

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan teoritis dan pengujian eksperimental terhadap material propeller kapal nelayan berbahan aluminium dan paduan aluminium-kuningan hasil pengecoran, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik kekuatan tarik material propeller menunjukkan bahwa komposisi Aluminium 90%-Kuningan 10% menghasilkan nilai kekuatan tarik maksimum (UTS) rata-rata sebesar 49,96 MPa, lebih tinggi dibandingkan komposisi Aluminium 100% yang menghasilkan nilai rata-rata sebesar 40,56 MPa. Penambahan unsur kuningan sebesar 10% terbukti meningkatkan kekuatan tarik material hasil pengecoran.
2. Karakteristik keuletan lentur material propeller, yang dievaluasi berdasarkan sudut lentur (*angle of bend*) dan kondisi retak sesuai ASTM E290, menunjukkan bahwa seluruh spesimen pada kedua komposisi mengalami retak pada sudut lentur yang sangat kecil (1° - 4°), disertai kapasitas beban maksimum rata-rata sebesar 3,194 kN untuk komposisi Aluminium 90%-Kuningan 10% dan 2,379 kN untuk Aluminium 100%. Komposisi Aluminium 90%-Kuningan 10% menunjukkan keuletan lentur yang relatif lebih baik (sudut lentur rata-rata 3°) dibandingkan Aluminium 100% ($1,33^{\circ}$), namun kedua komposisi tetap menunjukkan tingkat keuletan lentur yang rendah secara keseluruhan.
3. Material propeller berbahan Aluminium 90%-Kuningan 10% dan Aluminium 100% hasil pengecoran memenuhi syarat tegangan kerja minimum sebesar 19,10 MPa berdasarkan hasil pengujian tarik, dengan nilai safety factor masing-masing sebesar 2,61 dan 2,12. Namun demikian, berdasarkan hasil pengujian bending, kedua komposisi material tidak memenuhi kriteria keuletan minimum sesuai ASTM E290, ditandai dengan munculnya retak pada sudut lentur yang sangat kecil pada seluruh spesimen. Dengan demikian, kesesuaian material sebagai material propeller kapal nelayan pada penelitian ini baru dapat dinyatakan terpenuhi dari aspek kekuatan tarik terhadap tegangan kerja minimum, sementara dari aspek keuletan lentur, kedua komposisi material menunjukkan keterbatasan yang perlu menjadi pertimbangan lebih lanjut sebelum diaplikasikan pada kondisi operasional propeller yang sesungguhnya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat disampaikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan variasi komposisi penambahan kuningan pada rentang persentase yang lebih luas guna mengetahui komposisi optimum yang menghasilkan kekuatan mekanik maksimum.
2. Mengingat rendahnya keuletan lentur yang teramati pada kedua komposisi material, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji penerapan perlakuan panas (*heat treatment*) pasca-pengecoran, seperti solution treatment dan aging, guna memperbaiki struktur mikro dan meningkatkan keuletan material terhadap beban lentur.
3. Perlu dilakukan pengujian tambahan seperti uji kekerasan, uji impak, uji kelelahan (*fatigue*), dan uji korosi untuk memperoleh gambaran karakteristik material

propeller yang lebih menyeluruh, mengingat propeller beroperasi pada lingkungan laut dengan beban dinamis dan potensi korosi tinggi.

4. Perlu dilakukan analisis pengaruh parameter proses pengecoran, seperti temperatur penuangan, laju pendinginan, dan desain cetakan, terhadap struktur mikro dan sifat mekanik material, karena parameter tersebut tidak dibahas dalam penelitian ini.
5. Perlu dilakukan pengujian struktur mikro (metalografi) untuk mengonfirmasi hubungan antara distribusi unsur kuningan dalam matriks aluminium dengan peningkatan sifat mekanik yang diperoleh pada penelitian ini.
6. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi industri pengecoran logam dan bengkel manufaktur propeller skala kecil dalam mempertimbangkan penggunaan paduan aluminium-kuningan sebagai alternatif material propeller yang lebih unggul dibandingkan aluminium murni.