

INTISARI

Pada Proyek Jalan Tol Cibitung-Cilincing, terdapat ruas pada STA 3+297 hingga STA 3+415 yang melewati jalur kereta api aktif. Segmen tersebut didesain sebagai jalan *elevated* dengan bentang sebesar 48,6 meter. Dengan bentang yang panjang, perlu adanya modifikasi pada desain gelagar atau *girder* di bagian ujungnya. Ujung *girder* dibuat memiliki takikan yang menumpu pada *bearing pad* di *pier head* yang disebut sebagai *dapped-end beam* (DEB). Menurut Murdiansyah, dkk (2018), DEB pada konstruksi jembatan akan berpengaruh pada stabilitas *girder* saat konstruksi yang meningkat serta berpengaruh pada dimensi *pier head* yang semakin optimal. Namun di sisi lain, Huang, dkk (2006) berpendapat juga bahwa DEB menimbulkan bahaya karena konsentrasi tegangan pada bagian takikan tersebut akibat deformasi geometri secara tiba-tiba. Daerah di sekitar takikan inilah yang disebut sebagai daerah D (*discontinuity, disturbance*). Untuk itu, tulangan di sekitar takikan perlu diperhatikan supaya dapat mengakomodasi gaya tarik yang terjadi. Penelitian ini juga membahas pengaruh *erection girder* yang menggunakan *launcher* serta pengaruh desain penampang modifikasi pada metode pelaksanaannya.

Bagian struktur yang termasuk daerah D, tidak dapat didesain menggunakan konsep Bernoulli. Pada penelitian ini, desain tulangan pada daerah takikan atau DEB akan didesain menggunakan metode *Strut and Tie Model* (STM). STM sendiri secara mudah dijelaskan sebagai penyederhanaan perancangan tulangan dengan memanfaatkan pola retak atau tegangan yang terjadi pada beton untuk mengetahui alur gaya hingga terbentuk model rangka batang (*truss*) tarik dan tekan. Penelitian kali ini menggunakan Aplikasi BESO2D dalam menerapkan optimasi topologi struktur agar memudahkan pembuatan model rangka batang untuk mendesain tulangan. Dalam segi *erection girder*, penulis membahas penggunaan *shoring tower leg* akibat penggunaan *launcher* serta memperhitungkan kuat tanah dari data CBR dan memperhitungkan momen inersia penampang *girder* modifikasi untuk mengetahui dampaknya pada metode *erection*.

Hasil dari desain tulangan menggunakan metode STM dibandingkan dengan desain tulangan *girder existing* pada proyek dengan perbedaan berupa jumlah tulangan girder hingga 50%. Selain itu, metode pelaksanaan *erection girder* mengikuti kondisi lapangan dan perubahan desain penampang yang awalnya PCI lalu dimodifikasi pada bagian *flange* nya menjadi Semi T-*Girder*. Perubahan penampang secara perhitungan menambah momen inersia pada sumbu x dan y sebesar 5% dan 24% yang dapat meningkatkan ketahanannya terhadap torsi sehingga pada metode pelaksanaan tidak memerlukan *stiffner* dan pemasangan *sling launcher* cukup pada *lifting hook girder*. Penggunaan *launcher* pada metode pelaksanaannya juga perlu memperhatikan tumpuannya. Dikarenakan tumpuan berada pada *slab* yang *on construction* sehingga perlu adanya fondasi tambahan berupa *tower leg* yang langsung menyalurkan beban *launcher* ke tanah. Akibat beban *launcher* ini, deformasi tanah berdasarkan beban CBR mengalami penurunan sebesar 1,94 mm.

Kata kunci : *girder*, tulangan, *erection*, *dapped-end*, *strut and tie model*, BESO2D, *tower leg*

ABSTRACT

The segment from STA 3+297 to STA 3+415 of the Cibitung-Cilincing Toll Road Project crosses the operational railway line. The length of this elevated road segment is 48.6 meters. The design of the beam or end beam must be modified for large spans. A dapped end beam (DEB) is a type of beam that has a notch to attach to the bearing pads on the pier head. Murdiansyah et al. (2018) claim that using DEB during bridge construction improves beam stability and determines the ideal pier head size. Huang et al. (2006), on the other hand, believed DEB to be dangerous because of notch stress concentrations brought on by abrupt geometric deformations. The notch's surrounding region is known as the "D region" (discontinuity, interference). Therefore, the reinforcement around the notch must be considered to absorb the tension that occurs. The consequence of the modified cross-sectional design on the implementation technique and the effect of the erection girder utilizing a launcher are also covered in this study.

The Bernoulli concept is no longer applicable to structural components that are part of region D. The Strut and Tie Model (STM) method will be used in this study to develop the reinforcement in the notch area or DEB. By using the pattern of cracks or stresses that appear in the concrete to estimate the flow of forces and create a tensile and compressive truss model, STM itself is simply understood as a simplification of the design of reinforcement. The BESO2D application is used in this study's implementation of structural topology optimization to make it easier to create truss models for designing reinforcement. The author examines the usage of shoring tower legs for girder erection since launchers are used, considers soil strength from CBR data, and considers the moment of inertia of the redesigned girder cross section to evaluate its influence on the erection method.

On this report, the outcomes of the reinforcement design utilizing the STM method are evaluated with the current girder reinforcement designs which is decrease the amount of reinforcements up to 50%. Additionally, modifications to the cross-sectional design—originally PCI and then modified on the flange to become Semi T-Girder—and field conditions are considered while implementing the erection girder method. The installation of a sling launcher on the lifting hook girder is sufficient due to the change in cross section calculation, which results in an increase of the moment of inertia on the x and y axes of 5% and 24%, which can improve its ability to resist torsion. This eliminates the need for a stiffener in the implementation method. The pedestal must be taken into consideration when using the launcher in its execution strategy. It is necessary to have an additional foundation in the shape of a tower leg that directly transfers the launcher load to the ground since the pedestal is on a slab that is under construction. This launcher load caused a 1.94 mm decrease in soil deformation based on the CBR test.

Key words : girder, reinforcement, erection, dapped-end, strut and tie model, BESO2D, tower leg