

Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen merupakan bagian dari strategi pemerintah untuk meningkatkan konektivitas dan efisiensi transportasi antarwilayah. Pada seksi 1 jalan tol ini, direncanakan pembangunan Jembatan Sungai Krasak dengan sistem gelagar *steel box unibridge*. Tugas akhir ini merancang alternatif desain struktur atas Jembatan Sungai Krasak (STA 68+650) menggunakan boks girder beton prategang dengan bentang tunggal sepanjang 57 meter. Perancangan ini bertujuan untuk menentukan gaya-gaya dalam akibat kombinasi beban berdasarkan SNI 1725:2016 dan SNI 2833:2016, menghitung kebutuhan gaya prategang dan kehilangan gaya prategang, serta mengevaluasi kinerja struktur terhadap batas ultimit dan batas layan.

Metode analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak *CSi Bridge v25.0.0* untuk memperoleh gaya-gaya dalam dari kombinasi pembebanan. Sementara itu, perhitungan kebutuhan dan kehilangan gaya prategang dilakukan secara manual menggunakan *Microsoft Excel*. Dimensi penampang girder mengacu pada standar *AASHTO-PCI-ASBI Segmental Box Girder Standards* dan perancangan struktur mengikuti kriteria *AASHTO LRFD Bridge Design Specification 9th Edition* (2020). Seluruh tahapan perhitungan dan analisis dilakukan secara sistematis untuk memastikan kelayakan teknis dari desain alternatif yang diajukan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penampang boks girder dengan tinggi 2,7 meter dan lebar dek 12,6 meter memenuhi syarat kekuatan struktur. Kebutuhan gaya prategang sebesar 92.500 kN dengan kehilangan gaya prategang sebesar 25,70%. Penampang mampu menahan momen lentur maksimum sebesar 207.830,60 kNm, gaya geser maksimum sebesar 14.117,13 kN, dan torsi maksimum sebesar 1.479,41 kNm. Evaluasi terhadap batas layan menunjukkan bahwa tegangan dan lendutan aktual berada dalam batas yang diizinkan, dengan lendutan total akibat beban mati sebesar 61,70% dan lendutan total akibat beban hidup sebesar 75,95% dari batas izinnnya. Oleh karena itu, desain alternatif ini dinilai layak secara teknis sebagai opsi pengganti sistem gelagar *steel box unibridge*.

Kata kunci: Boks girder beton prategang, Perancangan jembatan, *CSi Bridge*, Alternatif desain, Jalan tol Yogyakarta-Bawen

The construction of the Yogyakarta – Bawen Toll Road is a strategic government initiative aimed at improving interregional connectivity and transportation efficiency. In Section 1 of this toll road, the Krasak River Bridge was originally designed using a steel box unibrige girder system. This study proposes an alternative structural design for the Krasak River Bridge at STA 68+650, featuring a single-span, 57-meter prestressed concrete box girder. The objectives of this research to analyze internal forces resulting from combined loads in accordance with Indonesian standards SNI 1725:2016 and SNI 2833:2016, calculate the necessary prestressing force and associated prestress losses, and assess the structural performance under both ultimate and serviceability limit states.

Structural analysis was conducted using CSi Bridge v25.0.0 software to determine internal forces from load combinations. Meanwhile, the calculations of prestressing force requirements and losses was performed manually using Microsoft Excel. The girder cross-sectional dimensions are based on the AASHTO-PCI-ASBI Segmental Box Girder Standards, and the structural design complies with the criteria of the AASHTO LRFD Bridge Design Specification, 9th Edition (2020). All calculation and analysis stages were carried out systematically to ensure the technical feasibility of the proposed alternative design.

Analysis results demonstrated that a box girder section with a height of 2,7 meters and a deck width of 12,6 meters meets structural strength requirements. The required prestressing force was determined to be 92.500 kN, with prestress losses calculated at 25,70%. The section is capable of resisting a maximum bending moment of 207.830,60 kNm, maximum shear force of 14.117,13 kN, and maximum torsion of 1.479,41 kNm. Evaluation of serviceability limits confirmed that actual stress and deflection values were within permissible limits, with a total deflection due to dead load of 61,70% and total deflection due to live load of 75,95%. Consequently, this alternative design is technically feasible as a replacement for the original steel box unibrige girder system.

Keywords: *Prestressed concrete box girder, Bridge design, CSi Bridge, Alternative design, Yogyakarta – Bawen toll road*