



Analisis Prosedur Perbaikan Mesin Kapal 6D16

Muhammad Ilham Annasrulloh¹, Rusnoto²

^{1,2}Jurusan Teknik mesin, Universitas Pancasakti, Indonesia

Email: nasrull2256@gmail.com

Abstract

This study aims to analyze the repair procedures for the Mitsubishi 6D16 marine engine as implemented by several companies. The 6D16 diesel engine is a critical component of fishing vessels, operating under demanding conditions and requiring routine maintenance. Observations and interviews conducted during the internship revealed that engine maintenance remains reactive rather than based on a scheduled preventive system. Common issues identified include compression leaks, injection system failures, overheating, and a lack of documentation regarding malfunctions. Recommended solutions include the implementation of written Standard Operating Procedures (SOPs), technician training, and more efficient spare parts management. The findings of this study are expected to serve as a reference for companies seeking to improve the quality of marine engine maintenance.

Keywords: diesel engine, Mitsubishi 6D16, engine repair, SOP, fishing vessel

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis prosedur perbaikan mesin kapal Mitsubishi 6D16 yang diterapkan di beberapa perusahaan. Mesin diesel 6D16 merupakan komponen utama kapal penangkap ikan yang bekerja dalam kondisi berat dan membutuhkan perawatan rutin. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara selama kegiatan magang, ditemukan bahwa perawatan mesin masih bersifat reaktif, belum berbasis pada sistem preventif yang terjadwal. Masalah umum yang muncul meliputi kebocoran kompresi, kerusakan sistem injeksi, overheating, dan kurangnya dokumentasi kerusakan. Solusi yang direkomendasikan antara lain penerapan SOP tertulis, pelatihan teknisi, dan manajemen suku cadang yang lebih efisien. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi perusahaan dalam meningkatkan kualitas pemeliharaan mesin kapal.

Kata Kunci: mesin diesel, Mitsubishi 6D16, perbaikan mesin, SOP, kapal perikanan

PENDAHULUAN

Dalam industri maritim modern, keberadaan mesin kapal tidak hanya menjadi komponen teknis semata, tetapi juga merupakan elemen strategis yang menentukan kelancaran operasional, efisiensi energi, dan keselamatan pelayaran. Mesin utama pada kapal memegang peran sebagai penggerak propulsi, sedangkan mesin bantu mendukung berbagai sistem penunjang seperti kelistrikan, hidrolik, dan pendinginan. Seiring meningkatnya kebutuhan akan distribusi hasil laut dan intensitas penangkapan ikan, maka tuntutan terhadap keandalan mesin kapal semakin tinggi.

Salah satu jenis mesin diesel yang banyak digunakan pada kapal penangkap ikan di Indonesia adalah Mitsubishi 6D16, yaitu mesin 4 langkah dengan konfigurasi 6 silinder segaris yang dikenal memiliki performa handal dan daya tahan tinggi. Mesin ini banyak dipilih karena

kemampuannya menghadapi beban kerja berat dalam jangka waktu lama serta efisiensi konsumsi bahan bakar. Namun, mesin diesel juga rentan mengalami kerusakan apabila tidak disertai dengan sistem pemeliharaan yang tepat dan berkelanjutan.

Beberapa perusahaan perikanan berskala nasional, sangat bergantung pada performa mesin 6D16 dalam mendukung armada kapal yang digunakan untuk operasi penangkapan dan distribusi hasil laut. Selama pelaksanaan magang yang dilakukan oleh penulis, ditemukan bahwa proses perawatan dan perbaikan mesin di perusahaan tersebut masih banyak dilakukan secara reaktif — artinya, perbaikan baru dilakukan ketika kerusakan sudah terjadi. Pendekatan seperti ini berisiko menimbulkan *downtime* yang tinggi, memperbesar biaya operasional, dan memperpendek usia pakai mesin.

Selain itu, penulis juga menemukan bahwa belum tersedia Standar Operasional Prosedur (SOP) tertulis dalam pelaksanaan perbaikan, serta dokumentasi perawatan masih sangat minim. Masalah lain yang muncul antara lain keterbatasan alat ukur presisi, stok suku cadang yang tidak stabil, dan kurangnya pelatihan teknis bagi tenaga kerja. Hal ini menunjukkan perlunya evaluasi menyeluruh terhadap sistem perawatan yang ada agar dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pemeliharaan mesin diesel kapal.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis prosedur perbaikan mesin kapal Mitsubishi 6D16 yang diterapkan di beberapa pt, mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan yang sering terjadi, serta memberikan rekomendasi perbaikan sistem pemeliharaan melalui pendekatan preventif. Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan manfaat bagi perusahaan yang menjadi objek kajian, tetapi juga memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu teknik mesin, khususnya di bidang pemeliharaan mesin diesel maritim. Lebih lanjut, hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan bagi industri perikanan lain yang menghadapi tantangan serupa dalam pengelolaan mesin kapal.

LANDASAN TEORI

Mesin diesel merupakan jenis mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang menggunakan udara terkompresi dan suhu tinggi untuk membakar bahan bakar, biasanya solar. Proses pembakarannya terjadi secara spontan tanpa bantuan percikan api (busi), berbeda dengan mesin bensin. Mesin diesel banyak digunakan dalam aplikasi berat seperti kapal, truk, dan alat berat karena efisiensinya dalam mengubah energi kimia menjadi energi mekanik serta kemampuannya menghasilkan torsi besar pada putaran rendah.

Mesin diesel bekerja berdasarkan prinsip siklus empat langkah (*four-stroke cycle*), yaitu langkah isap (*intake*), langkah kompresi (*compression*), langkah usaha (*power*), dan langkah buang (*exhaust*). Dalam mesin 6D16, siklus ini terjadi dalam enam silinder segaris yang menghasilkan daya besar dan kestabilan operasi dalam jangka panjang. Mesin Mitsubishi 6D16 adalah salah satu produk andalan Mitsubishi Heavy Industries yang telah digunakan luas di sektor maritim dan logistik karena karakteristiknya yang tangguh, mudah dalam perawatan, dan ekonomis dalam konsumsi bahan bakar.

Di lingkungan operasional laut yang ekstrem, mesin seperti Mitsubishi 6D16 harus bekerja dalam suhu tinggi, kelembaban tinggi, dan getaran terus-menerus. Hal ini menyebabkan tekanan besar pada sistem pelumasan, sistem pendinginan, dan komponen internal seperti piston, ring piston, valve, dan crankshaft. Oleh karena itu, dibutuhkan strategi perawatan dan perbaikan yang tepat guna mempertahankan performa mesin tetap optimal dan menghindari kerusakan berat yang berbiaya besar [1].

Menurut Supriyadi (2018), sistem perawatan mesin diesel secara umum dikategorikan menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Perawatan Preventif (Preventive Maintenance)
Perawatan yang dilakukan secara berkala berdasarkan waktu atau jam kerja tertentu, tanpa menunggu kerusakan terjadi. Tujuannya adalah untuk mencegah terjadinya kerusakan besar, memperpanjang umur komponen, dan menjaga efisiensi kerja mesin. Contoh tindakan preventif antara lain penggantian oli dan filter, penyetelan klep, serta pengecekan tekanan kompresi [2].
2. Perawatan Korektif (Corrective Maintenance)
perawatan ini dilakukan setelah terjadi kerusakan, dengan tujuan memulihkan kembali fungsi mesin yang terganggu. Pendekatan ini memiliki risiko downtime yang tinggi dan biaya yang lebih besar dibandingkan preventive maintenance karena kerusakan dapat menjalar ke komponen lain.
3. Perawatan Prediktif (Predictive Maintenance)
Merupakan metode modern yang menggunakan data dan sensor untuk menganalisis kondisi aktual mesin, sehingga teknisi dapat memperkirakan kapan dan di mana kerusakan akan terjadi. Teknologi seperti analisa oli, getaran, dan termografi inframerah menjadi alat pendukung penting dalam pendekatan ini [3].

Pentingnya Standar Operasional Prosedur (SOP) dalam perawatan mesin diesel juga tidak dapat diabaikan. Menurut Maulana dan Ardiansyah (2020), SOP merupakan panduan teknis yang memuat langkah-langkah sistematis dalam proses pemeriksaan, pembongkaran, penyetelan, dan perbaikan mesin. Dengan adanya SOP, teknisi dapat bekerja secara konsisten, efisien, dan aman sesuai standar industri [4].

Kondisi operasional kapal perikanan seperti di beberapa pt menuntut mesin bekerja dalam waktu panjang tanpa henti. Jika tidak didukung oleh sistem perawatan yang baik, kerusakan akan mudah terjadi. Faktor-faktor yang mempengaruhi performa mesin antara lain kualitas bahan bakar, sistem pendinginan, sistem pelumasan, dan keandalan suku cadang. Menurut Wibowo (2020), penerapan sistem perawatan berbasis SOP dan logbook pencatatan riwayat kerusakan sangat penting dalam menjamin kontinuitas dan keandalan mesin [5].

Dengan memperhatikan teori-teori tersebut, analisis terhadap kondisi mesin Mitsubishi 6D16 di lapangan dapat dilakukan dengan pendekatan teknik yang tepat, dan hasilnya dapat dijadikan dasar dalam merumuskan prosedur perbaikan yang lebih sistematis dan efisien.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi kasus yang dilakukan secara langsung di lapangan. Penulis melaksanakan kegiatan magang selama periode tertentu untuk mengamati secara langsung proses perbaikan mesin kapal Mitsubishi 6D16 dan mengumpulkan data relevan terkait sistem pemeliharaan yang digunakan.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan:

1. Observasi Langsung
Penulis melakukan observasi terhadap kegiatan teknisi dalam menangani perbaikan mesin 6D16. Observasi mencakup kegiatan rutin perawatan harian, mingguan, serta perbaikan ketika terjadi kerusakan mesin. Penulis mencatat gejala-gejala kerusakan, langkah teknis perbaikan, serta efektivitas hasil perbaikan dalam pengembalian performa mesin.

2. Wawancara Terstruktur dan Terbuka

Wawancara dilakukan dengan teknisi senior, kepala bagian perawatan, serta operator kapal. Pertanyaan diarahkan pada identifikasi jenis kerusakan yang paling sering terjadi, prosedur penanganan kerusakan, kendala yang dihadapi, serta pandangan mereka terhadap pentingnya dokumentasi dan SOP (Standard Operating Procedure) dalam kegiatan perawatan mesin.

Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi pola-pola umum kerusakan mesin, efektivitas langkah perbaikan, serta sejauh mana perusahaan menerapkan perawatan preventif. Analisis dilakukan dengan membandingkan antara praktik lapangan dan teori yang telah ditetapkan dalam literatur.

Tujuan dari metode ini adalah memberikan gambaran menyeluruh dan faktual mengenai sistem perawatan dan perbaikan mesin diesel 6D16 di lingkungan operasional maritim. Hasil analisis menjadi dasar rekomendasi bagi perusahaan untuk menyusun SOP dan sistem dokumentasi perawatan yang lebih efektif dan efisien.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi langsung, wawancara teknisi, serta keterlibatan dalam proses perawatan mesin selama magang, ditemukan berbagai permasalahan teknis pada mesin Mitsubishi 6D16 yang berdampak signifikan terhadap kinerja operasional kapal. Mesin 6D16 merupakan mesin diesel 4 langkah dengan konfigurasi 6 silinder segaris yang umum digunakan pada kapal penangkap ikan karena kemampuannya menghasilkan torsi besar pada putaran rendah. Namun, dalam praktiknya, kerusakan masih sering terjadi, terutama karena lemahnya sistem pemeliharaan.

1. Jenis Kerusakan Umum

Berikut adalah kerusakan-kerusakan utama yang sering ditemukan:

- **Kebocoran Kompresi**
Kerusakan ini merupakan salah satu yang paling sering terjadi. Indikasinya antara lain sulitnya menghidupkan mesin, terutama dalam kondisi dingin, penurunan tenaga, dan munculnya asap putih dari knalpot. Pemeriksaan dilakukan menggunakan compression tester. Jika tekanan di bawah standar (sekitar 27–30 kg/cm²), biasanya dilakukan pembongkaran untuk memeriksa ring piston, liner silinder, dan klep.
- **Gangguan Sistem Injeksi**
Gangguan ini sering disebabkan oleh kualitas solar yang buruk atau keterlambatan penggantian filter bahan bakar. Dampaknya adalah pembakaran tidak sempurna, suara mesin pincang, dan konsumsi bahan bakar meningkat. Solusinya adalah dengan membersihkan atau mengganti nozzle injektor, serta menyetel ulang pompa injeksi bahan bakar.
- **Valve Tidak Rapat**
Valve (katup) yang bengkok, aus, atau melemah menyebabkan pembukaan dan penutupan saluran masuk/keluar tidak optimal. Akibatnya adalah suara mesin kasar, penurunan tenaga, serta efisiensi pembakaran yang rendah. Pengecekan dilakukan dengan feeler gauge untuk mengukur celah klep.
- **Overheating**
Sistem pendinginan yang tidak bekerja optimal menyebabkan suhu kerja mesin melebihi batas aman ($\pm 95^{\circ}\text{C}$). Penyebabnya antara lain adalah radiator tersumbat,

termostat macet, atau pompa air rusak. Overheating dapat merusak gasket kepala silinder dan menyebabkan piston macet (seized).

- Kebocoran Oli dan Pelumasan Kurang
Kebocoran biasanya ditemukan pada gasket oil pan, seal crankshaft, atau tutup kepala silinder. Hal ini menyebabkan tekanan pelumasan menurun, meningkatkan keausan logam, dan mempercepat kerusakan bearing serta camshaft.

2. Proses Perbaikan yang Diterapkan

Perbaikan mesin Mitsubishi 6D16 umumnya dilakukan dengan metode konvensional dan mengandalkan pengalaman teknisi. Prosedur dilakukan dalam beberapa tahapan:

1. Diagnosa Awal

Meliputi pemeriksaan suara mesin, warna asap, kebocoran fluida, dan temperatur mesin. Data awal ini menjadi dasar keputusan pembongkaran.

2. Pembongkaran dan Pembersihan Komponen

Komponen mesin seperti piston, katup, camshaft, dan injektor dibongkar dan dibersihkan dari kerak karbon serta oli terbakar.

3. Uji Coba dan Kalibrasi

Mesin dihidupkan dan diuji selama ± 30 menit. Parameter yang diperiksa mencakup tekanan oli, suhu kerja, getaran, dan suara kerja mesin.

Kerusakan umum yang ditemukan antara lain:

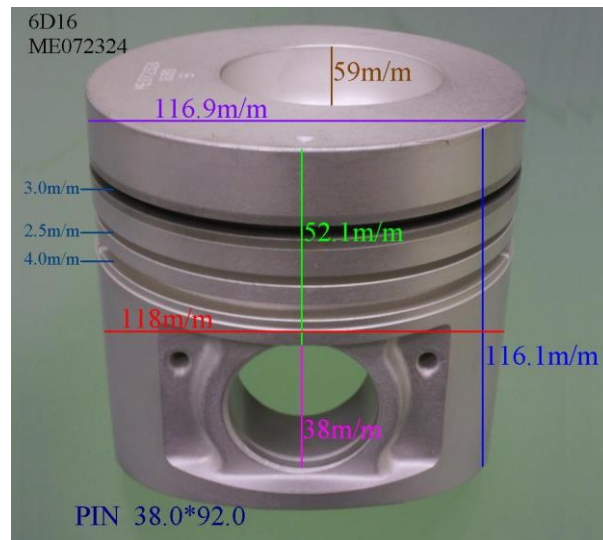
- Kebocoran Kompresi: Ditandai dengan asap putih dan kesulitan menyalakan mesin. Diperbaiki dengan pemeriksaan ring piston dan valve.
- Gangguan Sistem Injeksi: Akibat solar kotor atau filter tersumbat.
- Valve Tidak Rapat: Menyebabkan performa turun dan suara berisik.
- Overheating: Karena sistem pendinginan tidak berfungsi optimal.
- Kebocoran Oli: Ditemukan di gasket oil pan dan seal crankshaft.

Gambar



Gambar 1 Blok Silinder Mesin Mitsubishi 6D16

Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 2 Piston Mitsubishi 6D16
Sumber: Google



Gambar 3 Poros Engkol Mesin Mitsubishi 6D16
Sumber: Google



Gambar 4 Camshaft Mesin Mitsubishi 6D16
Sumber: Google

Tabel

Tabel 1
Spesifikasi Mesin Mitsubishi 6D16

Parameter	Spesifikasi
Tipe Mesin	Diesel 4 langkah, 6 silinder segaris
Sistem Bahan Bakar	Injeksi langsung (<i>Direct Injection</i>)
Kapasitas Silinder	±7.5 Liter
Diameter x Langkah Piston	±118 mm x 115 mm
Tenaga Maksimum	±160–210 PS (tergantung varian)
Sistem Pendingin	Pendingin air (<i>Water Cooled</i>)
Sistem Pelumasan	Tekanan penuh (<i>Full Pressure</i>)
Jenis Turbo	Tersedia versi <i>turbocharged</i> dan non-turbo
Sistem Starter	Motor starter elektrik

Tabel 2
Kendala Mesin Mitsubishi 6D16

No	Kendala	Dampak
1	Dokumentasi minim	Riwayat kerusakan tidak tercatat
2	Ketersediaan suku cadang terbatas	Proses perbaikan terhambat
3	Tidak ada SOP tertulis	Pekerjaan tidak seragam antar teknisi
4	Alat ukur kurang akurat	Diagnosis tidak presisi
5	Tenaga kerja belum terlatih penuh	Pekerjaan lambat atau salah

KESIMPULAN

Kegiatan magang yang telah dilaksanakan dapat memberikan gambaran nyata kepada penulis mengenai penerapan ilmu teknik mesin di dunia kerja, khususnya dalam perawatan dan perbaikan mesin kapal Mitsubishi 6D16. Dari hasil pengamatan, wawancara, dan keterlibatan langsung dalam proses perbaikan, diperoleh beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Kerusakan mesin 6D16 pada kapal penangkap ikan umumnya disebabkan oleh faktor keausan komponen dan kurangnya perawatan rutin. Kerusakan yang paling sering terjadi meliputi kebocoran kompresi, gangguan sistem injeksi bahan bakar, kerusakan valve, serta masalah pada sistem pendinginan dan pelumasan.
2. Proses perbaikan yang diterapkan di lapangan dilakukan dengan pendekatan konvensional dan mengandalkan pengalaman teknisi, meskipun belum seluruhnya mengikuti prosedur baku atau standar perawatan industri. Hal ini terlihat dari belum adanya dokumentasi sistematis, kurangnya penggunaan alat ukur presisi, serta minimnya pelatihan tenaga kerja.
3. Kendala dalam Proses Perbaikan dan Solusinya Ditemukan berbagai kendala seperti kurangnya dokumentasi, keterbatasan suku cadang, belum adanya SOP baku, alat ukur yang tidak akurat, serta keterbatasan pelatihan teknisi. Solusi yang disarankan meliputi pembuatan dan penerapan SOP, penyusunan logbook perawatan, pengadaan alat ukur dan pelatihan teknis, serta manajemen suku cadang yang lebih terstruktur.

4. Evaluasi Sistem Perawatan yang Diterapkan Saat Ini Sistem perawatan yang berlaku masih bersifat reaktif, yaitu dilakukan setelah terjadi kerusakan. Belum diterapkannya sistem perawatan preventif menyebabkan kerusakan cenderung berulang dan downtime kapal meningkat. Penerapan perawatan preventif yang terjadwal serta dokumentasi yang baik sangat diperlukan untuk menjaga keandalan mesin secara jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anugrah, R. D., & Prasetyo, W. H. (2019). *Analisis Performa Mesin Diesel 6 Silinder Mitsubishi 6D16 pada Kapal Penangkap Ikan*. Jurnal Teknik Mesin dan Maritim, **8**(1), 22–29.
- [2] Kusuma, D. R., & Wardhana, A. (2022). *Evaluasi Implementasi SOP dalam Pemeliharaan Mesin pada Industri Kelautan*. Jurnal Rekayasa Maritim, **10**(1), 63–70.
- [3] Maulana, H., & Ardiansyah, M. (2020). *Penerapan SOP dalam Perawatan Mesin Diesel Industri*. Jurnal Pemeliharaan Mesin, **9**(1), 15–22.
- [4] Mitsubishi Heavy Industries. (2016). *Mitsubishi 6D16 Engine Workshop Manual*. Tokyo: MHI Service Publications.
- [5] Nugraha, B. R. (2020). *Manajemen Suku Cadang untuk Meningkatkan Efisiensi Perawatan Mesin Industri*. Jurnal Logistik dan Manufaktur, **5**(1), 11–18.
- [6] Prasetyo, D. A., & Nugroho, R. A. (2021). *Evaluasi Kerja Sistem Injeksi pada Mesin Diesel Tipe Inline*. Jurnal Rekayasa Mesin, **12**(2), 55–62.
- [7] Putra, R. A., & Saputra, I. K. D. (2020). *Analisis Preventive Maintenance terhadap Mesin Diesel pada Kapal Penangkap Ikan*. Jurnal Teknik Perkapalan, **8**(1), 34–42.
- [8] Rahmat, A. S. (2018). *Kinerja Mesin Diesel Berbasis Common Rail dan Konvensional*. Jurnal Teknologi Mesin, **6**(2), 55–63.
- [9] Supriyadi, A. (2018). *Strategi Perawatan Mesin Diesel Industri Menggunakan Pendekatan Preventive dan Corrective Maintenance*. Jurnal Teknik Mesin Indonesia, **5**(2), 45–52.
- [10] Suryanto, R. (2017). *Penerapan Sistem Predictive Maintenance pada Kapal Niaga*. Jurnal Teknik Perkapalan, **9**(2), 87–93.
- [11] Sutrisno, H., & Wahyudi, D. (2019). *Identifikasi Kerusakan Umum pada Mesin Diesel Berbasis Data Lapangan*. Jurnal Teknologi Mesin, **11**(3), 201–208.
- [12] Taufik, A., & Rahman, F. (2021). *Pengaruh Kualitas Pelumas terhadap Performa Mesin Diesel di Lingkungan Maritim*. Jurnal Tribologi dan Pelumasan, **6**(2), 25–31.
- [13] Wibowo, H. (2020). *Pemeliharaan dan Perbaikan Mesin Diesel Industri*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [14] Widodo, W. (2017). *Kinerja Mesin Diesel terhadap Pengaruh Bahan Bakar dan Beban*. Jurnal Teknik Mesin, **6**(2), 85–91.
- [15] Zulkarnain, A., & Hakim, M. T. (2019). *Analisa Kinerja Mesin Diesel Kapal Ikan Berbasis Evaluasi Getaran*. Jurnal Energi dan Kelautan, **7**(1), 41–48.