

Populasi jembatan standar di Indonesia berkisar 96%. Jembatan standar dengan jenis rangka baja, baja komposit, dan *Precast Concrete I-girder* (PCI girder) memiliki populasi sekitar 35% dari total populasi jembatan standar.

Dalam penelitian ini, dilakukan optimasi jembatan untuk jembatan rangka baja, baja komposit, dan PCI girder bentang 15-60 meter dengan menggunakan metode *Artificial Neural Network* (ANN). Data diperoleh dari perencanaan jembatan dari Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (P2JN) Bina Marga dan fabrikator jembatan lalu dianalisis ulang menggunakan *Open Application Programming Interface* (OAPI) SAP2000 agar mempersingkat waktu analisis. Data hasil *re-analysis* tersebut digunakan sebagai dasar *training* ANN, yang kemudian dapat digunakan sebagai optimasi jembatan. Hasil optimasi berupa volume dan berat optimum jembatan tiap bentang. Hasil optimasi tersebut belum cukup untuk menentukan tipe jembatan yang terbaik karena belum mempertimbangkan biaya konstruksi, biaya pemeliharaan, aksesibilitas lokasi, metode konstruksi, serta kondisi lingkungan, sehingga dilakukan juga metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk membantu pemilihan tipe jembatan terbaik. Data untuk analisis AHP didapatkan dari preferensi para ahli jembatan terkait pembangunan jembatan berdasarkan faktor ekonomi, faktor teknis, dan faktor lingkungan. Hasil dari optimasi metode ANN dan pemilihan tipe jembatan metode AHP digabung sehingga menghasilkan tipe jembatan yang terbaik berdasarkan lokasi serta optimum dari segi volume atau berat.

Hasil optimasi pada penelitian ini, jika dibandingkan dengan penelitian lain, menunjukkan bahwa jembatan hasil penelitian ini lebih efisien pada jembatan rangka baja sebesar 5,60%, jembatan baja komposit sebesar 13,94%, dan jembatan PCI girder sebesar 4,62%. Perbandingan dengan jembatan eksisting juga memperkuat hasil ini, dengan jembatan hasil penelitian ini memiliki efisiensi yang lebih tinggi untuk jembatan rangka baja sebesar 7,66%, jembatan baja komposit sebesar 34,85%, dan jembatan PCI girder sebesar 9,62%. Dari metode AHP didapatkan nilai bobot untuk masing masing kriteria, bobot faktor ekonomi sebesar 0,150, faktor teknis sebesar 0,697, dan faktor lingkungan sebesar 0,154. Hasil penelitian ini berupa perangkat lunak sehingga dapat digunakan untuk keperluan praktis di lapangan dan dapat digunakan oleh perencana jembatan sebagai acuan desain awal. Hasil optimasi jembatan untuk tiga tipe jembatan pada penelitian ini menunjukkan bahwa dimensi hasil penelitian ini lebih ekonomis dibandingkan yang lain. Hasil metode gabungan telah divalidasi dengan membandingkan hasil penelitian dengan jembatan eksisting, hasil penelitian menghasilkan tipe jembatan yang lebih cocok untuk kondisi lingkungan tertentu dan lebih efisien dari segi harga.

Kata kunci: optimasi jembatan, *artificial neural network*, pemilihan tipe jembatan, *analytical hierarchy process*, jembatan standar.

## ABSTRACT

*The standard bridge population in Indonesia is around 96%. Bridges with steel truss, steel composite, and prestressed concrete girders have a population of approximately 35% of the standard bridge population.*

*In this research, bridge optimization was carried out for steel truss, composite steel and PCI girder bridges spanning 15 up to 60 meters using the Artificial Neural Network (ANN) method. Data obtained from P2JN Bina Marga and bridge fabricators was then reanalyzed using the OAPI SAP2000 application to shorten analysis time. The data resulting from the re-analysis is used as a model for ANN training, which then be used for bridge optimization. The optimization results are the optimum volume and weight of the bridge for each span. The results of this optimization are not enough to determine the best bridge because it does not take into account construction costs, maintenance costs, location accessibility, construction methods, and environmental conditions, so the Analytical Hierarchy Process (AHP) method is also used to assist the best bridge type selection. Data for AHP analysis was obtained from bridge experts' preferences regarding bridge construction based on economic, technical, and environmental factors. The results of the ANN method optimization and AHP method bridge type selection are combined to produce the best bridge type based on location and optimum volume or weight.*

*The optimization results for three types of bridges have been compared with other research with more efficient research results with a difference between steel truss bridges of 5.60%, steel composite bridges of 13.94%, and PCI girder bridges of 4.62%. Meanwhile, the comparison results with existing bridges prove that the research results are more efficient for steel truss bridges at 7.66%, composite steel bridges at 34.85%, and PCI girder bridges at 9.62%. From the AHP method, the weight value for each criterion is obtained, the weight of economic factors is 0.150, technical factors are 0.697, and environmental factors are 0.154. The results of this research are in the form of software so that they can be used for practical purposes in the field and by bridge planners as an initial design reference. The bridge optimization results for the three types of bridges in this research show that the dimensions of this research are more economical than the others. The results of the combined method have been validated by comparing the research results with existing bridges. The research results produce a bridge type that is more suitable for environmental conditions and more efficient in terms of price.*

*Keywords : bridge optimization, artificial neural network, bridge type selection, analytical hierarchy process, standard bridge*