

## INTISARI

Jembatan gantung dengan bentang panjang memiliki permasalahan kestabilan angin yang perlu menjadi perhatian karena sangat fatal dan dapat mengakibatkan keruntuhan, seperti tragedi keruntuhan jembatan Tacoma Narrows oleh hembusan angin berkecepatan 67,6km/h (18,78m/s), ironinya jembatan tersebut dirancang bertahan hingga kecepatan 193km/h (53,6m/s). Salah satu faktor yang mempengaruhi kestabilan angin tersebut adalah rasio lebar jembatan terhadap bentang terpanjang (rasio lebar-bentang).

Penelitian ini melakukan analisis kestabilan angin jembatan gantung (*suspension bridge*) tipe *steel box girder* dengan bentang utama 300m dan masing-masing bentang samping 130m, variasi rasio lebar-bentang adalah 2,33% (7m) sampai 8% (24m). Pemodelan menggunakan metode elemen hingga dengan *software* MIDAS Civil, pembebanan sesuai dengan SNI 1725:2016 dan SNI 2833:2016. Analisis kestabilan angin yang diteliti adalah Angka kestabilan angin dinamik (Pb) sesuai dengan PUPR 08/SE/M/2015, Kestabilan angin *vortex shedding*, dan Kestabilan angin *flutter*.

Dari angka kestabilan angin dinamik diperoleh kategori terendah yaitu kategori C terjadi pada rasio lebar-bentang  $\leq 3,5\%$  dengan hembusan angin rerata 1 jam:  $\geq 25\text{m/s}$ , kategori A pada rasio  $\geq 6\%$  dengan kecepatan  $\leq 10\text{m/s}$ , Kecepatan kritis *flutter* semakin meningkat seiring dengan kenaikan rasio lebar-bentang, untuk rasio 2,33% di kisaran hembusan angin 13 s/d 23 m/s, rasio 8% di 128 s/d 209 m/s. Pada kestabilan *vortex shedding* terjadi fenomena *vortex* dirasio  $\leq 3,6\%$  dengan angka strouhal 0,2 dan rasio  $\leq 2,7\%$  dengan angka strouhal 0,1. Semua hasil diatas menunjukkan signifikannya rasio lebar-bentang jembatan pada kestabilan jembatan, sehingga pemilihan rasio yang tepat perlu disesuaikan dengan kecepatan hembusan rerata dilokasi jembatan.

Kata kunci: Jembatan bentang Panjang, *Flutter*, *Vortex shedding*, MIDAS Civil, Tacoma Narrows

## ABSTRACT

*The Long span bridge has a problem with wind stability that need to be concerned because its seriously fatal and it will lead it to a collapse, for example the tragedy of the Tacoma Narrows Bridge that collapse by high winds with velocity of 67,5km/h (18,78 m/s), ironically the bridge is designed to last up to a velocity of 193km/h (53.6 m/s). One of the factors that affect the wind stability is the ratio of the width of the bridge to the longest span (width-span ratio).*

*This research analyzes the wind stability of the steel box girder suspension bridge with a main span of 300m and each side span of 130m, the variation of the width-span ratio is 2.33% (7m) to 8% (24m). This modeling uses the Finite Element Method with MIDAS Civil Software, the loading regulations refer to SNI 1725: 2016 and SNI 2833: 2016, the wind stability analysis that has been researched is the dynamic wind stability number ( $P_b$ ) refers to PUPR 08/SE/M/2015, wind stability vortex shedding, and wind flutter stability.*

*From the dynamic wind stability numbers, the C category is the lowest which occur at a width-span ratio of  $\leq 3,5\%$  with average velocity of winds in 1 hour:  $\geq 25\text{m/s}$ , The ratio of A Category  $\geq 6\%$  with velocity of  $\leq 10\text{m/s}$ , the critical velocity of flutter increases as the width-to-span ratio increases, in a ratio of 2,33%, wind velocity is around 13 to 23 m/s, in a ratio of 8%, wind velocity is around 128 to 209 m/s. There is a vortex shedding phenomenon at a ratio of  $\leq 3.6\%$  with a strouhal number of 0.2 and a ratio of  $\leq 2.7\%$  with a strouhal of 0.1. All results show the significance of the bridge span-width ratio on the stability of the bridge, so that the selection of the right ratio needs to be adjusted with average wind velocity at the bridge location.*

*Keywords: Long-span bridges, Flutter, Vortex shedding, MIDAS Civil, Tacoma Narrows*