

INTISARI

Permasalahan yang sering timbul dalam pelaksanaan monitoring kabel *hanger* jembatan adalah kurangnya informasi data panjang kabel secara pasti dan juga idealisasi jenis tumpuan pada *hanger* yang bervariasi. Hal ini yang mendorong diadakannya penelitian untuk mengembangkan alat bantu berupa penumpu-sementara pada *hanger*. Pemasangan alat bantu penumpu-sementara bertujuan meminimalkan pengaruh tipe tumpuan pada ujung *hanger* dan memberikan informasi data panjang *hanger* yang digunakan sehingga prediksi gaya aksial akan lebih akurat.

Penelitian tahap I bertujuan untuk menguji kesesuaian rumus *string* dan *beam-string* terhadap estimasi gaya aksial dengan metode eksperimen. Tiga benda uji yang digunakan berpenampang persegi empat dengan panjang 2 m, gaya tarik 2 ton dan luas penampang bervariasi. Penelitian tahap II bertujuan untuk membandingkan antara rumus analitik (*string*, *beam-string* dan *stokey*) dan analisis numerik dengan parameter luas penampang (A) dan momen inersia (I). Benda uji terdiri dari penampang bujur sangkar, persegi empat dan lingkaran dengan panjang 2 m. Penelitian tahap III bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh rasio massa dari alat penumpu-sementara dan kabel *hanger* di dalamnya dengan metode numerik, demikian pula terhadap rasio kekakuannya. Benda uji menggunakan variasi rasio massa (M_p/M_h) dan rasio kekakuan (K_p/K_h) dengan gaya tarik yang sama. Parameter yang diuji terdiri dari variasi tumpuan *hanger*, variasi panjang *hanger*, variasi modulus elastis alat penumpu-sementara dan variasi massa alat penumpu-sementara. Penelitian tahap IV bertujuan untuk menguji secara eksperimen aplikasi alat penumpu-sementara pada benda uji kabel IWRC diameter 16 mm dengan ujung tumpuan *socket* dan gaya aksial bervariasi.

Hasil penelitian tahap I menunjukkan bahwa prediksi gaya tarik aksial dengan rumus *string* pada benda uji I, benda uji II dan benda uji III dengan beban tarik 2 ton mempunyai perbedaan berturut-turut sebesar 5,9%, 5,1% 4,5%, sedangkan dengan rumus *beam-string* memberikan perbedaan sebesar 4,6%, 5,5% 4,7%. Hasil penelitian tahap II menunjukkan bahwa frekuensi alami hasil pemodelan numerik dan perhitungan analitik (rumus *string*, *beam-string* dan *stokey*) dengan variabel massa dan kekakuan memberikan nilai frekuensi alami yang berdekatan pada mode pertama dan gaya aksial yang semakin besar. Hasil penelitian tahap III menunjukkan bahwa frekuensi alami *hanger* yang berada di dalam alat penumpu-sementara stabil jika rasio massa antara alat penumpu-sementara dan kabel *hanger* di dalamnya lebih besar dari 5 dan rasio kekakuannya lebih dari 50. Hasil penelitian tahap IV menunjukkan bahwa dengan menggunakan alat penumpu-sementara, perbedaan gaya aksial pada tegangan tarik $0,29f_y$ dan $0,8f_y$ dengan rumus *string* berturut-turut sebesar 6,17% dan 2,12%, sedangkan dengan rumus *beam-string* sebesar 4,51% dan 3,32%.

Kata Kunci: *Frekuensi Alami, Gaya Aksial, Hanger, Penumpu-Sementara.*

ABSTRACT

The problem that usually occurs in monitoring hanger of suspension bridge is the unavailable data of length as well as uncertainty of the boundary condition of hanger. The purpose of additional temporary support is to reduce the effect of uncertain hanger condition as well as to provide an exact length of span, so that the accuracy of axial force estimation can be improved.

There were several steps of research. The first step is to evaluate the accuracy of the string and beam-string formula in axial force estimation by using experimental method. Three specimens were tested using variable square cross section, 2 m of length and 2 ton of force. The second step of research is to compare the analytical formula (string, beam-string and stokey) toward parameter of area (A) and inertia moment (I) and numerical analysis. The specimens consist of rectangle, square, and circular cross section with 2 m of length. The third step of research is to evaluate the influence of mass ratio between additional temporary support and hanger, within the additional temporary support, by using numerical method. The specimens use variation of mass (M_p/M_h) and stiffness (K_p/K_h) ratios and equal axial force. Parameters tested are variation of boundary condition of hanger, the length of hanger, the modulus elasticity and mass density of temporary support. The fourth step of research is to apply the temporary support on the cable specimen (IWRC) with a diameter of 16 mm using hinge-hinge boundary condition and variable axial tension force.

The first step of research show that error of axial force prediction using string theory on the specimen I, II and III, and 2 ton of axial force gives an difference of 5,9%, 5,1% 4,5%. On the other hand, using beam-string theory, the difference of specimen I, II and III are of 4,6%, 5,5% 4,7% respectively. The second step of research show that natural frequencies, resulted from numerical analysis and from analytical calculation (using string, beam-string, and stokey formula) with parameter of area and stiffness are close to each other especially in the first mode shape (at 5 ton, 0,31% difference) and higher axial tensio force. The third step of research show that natural frequencies of hanger cable inside the temporary support are stable if the mass and the stiffness ratio between temporary support and hanger cable greather than 5 dan 50 respectively. The result of fourth step of research show that using temporary support, axial force prediction using string theory at 0,29fy and 0,8fy gives the difference of 6,12% and 2,12%, whereas using beam-string theory at 0,29fy and 0,8fy gives the difference of 4,51% and 3,32% respectively.

Key word: *Natural frequency, Axial force, Hander, Temporary support*