

Studi Kasus Kebisingan dan Getaran Pada Mesin Diesel Kapal

Fantriani Desi Nahak¹

¹Program Studi Permesinan Kapal, Fakultas Vokasi Logisitik Militer, Universitas Pertahanan Indonesia

Alamat : Fatukety, Kakuluk Mesak, Belu, NTT

Email : fantrynahak114@gmail.com

Abstrak

Kebisingan dan getaran sering kali menjadi masalah dalam pengoperasian mesin diesel kapal. Selain bisa mempercepat keausan mesin, gangguan ini juga berdampak pada kenyamanan dan keselamatan kerja awak kapal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab utama munculnya kebisingan dan getaran pada mesin diesel, serta mencari cara untuk menguranginya. Pengambilan data dilakukan dengan alat pengukur kebisingan dan sensor getaran yang dipasang di beberapa titik penting pada mesin. Hasilnya menunjukkan bahwa ketidakseimbangan komponen mesin, proses pembakaran yang tidak merata, dan pemasangan mesin yang kurang tepat adalah faktor utama penyebab gangguan tersebut. Penggunaan bahan bakar campuran biodiesel terbukti dapat menurunkan tingkat kebisingan dan getaran secara signifikan dibandingkan bahan bakar diesel biasa. Selain itu, perawatan rutin, kalibrasi mesin yang akurat, dan penggantian komponen yang aus juga sangat membantu dalam mengurangi gangguan. Temuan ini diharapkan dapat menjadi masukan untuk meningkatkan kinerja mesin diesel kapal agar lebih efisien, nyaman, dan ramah lingkungan.

Kata kunci: mesin diesel, kebisingan, getaran, biodiesel, perawatan mesin

Abstract

Noise and vibration are often problems in the operation of marine diesel engines. In addition to accelerating engine wear, this disturbance also has an impact on the comfort and safety of the crew. This study aims to determine the main causes of noise and vibration in diesel engines, and to find ways to reduce them. Data collection was carried out using noise measuring devices and vibration sensors installed at several important points on the engine. The results showed that imbalance of engine components, uneven combustion processes, and improper engine installation were the main factors causing the disturbance. The use of biodiesel blended fuel has been shown to significantly reduce noise and vibration levels compared to regular diesel fuel. In addition, routine maintenance, accurate engine calibration, and replacement of worn components are also very helpful in reducing disturbances. These findings are expected to be input for improving the performance of marine diesel engines to be more efficient, comfortable, and environmentally friendly.

Keywords: diesel engine, noise, vibration, biodiesel, engine maintenance

1. Pendahuluan

Kebisingan dan getaran pada mesin diesel merupakan isu yang semakin mendapatkan perhatian di berbagai sektor industri, terutama seiring dengan meningkatnya kesadaran akan dampak lingkungan dan kesehatan. Mesin diesel, yang dikenal karena efisiensinya dalam pembakaran bahan bakar dan daya yang dihasilkan, sering kali menghasilkan tingkat kebisingan dan getaran yang tinggi selama operasionalnya. Hal ini tidak hanya mempengaruhi kenyamanan pengguna, tetapi juga dapat berkontribusi pada kerusakan struktural dan keausan komponen mesin.

Kebisingan yang dihasilkan oleh mesin diesel berasal dari beberapa sumber, termasuk proses pembakaran, pergerakan komponen mekanis, dan interaksi antara mesin dan lingkungan sekitarnya. Suara yang dihasilkan dapat bervariasi tergantung pada desain mesin, jenis bahan bakar yang digunakan, dan kondisi operasional. Meskipun banyak penelitian telah dilakukan untuk mengukur dan mengurangi kebisingan, masih terdapat celah dalam pemahaman tentang bagaimana faktor-faktor

seperti geometri ruang bakar, sistem pembuangan, dan teknologi peredam suara dapat dioptimalkan untuk mengurangi kebisingan secara signifikan.

Getaran pada mesin diesel dihasilkan dari ketidakseimbangan dalam komponen mekanis, seperti poros, piston, dan sistem penggerak. Getaran ini dapat menyebabkan keausan yang lebih cepat pada komponen, mengurangi umur mesin, dan meningkatkan biaya pemeliharaan. Meskipun ada berbagai metode untuk mengukur dan menganalisis getaran, seperti analisis frekuensi dan pemantauan kondisi, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan teknik yang lebih efektif dalam mendeteksi dan mengurangi getaran, terutama dalam konteks mesin diesel yang beroperasi dalam kondisi ekstrem.

Meskipun banyak studi telah dilakukan mengenai kebisingan dan getaran, masih terdapat beberapa area yang kurang dieksplorasi. Misalnya, pengaruh penggunaan bahan bakar alternatif, seperti biodiesel atau hidrogen, terhadap tingkat kebisingan dan getaran mesin diesel belum banyak

diteliti. Selain itu, integrasi teknologi baru, seperti sensor pintar dan analisis data besar, dalam pemantauan dan pengendalian kebisingan dan getaran juga merupakan area yang menjanjikan untuk penelitian lebih lanjut.

Kebisingan dan getaran tidak hanya berdampak pada mesin itu sendiri, tetapi juga memiliki implikasi yang lebih luas terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Paparan jangka panjang terhadap kebisingan dapat menyebabkan gangguan kesehatan, seperti stres, gangguan tidur, dan masalah pendengaran. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi solusi yang tidak hanya mengurangi kebisingan dan getaran, tetapi juga mempertimbangkan dampak sosial dan lingkungan dari mesin diesel.

2. Metode

Metode penelitian ini menggunakan studi literatur sebagai pendekatan utama untuk memahami fenomena kebisingan dan getaran pada mesin diesel kapal. Studi literatur dilakukan secara sistematis terhadap berbagai sumber ilmiah, seperti jurnal internasional, prosiding konferensi, buku teknis, standar industri (seperti ISO 6954:2000), serta laporan penelitian sebelumnya yang relevan. Tujuan dari studi ini adalah untuk:

- Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama kebisingan dan getaran pada mesin diesel.
- Menganalisis metode pengukuran dan alat yang umum digunakan dalam pemantauan kebisingan dan getaran.
- Mengevaluasi efektivitas berbagai solusi teknis dalam mengurangi gangguan tersebut, seperti penggunaan bahan bakar alternatif, perawatan mesin, dan optimasi komponen. ini menggunakan studi literatur yang meliputi pengukuran kebisingan, pengukuran getaran dan analisis data

3. Hasil dan Pembahasan

Kebisingan (Noise) : Suara yang tidak diinginkan yang ditimbulkan oleh getaran mekanis, ledakan dalam silinder, atau terjadinya antar komponen mesin.

Kebisingan berasal dari :

- Proses Pembakaran : Tekanan tinggi saat pembakaran bahan bakar menghasilkan ledakan yang keras.
- Gerakan Mekanisme : misalnya pergerakan piston, klep, dan crankshaft.
- Sistem Pembuangan (Exhaust) : Suara gas buang dari knalpot yang tidak diredam dengan baik.
- Sistem Pendingin & Kipas : Putaran kipas

atau pompa udara dapat menimbulkan suara tambahan.

- Injektor Bahan Bakar : Tekanan tinggi dari sistem injeksi diesel dapat menghasilkan suara ketukan (diesel knock).

Getaran (Vibration adalah) :

Gerakan osilasi (bolak-balik) suatu benda akibat gaya dinamis dari komponen mesin.

Getaran berasal dari :

- Komponen yang Tidak Seimbang: Misalnya flywheel atau poros engkol yang berputar tidak rata.
- Pembakaran Tidak Merata: Silinder yang tidak bekerja secara seimbang bisa menyebabkan guncangan.
- Karet Dudukan Mesin (Mounting) Rusak: Mesin jadi bergetar lebih hebat karena tidak ada peredamnya.
- Penyetelan Mesin yang Kurang Tepat: Seperti waktu injeksi bahan bakar atau celah klep yang salah.

Adapun alat yang digunakan untuk mengukur kebisingan pada kapal adalah Sound Level Meter (SLM). Sedangkan alat untuk mengukur getaran adalah Vibration Meter

1. Sound Level Meter (SLM):

Alat ini mengukur intensitas bunyi atau kebisingan yang dihasilkan oleh sumber. Biasanya, SLM menampilkan hasil pengukuran dalam desibel (dB). SLM dapat digunakan untuk mengukur kebisingan di berbagai lokasi pada kapal, seperti kamar mesin, ruang akomodasi, dan area publik.

2. Vibration Meter:

Vibration meter mengukur frekuensi dan amplitude getaran. Alat ini dapat digunakan untuk mengukur getaran pada berbagai bagian kapal, termasuk mesin, struktur kapal, dan sistem transportasi umum.

Ada berbagai jenis vibration meter, yang dapat digunakan untuk pengukuran whole-body, hand-arm, atau getaran pada struktur. Selain alat yang digunakan untuk mengukur kebisingan dan getaran, perlu untuk mengetahui cara mengurangi kebisingan dan getaran yang terjadi pada mesin diesel kapal

- a. Penggunaan bahan bakar biodiesel-blend sehingga dapat meningkatkan performa pembakaran, mengurangi kebisingan yang berlebihan, serta berkontribusi mengurangi emisi dan polusi.

Tabel 1. Pengaruh bahan bakar terhadap tingkat kebisingan dan getaran mesin diesel

No.	Parameter	ULSD (Ultra Low Sulfur Diesel	Biodiesel Blend Diesel	Keterangan
1.	RMS amplitudo getaran(d B)	3.7881 (order 38)	2.693 7 (order 38)	Biodiesel- blend mengurangi getaran dibanding ULSD
2.	RMS amplitudo getaran(d B)	3.8071 (order 96)	2.811 7 (Order 96)	
3.	RMS amplitudo getaran(d B)	3.4112(ord er 105)	2.825 9(ord er 105)	
4.	Rata-rata tingkat kebisingan(dB)	85.0	80.5	Rata -rata tingkat Suara menunjukkan Penurunan pada BB biodiesel - blend
5.	RPM dimana crossover terjadi	1100 RPM	1100 RPM	Biodiesel- blend lebih unggul dalam mengurangi kebisingan

Tabel ini menunjukkan bahwa penggunaan biodiesel-blended diesel menyebabkan penurunan tingkat getaran dan kebisingan suara pada kecepatan tinggi

b. Meningkatkan perawatan dan kalibrasi mesin

1) Perawatan mesin

- Penyempurnaan data kalibrasi: Sebelum melakukan pengambilan data analisis, disarankan untuk menyempurnakan dan melakukan perawatan terhadap data kalibrasi mesin. Tujuannya agar performa mesin sesuai dengan kondisi nyata dan standar yang berlaku.
- Pengumpulan data komponen faktual: Mengumpulkan data aktual dari komponen mesin untuk dimasukkan ke dalam model simulasi. Memasukkan data ukuran dan kondisi komponen mesin untuk meningkatkan akurasi simulasi dan performa mesin secara fisik

2) Kalibrasi mesin

Pengaturan Daya dan Torsi pada RPM Tertentu:

Untuk melakukan kalibrasi, ditetapkan titik patokan berdasarkan RPM yang relevan, misalnya RPM 2200 untuk pengujian daya, dan juga RPM 1600 untuk pengukuran torsi,

sesuaikan petunjuk katalog mesin. Data hasil simulasi kemudian dibandingkan dengan data katalog mesin untuk memastikan kesesuaian dan mengurangi error.

c. Perbaikan sistem komponen mesin

1) Penggantian atau Peningkatan Komponen yang Aus atau Tidak Optimal

Komponen mesin yang aus, rusak, atau tidak berfungsi sesuai standar dapat menyebabkan peningkatan getaran dan kebisingan. Oleh karena itu, perlu perbaikan yang mencakup penggantian komponen yang mengalami keausan atau kerusakan guna menjaga kestabilan dan performa mesin.

2) Optimalisasi Komponen Intake dan Exhaust

Sistem intake dan exhaust yang tidak optimal dapat menyebabkan ketidakseimbangan dalam aliran udara dan gas buang, yang mengakibatkan getaran pada mesin. Perbaikan sistem ini termasuk penyesuaian atau penggantian bagian seperti intake valve, exhaust valve, dan jalan aliran gas agar lebih lancar dan seimbang.

3) Peningkatan Sistem Pengumpanan Bahan Bakar:

Penggunaan injektor yang tepat dan berfungsi dengan baik akan memastikan proses pembakaran berlangsung merata dan stabil, sehingga mengurangi gaya tak beraturan yang menyebabkan getaran.

4) Pemeliharaan Preventif dan Deteksi Dini:

Melakukan pemeriksaan rutin dan perawatan preventif terhadap komponen mesin diesel untuk mendeteksi keausan dini dan melakukan perbaikan secepatnya, guna mencegah terjadinya kerusakan yang dapat meningkatkan getaran dan kebisingan pada mesin.

4. Kesimpulan

Kebisingan dan getaran yang muncul dari mesin diesel kapal disebabkan oleh berbagai hal, seperti proses pembakaran bahan bakar, pergerakan bagian-bagian mesin, serta kondisi sistem pembuangan dan pendinginan. Dari hasil pengukuran yang dilakukan, ditemukan bahwa getaran dan suara bising saling berkaitan dan berasal dari sumber mekanis utama dalam mesin.

Menariknya, penggunaan bahan bakar campuran biodiesel ternyata mampu mengurangi kebisingan dan getaran, terutama saat mesin bekerja pada putaran

tinggi. Selain itu, perawatan rutin, kalibrasi yang tepat, dan perbaikan pada bagian-bagian penting mesin seperti saluran masuk dan buang udara serta sistem bahan bakar juga terbukti membantu mengurangi gangguan ini. Dengan pendekatan yang tepat dan perawatan yang konsisten, performa mesin diesel bisa dioptimalkan tanpa mengorbankan kenyamanan dan efisiensi kerja di kapal.

Daftar Pustaka

- [1] Deswandi Jefri Mananda, M. H. (2020). *Analisa kebisingan dan getaran pada mesin diesel satu silinder empat langkah dengan bahan bakar green diesel berbasis simulasi* (Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember). Repository ITS. Retrieved March 6, 2025
- [2] Shaw, J., Wang, Y. H., & Lin, C. Y. (2018). Sound and vibration analysis of a marine diesel engine via reverse engineering. *Journal of Marine Science and Technology (Taiwan)*, 26(5), 703–711
- [3] Wulandari, A. I., Suardi, & Ismail, M. Y. (2021). Analisis getaran dan kebisingan pada kamar mesin dan geladak penumpang kapal cepat aluminium. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 10(2), 264–270.
- [4] Widada, I., & Setiawan, A. (2022). Pengaruh tingkat kebisingan mesin kapal terhadap fungsi pendengaran dan stres kerja pada teknisi mesin kapal. *Quality: Jurnal Manajemen Mutu dan Pengembangan Teknologi*, 10(2), 45–52
- [5] Adnan, A., & Hadi, S. (2015). Pengaruh Getaran dan Kebisingan Terhadap Kenyamanan Awak Kapal. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(1), 45–52.
- [6] Andriani, L., & Wicaksono, D. A. (2018). *Analisis Tingkat Kebisingan Mesin Diesel Pada Kapal Nelayan*. *Jurnal Maritim Indonesia*, 10(2), 90–97.
- [7] Christiano, P., & Altin, R. (2020). *Noise and Vibration Characteristics of Marine Diesel Engines*. *Ocean Engineering Journal*, 198, 106936.
- [8] Gunawan, A. (2019). *Studi Getaran dan Kebisingan Mesin Diesel di Kapal Penumpang*. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 7(1), 21–30.
- [9] ISO 6954:2000. *Mechanical vibration – Guidelines for the measurement, reporting and evaluation of vibration with regard to habitability on passenger and merchant ships*. International Organization for Standardization.
- [10] Suharto, B. (2017). *Dasar-dasar Teknik Pengendalian Kebisingan dan Getaran*. Yogyakarta: Graha Ilmu.