

**STUDI ANALISA PENYEBAB KERETAKAN *CYLINDER*
LINER PADA *AUXILIARY ENGINE* DI MV.SAMUDERA MAS**



**ANDRI AWAL RAMADHANI
NIT 19.42.098
TEKNIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN POLITEKNIK
ILMU PELAYARAN MAKASSAR
2023**

**STUDI ANALISA PENYEBAB KERETAKAN *CYLINDER LINER*
PADA *AUXILIARY ENGINE* DI MV.SAMUDERA MAS**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma
IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan oleh:

ANDRI AWAL RAMADHANI

NIT. 19.42.098

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN POLITEKNIK
ILMU PELAYARAN MAKASSAR**

2023

SKRIPSI

STUDI ANALISA PENYEBAB KERETAKAN
CYLINDER LINER PADA AUXILIARY
ENGINE DI MV.SAMUDERA MAS

Disusun dan Diajukan Oleh

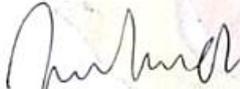
ANDRI AWAL RAMADHANI
NIT. 19.42.098

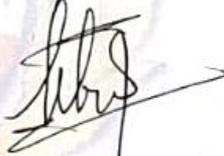
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian
Skripsi Pada Tanggal 09 Juni 2023

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


DARWIS. S.T..M.T., M.Mar.E
NIP. 197307312023211002


Dr. Nurmadhani Fitri Suyuthi, S.E., M.Si
NIDK.0929068407

Mengetahui :

a.n. Direktur

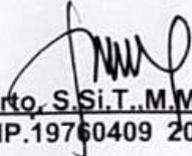
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Ketua Program Studi TEKNIKA

Wakil Direktur I



Capt. Irfan Faozun, M.M
NIP. 19751224 199808 1 001


Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A. P
NIP.19760409 200604 1 001

PRAKATA

Penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penelitian dengan judul **“STUDI ANALISA PENYEBAB KERETAKAN CYLINDER LINER PADA AUXILIARY ENGINE DI MV.SAMUDERA MAS ”** dapat diselesaikan dengan baik.

Tidak lupa, Penulis mengirimkan salam dan doa kepada Nabi Muhammad SAW sebagai contoh bagi semua manusia. Kami sadar bahwa Hasil Penelitian ini belum sempurna, hal ini karena keterbatasan kami sebagai penulis. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik, saran, dan koreksi untuk perbaikan dan penyempurnaan.

Selama kami melakukan penelitian ini, kami menghadapi banyak tantangan dan hambatan, tetapi semuanya dapat diatasi berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih dengan penuh doa kepada Allah SWT, kepada orang tua kami, Ayahanda Damsur dan Almarhumah Ibunda Rina Satriana, yang telah memberikan kasih sayang dan kesabaran dalam mendidik, membesarkan, dan membimbing kami. Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada teman-teman kami yang selalu memberikan dukungan dan semangat, yang mendorong kami untuk menyelesaikan ini dengan baik.. Selanjutnya penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada Capt. Rudy Susanto, M.Pd selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Kepada Alberto, S.Si.T., M.Mar.E.,M.A.P selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Kepada Bapak Darwis, S.T., M.T., M.Mar.E selaku Pembimbing I dan Ibu Dr.Nurmadhani Fitri Suyuthi, S.E.,M.,Si selaku

Pembimbing II yang telah banyak memberi arahan dan bimbingan kepada penulis selama proses penelitian. Kepada Bapak selaku penguji I dan Bapak selaku penguji II yang telah memberikan saran kepada penulis.

4. Kepala PT.Temas Shipping dan seluruh crew MV. SAMUDERA MAS yang telah memberikan izin penelitian serta bantuan terutama dalam proses pengumpulan data.
5. Segenap Bapak, Ibu Dosen dan Karyawan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah berjasa mendidik penulis dalam memahami ilmu dan menyelesaikan skripsi.
6. Kepada Andi Nur Rezki Ali kekasih yang selalu menemani, membantu dan menyemangati penulis sejak maba hingga menjadi mahasiswa semester akhir.
7. Kepada MOK serta teman-teman angkatan XL PIP Makassar yang telah menemani, menghibur dan berjuang bersama-sama dalam mencapai gelar S.Tr.Pel.
8. Kepada seluruh pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Semoga kebaikan yang diberikan kepada penulis dibalas oleh Allah SWT berkali kali lipat.

Teks ini belum mencapai tingkat kesempurnaan karena terbatasnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Terakhir, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat sebesar mungkin bagi para pembaca.

Makassar, 09 JUNI 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of several vertical strokes on the left and a large, looping flourish on the right.

Andri Awal Ramadhani

**PERNYATAAN KEASLIAN
SKRIPSI**

Nama : Andri Awal Ramadhani
NIT : 19.42.098
Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

**“STUDI ANALISA PENYEBAB KERETAKAN CYLINDER LINER
PADA AUXILIARY ENGINE DI KAPAL MV.SAMUDERA MAS”**

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuaitema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 09 JUNI 2023

Penulis



Andri Awal Ramadhani

NIT 19.42.098

ABSTRAK

Andri Awal Ramadhani, 2023. “STUDI ANALISA PENYEBAB KERETAKAN CYLINDER LINER PADA AUXILIARY ENGINE DI MV. SAMUDERA MAS”. Skripsi Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Yang dibimbing oleh Darwis dan Dr.Nurmadhani Fitri Suyuthi.

Cylinder liner adalah komponen dalam mesin diesel yang berperan sebagai tempat terjadinya proses pembakaran untuk menghasilkan tenaga dengan memanfaatkan udara dan suhu yang tinggi. Dalam penelitian ini, terjadi ketidaknormalan pada mesin bantu (auxiliary engine). Oleh karena itu, penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi faktor penyebab keretakan pada cylinder liner tersebut, mengukur dampak yang ditimbulkan oleh keretakan tersebut, dan mengevaluasi tindakan yang dapat diambil untuk mencegah kerusakan serupa pada mesin bantu, khususnya pada cylinder liner yang mengalami keretakan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari fakta, data, dan pengalaman yang peneliti temukan di atas kapal. Penelitian dilakukan melalui metode observasi dan studi pustaka selama periode 12 bulan pada kapal MV. Samudera Mas. Data yang diperoleh bersifat kualitatif dan melibatkan informasi-informasi terkait, baik dalam bentuk lisan maupun tulisan, seperti spesifikasi mesin bantu dan prosedur perawatannya.

Kata Kunci : *Cylinder liner*, *Auxiliary engine*, *MV.Samudera Mas*.

ABSTRACT

Andri Awal Ramadhani, 2023 "ANALYSIS STUDY OF THE CAUSES OF CYLINDER LINER CRACKS IN THE AUXILIARY ENGINE AT MV.SAMUDERA MAS" Program for Technical Studies, Merchant Marine Polytechnic of Makassar. Guided by Darwis and Dr.Nurmadhanin Fitri Suyuthi.

The cylinder liner is a component within a diesel engine that serves as a location for the combustion process to take place, generating power through the utilization of high temperatures and air. During the course of this research, an irregularity was detected in the auxiliary engine. Consequently, an investigation was conducted to identify the factors responsible for the formation of fractures in the cylinder liner, as well as to ascertain the repercussions stemming from such cracks in the cylinder liner. Moreover, efforts were made to determine preventive measures in case a crack were to occur in the cylinder liner, aiming to avert similar damage to the auxiliary engine, particularly in the context of cracked liners.

The data collection methodology employed by the researchers in this study entails based on facts, data and experiences that the authors will find on the ship through observation and literature research methods. The research was conducted for 12 months at the MV. Mas Ocean. Data obtained based on qualitative. in the form of information regarding the discussion both orally and in writing such as auxiliary engine specification data and auxiliary engine maintenance.

DAFTAR ISI

PRAKATA	IV
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	VII
ABSTRAK	VIII
ABSTRACT	IX
DAFTAR ISI	X
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR TABEL	XIII
DAFTAR LAMPIRAN	1
BAB I	2
PENDAHULUAN	2
A.Latar Belakang	2
B.Rumusan Masalah	2
C.Tujuan Penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
A.Pengertian Auxliary Engine	4
B.Faktor Penyebab Keretakan Cylinder Liner	10
C.Pengaruh Retaknya Cylinder Liner Terhadap Mesin	12
D.Prinsip Kerja Motor Bantu	12
E.Jenis Jenis Auxiliary Engine	14
F.Sistem pendinginan	17
G.Sistem pelumasan silinder	18

H.Kerangka Pikir Penelitian	21
I.Hipotesis	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
A.Waktu dan Tempat Penelitian	23
B.Metode Penelitian	23
C.Jenis dan Sumber Data	24
D.Metode analisis	24
F.Jadwal Penelitian	25
BAB IV	26
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
A.Tinjauan Umum Mengenai MV. SAMUDERA MAS	26
B.Penyebab Keretakan Cylinder Liner Pada Auxiliary Engine Di MV.Samudera Mas	28
C.Pengaruh Keretakan cylinder liner pada auxiliary engine	31
D.Analisis	32
BAB V	37
A.Kesimpulan	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Motor Bantu 4 Tak	14
Gambar 2. 2 Penyemprotan Bahan Bakar	15
Gambar 2. 3 Grafik Pembakaran Dalam Silinder	17
Gambar 2. 4 Sistem Pendingin Mesin Diesel	18
Gambar 2. 5 Sistem Pelumasan	19
Gambar 4. 1 Ship Particular	27
Gambar 4. 2 Gamba Data PMS	30
Gambar 4. 3 Data Running Hours	30
Gambar 4. 4 Auxillary Engine	33
Gambar 4. 5 Type Auxillary Engine	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kerangka Pikir	21
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	25
Tabel 4. 1 Data Normal Temperatur Auxillary Engine/Generator Pada Tanggal 14 Juli 2022	34
Tabel 4. 2 Data Abnormal Temperatur Auxillary Engine/Generator Pada Tanggal 16 Juli 2022	35
Tabel 4. 3 Data Temperatur Auxillary Engine/Generator Setelah Perbaikan Pada Tanggal 19 Juli 2022	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sebelum Perbaikan	41
Lampiran 2 Setelah Perbaikan	41
Lampiran 3 Log Book	42
lampiran 4 Piston Kapal	39
lampiran 5 Kapal Cargo	39

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Silinder liner merupakan komponen krusial dalam mesin diesel yang berfungsi sebagai bagian atau wadah untuk menjalankan mesin dan untuk mengkompresi udara dan mengubah daya panas menjadi energi kinetik. Untuk memaksimalkan kinerja mesin, penting untuk mencegah kebocoran gas-gas yang terbakar di antara piston dan silinder, serta mengurangi gesekan saat piston bergerak. Kerusakan pada silinder liner sering kali disebabkan oleh beban termal dan getaran yang terjadi selama operasi mesin diesel.

Kerusakan pada silinder liner dapat dipercepat oleh penggunaan bahan yang tidak memenuhi standar untuk silinder liner mesin bantu. Bahan yang ideal untuk silinder liner ialah baja cor kelabu dengan kadar serat besi atau daya baja yang sangat tinggi, tetapi tingkat fosfor yang tinggi. Kondisi ini meningkatkan ketahanan terhadap suhu tinggi, menghindarkan retakan pada suhu tinggi (hot shortness).

Beberapa penyebab umum kerusakan pada silinder liner mencakup:

1. Masalah yang berasal dari komponen mesin itu sendiri.
2. Kurangnya perawatan terhadap mesin kapal.
3. Kapal yang sudah melewati masa layak laut yang ditetapkan dalam undang-undang pelayaran.

Menurut STCW Bab VIII, Nakhoda, Kepala Kamar Mesin (KKM), dan personel tugas jaga memiliki tanggung jawab untuk memastikan tugas jaga dilakukan dengan aman. Saat melaksanakan patroli dan pengawasan di engine room, penting untuk secara rutin memeriksa tekanan dan kekentalan oli pelumas. Kelalaian dalam tugas jaga dapat menyebabkan keretakan pada silinder liner akibat tekanan dan menyebabkan bagian pada oli menjadi encer.

Perawatan yang baik dan terencana oleh masinis kapal sangat penting untuk menjaga mesin kapal agar beroperasi secara optimal. Dengan perawatan dan pemeliharaan yang tepat, kapal dapat beroperasi sesuai jadwal.

Dengan latar belakang ini, penulis bertujuan untuk melakukan penelitian yang akan mengidentifikasi masalah keretakan pada silinder liner pada mesin bantu di MV.Samudera Mas dalam penelitian berjudul "**Studi Analisis Penyebab Keretakan Silinder Liner pada Mesin Bantu di MV.Samudera Mas**".

B.Rumusan Masalah

Kerusakan pada mesin bantu (auxiliary engine) kapal sangat luas dan tidak terbatas, termasuk di antaranya adalah retakan pada liner silinder mesin bantu yang dapat mengakibatkan penurunan daya, kerusakan lainnya, dan mengganggu operasi kapal. Dalam penelitian ini, penulis ingin mengidentifikasi permasalahan utama berikut:

1. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya retakan pada liner silinder mesin bantu?
2. Sejauh mana dampak retakan pada liner silinder terhadap kinerja mesin bantu?

C. Tujuan Penelitian

Sebuah aktivitas yang positif dan terarah selalu memiliki sasaran yang ingin dicapai. Hal yang sama berlaku dalam penulisan skripsi ini, dimana terdapat beberapa tujuan penulisan yang meliputi:

1. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada liner silinder motor diesel.
2. Untuk mengevaluasi dampak yang dihasilkan akibat kerusakan tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian *Auxiliary Engine*

Pesawat Bantu mencakup semua pesawat yang terdapat di atas kapal, baik yang berada di dek kapal maupun di dalam ruang mesin, kecuali mesin induk yang berfungsi untuk menjaga operasi mesin induk dan operasi kapal secara terus-menerus dengan aman.

Mesin Bantu, atau yang disebut juga sebagai mesin pembantu pada kapal, berfungsi untuk menghasilkan energi listrik yang digunakan untuk mengoperasikan peralatan bantu mesin. Peralatan bantu di dalam kapal seperti pompa-pompa sistem kemudi dan pencahayaan memerlukan daya listrik. Mesin diesel sering digunakan sebagai mesin pembantu pada kapal untuk menggerakkan alternator yang sering disebut sebagai generator.

Dalam menentukan jumlah mesin bantu, pertimbangan dilakukan dengan cermat untuk memastikan kinerja mesin bantu selalu dapat memenuhi kebutuhan listrik kapal saat kapal berlayar atau bersandar. Keefektifan juga menjadi pertimbangan karena jika terlalu banyak mesin bantu, hal ini dapat meningkatkan biaya perawatan yang kurang ekonomis. Penggunaan dua mesin bantu dapat mengurangi biaya perawatan mesin.

Mesin diesel ialah suatu mesin untuk kompresi udara mengkompresi udara. Mesin diesel masuk dalam kelompok mesin pembakaran dalam, yakni tipe mesin yang mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi mekanik. Tahapan ini melibatkan pembakaran atau oksidasi bahan bakar menggunakan udara di dalam mesin, menghasilkan energi panas. Energi panas ini meningkatkan suhu dan tekanan gas di dalam mesin., yang kemudian digunakan untuk menggerakkan mekanisme mesin. Energi mekanik ini kemudian dikonversi melalui mekanisme mekanis menjadi putaran pada poros.

Putaran poros ini dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan, seperti untuk menggerakkan kendaraan, generator, pompa, atau peralatan portabel seperti gergaji mesin dan mesin pemotong rumput.

Jadwal Pemeliharaan adalah proses perbaikan dan pemeliharaan yang dilakukan sesuai dengan spesifikasi mesin diesel untuk memastikan bahwa mesin tersebut dapat beroperasi secara normal dan mencapai kinerja maksimal. Dengan melakukan hal ini, biaya operasional dan pemeliharaan dapat ditekan. Oleh karena itu, pekerjaan perbaikan dan pemeliharaan harus dilakukan oleh tenaga kerja yang telah terlatih secara profesional. Penggunaan suku cadang asli dan bahan bakar, pelumas, serta pendingin yang memenuhi standar sangatlah penting. Selain itu, waktu operasi, inspeksi, dan pemeliharaan harus diikuti dengan ketat sesuai dengan petunjuk operasi dan pemeliharaan yang telah ditentukan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan meliputi:

1. Rencana pemeliharaan bisa diubah dan interval pemeliharaan dapat dipersingkat dalam situasi operasi khusus.
2. Penggantian minyak pelumas harus dilakukan secara teratur sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Gunakan minyak pelumas yang telah direkomendasikan dan ganti elemen filter secara rutin.
3. Pemeliharaan harus dilakukan berdasarkan jumlah jam operasional yang terakumulasi atau interval pemeliharaan, tergantung pada yang tercapai lebih dahulu.

Petunjuk Pemeliharaan:

1. Pastikan mesin diesel tetap bersih sepanjang waktu untuk mempermudah identifikasi kebocoran dan menghindari konsekuensi negatif akibat kebocoran.
2. ada bagian yang bahannya dari karet atau bahan sintetis hanya perlu dibersihkan dan dikeringkan, dan dalam fungsinya, tidak boleh mencuci mesin dengan bahan pembersih kimia.

Pengertian pemeliharaan pada Kamus Bahasa Indonesia adalah tindakan perawatan yang berasal dari kata "rawat," yang berarti melakukan tindakan merawat, pemeliharaan, penyelenggaraan, atau perlindungan (terutama untuk orang sakit). Maintenance (perawatan) adalah kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga atau memperbaiki suatu barang agar tetap dalam kondisi yang dapat diterima (sesuai dengan BS3811:1974, seperti yang dijelaskan oleh Corder pada tahun 1996). Namun, dalam konteks yang lebih umum, istilah "perawatan" merujuk pada semua aktivitas pemeliharaan yang dapat dibayangkan dan karenanya sering digunakan secara longgar dalam industri untuk merujuk pada semua pekerjaan yang dilakukan oleh staf pemeliharaan (Corder, 1996).

Tujuan Maintenance, seperti yang dijelaskan oleh Corder (1996), dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Meningkatkan masa pakai aset (seperti komponen tempat kerja, gedung, atau isinya) adalah hal yang sangat penting, terutama di negara-negara berkembang yang memiliki keterbatasan dalam sumber daya modal untuk penggantian. Di negara-negara maju, terkadang lebih ekonomis untuk melakukan penggantian daripada melakukan perawatan.
2. Memastikan ketersediaan optimal peralatan yang digunakan untuk produksi (atau layanan) dan mencapai laba investasi maksimum yang mungkin.
3. "Menyediakan kesiapan operasional untuk semua peralatan yang dibutuhkan dalam keadaan darurat, seperti unit cadangan, alat pemadam kebakaran, dan sejenisnya."
4. Menjamin keselamatan orang-orang yang melakukan pemeliharaan tersebut.

Kegiatan Maintenance melibatkan berbagai macam aktivitas, seperti yang dijelaskan oleh Sofian Assauri (2004).

1. Inspeksi (Pemeriksaan)

Pemeriksaan berkala pada peralatan atau fasilitas pabrik yang dilakukan secara rutin, Kemudian, dilakukan penyusunan laporan berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut. Tujuan dari aktivitas ini adalah untuk memeriksa agar proses produksi berjalan lancar. Laporan hasil pemeriksaan yang dipersiapkan oleh departemen perawatan ini memiliki signifikansi yang besar bagi manajemen perusahaan untuk menentukan apakah perlu mengganti atau memperbaiki peralatan.

2. Kegiatan Teknik (Rekayasa)

Kegiatan eksperimen pada peralatan pabrik yang baru dibeli, evaluasi peralatan yang perlu diganti, dan penelitian tentang kemungkinan perbaikan peralatan tersebut. Dalam melaksanakan kegiatan teknik ini, juga termasuk penyelidikan penyebab kerusakan pada peralatan tertentu dan upaya untuk mengatasi masalah tersebut. Oleh karena itu, kegiatan teknik sangat penting, terutama ketika tidak tersedia komponen yang sesuai untuk memperbaiki mesin-mesin yang rusak.

3. Kegiatan Produksi (Produksi)

Kegiatan perawatan yang sebenarnya adalah perbaikan kerusakan pada peralatan. Tujuan dari kegiatan ini adalah agar peralatan dapat beroperasi sesuai rencana, dan jika terjadi kerusakan, perbaikan harus dilakukan dengan segera.

4. Pekerjaan Administrasi (Pekerjaan Tata Usaha)

Kegiatan yang terkait dengan pencatatan biaya-biaya yang terkait dengan perawatan, komponen yang dibutuhkan, aktivitas yang telah dilakukan, waktu inspeksi, perbaikan yang dilakukan, dan durasi perbaikan tersebut. Kegiatan pencatatan ini juga melibatkan penyusunan jadwal pemeliharaan peralatan dan pencatatan peristiwa penting dari departemen perawatan.

5. Pemeliharaan Bangunan

Kegiatan ini bertujuan untuk menjaga agar gedung tetap

dalam kondisi baik dan juga merawat peralatan lainnya yang tidak termasuk dalam kegiatan teknik dan produksi dari departemen perawatan.

Dalam konteks perawatan mesin, semua tindakan selain pemeliharaan bangunan dilakukan oleh pengguna. Di industri perkapalan, perawatan mesin ini dilaksanakan oleh ABK yang bertugas di departemen permesinan atau teknisi yang bekerja baik untuk perusahaan maupun entitas lainnya.

Jenis Maintenance dapat dibedakan menjadi dua bentuk kegiatan perawatan utama, yaitu terencana dan tak terencana. Menurut Corder (1996), kegiatan darurat hanya terjadi dalam situasi Perawatan emergency adalah tindakan yang wajib disegerakan pelaksanaannya untuk menghindari rusaknya suatu barang, seperti hilangnya produktivitas atau kerusakan besar pada peralatan, atau untuk menjaga keamanan kerja.

Perawatan terencana terbagi menjadi dua kegiatan pokok, yaitu perawatan preventif dan perawatan korektif. Perawatan preventif adalah upaya pemeliharaan yang telah direncanakan sebelumnya, dengan tujuan mengurangi risiko bahwa bagian-bagian sistem tidak akan mencapai kondisi yang dapat diterima. Ini meliputi pemeriksaan secara visual, penyetelan kecil, serta penggantian komponen bila diperlukan.

Di sisi lain, perawatan korektif adalah pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki bagian sistem yang telah mengalami kegagalan atau tidak memenuhi kondisi yang diinginkan. Ini mencakup identifikasi kegagalan, pembongkaran, perbaikan, dan penggantian jika diperlukan.

Dalam edisi keempat bukunya, "Logistik Teknik dan Manajemen," Benjamin S. Blanchard menjelaskan bahwa perawatan pencegahan adalah segala tindakan perawatan yang direncanakan dengan tujuan mempertahankan sistem atau produk dalam kondisi

yang diinginkan.

Ini termasuk inspeksi berkala, pemantauan kondisi, penggantian item penting, dan kalibrasi. Perawatan korektif, di sisi lain, melibatkan tindakan pemeliharaan tak terencana yang dilakukan saat sistem mengalami kegagalan untuk mengembalikannya ke kondisi yang diinginkan.

Total data bisa kita sebut juga kumpulan informasi yang valid dan nyata yang dapat digunakan sebagai dasar untuk analisis atau kesimpulan. Data dapat berupa angka, karakter, atau simbol, dan ketika dikumpulkan dan saling berhubungan, mereka membentuk sebuah basis data.

Dalam bahasa Inggris, basis data (database) adalah koleksi data yang tersusun secara terstruktur dan disimpan dalam penyimpanan komputer, seringkali dengan perangkat lunak yang memungkinkan akses data dengan berbagai cara.

Menurut Thomas Connolly dan Carolyn Begg dalam buku *Database System: A Practical Approach to Design, Implementation and Management* (Edisi Keempat), basis data merupakan sekumpulan data yang terhubung secara logis dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi suatu organisasi. Perspektif yang serupa juga dijelaskan oleh Ramez Elmasari dan Shamkant B. Navathe dalam buku *Fundamentals of Database System* (Edisi Keenam). Dalam buku tersebut, basis data lebih ditekankan pada makna implisit yang spesifik, yakni:

- a. Basis data adalah representasi dari salah satu aspek dari dunia nyata.
- b. Basis data adalah kumpulan data dari berbagai sumber yang memiliki makna tersirat secara logis. Oleh karena itu, data yang terkumpul secara acak dan tanpa makna tidak dapat dianggap sebagai basis data.
- c. Basis data harus direncanakan, dibangun, dan data dikumpulkan untuk tujuan tertentu. Basis data dapat digunakan oleh berbagai

pengguna dan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Hampir semua bagian informasi dapat diklasifikasikan sebagai basis data. Informasi dapat dikategorikan sebagai basis data jika memenuhi syarat-syarat berikut ini:

- a. struktur dari informasi yang mandiri,
- b. mekanisme diatur secara terstruktur, dan
- c. bagian dan dapat diakses melalui media elektronik.

B. Faktor Penyebab Keretakan Cylinder Liner

1. Pembakaran

a. Angka Setana (*Cetane Number*)

Angka setana mengindikasikan kemampuan bahan bakar untuk mengalami penyalaan otomatis. Angka setana digunakan sebagai penilaian terhadap kualitas pembakaran bahan bakar diesel, tetapi seringkali disalahartikan sebagai penentu kualitas bahan bakar itu sendiri. Sebenarnya, angka setana adalah ukuran keterlambatan dalam proses penyalaan bahan bakar, yaitu waktu yang dibutuhkan dari saat injeksi bahan bakar hingga dimulainya pembakaran.

Pada umumnya, mesin diesel akan mencapai efisiensi pembakaran yang baik ketika menggunakan bahan bakar dengan angka setana sekitar 55. Angka setana yang lebih tinggi cenderung tidak memberikan manfaat tambahan dalam hal kinerja mesin, efisiensi bahan bakar, atau pengurangan emisi. Selain itu, pada abad ke-17, ilmuwan seperti Evangelista Torricelli melanjutkan eksperimen yang dilakukan oleh Galileo terkait tekanan atmosfer. Torricelli menemukan bahwa tekanan atmosfer dapat menopang kolom air setinggi 32 kaki di atas permukaan air, asalkan di atas permukaan air tersebut tercipta kondisi vakum.

Selama eksperimen ini, dia juga mencoba meningkatkan daya dorong air, meningkatkan efisiensi bahan bakar, atau mengurangi emisi, meskipun dalam beberapa mesin diesel

berkinerja tinggi, angka cetane yang direkomendasikan bisa mencapai 60 CN.

b. Ausnya *cylinder liner*

Jika *Cylinder liner* mengalami keausan dan tidak segera mendapatkan perawatan yang tepat, hal ini dapat mengakibatkan penurunan performa motor bantu.

a. *Sistem Pendinginan*

- *Tingkat air pendingin yang kurang memadai*
- *Kejadian kebocoran dalam sistem pendinginan*
- *Kerusakan pada valve bypass atau valve thermostat*
- *Pembukaan valve thermostat pada suhu yang terlalu tinggi*
- *Pembukaan valve thermostat pada suhu yang terlalu rendah*

c. *Sistem Pelumasan*

- *Jumlah oli dalam sistem yang tidak mencukupi*
- *Sumbatan filter oli oleh kotoran-kotoran yang disaring*
- *Penurunan viskositas minyak pelumas*
- *Viskositas minyak pelumas yang terlalu tinggi*
- *Tekanan pelumasan yang kurang memadai.*

C. Pengaruh Retaknya Cylinder Liner Terhadap Mesin

Analisis air pendingin yang masuk ke dalam ruang bakar dapat mengakibatkan memperburuk keretakan pada liner silinder atau bahkan memicu kerusakan piston karena tekanan yang dihasilkan oleh gerakan piston dari TMA ke TMB akibat sifat udara yang tidak dapat dimampatkan. Salah satu faktor utama yang menjadi penyebab keretakan pada liner silinder adalah kurangnya cairan pendingin dan pelumasan yang dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan dalam buku panduan.

- a) Pemeriksaan terhadap kepala silinder untuk melihat apakah terangkat ke atas.
- b) Mesin tidak dapat berfungsi atau menyala.
- c) Jika mesin masih mampu beroperasi, retakan pada liner silinder akan menyebabkan kebocoran kompresi dalam ruang bakar, mengakibatkan penurunan kompresi dan pengurangan tenaga mesin, serta kontaminasi minyak pelumas akibat kebocoran kompresi tersebut.
- d) Terjadi keausan yang serius pada piston akibat luka pada liner silinder.
- e) Minyak pelumas dapat masuk ke dalam ruang bakar karena keausan pada piston dan liner silinder, yang mengakibatkan terbakarnya minyak pelumas dan berkurangnya minyak pelumas secara terus-menerus.

D. Prinsip Kerja Motor Bantu

Saat tombol start ditekan, motor starter akan mengaktifkan flywheel untuk memulai proses pembakaran di salah satu silinder. Hasilnya, tenaga akan menggerakkan crankshaft untuk memicu pembakaran di silinder lainnya, sehingga mesin dapat beroperasi.

Pada tahap hisap, udara yang telah difiltrasi melalui intake filter (jenis oil bath) akan masuk ke ruang bakar di cylinder head melalui katup hisap (inlet valve). Setelah mesin berjalan, turbocharger akan meningkatkan suplai udara bertekanan ke ruang bakar di setiap silinder, yang akan meningkatkan daya yang dihasilkan.

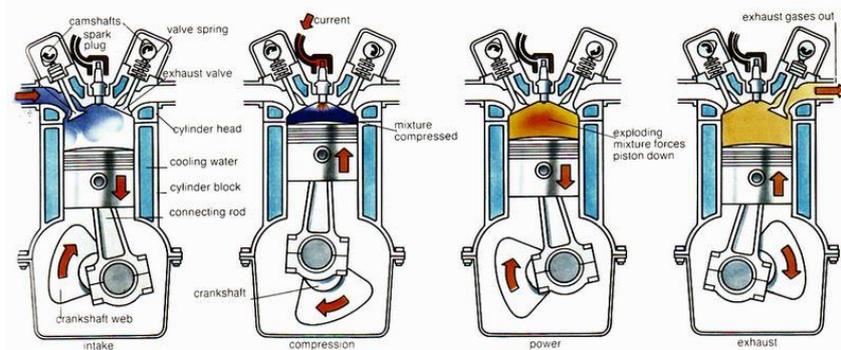
Proses kompresi melibatkan pemampatan udara yang terjebak di ruang bakar oleh piston, dari Titik Mati Bawah (TMB) ke Titik Mati Atas (TMA). Ini akan meningkatkan suhu dan tekanan di dalam silinder, hampir mencapai titik kritis yang mudah terbakar.

Pada tahap Usaha/ekspansi, bahan bakar bertekanan tinggi disemprotkan oleh injektor ke dalam ruang bakar yang berisi udara panas dan bertekanan tinggi hasil dari tahap kompresi. Ini menghasilkan pembakaran atau ledakan yang menghasilkan energi. Energi ini akan mendorong piston dan batang penghubung ke bawah, yang akan mengakibatkan putaran crankshaft dan memicu pembakaran pada silinder berikutnya sesuai dengan urutan pembakaran (firing order).

Tahap Buang melibatkan pergerakan piston dari TMB ke TMA, yang mendorong gas sisa pembakaran keluar dari ruang bakar melalui katup buang (exhaust valve) ke saluran buang (exhaust manifold). Gas ini kemudian dibuang ke lingkungan melalui cerobong (chimney).

Energi gerak yang timbul dari operasi mesin diesel kemudian dimanfaatkan untuk menggerakkan genset melalui penghubung. Kemudian, alternator mengubah energi mekanik tersebut menjadi energi listrik.

Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Motor Bantu 4 Tak



E. Jenis Jenis Auxiliary Engine

Mesin bantu atau mesin tambahan adalah perangkat di kapal yang berlokasi di dalam ruang mesin atau di atas dek untuk membantu operasi mesin agar kapal dapat berfungsi secara normal. Jenis-jenis mesin tambahan di kapal meliputi:

1. Di dalam kamar mesin (ruang mesin):

- Generator Diesel adalah perangkat yang mengubah energi mekanik menjadi listrik.
- Boiler, juga dikenal sebagai ketel uap, adalah perangkat yang menghasilkan uap.
- Pompa-pompa adalah perangkat yang digunakan/untuk mengalirkan cairan atau gas dari satu tempat ke tempat lain sesuai tekanan.
- Kompresor adalah perangkat yang menghasilkan udara yang digunakan untuk mengawali mesin kapal.
- OWS (Oil Water Separator) adalah perangkat yang memisahkan antara air dan minyak.
- Purifire adalah alat untuk membersihkan bahan bakar minyak pelumas dari air atau kontaminan lain seperti lumpur.
- Cooler ialah alat pendingin.
- Heater ialah benda pemanas.

- Katup (valve) adalah perangkat pengatur aliran.
- Sewage adalah perangkat pengolah limbah, khususnya limbah manusia.
- Waste oil incinerator adalah perangkat untuk membakar sisa-sisa minyak kotor di kapal.
- Steering Gear adalah perangkat kemudi.

2. Di atas dek (On deck):

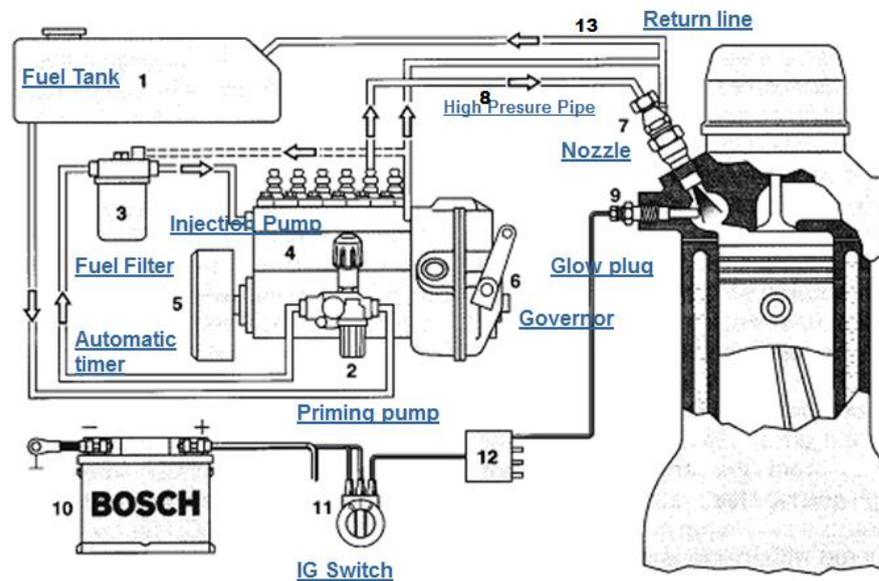
- Windlass adalah perangkat yang digunakan untuk mengangkat dan menurunkan jangkar.
- Mooring winch adalah perangkat yang digunakan untuk menarik tali dan mesin ini terletak di buritan kapal.
- Cargo winch adalah perangkat yang digunakan untuk melaksanakan pembongkaran
- Bow thruster adalah perangkat bantu yang memudahkan kapal untuk manuver, sering juga disebut "thruster" atau "bow thruster."

E. Sistem Pembakaran dan Pendinginan

a. Metode Penyemprotan Bahan Bakar

Dalam sebuah mesin diesel, proses menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar dimulai ketika piston mendekati Titik Mati Atas (TMA) untuk menghindari terjadinya denotasi. Campuran bahan bakar yang terbentuk akan terbakar karena suhu akhir kompresi yang tinggi, yaitu sekitar 900-1000 derajat Celsius. Metode pemberian bahan bakar secara langsung ke dalam lokasi untuk membakar atas piston disebut sebagai cara pembakaran direct injection, sementara yang terkait dengan ruang bakar utama disebut injeksi tidak

Gambar 2. 2 Penyemprotan Bahan Bakar



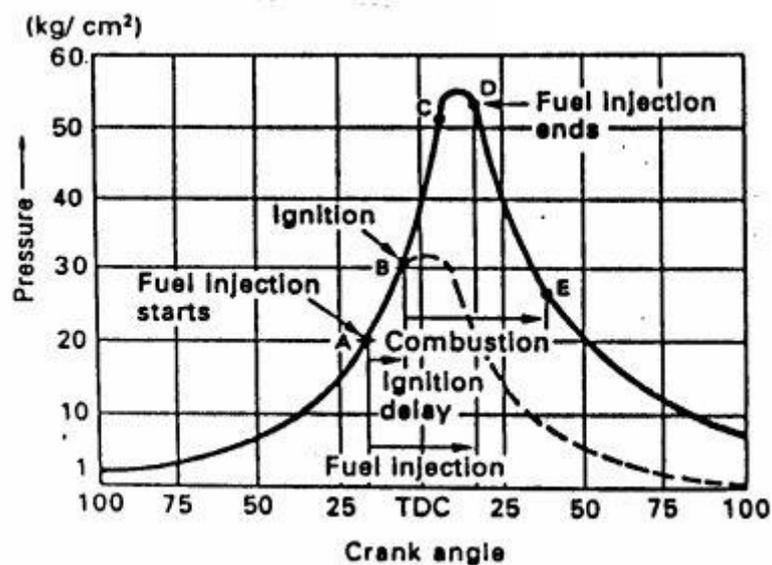
b. Pembakaran dalam silinder

Bahan bakar disemprotkan ke dalam silinder dalam bentuk tetesan cairan yang sangat halus. Ini terjadi saat udara di dalam silinder mulai menguap. Uap bahan bakar ini kemudian mencampur dengan udara di sekitarnya. Proses penguapan terus berlanjut selama suhu di sekitarnya mencukupi, berlangsung secara bertahap. Demikian juga dengan proses pencampuran dengan udara. Ketika campuran bahan bakar dan udara mencapai tingkat yang optimal, proses untuk menggunakan bahan minyak dapat efisien. Di dalam silinder, proses pembakaran juga berlangsung secara bertahap, dimulai pada suhu yang sangat pendek dan kecepatan pembakarannya bertambah seiring berjalannya waktu. Ini karena pembakaran berikutnya terjadi pada suhu yang lebih tinggi.

Setiap bagian bahan bakar menjalankan bagian seperti ini. Metode dalam melakukan pemnguan dengan mengatur aliran udara yang masuk ke dalam silinder untuk meningkatkan dan memperbaiki pencampuran bahan bakar dan udara. Namun, jika aliran udara terlalu besar, bisa menyebabkan kesulitan saat mesin

dinyalakan dalam kondisi dingin. Ini terjadi karena proses perpindahan panas dari udara ke dinding silinder, yang masih dingin, menjadi lebih besar, membuat udara menjadi lebih dingin. Sebaliknya, jika mesin sudah panas sebelum langkah kompresi dimulai, pusaran udara dapat meningkatkan tekanan efektif secara keseluruhan. Ini akan membuat mesin bekerja lebih efisien.

Gambar 2. 3 Grafik Pembakaran Dalam Silinder



F. Sistem pendinginan

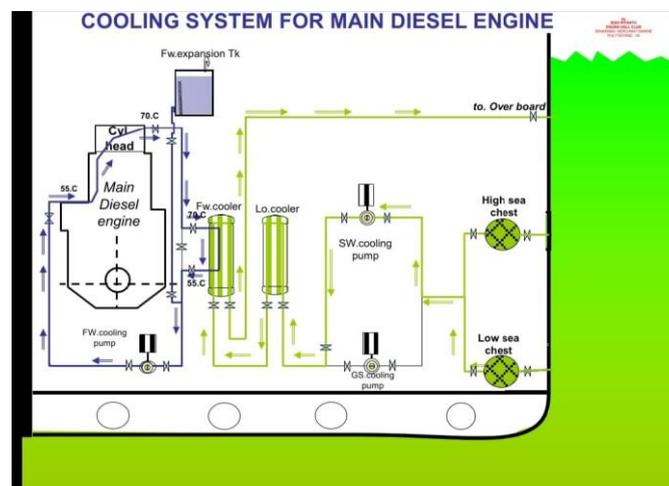
- Tujuan pendinginan

1. Menjaga suhu optimal mesin sangat penting. Suhu tidak boleh terlalu tinggi karena dapat mengakibatkan pelumas menjadi cair dan merusak komponen logam. Sebaliknya, suhu tidak boleh terlalu rendah karena pemuaian yang tiba-tiba dapat merusak bahan.
2. Untuk menjaga agar motor diesel dapat beroperasi dengan aman dan tahan lama, ada beberapa jenis sistem pendinginan yang dapat digunakan.
 - a. Sistem pendinginan terbuka memiliki keuntungan sederhana, tanpa memerlukan tangki ekspansi atau cooler, sehingga lebih ekonomis, dan selalu tersedia air laut sebagai media pendingin.

Namun, kekurangannya adalah bahwa suhu di atas 50 derajat Celsius dapat menyebabkan kerak garam yang mengurangi aliran pipa, meningkatkan risiko korosi, dan mengakibatkan kerusakan mesin lebih cepat. Selain itu, sulit mengatur suhu air masuk mesin di daerah yang dingin karena suhu air laut yang rendah dapat menyebabkan retaknya silinder liner akibat perbedaan suhu yang signifikan.

- b. Sistem pendinginan tertutup memiliki keuntungan menggunakan air tawar, yang mengurangi risiko korosi, dan memungkinkan pengaturan suhu air masuk dan keluar melalui cooler. Namun, kekurangannya adalah ketergantungan pada pasokan air tawar pendingin dan biaya tambahan untuk cooler, tangki ekspansi, dan pipa-pipanya.

Gambar 2. 4 Sistem Pendingin Mesin Diesel



G. Sistem pelumasan silinder

Susunan mesin induk atau utama sangat amat banyak komponen yang bergerak bersama-sama dan mengakibatkan terjadinya banyak gesekan. Jika ini tidak diatasi dengan benar, dalam waktu singkat mesin akan menjadi panas. Berdasarkan dengan karakteristik suatu objek dan bagian mesin, kemungkinan besar akan mengalami kerusakan atau bahkan meledak. Ini merupakan situasi

yang sangat berbahaya bagi kru yang berada di sekitarnya dan bisa menyebabkan kebakaran serius atau bahkan tenggelamnya kapal. Untuk mencegah masalah tersebut, gesekan yang terjadi harus diminimalkan sebisa mungkin. Salah satu cara melakukannya adalah dengan memberikan pelumasan, yaitu dengan menempatkan lapisan minyak atau film di antara dua permukaan yang bergesekan. Dengan cara ini, gesekan langsung antara logam dengan logam dapat dihindari. Tujuan dari pelumasan adalah sebagai berikut:

- 1) Mengurangi gesekan dan keausan.
- 2) Mengalirkan panas akibat gesekan.
- 3) Melindungi permukaan dari korosi.
- 4) Membersihkan kotoran dan partikel asing.
- 5) Meredakan kebisingan.
- 6) Berfungsi sebagai segel yang rapat.
- 7) Merawat permukaan mesin.

b. Jenis pelumasan

Sistem pelumasan pada mesin diesel atau mesin utama sangat penting, terutama untuk bagian-bagian yang memerlukan pelumasan, seperti bantalan roda gigi, dinding silinder, dan komponen lainnya. Minyak pelumas harus dapat mengalir ke area-area ini. Terdapat dua jenis sistem pelumasan:

1) Sistem racik

Sistem ini sederhana dan cocok untuk mesin berukuran kecil. Pada batang penggerak, terdapat alat berbentuk pendek yang mengimaskan minyak pelumas dari carter ke bagian yang memerlukan pelumasan saat bergerak. Bagian yang membutuhkan banyak pelumasan, seperti bantalan utama poros engkol, memerlukan pompa untuk mengalirkan minyak pelumas melalui saluran-saluran.

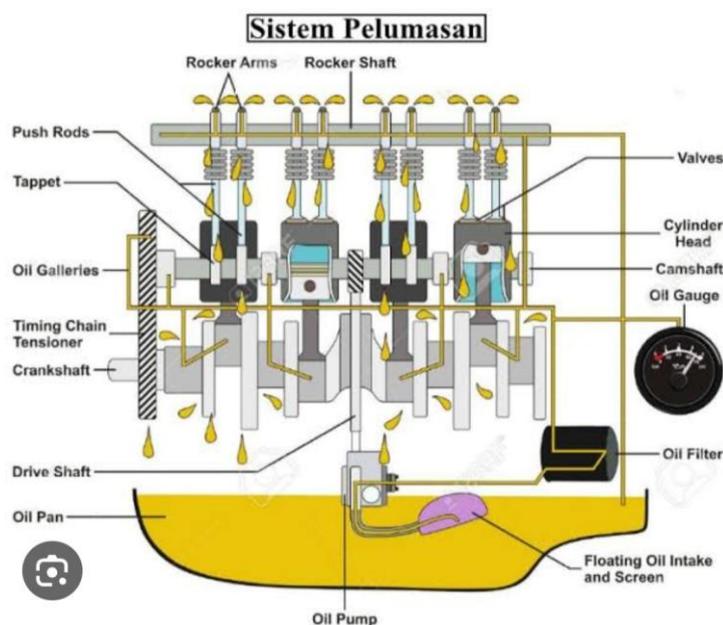
2) Sistem tekan

Fungsi sistem pelumasan adalah menyediakan jumlah

minyak pelumas yang cukup, bersih, dan dingin untuk melumasi semua komponen yang bergerak dalam mesin dengan baik. Minyak pelumas dialirkan dengan tekanan dari pompa minyak pelumas ke area yang memerlukan pelumasan. Pompa minyak pelumas umumnya menggunakan sistem roda gigi. Minyak pelumas mengalir melalui saluran dan pipa ke berbagai komponen, termasuk bantalan, roda gigi, dan piston. Namun, pelumasan dinding silinder tetap menggunakan sistem racik. Ini sebenarnya adalah kombinasi antara sistem racik dan sistem pompa.

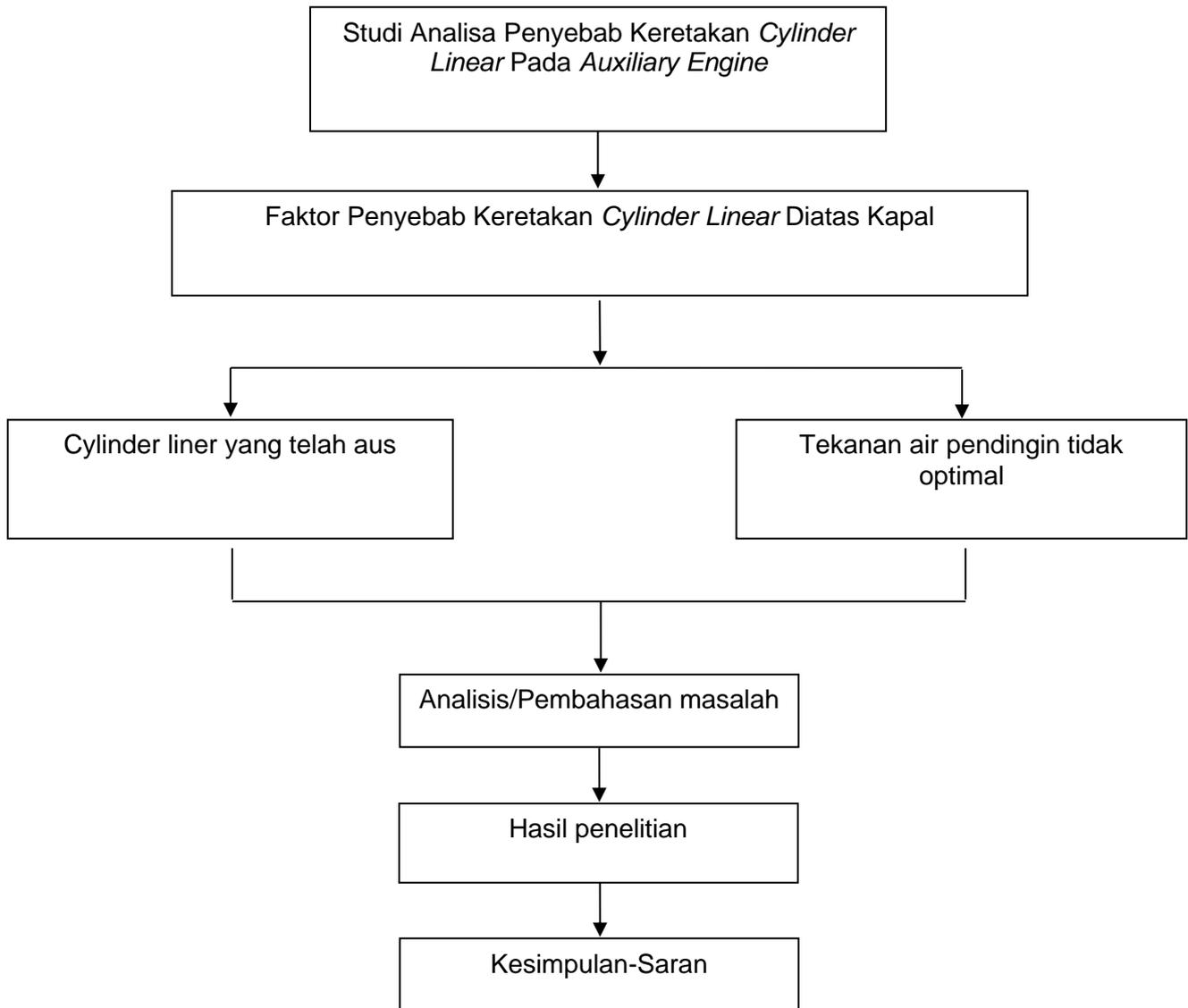
Pada mesin dengan desain silinder segaris, silinder dilumasi dengan minyak pelumas yang sesuai dengan kondisi lingkungan setempat. Minyak pelumas ini memiliki viskositas lebih tinggi daripada minyak pelumas untuk komponen bergerak. Pelumasan silinder ini adalah jenis pelumasan sekali pakai karena minyak tersebut akan terbakar, berbeda dengan pelumasan komponen bergerak yang terus-menerus dalam sirkulasi.

Gambar 2. 5 Sistem Pelumasan



H.Kerangka Pikir Penelitian

Tabel 2. 1 Kerangka Pikir



I.Hipotesis

1. Diduga terjadi keretakan *cylinder liner* pada *auxiliary engine* yang telah aus dan tekanan air pendingin yang kurang.
2. Diduga terjadi kebocoran pada saat kompresi akibat keretakan *cylinderliner*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Berdasarkan rencana penelitian pada saat penulis melakukan pengambilan data pada objek penelitian. Penelitian akan dilaksanakan kurang lebih 12 bulan.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kapal MV. Samudera Mas. yang dilengkapi dengan 2 Auxiliary Engine.

B. Metode Penelitian

Pengumpulan data yang akan saya gunakan dalam penelitian ini didasarkan pada fakta, data, dan pengalaman yang saya temukan di atas kapal. Metode pengumpulan data yang saya gunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian lapangan. Ini merupakan jenis penelitian yang dilakukan dengan melakukan peninjauan langsung terhadap objek yang sedang saya teliti. Proses pengumpulan data dilakukan melalui dua cara:

1. Metode survei (observasi)

Metode survei (observasi) adalah melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang sedang saya teliti di atas kapal.

2. Metode penelitian pustaka (library research)

Metode penelitian pustaka adalah cara penelitian yang melibatkan membaca serta memeriksa literatur, buku-buku, dan tulisan-tulisan yang berhubungan dengan topik yang sedang saya fokuskan. Tujuan utamanya adalah untuk mendapatkan landasan teoritis yang akan saya gunakan dalam menyelidiki permasalahan yang tengah saya kaji.

C. Jenis dan Sumber Data

1. Jenis Data

Pada pengambilan data pada penelitian ini penulis mengambil jenis data kualitatif, yaitu suatu mekanisme pengolahan data menggunakan cara memberikan pertanyaan kepada narasumber dan melakukan pengamatan.

2. Sumber data dalam penelitian ini terbagi menjadi dua kategori:

a. Data Primer

Data ini diperoleh langsung dari kapal melalui survei, dengan melakukan pengamatan, pengukuran, dan pencatatan di lokasi penelitian. Data yang akan dikumpulkan mencakup informasi tentang jam kerja.

b. Data Sekunder

Data ini merupakan informasi tambahan yang melengkapi data primer, diperoleh dari sumber-sumber kepustakaan seperti literatur yang relevan dengan masalah yang dibahas. Selain itu, penulis juga akan mengumpulkan data sekunder di kapal.

D. Metode analisis

Cara analisis yang digunakan dalam penelitian hipotesis ini adalah metode deskriptif, yang bertujuan untuk menjelaskan mengenai penyebab terjadinya retakan pada liner silinder mesin tambahan di atas kapal.

F. Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

NO	Nama Object	TAHUN 2021											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diskusi buku referensi												
2	Membahas judul												
	Pemilihan judul & bimbingan												
3	Penetapan judul												
4	Seminar judul												
5	Penetapan judul untuk Proposal												
6	Penyusunan proposal												
7	Seminar proposal												
8	Penyusunan / judul penelitian												
9	Pengambilan data/Penelitian												
		PRAKTEK LAUT											
		TAHUN 2022											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Praktek Laut											
		TAHUN 2023											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	Pengolahan data												
11	Diagram persentase												
12	Pengolahan data seminar hasil												
13	Korseksi hasil pengetikan												
14	Pra seminar (power point)												
15	Seminar hasil												

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Tinjauan Umum Mengenai MV. SAMUDERA MAS

1. Sejarah Singkat MV. SAMUDERA MAS

Perusahaan ini berawal bermula di tanggal 17 September 1987, Harto Khusumo dan Koentojo sepakat untuk mendirikan PT Pelayaran Tempuran Emas, sebuah perusahaan angkutan peti kemas. Awalnya, mereka mengangkut peti kemas dengan menggunakan kapal yang mereka sewa. Kemudian, pada tanggal 9 Juli 2003, perusahaan ini mencatatkan prestasinya sebagai yang pertama dalam bisnis angkutan peti kemas yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Pada tahun 2013, perusahaan ini mengakuisisi sebagian besar saham PT Escorindo Stevedoring, sebuah perusahaan yang fokus pada bongkar muat kapal di Pelabuhan Tanjung Priok, dan mengubah namanya menjadi PT Temas Port.

Pada tahun 2017, PT Temas Port mendirikan PT Asia Marine Temas untuk mengembangkan bisnis pengawakan kapal. Lalu, pada tahun 2019, perusahaan ini mengubah namanya menjadi "PT Temas Tbk.". Sampai akhir tahun 2020, perusahaan ini telah memiliki 45.737 unit peti kemas dan 39 unit kapal dengan kapasitas total mencapai 30.395 TEU. MV.Samudera Mas salah satu kapal dari PT.Temas Tbk, yaitu kapal kontainer yang dibangun pada tahun 2005 saat ini berlayar dibawah bendera Indonesia.

Gambar 4. 1 Ship Particular

SHIP PARTICULARS			
SHIP'S NAME	SAMUDERA MAS (ex. XINGNING 16)		
CALL SIGN	P K G W		
BUILDER	TAIZHOU CITY YUANZHENG SHIP BUILDING&REPAIRING Co.Ltd		
KEEL LAID	March 23rd,2004		
PORT OF REGISTRY	TG.PRIOK		
NATIONALTY / FLAG	INDONESIA		
IMO-NUMBER	9069944		
Container Quantity carriage	SEMI CONTAINER (296 TEUS = Dua Ratus Sembilan Puluh Enam TEUS)		
	IN HOLD : 146 TE U S / ON DECK : 150 TE U S . (Avoided Container HC In Hold)		
REGISTRY MARK	2007 Pst No.4664 / L TANDA SELAR : GT 2993 No.2466 / Ba		
IMMARSAT C - ID	4 5 2 5 0 0 8 4 6		
MMSI Number	5 2 5 0 1 9 3 6 2		
MANAGEMENT	PT. MENTARI MAS MULTIMODA		
OWNER	PT. TEMAS SHIPPING		
CLASS	BKI A100ΦP General cargo ship, Equipped for carriage of Container		
MAIN DIMENSION			
LEGT OVER ALL (LOA)	96,50	Metre	
LBP	90,80	Metre	
BREADTH (MOULDED)	15,80	Metre	
FREEBOARD FROM DECK LINE		mm	
	(T)	1517	mm
	(S)	1637	mm
Moulded Depht	7400	mm	
Zona Tropic Draft	5883	mm	
Air Draft from max,draft	21	Metre	
Height From Keel	27	Metre	
Gross Register Tonnage	2993	GT	
Nrt	1971	NT	
DEADWEIGHT AT LOAD DRAFT (T)	5167,5	Tonnes	Sea Water of density = 1,0250 kg/m3
DISPLACEMENT AT LOAD DRAFT (T)	6665,0	Tonnes	Sea Water of density = 1,0250 kg/m3
TOTAL BALLAST CAPACITY	946	M ³	DB-BWT Bulbows 1 C = 86 M3. DB-BWT 1 P/S = 174/174 M3
FUEL CAPACITY (HSD)	41	M ³	DB-BWT 2 P/S = 142 / 142 M3 . DB-BWT 3 P/S = 114 / 114 M3
FRESH WATER CAPACITY	42	Tonnes	Maximum 38 m3 only
NUMBER OF HATCH	2 HOLD (hold no.1 have 4 ponton / Hold no 2. have 6 ponton)		
	DIMENSION OF HATCH COAMING		
	HOLD 1	P. 24 Mtr / B. 12 Mtr	
	HOLD 2	P. 36 Mtr / B. 12 Mtr	
HATCH COVER SYSTEM	PONTON REMOBABLE (LIFTING)		
GRAIN CAPACITY	HOLD NO.1	2598 M ³	HOLD NO.2 3548 M ³
REEFER FLUGS QUANTITY	Unuse / Damage		
ANCHOR	2 SETS AT FORE , WEIGHT @ 1850 TONS P / S		
	PORT ANCHOR 8 SACKLE, STARBOARD ANCHOR 9 SACKLE		
WINDLASS	2 AUTOMATIC COMBINED ANCHOR & MOORING WINCHES, FOR ANCHOR STUD LINK		
COMPLENENT	17 PERSON		
NAVIGATION AREA	COASTAL / OFFSHORE / RIVER		
LIGHT SHIP			
Light Weight Ship	1497,50	Tonnes	
DRAFT	F. 00,00 metre		
	A. 03,30 Metre	Mid Draft	1,614 mtr
VCG (vertical center of grafiy)	5,539	Metre	
LCG FROM AP	-3,934	Metre	
MAIN ENGINE & PROPULSION			
MAIN ENGINE	G8300ZC18 B / 1 X 2000 KW 600 RPM		
QUANTITY	1 (ONE) Set		
PROPELLER	Four Blade (Clockwise ahead)		
SEA SPEED	08,50 Knots with Weather Good condition		
GEAR BOX	I = 3.5 : 1		

B. Penyebab Keretakan Cylinder Liner Pada Auxiliary Engine Di MV.Samudera Mas

Penulis berupaya menemukan akar penyebab masalah dan menjalin kaitan antara berbagai elemen sehingga memudahkan proses pemecahan masalah dengan menggunakan informasi yang telah diuraikan sebelumnya. Untuk mempermudah pemahaman terhadap penelitian ini, penulis akan berfokus pada faktor-faktor yang menyebabkan retaknya cylinder liner dan konsekuensi yang timbul akibat retaknya komponen tersebut.

1. Faktor penyebab retaknya *cylinder liner* pada *auxiliary engine*.

Kondisi *cylinder liner* sudah aus

a. Peningkatan temperature

Kenaikan suhu di dalam ruang bakar mengakibatkan terjadinya pergerakan material cincin piston dan kemudian memberikan tekanan ke dinding silinder. Ini juga berkontribusi pada terjadinya gaya gesek yang signifikan pada dinding silinder. Tingkat kekasaran permukaan di tempat kontak antara dinding piston dan silinder, bersamaan dengan adanya gaya gesek yang besar, membuat dinding silinder lebih rentan terhadap keausan. Sifat-sifat material silinder seperti kegetasan, kelembutan, dan ketahanan panas yang rendah dapat mempercepat proses keausan dinding silinder. Oleh karena itu, pemilihan bahan untuk silinder sangat penting karena silinder memiliki peran yang sangat krusial dalam menjaga kelancaran pergerakan piston. (Adaptasi dari Tjahjono Tri, 2005:78-79)

b. Running hours dan maintenance

Running hours (jam operasi) yang terlalu lama tanpa dilakukan perawatan yang tepat dapat menyebabkan dilakukan perawatan yang tepat dapat menyebabkan gesekan

yang berlebihan antara *piston* dan *cylinder liner*. Hal ini akan berdampak pada permukaan liner yang menjadi aus dan menjadi rentan terhadap keretakan.

Selain itu, perawatan yang tidak tepat atau kurang dapat menyebabkan kondisi liner tidak optimal dalam menjalankan fungsinya. Misalnya, penggunaan oli yang tidak sesuai spesifikasi atau jarang dilakukan penggantian oli dan filter dapat menyebabkan terjadinya korosi atau pengendapan logam pada permukaan liner. Hal ini juga dapat mengurangi kinerja liner dan memicu terjadinya keretakan.

Oleh karena itu penting untuk melakukan perawatan yang tepat pada engine seperti melakukan penggantian oli, filter, dan pengujian liner secara berkala. Selain itu, dapat dilakukan modifikasi pada sistem pendingin yang dapat membantu menjaga suhu liner agar tetap optimal dalam menjalankan fungsinya. Dengan melakukan perawatan yang tepat, maka keretakan pada *cylinder liner* dapat diminimalkan dan umur pemakaian engine dapat diperpanjang.

c. Tekanan air pendingin

Tekanan air pendingin yang tidak teratur atau terlalu tinggi dapat menyebabkan keretakan pada cylinder liner main engine di atas kapal. Ini terjadi karena tekanan air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan liner terlalu tegang dan menyebabkan kelelahan material yang dapat menyebabkan keretakan pada cylinder liner. Selain itu, apabila terdapat kebocoran pada sistem pendingin, tekanan air yang tidak cukup dapat menyebabkan overheat pada engine dan menyebabkan kerusakan pada cylinder liner. Untuk mencegah hal ini terjadi, pengawasan tekanan air pendingin harus dilakukan secara teratur dan kebocoran sistem pendingin harus segera diperbaiki.

C. Pengaruh Keretakan cylinder liner pada auxiliary engine

a. Pembakaran dalam cylinder liner tidak sempurna.

Pembakaran mesin yang tidak optimal terjadi karena campuran udara, gas, dan air dalam ruang pembakaran tidak seimbang, yang dapat mengakibatkan mesin bergetar keras dan mengurangi efisiensinya. Untuk mengatasi masalah ini, langkah yang perlu diambil adalah melakukan pengukuran dengan menggunakan diagram indikator pada indikator mesin untuk melihat apakah ada ketidaknormalan pada silinder. Jika ada ketidaknormalan, maka perlu dilakukan perawatan dan pemeriksaan pada carter oli mesin generator. Jika saat mesin mati, tingkat oli normal, tetapi ketika mesin dihidupkan dan berjalan tiba-tiba penuh, itu menunjukkan adanya kebocoran kompresi pada salah satu silinder. Silinder yang mengalami masalah tersebut harus segera diperbaiki.

Menurut Nakoela dan Shoichi dalam buku serba guna (1995:28-29), knocking dapat terjadi karena kompresi yang

terlalu tinggi, sehingga suhu dan tekanan campuran udara dan bahan bakar menjadi cukup tinggi untuk menyebabkan pembakaran spontan. Hal ini juga dapat disebabkan oleh pengisian yang berlebihan (super charging) dan kualitas bahan bakar yang rendah dalam hal angka oktane. Untuk mobil, bahan bakar yang digunakan memiliki oktane number antara 88-93, dan bentuk ruang bakar yang datar dan lebar dengan katup di sisi. Mesin dengan pendinginan udara cenderung lebih rentan terhadap knocking dibandingkan dengan mesin pendinginan air karena kurang efektif dalam menurunkan suhu. Pada kecepatan rendah dan beban berat, knocking lebih mungkin terjadi karena suhu tinggi dan campuran udara-bahan bakar tidak cukup berputar atau bergerak, sehingga pembakaran terjadi dengan lambat dan berpotensi menghasilkan knocking.

b. Merusak *viscosity* minyak pelumas

Campurannya minyak pelumas dengan air terjadi akibat retaknya liner silinder, yang mengakibatkan air masuk ke dalam sistem oli mesin. Hal ini menyebabkan minyak pelumas berubah menjadi warna putih susu dan viskositasnya menurun. Akibatnya, mesin akan mengalami kerusakan serius dan dapat menyebabkan korosi pada permukaan yang bersinggungan. Untuk mencegah masalah ini, langkah-langkah yang dapat diambil antara lain adalah mengganti minyak pelumas atau menggantinya dengan yang baru, serta melakukan perbaikan atau penggantian liner silinder yang retak.

D. Analisis

Berdasarkan suatu fakta yang ditemui oleh penulis pada saat melaksanakan peraktek laut di atas kapal MV. Samudera Mas, tepatnya pada tanggal 16 Juli 2023 ketika kapal melakukan

pelayaran dari Kendari menuju ke Surabaya, Pada saat itu *auxiliary engine/generator* mengalami permasalahan yaitu terjadinya keretakan *cylinder liner*.

Gambar 4. 4 Auxillary Engine



Gambar 4. 5 Type Auxillary Engine

Technical Specifications

Model	Power kW	Model of diesel engine	Power of diesel engine kW	Intake mode	LxWxH mm			Weight kg
CCFJ150J-WI	150	WD615.68CD	170	Turbocharged and intercooled	2500	1004	1387	2180

Tabel 4. 1 Data Normal Temperatur Auxillary Engine/Generator Pada Tanggal 14 Juli 2022

Waktu jaga <i>Watch hours</i>	Motor bantu / generator <i>auxiliary engine</i>							Ket	
	Tekanan air laut (kg/cm ²) <i>Sea water pressure</i>	RPM	Frekuensi (Hz)	Suhu pendingin air tawar pada motor bantu		suhu minyak pada Motor bantu (°C) <i>lub oil tem</i>	Volts		amperes
				In	out				
00.00–04.00	2,5	1200	50	60	67	71	400	50	Normal
04.00–08.00	2,5	1200	50	60	66	70	400	50	Normal
08.00–12.00	2,5	1200	50	63	68	72	400	50	Normal
12.00–16.00	2,5	1200	50	62	68	72	400	50	Normal
16.00–20.00	2,5	1200	50	60	65	70	400	50	Normal
20.00–00.00	2,4	1200	50	60	65	69	400	50	Normal

Sumber : MV.Samudera Mas , 14 Juli 2022

Tabel 4. 2 Data Abnormal Temperatur Auxillary Engine/Generator Pada Tanggal 16 Juli 2022

Waktu jaga Watch hours	Motor bantu / generator auxiliary engine							Ket	
	Tekanan air laut (kg/cm2) Sea water pressure	RPM	Frequenzy (Hz)	Suhu pendngin air tawar pada motor bantu		suhu minyak pada Motor bantu (°C) lub oil tem	Volts		amperes
				In	out				
00.00–04.00	2,5	1200	50	60	67	71	400	50	Normal
04.00–08.00	2,5	1200	50	60	66	70	400	50	Normal
08.00–12.00	2,0	1200	50	67	73	81	400	50	Abnormal
12.00–16.00	0	0	0	107	0	72	400	50	Abnormal
16.00–20.00	Stop engine	-	-	-	-	-	-	-	Abnormal
20.00–00.00	Stop engine	-	-	-	-	-	-	-	Abnormal

Sumber: MV.Samudera Mas, 16 Juli 2022

Tabel 4. 3 Data Temperatur Auxillary Engine/Generator Setelah Perbaikan Pada Tanggal 19 Juli 2022

Waktu jaga Watch hours	Tekanan air laut (kg/cm ²) Sea water pressure	Motor bantu / generator <i>auxiliary engine</i>						Ket	
		RPM	Frequenzy (Hz)	Suhu pendngin air tawar pada motor bantu		suhu minyak pada Motor bantu (°C) lub oil tem	Volts		amperes
				In	out				
00.00–04.00	2,5	1200	50	60	67	70	400	50	Normal
04.00–08.00	2,5	1200	50	60	66	70	400	50	Normal
08.00–12.00	2,5	1200	50	61	68	72	400	50	Normal
12.00–16.00	2,5	1200	50	62	68	72	400	50	Normal
16.00–20.00	2,5	1200	50	60	65	68	400	50	Normal
20.00–00.00	2,5	1200	50	60	65	69	400	50	Normal

Sumber: MV. Samudera Mas, 19 Juli 2022

BAB V

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di lapangan dan analisis masalah yang dihadapi terkait keretakan cylinder liner pada mesin bantu MV.Samudera Mas, dapat disarikan sebagai berikut:

- a. Keretakan cylinder liner pada mesin bantu disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kurangnya tekanan air pendingin, pelumasan yang tidak optimal, melebihi jam operasional yang direkomendasikan, perawatan yang tidak tepat, dan keausan cylinder liner itu sendiri.
- b. Keretakan cylinder liner pada mesin bantu mengakibatkan pembakaran dalam cylinder liner tidak efisien dan mengurangi daya mesin bantu.
- c. Pentingnya menjalankan perawatan dan perbaikan pada komponen mesin bantu, termasuk cylinder liner, sesuai dengan panduan manual kerja yang ada. Selain itu, ketersediaan suku cadang sangat krusial untuk menghindari gangguan tak diinginkan saat perlu mengganti komponen tertentu selama perawatan.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, penulis dapat memberikan rekomendasi mengenai isu yang telah dibahas dalam bab sebelumnya, harapannya rekomendasi ini dapat menjadi panduan dalam menyelesaikan permasalahan yang timbul di atas kapal.

- a. Sebaiknya para masinis rutin melakukan perawatan dan pengawasan terhadap tekanan air pendingin dengan fokus pada kompresor, karena kerusakan pada kompresor dapat berdampak negatif pada tekanan air pendingin. Hal ini melibatkan perhatian terhadap jam kerja dan kualitas minyak pelumas serta pemeriksaan cylinder liner sesuai dengan petunjuk dalam manual book. Tujuannya adalah agar mesin bantu dapat berfungsi secara optimal

sesuai harapan.

- b. PMS (sistem perawatan terencana) harus diimplementasikan sebagai budaya kerja. Perawatan komponen pada mesin bantu harus selalu disesuaikan dengan jadwal yang tercantum dalam buku petunjuk. Jika ditemukan masalah pada komponen mesin bantu, segera atasi untuk menjaga kelancaran operasional kapal.
- c. Selain itu, masinis juga harus memperhatikan ketersediaan suku cadang untuk komponen utama pada mesin bantu. Hal ini bertujuan agar saat terjadi kerusakan mendadak, suku cadang yang diperlukan sudah tersedia dan dapat digunakan dengan cepat.

DAFTAR PUSTAKA

Berman, Ega Taqwali, 2013, *Teknik Pendingin, Konsorsium Sertifikasi Guru, Jakarta.*

[http://sigitpolitb97.blogspot.com/Rudolf Diesel:1892](http://sigitpolitb97.blogspot.com/Rudolf%20Diesel:1892)

<https://perpus.ftik.hangtuah.ac.id>

Henan Diesel Engine Group Co. Ltd. 1998. **MWM Marine**

Diesel Generatorset Opening Manual. Research institute of Technical Center.

Henan Diesesl Engine Group Co. Ltd. 1998. Operating Instructions

Marine diesels engine (HND – MWM) D234 – T8D

234. Research Institute of Technical Center.

Henan Diesesl Engine Group Co. Ltd. 2005. **Operating & Maintenase**

Manual for Series D/TBD 234 Diesel Engines. Research Institute of Technical Center.

Blanchard, Benjamin S. 1992. **Logistic Engineering and Management**

4th Edition. New Jersey: Prentice-Hall Internationla. Inc.

Corder, Antony S. 1996. **Teknik Menajemen Pemeliharaan.** Elmasari,

Ramez dan Shamkant B. Navathe. 2011. **Fundamentals of**

Database Systems. Boston: Addison-Wesley.

Robbins, Stephan P. dan Marry Coulter. 2012. **Mangement.**

Boston: Prentice Hall.

<http://teknikpelayaran.blogspot.com/2010/10/permesinan-bantu-auxiliary-engine.html>

<https://www.maritimeworld.web.id/2013/10/Apa-Yang-Dimaksud-Dengan-Pesawat-Bantu-Diatas-Kapal.html>

Nakoela dan Shoichi dalam buku serba guna (1995:28-29),
P Van Maaen, ,1983:9,9, motor diesel kapal jilid, nautch,

Prinsip Kerja Mesin Diesel & Auxiliary (Aplikasi Diesel Power Plant)

Suryono Hery 1998 : 32, perawatan dan perbaikan motor diesel penggerak kapal

LAMPIRAN



Lampiran 1 Sebelum Perbaikan



Lampiran 2 Setelah Perbaikan

Sea water	Pressure			Auxiliary engine / Generator				Volts	Amperes	Masinis Jaga Engineer on duty	KETERANGAN Other
	Air pendingin silinder Cylinder cooling water	Minyak lumas Lubricating oil	Udara bias Scavenging air	Jam Kerja Running hours	Tekanan M.L L.O pressure	Suhu air pendingin Cooling water temp.					
	2.5	3	1.7	AE II 4	3.5	60	380	170	3/6	TRANSFER MFO TO SMEARING BACK FROM ME & AE II SALAN NOR	
	2.5	3	1.7	AE II 4	3.5	60	380	170	1/6	TRANSFER MFO TO SMEARING BACK FROM ME & AE II SALAN NOR	
				AE II 4	3.5	60	380	170	3/6	AE II SALAN NOR	
				AE II 4	3.5	60	380	170	2/6	AE II SALAN NORMAL	
				AE II 4	3.5	60	380	170	1/6	AE II SALAN NORMAL	
				AE II 4	3.5	60	380	170	3/6	AE II SALAN NORMAL	

Pemakaian dalam 24 jam Consumption in 24 hours				
	Bahan bakar FO Fuel oil	Bahan bakar DO Diesel oil	Minyak lumas Lub oil	Minyak silinder Cyl. oil
Sisa kemarin Previous remain				
Motor induk Main engine				
Motor Bantu Aux engine				
Lain - lain Others				
Sisa sekarang Remain				
Ditambah Added				

Lampiran 3 Log Book



Lampiran 4 Piston kapal



Lampiran 5 kapal Cargo

RIWAYAT HIDUP



ANDRI AWAL RAMADHANI, lahir di BULUKUMBA 11 NOVEMBER 2001.

Merupakan anak tunggal dari Bapak Damsur dan Alm.Ibu Rina Satriana sebagai pasangan. Penulis memulai Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 196 Tritiro pada tahun 2007 hingga tahun 2013, kemudian dilanjut ke jenjang SMP pada tahun 2013 hingga tahun 2015 di SMPN 3 Simpang Rimba.

Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan SMA pada tahun 2016 hingga tahun 2019 di SMAN 4 Bulukumba. Penulis mengambil jurusan IPA dan melanjutkan studinya di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar pada tahun 2019 sebagai angkatan XL. Pada semester V dan VI di atas kapal, penulis melakukan Marine Practice (PRALA) MV.Samudera Mas kapal milik Pt.Asia Marine Temas, mulai pada tanggal 04 Oktober 2021 hingga tanggal 10 Oktober 2022, setelah itu penulis kembali melanjutkan studi semester VII dan semester VIII hingga selesai pada tahun 2024 di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.