2 (1) (2025) 24-35

Marine Science and T©echnology Journal

http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/maristec

Analisis Masuknya Air Pendingin kedalam *Cylinder Main Engine* di Kapal MT. Transko Bima

Alex Bima Rodhi[1], Eka Darmana[2]✉, Fajar Pujiyanto[3]

[1,2,3] Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal, Politeknik Bumi Akpelni Semarang

DOI: https://doi.org/10.31331/maristec.v1i1.3684

Info Articles

Sejarah Artikel:
Disubmit November 2024
Direvisi Desember 2024
Disetujui Januari 2025

Keywords: *Water hammer, exhaust valve seat damage, Overheating, MT Transko Bima*

Abstrak

Kapal alat transportasi air yang digunakan di laut, sungai, atau danau untuk berbagai keperluan seperti pengangkutan barang, penumpang, dan penangkapan ikan. Kapal umumnya menggunakan tenaga dari mesin, seperti mesin diesel untuk menggerakkan baling-baling yang memacu kapal di air. Fenomena masuknya air pendingin ke dalam silinder terjadi pada beberapa kasus dilapangan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis masuknya air pendingin ke dalam cylinder main engine di kapal MT. Transko Bima. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dengan pendekatan kualitatif deskriptif. Data diperoleh melalui observasi langsung pada mesin induk di kapal MT. Transko, wawancara dengan crew mesin, studi pustaka dan dokumentasi selama praktek laut di kapal MT. Transko Bima. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan pada exhaust valve seat merupakan penyebab utama masuknya air pendingin ke dalam cylinder. Masalah ini berdampak pada mesin akan mengalami korosi, water hammer, dan dapat menimbulkan kerusakan lebih lanjut jika tidak segera ditangani. Upaya perbaikan meliputi penggantian komponen yang rusak dan perawatan rutin terhadap sistem pendinginan untuk mencegah terjadinya overheating.

Abstract

Ships are water transportation tools used in the sea, rivers, or lakes for various purposes such as transporting goods, passengers, and fishing. Ships generally use power from engines, such as diesel engines to drive the propellers that propel the ship in the water. The phenomenon of coolant entering the cylinder occurs in several cases in the field. Therefore, this study aims to analyze the entry of coolant into the main engine cylinder on the MT. Transko Bima ship. The research method used is a case study with a descriptive qualitative approach. Data were obtained through direct observation of the main engine on the MT. Transko ship, interviews with engine crews, literature studies and documentation during sea practice on the MT. Transko Bima ship. The results of the study showed that damage to the exhaust valve seat was the main cause of coolant entering the cylinder. This problem has an impact on the engine experiencing corrosion, water hammer, and can cause further damage if not handled immediately. Repair efforts include replacing damaged components and routine maintenance of the cooling system to prevent overheating.

✉Alamat Korespondensi: E-mail: ekadarmana@akpelni.ac.id

ISSN : 2746-1580

PENDAHULUAN

Distribusi batu bara, minyak bumi, dan gas alam dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yang ada didaerah Indonesia hingga peningkatan kebutuhan sumber energi di berbagai negara terhadap sumber daya alam tidak dapat diperbaharui berupa batu bara, minyak bumi, dan gas bumi menjadi peranan penting dalam kemajuan perkembangan teknologi dan perekonomian dunia. Sumber daya alam tersebut akan didistribusikan ke berbagai daerah sampai ke berbagai negara dengan media transportasi. Berbagai media transportasi yang dapat membantu proses pengangkutan berupa transportasi darat, udara, maupun laut. Sehingga untuk distribusi sumber daya tersebut menggunakan jalur laut karena cocok dengan geografis Indonesia dan biaya pengeluaran yang relatif murah.

Salah satu alat transportasi utama di laut adalah kapal, yang beroperasi di atas air dan dirancang untuk berbagai keperluan, seperti pengangkutan barang, penumpang, atau operasi khusus lainnya. Kapal dapat berukuran kecil seperti perahu atau besar seperti kapal pesiar dan kapal tanker. Ditenagai oleh mesin atau layar, kapal berfungsi di berbagai jenis perairan, termasuk laut, sungai, dan danau, serta memainkan peran penting dalam perdagangan, pariwisata, dan industri maritim. Kapal memiliki berbagai komponen penting seperti lambung (badan kapal), mesin, sistem kemudi, serta perlengkapan navigasi dan komunikasi untuk membantu pelayaran yang aman.

Kapal yang berfungsi sebagai pengangkut batu bara, gas bumi, dan gas alam dikenal sebagai kapal kargo atau kapal tanker, tergantung pada muatan yang diangkut. Kapal yang biasanya beroperasi sebagai kapal tanker adalah kapal mekanis atau bermotor, yang berfungsi sebagai sumber tenaga dan diawaki oleh sekelompok *crew*. Menurut (Marsudi, 2022) Mesin Penggerak Utama (MPU) atau Mesin Induk di atas kapal merupakan sebuah mesin yang berfungsi untuk menggerakkan kapal maju dan mundur. Salah satu kategori kapal adalah Tanker *Shipp*, yang berfungsi untuk mengangkut minyak bumi dan gas bumi. Tanker *Shipp* biasanya dirancang dengan struktur khusus untuk menampung dan mengangkut muatan cair dalam jumlah besar, serta dilengkapi dengan sistem pengendalian dan perlindungan untuk memastikan keselamatan dan efisiensi selama proses pengangkutan. Kapal ini juga memainkan peranan penting dalam rantai pasokan global, mendukung industri energi dan perdagangan internasional. Pada gambar 1 kapal MT. Transko Bima

Gambar 1. **Kapal MT. Transko Bima**
Sumber : Dokumentasi penulis

Pengoperasian kapal memerlukan prosedur pemeliharaan dan perbaikan berkala, baik pada mesin induk maupun permesinan bantu, guna memastikan kelancaran dan keandalan sistem permesinan tetap optimal, agar kapal dapat bekerja dengan lancar, aman dan optimal. Menurut

(Klara et al., 2023) Strategi penjadwalan perawatan sistem pendukung mesin utama memiliki peran yang sangat penting demi kelangsungan beroperasinya mesin utama dikapal. Perbaikan dan perawatan rutin yang dilakukan harus sesuai dengan jam kerja mesin (*running hours*). Hal tersebut penting untuk mengetahui jika terdapat komponen mesin yang mulai menunjukkan tanda-tanda kerusakan, sehingga dapat segera diperbaiki atau diganti untuk menghindari kerusakan lebih lanjut pada kinerja mesin. Mesin induk kapal berfungsi sebagai tenaga untuk menggerakkan baling-baling kapal, dan bergerak maju, mundur sesuai kebutuhan navigasi.

Mesin induk yang ada dikapal MT. Transko Bima adalah jenis mesin diesel pembakaran dalam (*internal combustion*), Saat mesin sedang berjalan (*running*) mesin tersebut menghasilkan panas dikarenakan adanya gesekan antara ring piston dengan *cylinder liner* dan adanya proses pembakaran sehingga diperlukan sistem pendinginan. Menurut (Klara et al., 2023) dalam melakukan fungsi pendinginan mesin, sistem pendingin ditunjang oleh banyak komponen dengan cara mendinginkan bagian-bagian tertentu dari mesin seperti; ruang bakar, mendinginkan minyak lumas, mendinginkan blok mesin melalui celah-celah jaket mesin. Selama observasi yang dilakukan pada mesin induk kapal MT. Transko Bima, penulis menemukan bahwa adanya kebocoran air pendingin yang masuk ke dalam *cylinder* yang disebabkan *overheating* pada mesin yang menyebakan kerusakan pada komponen mesin, masalah masuknya air pendingin kedalam *cylinder* dapat mengganggu kinerja mesin. Air pendingin yang seharusnya berfungsi untuk menstabilkan suhu mesin malah menyebabkan gangguan pada proses pembakaran dan operasional mesin. Akibatnya, mesin tidak dapat bekerja dengan optimal dan sering kali menunjukkan tanda-tanda ketidak normalan. Menurut (Aripin, 2020) penyebab masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran mesin induk silinder adalah keretakan dinding *cylinder* head.

Overheating terjadi ketika suhu mesin melebihi ambang batas operasional yang aman. Kondisi ini dapat menimbulkan kerusakan lebih lanjut pada komponen mesin yang saling bergesekan atau terpapar suhu tinggi dalam waktu lama. Biasanya, *overheating* disebabkan oleh kerusakan atau kegagalan pada sistem pendingin. Menurut (Purwono & Rasma, 2017) *Engine overheat* adalah suatu kondisi dimana temperatur mesin melampaui batas kerja yang di perbolehkan. Penyebab utama *engine overheat* adalah terjadinya ke abnormal pada sistem pendingin *engine* tersebut.

Berdasarkan observasi peneliti selama satu tahun lebih lima (5) hari dilaksanakan diatas kapal MT. Transko Bima terhitung dari 26 juli 2023 sampai 31 juli 2024, penulis mendapat permasalahan yaitu pada saat proses sandar di cilacap dan melakukan ohn (*one hour notice*) keberangkatan, kapal mesin induk di lakukan turning, saat melakukan turning air keluar dari *choke indikator.* Artinya air pendingin masuk kedalam silinder mesin induk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis masuknya air pendingin ke dalam cylinder main engine di kapal MT. Transko Bima.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus. (Subliansyah Putra et al., 2023) penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan dan menguraikan objek yang diteliti. Adapun data diperoleh melalui observasi langsung terhadap mesin induk kapal MT. Transko Bima selama periode satu tahun (Juli 2023 - Juli 2024). Wawancara dengan kru mesin, termasuk Kepala Kamar Mesin (KKM) dan Masinis II, dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan yang menyebabkan masuknya air pendingin kedalam *cylinder*. Selain itu, analisis dokumen teknis dan literatur terkait sistem pendinginan mesin diesel kapal digunakan untuk mendukung hasil penelitian. Alat yang dipergunakan dalam studikasus penelitian pada saat penulis melakukan observasi dikapal MT. Transko Bima.

1. *Main engine* kapal MT. Transko Bima
   Mesin induk (*main engine*) adalah komponen vital pada kapal yang berperan sebagai penggerak utama dalam operasional kapal. Mesin ini bertanggung jawab untuk menggerakkan baling-baling (*propeller*), yang memungkinkan kapal bergerak baik maju maupun mundur.

Gambar 2. M***ain engine*** **MT. Transko Bima**
Sumber : Dokumentasi penulis

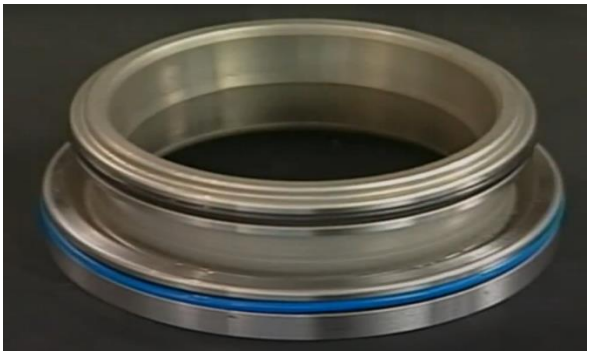
2. *Cylinder head*
   Cylinder head adalah komponen mesin yang terletak di bagian atas *cylinder block* dan berfungsi sebagai penutup bagian atas *cylinder block. Cylinder head* memainkan peran penting dalam proses pembakaran mesin. Menurut Sugiyanto et al., (2021) Kepala silinder (*cylinder head*) terdapat di bagian atas blok silinder (*cylinder block*).

Gambar 3. ***Cylinder head***
Sumber : Dokumentasi penulis

3. *Indikator choke*
   Indicator choke berfungsi untuk *blow* dan pengambilan *p-max* pada saat mesin *running,* komponen *indicator choke* berada dibagian *cylinder head*.

Gambar 4. ***Indicator choke***
Sumber : Dokumentasi penulis

4. *Exhaust valve seat*
   Exhaust valve seat adalah bagian dari *cylinder head* yang menjadi tempat dimana dudukan katup buang (*exhaust valve*) menutup dan bersentuhan saat mesin dalam keadaan tertutup.



Gambar 5. ***Exhaust valve seat***
Sumber : (Sasplatform, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis melakukan kegiatan observasi di kapal MT. Transko Bima, armada kapal milik PT. Pertamina Internasional Shipping. Dalam pengambilan data selama kegiatan observasi, metode yang penulis gunakan sangat tepat untuk menggali informasi yang mendalam mengenai permasalahan yang muncul dilapangan atau diatas kapal. Dalam pengoperasian mesin kapal, terutama pada mesin induk (*main engine*), diatas kapal MT. Transko Bima Salah satu permasalahan teknis yang signifikan adalah masuknya air pendingin kedalam *cylinder main engine*. Dari masuknya air pendingin kedalam *cylinder* yang dapat mengganggu proses pembakaran serta kinerja mesin induk (*main engine*). MT. Transko Bima, yang berdampak pada ruang pembakaran menjadi korosi, hasil dari proses pengamatan, wawancara, observasi, dokumentasi, serta studi literatur, yang telah menghasilkan data. Selama penulis melaksanakan kegiatan observasi di kapal MT. Transko Bima, ditemukan permasalahan signifikan pada *main engine*. Permasalahan tersebut terkait dengan sistem pendinginan mesin induk, di mana air pendingin masuk kedalam silinder atau ruang bakar, menyebabkan gangguan pada kinerja mesin. Insiden ini terjadi setelah kapal menyelesaikan operasi *loading cargo* (muat), tepatnya pada tanggal 07 Februari 2024 dipelabuhan cilacap. Setelah kegiatan muat selesai, *crew* mesin

segera melakukan serangkaian pemeriksaan dan analisis untuk mengidentifikasi penyebab kebocoran air yang masuk keruang bakar. Permasalahan ini dianggap krusial karena bisa berpengaruh besar terhadap operasional kapal secara keseluruhan, termasuk potensi kerusakan lebih lanjut pada komponen mesin, serta risiko gangguan jadwal pelayaran. Dengan demikian, penanganan yang cepat dan tepat sangat dibutuhkan untuk mencegah dampak yang lebih buruk.

Pada saat itu kapal melakukan persiapan berangkat menuju pelabuhan gresik. pada saat melakukan *one hour notice* (OHN). *main engine* sebelum *start* penulis melakukan kegiatan *turning gear*, kemudian saat melakukan *turning gear* ada indikasi air keluar dari *indicator choke* pada *cylinder* nomor lima (5). Pada gambar nomor 3 air keluar dari *cylinder* nomor lima

Gambar 6. A**ir keluar dari *cylinder* nomer lima**
Sumber : Dokumentasi penulis

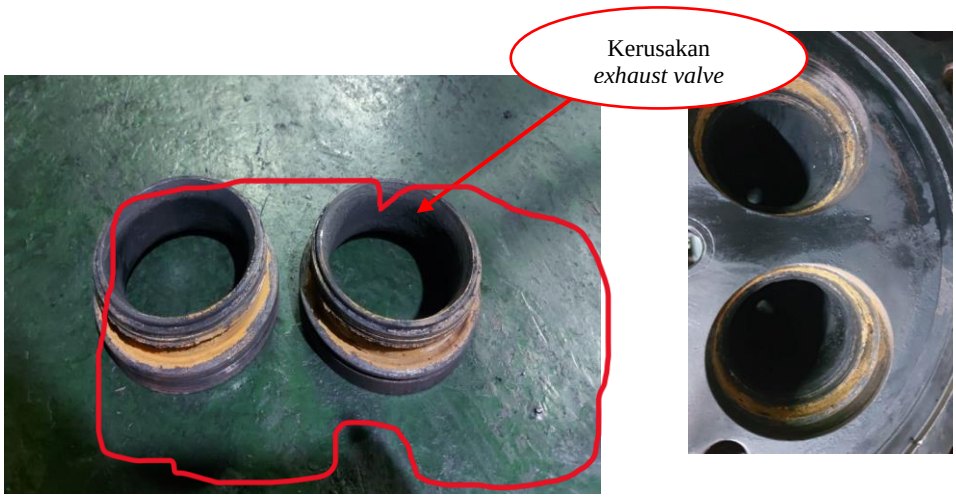
Dalam pembahasan ini, penulis akan mengupas secara mendalam mengenai penyebab masuknya air pendingin ke dalam *cylinder main engine*, serta dampak yang ditimbulkan dari masalah tersebut. Selain itu, penulis juga akan menjelaskan berbagai cara untuk mengatasi permasalahan masuknya air pendingin ke dalam silinder, dengan fokus pada solusi yang efektif dan langkah-langkah pencegahan yang dapat diterapkan.

Penyebab masuknya air pendingin kedalam *cylinder*

Saat dilakukan pengecekan pada bagian *cylinder head main engine* untuk mengetahui sumber masuknya air kedalam *cylinder*, ditemukan bahwa kerusakan pada bagian komponen *exhasut valve* seat pada *cylinder* nomor lima (5). Kerusakan *exhaust valve seat* pada bagian dudukan *o-ring*, maka dari itu *exhaus valve seat* sudah tidak presisi atau longgar yang menyebabkan air pendingin masuk kedalam *cylinder*. Kerusakan *exhaust valve seat* dikarenakan *overheating* pada main engine yang disebabkan oleh pompa *sea water* mengalami *trobbel* (masalah). saat itu, *overheating main engine* pada saat kapal sedang berlayar menuju palabuhan cilacap pada tanggal 05 februari 2024. Kapal MT. Transko Bima menggunakan sistem pendinginan tertutup, Dalam sistem pendinginan tertutup, air laut memainkan peran penting sebagai media pendingin untuk air tawar, yang kemudian digunakan untuk mendinginkan mesin. Proses ini terjadi dengan bantuan pesawat bantu *fresh water cooler*, di mana air laut mengalir melalui bagian khusus untuk menyerap panas dari air tawar yang

bersirkulasi di dalam mesin. Air tawar yang telah didinginkan oleh air laut kemudian berfungsi untuk menjaga suhu mesin agar tetap stabil selama operasional. Sistem ini sangat efektif karena memastikan mesin tidak mengalami peningkatan suhu yang berlebihan, yang bisa menganggu kinerja mesin.

Namun, jika terjadi gangguan pada sistem *sea water* (air laut), seperti masalah pada aliran air, penyumbatan, kebocoran, atau kegagalan pada pompa air laut, kinerja keseluruhan sistem pendingin akan terganggu. Hal ini sangat krusial, karena tanpa aliran air laut yang memadai, air tawar di dalam *fresh water cooler* tidak akan didinginkan dengan baik. Akibatnya, air tawar yang bersirkulasi di dalam mesin akan semakin panas, menyebabkan efisiensi sistem pendingin menurun secara signifikan. Ketika sistem pendingin tidak berfungsi dengan optimal, performa *main engine* (mesin induk) akan menurun, yang dapat menyebabkan *overheating* pada *main engine* (mesin induk), kapal akan gagal mencapai pelabuhan tujuan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Pada gambar 4 *kerusakan exhaust valve seat.*



Gambar 7. Keruskan *exhaust valve seat*
Sumber : dokumen penulis

Dampak Masuknya Air Pendingin Kedalam *Cylinder*

Masuknya air pendingin kedalam silinder mesin induk dapat memberikan dampak yang sangat signifikan pada berbagai aspek kinerja mesin. Pertama, hal ini akan menyebabkan penurunan kinerja mesin secara keseluruhan, yang pada akhirnya mengurangi daya dan efisiensi yang dihasilkan oleh mesin. Penurunan kinerja ini sering kali berdampak langsung pada proses pembakaran, dimana campuran air pendingin dengan bahan bakar di dalam silinder dapat menyebabkan pembakaran yang tidak sempurna.

Selain itu, jika air pendingin masuk ke dalam silinder, juga dapat menyebabkan kerusakan serius pada bagian dalam mesin seperti piston, ring piston, dinding silinder, dan katup. Komponen-komponen ini biasanya dirancang untuk beroperasi dalam kondisi tertentu, dan keberadaan air pendingin selama proses pembakaran dapat mempercepat keausan komponen, retak, dan bahkan kegagalan total.

Selain itu, masalah ini juga dapat menyebabkan masalah operasional yang serius. Jika tidak ditangani dengan cepat, air pendingin dapat terus mengalir ke dalam silinder, menyebabkan mesin menjadi terlalu panas (*overheating*) atau mati total, yang dapat menghambat pengoperasian kapal. Dalam operasional kapal, kegagalan mesin induk merupakan kondisi yang sangat serius karena dapat mengancam keselamatan kapal, mempengaruhi rencana operasional, dan menimbulkan kerugian ekonomi yang serius.

Oleh karena itu, sangat penting untuk mendeteksi secara dini masalah intrusi air pendingin ke dalam silinder dan menanganinya dengan tepat. pengawasan yang ketat, menurut (Marjuki & Epriyandi, 2021) untuk menghindari terjadinya kerusakan harus dilakukan perawatan preventif. perawatan berkala dapat membantu mengidentifikasi tanda-tanda awal masalah ini sebelum menjadi lebih parah. Penanganan yang cepat tidak hanya akan menjaga kinerja dan keandalan mesin, tetapi juga akan mengurangi risiko kerusakan lebih lanjut dan meminimalkan biaya operasional yang tinggi akibat *downtime* atau perbaikan besar. Berikut dampak masuknya air pendingin kedalam *cylinder* :

1. Korosi: Kehadiran air dalam ruang pembakaran dapat menyebabkan korosi pada komponen mesin, terutama pada piston, *cylinder liner*, dan *cylinder head*. Korosi ini dapat mempercepat keausan komponen, mengurangi umur pakai mesin, dan meningkatkan biaya perawatan.
2. *Kenocking* : Masuknya air pendingin kedalam *cylinder* pada mesin, dapat menyebabkan pembakaran yang tidak merata atau tidak sempurna, yang sering kali berujung pada detonasi atau ledakan tak terkontrol. *Kenocking* adalah kondisi abnormal yang terjadi di dalam ruang bakar mesin.
3. *Overheating*: Masuknya air pendingin ke dalam *cylinder* juga mengakibatkan gangguan pada sistem pendingin, sehingga suhu mesin sulit dikendalikan. *Overheating* yang terus berlanjut dapat menyebabkan kerusakan permanen pada komponen mesin, seperti retakan pada *cylinder liner* atau deformasi pada *cylinder head*.
4. *Water Hammer*: Air yang masuk ke dalam ruang pembakaran bisa menyebabkan fenomena *water hammer*, di mana tekanan tiba-tiba yang dihasilkan oleh air dapat merusak komponen internal mesin seperti piston dan *connecting rod*.

Sebagaimana disampaikan oleh penulis, pandangan tersebut sejalan dan mendukung hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Penulis menekankan bahwa kesamaan ini menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara temuan penelitian yang sedang dibahas dengan studi-studi terdahulu, pendapat tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan (Zayadi et al., 2023).

Upaya Perbaikan

Tujuan dari rangkaian langkah perbaikan ini adalah untuk tidak hanya memulihkan efisiensi mesin seperti sedia kala, tetapi juga meningkatkan keandalan operasional secara signifikan. Dengan melakukan perbaikan yang teliti dan preventif, diharapkan mesin induk dapat beroperasi dengan lebih stabil, efisien, dan aman untuk jangka waktu yang lebih lama, sehingga mengurangi risiko gangguan operasional yang bisa berdampak pada kelancaran kegiatan kapal. Implementasi langkah-langkah ini merupakan bagian penting dari strategi pemeliharaan preventif yang bertujuan untuk menjaga kinerja mesin tetap optimal dan meminimalkan biaya perawatan jangka panjang. Beberapa upaya yang dilakukan antara lain:

1. Penggantian Komponen yang Rusak: Komponen *exhaust valve seat* yang mengalami kerusakan harus segera diganti dengan yang baru. Tindakan ini penting untuk memastikan bahwa *exhaust valve* dapat bekerja dengan optimal, mampu menahan tekanan tinggi selama proses pembakaran, dan mencegah terjadinya kebocoran lebih lanjut. Dengan melakukan penggantian yang tepat dan sesuai standar, fungsionalitas *exhaust valve seat* dapat dipulihkan secara efektif. Hal ini akan menjaga kinerja mesin tetap berada pada tingkat efisiensi yang optimal, sehingga mencegah terjadinya kerusakan lebih lanjut pada komponen-komponen mesin lainnya, Pada Gambar 5 penggantian *exhaust valve seat* baru.

Gambar 8. **Penggantian *exhaust valve seat* baru**
Sumber : Dokumentasi penulis

2. Perbaikan Pompa Air Laut: Pompa air laut yang mengalami masalah perlu diperbaiki atau diganti secepatnya. Mengingat peran krusial pompa air laut dalam sistem pendinginan, pemulihan fungsinya menjadi sangat penting untuk menjaga agar air tawar yang bersirkulasi di dalam mesin tetap berada pada suhu yang rendah. Hal ini penting agar mesin dapat beroperasi dengan efisien dan stabil. Jika pompa tidak berfungsi dengan baik, suhu mesin dapat meningkat, yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada komponen internal. Oleh karena itu, memastikan bahwa pompa air laut berfungsi dengan optimal adalah langkah kunci dalam menjaga kinerja keseluruhan mesin dan mencegah masalah yang lebih besar di kemudian hari. Pompa yang berfungsi dengan baik tidak hanya memastikan aliran air laut yang cukup untuk proses pendinginan, tetapi juga mencegah *overheating* yang dapat merusak komponen mesin. pada gambar perbaikan pompa air laut (*main cooling sea water*). Pada gambar 6 perbaikan pompa.

Gambar 9. P**erbaikan pompa**
Sumber : Dokumentasi penulis

3. Pengecekan *Frehs Water Cooler*: *Frehs water cooler* sebagai komponen yang mendinginkan air tawar juga dilakukan pengecekan secara menyeluruh. Pastikan bahwa tidak ada penyumbatan atau kerusakan yang dapat menghambat aliran air dan proses pendinginan, jika terjadi penyumbatan pada *frehs water cooler* akan berakibat fatal pada sistem pendinginan mesin yang akan menyebabkan *overheating*. Pada gambar 7 pengecekan *frehs water cooler*

Gambar 10. **Pengecekan *fresh water cooler***
Sumber : Dokumentasi penulis

4. Peningkatan Pemeliharaan Berkala: Untuk mencegah masalah serupa di masa depan, jadwal pemeliharaan berkala diperketat. Pemeliharaan pada sistem pendingin, termasuk pompa air laut dan *frehs water cooler*, harus dilakukan sesuai dengan jam kerja (*running hours*) mesin. Inspeksi visual serta pengecekan secara rutin dan menyeluruh untuk mendeteksi potensi masalah pada sistem, sebelum masalah tersebut berkembang menjadi kerusakan yang lebih besar dan serius, melalui inspeksi visual, seseorang dapat mengidentifikasi tanda-tanda awal kerusakan, seperti retakan, korosi, kebocoran, dan kerusakan lainnya. Kombinasi antara inspeksi visual dan pengecekan secara rutin sangat penting dalam upaya pencegahan kerusakan, Memungkinkan perbaikan lebih cepat dan terkendali.

Cara Pelepasan *Exhaust Valve Seat*

Pelepasan dan penggantian *exhaust valve seat* (dudukan katup buang) adalah proses yang dilakukan untuk mengganti komponen penting pada sistem katup mesin. *Exhaust valve seat* (dudukan katup buang) berfungsi sebagai tempat duduk bagi katup buang, yang mengatur aliran gas buang dari silinder mesin ke sistem pembuangan.

1. Lepaskan dudukan katup buang (*exhaust valve seat*) yang rusak pada kepala silinder dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan lebih lanjut pada komponen di sekitarnya. Proses memerlukan keahlian teknis untuk memastikan dudukan katup buang dapat dilepas tanpa merusak dudukan atau permukaan kepala silinder (*cylinder head*) itu sendiri.
2. Bersihkan dudukan katup buang dikepala silinder (*cylinder head*) secara menyeluruh menggunakan alat yang sesuai, untuk memastikan area tersebut bebas dari kotoran, kerak, atau sisa-sisa material yang menempel.
3. Letakkan *exhaust valve seat* yang baru di dalam *freezer* atau di *freon* untuk sementara waktu agar mendingin dan menyusut, sehingga mempermudah proses pemasangan ke dalam *cylinder head*.
4. Gantilah *O-ring* yang lama dengan *O-ring* yang baru atau *part* pengganti yang memenuhi spesifikasi untuk memastikan sistem tetap berfungsi dengan baik dan bebas kebocoran. Sebelum memasang *O-ring* baru, pastikan area pemasangan sudah dibersihkan secara menyeluruh untuk menghindari kotoran atau serpihan yang dapat mempengaruhi kinerja *O-ring*.
5. Oleskan lem perekat *triboon* secara merata pada dudukan katup buang agar pemasangannya kuat dan Pastikan lem diaplikasikan dengan tepat, tidak berlebih, agar tidak ada sisa lem yang berpotensi masuk kedalam komponen lain atau mengganggu kinerja mesin.
6. Pasang dudukan katup buang (*exhaust valve seat*) secara akurat ke dalam dudukan yang ada di kepala silinder, pastikan posisinya benar dan sejajar dengan dudukan di *cylinder head*.

7. Setelah memasang *exhaust valve seat*, lakukan pengecekan dengan menggunakan air untuk memastikan tidak ada kebocoran. Masukkan air melalui lubang pendinginan pada *cylinder head*, dan periksa dengan cermat apakah ada tanda-tanda air yang bocor di sekitar area *exhasut valve seat*.
8. Jika masih ada kebocoran lakukan pembongkaran kembali dan lakukan pembersihan dan pengecekan ulang pada dudukan *exhaust valve seat* dan *exhaust valve seat* yang baru.
9. Jika sudah dipastikan tidak ada kebocoran, *cylinder head* siap untuk dipasang kembali pada mesin, atau dapat disimpan sebagai *spare* untuk penggunaan di masa mendatang jika terjadi kerusakan yang sama. Pastikan semua komponen telah diperiksa dengan teliti dan dalam kondisi baik sebelum pemasangan.

SIMPULAN

Penelitian mengenai Analisis Masuknya Air Pendingin Kedalam *Cylinder Main Engine* di kapal MT. Transko Bima. Penulis menyimpulkan bahwa kebocoran air pendingin disebabkan oleh kerusakan pada *exhaust valve seat* yang disebabkan *overheating* pada *main engine*, yang tidak terdeteksi sejak awal. Kerusakan ini menyebabkan air pendingin masuk ke dalam silinder atau ruang bakar.

Dampak masuknya air pendingin kedalam *cylinder* adalah korosi, dan potensi kerusakan lebih lanjut seperti *water hammer*. Prosedur perawatan rutin sangat penting untuk mencegah overheating dan menjaga kinerja optimal mesin. Selain itu, perbaikan komponen yang rusak, seperti penggantian *exhaust valve seat* dan pemeliharaan pompa air laut, menjadi langkah preventif untuk mencegah terulangnya masalah yang sama dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

Aripin, A. (2020). *Analisis Terjadinya Kebocoran Air Pendingin Di Dalam Ruang Bakar Main Engine Mv. Spil Hana*.

Klara, S., Husni Sitepu, A., Rivai, H., & Idham Satyaguna, M. (2023). Analisis Kerusakan Sistem Pendingin Mesin Utama Kapal TB. Semar 26 dengan Metode FTA dan USG. *Jurnal Riset Teknologi Perkapalan*, *1*(1), 64–69.

Marjuki, I., & Epriyandi, E. (2021). Pencegahan Over Heating Mesin Mobil Hilux Double Cabin. *Injection: Indonesian Journal of Vocational Mechanical Engineering*, *1*(1), 41–46. https://doi.org/10.58466/injection.v1i1.78

Marsudi, S. (2022). Pengaruh Performa Turbocharger Terhadap Kinerja Mesin Induk Di MT. Green Park. *Zona Laut Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi Kelautan*, *3*(2), 25–29. https://doi.org/10.62012/zl.v3i2.22074

Purwono, H., & Rasma, R. (2017). Analisa Engine Overheat Pada Unit Komatsu Bulldozer D155a-6. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, *November 2017*, 1–2.

Sasplatform. (2019). *Yanmar 6EY22 Marine Diesel Engine Maintenance Manual CylinderHead*.

Subliansyah Putra, R., Suharso, A. R., & Oscar, Y. (2023). Perawatan Fresh Water Cooler Pada Mesin Induk Type Mitshubishi 4D 30 Fe Kapal Motor Penumpang Trisila Bhakti I. *Jurnal Maritim Polimarin*, *9*(1), 22–28. https://doi.org/10.52492/jmp.v9i1.98

Sugiyanto, D., Susanto, H., & Djabumir, S. S. (2021). Desain Assembly Lash Adjuster Cylinder Head Sebagai Alat Bantu Dalam Menghemat Waktu Proses Produksi. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, https://doi.org/10.23887/jptm.v9i2.31580

Zayadi, A., Sungkono, & Masyhudi. (2023). Analisis Kerusakan Kepala Silinder Blok Mesin Pada Kendaraan Jenis Minibus Kapasitas 1500 CC. *Jurnal Teknologi Kedirgantaraan*, *8*(2), 1–10. https://doi.org/10.35894/jtk.v8i2.79