



INTISARI

Jembatan beruji kabel bentang panjang menghadapi berbagai tantangan baik dari segi kapasitas layannya dan pengaruh lingkungan seperti pengaruh aerodinamik. Pengaruh aerodinamik seperti osilasi induksi vortex dan *flutter* dapat mengakibatkan instabilitas pada struktur jembatan bahkan pada kecepatan yang relatif rendah. Sejauh ini, usaha untuk meningkatkan stabilitas jembatan terhadap pengaruh aerodinamik terbatas pada proses desain jembatan. Penelitian ini berusaha untuk menyelidiki opsi untuk meningkatkan performa dan stabilitas jembatan beruji kabel yang telah berdiri dengan melakukan modifikasi terhadap model bentuk dari gelagar jembatan.

Model jembatan diambil berdasarkan Jembatan Suramadu dengan panjang total bentang jembatan 818 m dan lebar dek jembatan 30 m. Modifikasi model bentuk gelagar jembatan dilakukan dengan menambahkan elemen *fairing* dengan berbagai sudut inklinasi di sisi luar gelagar jembatan. Elemen *fairing* yang didesain masing-masing memiliki sudut inklinasi sebesar 21°, 11°, dan 29°. Penambahan elemen *fairing* didesain agar tidak meningkatkan kekakuan dari struktur jembatan sehingga tidak terjadi peningkatan terhadap frekuensi natural jembatan.

Hasil yang didapat menunjukkan bahwa modifikasi bentuk model tidak menunjukkan peningkatan terhadap kecepatan kritis vortex pada nilai yang sangat rendah, yaitu di bawah 10 m/s. Kalkulasi kecepatan angin kritis *flutter* dari bentuk model yang dimodifikasi menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan, yaitu sebesar 7-10% dari bentuk asli gelagar jembatan. Kurva derivatif aerodinamik dari masing-masing model jembatan menunjukkan bahwa seluruh model dengan penambahan *fairing* menghasilkan gaya angkat ideal yang lebih kecil daripada model asli jembatan. Meskipun demikian, dengan melakukan pemeriksaan respons aeroelastik dari masing-masing model, model dengan *fairing* 21° dan 29° menunjukkan respons aeroelastik berupa perpindahan yang lebih rendah dari jembatan asli. Hasil kalkulasi terhadap amplitudo menunjukkan kesesuaian yang baik dengan respons aeroelastik yang ditunjukkan oleh program analisis numerik.

Kata kunci: Model Bentuk, Frekuensi, Gaya angkat

ABSTRACT

Long-span cable-stayed bridges face various challenges both in terms of their service capability and environmental effects such as aerodynamic phenomena. Aerodynamic phenomena such as vortex-induced oscillations and flutter may cause instability in bridge structures even at relatively low velocity. So far, efforts to improve bridge stability against aerodynamic influences have been limited to the bridge design process. This study attempts to explore options for improving the performance and stability of existing cable-stayed bridges by modifying the bridge girder shape model.

The bridge model is taken based on the Suramadu Bridge with a total bridge span length of 818 m and a bridge deck width of 30 m. Modification of the bridge girder shape model is carried out by adding fairing elements with various inclination angles on the outer side of the bridge girder. The fairing elements designed each have inclination angles of 21° , 11° , and 29° . The addition of fairing elements is designed so as not to increase the stiffness of the bridge structure so that there is no increase in the natural frequency of the bridge. The results obtained show that the modification of the model shape does not show an increase in the critical vortex speed at very low values, which is below 10 m/s. The calculation of the critical flutter wind speed of the modified model shape shows a significant increase, which is 7-10% of the original shape of the bridge girder. The aerodynamic derivative curve of each bridge model shows that all models with the addition of fairings produce a smaller ideal lift force than the original bridge model. However, by examining the aeroelastic response of each model, the models with 21° and 29° fairings show aeroelastic responses in the form of lower displacements than the original bridge. The calculation results for the amplitude show good agreement with the aerolastic response indicated by the numerical analysis program.

Keywords: Shape model, Frequency, Lift force