

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan, perhitungan, dan analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kapal *harbour tug* dengan profil lunas tinggi memiliki panjang kontak efektif ( $L_d$ ) terhadap *airbag* hanya sebesar 0,484 m akibat geometri lunas yang menonjol dan sempit. Dengan berat total kapal sebesar 6.461,75 kN dan menggunakan 19 *airbag* berdiameter 1,5 m (6 lapis), tekanan kontak yang diterima masing-masing *airbag* pada kondisi tanpa *load spreader* adalah sebesar 416,68 kN/m<sup>2</sup>. Nilai ini tidak aman dan berpotensi menyebabkan kegagalan *airbag* dan kecelakaan kerja
2. Penambahan *load spreader* berbahan baja *Grade AH36* berdimensi 26,5 m × 12,4 m terbukti secara kuantitatif efektif dalam meredistribusikan Penambahan plat baja sementara (*load spreader*) mampu memperluas bidang kontak antara lunas dan *airbag* dari 0,484 m menjadi 12,4 m, sehingga distribusi beban menjadi lebih merata. Kondisi tersebut menurunkan tekanan yang diterima setiap *airbag* dari 416,68 kN/m<sup>2</sup> menjadi 43,42 kN/m<sup>2</sup>, kebutuhan *airbag* juga berkurang dari 19 unit menjadi 8 unit, sehingga konfigurasi dengan *load spreader* lebih efisien dan memenuhi batas tekanan kerja *airbag*.
3. Sistem peluncuran kapal *harbour tug* berlunas tinggi menggunakan kombinasi *load spreader* berbahan AH36 dan 10 buah *airbag* berdiameter 1,8 m panjang 16 m dengan konfigurasi *linear arrangement* dan jarak 3,79 m terbukti layak secara teknis dan dapat diterapkan pada galangan yang tidak memiliki fasilitas slipway permanen. *Load spreader* dirancang sebagai struktur *knock-down* yang dapat dipasang dan dilepas tanpa meninggalkan komponen permanen pada kapal, sehingga dapat digunakan kembali untuk operasi peluncuran berikutnya. Pada bagian kontak antara keel dan *load spreader* diberi ganjal elastis untuk memastikan cat pada area keel terlindungi dengan aman. Konfigurasi ini menghasilkan pengurangan jumlah *airbag* sebesar 52,4% dibandingkan kondisi tanpa *load spreader*, yang secara langsung berdampak pada penurunan biaya operasional peluncuran bagi galangan skala kecil hingga menengah.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan selama proses pelaksanaannya, penulis menyampaikan beberapa saran sebagai berikut :

1. *Load spreader* pada penelitian ini dirancang untuk satu objek spesifik. Diperlukan pengembangan metode perencanaan yang lebih general dan dapat diadaptasi untuk berbagai ukuran kapal *harbour tug* dengan variasi tinggi keel yang berbeda, sehingga hasil penelitian ini dapat menjadi panduan teknis yang lebih luas bagi galangan kapal nasional.
2. Penelitian ini tidak menganalisis sambungan las antar komponen struktur *load spreader*. Penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan evaluasi kekuatan sambungan las pada titik-titik kritis, khususnya pada sambungan antara vertical leg dan girder, serta sambungan antara transverse frame dan girder, yang merupakan titik transfer beban terbesar dalam sistem.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*