

INTISARI

Aspek ekonomis perlu dipertimbangkan dalam mendesain struktur jembatan rangka baja Warren, untuk mencegah pemborosan biaya material dengan tetap mengutamakan aspek kekuatan struktur. Hal tersebut dapat dicapai melalui optimasi ukuran penampang rangka baja jembatan. Namun, optimasi ukuran penampang rangka jembatan rumit untuk dilakukan dan memakan waktu yang relatif lama jika menggunakan metode konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan berat struktur jembatan dengan menentukan ukuran penampang rangka jembatan optimal menggunakan *artificial neural network* (ANN), dengan tetap memenuhi batasan desain struktural.

Optimasi dilakukan pada jembatan rangka baja Warren kelas A bentang 40 m, 50 m, dan 60 m. Data optimasi meliputi ukuran geometri penampang rangka seperti tinggi, lebar, tebal *web*, tebal *flange*, serta berat rangka jembatan dan rasio kapasitas penampang. Ukuran penampang rangka optimal ditentukan dengan menggunakan *artificial neural network* (ANN) yang dikodekan dalam MATLAB. Jembatan dengan ukuran penampang optimal dianalisis kembali dengan MIDAS Civil untuk mengevaluasi kinerjanya dan dibandingkan dengan desain literatur.

Persentase pengurangan berat rangka aktual untuk jembatan bentang 40 m, 50 m, dan 60 m berturut-turut mencapai 15.15%, 8.70%, dan 24.59%. Rasio kapasitas pada masing-masing rangka jembatan memiliki nilai kurang dari satu ($DCR < 1.0$) dan memenuhi persyaratan keamanan terhadap fatik. Lendutan maksimal yang terjadi memenuhi syarat, yaitu kurang dari $L/800$ dengan hasil berturut-turut adalah 44.1 mm, 54.03 mm, dan 65.78 mm. Berat rangka jembatan hasil optimasi lebih ringan dari sebagian besar berat rangka desain literatur dengan keunggulan berupa ukuran penampang rangka jembatan yang lebih seragam. Penggunaan *artificial neural network* (ANN) terbukti efektif dan efisien dalam optimasi ukuran penampang rangka jembatan Warren.

Kata kunci: *Artificial neural network*, jembatan rangka baja Warren, MATLAB, MIDAS Civil, Optimasi ukuran,

ABSTRACT

Economic aspects must be considered when designing Warren steel truss bridge structures to prevent material cost waste while prioritizing structural strength. This can be achieved by optimizing the cross-sectional size of the steel truss members. However, optimizing the cross-sectional size of the bridge truss members is quite complicated and time-consuming using conventional methods. This research aims to minimize the bridge structure weight by determining the optimal bridge truss member cross-sectional size using an artificial neural network (ANN) while satisfying structural design constraints.

The optimization was performed on a class A Warren steel truss bridge with spans of 40 m, 50 m, and 60 m. Optimization data included the geometrical size of the truss cross-section, such as height, width, web thickness, flange thickness, bridge truss weight, and cross-section demand capacity ratio (DCR). The optimal cross-sectional size of the truss is determined using an artificial neural network (ANN) coded in MATLAB. Bridges with optimal cross-sectional sizes are reanalyzed using MIDAS Civil to evaluate their performance and compared to literature designs.

The percentage reduction in actual bridge truss weight for spans of 40 m, 50 m, and 60 m are 15.15%, 8.70%, and 24.59%, respectively. The demand capacity ratio (DCR) of each bridge truss member had a value less than one ($DCR < 1.0$) and met the fatigue safety requirements. The maximum deflection that occurred met the requirements, less than $L/800$, with the results being 44.1 mm, 54.03 mm, and 65.78 mm, respectively. The optimized bridge trusses' weights are lighter than most of the literature design bridge weights with the advantage of a more uniform bridge truss member size. The artificial neural network (ANN) has been proven effective and efficient in optimizing the cross-sectional size of Warren truss bridges.

Key words: *Artificial neural network, MATLAB, MIDAS Civil, Size optimization, Warren steel truss bridge*