

INTISARI

PC-box girder umumnya dimodelkan sebagai elemen balok 1D oleh karena efisiensi usaha dan waktu perhitungan. Namun tidak seperti struktur berpenampang pejal, struktur berpenampang dinding tipis seperti *PC-box girder* rentan mengalami deformasi lokal ke segala arah yang tidak dapat dideteksi oleh pemodelan 1D, sehingga akan menghasilkan nilai tegangan dan gaya dalam yang berbeda dengan pemodelan 1D. Oleh sebab itu, perlu dilakukan perbandingan hasil pemodelan 1D dengan 2D dan 3D dalam menentukan dimensi penampang optimum *PC-box girder*.

Maka dilakukan perencanaan dimensi penampang untuk minimal 30 sampel struktur *PC-box girder*, di mana dimensi penampang dan luasan prategang dari setiap sampel harus memenuhi seluruh kriteria desain yang berlaku. Kemudian semua sampel yang memenuhi kriteria desain ini harus dimodelkan juga sebagai elemen 2D (cangkang) dan 3D (*solid*), sehingga diperoleh hasil dari kedua tipe pemodelan ini. Juga dari seluruh variabel dimensi struktur di atas dibuatlah berbagai kombinasi dimensi penampang. Luasan prategang dan hasil pemodelan dari berbagai kombinasi dimensi ini akan dihitung dengan rumus empiris dari regresi linear multi variabel seluruh sampel lolos uji. Dengan menerapkan rumus empiris ini, akan ditentukan dimensi penampang paling ekonomis dan penampang dengan persentase kekeliruan hasil pemodelan minimum, untuk dibandingkan dengan dimensi struktur eksisting.

Maka diperoleh dimensi penampang paling ekonomis dengan selisih harga 12,18% lebih rendah dibandingkan penampang eksisting. Meski pemodelan 1D struktur ini memiliki kekeliruan hasil terhadap pemodelan 2D dan 3D sebagaimana struktur eksisting, seluruh hasil tersebut masih berada dalam batasan kriteria desain yang berlaku. Selain penampang ekonomis, juga diperoleh dimensi penampang optimal dengan kekeliruan hasil minimum terhadap pemodelan 2D dan 3D. Walau kekeliruan hasil antara pemodelan 1D dengan 2D dan 3D pada penampang ini relatif lebih kecil dibandingkan penampang eksisting dan ekonomis, harga penampang ini 10,58% lebih mahal dibandingkan penampang eksisting, sehingga tidak ekonomis untuk diterapkan dalam konstruksi.

Kata kunci: *PC-box girder*, 1D balok, 2D cangkang, 3D *solid*, Optimasi, Perbandingan

ABSTRACT

PC-box girder is generally modelled as 1D beam element due to its efficiency in computation effort and running time. Unlike the solid-sectioned structure, however, the thin-walled structure like PC-box girder is prone to all directional local deformation which can't be detected in 1D model, resulting to the different stress and force values from those of 1D model. Hence, the comparison between 1D and higher modelling types result was done to determine the optimal PC-box girder dimension.

The design used at least 30 samples of PC-box girder with various sectional dimensions, whose dimension should be designed in such way to meet all design criterions. These samples should then be modelled as 2D (shell) and 3D (solid) element, and the obtained results were recorded. The dimension variables from all passed samples were combined to get all possible applicable sectional dimensions. Prestress steel area and numerical result of all dimension combinations were calculated with empirical formula obtained from multi-variable regression using all passed samples. Having applied these empirical formulas to all dimension combinations, the most economical section and the section with the least error were obtained, to be compared with the existing structure.

The economical section was then obtained to be 12,18% cheaper than that of the existing one. Though its 1D model yielded numerical error, like the existing one when compared to 2D and 3D model, these differing values were still within the design criterions range. Beside economical section, the optimal section resulting the least error when compared to its 2D and 3D model was also obtained. Even though its numerical error was relatively lower than that of existing and economical one, this section was 10,58% more expensive than the existing one, consequently making it less economical to be applied for construction.

Keywords: PC-box girder, 1D line-beam, 2D shell, 3D solid, Optimization, Comparison