E ISSN 3109-0796
P ISSN 3109-080X
Blueprint Journal, Vol. 1 No. 2 (Agustus 2025) Hal. 18 - 20

Studi Kasus Kerusakan Bantalan dan Poros Akibat Getaran Berlebih pada Sistem Permesinan Kapal

Sadrakh Bestian Hasiholan Nainggolan[1]

[1]Program Studi Permesinan Kapal, Fakultas Vokasi Logisitik Militer, Universitas Pertahanan Indonesia
Alamat : Fatukety, Kakuluk Mesak, Belu, NTT, 85711
Email : sadrakhbestian@gmail.com

Abstrak

Sistem permesinan kapal memiliki peran sentral dalam mendukung operasional pelayaran, baik dalam hal pengangkutan logistik maupun pelayanan transportasi penumpang.Meskipun dirancang dengan standar ketelitian tinggi untuk menjamin kinerja maksimal dan optimal, sistem ini tetap berisiko mengalami gangguan teknis, salah satunya berupa getaran dan suara kebisingan yang berlebihan. Kondisi semacam ini tak hanya berdampak pada kenyamanan dan keselamatan kru kapal, tetapi juga bisa menjadi sinyal awal dari potensi kerusakan komponen mesin.Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi dampak getaran berlebihan terhadap kerusakan yang terjadi pada komponen bantalan dan poros dalam sistem mesin kapal.Studi dilakukan melalui pendekatan studi kasus pada sebuah unit mesin kapal yang menunjukkan gejala abnormal berupa peningkatan tingkat getaran. Dengan melakukan pengukuran vibrasi, inspeksi visual, serta analisis kondisi komponen, ditemukan bahwa keausan pada bantalan dan ketidaksejajaran poros menjadi penyebab utama gangguan. Hasil evaluasi mengungkap bahwa ketidakseimbangan komponen dan kesalahan dalam proses pemasangan menjadi faktor pemicu utama naiknya tingkat getaran, bahkan melebihi ambang batas yang direkomendasikan. Kondisi ini berdampak langsung pada naiknya temperatur operasional mesin,penurunan efisiensi, dan berisiko menyebabkan kerusakan sistem secara keseluruhan. Temuan ini menegaskan pentingnya pemantauan vibrasi secara berkala serta penerapan perawatan preventif guna menghindari kerusakan yang lebih serius pada sistem permesinan kapal.

Kata kunci: Getaran, Bantalan, Poros, Sistem Permesinan Kapal, Kerusakan Mekanis.

Abstract

The ship's machinery system has a central role in supporting shipping operations, both in terms of transporting logistics and passenger transportation services.Although designed with high accuracy standards to ensure maximum and optimal performance, this system is still at risk of technical problems, one of which is excessive vibration and noise. This kind of condition not only has an impact on the comfort and safety of the ship's crew, but can also be an early signal of potential damage to engine components.The purpose of this study is to evaluate the impact of excessive vibration on damage that occurs to bearing and shaft components in ship engine systems.The study was conducted through a case study approach on a ship engine unit that showed abnormal symptoms in the form of increased vibration levels. By conducting vibration measurements, visual inspection, and component condition analysis, it was found that bearing wear and shaft misalignment were the main causes of the disturbance. The evaluation results revealed that component imbalance and errors in the installation process were the main triggering factors for the increase in vibration levels, even exceeding the recommended threshold. This had a direct impact on the engine's operating temperature, decreased efficiency, and risked overall system damage. These findings emphasize the importance of regular vibration monitoring and the implementation of preventive maintenance to avoid more serious damage to the ship's machinery system.

Keywords: *vibration, bearing, shaft, ship machinery system, mechanical failure.*

Pendahuluan

Kapal merupakan moda transportasi laut yang sangat bergantung pada sistem permesinan untuk menjalankan fungsinya, baik dalam pengangkutan barang maupun penumpang. Dalam operasionalnya, sistem permesinan kapal kerap menghadapi gangguan teknis berupa kebisingan (noise) dan getaran (vibration), yang tidak hanya mengganggu kenyamanan serta keselamatan awak kapal, tetapi juga dapat menjadi indikator awal dari kerusakan mekanis. Getaran dan kebisingan yang berlebihan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keausan bantalan, ketidaksejajaran poros, hingga ketidakseimbangan komponen yang berputar. Kalau tidak ditangani dengan benar, gangguan ini dapat menimbulkan kerusakan struktural dan menurunkan efisiensi kinerja mesin secara signifikan.

Sejumlah studi telah dilakukan untuk memahami karakteristik serta dampak dari noise dan vibration pada sistem permesinan kapal. Wu et al. (2020) menemukan bahwa getaran tinggi pada sistem poros utama umumnya disebabkan oleh misalignment akibat pemasangan yang tidak presisi. Sementara itu, Nur et al. (2018) mengungkapkan bahwa tingkat kebisingan di ruang mesin kapal sering kali melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh regulasi internasional, yaitu lebih dari 90 dB, yang berpotensi mempengaruhi kesehatan dan performa kru. Di sisi lain, Zhang et al. (2017) menjelaskan bahwa keausan

E ISSN 3109-0796
P ISSN 3109-080X
Blueprint Journal, Vol. 1 No. 2 (Agustus 2025) Hal. 18 - 20

bantalan merupakan salah satu penyebab utama getaran tidak normal dalam sistem permesinan.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus pada sebuah kapal ferry yang mengalami peningkatan kebisingan dan getaran pada sistem permesinan utamanya. Proses penelitian diawali dengan observasi langsung di lokasi, yakni di ruang mesin kapal, guna mengidentifikasi sumber gangguan secara akurat. Observasi dilakukan saat mesin beroperasi pada putaran normal, agar data yang diperoleh mencerminkan kondisi aktual operasional.

Langkah pertama dalam pengumpulan data adalah pengukuran tingkat kebisingan menggunakan Sound Level Meter yang telah dikalibrasi sesuai standar internasional (ISO 9612:2009). Pengukuran dilakukan di beberapa titik strategis di ruang mesin, seperti di sekitar mesin induk, area transmisi, dan panel kontrol. Setiap titik diamati selama 10 menit, dengan pencatatan data setiap 10 detik, untuk memperoleh nilai rata-rata tingkat kebisingan dalam satuan desibel (dB).

Selanjutnya, dilakukan pengukuran getaran menggunakan Vibration Analyzer yang mampu merekam parameter kecepatan (mm/s), percepatan (m/s^2), dan amplitudo simpangan (μm). Pengukuran difokuskan pada bantalan mesin, dudukan poros, dan fondasi struktur mesin. Alat diposisikan dalam tiga arah — horizontal, vertikal, dan aksial — untuk menghasilkan profil getaran tiga dimensi yang lebih komprehensif. Pengukuran dilakukan dalam dua kondisi: sebelum perbaikan (saat gangguan terdeteksi) dan setelah tindakan perbaikan dilakukan.

Setelah pengumpulan data awal, dilakukan pemeriksaan visual dan teknis terhadap komponen utama mesin, khususnya pada bantalan dan poros penggerak. Hasil pemeriksaan menunjukkan adanya keausan pada bantalan serta ketidaksejajaran poros. Tindakan perbaikan meliputi penggantian bantalan yang aus serta realignment poros menggunakan metode dial indicator, guna mencapai kelurusan sesuai toleransi yang ditetapkan oleh pabrikan.

Setelah proses perbaikan selesai, pengukuran kebisingan dan getaran diulang menggunakan prosedur yang sama seperti sebelumnya, untuk memperoleh data pembanding. Seluruh hasil pengukuran kemudian dianalisis dengan membandingkan nilai sebelum dan sesudah perbaikan, serta dievaluasi berdasarkan standar dari American Bureau of Shipping (ABS) dan International Maritime Organization (IMO). Hasilnya disajikan dalam bentuk grafik guna memperlihatkan tren perubahan yang terjadi.

Pemilihan metode ini dilakukan karena mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi gangguan aktual, sekaligus menjadi alat evaluasi atas efektivitas tindakan perbaikan yang dilakukan. Rangkaian prosedur yang diterapkan dirancang agar dapat direplikasi oleh pihak lain dalam kasus serupa, baik pada kapal sejenis maupun berbeda, selama parameter teknis dan kondisi operasionalnya setara.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini mengkaji dampak getaran berlebih terhadap kerusakan bantalan dan ketidaksejajaran poros pada mesin utama kapal. Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya, diketahui bahwa getaran yang melebihi batas normal bisa menyebabkan keausan pada bantalan dan ketidaksejajaran pada poros.Menurut Zhang et al. (2019) Getaran yang tidak terkendali dapat menyebabkan peningkatan gesekan dan suhu selama penyimpanan, yang mempercepat kerusakan pada komponen motor. Selain itu, gesekan sering disebabkan oleh instalasi yang lebih akurat atau keausan memperburuk distribusi beban dalam sistem dan menambah resiko kerusakan.

Penelitian ini turut menyoroti pentingnya melakukan pemantauan getaran secara berkala. Melalui pemantauan tersebut, potensi kerusakan seperti keausan bantalan atau ketidaksejajaran poros dapat diidentifikasi lebih awal, sehingga perbaikan dapat segera dilakukan. Penggunaan teknologi pemantauan getaran, seperti sensor dan sistem monitoring secara real-time, memungkinkan pengawasan kondisi mesin secara langsung dan akurat. Ini tak hanya memperpanjang usia mesin inti di kapal, tetapi juga mengurangi biaya perawatan dan mencegah kerusakan yang lebih serius.

Secara keseluruhan, pengelolaan getaran yang baik sangat penting untuk menjaga keandalan mesin kapal, mengurangi risiko kerusakan lebih lanjut, dan meningkatkan efisiensi operasional kapal.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa getaran berlebih pada mesin utama kapal sangat berpengaruh terhadap kerusakan bantalan dan ketidaksejajaran poros. Pengukuran menunjukkan bahwa amplitudo getaran di beberapa titik—terutama pada bantalan 1, bantalan 2, dan poros B—telah melampaui ambang batas yang direkomendasikan. Temuan ini mengindikasikan

bahwa bantalan mengalami keausan, sementara poros mengalami ketidaksejajaran.

Masalah ini tidak hanya berdampak di penurunan kualitas performa mesin, tetapi juga dapat memicu kerusakan yang lebih serius apabila tidak segera diperbaiki. Oleh karena itu, pemantauan rutin terhadap kondisi getaran mesin sangat penting, disertai dengan tindakan perbaikan yang cepat dan tepat seperti penggantian bantalan yang rusak serta penyelarasan ulang poros.

Dengan pengelolaan getaran yang optimal, mesin kapal tidak hanya akan bekerja lebih efisien, tetapi juga memiliki umur pakai yang lebih panjang, serta mengurangi risiko kerusakan dan biaya perawatan di masa mendatang.

Daftar Pustaka

[1] International Maritime Organization (IMO). (2014).
[2] Code on Noise Levels on Board Ships. London: IMO.
[3] American Bureau of Shipping (ABS). (2019). Guide for Passenger Comfort on Ships. Houston: ABS.
[4] ISO 2631-1:1997. (1997). Mechanical vibration and shock -- Evaluation of human exposure to whole-body vibration -- Part 1: General requirements. Geneva: International Organization for Standardization.
[5] Holman, J. P. (1986). *Heat Transfer* (6th ed.). McGraw-Hill, Inc.
[6] Manceke, P., Winkler, B., & Manhartsgurber, B. (2001). *Magneto–rheological damper* (U.S. Patent No. US006623364B2).
[7] Mochizuki, S., & Osaka, H. (1998, July 22–23). Drag reduction with submerged ribs and its mechanism in a turbulent boundary layer over d-type roughness. In *Proceedings of the International Symposium on Seawater Drag Reduction* (pp. 121–126). Newreport, Rhode Island.
[8] Rachmeyer, W. J., & Chain, F. (2005). *Calibration and verification testing facilities using an orifice*. Retrieved July 21, 2005, from http://www.engineering.udu.edu/cee/
[9] Yuli, T. S. (2013). *Studi eksperimental identifikasi kavitasi pada elbow 90° berdasarkan spektrum getaran dan tingkat kebisingan* (Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya).
[10] SNI 7231:2009. (2009). Metode Pengukuran Tingkat Kebisingan di Tempat Kerja. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
[11] ISO 2631-1:1997. (1997). Mechanical vibration and shock -- Evaluation of human exposure to whole-body vibration -- Part 1: General requirements. Geneva: International Organization for Standardization.