

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Pemodelan dan Simulasi Analisis Getaran Ruang Mesin KM Dharma Kencana V Sesuai ISO 6954:2000

Dedan Jagadpramudita^a, Dian Savitri^b^a Program Studi Sarjana Terapan Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia^b Program Studi S1 Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesiaemail: ^adedanjagadpramudita.21047@mhs.unesa.ac.id, ^bdiansavitri@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 9 Juni 2026

Revisi 16 Juli 2026

Diterima 18 Juli 2026

Online 20 Agustus 2026

Kata kunci:

Getaran Kapal

Ruang Mesin

ISO 6954:2000

FFT

SDOF

MATLAB

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara kepulauan sangat bergantung pada transportasi laut dalam mendukung distribusi logistik, mobilitas masyarakat, dan konektivitas antarwilayah. Salah satu armada yang berperan dalam mendukung konektivitas tersebut adalah KM Dharma Kencana V milik PT Dharma Lautan Utama. Dalam operasional kapal, getaran mekanis merupakan faktor penting yang perlu dikendalikan karena dapat memengaruhi kenyamanan, keselamatan, serta keandalan struktur dan peralatan kapal. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan dan menganalisis getaran pada ruang mesin KM Dharma Kencana V saat uji coba laut berdasarkan standar ISO 6954:2000. Metode yang digunakan meliputi pengukuran getaran secara langsung, analisis spektrum frekuensi menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT), serta pemodelan sistem massa-pegas-peredam satu derajat kebebasan (SDOF) dengan bantuan perangkat lunak MATLAB. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi frekuensi dominan, karakteristik respons dinamis sistem, serta tingkat kesesuaian getaran terhadap batas yang ditetapkan oleh standar internasional. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan dalam evaluasi kondisi operasional kapal, meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pelayaran, serta mendukung program pemeliharaan berbasis kondisi pada kapal penumpang.

Modeling and Simulation of Vibration Analysis of the Engine Room of KM Dharma Kencana V in Accordance with ISO 6954:2000

ARTICLE INFO

Keywords:

Ship Vibrations

Engine Room

ISO 6954:2000

FFT

SDOF

MATLAB

Jagadpramudita, D., & Savitri, D. (2026). Pemodelan dan Simulasi Analisis Getaran Ruang Mesin KM Dharma Kencana V Sesuai ISO 6954:2000. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v4 (n2), 539 – 546.

ABSTRACT

Indonesia, as an archipelagic nation, relies heavily on maritime transportation to support logistics distribution, community mobility, and interregional connectivity. One of the vessels contributing to this connectivity is the KM Dharma Kencana V, owned by PT Dharma Lautan Utama. In ship operations, mechanical vibration is a crucial factor that needs to be controlled because it can affect comfort, safety, and the reliability of the ship's structure and equipment. This study aims to model and analyze vibrations in the engine room of the KM Dharma Kencana V during sea trials based on the ISO 6954:2000 standard. The methods used include direct vibration measurements, frequency spectrum analysis using the *Fast Fourier Transform* (FFT), and modeling of a one-degree-of-freedom (SDOF) mass-spring-damper system using MATLAB software. The analysis was conducted to identify the dominant frequency, the system's dynamic response characteristics, and the level of vibration compliance with the limits set by international standards. The results of this study are expected to serve as a reference in evaluating ship operational conditions, improving navigation comfort and safety, and supporting condition-based maintenance

programs on passenger ships. equipment, improving terminal management systems, and training human resources as adaptive steps to future operational dynamics.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari lebih dari 17.000 pulau, sehingga transportasi laut menjadi sarana utama dalam mobilitas manusia, distribusi logistik, dan penghubung antarwilayah. Sumber daya manusia (SDM) menjadi elemen penting dalam proses operasional (Atasya et al., 2025). Peran transportasi laut sangat penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, pemerataan pembangunan, serta menjaga konektivitas nasional. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (Ditjen Hubla) Kementerian Perhubungan Republik Indonesia tahun 2023, lebih dari 80% distribusi barang dan penumpang antarpulau di Indonesia masih bergantung pada moda transportasi laut. Oleh karena itu, pemerintah terus mengembangkan sektor maritim melalui program tol laut, pembangunan pelabuhan, dan pengadaan armada kapal penumpang maupun logistik.

Salah satu armada yang berperan dalam mendukung konektivitas antar wilayah adalah KM Dharma Kencana V milik PT Dharma Lautan Utama (DLU) yang melayani rute pelayaran antarpulau di Indonesia. Dalam pengoperasiannya, kapal tidak hanya dituntut memiliki sistem propulsi yang baik, tetapi juga harus memenuhi aspek keselamatan dan kenyamanan selama pelayaran. Salah satu faktor penting yang memengaruhi hal tersebut adalah getaran mekanis yang terjadi pada kapal, khususnya di ruang mesin.

Menurut *International Maritime Organization* (IMO 2021), getaran yang berlebihan dapat menyebabkan ketidaknyamanan kru dan penumpang, kerusakan komponen mesin, hingga menurunkan umur struktur kapal. Menurut Erwin (2018), dalam proses perbaikan dan perawatan kapal tidak dapat dipisahkan dari pelaksanaan uji coba laut (*Sea Trial*). Selanjutnya, A.K. Yusim (2021) menjelaskan bahwa *sea trial* merupakan serangkaian pengujian yang dilakukan pada kapal baru maupun kapal yang telah selesai diperbaiki untuk memastikan seluruh sistem bekerja sesuai spesifikasi teknis dan standar keselamatan sebelum dioperasikan secara komersial.

Pada tahap ini, pengujian getaran menjadi salah satu aspek penting untuk mengetahui kondisi dinamis kapal serta mendeteksi kemungkinan terjadinya resonansi atau kerusakan akibat getaran berlebih. Selain itu, seluruh proses pengujian dan perawatan kapal diawasi oleh Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). Menurut Nova (2020), BKI merupakan badan klasifikasi nasional yang bertanggung jawab dalam memastikan keselamatan, keamanan, dan kelaikan kapal yang beroperasi di perairan Indonesia. Kapal juga harus memenuhi standar internasional seperti SOLAS (*Safety of Life at Sea*) yang mengatur keselamatan pelayaran, MARPOL (*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships*) yang mengatur pencegahan pencemaran laut oleh kapal, serta ISO 6954:2000 (*International Organization for Standardization*) yang mengatur pedoman evaluasi tingkat getaran pada kapal niaga dan kapal penumpang.

Menurut Sarah Yan Azizah (2022), pengujian getaran pada kapal penting dilakukan untuk memantau kesehatan struktur kapal karena getaran yang berlebihan dapat menyebabkan kelelahan material dan kerusakan struktural. Sementara itu, Lestari et al. (2022) dan Suharto et al. (2021) menjelaskan bahwa analisis getaran menggunakan pemodelan sistem satu derajat kebebasan (*Single Degree of Freedom/SDOF*) dan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) dengan bantuan MATLAB (*Matrix Laboratory*) mampu mengidentifikasi frekuensi dominan, menganalisis respons dinamis sistem, serta mengevaluasi efektivitas peredam getaran. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai pemodelan dan analisis getaran pada ruang mesin KM Dharma Kencana V menjadi penting dilakukan

untuk mendukung keselamatan, kenyamanan, dan keandalan operasional kapal sesuai standar ISO 6954:2000.

2. *State of the Art*

2.1. Hermawan (2018)

Penelitian dengan judul Analisis Getaran pada Mesin Induk Kapal Penumpang Menggunakan ISO 6954 menjelaskan pengukuran langsung di lapangan untuk mengetahui tingkat getaran pada ruang mesin kapal. Penelitian ini mengacu pada batas standar ISO 6954 sehingga hasil pengukuran dapat dibandingkan dengan nilai yang diizinkan.

2.2. Monalisa Manuputty (2019)

Penelitian dengan judul Pengaruh Getaran dan Kebisingan Terhadap Kelelahan Kerja Pada Awak Kapal Ikan Tipe Pole And Line Penelitian ini menunjukkan bahwa paparan getaran dan kebisingan yang tinggi dapat menyebabkan kelelahan, menurunkan konsentrasi kerja, serta mengganggu kenyamanan dan keselamatan awak kapal saat bekerja.

2.3. Siregar dan Lestari (2021)

Penelitian dengan judul Evaluasi Getaran pada Kapal Ikan 30 GT di Area Dekat Mesin mengkaji karakteristik getaran yang terjadi pada kapal ikan berukuran 30 GT, khususnya di area sekitar mesin. Penelitian dilakukan melalui pengukuran getaran secara langsung dan analisis spektrum frekuensi untuk mengidentifikasi tingkat serta pola getaran yang terjadi. Fokus penelitian ini adalah pada kapal berukuran kecil tanpa menggunakan metode simulasi atau pemodelan numerik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada frekuensi tinggi, tingkat getaran yang terukur telah melampaui batas standar ISO sehingga berpotensi memengaruhi kenyamanan dan keselamatan operasional kapal.

2.4. Nugroho et al. (2022)

Penelitian dengan judul Pemodelan Getaran Struktur Menggunakan Sistem Dinamik Linier Berbasis MATLAB membahas pemodelan getaran struktur untuk memprediksi respons getaran menggunakan pendekatan matematis massa-pegas-peredam. Penelitian ini memanfaatkan perangkat lunak MATLAB untuk melakukan simulasi numerik sehingga karakteristik getaran struktur dapat dianalisis secara lebih rinci. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model dinamik linier yang digunakan mampu menghasilkan simulasi yang mendekati kondisi riil, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menganalisis dan memprediksi perilaku getaran pada struktur kapal.

2.5. Wijaya (2018)

Penelitian dengan judul Studi Eksperimental dan Simulasi Getaran pada Sistem Peredam Kapal Penumpang mengkaji efektivitas penggunaan sistem peredam getaran pada kapal penumpang melalui kombinasi metode eksperimen dan simulasi. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran langsung terhadap hasil simulasi untuk mengetahui kemampuan peredam dalam mereduksi getaran. Meskipun tidak menggunakan standar ISO sebagai acuan tingkat kenyamanan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan peredam pasif mampu menurunkan tingkat getaran hingga 40% pada titik-titik tertentu. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem peredam pasif dapat menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan kenyamanan dan mengurangi dampak getaran pada kapal penumpang.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimental dan simulatif untuk menganalisis getaran pada ruang mesin KM Dharma Kencana V berdasarkan standar ISO 6954:2000. Data getaran diperoleh melalui pengukuran langsung saat uji coba laut (*sea trial*) menggunakan sensor akselerometer yang dipasang pada beberapa titik di ruang mesin. Data yang dikumpulkan berupa amplitudo, frekuensi, dan respons getaran selama mesin beroperasi. Data hasil pengukuran kemudian dianalisis menggunakan MATLAB dengan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) untuk mengubah sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi sehingga frekuensi dominan dan potensi resonansi dapat

diidentifikasi. Selain itu, penelitian menggunakan model matematis massa–pegas–peredam atau *Single Degree of Freedom* (SDOF) untuk mensimulasikan perilaku dinamis sistem getaran.

Simulasi dilakukan menggunakan MATLAB guna mengetahui pengaruh massa, kekakuan, dan redaman terhadap respons getaran. Hasil simulasi dibandingkan dengan data pengukuran aktual untuk memvalidasi keakuratan model yang digunakan. Selanjutnya, hasil analisis dievaluasi berdasarkan ISO 6954:2000 untuk menentukan kesesuaian tingkat getaran terhadap aspek kenyamanan dan keselamatan kerja awak kapal. Objek penelitian adalah sistem getaran pada ruang mesin KM Dharma Kencana V milik PT Dharma Lautan Utama Surabaya yang menggunakan mesin diesel sebagai propulsi utama, dengan fokus pada ruang mesin sebagai sumber utama getaran mekanis kapal.

Objek penelitian ini adalah sistem getaran yang terjadi pada ruang mesin kapal KM Dharma Kencana V milik PT Dharma Lautan Utama Surabaya. Kapal ini merupakan kapal penumpang dan kendaraan yang menggunakan mesin diesel sebagai sistem propulsi utama. Fokus penelitian diarahkan pada kondisi getaran di ruang mesin karena area tersebut merupakan sumber utama getaran mekanis yang dapat memengaruhi struktur kapal, kenyamanan, serta kinerja operasional kapal secara keseluruhan. Untuk mencapai tujuan penelitian secara sistematis, diperlukan tahapan penelitian yang terstruktur mulai dari identifikasi masalah hingga evaluasi hasil analisis. Setiap tahapan saling berkaitan dan dirancang untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu memodelkan dan menganalisis getaran pada ruang mesin KM Dharma Kencana V berdasarkan standar ISO 6954:2000. Alur pelaksanaan penelitian yang digunakan dapat dilihat pada diagram alir berikut :



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

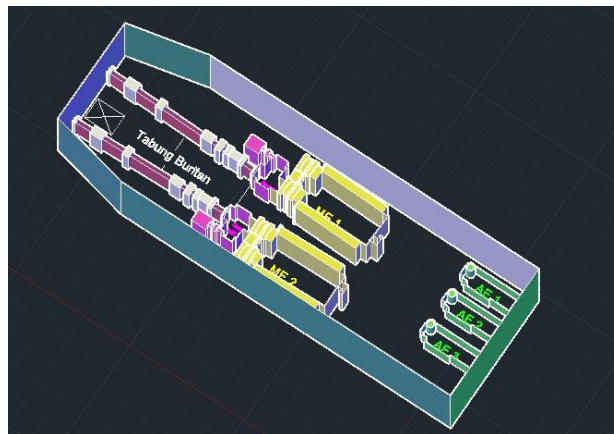
4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Gambaran Umum Permodelan

Analisis getaran pada ruang mesin KM Dharma Kencana V milik PT Dharma Lautan Utama dilakukan untuk mengetahui karakteristik getaran pada beberapa titik utama di ruang mesin melalui pendekatan pemodelan matematis dan pengukuran langsung saat uji coba laut (*sea trial*). Pemodelan getaran menggunakan metode sistem satu derajat kebebasan (*Single Degree of Freedom/SDOF*), sedangkan pengolahan data dilakukan dengan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) berbasis MATLAB. Hasil

pemodelan kemudian dibandingkan dengan data aktual untuk mengevaluasi tingkat kesesuaian model serta memastikan bahwa tingkat getaran yang terjadi masih memenuhi standar ISO 6954:2000. Sebagai pendukung analisis, dibuat visualisasi prototipe tiga dimensi ruang mesin menggunakan AutoCAD.

Model tersebut menggambarkan tata letak mesin utama, mesin bantu, gearbox, dan tabung buritan sebagai komponen utama yang berpotensi menjadi sumber dan jalur penyebaran getaran. Visualisasi ini membantu memahami pola penjalaran getaran dari mesin menuju bagian buritan kapal serta mempermudah identifikasi titik-titik pengukuran selama proses pengujian. Selain itu, model tiga dimensi yang dibuat dapat digunakan sebagai media pendukung untuk menganalisis hubungan antara posisi komponen mesin dengan distribusi getaran yang terjadi, sehingga memudahkan proses evaluasi dan interpretasi hasil pengukuran. Dengan adanya visualisasi tersebut, analisis getaran dapat dilakukan secara lebih sistematis dan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kondisi dinamis ruang mesin kapal.



Gambar 2 Titik Tempat Pengukuran Getaran (PT Dharma Lautan Utama, 2024)

Gambar menunjukkan model tiga dimensi ruang mesin KM Dharma Kencana V yang dibuat menggunakan AutoCAD sebagai representasi tata letak komponen utama sistem propulsi kapal. Pada model terlihat posisi mesin utama (ME 1 dan ME 2), mesin bantu (AE 1–AE 2), gearbox, poros transmisi, serta tabung buritan yang saling terhubung dalam sistem penggerak kapal.

Visualisasi digunakan untuk memberikan gambaran mengenai jalur transmisi getaran dari sumber eksitasi utama, yaitu mesin diesel, menuju struktur kapal melalui sistem poros dan tabung buritan. Model tiga dimensi tersebut membantu dalam menentukan titik-titik pengukuran getaran serta memahami pola penyebaran getaran pada ruang mesin. Selain itu, visualisasi ini memudahkan proses analisis hubungan antara lokasi komponen, arah penjalaran getaran, dan hasil pengukuran yang diperoleh selama uji coba laut. Dengan demikian, model ruang mesin dapat menjadi acuan dalam interpretasi hasil analisis FFT dan pemodelan SDOF sehingga karakteristik getaran kapal dapat dipahami secara lebih komprehensif.

4.2. Pengambilan Data Getaran

Pengukuran getaran dilakukan menggunakan aplikasi vibrometer pada telepon genggam pintar yang ditempelkan pada beberapa bagian ruang mesin, yaitu mesin utama, mesin bantu, kotak gigi, dan tabung buritan. Data yang diperoleh digunakan sebagai parameter dalam pemodelan dan analisis getaran.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa mesin utama memiliki nilai rata-rata getaran sebesar 3,8 mm/s dengan RMS 4,3 mm/s dan termasuk kategori getaran sedang. Mesin bantu memiliki nilai rata-rata 3,0 mm/s dengan RMS 3,9 mm/s dan juga berada pada kategori sedang. Pada bagian kotak gigi diperoleh nilai rata-rata getaran sebesar 3,6 mm/s dengan RMS 2,9 mm/s yang termasuk kategori getaran lemah. Sementara itu, tabung buritan memiliki nilai rata-rata 3,6 mm/s dengan RMS 0,3 mm/s dan termasuk kategori sangat kecil, sehingga hanya dapat terdeteksi oleh alat ukur. Secara

keseluruhan, data tersebut menunjukkan karakteristik kecepatan getaran pada ruang mesin kapal KM Dharma Kencana V.

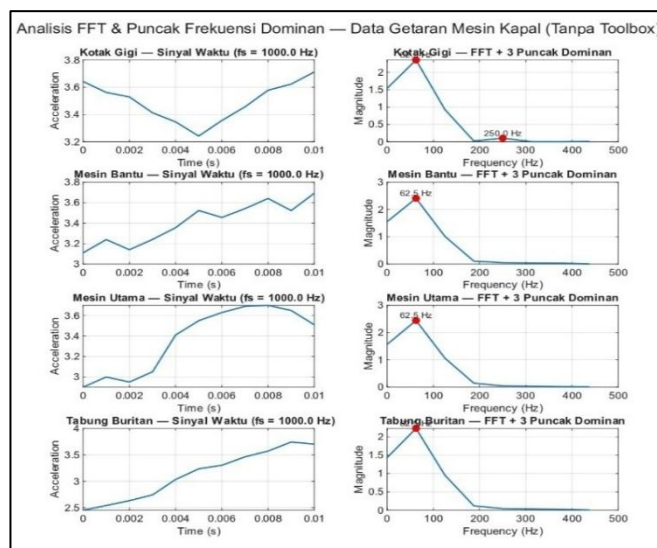
Tabel 1 Hasil Getaran Pada Setiap Bagian Ruang Mesin (Penulis, 2025)

Bagian Ruang Mesin	Kecepatan (mm/s)
Mesin Utama	3,8
Mesin Bantu	3,0
Kotak Gigi	3,6
Tabung Buritan	3,6

4.3. Permodelan FFT MATLAB

Analisis *Fast Fourier Transform* (FFT) dilakukan untuk mengidentifikasi komponen frekuensi utama pada sinyal percepatan yang direkam dari empat titik di ruang mesin kapal KM. Dharma Kencana V pada bagian mesin utama, kotak gigi, tabung buritan dan mesin bantu. Transformasi *Fourier* digunakan untuk mengubah sinyal getaran dari domain waktu menjadi domain frekuensi, sehingga karakteristik getaran yang disebabkan oleh sistem mekanik dapat terlihat jelas dalam bentuk spektrum amplitudo terhadap frekuensi. Untuk mengidentifikasi karakteristik getaran pada setiap komponen utama ruang mesin, data hasil pengukuran dianalisis menggunakan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) dengan bantuan MATLAB.

Analisis FFT digunakan untuk mengubah sinyal getaran dari domain waktu menjadi domain frekuensi sehingga frekuensi dominan yang berkontribusi terhadap getaran dapat diketahui. Selain itu, analisis ini memungkinkan identifikasi puncak amplitudo getaran pada masing-masing titik pengukuran, yaitu kotak gigi (*gearbox*), mesin bantu, mesin utama, dan tabung buritan. Hasil pengolahan data FFT disajikan dalam bentuk grafik sinyal waktu dan spektrum frekuensi untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai karakteristik getaran yang terjadi pada sistem propulsi kapal.



Gambar 3 Hasil FFT Kapal KM Dharma Kencana V (Penulis, 2025)

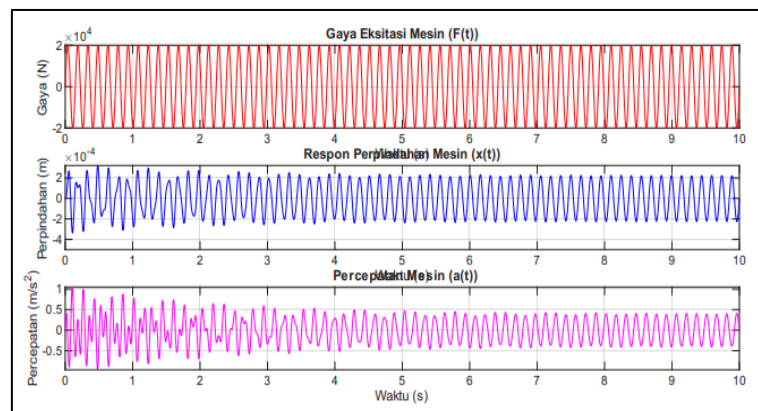
Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sinyal percepatan getaran pada semua titik relatif stabil dengan amplitudo sekitar 3,2–3,8 m/s², sehingga sistem dapat dikatakan bekerja dalam kondisi normal tanpa lonjakan getaran yang signifikan.

Analisis FFT memperlihatkan adanya frekuensi dominan sebesar 62,5 Hz pada seluruh titik pengukuran. Hal ini menunjukkan bahwa sumber utama getaran berasal dari mesin utama dan merupakan harmonik ke-9 dari putaran mesin 400 rpm (6,67 Hz). Pada bagian kotak gigi muncul puncak tambahan sekitar 250 Hz yang diduga berasal dari interaksi gigi transmisi. Amplitudo getaran

terbesar terjadi pada mesin utama sekitar 3 m/s^2 , sedangkan pada tabung buritan amplitudonya menurun hingga sekitar 2 m/s^2 akibat adanya redaman struktur kapal. Penurunan ini menunjukkan bahwa struktur kapal mampu meredam penyebaran getaran dengan cukup baik, karena sesuai dengan standart ISO 6964:2000 yang tidak melebihi dari rata-rata yaitu 4 m/s^2 .

4.4. Permodelan Sistem Getaran

Permodelan getaran dilakukan menggunakan sistem massa-pegas-peredam (SDOF) untuk menggambarkan perilaku dinamis mesin utama yang dipasang pada *engine mounting*. Parameter model diambil dari spesifikasi mesin utama SEMT Pielstick 12PC4-2V dengan daya 19.800 PS dan putaran 400 rpm. Hasil simulasi SDOF menunjukkan respon dinamik sistem terhadap gaya eksitasi mesin, yang ditampilkan dalam grafik gaya eksitasi, perpindahan, dan percepatan terhadap waktu



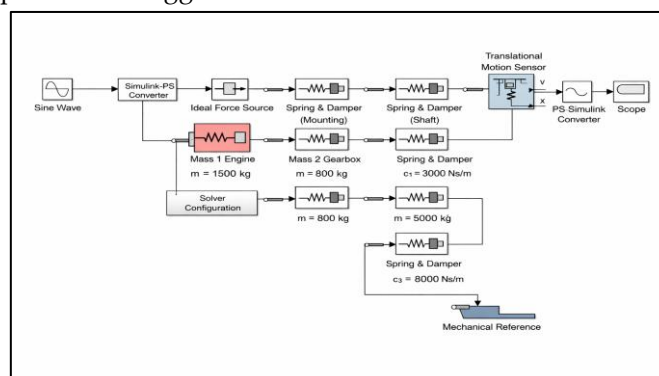
Gambar 4 Hasil Permodelan Sistem Getaran (Penulis, 2025)

Hasil simulasi menunjukkan bahwa gaya eksitasi sinusoidal menghasilkan respon getaran yang stabil dan teredam dengan baik. Tidak terjadi peningkatan amplitudo secara berlebihan sehingga sistem tidak mengalami resonansi berbahaya. Redaman padaudukan mesin membantu menjaga kestabilan getaran selama operasi. Hubungan antarvariabel pada simulasi yaitu:

1. $F(t)$ menunjukkan gaya akibat putaran mesin.
2. $x(t)$ menunjukkan perpindahan kecil padaudukan mesin akibat gaya tersebut.
3. $a(t)$ menunjukkan percepatan getaran yang dirasakan oleh struktur dan sensor pengukuran

4.5. Permodelan Simulink

Model simulink ini digunakan untuk merepresentasikan perilaku dinamis getaran pada sistem transmisi tenaga kapal, mulai dari mesin utama, kotak gigi, hingga poros penggerak. Sistem dimulai dari sinyal gelombang sinus yang berfungsi sebagai gaya eksitasi akibat putaran mesin utama. Sinyal kemudian diteruskan melalui ke model mekanik yang terdiri dari massa, pegas, dan peredam. Komponen massa digunakan untuk merepresentasikan bagian mekanik seperti kotak gigi dan poros, sedangkan pegas dan peredam menggambarkan kekakuan serta redaman



Gambar 5 Permodelan Simulink (Penulis, 2025)

4.6. Nilai RMS dan Evaluasi ISO 6954:2000

Nilai RMS akselerasi menunjukkan besarnya intensitas energi getaran pada setiap titik pengukuran, sedangkan nilai RMS kecepatan digunakan untuk menilai tingkat kenyamanan dan keamanan getaran berdasarkan standar ISO 6954:2000. Dari hasil analisis diperoleh frekuensi dominan yang menunjukkan sumber utama getaran pada sistem mesin kapal. Berdasarkan evaluasi ISO, kondisi getaran kemudian dikategorikan untuk mengetahui apakah tingkat getaran masih berada dalam batas aman, cukup mengganggu, atau memerlukan tindakan perbaikan.

Tabel 2. Hasil FFT dan Evaluasi ISO (Penulis,2025)

Lokasi	Frekuensi Dominan (Hz)	RMS Akselerasi	Kecepatan Getaran (mm/s)	Kategori ISO
Mesin Utama	24.8	3.42	3.9	Baik
Mesin Bantu	28.2	3.53	4.2	Baik
Kotak Gigi	25.0	3.48	3.9	Baik
Tabung Buritan	27.6	3.60	4.5	Dapat diterima

Berdasarkan standar ISO 6954:2000, nilai getaran di bawah 4,5 mm/s termasuk kategori baik, nilai 4,5–9 mm/s masih dapat diterima, sedangkan nilai di atas 9 mm/s dianggap terlalu tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar titik pengukuran berada pada kategori baik karena memiliki nilai getaran di bawah 4,5 mm/s. Namun, pada bagian tabung buritan nilai getaran mendekati batas maksimum sehingga perlu dilakukan pemantauan dan evaluasi lebih lanjut.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran, analisis FFT, dan pemodelan SDOF menggunakan MATLAB, dapat disimpulkan bahwa tingkat getaran pada ruang mesin KM Dharma Kencana V masih berada dalam batas aman menurut ISO 6954:2000, dengan nilai RMS getaran tertinggi sebesar 4,3 mm/s pada mesin utama. Getaran didominasi oleh harmonisa putaran mesin dan hasil simulasi menunjukkan kesesuaian yang cukup baik dengan kondisi aktual.

Model SDOF mampu menggambarkan perilaku dinamis dasar sistem getaran, sedangkan MATLAB efektif digunakan untuk analisis sinyal, simulasi, dan evaluasi kondisi getaran kapal, disarankan dilakukan pemantauan getaran secara berkala terutama pada mesin utama karena nilainya mendekati batas standar ISO. Untuk meningkatkan akurasi analisis, model dapat dikembangkan menjadi sistem multi-derajat kebebasan (MDOF) serta dilakukan kalibrasi parameter massa, kekakuan, dan redaman secara eksperimen. Selain itu, pengembangan sistem monitoring getaran real-time dan pengujian pada berbagai kondisi beban serta kecepatan mesin perlu dilakukan untuk memperoleh analisis getaran yang lebih komprehensif.

6. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penelitian hingga penyusunan jurnal ini selesai. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian selanjutnya. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat serta menjadi referensi dalam pengembangan analisis getaran pada sistem permesinan kapal.

7. Referensi

Aviansyah, A. H., & Wulandari, D. (2021). Analisa Perbandingan Getaran pada alat Mode Shapes Analyzer Berdasarkan Data Empiris dan Simulasi. Jurnal Teknik Mesin Unesa, IX(1). Diambil kembali dari <https://ejournal.unesa.ac.id/>

- Atasya, Q. F., & Supriyatno, D. (2025). Analisis Kesiapan Alat Rubber Tyred Gantry, Sumber Daya Manusia, Dan Truck round Time (Receiving) Terhadap Produktivitas Bpngkar Muat Di Terminal Petikemas Surabaya. *Jurnal Media Publikasi Transportasi, V3N3*, 247–258.
- Azizah, S. Y., & Sitohang, S. (2022). Pengaruh Lingkungan Kerja, Stres Kerja dan Kompensasi Terhadap Kinerja Abk. *Jurnal Ilmu dan Riset Manajemen, XI(III)*. Diambil kembali dari <https://jurnalmahasiswa.stiesia.ac.id>
- Bangun, G. A., & Hariyono, W. (2019). Analisis Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Seminar dan Konferensi Nasional IDEC ISSN: 2579-6429. Diambil kembali dari <https://idec.ft.uns.ac.id/>.
- Indriani, F. &. (2025). *Fatigue Analysis in Ship Engine Bed Construction due to Engine Vibration Using The Finite Element Method (FEM) – Study Case of Labritha Karina Ship*. *GADING: Journal of Marine Technology and Ship Construction*.
- Mojtahedi, A. (2024). *Developing a predictive method based on the vibration behaviour of ship hulls due to mass changes*. *ScienceDirect*.
- Murdjito, Sujantoko, Nugroho, S., Djatmiko, E. B., Mustain, M., Wardhana, W., . . . Ardi, E. W. (2023). Peningkatan Keselamatan Kapal Niaga dengan Sistem Pemuatan. *SEWAGATI, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, VII(III)*. doi:<https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i3.495>
- Musati, A. A., Prasetyo, N. A., & Antartika, M. P. (2024). Uji Kebisingan dan Getaran Mesin Sesuai Regulasi Guna Kenyamanan Kru Kapal. *Jurnal MARISTEC*. doi:<https://doi.org/10.31331/maristec.v1i2.3272>
- Pynasti, M. R. (2025). *Prediction of Local Vibration Analysis for Ship Stiffened Panels: An ANN-based model for stiffened panels in the engine room and accommodation compartments of a tanker*. *Applied Sciences*, 8(3).
- Saputra, B. (2018). Proses Operasional Kapal Penumpang di Pelabuhan Tanjung Emas Pada PT Pelni Cabang Semarang. Diambil kembali dari <http://repository.unimar-amni.ac.id/id/eprint/2626>
- Satira, & Yudha, A. (2019). Analisa Model Getaran Diesel Generator Pada Kapal Tunda. Diploma thesis, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Diambil kembali dari <http://repository.ppns.ac.id/id/eprint/2651>
- Zhou, J. e. (2025). *Vibration Characterization of Ship Propulsion System: Modelling of shaft system with bearing-mounting error for vibration response*. *Journal of Marine Science and Engineering*.
- Zou, X. (2022). *Vibration Response Analysis of a New Scientific Research Ship: Finite Element modeling & verification with empirical measurements*. Springer.