

Pier head beton prategang pascatarik P87 STA. 69+700 Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Seksi 1 dengan total panjang 48,7 m dan dengan tipe *straddle bent piers* memiliki dimensi yang sangat besar, sehingga berat sendiri struktur sangat tinggi. Hal tersebut berakibat pada peningkatan material lain seperti tulangan, baja prategang, dan perancah. Selain itu, terdapat potensi penggunaan tulangan berlebih pada sengkang ikat vertikal yang dapat berpengaruh pada besarnya biaya pekerjaan. Optimasi dilakukan dalam Tugas Akhir ini dengan menghilangkan sayap pada penampang T terbalik pada bagian yang tidak dijadikan dudukan *girder*. Oleh karena itu, didapatkan rancangan *pier head* berupa dimensi, lintasan tendon dan tulangan non-prategang yang lebih efektif dan efisien dalam menahan gaya-gaya yang terjadi.

Perancangan ulang dilakukan dengan memodelkan struktur jembatan menggunakan perangkat lunak SAP 2000, sehingga didapatkan gaya-gaya dalam dan lendutan *pier head*. Hasil tersebut digunakan pada proses optimasi yang mengacu pada AASHTO LRFD *Bridge Design Specification* edisi ke 9 tahun 2020 dan Surat Edaran Direktorat Jenderal Bina Marga nomor 06/SE/Db/2021 tentang Panduan Praktis Perencanaan Teknis Jembatan.

Optimasi *pier head* menghasilkan pengurangan volume terhadap desain eksisting: volume beton berkurang sebesar 97,8 m³ (11,82%) dan berat tulangan berkurang sebanyak 58,95%. Selain itu, *strand* prategang berkurang 2 buah, meskipun jumlah tendon tetap. Meskipun terjadi pengurangan material, struktur tetap memenuhi kondisi batas ultimit (ULS) dan kondisi batas layan (SLS). Desain memenuhi kondisi ULS ditandai dengan nilai tahanan lentur, geser, dan torsi lebih besar dari gaya ultimit yang terjadi atau ditandai dengan nilai *demand capacity ratio* tidak lebih dari 1. Sementara itu, desain memenuhi kondisi SLS ditandai dengan nilai tegangan-tegangan yang terjadi pada serat beton tidak lebih dari tegangan yang diizinkan baik pada saat transfer maupun layan, sehingga memenuhi kondisi *uncrack* (kelas U). Defleksi yang terjadi juga tidak lebih dari yang diizinkan, yaitu: *camber* terbesar sebesar 5,40 mm dan lendutan 11,83 mm.

Kata kunci: optimasi, *pier head*, penampang T-terbalik, beton prategang, sistem pascatarik.

The post-tensioned concrete pier head P87 at STA. 69+700 of the Yogyakarta–Bawen Toll Road Section 1, with a total length of 48.7 meters and designed as a straddle bent pier, has relatively large dimensions, resulting in a significantly high self-weight. This condition leads to an increase in the demand for other construction materials, such as reinforcement, prestressing steel, and scaffolding. Furthermore, there is a potential overuse of reinforcement, particularly in the vertical tie stirrups, which could contribute to higher construction costs. This Final Project proposes an optimization by eliminating the cantilevered flange of the inverted T-section in areas that do not serve as girder supports. As a result, a more effective and efficient pier head design was achieved in terms of dimensions, tendon layout, and non-prestressed reinforcement, while still being capable of resisting the applied structural loads.

The redesign process involved structural modeling using SAP2000 software to obtain internal forces and deflection data of the pier head. The optimization was conducted in accordance with the AASHTO LRFD Bridge Design Specification 9th Edition (2020) and the Circular Letter of the Direktorat Jenderal Bina Marga No. 06/SE/Db/2021 concerning Practical Guidelines for Bridge Technical Design.

The pier head optimization resulted in a reduction of volume compared to the existing design: the concrete volume was reduced by 97.8 m³ (11.82%), and the reinforcement weight decreased by 58.95%. Additionally, the number of prestressing strands was reduced by two, although the total number of tendons remained unchanged. Despite the reduction in materials, the structure still satisfies both the Ultimate Limit State (ULS) and the Serviceability Limit State (SLS). Compliance with the ULS is indicated by the flexural, shear, and torsional capacities exceeding the corresponding ultimate demands, or by the demand-to-capacity ratio (DCR) not exceeding 1. Compliance with the SLS is indicated by the fact that the concrete stresses in the extreme fibers do not exceed the allowable stress limits at both transfer and service stages, thus fulfilling the uncracked condition (Class U). The deflection is also within acceptable limits, with the maximum camber recorded at 5.40 mm and the service deflection at 11.83 mm..

Keywords: *optimation, pier head, inverted T section, prestressed concrete, post-tensioning system.*