

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada *girder* tanpa *stiffener*, tegangan maksimum yang terjadi adalah 75,875 MPa untuk pembebanan terdistribusi (UDL) dan 86,97 MPa untuk pembebanan di titik tengah (*midspan*). Sedangkan pada *girder* dengan *stiffener*, tegangan maksimum menurun menjadi 64,007 MPa pada UDL, namun meningkat menjadi 92,819 MPa untuk pembebanan *midspan*. Desain optimasi dengan pola segitiga sama sisi menghasilkan tegangan maksimum 92,391 MPa pada pembebanan *midspan*.
2. Pada *girder* tanpa *stiffener*, defleksi maksimum yang terjadi adalah 0,35093 mm (UDL) dan 0,704 mm (*midspan*). Penambahan *stiffener* menghasilkan defleksi 0,42623 mm (UDL) dan 0,80198 mm (*midspan*). Desain optimasi mengalami defleksi maksimum 2,4868 mm pada pembebanan *midspan*. Penambahan *stiffener* mampu meningkatkan kekakuan *girder* sehingga mengurangi deformasi, meskipun pada beban terpusat nilai defleksi tetap meningkat.
3. *Girder* tanpa *stiffener* memiliki faktor keamanan 3,2949 (UDL) dan 2,8745 (*midspan*). Pada *girder* dengan *stiffener*, faktor keamanan meningkat menjadi 3,9508 (UDL), namun pada beban *midspan* turun menjadi 2,6934. Untuk desain optimasi, faktor keamanan pada *midspan* adalah 2,7059. Seluruh nilai faktor keamanan masih berada di atas batas aman sesuai standar desain.
4. Hasil simulasi modal analysis menunjukkan bahwa frekuensi natural pertama dari *girder* hasil optimasi adalah 48,162 Hz, jauh di atas frekuensi kerja trolley frame sebesar 15 Hz. Hal ini memastikan tidak terjadi resonansi selama operasi, sehingga *girder* aman dari potensi kegagalan akibat getaran dinamis.
5. Desain optimasi dengan pola segitiga sama sisi pada kedua sisi *web girder* mampu menurunkan massa menjadi 1.580,9 kg, dibandingkan massa *girder* dengan *stiffener* (2.348,2 kg) dan tanpa *stiffener* (2.694,1 kg). Meskipun massa

berkurang signifikan, desain ini masih mampu menahan tegangan maksimum 92,391 MPa dan mempertahankan faktor keamanan 2,7059, sehingga desain yang dihasilkan lebih efisien dan tetap memenuhi persyaratan kekuatan serta keamanan struktur.

5.2 Saran

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *stiffener* dan pola optimasi segitiga sama sisi dapat meningkatkan efisiensi struktur *girder overhead crane*. Namun, untuk aplikasi nyata, disarankan dilakukan pengujian eksperimental pada prototipe *girder* agar validasi hasil simulasi semakin kuat dan dapat mempertimbangkan faktor-faktor eksternal seperti cacat fabrikasi atau pengelasan.
2. Penelitian ini berfokus pada beban statis terdistribusi dan beban titik tengah. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar analisis mencakup pembebanan dinamis serta beban siklik, termasuk variasi kecepatan operasi trolley dan beban kejut, sehingga model *girder* benar-benar siap untuk skenario penggunaan di lapangan.
3. Seluruh simulasi menggunakan material ASTM A36. Pada penelitian lanjutan, penggunaan material dengan kekuatan lebih tinggi atau sifat khusus (misalnya, tahan korosi) dapat dipertimbangkan, sehingga memungkinkan pengurangan massa lebih lanjut tanpa mengorbankan kekuatan dan stabilitas.