

## Optimalisasi Menurunnya Performa HEUI Pump pada Auxiliary Engine Caterpillar Type C-9 di MV. Meratus Kahayan

Muhammad Adif Zundar Thofani\* ◦ Darul Prayogo ◦ Kresno Yuntoro

**Abstrak:** Salah satu komponen yang memiliki peran penting dalam sistem pemompaan bahan bakar pada mesin diesel yaitu Heui Pump (hydraulic electronic unit injector pump) dan injektor, fungsi dari pompa ini adalah sebagai alat memompa bahan bakar dengan tekanan tinggi ke unit injektor. Pada penelitian ini peneliti merumuskan masalah penelitian meliputi apakah factor yang menyebabkan menurunnya peforma heui pump auxiliary engine? Dampak apakah yang terjadi jika menurunnya peforma heui pumpu auxiliary engine? Serta bagaimana upaya yang dilakukan agar heui pump auxiliary engine bekerja optimal? Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan menggunakan metode analisis *Fishbone* dengan wawancara kru kapal khususnya masinis sebagai sumber primer dan manual book Auxiliary Engine Caterpillar type C-9 sebagai sumber sekunder. Teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data kualitatif menggunakan teknik reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan Penelitian ini dilaksanakan dan bertempat di MV. Meratus Kahayan sebagai tempat peneliti melaksanakan praktik laut selama 12 bulan. Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa faktor penurunan performa HEUI pump pada auxiliary engine Caterpillar type C-9 di kapal MV. Meratus Kahayan terjadi karena kurangnya rutinitas perawatan dan perbaikan pada pompa, ketidaksesuaian terhadap prosedur *Planned Maintenance System (PMS)*, kendala pasokan spare part, dan kurangnya kepedulian serta pengetahuan dari perwira dan kru mesin. Dampaknya termasuk kekurangan daya listrik selama pengangkutan muatan reefer container dan manuver kapal yang membutuhkan tegangan listrik tinggi. Upaya perbaikan mencakup penerapan PMS sesuai manual book, memprioritaskan permintaan spare part untuk komponen auxiliary engine, pemantauan running hours untuk optimalisasi kinerja, dan peningkatan kesadaran perawatan melalui komunikasi dan edukasi dari chief engineer kepada perwira dan kru mesin.

**Abstract:** One component that has an important role in the fuel pumping system in diesel engines is the Heui Pump (hydraulic electronic unit injector pump) and injector, the function of this pump is as a means of pumping fuel with high pressure to the injector unit. In this study, the researchers formulated research problems including what factors cause the decline in the performance of the heui pump auxiliary engine? What impact does it have if the performance of the auxiliary engine heui pump decreases? And how are efforts made so that the heui pump auxiliary engine works optimally? This research uses a qualitative descriptive method using the *Fishbone* analysis method by interviewing the ship's crew, especially the driver as a primary source and the Caterpillar type c-9 Auxiliary Engine manual book as a secondary source. Data collection techniques using observation, interview, and documentation methods. Qualitative data analysis using data reduction techniques, data presentation, and conclusion drawing This research was conducted and located at MV. Meratus Kahayan as a place for researchers to carry out sea practice for 12 months. In this study, it can be concluded that the factor

---

Muhammad Adif Zundar Thofani  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,  
Indonesia  
Email: adifthofani25@gmail.com

Darul Prayogo  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,  
Indonesia  
Email: darul@pip-semarang.ac.id

Kresno Yuntoro  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,  
Indonesia  
Email: yuntoro@pip-semarang.ac.id

decreasing the performance of the HEUI pump on the Caterpillar type C-9 auxiliary engine on the MV. Meratus Kahayan occurs due to lack of maintenance and repair routines on the pump, non-compliance with Planned Maintenance System (PMS) procedures, spare part supply constraints, and lack of care and knowledge from officers and engine crew. Impacts included power shortages during the transportation of reefer containers and vessel maneuvers that required high voltage. Improvement efforts included implementing PMS according to the manual book, prioritizing spare part requests for auxiliary engine components, monitoring running hours for performance optimization, and increasing maintenance awareness through communication and education from the chief engineer to officers and engine crew.

**Keywords:** *optimalisasi, perfoma, heui pump, auxilliary engine*

---

## PENDAHULUAN

Pada awal tahun 2022 situasi pandemi mulai mereda transportasi umumnya merujuk pada pemindahan orang atau barang dari satu tempat ke tempat lain secara fisik dengan menggunakan manusia, hewan, atau mesin sebagai penggerakannya (Tri Susila Hidayati, 2020:2). Proses transportasi dapat terjadi melalui darat, laut, dan udara, melibatkan berbagai sarana seperti mobil, motor, pesawat, dan kapal. Dalam konteks pengiriman barang antar perusahaan, kualitas pelayanan pengiriman sangat penting untuk menarik konsumen. Oleh karena itu, perusahaan berusaha memastikan armada mereka terawat dan berkinerja stabil agar pengiriman barang dapat berjalan lancar tanpa keterlambatan.

Pentingnya kondisi operasional kapal menjadi fokus perusahaan pengiriman barang, dengan diesel generator sebagai salah satu komponen kritis dalam menjaga kelancaran operasi (Saputro, 2017). Diesel generator berperan dalam menghasilkan listrik menggunakan mesin diesel sebagai penggerakannya. Proses pembakaran dalam mesin diesel menjadi aspek krusial, melibatkan elemen segitiga api: udara, bahan bakar, dan api. Heui pump dan injektor memiliki peran penting dalam menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang pembakaran, memastikan proses pembakaran berjalan optimal (Ibnu Azis, 2020).

Dalam praktek laut di kapal MV.Meratus Kahayan, terjadi kebocoran pada heui pump Auxiliary Engine No.1 saat persiapan One Hour Notice (OHN) untuk berlayar. Meskipun mengalami kendala, Chief Engineer dengan bijak memutuskan untuk melakukan perawatan dan perbaikan segera agar kapal tetap dapat beroperasi sesuai jadwal yang ditentukan oleh perusahaan. Tindakan tersebut mencakup pengoperasian Auxiliary Engine No.3 untuk menjaga kelancaran proses olah gerak kapal, menunjukkan betapa krusialnya peran heui pump dan injektor dalam sistem pembakaran untuk menjaga keberlanjutan operasional kapal.

Dari pemahaman tersebut, dapat disimpulkan bahwa perawatan terencana terhadap heui pump, injektor, dan komponen lainnya sangat penting. Perawatan rutin ini tidak hanya memastikan kelangsungan operasional, tetapi juga meningkatkan efisiensi sistem, mengurangi emisi berbahaya, dan mencegah potensi masalah yang dapat menghambat kinerja mesin. Dengan demikian, pemahaman mendalam terhadap peran heui pump dan injektor dalam sistem pembakaran, bersama dengan perawatan yang tepat, akan membantu meningkatkan performa dan efisiensi mesin diesel secara keseluruhan.

Fokus penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang pengamatan dan penelitian yang telah dilakukan pada topik tertentu. Penelitian ini berfokus kepada faktor penyebab penurunan performa heui pump auxilliary engine No.1 di Kapal MV. Meratus Kahayan.

Berdasarkan fokus penelitian diatas maka didapati perumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah faktor yang menyebabkan menurunnya perfoma heui pump auxilliary engine?
2. Dampak apakah yang terjadi jika perfoma heui pump auxilliary engine menurun?
3. Bagaimana upaya yang dilakukan agar heui pump auxilliary engine bekerja optimal?

## METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif.

### 1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan peneliti selama melaksanakan praktek darat di kapal MV. Meratus Kahayan yang merupakan armada milik perusahaan PT. Meratus Line. Penelitian dilakukan pada 17 desember 2021 hingga 23 desember 2022.

### 2. Jenis dan Sumber Data Penelitian

Sumber data adalah faktor yang sangat penting untuk mendapatkan subjek data, bagaimana pengambilan data dan pengolahan data.

#### a. Data Primer

Data primer adalah jenis data penelitian yang diperoleh dan dikumpulkan secara langsung oleh peneliti dari sumber yang pertama kali dan tidak melalui pihak lain atau sumber yang sudah ada sebelumnya. Data primer dapat diperoleh melalui pengamatan yang dilakukan secara langsung oleh peneliti selama praktek laut, data ini didapatkan langsung dari hasil observasi individu atau kelompok terhadap objek atau kejadian yang menjadi fokus penelitian dan tujuannya adalah untuk menjadi sumber data utama dalam penelitian ini (Hardani dkk., 2022).

#### b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung suatu data primer yang didapatkan dari sumber data yang dikumpulkan secara tidak langsung seperti dari buku, artikel, laporan bahan perkuliahan. Data sekunder diperoleh peneliti pada penelitian ini menggunakan sumber dari insruction manual book, data-data kapal dan buku permesinan bantu tentang diesel generator di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

### 3. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan lebih dari satu metode pengumpulan data yang dianggap tepat, antara lain:

#### a. Observasi

Peneliti memaparkan dan mengamati bagaimana cara mengoptimalkan perfoma auxiliary engine di kapal MV.Meratus Kahayan.

#### b. Wawancara

Peneliti bertanya kepada chief engineer dan third engineer di kapal MV.Meratus Kahayan untuk mengoptimalkan perfoma auxiliary engine caterpillar type c-9 guna mendapatkan data yang sangat ukurat agar bahan penelitian.

#### c. Dokumentasi

Dalam bentuk data ini dibuat pada tulisan tangan ataupun dalam bentuk ketikan dan gambar dari bagian-bagian saat perawatan dan pemeliharaan auxiliary engine caterpillar type c-9 yang di simpan sebagai dokumen kapal. Foto perawatan dan pemeliharaan tersebut adalah sebagai data dokumen yang dapat dimanfaatkan peneliti guna membuktikan data dokumentasi tersebut relevan dan akurat Ketika penelitian skripsi ini.

### 4. Teknik Analisis Data Kualitatif

Metode analisis data kualitatif, dengan cara menganalisa data-data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi hasil penelitian. Berikut ini teknik analisis data yang digunakan:

#### a. Reduksi Data

Menurut (Kristanto & Herry dkk., 2018: 87) reduksi data adalah analisis data yang dilakukan peneliti ketika benar-benar terjun ke lapangan untuk mengumpulkan data. Data yang didapatkan dari penelitian saat dilapangan tentu cukup banyak. Dengan demikian dilakukan reduksi data, yang berarti merangkum dan lebih memfokuskan pada hal-hal yang penting, mencari topik dan pola serta membuang hal-hal yang tidak penting. Oleh karena itu, data yang direduksi dapat

memberikan gambaran yang lebih akurat dan memudahkan proses analisis lebih lanjut. Dalam penelitian ini, peneliti mereduksi data berdasarkan pada topik permasalahan yang dibahas yaitu kerusakan pada heui pump auxilliary engine .

b. Penyajian Data

Setelah data yang diperoleh saat reduksi, maka langkah selanjutnya adalah menyajikan data. Penyajian data merupakan kegiatan yang dilakukan peneliti terhadap bahan penelitian sedemikian rupa sehingga dapat dipahami dan dianalisis sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Tujuan penyajian data adalah untuk memberikan gambaran tentang peristiwa-peristiwa hasil pengamatan dan untuk menarik kesimpulan yang terperinci dan dapat dipercaya. Dalam penelitian ini diberikan uraian dan narasi mengenai hubungan antar kategori dengan kategori lainnya, tetapi pada penelitian kualitatif ini data yang disajikan dalam bentuk teks naratif. Melalui penyajian data ini, data dapat tersusun sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipahami.

c. Penarikan Kesimpulan

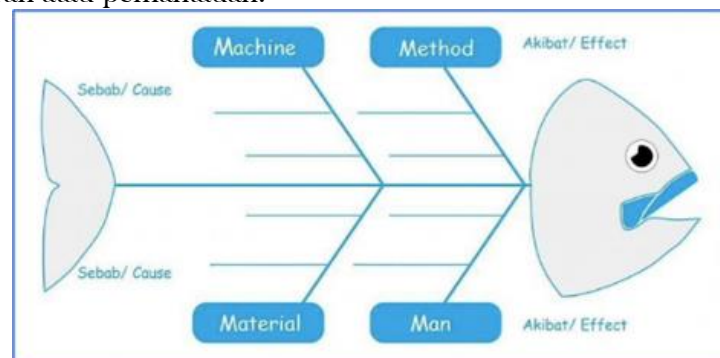
Suatu proses mental dimana seseorang menggabungkan informasi yang telah diberikan atau dikumpulkan, menganalisisnya secara kritis dan kemudian merumuskan pendapat atau opini yang masuk akal berdasarkan informasi tersebut. (Winarni dan Endang dkk., 2021) menjelaskan pada penarikan kesimpulan adalah suatu kemampuan peneliti dalam menyimpulkan berbagai data yang diperoleh selama penelitian, kesimpulan dibuat berdasarkan hasil penelitian dari data yang diperoleh.

Langkah selanjutnya yang dilakukan peneliti setelah mengumpulkan data adalah memverifikasi data dan menarik kesimpulan dari seluruh data yang diperoleh. Kesimpulan dari penelitian dapat disajikan dalam bentuk narasi. Teknik analisis data penelitian yang digunakan peneliti untuk memaparkan permasalahan adalah analisis data *Fishbone*. Berikut ini peneliti akan menjelaskan analisis data dan langkah-langkah yang akan diambil peneliti:

1. Metodologi Analisis *Fishbone*

Model analisis *Fishbone* juga dikenal sebagai diagram tulang ikan adalah alat yang digunakan dalam manajemen kualitas dan perbaikan proses untuk mengidentifikasi penyebab potensial dari suatu masalah tertentu (Coccia M dkk., 2018). Langkah-langkah dalam menggunakan metode analisis *Fishbone* adalah sebagai berikut:

- a. Man Power atau sumber data manusia adalah faktor-faktor yang berkaitan dengan pekerja atau tenaga kerja.
- b. Manchine atau mesin adalah faktor-faktor yang berkaitan dengan peralatan atau mesin.
- c. Material atau bahan adalah faktor-faktor yang berkaitan dengan dengan bahan atau material yang digunakan.
- d. Method atau metode adalah faktor-faktor yang berkaitan dengan prosedur atau metode kerja.
- e. Measurement atau pengukuran adalah faktor-faktor yang berkaitan dengan pengukuran atau pemantauan.



Gambar 1. Diagram *FISHBONE*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Data

Fungsi auxiliary engine di atas kapal sangatlah penting untuk mendukung operasional yang sedang berlangsung. Oleh karena itu, pada deskripsi data ini peneliti akan menjelaskan tentang pentingnya auxiliary engine dikapal MV.Meratus Kahayan. Pengertian deskripsi data adalah upaya data agar dapat dijelaskan dengan jelas dan mudah diinterpretasikan. Peneliti menggunakan dua jenis mengumpulkan data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer ini adalah pengamatan secara langsung oleh peneliti saat melaksanakan praktek laut dan ikut serta melakukan perawatan auxiliary engine dan melakukan wawancara dengan chief engineer serta masinis tentang cara perawatan dan pemeliharaan auxiliary engine caterpillar.

Data sekunder ini adalah pengambilan data dari manual book, data planning maintenance system di kapal. Data yang diperoleh peneliti adalah data yang bersifat aktual sesuai dengan hasil penelitian di atas kapal selama praktek laut dan berdasarkan pengamatan sendiri dengan menggunakan sumber data.

### Temuan

Penelitian kualitatif dengan cara penguraian data merupakan teknik penelitian yang dilakukan, dengan tahap observasi, wawancara dan kumpulan dokumentasi data yang diperoleh. Temuan pada bab ini adalah hasil analisis data yang akan dipaparkan oleh peneliti secara terperinci untuk mendeskripsikan data mengenai penyebab dan dampak menurunnya performa auxiliary engine pada kapal MV.Meratus Kahayan. Temuan data yang didapat dari hasil data observasi ketika peneliti melaksanakan praktek laut di atas kapal MV.Meratus Kahayan. Temuan yang didapat adalah temuan yang akan di paparkan oleh peneliti secara terperinci untuk memaparkan data penelitian mengenai penyebab dan dampak menurunnya performa auxiliary engine caterpillar type c-9 di kapal MV.Meratus Kahayan. Temuan data yang diperoleh dari hasil observasi saat peneliti melaksanakan praktek laut yang dilaksanakan secara langsung di atas kapal MV.Meratus Kahayan.

Temuan yang diperoleh berdasarkan data penelitian kualitatif. Penelitian ini berfokus pada auxiliary engine khususnya optimalisasi performa auxiliary engine di atas kapal. Temuan ini merupakan langkah awal untuk menemukan faktor permasalahan dan dampak penyebab dari penelitian yang didasari oleh rumusan masalah yang dipilih oleh peneliti, selain berisi tentang penyebab dan dampak permasalahan yang terjadi, peneliti juga menjelaskan upaya dalam mengatasi permasalahan yang ada di atas kapal.

Peneliti menganalisa faktor penyebab dan dampak pada auxiliary engine caterpillar type c-9, oleh karena itu peneliti membuat hasil observasi dan penelitian tentang permasalahan dan dampak yang ditimbulkan, karena memerlukan kesadaran bahwa komponen-komponen memiliki hubungan antara satu dengan yang lain. Untuk mempermudah dalam identifikasi permasalahan, peneliti memanfaatkan teknik penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif dan menggunakan metode analisis *Fishbone*.

Ketika melaksanakan praktek laut di kapal MV.Meratus Kahayan peneliti menemukan masalah pada auxiliary engine sehingga tidak dapat beroperasi secara optimal. Kerusakan pada auxiliary engine MV.Meratus Kahayan harus diperhatikan dan tidak boleh dianggap sepele karena menyangkut ketersediaan listrik di atas kapal saat kapal mengangkut muatan reffer container. Berdasarkan mengamatan oleh peneliti selama melaksanakan observasi dan melakukan wawancara di kapal tersebut maka didapati faktor yaitu:

1. Apakah faktor yang menyebabkan menurunnya performa heui pump auxilliary engine?

Tidak pernah diakukannya perawatan pada heui pump auxiliary engine di kapal MV.Meratus Kahayan. Menurunnya performa pada auxiliary engine dikarenakan heui pump yang tidak pernah dilakukan perawatan sehingga mengakibatkan auxiliary engine

tidak tersuplai bahan bakar dan pelumasan pada injektor. Hal ini diketahui oleh peneliti saat melakukan wawancara dengan Third Engineer sebagai nasasumber yang memiliki tanggung jawab pada auxilliry engine. Selain itu peneliti juga menemukan data mengenai heui pump yang tidak pernah dilakukan perawatan, data ini diambil dari table running hours auxiliary engine.



Gambar 3. Wawancara bersama Third Engineer dan Oiller

2. Dampak apakah yang terjadi jika perfoma heui pump auxilliary engine menurun?

Menurunnya perfoma heui pump pada auxilliary engine menyebabkan ketersediaan listrik di kapal berkurang, hal ini diketahui saat peneliti melihat panel main switch board pada ECR (Engine Control Room) bahwa tegangan dari auxilliary engine no.1 menurun dan langsung mengalami blackout.

Saat terjadinya kerusakan pada pompa heui pump ini juga menyebabkan keterlambatan kapal berangkat dan tidak dapat mengangkut muatan refer container. Kesimpulan dari wawancara yang dilakukan bersama Chief Engineer yang menjelaskan bahwa hal ini mengakibatkan tidak adanya auxilliary engine yang stand by saat keadaan kapal mengangkut muatan refer container dan saat kapal sedang melakukan manouver yang membutuhkan tegangan listrik yang tinggi. Berikut adalah heui pump yang mengalami kerusakan.



Gambar 4. Heui pump yang mengalami kerusakan

3. Bagaimana upaya yang dilakukan agar heui pump auxilliary engine bekerja optimal?

Agar auxilliary engine bekerja secara optimal Third Engineer dan peneliti mengganti pompa yang rusak, proses dilakukan selama 3 jam pada perjalanan menuju ke Pelabuhan Kidjang. Setelah melakukan pergantian pompa ini auxilliary engine bisa beroperasi kembali tetapi pemakaian bahan bakar menjadi lebih boros.

Selain itu upaya yang dilakukan adalah memasang 1 set heui pump auxilliary engine no.3 ke auxilliary engine no.1 yang mengalami kerusakan dan menyebabkan auxilliary engine no.3 tidak bisa beroperasi dikarenakan tidak terpasangnya heui pump. Third Engineer dan Chief Engineer juga telah berupaya untuk repair pada komponen-

komponen yang mengalami patah, sebelum repair third engineer juga telah mencoba mengganti filter bahan bakar yang sangat berpengaruh pada pompa ini.



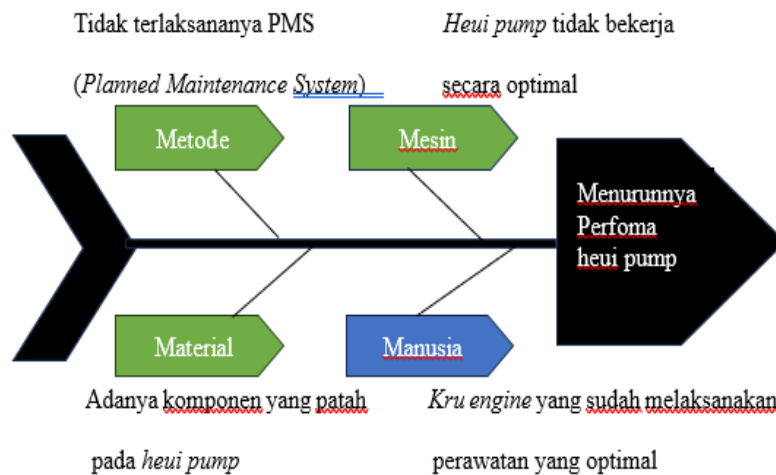
Gambar 5. Saat melakukan pergantian heui pump

### Pembahasan Hasil Penelitian

1. Apakah faktor yang menyebabkan menurunnya perfoma heui pump auxiliary engine?

Peneliti menggunakan teknik analisis data berupa diagram *Fishbone* atau yang disebut juga diagram tulang ikan, dengan melaksanakan proses observasi serta wawancara terhadap narasumber terkait dengan tema pembahasan untuk menemukan faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya perfoma heui pump auxiliary engine caterpillar type c-9 di kapal MV. Meratus Kahayan. Peneliti akan menjelaskan apa saja yang menyebabkan kerusakan pada pompa heui pump ini yang mengakibatkan auxilliary engine tidak dapat bekerja secara optimal.

Berikut penggambarannya:



Gambar 6. Diagram *Fishbone* menurunnya perfoma heui pump pada auxiliary engine caterpillar type c-9 di MV. Meratus Kahayan

Diagram di atas menunjukkan sejumlah faktor yang berperan dalam menurunnya pefoma heui pump pada auxiliary engine di kapal MV.Meratus Kahayan, diantaranya adalah: manusia, prosedur, alam dan perlengkapan. Dari hasil observasi yang dilaksanakan oleh peneliti pada saat terjadi menurunnya perfoma heui pump, diketahui bahwa prosedur sudah dilakukan sesuai dengan plan maintenance system, sedangkan chief engineer dan third engineer sudah melakukan perawatan yang optimal. Dengan memberikan warna yang berbeda pada diagram di atas, dapat

diketahui bahwa tanda warna hijau yang menyebabkan menurunnya performa pada heui pump auxiliary engine di kapal MV.Meratus Kahayan, sedangkan tanda warna biru adalah faktor yang bukan menyebabkan menurunnya performa heui pump auxiliary engine di kapal MV.Meratus Kahayan. Kesimpulan yang dapat disusun terkait faktor-faktor yang mempengaruhi, yaitu:

a. Faktor Mesin

Faktor mesin adalah intensitas waktu saat pengoperasian mesin, kerusakan yang disebabkan oleh running hours auxiliary engine yang sering digunakan sehingga menyebabkan kerusakan pada heui pump. Pada heui pump yang tidak optimal ini berfungsi untuk mensuplai bahan bakar dan oli yang akan masuk ke injektor dengan memberi tekanan yang tinggi, jika heui pump mengalami masalah yang diakibatkan oleh kurangnya perawatan pada komponen ini. Sehingga perlu adanya suatu perbaikan dan perawatan pada komponen heui pump untuk mengurangi kerusakan yang mengakibatkan terhambatnya proses manuever kapal dan proses mengangkut reffer countener. Menurut data dari running hours auxiliary engine bahwa auxiliary engine No.1 yang mengalami kerusakan di heui pump telah di overhaul oleh teknisi darat dari caterpillar.

b. Faktor Metode

Faktor metode yang menyebabkan kerusakan pada heui pump auxiliary engine adalah tidak terlaksananya *PMS (Planned Maintenance System)* pada pompa yang mengalami kerusakan. *PMS (Planned Maintenance system)* adalah acuan untuk melakukan pemeliharaan dan perawatan secara rutin sesuai dengan jam kerja auxiliary engine yang ditentukan dalam buku manual book dan table running hours auxiliary engine. Komponen auxiliary engine sangat rawan terjadi kerusakan yaitu pada filter bahan bakar dan filter oli, maka dari itu pompa heui pump ini jarang dilakukan perawatan.

c. Faktor Material

Pada saat heui pump auxiliary engine tidak bekerja secara optimal maka banyak faktor yang menyebabkan tidak optimalnya sebuah heui pump. Peneliti mengkaji adanya patahan pada komponen di heui pump yaitu pada bagian reservoir dan per plunger yang menyebabkan stuck dan tidak dapat mensuplai bahan bakar yang menuju ke injektor. Komponen yang patah harus diambil dan harus diganti sparenya atau di repair ulang agar pompa heui pump dapat beroperasi.

2. Dampak apakah yang terjadi jika menurunnya performa heui pump auxiliary engine ?

Dari kerusakan heui pump ini mengakibatkan beberapa hal yaitu: temperatur bahan bakar auxiliary engine naik atau panas saat dipaksa running, stuck tidak mau running dan kurangnya penyediaan listrik di kapal jika salah satu auxiliary engine mengalami kerusakan. Temperatur yang naik diakibatkan oleh pompa yang tidak bisa mensuplai bahan bakar dengan optimal, maka mesin yang sudah running dan tidak didapati bahan bakar yang masuk ke injektor yang menyebabkan temperatur menjadi panas dan temperatur yang melebihi batas normal mengakibatkan auxiliary engine menjadi blackout.

Dampak selanjutnya ialah stuck tidak dapat dioperasikan karena adanya komponen di heui pump yang mengalami patah yang menyebabkan tidak optimalnya kinerja pompa untuk mensuplai bahan bakar dan oli. Pada kerusakan pompa heui pump ini yang mengakibatkan keterlambatan kapal untuk proses manuever dikarenakan di kapal MV.Meratus Kahayan ini aja memiliki tiga unit auxiliary engine dan pada saat kapal manuever harus paralel 2 unit auxiliary engine.

3. Bagaimana upaya yang dilakukan agar heui pump auxiliary engine bekerja optimal ?

Dalam permasalahan ini turunnya performa heui pump auxiliary engine tidak dapat dibiarkan saja, oleh karena itu perlu dilakukan tindakan dalam mengatasinya. Sebab jika dibiarkan akan berdampak buruk pada pengoperasian auxiliary engine di kapal



MV.Meratus Kahayan. Maka peneliti mengupayakan tindakan dalam perawatan dan perbaikan untuk mengatasi permasalahan dari terjadinya turunnya performa heui pump auxiliary engine caterpillar. Terdapat beberapa upaya untuk mengatasi turunnya performa heui pump auxiliary engine diantaranya adalah:

a. Overhaul terhadap komponen dari heui pump

Pada saat auxiliary engine blackout dan mengalami stuck, dikarenakan dari temperatur bahan bakar yang panas yang mengakibatkan sensor safety pada auxiliary engine bekerja dan menyebabkan auxiliary engine tidak beroperasi. Maka peneliti dan Third Engineer melakukan tindakan penggantian filter bahan bakar ke auxiliary engine yang mengalami kerusakan, karena pada filter bahan bakar pada auxiliary engine ini berpengaruh besar terhadap temperatur bahan bakar. Kemudian setelah diganti filter bahan bakar tetap tidak bisa start disebabkan bahan bakar tidak dapat mengalir ke pompa heui pump dan harus dilakukan pemompaan secara manual. Setelah dilakukannya pemompaan secara manual auxiliary engine dapat running kembali tetapi tidak lama kemudian auxiliary engine mengalami stuck dan ada terdapat suara dentuman pada pompa heui pump, maka dari itu Chief Engineer dan Third Engineer memutuskan untuk melepaskan pompa ini dan melakukan perbaikan. Setelah di bongkar terdapat patahan pada komponen heui pump yaitu pada reservoir dan per plunger yang mengakibatkan pompa tidak dapat beroperasi. Overhaul yang dilakukan adalah mengganti komponen plunger dan repair komponen reservoir, komponen reservoir direpair karena tidak ada spare part yang tersedia di store kapal. Upaya yang dilakukan tidak hanya itu saja, namun masih banyak upaya yang harus dilakukan setelah kegiatan urgent ini dilaksanakan.

b. Terlaksananya *PMS (planned Maintenance System)*

Upaya yang dilakukan untuk mencegah menurunnya performa heui pump auxiliary engine di kapal MV.Meratus Kahayan yang diakibatkan dari heui pump yang mengalami kerusakan pada komponen reservoir dan plunger yang patah adalah dengan melaksanakan perawatan dan perbaikan secara berkala sesuai dengan *PMS (Planned Maintenance System)*. Kegiatan ini dilakukan agar menghindari dari kejadian yang sama yaitu patahnya komponen pada heui pump auxiliary engine sesuai dengan instruction manual book dan table running hours pada auxiliary engine caterpillar.

Apabila terjadi kerusakan lagi pada heui pump yang disebabkan oleh patahan dari komponen yang ada di heui pump harus segera dilaksanakan perawatan dan perbaikan pada pompa tersebut. Pada kapal MV.Meratus Kahayan proses perawatan dan perbaikan pada pompa heui pump terhambat pada spare part komponen heui pump tidak lengkap yang mengakibatkan terlambatnya proses perawatan dan perbaikan, sehingga third engineer melakukan untuk repair komponen yang patah yaitu dengan membuat ulang komponen yang patah tersebut. Namun komponen yang dibuat secara manual dan bahan yang kurang kokoh untuk pompa ini karena pompa heui pump memiliki tekanan yang sangat tinggi maka komponen yang dibuat oleh third engineer mengalami patah. Hal yang harus dilakukan adalah meminta spare part pada perusahaan agar jika mengalami kejadian yang tidak diinginkan pada pompa heui pump dapat segera diperbaiki.

c. Membersihkan Patahan pada komponen-komponen heui pump

Patahan pada komponen reservoir di heui pump auxiliary engine caterpillar mengakibatkan tidak terbacanya sensor bahan bakar yang mengalir ke injektor dan tidak dapat mensuplai bahan bakar secara optimal. Maka perlu dibongkar pompa heui pump tersebut agar serpihan patahan dari komponen reservoir dan plunger tidak mengembang pada komponen lainnya dan tidak merusak dinding dari pompa heui pump. Selain itu harus diperhatikan dengan cara rutin melakukan perawatan secara berkala. Kurangnya perawatan dan perbaikan pada

bagian pompa heui pump tersebut mengakibatkan menurunnya perfoma heui pump dan terjadinya kerusakan pada komponen yang ada di dalam pompa tersebut.

Oleh karena itu, komponen yang didalam heui pump harus dilakukan perawatan dan perbaikan secara berkala dan terjadwal dengan baik pada saat auxilliary engine tidak dioperasikan. Untuk selanjutnya agar dilakukan perawatan dan perbaikan secara rutin dan berkala terhadap heui pump agar kejadian turunnya perfoma heui pump ini tidak terjadi lagi di kemudian hari. Karena hal ini sangat berpengaruh terhadap pengoperasian kapal dan akan berdampak buruk terhadap perfoma yang dihasilkan oleh auxilliary engine apabila perawatan ini diabaikan terus menerus tanpa ada pengawasan dari crew mesin yang bertanggung jawab dan tidak dilaksanakan secara rutin dan berkala.

d. Meningkatkan komunikasi antar crew mesin

Komunikasi yang efektif dalam kelompok kerja di atas kapal sangat penting untuk mencapai keberhasilan dalam menangani masalah. Komunikasi yang baik antar individu membentuk kelompok kerja yang solid, di mana pertemuan dan pembagian tugas rutin dapat meningkatkan pemahaman terhadap pekerjaan masing-masing. Namun, dalam kasus MV. Meratus Kahayan, kurangnya pemeriksaan temperatur bahan bakar pada auxiliary engine nomor 1 selama dinas jaga menyebabkan penurunan performa heui pump. Kurangnya komunikasi dari crew terkait masalah ini menunjukkan pentingnya meningkatkan komunikasi dan pemeriksaan rutin untuk mencegah kendala operasional di masa depan.

Penanganan masalah pada heui pump dilakukan melalui perawatan dan perbaikan terencana sesuai dengan prosedur dan running hours. Meskipun overhaul membutuhkan waktu yang lama, keuntungan dari pengecekan sparepart dan pembersihan menyeluruh memberikan nilai tambah. Perawatan yang terjadwal secara berkala, terutama melalui Planned Maintenance System (PMS), diperlukan untuk memastikan kelancaran pengoperasian auxiliary engine caterpillar type c-9 di kapal MV. Meratus Kahayan. Komunikasi yang baik dan perawatan berkala menjadi kunci dalam mencegah gangguan operasional dan mencapai target kerja sama tim untuk menjaga performa mesin di atas kapal.



Gambar 6. Auxilliary Engine Caterpillar Type C-9 yang telah diperbaiki



Gambar 7. Dinding pompa heui pump aus karena gesekan dari patahan

## SIMPULAN

Simpulan dari laporan menunjukkan bahwa keterlambatan perawatan dan kurangnya perhatian terhadap prosedur PMS serta ketersediaan spare part menjadi faktor utama dalam menurunnya performa HEUI pump pada auxiliary engine Caterpillar type C-9 di kapal MV Meratus Kahayan. Dampaknya adalah kurangnya ketersediaan listrik di kapal saat muatan reefer container diangkat atau saat melakukan manuver yang membutuhkan tegangan listrik tinggi. Upaya yang direkomendasikan meliputi pelaksanaan rutin prosedur PMS, prioritas dalam pengadaan spare part, serta peningkatan kesadaran dan inisiatif dari crew engine di bawah arahan chief engineer untuk memastikan kinerja optimal dari auxiliary engine.

Saran yang diajukan mencakup koordinasi yang lebih baik antara crew engine dan manajemen perusahaan kapal terkait pengadaan spare part, upaya rutin perawatan sesuai dengan jadwal PMS, serta peningkatan inisiatif dan kesadaran crew engine dalam memantau dan melaksanakan perawatan permesinan bantu di kapal, khususnya auxiliary engine Caterpillar. Hal-hal ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja dan ketersediaan listrik di kapal MV Meratus Kahayan secara keseluruhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. (2019). Hydraulically Actuated Electronic Unit Injector ( HEUI ) Systems. TJPRC Publication, 326–367.
- Albi Anggito, J. S. (2018). Metodologi penelitian kualitatif. CV Jejak (Jejak Publisher).
- Anugrah, R. A. (2021). Analisis Pengaruh Kalibrasi Pompa Injeksi Tipe Inline dan Injektor Motor Diesel Terhadap Volume dan Tekanan Penginjeksian. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(1), 9. <https://doi.org/10.22441/jtm.v10i1.10192>
- Andra Tersiana. (2018). Metode Penelitian, Penerbit Yogyakarta.
- Amad Narto, 2015, Buku ajar diploma IV permesinan bantu, PIP Semarang. Instruction manual book diesel generator, DEUTZ MWM.
- Anggito, A., & Setiawan, J. (2018). Metodologi Penelitian Kualitatif, Sukabum, CV Jejak.
- Coccia M. (2018). The *Fishbone* Diagram to Identify, Systematize and Analyze the Sources of General Purpose Technologies. *Journal of Social and Administrative Sciences*, 4(December 2017), 4–4. <https://doi.org/10.1453/jsas.v4i4.1518>
- Gabdrifikov, F., Abrarov, M., Shamukaiev, S., Aysuvakov, I., Kharisov, D., Makhiyanov, U., & Yukhin, D. (2019). Theoretical and experimental study of a hydraulically actuated diesel pump- injector unit with electronically controlled ring valve. *FME Transactions*, 47(3), 576–584. <https://doi.org/10.5937/fmet1903576G>
- Hardani, Ustiawaty, J., Andriani, H., & Istiqomah, ria rahmatul. (2022). Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif. In CV. Pustaka Ilmu (Issue March).

- Hidayati, T. S. (2018). Tingkat Keberhasilan Pendidikan Keselamatan Transportasi Jalan Melalui Lomba “Siaga Keselamatan” Untuk Siswa Sekolah Dasar Kota/Kabupaten Tegal. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 5(2), 37-52. <https://doi.org/10.46447/kjt.v5i2.48>
- Irawan, H. G. (2013). Manajemen Transportasi Pelabuhan di Indonesia. *Jurnal Manajemen Transportasi*.
- Kartika, I. M., Sugiarto, B., & Nugroho, Y. S. (2009). Kajian Eksperimental Fenomena flame lift up. Agency for the Assessment and Application of Technology (BPPT) Indonesia, April 2023.
- Kristanto, Vigih Hery. 2018. Metodologi Penelitian; Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah (KTI). Yogyakarta: Deepublish.
- Moehariono. 2019. Pengukuran Kinerja Berbasis Kompetensi Edidisi Revisi,. Jakarta : Rajawali Pers
- Moleong, L. J. (2020). Metode penelitian kualitatif edisi revisi. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nur, N. K., Rangan, P. R., & Mahyuddin. (2021). Sistem Transportasi. In Yayasan Kita Menulis (Vol. 1, Issue 69).
- Rattu, P. N., Pioh, N. R., & Sampe, S. (2022). Optimalisasi Kinerja Bidang Sosial Budaya Dan Pemerintahan Dalam Perencanaan Pembangunan (Studi Di Kantor Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian Dan Pengembangan Daerah Kabupaten Minahasa). *Jurnal Governance*, 2(1), 1-9.
- Ridwan, M., Zakiah, D., & Ardiansyah. (2020). Analisa Penurunan Daya yang Dihasilkan Mesin Bantu Guna Meningkatkan Operasional Kapal di MT. Dewi Maeswara. *Prosiding Seminar Pelayaran Dan Teknologi Terapan*, 2(1), 166-173. <https://doi.org/10.36101/pcsa.v2i1.138>
- Saputro, W., Sentanuhady, J., Majid, A. I., Prasidha, W., Gunawan, N. P., & Raditya, T. Y. (2020). Karakteristik Unjuk Kerja Mesin Diesel Menggunakan Bahan Bakar B100 dan B20 Dalam Jangka Panjang. *Journal of Mechanical Design and Testing*, 2(2), 125. <https://doi.org/10.22146/jmtdt.55523>
- Sarwono, J. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif & Kualitatif. In *Graha Ilmu* (Vol. 6, Issue August). Graha Ilmu.
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Evaluasi (Y. Yuniarsih (ed.)). Alfabeta, CV.
- Suwardi, A. M. (2016). Pemeliharaan Fuel Nozzle Pada Sistem Gas Turbin Generator ( Gtg ) Pada Pltgu. *Jurnal Teknik Energi*, 12(3), 91-96.
- Verawati, K., Rahmayanti, H., Hadi, W., & Costa, A. (2022). Keterlambatan Pengeluaran Barang Impor di Lapangan Penumpukan Wilayah 2 Terminal Multipurpose PT Pelabuhan Tanjung Priok. *Jurnal Penelitian Transportasi Laut*, 24, 21-32.
- Winarni, E. W. (2021). Teori dan praktik penelitian kuantitatif, kualitatif, PTK, R & D. Bumi Aksara.
- Wijana, M., Triadi, A. A. A., & Anwar, L. S. (2016). Studi Kelayakan Penggunaan Mesin Diesel Dengan Metode Break Even Point (Bep) Dan Analisis Sensitivitas Pada Pltd (Studi Kasus : PT PLN Persero Sektor Pembangkitan Lombok PLTD Ampenan). *Dinamika Teknik Mesin*, 6(1), 60-69. <https://doi.org/10.29303/d.v6i1.26>
- Zhang, Y., Li, F., Wang, S., Wang, B., Jiang, S., & Sui, M. (2020). Swirling atomization characteristics of waste oil biodiesel. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects*, 00(00), 1-19. <https://doi.org/10.1080/15567036.2020.1814454>.