



Pengaruh Rekondisi Poros Engkol Aux. Engine No. 1 Terhadap Kenaikan Temperature Minyak Lumas Di MT. Senipah

Bayu Putra Pratama¹⁾, Mohammad Sapta Heriyawan²⁾,
Jl. Marunda Makmur No. 1 Cilincing, Jakarta Utara. Jakarta 14150

Abstract

Aux. Engine generator is an auxiliary machine or auxiliary machine, which functions to generate electricity. The electricity is used for purposes on the ship such as supplying electricity for pumps, electrical equipment and other machinery that uses electrical energy on board.

Researchers used a qualitative descriptive method, triangulation of the results of observations, interviews and literature. Using the SHEL data analysis technique, researchers identified the causal factors, impacts and efforts made regarding the influence of Aux crankshaft reconditioning. Engine No.1 to increase in L.O temperature.

The results obtained from this study indicate that the cause of the increase in L.O temperature is Aux. Engine No.1 is caused by worn out crankpin bearings, with this damage it will have an impact on the loosening of the crankpin bearing components with the crankshaft so that L.O pressure decreases and L.O lubrication is not optimal. Efforts are being made to prevent this by replacing ship spare parts with standards according to the manual book and crankpin sizes after reconditioning, as well as carrying out routine system maintenance plans.

Keywords: Influence, Auxiliary Engine, Reconditioning, Temperature, Lubricating Oil

Abstrak

Aux. Engine generator merupakan suatu pesawat bantu atau permesinan bantu, yang berfungsi untuk menghasilkan listrik. Listrik tersebut berguna untuk keperluan diatas kapal seperti sebagai supply listrik pompa, peralatan listrik dan permesinan lainnya yang menggunakan energi listrik di atas kapal.

Peneliti menggunakan metode deskriptif kualitatif, triangulasi hasil observasi, wawancara dan studi pustaka. Digunakan teknik analisis data SHEL, peneliti mengidentifikasi faktor penyebab, dampak dan upaya yang dilakukan terkait pengaruh rekondisi crankshaft Aux. Engine No.1 terhadap kenaikan L.O temperature.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab kenaikan L.O temperature Aux. Engine No.1 disebabkan oleh ausnya crankpin bearing, dengan adanya kerusakan tersebut akan berdampak pada longgarnya komponen crankpin bearing dengan crankshaft sehingga tekanan L.O menurun dan pelumasan L.O menjadi tidak maksimal. Upaya yang dilakukan untuk mencegah hal tersebut adalah melakukan pengantian spare part kapal dengan standar sesuai dengan manual book dan ukuran crankpin setelah rekondisi, serta melakukan plan maintenance system secara rutin.

Copyright © 2023, METEOR STIP MARUNDA, ISSN:1979-4746, eISSN :2685-4775

Kata Kunci : Pengaruh, Auxiliary Engine, Rekondisi, Temperature, Minyak Lumas

A. PENDAHULUAN

Kapal merupakan jenis dan bentuk transportasi yang mengangkut orang atau barang melintasi perairan ke area tertentu. Misalnya, melintasi pulau, mengantarkan barang dengan perahu atau mengikuti pasar terapung. Kapal adalah salah satu alat transportasi melalui laut dan dapat mengangkut muatan besar.

Agar kapal menjadi alat transportasi laut yang beroperasi dengan lancar, perlu dilakukan perbaikan

dan pemeliharaan secara berkala, seperti halnya mesin utama dan mesin bantu yang mendukung operasi permesinan. Untuk mendukung hal tersebut maka peran mesin kapal sangat penting, begitu juga dengan peran *auxiliary engine*, hampir semua kegiatan di ruang mesin atau di geladak menggunakan tenaga listrik, sehingga *auxiliary engine* memegang peranan penting.

Dalam melaksanakan praktek laut di MT. Senipah, peneliti pernah mendapatkan permasalahan di

atas kapal ketika sedang berlayar, yaitu terjadi masalah kenaikan *L.O temperature Aux. Engine*. Pada saat dilakukan pengecekan *auxiliary engine no. 1* oleh masinis yang bertanggung jawab, ditemukan bahwa bagian *crankpin metal bearing* terdapat goresan atau aus, dan dapat disimpulkan *temperature L.O* naik akibat gesekan antara *crankpin bearing* dengan *crankshaft* hasil rekondisi sehingga tekanan *L.O* turun menyebabkan pelumasan berkurang dan menimbulkan panas berlebihan. Hal ini dapat membahayakan olah gerak kapal, bongkar muat, ataupun saat berlayar, dikarenakan jika *L.O temperature* naik sampai batas maksimal, maka *auxiliary engine* akan lepas beban dan kapal akan kehilangan *supply* listrik (*blackout*).

B. KAJIAN TEORI

1. Deskripsi Teori

Landasan teori bisa menjadi sumber teori dasar guna melaksanakan penelitian, dan data atau bahan penelitian bisa membagikan dasar pemikiran guna konteks secara sistematis ketika suatu masalah muncul. Landasan teori juga penting guna memverifikasi dan mempelajari penyebab masalah yang ada tentang permasalahan pengaruh rekondisi *crankshaft auxiliary engine no. 1* terhadap kenaikan *L.O temperature*, maka dengan itu peneliti akan memaparkan definisinya supaya jelas dan mudah dimengerti.

1. Definisi Pengaruh

Pengaruh adalah kekuatan yang terpancar dari suatu hal (seseorang atau benda) yang turut membentuk kepribadian, keyakinan atau perilaku seseorang (Mahardani, 2014). Dapat disimpulkan bahwa pengaruh adalah hasil yang terpancar dari sesuatu, dan itu bisa berasal dari benda atau orang. Itu bisa berdampak, bisa positif atau negative.

2. Rekondisi

Rekondisi adalah perbaikan terhadap suatu komponen *sparepart* mesin yang rusak dengan tujuan agar dapat digunakan seperti kondisi normal sebelumnya.

3. *Lubricating Oil*

Lubricating oil atau minyak lumas ialah pelumas yang dibutuhkan guna melumasi permukaan komponen, mengurangi gesekan serta memperpanjang umur komponen. Pelumas juga berfungsi untuk melindungi mesin. Yang terpenting ialah melindungi mesin dari efek bahan kimia yang berpotensi korosif. Pelumas juga berguna sebagai cairan pembersih mesin.

4. Generator (*Auxiliary Engine*)

Generator ialah mesin yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Energi mekanik dapat berasal dari panas, air, atau uap. Energi listrik yang dihasilkan oleh generator dapat berupa arus bolak-balik atau arus searah. Hal ini tergantung pada desain generator yang

digunakan oleh pembangkit.

energi listrik dari konsumsi energi mekanik. Energi listrik tersebut kemudian digunakan sehari-hari untuk kapal dan mesin kapal seperti guna menyalakan motor pompa, misalnya untuk perkakas listrik yang membutuhkan listrik seperti gerinda listrik.

Aux. Engine sendiri dipenuhi oleh berbagai instrumen keamanan mesin generator yang biasanya diketahui dengan nama *Auto Voltage Regulator (AVR)*, sebagai pengatur tegangan. Dengan istilah lain *Aux. Engine* di atas kapal sangatlah krusial bagi kapal. Karena *Aux. Engine* berfungsi menghasilkan tenaga listrik untuk berbagai keperluan di atas kapal, dengan demikian kerusakan *Aux. Engine* di atas kapal harus diketahui dengan serius, sesuai dengan pentingnya energi listrik yang diwujudkan *Aux. Engine* tersebut guna keperluan di atas kapal.

Manfaat utama listrik di atas kapal yang diwujudkan oleh *Aux. Engine* ialah sebagai sumber listrik untuk keperluan kapal, untuk menjalankan mesin listrik maupun sistem kontrol kelistrikan, karena biasanya mesin hanya bisa dinyalakan dengan tenaga listrik. Pada intinya *Aux. Engine* generator merupakan sumber utama listrik di atas kapal yang sangat penting guna kelancaran operasional kapal.

5. Pengertian *Crankshaft*

Crankshaft atau poros engkol memiliki fungsi diubahnya gerak piston dalam bentuk putaran bolak-balik naik turun. Poros engkol dirancang bagaimanapun lalu gerakan piston beberapa silinder tidak sesuai dengan posisinya.

Pada kecepatan tinggi, poros engkol mengalami beban yang sangat besar oleh piston dan batang penghubung. Oleh karena itu, poros engkol biasanya terbuat dari baja karbon berkualitas tinggi.

6. Bagian-Bagian *Crankshaft*

Bentuk *crankshaft* ditetapkan oleh jumlah silinder dan urutan pembakaran. Saat menetapkan waktu pengapian mesin, faktor yang perlu dipertimbangkan adalah keseimbangan fluktuasi tekanan yang disebabkan oleh pembakaran di dalam silinder. Beban bantalan utama dan sudut puntir yang muncul pada poros engkol merupakan hasil dari langkah kerja setiap silinder.

1) Poros Engkol

Poros engkol merupakan bagian dari mesin yang mempunyai fungsi guna diubahnya gerak piston (vertikal/horizontal) menjadi gerak putar (rotasi). *Crankshaft* berfungsi guna mengubah gerak bolak-balik piston (piston) menjadi gerak putar yang pada

akhirnya dapat menggerakkan *fly wheel*. Energi yang digunakan untuk menggerakkan *fly wheel* dihasilkan dari pembakaran (tahap usaha), dan hasil pembakaran ini dapat menggerakkan piston untuk kemudian diubah menjadi gerak rotasi melalui batang piston dan poros engkol atau *crankshaft*.

2) *Crankpin*

Crankpin adalah suatu komponen atau bagian dari *crankshaft*/ kruk as yang berfungsi sebagai titik tumpu batang *piston* atau *connecting rod*. Pada *crankpin* sudah terpasang *journal bearing* (metal jalan) agar memudahkan batang piston untuk bergerak ke atas dan ke bawah. Baik *crank journal* maupun *crankpin* ada berbagai lubang oli yang memiliki fungsi guna melumasi sisi gesek antara *crankpin* dengan batang piston dan untuk melumasi *main bearing* tersebut.

3) *Crankpin Oil Hole*

Aliran utama oli mencapai setiap *main journal* dan bagian bantalan. Oli mengalir melalui alur melingkar di bantalan dan mengelilingi area tengah permukaan bantalan. Poros engkol memiliki lubang pelumasan diagonal melalui jaring utama dan bantalan batang penghubung untuk melumasi bantalan batang penghubung. Untuk pelumasan batang penghubung yang efektif, lubang pelumasan ini keluar dari jurnal kira-kira 30° di depan titik mati atas engkol (TDC). Porsi oli tidak boleh dekat dengan sambungan *fillet* antara jurnal dan web atau dinding samping badan untuk menghindari konsentrasi tegangan tinggi yang dapat menyebabkan kerusakan properti. Lubang oli pada permukaan bantalan harus cukup untuk mengurangi konsentrasi tegangan, tetapi jika terlalu besar, oli akan rusak.

4) *Crank Web*

Crank Web ialah lengan poros yang membentuk poros engkol. *Crank web* mendukung *crankpin big-end*. *Crank web* harus tebal dan cukup lebar untuk menahan gaya puntir dan tekukan yang diterapkan di dalam badan. Namun, massa yang berlebihan akan menyebabkan efek inersia.

5) *Main Journal*

Main journal atau sering disebut sebagai *balancer weight* adalah bagian dari *crank journal* yang posisinya berada di tengah. Fungsi dari *main journal* ini adalah untuk menyeimbangkan *crankshaft* agar tidak goyah ketika dalam putarannya. Jadi ketika putaran *crankshaft*/poros engkol tersebut sangat cepat, ketika tidak ada penyeimbang maka mesin bisa bergetar parah dan dapat mengakibatkan

kerusakan. *Main journal* adalah bagian silinder paralel dari *crankshaft* yang ditopang secara kaku oleh bantalan yang dipasang di bak mesin. Diameter paku harus benar guna diberikannya ketahanan torsi. Diameter dan lebar jurnal harus cukup besar guna terhindar dari bantalan selongsong yang berlebihan.

6) *Crank Throw*

Crank throw ialah jarak dari pusat utama jurnal ke pusat *big end journal*. Jarak ini bisa dianggap sebagai jari-jari lengan engkol. Karena sifat jarak yang dijelaskan, lemparan engkol juga dianggap menjadi ujung batang poros engkol. Di sebagian besar mesin V-8, dua batang penghubung berbagi "gaya engkol" serta poros engkol mempunyai empat lemparan. Pada sebagian besar mesin 4 silinder segaris, batang penghubung memiliki langkahnya sendiri dan poros engkol juga memiliki 4 lemparan.

7. Jenis-jenis kerusakan *crankshaft*

Terdapat beberapa jenis kerusakan pada *crankshaft Aux. Engine* yang dapat mengambat kinerja pada *Aux. Engine*, berikut adalah jenis-jenis kerusakan *crankshaft*:

- 1) Oval
- 2) Tergores
- 3) Penyimpangan pada *crankshaft*
- 4) *Twist* (puntiran)
- 5) *Aus* (*scratch*)
- 6) Retak

C. METODE PENELITIAN

1. Metode Penelitian

Pengertian metode penelitian ialah tahapan yang diimplementasikan peneliti guna menyatukan informasi atau data dan melangsungkan penelitian kepada data yang diperoleh. Metodologi penelitian memberikan gambaran tentang proyek penelitian, termasuk prosedur dan tahapan yang diperlukan, waktu penelitian, sumber data, dan tahapan yang dipakai guna mendapatkan dan kemudian mengolah dan menganalisis data. Teknik analisa data yang digunakan yaitu SHELL (*Software, Hardware, Environment, Lifeware*). Peneliti saat melakukan penelitian menggunakan metode pendekatan kualitatif.

2. Tempat Penelitian

a. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan ketika peneliti melakukan praktek laut di atas kapal pada bulan Januari 2021 sampai dengan bulan Oktober 2021.

b. Tempat Penelitian

Untuk mengetahui objek dan tujuan penulisan skripsi, peneliti melaksanakan penelitian di kapal MT. Senipah. Kapal tersebut berlayar di wilayah Indonesia dengan muatan avtur dan dimiliki oleh PT. Pertamina

- International Shipping.
3. Sampel Sumber Data Penelitian
Sugiyono (2013:38) menyatakan bahwa “objek atau sumber penelitian yakni orang, objek, atau kegiatan dengan variabel tertentu yang diterapkan padanya untuk penyelidikan dan inferensi.” Sedangkan “Penelitian kualitatif adalah penelitian yang dilakukan dengan memakai berbagai metode yang ada dan menggunakan bukti atau penjelasan ilmiah untuk menginterpretasikan fenomena yang sedang terjadi.”

Sumber data dalam penelitian kualitatif ialah kata-kata dan perilaku, dan dan yang lainnya yakni data pendukung seperti dokumen. Sumber data penelitian ini ialah peneliti, literatur, dan catatan lapangan yang diamati langsung oleh peneliti selama penelitian.

4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah paling strategis dalam penelitian dan tujuan utamanya adalah untuk memperoleh informasi (Sugiyono, 2015:224). Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Observasi

Observasi atas pengalaman adalah sumber pengumpulan data yang paling tepat dan faktual dalam penelitian kualitatif. Observasi adalah suatu cara perolehan data dilakukan langsung atau *on the spot* kemudian disertai pencatatan agar data yang diperoleh spesifik dan faktual terhadap keadaan objek. Pengamat mengamati langsung kendala terhadap mesin *Aux. Engine generator*.

Observasi yang dilakukan adalah dengan mengamati permasalahan pada kenaikan *L.O temperature* akibat rekondisi *crankshaft*. Observasi dilakukan di kapal kurang lebih selama 10 bulan dengan menganalisa serta melakukan pengamatan permasalahan pada kenaikan *L.O temperature* sehingga menyebabkan kinerja *Aux. Engine No. 1* mengalami gangguan.

- b. Metode Studi Pustaka

Studi pustaka ialah tahapan penyatuan data dengan mencari landasan teori dan referensi yang relevan dengan permasalahan *auxiliary engine generator* diambil melalui berbagai sumber informasi dengan berbagai jenis sumber tertera yang ada di ruang perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, buku-buku, jurnal, dokumen, dan lain-lainnya. Informasi yang diperoleh berguna sebagai penunjang data yang relevan penelitian dalam hal ini pengumpulan data melalui studi pustaka mengenai *auxiliary engine* sehingga teori yang didapatkan terhubung dengan masalah yang terjadi yang menjadikan penelitian lebih jelas.

- c. Dokumentasi

Menyatukan beberapa salinan dokumen yang dibutuhkan untuk data sekunder sesuai dengan objek penelitian mengenai *Aux. Engine* dan *troubleshooting* pada pengoperasian di MT. Senipah. Salinan dokumen yang diambil harus spesifik dan aktual sebagai penunjang data terhadap penelitian. Setiap kapal mempunyai dokumen pencatatan riwayat pengoperasian tentang kondisi suatu permesinan sehingga kondisi dan perawatan bahkan *troubleshooting* dapat diketahui penyebab serta penyelesaiannya.

- d. Wawancara

Wawancara merupakan sebuah aktivitas mengenai tanya jawab dengan beberapa orang yang memiliki tanggung jawab dengan masalah yang dibahas untuk dimintai informasi serta pendapat mengenai masalah yang dibahas tersebut.

5. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ialah alat guna diukurnya fenomena alam dan sosial yang diamati (Sugiyono, 2018:102). Alat yang dipakai untuk melakukan kegiatan penelitian terutama adalah pengukuran dan pengumpulan data, lembar observasi serta sarana yang diperlukan guna mencatat dan mengolah berbagai data yang terkumpul dalam penelitian.

Instrumen penelitian diartikan sebagai alat atau fasilitas yang mempermudah pekerjaan peneliti dalam pengumpulan data dan memudahkan dalam mengolahnya dengan menjadikan hasilnya lebih baik, akurat, lengkap dan sistematis (Arikunto, 2019:203). Jenis instrumen penelitian yang digunakan peneliti dalam melakukan penelitian ini adalah dokumentasi, observasi, dan wawancara serta mengumpulkan dan mengukur data yang diperoleh dengan cara mendokumentasikan.

6. Teknik Analisa Data

Teknik analisis data adalah proses mencari data, Menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesis, dan membuat simpulan yang bisa diceritakan pada orang lain. Adapun teknik analisis data yang akan peneliti gunakan adalah melalui penggunaan analisis *SHELL*.

- a. Metode *SHELL*

Analisis *SHELL* adalah suatu model metode yang berkaitan dengan faktor manusia, di dalam metode ini menjelaskan ruang lingkup faktor dan membantu dalam memahami hubungan faktor manusia dengan sumber daya lingkungan sistem pelayaran dan komponen manusia dalam sistem pelayaran. Berikut merupakan penjelasan dari tiap-tiap bagian *SHELL*:

- 1) *Software*

Faktor ini bukan hanya membahas pada perangkat lunak komputer saja tetapi juga prosedur kerja, serta prosedur perawatan komponen yang menetapkan langkah dimana berbagai komponen sistem saling berinteraksi beserta lingkungan eksternalnya.

2) *Hardware*

Pembahasan terkait *hardware* mengacu pada komponen fisik, peralatan, bukan dari sistem perangkat lunak, manual, tanda-tanda dan sebagainya.

3) *Evinroment*

Menunjuk pada keadaan yang terjadi di sekitar alat-alat yang dioperasikan dari sebuah sistem berupa hal fisik berbeda dari proses berinteraksi.

4) *Liveware*

Menunjuk pada perorangan dalam aspek Menunjuk pada perorangan dalam aspek hubungan dan interaksi yang terjadi di dalam sistem. Kesalahan manusia atau *human error* adalah penyebab kecelakaan yang paling sering terjadi.

b. Manfaat Metode SHEL

Metode ini memiliki manfaat untuk mengubah pola pikir manusia sebagai penyebab masalah, mengubah intervensi yang fokus awal manusia menjadi pada teknologi, menjadikan manusia harus beradaptasi terhadap teknologi, teknologi harus menyesuaikan kelebihan dan kekurangan manusia.

c. Hubungan Antar Komponen SHEL

1) *Liveware – Software*

Hubungan antara komponen ini membahas cara manusia berinteraksi dengan komponen bersifat non-fisik, seperti halnya prosedur atau aturan. Tujuannya agar memudahkan manusia dalam memahami komponen tersebut.

2) *Liveware - Hardware*

Hubungan antara komponen ini membahas cara manusia membiasakan diri dengan peralatan agar mudah dalam pekerjaan. Tujuannya agar hardware atau peralatan tersebut dapat digunakan dengan mudah serta nyaman agar dapat mempermudah pekerjaan manusia.

3) *Liveware - Environment*

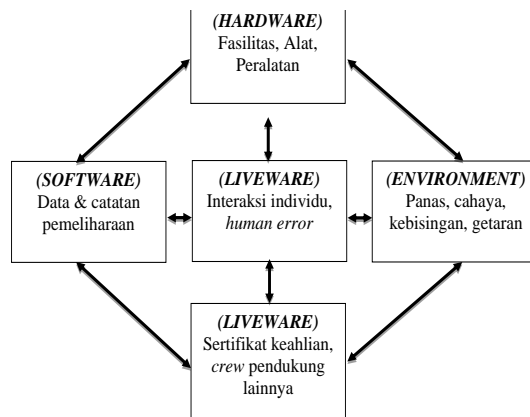
Hubungan antara komponen ini membahas cara manusia menyesuaikan dengan keadaan cuaca. Tujuannya agar memudahkan manusia dalam beradaptasi serta penyesuaian terhadap lingkungan sekitar pekerjaan.

4) *Liveware - Liveware*

Hubungan antara komponen ini membahas cara manusia menyesuaikan diri dengan orang lain seperti kolega, atau pelanggan.

Tujuannya agar memudahkan manusia

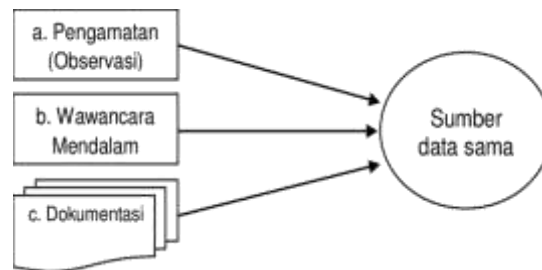
dalam mudah berkomunikasi, beradaptasi terhadap orang lain yang berhubungan dengan pekerjaan.



Gambar 3.1 Diagram Hubungan SHEL

7. Teknik Keabsahan Data

Peneliti memakai teknik triangulasi. Teknik keabsahan data ini digunakan untuk memeriksa keabsahan data agar data dalam penelitian kualitatif dapat dipertanggungjawabkan sebagai penelitian ilmiah perlu dilakukan uji keabsahan data, akumulasi data penelitian didapatkan dengan wawancara kepada penanggung jawab permesinan yang dibahas peneliti, serta *chief engineer* selaku kepala kamar mesin yang bertanggung jawab terhadap seluruh permesinan di atas kapal. Selanjutnya peneliti dapat menggunakan data- data yang diperoleh dari wawancara serta pengalaman pada saat di atas kapal selama melakukan praktek laut guna bisa memperoleh hasil maksimal.



Gambar 3.2 Triangulasi

D. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Objek Penelitian

Objek penelitian yaitu suatu konteks atau objek permasalahan yang dilangsungkan atau dibahas dalam suatu penelitian. Peneliti melaksanakan penelitian ketika melakukan praktek laut di atas kapal MT. Senipah kurang lebih selama hampir 10 bulan. Objek tersebut yaitu permesinan bantu *Aux. Engine No. 1*.

Aux. Engine generator termasuk ke dalam golongan pesawat bantu yang berada di atas kapal

yang memiliki fungsi guna dihasilkannya energi listrik dengan mengubah tenaga mekanik menjadi listrik melalui alternator, listrik tersebut berguna sebagai penunjang keperluan permesinan bantu lainnya di atas kapal, baik di kamar mesin maupun dek.

Aux. Engine mengalami kenaikan *L.O temperature* pada saat dioperasikan, kejadian tersebut dialami oleh peneliti ketika melakukan praktek laut di MT. Senipah ketika kapal sedang melakukan olah gerak kapal dari pelabuhan Tg. Manggis menuju Cengkareng, pada saat itu terjadi masalah naiknya *L.O temperature* ketika dioperasikan. Setelah mengetahui kejadian tersebut masinis 2 selaku penanggung jawab penuh permesinan bantu tersebut melaksanakan pengecekan terhadap *auxiliary engine*, terlihat pada *crankpin bearing auxiliary engine* terdapat goresan dan juga pada *L.O temperature* sangat panas.

Kenaikan pada *L.O temperature* tersebut mempengaruhi kinerja *auxiliary engine*, sehingga menghambat produksi listrik yang dihasilkan. Hal itu dapat menyebabkan terganggunya kinerja *auxiliary engine*.

2. Deskripsi Data

Di bawah ini merupakan data-data dari kompresor yang terdapat di kapal MT. Senipah sebagai berikut:

a. *Aux. Engine Generator*

Engine model : 6DK-26
Quantity of cylinders : 6
Cylinder bore × Piston str : 260 mm
 × 380 mm
Engine rated output : 1400 kWm
Engine revolution : 720 min⁻¹
Mean effective pressure : 1.93 MPa
Mean piston speed : 9.12 m/s
Maximum pressure : < 17 MPa
Overload capacity : 110% for 1 hour
Lubrication oil consumption : 1,1g/kW
*Fuel oil consumption *1* : 195g/kW h+5%

b. Minyak lumpur

Type : SALYX 330
SAE Viscosity : 30
Viscosity : 102
Flash Point : 240°C
Oil capacity : 209 l

c. *Crankshaft* Rekomendasi

Crankshaft direkondisi pada saat peneliti melakukan praktek laut di kapal MT. Senipah, dikarenakan terjadi *overspeed* yang mengakibatkan *crankshaft* mengalami kerusakan, sehingga pihak perusahaan mengirimkan *crew* dari darat untuk melakukan perbaikan (*grinding*).

3. Temuan

Temuan adalah suatu langkah untuk menemukan faktor penyebab permasalahan dari penulis berdasarkan rumusan masalah yang diangkat.

a. Adapun analisa faktor yang mempengaruhi

kenaikan *L.O temperature Aux. Engine No.1* di MT. Senipah diuraikan sebagai berikut :

- 1) *Software*
 - a) Ketidak sesuaian *Plan Maintenance System* (PMS) pada mesin
 - b) Ketidaksesuaian pembagian jam kerja antar *auxiliary engine*.
 - c) Ketidaksesuaian pengoperasian *auxiliary engine* dengan *manual book*
- 2) *Hardware*
 - a) Kotornya *Filter L.O*
 - b) *Crankpin Bearing* Aus
 - c) Tersumbatnya *Cooler L.O*
- 3) *Environment*
 - a) Udara kamar mesin kotor
 - b) Cuaca yang panas
 - c) Air laut yang kotor
- 4) *Liveware*
 - a) Kurangnya pengalaman kerja terhadap permesinan *auxiliary engine*
 - b) Kurangnya kerja sama antar crew kapal
 - c) *Spare part* di atas kapal tidak memadai

4. Pembahasan Hasil Masalah

Pada pembahasan masalah ini, peneliti menggunakan metode *SHEL*.

a. Pembahasan *SHEL*

Pembahasan *SHEL* berisi tentang hubungan antara faktor, dampak dan upaya penyebab kenaikan *L.O temperature* pada *auxiliary engine*.

1) Dampak apa yang ditimbulkan akibat faktor-faktor kenaikan *L.O temperature auxiliary engine*.

Berdasarkan faktor penyebab melalui 3 macam teknik pengumpulan data yaitu observasi, wawancara dan studi pustaka. Dampaknya sebagai berikut :

- a) *Software*
 - i) Ketidaksesuaian pada PMS atau *Plan Maintenance System* mesin.
 Dampak dari ketidaksesuaian *Plan Maintenance System (PMS)* dengan *manual book* yaitu jam kerja komponen pada sistem kerja *auxiliary engine* menjadi mudah rusak karena jadwal perawatan dan perbaikan hanya menunggu pada saat terjadi permasalahan pada *auxiliary engine*. Sehingga komponen-komponen pada *auxiliary engine* melewati batas waktu yang sudah di tentukan untuk dilakukan perawatan pada *auxiliary engine* yang sesuai dengan *running hours* atau jam kerja.
 - ii) Ketidaksesuaian pembagian jam

kerja antar *auxiliary engine*.

Dampak dari ketidaksesuaian pembagian jam kerja pengoperasian *auxiliary engine* yaitu pada mesin *auxiliary engine* satu dengan tiga menyebabkan perbedaan *running hours* kedua *auxiliary engine* tersebut.

- iii) Ketidaksesuaian pengoperasian *auxiliary engine* dengan *manual book*.

Mengenai dampak yang timbul dari ketidaksesuaian pengoperasian sesuai dengan *manual book*, menyebabkan adanya kesalahan dalam pengoperasian *auxiliary engine* sehingga lama-kelamaan *auxiliary engine* akan mengalami kerusakan.

b) *Hardware*

- i) Saringan atau filter tersumbat.

Dengan kondisi *filter L.O* yang kotor menyebabkan aliran oli yang dipompa menuju ke *filter* tertahan, sehingga tekanan oli yang keluar dari *filter* menurun. Dampak dari faktor tersebut yaitu mengakibatkan *L.O temperature* mengalami kenaikan karena oli tidak dapat mencapai tekanan yang dibutuhkan untuk pelumasan.

- ii) Ausnya *crankpin bearing*

Dengan kondisi *crankshaft* rekondisi, *crankpin bearing* yang digunakan harus sesuai *under size (US)* setelah rekondisi. Jika tidak sesuai, maka tekanan oli akan turun karena tidak presisinya ukuran *under size (US)* dengan *crankshaft* hasil rekondisi, maka berdampak pada *crankpin bearing* akan tidak maksimal dalam mendapatkan pelumasan, sedangkan *crankpin bearing* menerima gesekan terus menerus selama *auxiliary engine* beroperasi. Masalah tersebut akan mengakibatkan gesekan berlebih pada *crankpin bearing* sehingga mengalami kerusakan. Sehingga menyebabkan *crankpin bearing* mengalami keausan dan tekanan oli menurun membuat proses pendinginan oli mesin tidak maksimal dan *L.O temperature* naik. Akibat bekerja terlalu lama

maka *auxiliary engine* akan mengalami *overheat* dan terjadi *high temperature alarm*. Pada saat melakukan wawancara dengan *chief engineer* selaku kepala kamar mesin serta masinis 2 selaku penanggung jawab mesin *auxiliary engine*, bahwa dampak dari faktor tersebut yaitu mengakibatkan *auxiliary engine* mengalami kerusakan.

- iii) Tersumbatnya *L.O cooler*.

Dampak dari tersumbatnya *L.O cooler auxiliary engine*, maka pendinginan *L.O auxiliary engine* tidak maksimal serta ruang *cooler* tidak maksimal dalam proses rambat panas. Dengan adanya kondisi tersebut maka *temperature L.O* akan naik, sehingga *cooler* tidak dapat maksimal mendinginkan *L.O*.

c) *Environment*

- i) Udara kamar mesin kotor

Mengenai dampak dari udara yang kotor mengakibatkan udara yang mengandung kotoran partikel masuk ke dalam mesin menuju *filter turbocharger*, setelah udara kotor dihisap masuk sehingga kotoran menumpuk pada *turbocharger* yang mengakibatkan *auxiliary engine* bekerja dengan berat sehingga mengalami *overheat* dan dapat mengakibatkan kenaikan proses kompresi kerja *auxiliary engine* dan berdampak pada kenaikan *L.O temperature auxiliary engine*.

- ii) Cuaca yang panas

Mengenai dampak dari cuaca yang panas yang disebabkan oleh udara disekitar serta suhu kamar mesin yang tinggi, hal tersebut mengakibatkan udara yang dihisap serta ditekan oleh *piston* dari proses kompresi menyebabkan suhu udara bertekanan lebih tinggi. Dengan suhu udara bertekanan sangat tinggi yang dihasilkan dari kompresi tersebut mengakibatkan pendinginan pada udara bertekanan tidak maksimal, sehingga kinerja *auxiliary engine* tidak bekerja secara maksimal.

- iii) Air laut yang kotor

Dampak dari air laut yang

kotor dapat mengakibatkan *sea chest* menyedot air laut serta lumpur dimana lumpur tersebut mengendap pada pipa-pipa, sehingga *supply sea water cooling* menuju *central cooling* berkurang menyebabkan *sea water cooling* lebih cepat panas, sehingga untuk mendinginkan air tawar tidak maksimal, dan menjadikan air tawar yang semestinya sebagai pendingin oli di dalam *auxiliary engine* memiliki suhu yang lebih panas sebelum masuk ke dalam *auxiliary engine*.

d) *Liveware*

- i) Kurang pengalaman kerja terhadap mesin *auxiliary engine*.

Mengenai dampak dari udara yang kotor Dampak dari kurangnya pengalaman kerja terhadap mesin *auxiliary engine* yaitu terdapat banyak permasalahan yang terjadi pada *auxiliary engine no. 1* karena ketidaksesuaian perawatan dan perbaikan dengan *manual book*.

- ii) Kurangnya kerja sama antar crew kapal

Mengenai dampak dari kurangnya kerja sama antar crew kapal menyebabkan pekerjaan diatas kapal tidak berjalan dengan baik yang mengakibatkan perawat dan perbaikan mesin *auxiliary engine* menjadi tertunda.

- iii) *Spare part* di atas kapal tidak memadai

Mengenai dampak dari *spare part* di atas kapal tidak memadai mengakibatkan *spare part* yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi.

- 2) Upaya yang dilakukan agar *temperature L.O* tidak mengalami kenaikan pada *auxiliary engine*.

Berdasarkan faktor penyebab melalui 3 macam teknik pengumpulan data yaitu observasi, wawancara dan studi pustaka. Upaya yang dilakukan sebagai berikut :

a) *Software*

- i) Ketidaksesuaian PMS atau *Plan Maintenance System* pada mesin.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi adanya ketidaksesuaian perawatan dengan *maintenance plan* pada *auxiliary engine*. Berdasarkan

observasi yang dilakukan peneliti yaitu dengan cara melakukan *plan maintenance system* secara teratur dan membuat list *maintenance* yang dilakukan agar *maintenance plan* terjadwal dengan baik.

Hal yang dilakukan agar pelaksanaan *maintenance* sesuai, sebagai berikut yaitu rutin melaksanakan pengecekan *running hours* mesin, Mengecek keseluruhan komponen pada mesin, apakah sudah waktunya dilakukan perawatan serta perbaikan, dan selalu mencatat jam kerja pada saat mesin dioperasikan.

- ii) Ketidaksesuaian pembagian jam kerja antar *auxiliary engine*

Hal yang dilakukan agar pembagian jam kerja kedua mesin sesuai, yaitu: dengan cara menjadwalkan pengoperasian *auxiliary engine* secara bergantian dan melakukan perawatan pada kedua *auxiliary engine*. Agar dapat digunakan bergantian.

- iii) Ketidaksesuaian dalam pengoperasian *auxiliary engine* dengan *manual book*.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi adanya ketidaksesuaian perawatan dengan *maintenance plan* pada *auxiliary engine*. Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti yaitu dengan cara memberikan catatan pada daerah mesin mengenai langkah-langkah pengoperasian *auxiliary engine* sesuai dengan *manual book*.

b) *Hardware*

- i) *Filter L.O* kotor atau tersumbat.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi adanya ketidaksesuaian perawatan dengan *maintenance plan* pada *auxiliary engine*. berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti yaitu dengan cara membersihkan *filter L.O* secara rutin sehingga mesin *auxiliary engine* dapat beroperasi kembali.

- ii) Ausnya *crankpin bearing*.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kondisi *crankpin bearing* aus akibat *deflection crankshaft*, berdasarkan

observasi yang dilakukan peneliti yaitu dengan cara melakukan *plan maintenance system* secara rutin sesuai dengan *manual book*, sering melakukan pengecekan *crankshaft* serta melakukan kalibrasi *centre crankshaft*, mengganti *crankpin bearing* yang aus sesuai dengan *manual book*. Dengan melakukan perawatan tersebut, *auxiliary engine* dapat bekerja secara optimal.

iii) Tersumbatnya *L.O cooler auxiliary engine*.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi tersumbatnya *L.O cooler auxiliary engine*. Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti yaitu dengan cara melakukan perawatan dan pembersihan dengan menusuk pipa *cooler*, sehingga *auxiliary engine* dapat beroperasi kembali.

c) *Environment*

i) Udara kamar mesin kotor

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kondisi udara kamar mesin kotor. Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti yaitu dengan cara melakukan pemasangan *filter* pada *air vent* kapal.

ii) Cuaca yang panas

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kondisi udara kamar mesin kotor. Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti yaitu dengan cara menghidupkan *air vent* yang menuju *auxiliary engine* sehingga udara yang dihisap tidak terlalu panas, serta melakukan penambahan pemasangan blower bantu.

iii) Air laut yang kotor

Upaya yang dilakukan untuk mengatasinya, berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti yaitu dengan cara melakukan pembersihan *sea chest* serta *cooler plate* secara rutin pada saat kapal sandar dipelabuhan atau anchor agar pendinginan baik pendinginan secara tertutup atau terbuka pada permesinan di kapal dapat maksimal.

d) *Liveware*

i) Kurang pengalaman kerja

terhadap mesin *auxiliary engine*.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi pengalaman kerja yang kurang yaitu dengan adanya melakukan familirisasi mengenai permesinan di atas kapal, dan pelatihan mengenai perawatan dan perbaikan mesin serta melakukan peringatan jadwal mengenai perawatan serta perbaikan mesin.

ii) Kurangnya kerja sama antar crew kapal

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan melakukan kerjasama secara *team work* dan melakukan rapat serta pembagian tugas masing-masing crew sebelum melaksanakan adanya, sehingga dapat terlaksana perawatan serta perbaikan yang maksimal dengan jumlah crew yang cukup.

iii) *Spare part* di atas kapal tidak memadai

Upaya yang dilakukan yaitu dengan melakukan *emergency request spare part*, dengan adanya *emergency request* perusahaan dapat cepat mengirim sparepart tersebut ke kapal. Sehingga *spare part* mesin *auxiliary engine* dapat terpenuhi dan pelaksanaan perawatan serta perbaikan dapat maksimal.

Dari data di atas dijelaskan bahwa faktor yang paling prioritas pengaruh rekondisi *crankshaft Aux. Engine No. 1* terhadap kenaikan *L.O temperature* dari faktor prioritas metode SHELL yaitu adanya kerusakan pada *crankshaft*. Dengan adanya kerusakan *crankshaft* tersebut menjadikan *temperature L.O* mengalami kenaikan dari berbagai segi masalah. Hal tersebut terjadi dikarenakan kerusakan *crankshaft* sebagai poros engkol dan tumpuan dari sistem pembakaran yang mengharuskan *crankshaft* menerima beban yang tidak sedikit dengan kecepatan tinggi.

Upaya yang harus dilakukan yaitu dengan melakukan permintaan *docking* untuk pergantian *crankshaft* sesuai dengan *manual book* kepada kantor, melaksanakan pengecekan *spare part* mesin secara rutin, melakukan permintaan *spare part* secara berkala agar *spare part* tersedia tepat waktu. Pendataan list *spare part* dilakukan bersamaan dengan laporan bulanan sehingga dapat mengetahui *spare part* mana saja yang sudah digunakan dan yang tidak tersedia.

E. KESIMPULAN

Dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, bertujuan untuk mengetahui pengaruh rekondisi *crankshaft Aux. Engine No. 1* terhadap kenaikan *L.O temperature* di MT. Senipah. Maka peneliti dapat mengambil kesimpulan dari rumusan masalah yang dibahas peneliti sebagai berikut:

1. Kesimpulan

Dari pembahasan yang dijelaskan dengan teknik analisis metode SHELL, maka peneliti dapat menyimpulkan sebagai berikut :

- a. Faktor penyebab kenaikan *L.O temperature Aux. Engine no. 1*, disebabkan oleh adanya kerusakan pada *crankpin bearing*. Hal tersebut sangat berpengaruh terhadap penyebab kenaikan *L.O temperature Aux. Engine No. 1*, dikarenakan fungsi dari *crankpin bearing* sebagai bantalan antara *crankshaft* dengan *connecting rod* tidak mendapatkan pelumasan secara maksimal karena *crankpin bearing* aus dan tekanan *L.O* menurun.
- b. Dampak yang ditimbulkan dari adanya kerusakan pada *packing cylinder head* mengakibatkan air masuk kedalam carter melewati sela-sela Dampak yang ditimbulkan dari rekondisi *crankshaft Aux. Engine No. 1* yaitu dengan kondisi *crankshaft* hasil rekondisi mengakibatkan kekuatan dan ketahanan dari *crankshaft* tidak sama dengan sebelumnya, hal tersebut berdampak pada kualitas kinerja dari *crankshaft*, sehingga dalam perawatannya harus lebih diperhatikan, ukuran penggunaan *crankpin bearing* harus sesuai dengan *under size (US)* setelah rekondisi. Jika hal tersebut tidak diperhatikan maka akan mengakibatkan tekanan *L.O* turun karena *crankpin bearing* yang digunakan tidak sesuai *under size* (longgar). Dampaknya dapat merusak komponen pada mesin contohnya *crankpin bearing* yang aus.
- c. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kenaikan *L.O temperature Aux. Engine No. 1* adalah dengan melakukan penggantian pengoperasian *auxiliary engine* dengan mesin *auxiliary engine* lainnya, melakukan pembersihan *filter* pada *auxiliary engine* serta mengganti minyak lumas *auxiliary engine* secara teratur, melakukan penggantian *crankpin bearing* sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan setelah rekondisi, melakukan *plan maintenance sistem* secara berkala sesuai dengan instruksi *manual book auxiliary engine*, dan yang terakhir melakukan penggantian *crankshaft* jika sudah tidak dapat diperbaiki atau sudah habis *life time* nya.

2. Keterbatasan Penelitian

Mengingat luasnya pembahasan mengenai masalah ini, pembahasan dalam penelitian ini hanya akan dibahas tanpa pembahasan yang mendalam, karena peneliti menyadari keterbatasan subjek yang dibahas dan kurangnya data deskriptif untuk melakukan penelitian ini. Penyebab kenaikan *L.O temperature auxiliary engine* di MT. Senipah, sebagaimana penelitian ini dilakukan ketika peneliti melangsungkan praktek di kapal MT. Senipah yang mengamati

akar penyebab suatu masalah belajar dalam waktu kurang dari setahun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arikunto, S. (2011). *Prosedur penelitian : suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- [2] Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [3] Darmadi, H. (2013). *Metode penelitian pendidikan dan sosial*. Media Bangsa.
- [4] Fitri, M. (2014). *Pengaruh Pengendalian Internal Terhadap Pencegahan Kecurangan (Fraud) Studi Kasus PT X Bandung*. Universitas Widyatama Bandung.
- [5] *Instruction Manual Book DAIHATSU 6DK-26*. (2010).
- [6] Mollenhauer, Tschoke, 2010. *Handbook of Diesel Engines*, university Magdeburg, Germany.
- [7] Moleong, L. J. (2017). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- [8] Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- [9] Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- [10] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.