



**“PENGARUH REKONDISI *CRANKSHAFT AUX. ENGINE NO. 1*
TERHADAP KENAIKAN *LO TEMPERATURE* DI MT. SENIPAH“**

SKRIPSI

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Oleh

BAYU PUTRA PRATAMA

551811216614 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH REKONDISI *CRANKSHAFT AUX. ENGINE NO. 1* TERHADAP

KENAIKAN *LO TEMPERATURE* DI MT. SENIPAH

Disusun oleh:

BAYU PUTRA PRATAMA

NIT. 551811216614 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,.....

Dosen Pembimbing I

Materi



Dr. F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T.
Pembina (IV/a)
NIP. 19641126 199903 1 002

Dosen Pembimbing II

Metodologi dan Penulisan



PRITHA KURNIASIH, M.Sc
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19831220 201012 2 003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknika



H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul karya, “**Pengaruh Rekondisi Crankshaft Aux.**

Engine No. 1 Terhadap Kenaikan L.O Temperature di MT. Senipah” karya,

Nama : Bayu Putra Pratama

NIT : 551811216614 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan panitia penguji skripsi prodi teknika,
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal.....

Semarang,

Penguji I	Penguji II	Penguji III
		
<u>H. MUSTHOLIQ, MM, M.Mar.E</u> Pembina, (IV/a) NIP. 19650320 199303 1 002	<u>Dr. F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T</u> Pembina (IV/a) NIP. 19641126 199903 1 002	<u>KRESNO YUNTORO, S.ST, M.M</u> Penata (III/c) NIP. 19610214 201510 1 001

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. DIAN WAHDIANA, SE., MM
Pembina Tingkat I (IV/b)
NIP. 19700711 199803 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Bayu Putra Pratama
NIT : 551811216614 T
Program Studi : Teknika
Skripsi dengan Judul : “Pengaruh rekondisi *crankshaft Aux. Engine*
No. 1 terhadap kenaikan *L.O temperature* di MT.
Senipah”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang,2023

Yang membuat pernyataan,



BAYU PUTRA PRATAMA
NIT. 551811216614 T

MOTO DAN PERSEMBAHAN

“Jangan berfikir do’amu tidak terkabul. Allah selalu mendengar mengurus kebutuhanmu dan menetapkan kebaikan untukmu. Bukankah Allah sangat sayang kepadamu? Maka percayalah Allah dan jangan melupakan-Nya”

“Sesungguhnya shalatku, ibadahku, hidupku dan matiku hanyalah untuk Allah, Tuhan semesta alam.”

Persembahan:

Sujud syukur saya persembahkan kepada Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, atas kehendak dan karuniaNya menjadikan saya sebagai manusia yang selalu berfikir dan bertindak dengan menjauhi laranganMu dan mentaati perintahMu dalam menjalani kehidupan ini. Dengan harapan sesuai dengan tuntunanMu, saya dapat meraih cita-cita untuk masa depan. Skripsi ini peneliti persembahkan kepada:

1. Orang tua penulis, Bapak Suwando dan Ibu Haryanti
2. Semua saudara, keluarga dan orang-orang terdekat penulis (Lingga Raditia Rafael, Dian Destriana Bella)
3. Bapak F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I
4. Ibu Pritha Kurniasih, M.Sc selaku dosen pembimbing II
5. Seluruh Dosen dan Tenaga Pendidik Politeknik Ilmu Pelayaran
6. Sahabat-sahabat yang mensupport saya dalam mengerjakan skripsi dan beribadah.

PRAKATA

Segala puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Tidak lupa Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada junjungan Nabi besar Nabi Muhammd SAW, keluarganya, dan sahabatnya. Yang kita nantikan syafaatnya di yaumul akhir. Sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi ini “Pengaruh Rekondisi *Crankshaft Aux. Engine No. 1* Terhadap Kenaikan *L.O temperature* di MT. Senipah”.

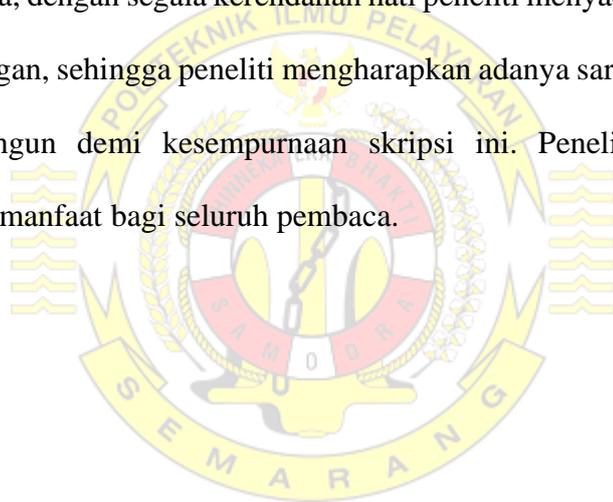
Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel), sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat, oleh karena itu dalam kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, MM. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika PIP Semarang.
3. Bapak F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing materi skripsi.
4. Ibu Pritha Kurniasih, M.Sc selaku dosen pembimbing metodologi dan penulisan skripsi.

5. Bapak saya Suwando dan Ibu Haryanti tercinta yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan, serta seluruh keluarga saya yang selalu member nasehat dan semangat.
6. Seluruh Dosen dan Tenaga Pendidik Politeknik Ilmu Pelayaran yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu penelitian skripsi ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari masih banyak terdapat kekurangan, sehingga peneliti mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.



Semarang,.....2023

Peneliti

BAYU PUTRA PRATAMA
NIT. 551811216614 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAKSI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	6
A. Deskripsi Teori	6
B. Kerangka Pikir.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	19

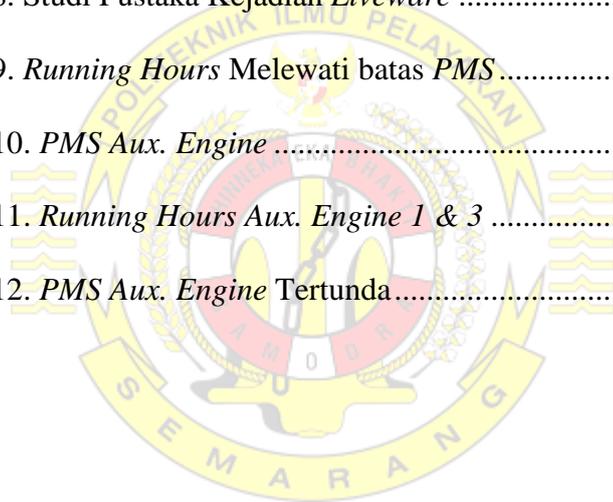
A. Metode Penelitian.....	19
B. Tempat Penelitian.....	19
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informasi	20
D. Teknik Pengumpulan Data.....	20
E. Instrumen Penelitian.....	24
F. Teknik Analisis Data Kualitatif	24
G. Teknik Keabsahan Data	28
BAB IV DAN PEMBAHASAN.....	31
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	31
B. Diskripsi Data	32
C. Temuan.....	37
D. Pembahasan Hasil Penelitian	54
BAB V PENUTUP.....	79
A. Kesimpulan	79
B. Keterbatasan Penelitian	80
C. Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	83
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bagian-Bagian <i>Crankshaft</i>	11
Gambar 2.2. Kerangka Pikir.....	18
Gambar 3.1. Diagram Hubungan Metode SHEL.....	28
Gambar 3.2. Triangulasi.....	30
Gambar 4.1. <i>Engine Specification</i>	33
Gambar 4.2. Sketsa <i>Aux. Engine</i>	34
Gambar 4.3. Kondisi <i>Crankshaft</i> rusak.....	36
Gambar 4.4. Rekondisi <i>Crankshaft</i>	36
Gambar 4.5. <i>L.O temperature</i> tinggi.....	38
Gambar 4.6. Tekanan <i>L.O</i> menurun.....	38
Gambar 4.7. <i>Instruction Starting Aux. Engine</i>	42
Gambar 4.8. <i>Filter L.O</i>	45
Gambar 4.9. <i>Crankpin Bearing</i>	46
Gambar 4.10. <i>Cooler Aux. Engine</i>	47
Gambar 4.11. <i>L.O filter</i> bersih	62
Gambar 4.12. <i>L.O filter from manual book</i>	62
Gambar 4.13. <i>Crankpin Bearing</i>	64
Gambar 4.14. <i>High Temperature Alarm sensor</i>	64
Gambar 4.15. Perawatan <i>L.O cooler manual book</i>	66
Gambar 4.16. <i>Cleaning L.O cooler</i>	66
Gambar 4.17. <i>Cooler Plate manual book</i>	71
Gambar 4.18. <i>Cleaning Cooler Plate</i>	71

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Tabel Minyak Lumas <i>Manual Book</i>	35
Tabel 4.2. <i>Running Hours</i> Melewati Batas.....	40
Tabel 4. 3 <i>Running Hours Aux. Engine 1 & 3</i>	41
Tabel 4.4. Studi Pustaka Kejadian <i>Software</i>	43
Tabel 4. 5. Studi Pustaka Kejadian <i>Hardware</i>	48
Tabel 4. 6. Studi Pustaka Kejadian <i>Environment</i>	50
Tabel 4. 7. <i>Spare part Aux. Engine</i>	52
Tabel 4. 8. Studi Pustaka Kejadian <i>Liveware</i>	53
Tabel 4. 9. <i>Running Hours</i> Melewati batas <i>PMS</i>	55
Tabel 4. 10. <i>PMS Aux. Engine</i>	56
Tabel 4. 11. <i>Running Hours Aux. Engine 1 & 3</i>	58
Tabel 4. 12. <i>PMS Aux. Engine</i> Tertunda.....	74



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara.....	65
Lampiran 2 <i>Ship Particular</i>	66
Lampiran 3 Crew List	67
Lampiran 4 Diagram <i>L.O system Aux. Engine</i>	68
Lampiran 5 <i>Operating Specification</i>	69
Lampiran 6 <i>Plan Maintenance System</i>	70
Lampiran 7 Bukti Foto	73
Lampiran 8 Bukti Foto	74
Lampiran 9 Bukti Foto	75
Lampiran 10 Bukti Foto	76
Lampiran 11 Bukti Foto	77
Lampiran 12 Bukti Foto	78
Lampiran 13 Bukti Foto	78
Lampiran 14 Bukti Foto	78

ABSTRAK

Pratama, Bayu Putra. 2023. “*Pengaruh Rekondisi Crankshaft Aux. Engine No. 1 Terhadap Kenaikan L.O Temperature di MT. Senipah*”, Program Studi Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T. Pembimbing II: Pritha Kurniasih, M.Sc.

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 lainya 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.

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

ABSTRACT

Pratama, Bayu Putra. 2023. *"The Effect of Aux Crankshaft Reconditioning. Engine No. 1 Against L.O Temperature Rise in MT. Senipah", Diploma IV Study Program, Polytechnic of Shipping Sciences Semarang, Supervisor I: F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T. Supervisor II: Pritha Kurniasih, M.Sc.*

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

Researchers use qualitative descriptive methods, triangulation of observation results, interviews and literature studies. Using SHELL data analysis techniques, researchers identified the causal factors, impacts and efforts made related to the influence of Aux crankshaft reconditioning. Engine No.1 against the increase in L.O temperature.

The results obtained from this study showed that the cause of the increase in L.O temperature Aux. Engine No.1 is caused by the wear of the crankpin bearing, with the damage it will have an impact on the looseness of the crankpin bearing components with the crankshaft so that the L.O pressure decreases and the L.O lubrication is not optimal. Efforts made to prevent this are to wait for ship spare parts with standards in accordance with the manual book and crankpin size after reconditioning, as well as carry out routine system maintenance plans.

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

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

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.

Auxiliary Engine generator adalah salah satu pemesinan bantu yang berada di kapal yang berfungsi mewujudkan energi listrik dengan diubahnya energi mekanik menjadi energi listrik. Menurunnya kinerja pada *auxiliary engine* dapat menghambat pengoperasian kapal bahkan bisa terjadinya *blackout*.

Pada pelaksanaan praktek laut di MT. Senipah, peneliti menemukan permasalahan saat kapal akan berlayar dari pelabuhan Tanjung Manggis, Bali pada 27 Juni 2021 menuju Cengkareng ketika sedang berlayar,

yaitu terjadi masalah naiknya *L.O temperature* ketika dioperasikan pada saat berlayar. Ketika kapal melakukan gerakan, maka kapal memerlukan *supply* listrik lebih banyak dari biasanya, guna dihidupkan dan dimatikannya mesin sesuai dengan keperluan ketika melangsungkan pergerakan.

Saat persiapan untuk olah gerak kapal diimplementasikan, untuk mencukupi kebutuhan energi listrik, maka dioperasikan 2 *auxiliary engine* secara bersamaan. Pada saat manuver, *L.O temperature auxiliary engine No. 1* mulai menunjukkan kenaikan hingga batas maksimal sedangkan perawatan sistem pendingin sudah dilakukan sebelum *auxiliary engine no. 1* beroperasi.

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 berlebih. 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*).

Sehubungan dengan terjadinya masalah di atas, maka peneliti berpendapat kejadian tersebut sangatlah penting, karena dapat mempengaruhi kinerja permesinan yang ada di atas kapal, sehingga peneliti melangsungkan penelitian yang berjudul, “Pengaruh Rekondisi *Crankshaft Aux. Engine No. 1* Terhadap Kenaikan *L.O Temperature* di MT. Senipah”.

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian adalah mempersempit permasalahan yang muncul dan memilih data yang benar dan salah supaya peneliti tidak keluar batas dari pembahasan pertanyaan penelitian yang akan dibahas. Mengingat banyaknya diskusi selama penyusunan penelitian ini, penulis mengakui bahwa dengan memiliki keterbatasan pengetahuan dan waktu untuk melakukan penelitian. Oleh karena itu, penulis akan membatasi dan memfokuskan penelitian pada permasalahan yang perlu ditekankan yaitu pengaruh rekondisi *crankshaft Aux. Engine* terhadap kenaikan *L.O temperature* di MT. Senipah.

C. Rumusan Masalah

Berlandaskan latar belakang dan pembatasan masalah di atas, maka terdapat berbagai uraian permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah faktor yang menyebabkan kenaikan *L.O temperature aux. engine no. 1* di MT. Senipah?
2. Apakah dampak yang diakibatkan oleh rekondisi *crankshaft aux. engine no. 1* di MT. Senipah?
3. Apakah upaya yang dilakukan untuk mengatasi kenaikan *L.O temperature* pada *aux. engine no. 1* di MT. Senipah?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam skripsi ini memiliki tujuan yang penting dalam hal kegiatan penunjang pengoperasian permesinan di atas kapal, dengan itu peneliti memiliki beberapa tujuan diantaranya adalah:

1. Untuk mengetahui faktor penyebab kenaikan *L.O temperature aux. engine no. 1*
2. Untuk mengetahui dampak dari rekondisi *crankshaft* terhadap kenaikan *L.O temperature aux. engine no. 1*
3. Untuk mengetahui upaya pencegahan dari *kenaikan L.O temperature aux. engine no. 1*

E. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian yang sudah berlangsung kepada *auxiliary engine no. 1* yang mendapati kenaikan *L.O temperature* dapat mengakibatkan masalah yang berhubungan dengan *auxiliary engine* sehingga bisa terganggunya kelancaran kinerja *auxiliary engine*. Dengan itu, manfaat dalam penelitian ini yang hendak dicapai ialah:

1. Manfaat secara teoritis

Bermanfaat untuk memberikan wawasan kepada pembaca mengenai pengetahuan permesinan bantu yang berkaitan dengan pemeliharaan dan perbaikan mesin bantu, khususnya *auxiliary engine* yang menunjang operasional kapal.

2. Manfaat secara praktis

- a. Bagi Taruna Taruni Prodi Teknika

Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai pengalaman dan dapat menambah pengetahuan dan pemahaman terkait dengan perawatan mesin bantu khususnya perbaikan mesin bantu agar segala sesuatunya berjalan dengan lancar bagi para Taruna maupun Taruni Prodi Teknika.

b. Bagi Masinis

Hasil penelitian ini juga dapat dijadikan referensi atau tolak ukur pentingnya perawatan rutin, karena berfungsi sebagai basis pengetahuan dan membantu mekanik meningkatkan pengetahuan tentang masalah ini, berkala terhadap *auxiliary engine* serta bisa mengerti penyebab adanya kejadian kenaikan *temperature L.O auxiliary engine* serta bagaimana upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kenaikan *L.O temperature auxiliary engine*.

c. Bagi Perusahaan Pelayaran

Sebagai bahan evaluasi atau visualisasi dan masukan untuk mengimplementasikan sistem yang dilakukan oleh peneliti untuk memecahkan masalah yang sama pada *auxiliary engine* kapal untuk memastikan berfungsinya kapal dengan baik dan untuk pengembangan perusahaan pelayaran ke depan..

d. Bagi Lembaga Pendidikan

Memberikan pemahaman dan pengetahuan kepada taruna dan taruna khususnya prodi teknika, sehingga mengetahui pentingnya pemeliharaan mesin bantu pada mesin bantu dan dapat menambah referensi.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. 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. Atas dasar teori ini akan dideskripsikan dasar-dasar *Aux. Engine* generator.

1. Definisi Pengaruh

Pengaruh adalah kekuatan yang terpancar dari suatu hal (seseorang atau benda) yang turut membentuk kepribadian, keyakinan atau perilaku seseorang (Mahardani, 2014). Dari opini tersebut bisa ditarik simpulan bahwa pengaruh ialah daya atau kekuatan yang berasal dari segala sesuatu yang ada di alam, baik itu manusia maupun benda, yang mempengaruhi lingkungan. Dari sini dapat disimpulkan bahwa pengaruh adalah hasil yang terpancar dari sesuatu, dan itu bisa berasal dari benda atau orang. Itu bisa berdampak, bisa positif atau negatif.

2. Rekondisi

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

3. L.O (*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.

Aux. Engine berkaitan erat dengan hukum Faraday. Berikut hasil dari hukum Faraday “ bahwa jika sepotong kawat penghantar listrik ada di medan magnet berubah-ubah, maka dalam kawat tersebut akan terwujudnya Gaya Gerak Listrik ”.

Aux. Engine pada kapal biasanya digunakan untuk mewujudkan 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.

Bagian-bagian *crankshaft*:

- a. *Oil hole*, untuk saluran yang dilewati oli pelumas ke poros utama.
- b. *Crank pin*, untuk tempat tumpuan *big end connecting rod* disertakan setiap silinder.
- c. *Crank journal*, ada pada batang piston atau *connecting rod*. Bantalan yang menggerakkan batang piston ke atas dan ke bawah. Disebut metal jalan dikarenakan logam yang bergerak mengikuti gerakan poros engkol saat bekerja.
- d. *Counter balance weight*, adalah penyeimbang seperti berat peredam atau rotary rocker pada mesin utama untuk meminimalkan getaran yang disebabkan oleh putaran poros.
- e. *Main bearing* (metal duduk), yaitu *bearing* di atas *block* mesin, berfungsi sebagai penopang utama poros utama saat berputar. Logam ini disebut lembaran logam karena tidak bergerak dan hanya duduk di atas blok mesin.

Bentuk poros engkol ditetapkan oleh jumlah silinder dan ditetapkan oleh urutan pembakaran. Untuk menetapkan torsi pembakaran mesin harus diperhatikan keseimbangan getaran pembakaran, beban bantalan

utama, dan sudut torsi yang dihasilkan pada poros engkol akibat langkah tenaga setiap silinder.

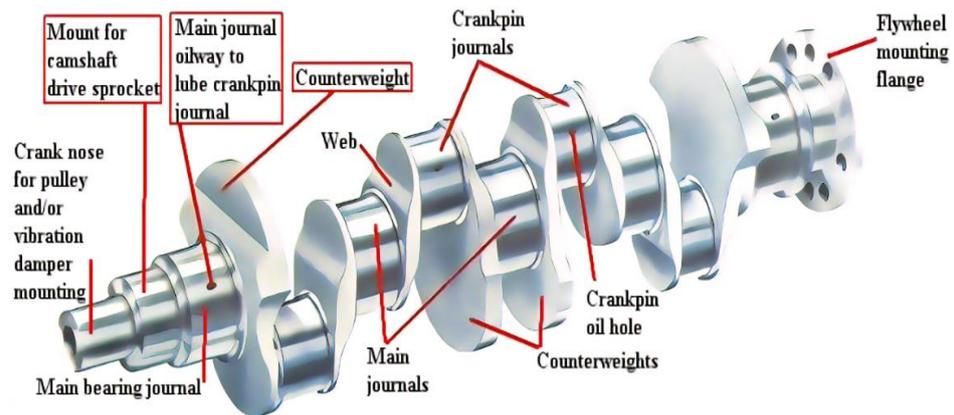
Pelumas harus disuplai dalam jumlah yang cukup guna mencegah gesekan yang berlebihan atau kontak logam-ke-logam langsung antara bantalan tetap dan poros engkol selama putaran bantalan. Oleh karena itu, diperlukan jarak yang baik antara bantalan dan poros engkol untuk membentuk lapisan oli. Permainan ini biasa disebut dengan permainan minyak. Ukuran bervariasi menurut jenis mesin.

6. Konstruksi

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.

Poros engkol (*crankshaft*) menerima beban besar dari batang piston dan berputar dengan kecepatan tinggi. Maka dari itu, *crankshaft* perlu diciptakan dari bahan yang menerima beban tersebut. Biasanya dibuat dari baja karbon tinggi berkualitas. Beban yang bekerja pada poros engkol adalah beban puntir (torsi), tekuk (*bending*), beban sentrifugal.

7. Bagian-bagian pada *Crankshaft*



Gambar 2.1 *Crankshaft*

Sumber: www.capitalremanexchange.com

a. Poros Engkol (*crankshaft*)

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*.

b. *Crankpin*

Crankpin adalah suatu komponen atau bagian dari *crankshaft*/kruk as yang berfungsi sebagai titik tumpu batang *piston* atau *conecting 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.

c. *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.

d. *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.

e. *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.

f. *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.

8. Jenis-jenis kerusakan pada *crankshaft*

a. Oval

Kerusakan *crankshaft* yang umum adalah leher poros engkol (*crankshaft*) oval. Hal pertama yang perlu diperiksa yaitu leher poros engkol dengan mata telanjang, lalu pemeriksaan diameter bantalan utama dengan diukurnya diameter bagian dalam dengan mikrometer. Jika melebihi ukuran yang diperbolehkan oleh manual dan bantalan logam yang terdapat di pasaran, maka kurangi ukuran dengan langkah dikikis (*grinding*).

b. Tergores

Dasar *crankshaft* perlu bersih, licin sempurna dan halus, tidak boleh tergores, begitu juga dengan *crankpin bearing*. Jika ada gram, tergores atau cacat maka perlu dilakukan perbaikan dengan cara pengikisan lapisan yang tergores atau cacat tersebut karena akan mempengaruhi kinerja *crankshaft*.

c. Penyimpangan pada *crank web*

Ketika *crank web* melenceng, wujud muka atas dan bawah akan berbeda. Jika ada penyimpangan (*deflection*), penyimpangan tidak bisa diketahui hanya dilihat dengan mata. Langkah untuk melihat terjadinya *deflection* ialah dengan diukurnya diameter dalam dengan memakai mikrometer dalam. Alasan agar *deflection* tidak terjadi berhubungan dengan urutan pembakaran yang terkait dengan posisi titik mati atas (TDC) dan pembakaran di ruang bakar. Untuk *crankshaft* dengan 6 silinder, maka sudut tiap-tiap silinder adalah $720^\circ/6 = 120^\circ$, sudut tidak boleh berubah. Sudut berubah dengan

penyimpangan poros engkol. Mengubah sudut mengubah waktu pembakaran untuk setiap silinder yang dirancang dengan cara ini. Ini menyebabkan getaran berlebihan dan merusak poros engkol jika terus berjalan. Alat yang biasa digunakan untuk mengukur pergerakan kumparan adalah indikator penunjuk.

Langkah-langkah pengukuran *web deflection* adalah:

- 1) Ukur jarak antara *web* pada *poros engkol* dan catat hasilnya dengan *poros engkol* masih terhubung ke bantalan, dengan poros terhubung dan batang penghubung dan piston terhubung.
- 2) Putar poros engkol sehingga posisi *crankshaft* berlawanan dengan posisi sebelumnya, lalu ukur kembali jarak pita seperti pada point 1 di atas.
- 3) Ukur jarak antara *web* dalam kondisi *crankshaft* tanpa sambungan bantalan dan sambungan *connecting rod* dan catat hasilnya.

Kesimpulan pengukuran:

Jika pengukuran *web displacement* pada point 1 dan point 2 tidak identik, tetapi pengukuran pada point 3 memberikan pengukuran yang sama untuk beberapa pengukuran *web displacement* lainnya, defleksi terjadi pada bantalan *crankshaft* dan bukan pada bantalan *crankshaft*. Jika hasil pengukuran point 1 dan point 2 tidak sama dan hasil pengukuran point 3 juga memberikan hasil yang berbeda untuk lokasi pengukuran ketidaksejajaran badan yang berbeda pada sepasang

badan, terjadi defleksi *crankshaft* sedangkan bantalan tetap lurus. Defleksi *crankshaft* dapat diterima jika masih dalam batas yang dapat diterima. Toleransi ini dapat ditemukan di *instructional manual book*.

d. *Twist* (Puntiran)

Untuk melihat adanya puntiran, sudut yang terbentuk antara ujung-ujung *crankshaft* dapat diukur dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Tembak sinar laser pada *crankshaft* yang sudut kemiringannya diukur dengan arah sejajar sumbu poros.
- 2) Ukur sudut yang dibentuk oleh kedua *web* (*web* referensi dan *web* terukur) serta catat hasil pengukurannya.
- 3) Apabila hasil pengukuran tidak sesuai dengan sudut referensi, artinya sudah ada peristiwa distorsi, dan toleransi *twist* kira-kira 2° . Dampak dari torsi ialah *timing valve* yang tidak tepat, tahapan pembakaran yang lambat, pembakaran yang tidak sempurna, *knocking*, dan getaran yang berlebihan dikarenakan *crankshaft* tidak lagi seimbang.

Saat *crankshaft* diputar, sudut yang terwujud di antara jaring menjadi lebih besar atau lebih kecil dari dimensi standar. Akibatnya, proses pembakaran di dalam mesin terganggu, dan bertambahnya sudut antar tanah menyebabkan keterlambatan penginjeksian bahan bakar di salah satu proses pembakaran. Akibat keterlambatan dalam menggerakkan *camshaft*, *crankshaft* menggerakkan katup melalui

rocker arm dan batang knock. Penundaan injeksi bahan bakar mengakibatkan proses pembakaran yang tidak sempurna dan semakin banyak bahan bakar yang masuk ke ruang silinder dan terbakar, menimbulkan tekanan yang sangat tinggi, mengakibatkan ledakan yang dikenal sebagai *knocoking*

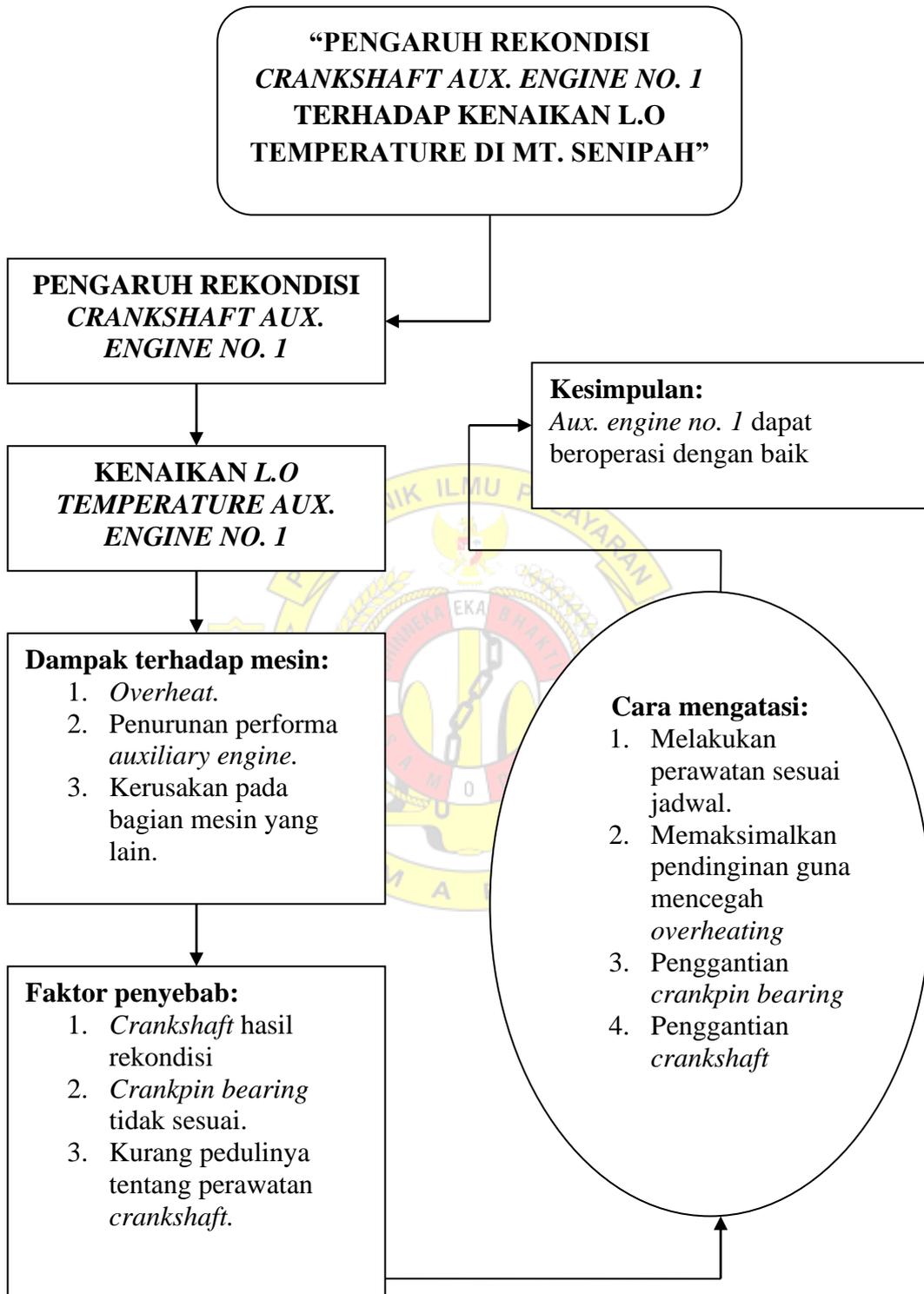
e. Aus (*Scratch*)

Keausan ini umumnya ada pada *crankshaft* dikarenakan gesekan yang terjadi antara *crankshaft log* dengan bantalan, sehingga bagian ini sangat rentan kepada keausan. Keausan ini menyebabkan permukaan jurnal *crankshaft* menjadi lebih kasar. Perbaikan keausan poros engkol dilangsungkan menggunakan cara pengelasan dengan langkah yang sama. Lakukan pengecekan ulang dan pastikan kembali setelah melakukan perbaikan tidak ada kotoran maupun gram yang tertinggal karena dapat mengakibatkan kerusakan pada *crankshaft* dibagian lain.

f. Retak (*Crack*)

Pada *crankshaft* sudut leher tidak boleh lancip dan harus membulat guna terhindarnya dari pemusatan tegangan. Retakan pada *crankshaft* bisa diakibatkan tidak hanya oleh kurangnya pelumasan pada bantalan, tetapi juga oleh konsentrasi tegangan yang disebabkan oleh sudut leher yang berlebihan dan ketidaksejajaran poros engkol pada bantalan.

B. Kerangka Penelitian



Gambar 2.2 Kerangka Penelitian

Sumber: pribadi

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

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:

A. Kesimpulan

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

1. 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.
2. 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.

3. 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.

B. 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.

C. Saran

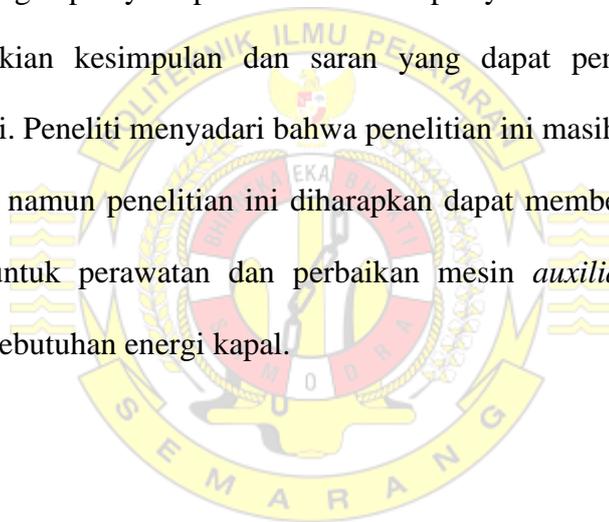
Berlandaskan penelitian dan pembahasan yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, peneliti dapat memperoleh saran dan informasi untuk menghindari masalah pada *auxiliary engine*. Adapun saran sebagai berikut:

1. Memberikan perhatian lebih terhadap komponen mesin yang rentan

terhadap kerusakan seperti *crankpin bearing* serta rutin mengecek kondisi tiap komponen mesin lainnya.

2. Sebaiknya masinis 2 lebih memperhatikan kondisi *crankshaft* hasil rekondisi serta melakukan pergantian *sparepart* sesuai dengan ukuran setelah rekondisi.
3. Meningkatkan kesadaran akan pentingnya melaksanakan pembagian jam kerja serta pembersihan dan perawatan komponen *Aux. Engine* secara berkala, hal ini bisa dilakukan dengan cara memberikan *reward* kepada *crew* yang kapalnya dapat melaksanakan pelayaran secara lancar.

Demikian kesimpulan dan saran yang dapat peneliti buat dalam penelitian ini. Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan, namun penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran untuk perawatan dan perbaikan mesin *auxiliary engine* untuk memenuhi kebutuhan energi kapal.



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2011). *Prosedur penelitian : suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Darmadi, H. (2013). *Metode penelitian pendidikan dan sosial*. Media Bangsa.
- Fitri, M. (2014). *Pengaruh Pengendalian Internal Terhadap Pencegahan Kecurangan (Fraud) Studi Kasus PT X Bandung*. Universitas Widyatama Bandung.
- Gambar 1. Triangulasi "teknik" pengumpulan data Sumber: Buku Metode... (n.d.). ResearchGate. Retrieved November 14, 2022, from https://www.researchgate.net/figure/Gambar-1-Triangulasi-teknik-pengumpulan-data-Sumber-Buku-Metode-Penelitian_fig1_327267489
- Instruction Manual Book DAIHATSU 6DK-26. (2010).
- Mengenal Penelitian Kualitatif: Pengertian dan Metode Analisis. (2021, January 22). Tirto.ID. Retrieved August 13, 2022, from <https://tirto.id/mengenal-penelitian-kualitatif-pengertian-dan-metode-analisis-f9vh>
- Moleong, L. J. (2017). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Tim penyusun Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, 2017, *Pedoman Penyusunan Skripsi*, PIP Semarang, Semarang.
- What is Crankshaft Grinding? (2019). Capital Reman Exchange. Retrieved August 8, 2022, from <https://www.capitalremanexchange.com/what-is-crankshaft-grinding/>

LAMPIRAN 1

HASIL WAWANCARA

Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti pada saat praktek laut di MT. Senipah dengan narasumber *chief engineer* serta masinis 2 agar dapat mengetahui pengaruh rekondisi *crankshaft Aux. Engine* terhadap kenaikan *L.O temperature* di MT. Senipah.

Nama : Haryadi
 Posisi : *Chief Engineer* MT. Senipah
 Transkrip wawancara :

Cadet : Selamat siang *chief*, mohon maaf mengganggu. Ijin mau bertanya *chief*.

Chief : Iya det, ada apa det ?

Cadet : ijin mau bertanya, perihal kerusakan *auxiliary engine* kemarin pada saat berlayar itu *chief*, itu disebabkan oleh apa *chief* ?

Chief : Masalah kerusakan apa det ?

Cadet : Masalah kenaikan *L.O temperature* pada *auxiliary engine* itu *chief* ?

Chief : Kalau masalah itu disebabkan oleh *crankpin bearing* aus det. Gara-gara itu maka jarak kerapatan *crankpin bearing* dengan *crankshaft* menjadi longgar.

Cadet : Ijin *chief* apa cuma gara-gara itu saja yang mengakibatkan itu terjadi ?

Chief : Ada det, kemarin kan pada saat *overhaul auxiliary engine* itu kondisi *L.O filter* juga kotor jadi itu juga dapat menjadi penyebab, dikarenakan *auxiliary engine* bekerja terus menerus.

Cadet : Jadi Cuma dua faktor itu *chief* ?

Chief : Ya ada banyak det. Kemarin kan kita membuka *L.O cooler* ternyata pipa pada *L.O cooler* kotor dan tersumbat, sehingga air yang masuk ke dalam pipa tidak maksimal dalam mendinginkan *L.O*. Ada juga faktor lain seperti halnya dalam

segi *PMS* yang tidak berjalan, kesalahan pengoperasian, terus pendinginan pada *central cooler* tidak maksimal, *spare part* yang kurang. Semua itu juga dapat mempengaruhi kerusakan *auxiliary engine* det.

Cadet : Dengan faktor itu chief. Terus dampaknya apa chief ?

Chief : Kalo dari *crankshaft* sendiri ya kan itu hasil rekondisi dan perlu perhatian lebih dalam perawatannya terutama dalam pemasangan *crankpin bearing* harus sesuai dengan ketentuan ukuran setelah rekondisi, dari *crankpin bearing* yang aus mengakibatkan tekanan *L.O* menurun dan pelumasan tidak maksimal, kalo dari *L.O cooler* tersumbat menyebabkan pendinginan *L.O* masuk ke dalam *cooler* tidak maksimal det.

Cadet : untuk yang *PMS*, pengoperasian dan juga *spare part* chief, itu menyebabkan apa chief ?

Chief : kalo dari segi itu *PMS* tidak berjalan kan nanti komponen akan cepat rusak, kalo dari pengoperasian itu gara-gara tidak sesuai dengan prosedur sebelum mengoperasikan *auxiliary engine* menyebabkan mesin bekerja mendadak sebelum dilakukan *L.O priming* dan *turning gear* det, kalo dari *spare part* itu menyebabkan penggantian komponen tidak sesuai det, jadi tidak bisa tahan lama.

Cadet : Untuk upayanya bagaimana chief ?

Chief : Kalo untuk upaya, adanya pergantian *crankpin bearing* yang rusak, penggantian atau pembersihan *L.O filter*, juga perawatan dan pembersihan *L.O cooler*. Kalau dari segi *PMS* ya melakukan penjadwalan mengenai *PMS*, memberikan prosedur pengoperasian yang benar pada *auxiliary engine*, serta meminta *spare part* pada kantor sesuai standar. Ada lagi yang ditanyakan ?

Cadet : sudah chief, Terima kasih chief atas waktunya chief.

Mengetahui,



Bayu Putra Pratama

Engine Cadet

Mengetahui,



Haryadi

Chief Engineer

Nama : Tomi Kadi
 Posisi : Masinis 2 MT. Senipah

Transkrip wawancara :

Cadet : Selamat siang bass, Ijin mau bertanya bass.

Bass 2: Iya det, kenapa ?

Cadet : ijin bertanya, perihal kerusakan *auxiliary engine* kemarin pada saat berlayar itu bass, itu disebabkan oleh apa bass ?

Bass 2: Masalah kenaikan *L.O temperature* kemaren det?

Cadet : iya bass.

Bass 2: Kalau yang kemaren itu gara- gara *crankpin bearing aus* terus *L.O filter kotor*, sama pas kita *overhaul* ternyata pipa *L.O cooler* ada yang tersumbat det ?

Cadet : Jadi kemarin gara-gara itu bass ?

Bass 2: Ada lagi det, kemaren pas kita *overhaul* ternyata pada *crankpin bearing* banyak goresan itu disebabkan pengoperasian yang salah det, juga *PMS* dari masinis sebelumnya tidak berjalan sama *spare part* yang tidak ada det.

Cadet : Terus dari semua faktor itu bass, itu dampaknya apa bass ?

Bass 2: Gara- gara *crankpin bearing* aus jadi tidak rapat antara *crankpin* dengan *crankshaft* det jadi tekanan oli pun menurun det, dari *L.O filter* yang kotor mengakibatkan tekanan *L.O* menuju *cooler* berjalan lambat, kondisi tersumbatnya pipa *L.O cooler* itu menjadikan air masuk ke dalam *cooler* tidak maksimal det. Kalo dari *PMS* itu menyebabkan komponen lainnya bermasalah, pengoperasian yang salah mengakibatkan keausan *crankpin* karena tidak menjalankan *priming* sebelum dioperasikan, *spare part* yang tidak ada mengakibatkan kita mencari atau membuat sendiri sehingga kualitas tidak memenuhi lama-kelamaan cepat rusak det.

Cadet : Untuk penanganannya bagaimana bass ?

Bass 2: kalo *crankpin bearing* harus diganti, kalo *L.O filter* atau *L.O cooler* bisa diperbaiki atau dibersihkan. Untuk *PMS* harus dilakukan mulai dari awal sehingga *PMS* dapat kembali

berjalan, untuk pengoperasian itu kemarin dibuatkan prosedur pengoperasian yang benar sesuai dengan *manual book* yang ditempel pada panel mesin, untuk *spare part* kita mintakan keperluan dengan melakukan emergency request det. Apa lagi yang mau ditanyakan det ?

Cadet : sudah bass, Terima kasih bass.

Bass 2: sama-sama det

Mengetahui



Bayu Putra Pratama

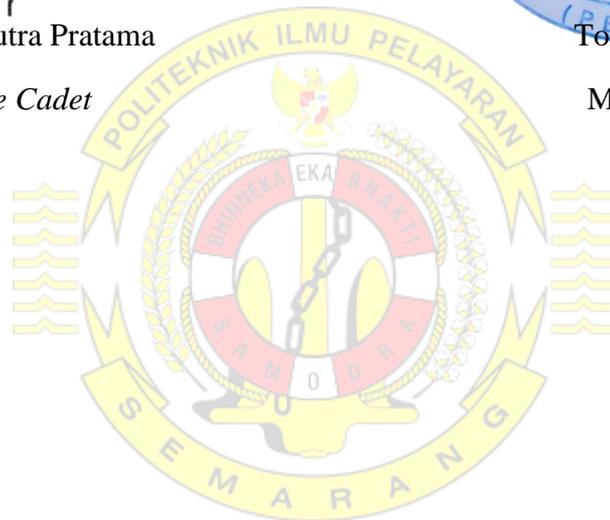
Engine Cadet

Mengetahui



Tomi Kadi

Masinis 2



LAMPIRAN 2

SHIP PARTICULAR

SHIP PARTICULARS		
CALL SIGN	JZYW	
IMO NUMBER	9509918	
MMSI NO.	525008120	
VESSEL TYPE	PRODUCT OIL TANKER	
HULL NO.	CH 0804	
OWNER	PT. PERTAMINA (PERSERO)	
BUILDER	ZHEJIANG CHENYE SHIPBUILDING CO. LTD - CHINA	
Year Of Built	DECEMBER 21 ST , 2010	
Port Registry	JAKARTA	
FLAG	INDONESIA	
CLASS	BKI & DNV	



VESSEL DETAILS		
CLASS NOTATION	1A1 Tanker for oil products BIS Clean COAT-PSPC(B) CSR ECO ESP SPM TMON VCS(2)	
SPEED	SERVICE SPEED	14 KNOT
DIMENSION	LOA	180,0 Mtr
	LBP	173,0 Mtr
	BREADTH MOULDED	30,5 Mtr
	DEPTH MOULDED	15,9 Mtr
	MAX DRAFT	9.016 Mtr (Summer Draft)
TONNAGE	GROSS TONNAGE	24167 Tons
	NET TONNAGE	7,253 Tons
WEIGHT	LIGHTSHIP	9.343,988 Tons
	DEADWEIGHT	29.754,277 Tons
CAPACITIES	CARGO TANK CAPACITY	41.206,765 Cu.M (98 %)
PUMPS	CARGO PUMP	1300 M ³ /H X 125 MTH
	STRIPPING PUMP	150 M ³ /H X 125 MTH
	BALLAST PUMP	650 M ³ /H X 25 MTH
MAIN ENGINE	MAKER	HYUNDAI - MAN B&W
	(1 Unit) TYPE	6542MC7
	ENGINE POWER	8820 HP
	CYLINDER	6 CYL
AUXILIARY ENGINE	MAKER	ANQING - DAIHATSU
	(3 Unit) TYPE	6DK - 26
	RATE OUTPUT	1.625 KVA, 1.300 KW, 2085A, RPM 720 RPM
PROPELLER	TYPE	NACA66 NI. AL. BRONZE
	DIAMETER X MEAN PITCH	5200.0 X 3605.68 mm
CREW	COMPLIMENT	28 Persons

LAMPIRAN 3

Name of Vessel / Nama Kapal : SENIPAH
 Gross Tonnage / GT Kapal : 24167 Tons
 Agent in Port / Keagenan : PERTAMINA
 Owner's / Pemilik : PT PERTAMINA
 Date Of Arrival / Tanggal Tiba : 12 November 2021
 Date Of Departure / Tgl Berangkat : November 2021

Last Port / Pelabuhan Sebelumnya : Singapore
 Next Port / Pelabuhan Selanjutnya : Tanjung Uban

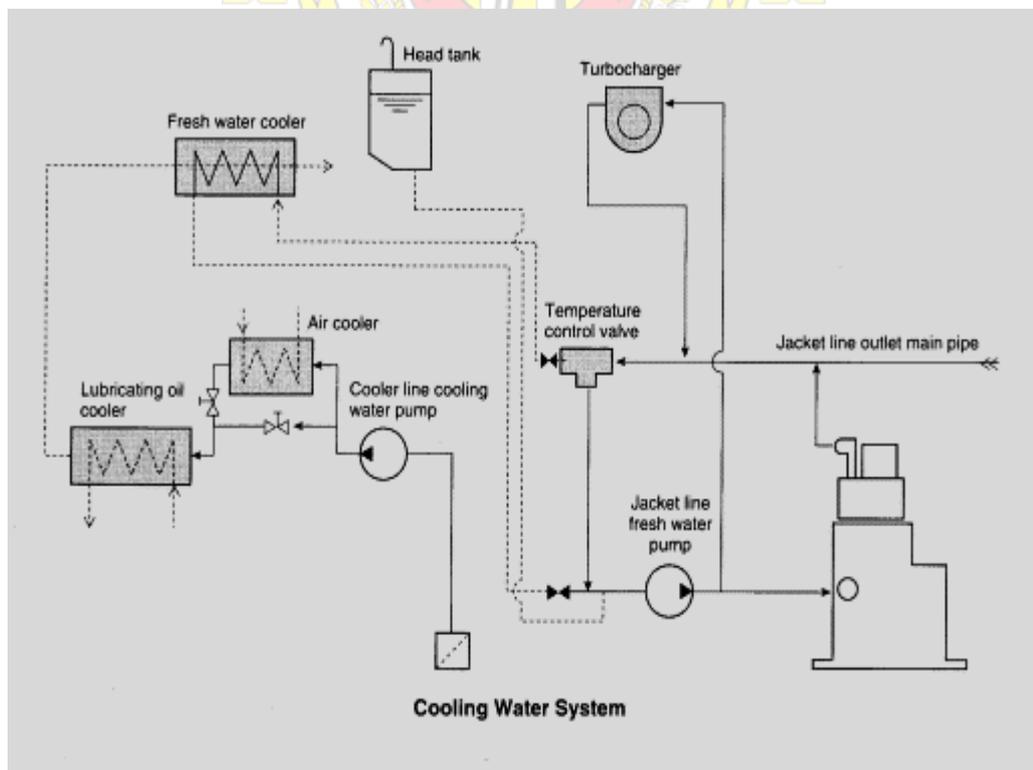
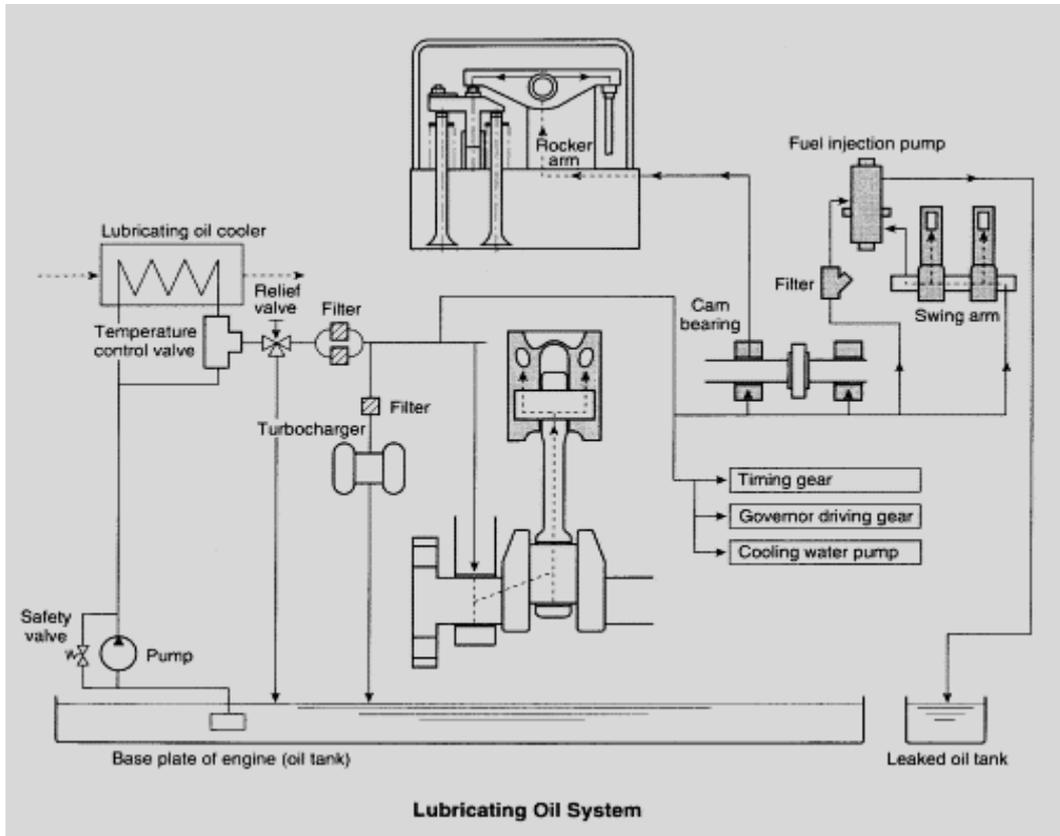
No.	Name	Sex	Date of Birth	Nationality	Travel Doc No.	Doc. Of Travel Expired	Duties on Board	Seafarer Code	No. PKL	Date of Sign On	Certificate	Certificate No.
1	Capt E S Pujia Kesuma	M	20-Nov-76	INDONESIAN	F 319298	3-Feb-23	Master	6200067214	No. AL 524/404/9/SVB, TPK-2021	28-Sep-21	ANT I	6200067214N10114
2	Afrizis, Jabeel Tri Ramende	M	1-Nov-86	INDONESIAN	E 065948	27-Feb-23	Chief Officer	6200142430	No. AL 524/1132/6/SVB, TPK-2021	23-Jun-21	ANT I	620014230010116
3	Jani Lino Luebljan	M	28-Jan-86	INDONESIAN	G 016303	7-Aug-23	Second Officer	6200253473	No. AL 524/1151/6/SVB, TPK-2021	23-Jun-21	ANT II	6200253473N20215
4	Fattor Rahman Asyafi	M	7-Jun-90	INDONESIAN	E 144490	2-Feb-22	Third Officer	6201294428	No. AL 524/1098/8/SVB, TPK-2021	20-Aug-21	ANT II	6201294428N20318
5	Harjedi	M	11-Oct-78	INDONESIAN	D 066910	10-Apr-22	Chief Engineer	6200124138	No. AL 524/620/6/SVB, TPK-2021	23-Jun-21	ATT I	6200124138I10114
6	Mesdad Putra	M	22-May-82	INDONESIAN	E 117957	30-Sep-23	Second Engineer	6200143005	No. AL 524/880/3/SVB, TPK-2021	9-Apr-21	ATT I	6200143005I10116
7	Tononi Kadi	M	28-May-88	INDONESIAN	E 123983	21-Jun-23	Third Engineer	6200495670	No. AL 524/641/6/SVB, TPK-2021	23-Jun-21	ATT II	6200495670I20221
8	Muhammad Anwar Faisal	M	12-Nov-93	INDONESIAN	F 294437	4-Nov-24	Fourth Engineer	6201659061	No. AL 524/656/6/SVB, TPK-2021	23-Jun-21	ETT O	6201659061I20118
9	Candra Sapta Dinala	M	2-Nov-85	INDONESIAN	F 151348	2-Aug-24	Electrician	6201340762	No. AL 524/1169/8/SVB, TPK-2021	25-Aug-21	ETT O	6201340762E10518
10	Nuri Christ Suninarsono	M	3-Jan-75	INDONESIAN	E 033514	10-Nov-22	Boatsman	6200074320	No. AL 524/1138/7/SVB, TPK-2021	24-Jul-21	RATINGS ABLE	6200074320Q40716
11	Nici Handawa	M	4-Feb-75	INDONESIAN	G 076740	27-May-24	Pumpman	6201009404	No. AL 524/830/6/SVB, TPK-2021	23-Jun-21	RATINGS ABLE	6201009404Q40718
12	Exo Purwanto	M	1-May-82	INDONESIAN	E 101496	2-Aug-22	Able Seaman	6201225960	No. AL 524/1109/8/SVB, TPK-2021	25-Aug-21	RATINGS ABLE	6201225960Q40716
13	Abdul Rohim Harahap	M	29-Mar-88	INDONESIAN	E 081620	25-Mar-23	Able Seaman	6200397482	No. AL 524/1048/8/SVB, TPK-2021	25-Aug-21	RATINGS ABLE	6200397482Q40716
14	Pujyanto	M	19-Aug-89	INDONESIAN	F 081560	31-Oct-22	Able Seaman	6201195602	No. AL 524/1038/8/SVB, TPK-2021	20-Aug-21	BST	6201195602010720
15	Budi Santoso	M	31-Oct-84	INDONESIAN	F 182120	22-Oct-23	Ord. Sailor	6200429604	No. AL 524/798/6/SVB, TPK-2021	26-Jul-21	RATINGS ABLE	6200429604Q40716
16	Seang	M	20-Jul-83	INDONESIAN	F 275331	2-Sep-22	Ord. Sailor	6201698444	No. AL 524/996/6/SVB, TPK-2021	30-Jun-21	RATINGS ABLE	6201698444Q40716
17	Rendi Rachmat	M	8-Sep-91	INDONESIAN	E 016043	23-Sep-22	Ord. Sailor	6201552323	No. AL 524/921/6/SVB, TPK-2021	30-Jun-21	BST	6211524682010719
18	Siswono	M	1-Feb-83	INDONESIAN	F 011370	31-Mar-24	Foreman	6201529982	No. AL 524/732/9/SVB, TPK-2021	28-Sep-21	RATINGS ABLE	6201529982Q40216
19	Parata	M	23-Jun-87	INDONESIAN	F 218898	15-Feb-22	Officer	6201329446	No. AL 524/623/4/SVB, TPK-2020	24-Apr-21	RATINGS ABLE	6201329446Q40217
20	Adnan Hiyah	M	29-Jul-83	INDONESIAN	E 042185	7-Dec-22	Officer	6200487725	No. AL 524/1122/7/SVB, TPK-2021	27-Jul-21	RATINGS ABLE	6200487725Q40710
21	Icon Candra	M	27-Jun-84	INDONESIAN	F 094294	3-Jan-23	Officer	6201471983	No. AL 524/1547/6/SVB, TPK-2021	23-Jun-21	RATINGS ABLE	6201471983Q40717
22	Muhammad Pramono	M	4-Nov-78	INDONESIAN	E 111732	11-Aug-22	C o o k	6200026183	No. AL 524/888/6/SVB, TPK-2021	23-Jun-21	BST	6200026183Q10117
23	Cahya Pratama	M	21-Mar-83	INDONESIAN	G 104889	7-Sep-24	C o o k	6201348884	No. AL 524/473/1/SVB, TPK	28-Sep-21	BST	6201348884010717
24	Hadi Santoso	M	26-Jan-81	INDONESIAN	G 077242	8-Jun-24	Meas Boy	6201021088	No. AL 524/897/6/SVB, TPK-2021	23-Jun-21	BST	6201021088Q10720
25	Muhammad Rafli Nuri Hartyanto	M	15-Sep-00	INDONESIAN	G 041489	11-Jan-24	Deck Cadet	6212015030	0089/R20360/2021-S8	25-Aug-21	BST	6212015030010720
26	Anaika Christina Maharani Tobing	F	11-Jun-00	INDONESIAN	G 011948	8-Jul-23	Deck Cadet	6212000412	0132/R20360/2020-S8	22-Nov-20	BST	6212000412010320
27	Iwan Yoga Pratama Simono	M	24-Sep-01	INDONESIAN	G 049275	16-Feb-24	Engine Cadet	6212013543	0098/R20360/2021-S8	20-Aug-21	BST	6212013543010520
28	Banu Putra Pratama	M	27-Sep-00	INDONESIAN	G 012005	9-Jul-23	Engine Cadet	6212000406	00711/R20360/2021-S8	26-Jan-21	BST	6212000406010320
Total Crews / Total Awak : 28										Person included master.		

Acknowledge
 Harbour Master



Master
 Capt E.S. Pujia Kesuma

LAMPIRAN 4



LAMPIRAN 5

CHAPTER	3	Engine Adjustment Standards
ITEM	1.1 DK-26	Operating Specifications

3-1 Operating Specifications

Item		Normal value	Alarm setting value (emergency stop value)	Remarks		
Pressure MPa (kgf/cm ²)	Starting air	Air tank	2.0~3.0 {20~30}	1.5 {15}	Direct starting system	
		Reducing valve for air motor	0.7~0.9 {7.0~9.0}		Air motor starting system	
	Control air	Air tank	0.6~0.9 {6.0~9.0}	0.55 {5.5}		
	Intake air	Air intake duct			Varies depending on the engine output	
	Fuel oil	Engine inlet	0.5~0.6 {5.0~6.0}			
	Lubricating oil	Engine inlet (filter outlet)	0.40~0.55 {4.0~5.0}	0.25 (0.2) {2.5 (2.0)}		
		Turbocharger inlet (filter outlet)			Varies depending on the governor	
	Cooling water	Jacket line (jacket inlet)	0.25~0.35 {2.5~3.5}		Consider static and dynamic pressure due to tank head and pipe resistance	
Cooler line (cooler inlet)		0.1~0.2 {1~2}				
Temperature °C	Intake air	Air intake duct	45~55			
	Exhaust gas	Cylinder outlet		480		
		Turbocharger inlet		580		
		Turbocharger outlet		480		
	Lubricating oil	Engine inlet (cooler outlet)	50~60	65		
	Cooling water (fresh water)	Jacket line	Engine inlet	65~70	80	
			Engine outlet	70~75	85 (90)	
Cooler line		Engine inlet	~32			

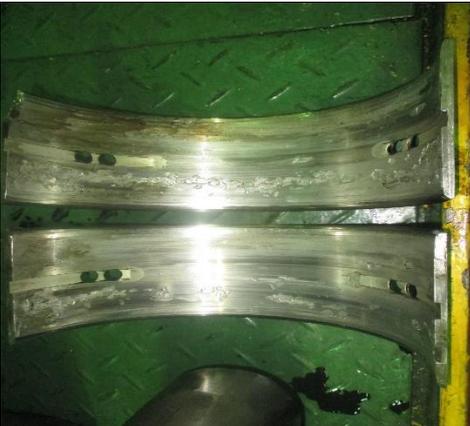
- Notes: (1) As for the alarm setting value and emergency stop value, each item of the pressure represents the lower limit value, and each item of the temperature represents the upper limit value.
(2) Manometer, thermometer, and alarm/emergency stop device will be provided depending on the individual specifications.
(3) The actual data found on each engine may differ from those shown in the above table, and therefore refer to the Test Run Record Table (included in the final documents) for the details.

LAMPIRAN 6

Parts to be inspected	Descriptions	Inspection before operation	Intervals (Hours)					Ref.	Remarks
			Daily	Weekly	Monthly 300-500	3 months 1000-1500	6 months 2000-3000		
Engine appearance	Check loose parts and leaks.	○	○						
Piping system	Check loose parts and leaks.	○	○						
Cylinder head cover	Check internally. (Valve end clearance, rotor)				▲	○		5-4.1	
Cylinder head	Check and tighten head bolt.						▲		Including when overhauling
Fuel injection pump	Remove and check valve. Clean and adjust it.				▲	○		5-4.2	
Connecting rod	Check and tighten connecting rod bolt.						▲		Including when overhauling
Cylinder liner	Visually check internal surface.	●		▲	○				
Crankshaft	Measure and adjust deflection.					▲	○	5-4.6	
Camshaft	Check cam and roller.			▲	○				
Governor	Check and supply hydraulic oil.	○	○				◎	4-2.1	◎ Replace hydraulic oil.
Fuel control link	Check movement and supply oil.	○		○				4-2.1	
Turbocharger	Clean filter.	●		☆○				4-2.2	☆150-200 hr
	Clean blower.			☆○				5-4.4	☆150-200 hr
	Clean turbine.			☆○				5-4.5	☆150-200 hr
Starting rotary valve	Drain water.	●			○				
Starting air tank	Check pressure.	○	○					4-2.1	
	Drain water.	●	○					4-2.1	
Starting valve	Open, check, and clean valve.						○		For air motor
Fuel injection pump	Lubricate pump rack.	●		○				4-2.1	
	Check reading on rack scale.					○		5-3.1	
Fuel oil filter	Drain water.	○	○						
	Clean by blowing-off.			○				5-4.3	
	Open, check, and clean filter.	●			▲	○		5-4.3	
Lubricating oil (for engine and turbocharger)	Drain water.	○	○						
	Clean by blowing-off.			○				5-4.3	
	Open, check, and clean filter.	●			▲	○		5-4.3	
Y - Type filter	Open clean	●			▲	○		5-4.3	For plunger oil
	Open clean	●			○			2-2.1	For air motor
Lubricating oil tank	Check oil level and supply oil.	○	○					4-2.1	
	Analyze and examine oil.	●			○			6-2	
Lubricating oil temperature control valve	Open, check, and clean valve.						○	5-3.2	
Fresh water filter	Open, check, and clean filter.	●				○			
Fresh water tank	Open, check, and clean tank.	●		○					
	Check water quality.	●			○			6-3	
Protective zinc	Check protector (zinc) and replace it when necessary.					○		5-4.7	For air cooler
	Check protector (zinc) and replace it when necessary.					○		5-4.7	For lub. oil cooler
gauge board	Check thermometer and pressure gauge.					○			
Controlling and protective device	Check and confirm movement.	●			○				

LAMPIRAN 7

BUKTI FOTO

<p>Kondisi <i>crankpin bearing</i></p> 	<p>Pengantian <i>crankpin bearing</i></p> 
<p>Kondisi <i>L.O cooler</i></p> 	<p>Pembersihan <i>L.O cooler</i></p> 
<p>Kondisi <i>L.O filter</i></p> 	<p>Pembersihan <i>L.O filter</i></p> 

<p><i>Grinding crankshaft</i></p>	<p><i>Kondisi crankshaft</i></p>
	
<p><i>Kondisi Sea Chest</i></p>	<p><i>Pembersihan Sea Chest</i></p>
	
<p><i>Kondisi Cooler Plate</i></p>	<p><i>Pembersihan Cooler Plate</i></p>
	

<p data-bbox="454 353 694 392"><i>Panel Aux. Engine</i></p> 	<p data-bbox="885 353 1316 392"><i>Penempelan Prosedure Pada Panel</i></p> 
<p data-bbox="430 862 718 896"><i>Meeting Crew Engine</i></p> 	<p data-bbox="933 862 1268 896"><i>Pemasangan filter blower</i></p> 

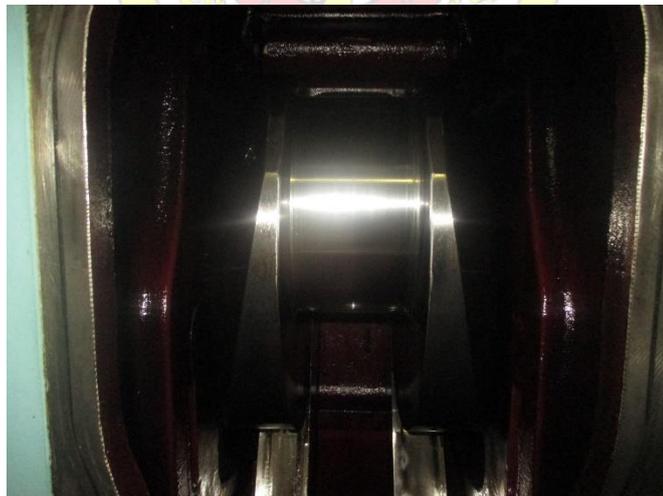


LAMPIRAN 8**BUKTI FOTO**

Grinding crankshaft

Sumber: Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan proses *grinding* yang dilakukan oleh teknisi *grinding* guna memperbaiki atau rekondisi *crankshaft* agar dapat digunakan kembali.



Hasil grinding rekondisi crankshaft

Sumber : Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan hasil akhir rekondisi *crankshaft* setelah *grinding*.

LAMPIRAN 9

BUKTI FOTO



Kerusakan *crankpin bearing*

Sumber: Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan *crankpin bearing* yang berfungsi sebagai bantalan antara *crankpin* dengan *crankshaft*, namun dapat dilihat pada gambar tersebut terdapat kerusakan *crankpin bearing* sehingga bantalan tersebut tidak berfungsi dengan baik yang mana menyebabkan tekanan *L.O* menurun dan *L.O temperature* meningkat.



Pengantian *crankpin bearing Aux. Engine*

Sumber : Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan kegiatan pengantian *crankpin bearing* agar tekanan *L.O* normal kembali. Sehingga *auxiliary engine* dapat bekerja secara normal.

LAMPIRAN 10

BUKTI FOTO



Tersumbatnya *L.O cooler Aux. Engine*

Sumber : Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan *L.O cooler auxiliary engine* yang berfungsi sebagai alat untuk mendinginkan *L.O* dengan sistem rambat panas, namun dapat dilihat pada gambar tersebut terdapat kotoran pada pipa *L.O cooler* sehingga air pendingin yang masuk ke dalam pipa *cooler* menjadi tersumbat.



Pembersihan Pada Pipa *L.O cooler Aux. Engine*

Sumber : Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan kegiatan pembersihan pipa *L.O cooler auxiliary engine* agar pendingin yaitu air tawar dapat mendinginkan *L.O* dengan maksimal, pembersihan tersebut dilakukan dengan cara memasukkan kawat baja untuk menusuk lubang pipa.

LAMPIRAN 11**BUKTI FOTO****Kondisi *L.O filter Aux. Engine kotor***

Sumber : Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan *L.O filter* yang berfungsi sebagai saringan kotoran oli dari *L.O carter* atau tangki oli mesin, namun dapat dilihat pada gambar tersebut terdapat kotoran pada *L.O filter* tersebut sehingga menyebabkan tekanan oli yang dipompa menuju *L.O cooler* menjadi tersumbat dan mengakibatkan tekanan *L.O* menurun menyebabkan *L.O temperature* meningkat dapat menyebabkan kerusakan.

**Pembersihan *L.O filter***

Sumber : Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan kegiatan pembersihan *L.O filter* agar dapat berjalan dengan normal sehingga tekanan *L.O* normal kembali.

LAMPIRAN 12

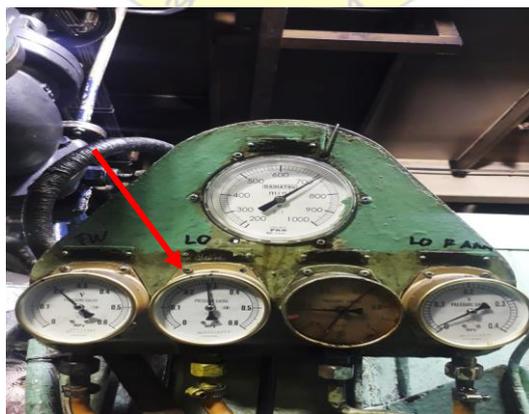
BUKTI FOTO



L.O temperature tinggi

Sumber: Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan *thermometer L.O auxiliary engine*, dengan kondisi tersebut maka *temperature* minyak lumas panas. Hal itu dapat menimbulkan kerusakan pada komponen mesin *auxiliary engine*.



Tekanan *L.O* rendah

Sumber: Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan *flowmeter* tekanan *L.O* rendah.

LAMPIRAN 13**BUKTI FOTO****Kondisi Cooler Plate**

Sumber : Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan kondisi cooler plate yang kotor, dengan kondisi tersebut maka pendingin air laut terhadap air tawar tidak maksimal.

**Pembersihan Cooler Plate**

Sumber : Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan kegiatan pembersihan cooler plate yang kotor, agar pendingin air laut terhadap air tawar dapat maksimal.

LAMPIRAN 14

BUKTI FOTO



Panel pada *Aux. Engine*

Sumber : Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan panel pada *auxiliary engine*, fungsi panel tersebut untuk menjalankan *auxiliary engine* dan paralel generator.



Penempelan prosedur pengoperasian pada panel *Aux. Engine*

Sumber : Dokumentasi MT. Senipah (2021)

Pada gambar diatas merupakan kegiatan pengoperasian *auxiliary engine* dengan melihat prosedur pengoperasian, sehingga tidak terjadi kesalahan dalam pengoperasian.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Bayu Putra Pratama
2. Tempat, Tanggal Lahir : Sukoharjo, 27 September 2000
3. Agama : Islam
4. Alamat : Dk. Kepuh RT. 01/RW. 01, Bulu, Polokarto,
Sukoharjo, Jawa Tengah
5. Nama Orang tua
 - a. Ayah : Suwando
 - b. Ibu : Haryanti
6. Riwayat Pendidikan
 - a. SD N 1 Bulu. Lulus Tahun 2012
 - b. SMP N 1 Jumapolo. Lulus Tahun 2015
 - c. SMK N 2 Karanganyar. Lulus Tahun 2018
 - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
7. Pengalaman Praktek Laut (PRALA)

Perusahaan : PT. Pertamina International Shipping

Alamat : Jl. Yos Sudarso No.34, RT.19/RW.14, Rawabadak
Utara, Kec. Tj. Priok, Kota Jkt Utara, Daerah Khusus
Ibukota Jakarta 14320