

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis keandalan dan prediksi kegagalan sistem bow thruster pada kapal AHTS menggunakan metode *Mean Time Between Failures* (MTBF) dan Risk Matrix dengan menggunakan data *logbook* tahun 2015 – 2016 dan berbagai sumber lainnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat 20 kali kegagalan dalam 1 tahun pada sistem *bow thruster*, yang dimana sub-sistem hidraulik yang paling sering terjadi kegagalan dan menyebabkan nilai MTBF nya lebih rendah dibanding yang lainnya.
2. Hasil pemetaan menggunakan *Risk Matrix* menunjukkan bahwa kombinasi probabilitas kegagalan dan dampak operasional menghasilkan klasifikasi tingkat risiko yang berbeda pada masing-masing komponen *bow thruster*. Hasil dari tabel *risk matrix* untuk komponen *bow thruster* terdiri dari 10% tingkat resiko *low*, 15% tingkat resiko *moderate*, 75% tingkat resiko *high*, dan 0% pada tingkat resiko *extream*.
3. Hasil dari perhitungan nilai MTBF untuk ketiga sub-sistem *bow thruster* yakni sub-sistem elektrik sebesar 393 jam, sub-sistem hidraulik sebesar 295 jam dan sub-sistem mekanik sebesar 393 jam. Dengan demikian sub-sistem hidraulik memiliki nilai MTBF paling rendah dan paling banyak terjadi kegagalan dalam periode penelitian.
4. Terdapat 18 tugas pemeliharaan di semua sistem. Untuk *Condition Monitoring* sebesar 44% dengan 8 tugas dan *Preventive Maintenance* sebesar 55% dengan 10 tugas. Pendekatan ini memungkinkan optimalisasi interval perawatan, pengurangan *downtime*, serta peningkatan keandalan operasional *bow thruster* secara keseluruhan.

Secara umum, penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa integrasi analisis keandalan kuantitatif (MTBF) dengan pemetaan risiko (*Risk Matrix*) mampu memberikan dasar yang komprehensif dalam menentukan prioritas pemeliharaan dan identifikasi komponen kritis pada sistem *bow thruster* kapal *offshore*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Saran Praktis
 - a. Penerapan sistem monitoring kondisi seperti *vibration monitoring*, *oil analysis*, atau *thermal inspection* direkomendasikan untuk mendeteksi potensi kegagalan dini pada komponen kritis.
 - b. Perlu dilakukan peningkatan kualitas pencatatan *logbook* operasional dan histori kegagalan agar analisis keandalan di masa mendatang dapat dilakukan dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi.
2. Saran Akademis
 - a. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan metode keandalan lain seperti *Weibull analysis*, *Reliability Block Diagram* (RBD), atau *Fault Tree Analysis* (FTA) guna memperoleh model reliabilitas yang lebih komprehensif.
 - b. Penggunaan data operasional jangka panjang (>3 tahun) akan memberikan hasil MTBF yang lebih representatif terhadap kondisi operasional sebenarnya.
 - c. Integrasi pendekatan data-driven seperti *machine learning* atau *Prognostics Health Management* (PHM) dapat menjadi arah penelitian lanjutan dalam pengembangan *predictive maintenance* sistem propulsi kapal.
3. Saran Metodologis

- a. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan analisis aspek ekonomi seperti *Life Cycle Cost* (LCC) atau *Cost-Benefit Analysis* agar rekomendasi *maintenance* lebih aplikatif secara industri.
- b. Pengembangan model integratif antara *reliability*, *risk*, dan *maintenance optimization* akan memberikan kontribusi yang lebih kuat bagi pengembangan manajemen aset maritim.