

INTISARI

Jembatan bentang panjang memiliki permasalahan khususnya akibat beban angin. Kegagalan struktur jembatan akibat beban angin dinamik terjadi pada jembatan Tacoma yang membuat runtuhnya jembatan karena ketidakstabilan aerodinamik. Salah satu penyebab ketidakstabilan pada jembatan Tacoma memiliki ketebalan dari dek yang tinggi serta lebar dari jembatan dibandingkan dengan bentang dari jembatan yang kurang ideal menahan beban aerodinamik sehingga membuat jembatan ini runtuh saat terkena beban angin dinamik (*flutter*). Dari kejadian tersebut mulai banyak para peneliti untuk mempelajari kestabilan aerodinamik khususnya terhadap jembatan bentang panjang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui angka kestabilan aerodinamik dari variasi lebar dek jembatan *cabl-stayed* yang mana hasil dari penelitian ini akan menentukan kategori dari stabilitas aerodinamik dek jembatan, kestabilan *Vortex Shedding*, dan penentuan kecepatan angin kritis *flutter*. Penelitian ini akan melakukan analisis kestabilan angin pada jembatan *cabl-stayed* (beruji kabel) dengan tipe dek *prestressed box girder* dengan bentang utama 220 m dan masing-masing bentang samping 100 m. rasio lebar terhadap bentang yang digunakan adalah 3,2 % (dek lebar 7 m) hingga 10,9 % (lebar dek 24 m). Metode pengujian penelitian ini adalah dengan menganalisis jembatan *cabl-stayed* menggunakan *software* Midas Civil 19.

Hasil yang didapat menunjukkan bahwa frekuensi alami struktur pada Jembatan *Cabl-Stayed Prestressed Box Girder* mengalami peningkatan seiring dengan kenaikannya rasio lebar dek terhadap bentang jembatan baik dalam frekuensi bending maupun frekuensi torsi. Gaya dalam yang terjadi pada pilon dan dek jembatan mengalami juga kenaikan seiring dengan bertambahnya rasio lebar dek terhadap bentang jembatan. Defleksi yang terjadi pada puncak menara pilon dan dek jembatan masih dalam kondisi aman untuk kesemua rasio lebar dek terhadap bentang jembatan dengan nilai defleksi untuk keseluruhan bentang masih kurang dari $H/800$ atau sebesar 0,112 m untuk defleksi puncak menara pilon dan kurang dari $L/800$ atau sebesar 0,275 untuk defleksi pada dek jembatan. Angka kestabilan aerodinamik pada Jembatan *Cabl-Stayed Prestressed Box Girder* untuk setiap model dek jembatan masuk kedalam kategori kategori b yaitu diperlukan perhatian terhadap bentuk penampang jembatan. Kategori a atau pengaruh angin dinamik pada struktur jembatan tidak signifikan baru tercapai pada saat rasio lebar terhadap bentang jembatan 8,2 % dengan kecepatan angin 15 m/s. untuk kecepatan angin 10 m/s semua rasio lebar terhadap bentang jembatan masuk kedalam kategori a. Fenomena vortex shedding tidak terjadi pada dek *prestressed box girder* dari ratio lebar terhadap bentang 3,2% hingga 10,9% dengan nilai angka *Strouhal* 0,1 dan 0,2 didapatkan untuk setiap dek memiliki nilai lebih dari 107 atau diluar dari wilayah *vortex shedding*. Kestabilan dari fenomena *vortex shedding* semakin meningkat juga seiring kenaikan rasio lebar-bentang jembatan. Kecepatan angin kritis *flutter* meningkat seiring dengan bertambahnya nilai rasio lebar-bentang jembatan, Kecepatan angin kritis flutter baik teori maupun aktual mengalami kenaikan seiring dengan kenaikan rasio lebar-bentang jembatan, semakin tinggi rasio lebar-bentang jembatan maka semakin stabil jembatan terhadap beban angin, karena peluang terjadinya *flutter* semakin mengecil pada kecepatan angin tinggi.

ABSTRACT

Long span bridges have problems, especially due to wind loads. The failure of the bridge structure due to dynamic wind loads occurred on the Tacoma bridge which caused the bridge to collapse due to aerodynamic instability. One of the causes of instability in the Tacoma bridge is the thickness of the high deck and the width of the bridge compared to the span of the bridge which is less than ideal to withstand aerodynamic loads, causing this bridge to collapse when exposed to dynamic wind loads (flutter). From this incident many researchers began to study aerodynamic stability, especially for long span bridges.

This study aims to determine the aerodynamic stability number of variations in the width of the cable-stayed bridge deck. The results of this study will determine the categories of bridge deck aerodynamic stability, Vortex Shedding stability, and critical flutter wind speed determination. This study will analyze wind stability on a cable-stayed bridge with a prestressed box girder deck type with a main span of 220 m and a side span of 100 m each. the ratio of width to span used is 3.2% (7 m wide deck) to 10.9 % (24 m wide deck). The test method of this research is to analyze the cable-stayed bridge using the Midas Civil 19 software.

From the analysis results obtained the natural frequency of the structure on the Cable-Stayed Prestressed Box Girder Bridge has increased along with the increase in the ratio of deck width to bridge span in both bending frequency and torsional frequency. The internal forces that occur in the pylons and bridge decks increase with the increase in the ratio of the width of the deck to the span of the bridge. The deflection that occurs at the top of the pylon tower and the bridge deck is still in a safe condition for all ratios of the width of the deck to the span of the bridge with the deflection value for the entire span still less than $H/800$ or 0.112 m for the deflection of the top of the pylon tower and less than $L/800$ or of 0.275 for the deflection on the bridge deck. The aerodynamic stability rate on the Cable-Stayed Prestressed Box Girder Bridge for each bridge deck model falls into the category b category, which requires attention to the cross-sectional shape of the bridge. Category a or the influence of dynamic wind on the bridge structure is not significant only when the ratio of width to span of the bridge is 8.2% with a wind speed of 15 m/s. for a wind speed of 10 m/s, all ratios of width to span of the bridge fall into category a. The vortex shedding phenomenon did not occur on the prestressed box girder deck from a width to span ratio of 3.2% to 10.9% with a Strouhal number value of 0.1 and 0.2 obtained for each deck having a value of more than 107 or outside the vortex shedding area. . The stability of the vortex shedding phenomenon increases as the bridge width-span ratio increases. The critical flutter wind speed increases with the increase in the bridge width-span ratio, the theoretical and actual flutter critical wind speed increases with the increase in the bridge width-span ratio, the higher the bridge width-span ratio, the more stable the bridge is to wind loads, because the chance of flutter getting smaller at high wind speed.