

Perbandingan Tingkat Getaran Dan Bunyi Pada Mesin Kapal Berdasarkan Jenis Sistem

Fauzan Yazi Pawana¹

¹Program Studi Permesinan Kapal, Fakultas Vokasi Logistik Militer, Universitas Pertahanan Indonesia
Fatukety, Kakuluk Mesak, Belu-NTT
Email: fauzanwana2707@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini membahas bagaimana perbedaan jenis sistem peredam mempengaruhi tingkat getaran dan kebisingan pada mesin kapal. Tujuan utamanya adalah mengetahui sejauh mana masing-masing jenis peredam mampu meredam getaran dan bunyi, serta menentukan sistem peredam mana yang paling efektif untuk meningkatkan kenyamanan dan keandalan kapal. Pendekatan yang digunakan meliputi eksperimen langsung serta kajian literatur. Tiga jenis peredam yang dikaji adalah peredam pasif berbahan elastomer, peredam semi-aktif dengan teknologi magnetorheological (MR), dan peredam aktif yang dikendalikan sensor dan aktuator. Hasil menunjukkan bahwa peredam aktif paling efektif meredam suara dan getaran, terutama pada frekuensi rendah hingga sedang. Sementara itu, peredam MR menunjukkan keunggulan dalam kondisi beban yang berubah-ubah, dan peredam pasif cocok untuk kondisi operasi yang stabil. Hasil ini diharapkan dapat menjadi panduan dalam memilih sistem peredam yang tepat sesuai kebutuhan kapal.

Kata kunci: Getaran, Bunyi, Sistem Peredam, Mesin Kapal, Kenyamanan

Abstract

This study explores how different types of damping systems affect vibration and noise levels in ship engines. The main goal is to assess the effectiveness of each damping system in reducing vibrations and noise, and to determine which system performs best in improving comfort and reliability. The approach combines direct experiments and literature review. Three damping types were tested: passive elastomer dampers, semi-active magnetorheological (MR) dampers, and fully active systems controlled by sensors and actuators. Results show that active systems are the most effective in reducing both low- and mid-frequency vibrations and noise. MR dampers perform well under variable load conditions, while passive systems are suitable for more stable operations. These findings offer a practical reference for selecting the right damping system tailored to a ship's operational needs.

Keywords: Vibration, Noise, Damping, System, Ship Engine, Comfort.

1. Pendahuluan

Mesin kapal menghasilkan daya besar untuk menggerakkan kapal, namun dalam prosesnya juga menimbulkan getaran dan bunyi yang tidak diinginkan. Jika dibiarkan, getaran berlebih bisa menyebabkan kerusakan pada struktur kapal dan memperpendek umur komponen, sementara kebisingan dapat mengganggu kenyamanan dan bahkan berdampak pada kesehatan awak kapal. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan sistem peredam yang tepat dapat mengurangi kedua efek negatif ini secara signifikan. Namun, masih jarang dilakukan kajian yang membandingkan secara langsung performa berbagai jenis sistem peredam dalam konteks mesin kapal. Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh dengan membandingkan tiga jenis sistem peredam utama: pasif, semi-aktif, dan aktif.

2. Metode

Studi ini menggabungkan eksperimen langsung dengan kajian pustaka dari berbagai jurnal dan standar

internasional. Pengujian dilakukan pada mesin diesel kapal dengan kondisi operasi yang dijaga tetap stabil. Jenis peredam yang diuji meliputi:

1. Peredam Pasif Elastomerik – menggunakan bahan seperti karet untuk menyerap getaran.
2. Peredam Semi-aktif MR – bekerja dengan mengubah viskositas cairan menggunakan medan magnet.
3. Peredam Aktif – menggunakan sensor untuk mendeteksi getaran dan aktuator untuk menghasilkan gaya penyeimbang.

Pengukuran getaran dilakukan dengan sensor accelerometer dan dianalisis menggunakan

metode Fast Fourier Transform (FFT). Kebisingan diukur dengan sound level meter di beberapa titik strategis di sekitar mesin. Semua data diolah menggunakan perangkat lunak teknik seperti LabVIEW dan MATLAB.

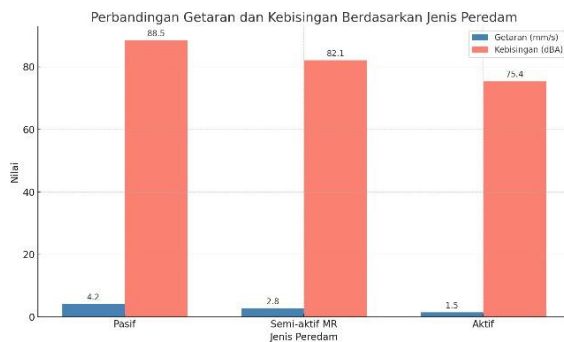
3. Hasil dan Pembahasan

Tabel berikut merangkum hasil rata-rata dari tingkat getaran dan kebisingan yang terukur untuk masing-masing jenis peredam:

Tabel 1. Rata-rata Getaran dan Kebisingan Berdasarkan Jenis Peredam

Jenis Peredam	Getaran (mm/s RMS)	Kebisingan (dBA)
Pasif	4.2	88.5
Semi-aktif MR	2.8	82.1
Aktif	1.5	75.4

Gambar 1. Spektrum Frekuensi Getaran Mesin Kapal



Hasil menunjukkan bahwa peredam aktif paling unggul dalam mereduksi getaran dan kebisingan, terutama pada frekuensi rendah yang seringkali paling mengganggu. Peredam semi-aktif MR memiliki kemampuan adaptif yang sangat baik terhadap perubahan beban, sementara peredam pasif menunjukkan kinerja stabil dalam kondisi operasi tetap. Meskipun peredam aktif lebih mahal dan kompleks, manfaatnya dalam jangka panjang bisa sangat besar, terutama untuk kapal yang beroperasi dalam waktu lama atau membawa penumpang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, sistem peredam aktif memberikan performa terbaik dalam menekan getaran dan bunyi mesin kapal. Sistem semi-aktif MR merupakan alternatif yang fleksibel dan cukup efektif,

sedangkan sistem pasif cocok untuk kapal dengan kondisi beban yang tidak banyak berubah. Pemilihan sistem peredam sebaiknya mempertimbangkan kebutuhan operasional kapal, efisiensi biaya, serta kenyamanan awak. Di masa depan, pengembangan sistem peredam hibrida dan integrasi dengan teknologi berbasis AI sangat menjanjikan untuk meningkatkan performa sistem lebih lanjut.

Daftar Pustaka

- [1] Yuli, T.S. (2013). Studi Eksperimental Identifikasi Kavitas pada Elbow 90° Berdasarkan Spektrum Getaran dan Tingkat Kebisingan. Tugas Akhir Teknik Mesin, ITS.
- [2] Holman, J.P. (1986). Heat Transfer. McGraw- Hill.
- [3] Singh, G., Sundarajan, T., & Bhaskaran, K.A. (2013). Mixing and Entertainment Characteristics of Circular and Noncircular Confined Jets. Journal of Fluids Engineering.
- [4] Manceke, P., Winkler, B., & Manhartsgurber, B. (2001). Magneto-rheological damper. US Patent No. US006623364B2.
- [5] Kelas, A. et al. (2018). Active Vibration Control in Marine Propulsion System. *International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering*.
- [6] Zhang, Y. et al. (2019). Adaptive Noise Control Using MR Dampers. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 120, 130-145.
- [7] ISO 6954:2000. Mechanical Vibration - Guidelines for Measurement, Evaluation and Limits of Vibration in Ships.
- [8] Hansen, C. H., & Snyder, S. D. (2012). Active Control of Noise and Vibration (2nd ed.). CRC Press.
- [9] Choi, S. B., & Wereley, N. M. (2009). *Magnetorheological Dampers: Modeling, Testing and Control*. CRC Press.
- [10] Ewins, D. J. (2000). *Modal Testing: Theory, Practice and Application* (2nd ed.). Research Studies Press.