

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis respons dinamis menggunakan metode elemen hingga terhadap variasi material *Fibre-Metal Laminates* (FMLs) dan lokasi penempatannya pada struktur *pedestal* tipe *L-extension*, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan material *Fibre-Metal Laminates* terbukti mampu meningkatkan karakteristik peredaman getaran pada pedestal L-extension jika dibandingkan dengan material baja konvensional. Struktur pedestal baja murni menghasilkan nilai redaman sebesar 21,187 dB. Penggantian material menggunakan FMLs, secara khusus pada konfigurasi GFRP 5 lapis, mampu menaikkan nilai redaman secara signifikan hingga mencapai 32,064 dB. Peningkatan performa isolasi ini dipicu oleh efek *impedance mismatch* antara lapisan logam dan komposit, serta adanya disipasi energi viskoelastis.
2. Efisiensi peredaman getaran pada desain L-extension sangat bergantung pada lokasi penempatan material. Penempatan material pada keseluruhan struktur atau pada variasi 4 terbukti paling efektif dalam memblokir dan memantulkan perambatan gelombang getaran secara menyeluruh. Sebaliknya, penempatan material yang hanya dilakukan pada pelat bawah atau variasi 2 terbukti menghasilkan nilai redaman yang paling rendah di seluruh hasil analisis, dan tidak memberikan pengaruh terhadap distribusi tegangan mekanis.
3. Penerapan material *Fibre-Metal Laminates* dapat meningkatkan ketahanan struktural asalkan didukung oleh pemilihan material dan ketebalan yang tepat. Penggunaan konfigurasi 5 lapis khususnya material GFRP justru membuat struktur menjadi terlalu kaku dan memicu konsentrasi tegangan lokal yang ekstrem hingga 42,65 MPa, jauh melebihi tegangan material baja murni sebesar 28,62 MPa. Oleh karena itu, konfigurasi yang paling optimal untuk menyeimbangkan redaman getaran akustik dan stabilitas mekanis adalah material UD-CFP Susunan 3 Lapis (AL/UD-CFP/AL) pada

keseluruhan struktur. Serat karbon searah pada UD-CFP memiliki kekakuan longitudinal yang sangat baik, dan memberikan nilai tegangan terendah di angka 33,71 MPa, dengan tetap mempertahankan efisiensi redaman di angka yang sangat baik, yaitu 30,122 dB.

4. Secara keseluruhan, penggunaan material *Fiber-Metal Laminates* pada *pedestal* tipe L-Extension terbukti sangat efektif dalam mengurangi getaran kapal. Berdasarkan semua analisis yang dilakukan, konfigurasi 3 lapis UD-CFP di penempatan seluruh struktur mampu meningkatkan efisiensi redaman secara signifikan, sekaligus mempertahankan tegangan lentur tetap dalam angka yang rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Sessner *et al.* (2019) dimana penggunaan material *Fiber-Metal Laminates* dan juga penambahan lapisan komposit di antara pelat logam mampu meningkatkan peredaman getaran dengan baik dibandingkan dengan struktur logam konvensional.

5.2 Saran

Untuk menyempurnakan dan mengembangkan penelitian terkait isolasi getaran pada sistem *pedestal* mesin kapal di masa mendatang, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan:

1. Untuk selanjutnya dapat dilakukan evaluasi untuk pengaruh variasi rasio ketebalan antara lapisan logam dan komposit pada material *Fibre-Metal Laminates* (FMLs). Karena pada penelitian ini hanya digunakan konfigurasi ketebalan antara fiber dan metal yang sama, maka selanjutnya konfigurasi ketebalan yang digunakan bisa dibagi menjadi dua, yaitu *fiber-dominated* atau ketebalan didominasi oleh serat komposit, dan *metal-dominated* atau ketebalan didominasi oleh logam. Analisis ini sangat penting untuk mengidentifikasi rasio komposisi mana yang paling optimal untuk meredam getaran tanpa mereduksi ketahanan beban lenturnya.
2. Mengingat efisiensi redaman tertinggi diperoleh dari material UD-CFP, perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut mengenai ketahanan material terhadap beban yang bekerja terus-menerus. Dapat dilakukan analisis tegangan geser

untuk memastikan struktur tidak mengalami kegagalan lelah selama operasional.