

## INTISARI

Sebagai negara kepulauan yang terletak di khatulistiwa, Indonesia dipengaruhi oleh sistem monsun Asia dan Australia yang bergantian melintasi wilayahnya sepanjang tahun. Monsun timur terjadi dari April hingga September, sedangkan monsun barat berlangsung dari Oktober hingga Maret. Di Samarinda, arah angin mayoritas bertiup dari arah selatan, menciptakan fluktuasi signifikan dalam kecepatan dan arah angin yang dapat mempengaruhi stabilitas infrastruktur jembatan. Fenomena angin ekstrem ini dapat membawa risiko besar bagi infrastruktur seperti jembatan gantung. Berbagai fenomena aerodinamis seperti *flutter*, *galloping*, dan *vortex shedding* dapat memberikan beban dinamis yang signifikan pada jembatan.

Respons dinamis jembatan terhadap beban angin diperoleh dengan mengumpulkan data angin harian dari Januari 2023 hingga Januari 2024. Data ini menunjukkan kecepatan angin 3, 4, dan 5 m/s dengan kecepatan ekstrem mencapai 14 dan 20 m/s. Kecepatan kritis *vortex shedding* dihitung berdasarkan penampang deck jembatan dan diperoleh sebesar 8.764 m/s. Simulasi *steady state* dan *transient* dilakukan menggunakan solver simpleFoam dan pimpleFoam di Simscale pada kecepatan 3, 4, 5, 8.764, 14, dan 20 m/s. Hasil simulasi kemudian diintegrasikan dengan analisis struktural menggunakan MIDAS Civil sebagai *time history* untuk memahami interaksi antara angin dinamis dan respon struktural jembatan.

Berdasarkan hasil analisa, rasio antara frekuensi torsi dan lentur vertikal pertama adalah 1.166, yang tidak memenuhi standar minimal 2.5. Kecepatan kritis *vortex shedding* sebesar 8.764 m/s dapat menyebabkan resonansi dan peningkatan getaran pada jembatan, dengan dampak yang bervariasi berdasarkan kecepatan angin. *Displacement lateral* pada kecepatan angin 20 m/s mencapai 1.235 m, melebihi batas yang ditetapkan, yang mengindikasikan potensi kegagalan struktural. Temuan ini menekankan pentingnya kedua pendekatan *steady state* dan *transient* dalam memahami respons dinamis jembatan dan mengembangkan strategi mitigasi yang efektif untuk menghindari osilasi amplitudo yang berlebihan.

Kata kunci: Angin, Jembatan, *Vortex*, *Displacement*, Resonansi.

## *ABSTRACT*

Indonesia, an archipelago nation located on the equator, is influenced by the alternating Asian and Australian monsoon systems throughout the year. The east monsoon occurs from April to September, while the west monsoon takes place from October to March. In Samarinda, the wind predominantly blows from the south, creating significant fluctuations in wind speed and direction that can affect the stability of bridge infrastructure. Extreme wind phenomena pose significant risks to infrastructure such as suspension bridges, where aerodynamic phenomena like flutter, galloping, and vortex shedding can impose substantial dynamic loads.

The dynamic response of the bridge to wind loads was obtained by collecting daily wind data from January 2023 to January 2024. This data showed wind speeds of 3, 4, and 5 m/s with extreme speeds reaching 14 and 20 m/s. The critical vortex shedding speed was calculated based on the bridge deck cross-section and found to be 8.764 m/s. Steady state and transient simulations were conducted using the simpleFoam and pimpleFoam solvers in Simscale at wind speeds of 3, 4, 5, 8.764, 14, and 20 m/s. The simulation results were then integrated with structural analysis using MIDAS Civil as time history to understand the interaction between dynamic wind and the structural response of the bridge.

Based on the analysis results, the ratio between the torsional frequency and the first vertical bending frequency is 1.166, which does not meet the minimum standard of 2.5. The critical vortex shedding speed of 8.764 m/s can cause resonance and increased vibrations on the bridge, with varying impacts depending on wind speed. Lateral displacement at a wind speed of 20 m/s reaches 1.235 m, exceeding the specified limits, indicating potential structural failure. These findings highlight the importance of both steady state and transient approaches in understanding the dynamic response of bridges and developing effective mitigation strategies to avoid excessive amplitude oscillations.

Keywords: Wind, Bridge, Vortex, Resonance, Displacement.