, dan defleksi pada gelagar tepi jembatan serta gaya tarik kabel.
4. Variasi jarak kabel yang digunakan adalah sebagai berikut:
  - a. Jembatan Tipe 1 : Jarak *pylon* ke kabel pertama 15 m (jarak eksisting), jarak antar kabel berikutnya 9 m
  - b. Jembatan Tipe 2 : Jarak *pylon* ke kabel pertama 17 m, jarak antar kabel berikutnya 8,7 m
  - c. Jembatan Tipe 3 : Jarak *pylon* ke kabel pertama 19 m, jarak antar kabel berikutnya 8,3 m
  - d. Jembatan Tipe 4 : Jarak *pylon* ke kabel pertama 21 m, jarak antar kabel berikutnya 8 m
  - e. Jembatan Tipe 5 : Jarak *pylon* ke kabel pertama 23 m, jarak antar kabel berikutnya 7,7 m
  - f. Jembatan Tipe 6 : Jarak *pylon* ke kabel pertama 25 m, jarak antar kabel berikutnya 7,3 m

5. Pembebanan menggunakan spesifikasi dan peraturan Departemen Pekerjaan Umum, Standar Pembebanan untuk Jembatan (SNI 1725-2016), Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan (RSNI T-03-2005), Perancangan Jembatan Terhadap Beban Gempa (RSNI 2833:201X).
6. Pembebanan hanya dilakukan pada struktur atas jembatan.
7. Beban yang diperhitungkan hanya meliputi berat sendiri struktur, beban mati tambahan, beban lalu lintas (beban lajur D dan beban rem,), beban angin, dan beban gempa. Beban lainnya tidak dihitung.
8. Analisis struktur atas jembatan menggunakan program SAP2000 V.14 dan MS Excel 2013.
9. Jembatan yang direncanakan mempunyai spesifikasi sebagai berikut.
  - a. Tipe jembatan : tipe kabel penahan (*cable stayed*)
  - b. Panjang total jembatan : 300 m
  - c. Jumlah bentang : 2 bentang
  - d. Konfigurasi jembatan : 75 m + 150 m + 75 m
  - e. Jumlah *pylon* : 2 buah
  - f. Tinggi *pylon* : 83,5 m
  - g. Lebar total jembatan : 21 m
  - h. Lebar perkerasan : 9,45 m (satu jalur)
  - i. Struktur gelagar : gelagar komposit
  - j. Mutu bahan
    - 1) mutu beton ( $f'c$ ) : 41,5 MPa
    - 2) mutu baja tulangan :  $f_y = 290$  MPa
    - 3) mutu kabel :  $f_y = 1670$  MPa

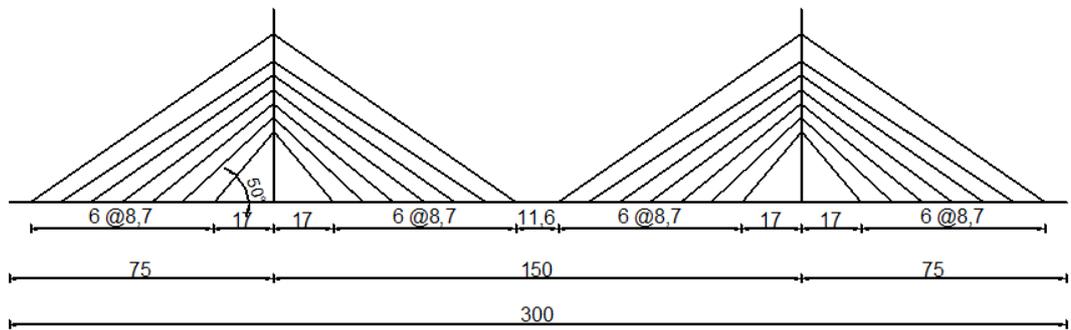
Berikut adalah peta lokasi dan potongan memanjang struktur atas jembatan.



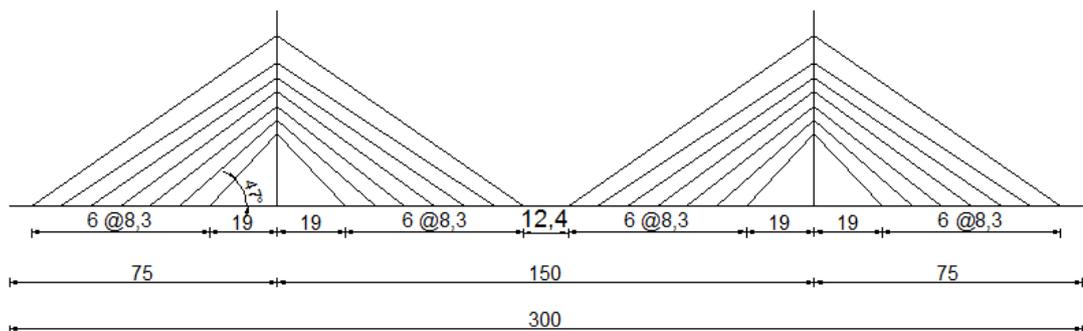
**Gambar 1. 1 Peta Lokasi Jembatan Merah Putih**  
(Sumber : Power Point Proyek Pembangunan Jembatan Merah Putih, 2016)



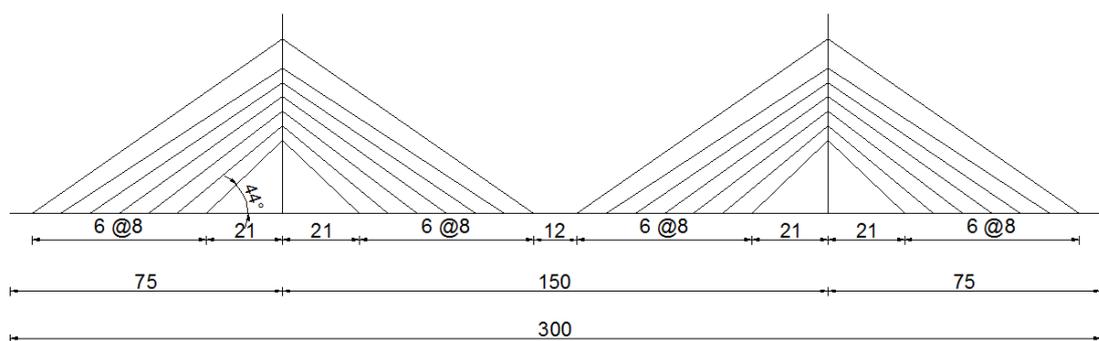
**Gambar 1. 2 Potongan Memanjang Jembatan Tipe 1**



**Gambar 1. 3 Potongan Memanjang Jembatan Tipe 2**



**Gambar 1. 4 Potongan Memanjang Jembatan Tipe 3**



**Gambar 1. 5 Potongan Memanjang Jembatan Tipe 4**



