

## Analisis Penyebab Penurunan Kinerja Intercooler pada Mesin Induk KM Bintang Utama

Fathul Bari<sup>1\*</sup>, Daryanto<sup>2</sup>, Rodlitul Awwalin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Hang Tuah, Indonesia

\*Korespondensi penulis: [fathulbari826@gmail.com](mailto:fathulbari826@gmail.com)

**Abstract.** *This study aims to analyze the factors that cause the decline in intercooler performance on the main engine of KM Bintang Utama, its impact on engine performance, and the corrective measures that need to be taken. Based on the analysis, three main factors contribute to the decrease in intercooler performance: dirty air fins in the intercooler, lack of routine maintenance, and blockage in the seawater pipe filter. This decline in intercooler performance significantly affects the main engine, such as increased engine temperature, which can lead to damage to critical components. To address this issue, several actions need to be taken, including cleaning the intercooler air fins regularly and ensuring maintenance is carried out according to the recommended manual. Proper maintenance implementation will help maintain the performance of the main engine and extend the life of the intercooler and other components.*

**Keywords:** *Intercooler, Main Engine, Maintenance.*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan penurunan kinerja intercooler pada mesin induk KM Bintang Utama, serta dampaknya terhadap performa mesin dan upaya perbaikan yang perlu dilakukan. Berdasarkan analisis, terdapat tiga faktor utama yang menyebabkan penurunan kinerja intercooler, yaitu kotornya kisi-kisi udara pada intercooler, kurangnya perawatan rutin, serta tersumbatnya saringan pipa air laut. Penurunan kinerja intercooler ini berdampak signifikan terhadap mesin induk, seperti meningkatnya temperatur mesin yang dapat menyebabkan kerusakan komponen vital. Untuk mengatasi masalah ini, beberapa upaya perlu dilakukan, antara lain membersihkan kisi - kisi udara intercooler secara berkala dan memastikan perawatan dilakukan sesuai dengan manual yang direkomendasikan. Implementasi perawatan yang baik akan membantu menjaga performa mesin induk dan memperpanjang umur intercooler serta komponen lainnya.

**Kata Kunci:** Intercooler, Mesin Induk, Perawatan.

### 1. PENDAHULUAN

Kapal laut merupakan alat pengangkutan yang berkapasitas besar dan sangat efisien digunakan untuk memperlancar perekonomian rakyat antar pulau ataupun antar Negara. Dalam memperlancar pengoperasian kapal sangat diperlukan suatu cara perawatan pesawat – pesawat yang berada di kapal terutama pesawat mesin induk atau mesin penggerak utama kapal. Pada umumnya kapal – Kapal menggunakan tenaga mesin diesel sebagai tenaga penggerak utamanya. Disini para perwira mesin atau masini ditiuntut harus mengetahui serta memahami betapa pentingnya melakukan perawatan yang terencana terhadap peralatan / pesawat yang berkaitan dengan mesin induk. Karena mengingat kerja dari suatu motor diesel pada suatu saat dapat terjadi gangguan yang bisa mempengaruhi kelancaran operasi kapal. Maka dari itu perawatan harus dilaksanakan dengan baik sesuai dengan yang telah direncanakan sehingga mendapatkan kinerja mesin selalu dalam keadaan baik.

Salah satu bagian penting dari mesin induk adalah *intercooler* yang gunanya adalah untuk mendinginkan udara sebelum udara tersebut masuk kedalam silinder. Apabila *intercooler* ini kurang berfungsi dengan baik, maka akan terlihat suhu udara akan naik. Akibatnya jumlah atau massa udara yang masuk ke dalam silinder akan berkurang. Bila *Intercooler* bekerja kurang optimal pembakaran berlangsung kurang baik, ini akan menyebabkan kerugian karena tenaga yang dihasilkan kurang maksimal.

Kinerja intercooler yang optimal dan efektif akan memberi manfaat yang besar bagi mesin induk Hal ini pernah terjadi ketika peneliti mengikuti praktek laut di kapal KM BINTAN UTAMA saat itu kapal berlayar dari Makassar menuju Maluku yang beroperasi dengan keadaan normal, namun tiba-tiba suhu udara bilas (*scaving air*) menurun, yang sebelumnya  $0.10\text{mpa}$  menjadi  $0.02\text{mpa}$  yang diikuti naiknya suhu air pendingin yang normalnya  $350(^{\circ}\text{C})$  naik menjadi  $400(^{\circ}\text{C})$ , dengan ditandai keluarnya air dari *intercooler*. Dengan indikator ini perlu dilakukan pemeriksaan terhadap tekanan air laut pendingin yang masuk di *intercooler*. Pada *intercooler* terjadi proses perpindahan panas, antara suhu dingin dari air laut yang masuk dan keluar pada *intercooler* yang normal, dengan suhu panas dari udara yang berkurang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian *Intercooler*

*Intercooler* adalah suatu pesawat yang berfungsi mendinginkan udara yang dihasilkan oleh *turbocharger blower* supaya masa jenis udara tekan naik sehingga berat atau kepadatan udara meningkat dan menurunkan suhu gas buang dan beban panas yang diterima mesin induk. Pada *intercooler* untuk mendinginkan udara dari *turbocharger blower* adalah menggunakan air laut yang berasal dari *Sea water cooling*. Air laut sebagai bahan pendingin digunakan secara tidak langsung.

### Pengertian Mesin Diesel

Menurut (Lakshminarayan et al, 2015). Mesin Diesel (Compression Ignition Engine) adalah mesin pembakaran dalam dimana panas kompresi digunakan untuk memulai penyalaan dan membakar bahan bakar yang telah diinjeksikan ke dalam ruang bakar. Hal ini sangat kontras dengan mesin pengapian busi yang menggunakan busi untuk menyalakan campuran udara-bahan bakar. Efisiensi termal mesin diesel sangat tinggi karena penggunaan rasio kompresi yang tinggi.

### **Kinerja *Intercooler***

Menurut Wiranto arismunandar (2015) pada turbocharger udara panas yang keluar dari blower 80°, maka perlu kiranya didinginkan dengan intercooler. Sesudah proses pendinginan, maka udara yang padat ini ditekan masuk ke silinder yang mana akan menaikkan efisiensi proses pengisapan udara masuk. Bila udara didinginkan 20°C maka daya mesin dapat dinaikkan 6% sampai 7%.

### **Pengertian Analisis**

Menurut Komaruddin dalam (Septiani et al., 2020) Pengertian analisis adalah kegiatan berpikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga dapat mengenal tanda – tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing – masing dalam satu keseluruhan yang terpadu.

## **3. METODOLOGI PENELITIAN**

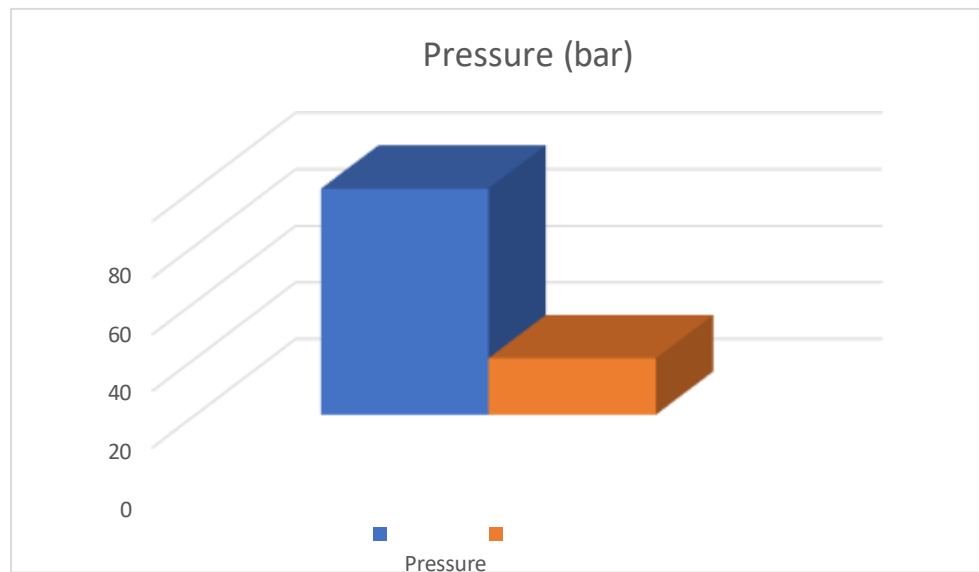
Penelitian ini menggunakan metode deskriptif teknik analisis kuantitatif dan menggunakan diagram fishbone yaitu upaya yang dilakukan dengan cara mengorganisasikan data dan memilahnya menjadi suatu yang dikelolah, menyintesisannya, mencari dan menemukan pola menemukan dan apa yang dapat diceritakan kepada orang lain. Penelitian ini berlokasi di PT. Pelayaran Luas Line. Dalam penyusunan penelitian ini penulis melakukan pengamatan dengan keterlibatan langsung dalam melaksanakan Praktek Laut (PRALA). Dimana waktu yang di pakai yaitu pada 17 Mei 2023 sampai dengan 24 Mei 2024, waktu penelitian dimulai dari pelabuhan pulau Teor. Seiring berjalannya waktu peneliti menurunnya kinerja *intercooler* terhadap mesin induk, sehingga penulis melakukan observasi dan wawancara secara langsung kepada *crew* kapal. Penulis juga melakukan studi pustaka dari berbagai sumber seperti buku, jurnal dll (Zack, 2016).

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisis Masalah**

Kapal berlayar dari Makassar menuju Maluku suhu atau temperature dengan keadaan normal, namun tiba-tiba suhu udara bilas (*scaving air*) menurun, yang sebelumnya 80 bar menjadi 20 bar yang diikuti naiknya suhu air pendingin, dengan ditandai keluarnya air dari *intercooler*. Dengan indikator ini perlu dilakukan pemeriksaan terhadap tekanan air laut pendingin yang masuk di *intercooler*. Pada *intercooler* terjadi proses perpindahan panas, antara suhu dingin dari air laut yang masuk dan keluar pada *intercooler* yang normal, dengan suhu panas

dari udara yang berkurang . dari keadaan seperti ini akan menyebabkan pembakaran tidak berlangsung sempurna dan temperatur gas buang meningkat, seperti pada grafik 1 dibawah ini.



Sumber : KM. Bintang Utama

**Gambar 1. Grafik penurunan tekanan**

Terjadinya tersumbatnya sisi udara *intercooler* pada mesin induk di atas kapal KM Bintang Utama Berdasarkan hasil pengamatan penulisan selama mengadakan praktek laut (Prala) pada saat pelayaran dari makassar menuju maluku petugas jaga di jam jaga 08:00 12:00 melakukan pengecekan mesin induk, terlihat di *pressure gauge sea watercooler* bertekanan rendah dan temperature gas buang meningkat dari 320 menjadi 390 karena peningkatan yang sangat drastic petugas jaga lapor ke perwira jaga.

Setibanya di maluku mulai kerja jam 08:00 pagi, dimulai dengan mengecek karet impeller pompa air laut pendingin main engine setelah dilakukan pengecekan ternyata terdapat beberapa sirip karet impeller yang patah dan hilang kemungkinan masuk kedalam pipa pendingin, setelah itu kita ganti karet impeller dengan yang baru, selesai ganti karet impeller kita buka *intercooler* dan pipa pendingin, ternyata serpihan karet impeller terbawa dan berhenti di *intercooler* yang menyebabkan tersumbatnya impeller, intercoller juga sangat kotor sehingga pendingin gas buang kurang maksimal, setelah itu kita lakukan sogok *intercooler* bagian pipa air laut keluar.

Type *intercooler* yang digunakan di atas kapal KM Bintang Utama merupakan *intercooler* type CU55 adapun yang dinamakan *intercooler* ini merupakan alat yang berfungsi sebagai tempat panas, media pendingin yang digunakan *intercooler* adlah air, air dengan temperature yang lebih rendah yang mengalir melewati pipa-pipa di dalam *intercooler* akan

menyerap Sebagian kandungan panas di dalam udara bertekanan tersebut, sehingga setelah melewati *intercooler*, temperature udara akan mengalami penurunan *intercooler* mendinginkan udara bilas sebelum masuk ke ruang pembakaran. Agar terjadi pembakaran mesin memerlukan udara. Udara yang disupply oleh gas buang karena bersuhu tinggi dengan densitas rendah maka udara tersebut di dinginkan. *Intercooler* mendinginkan udara bilas dari *turbocharger* mempunyai pengaruh negatif jika langsung masuk ke ruang pembakaran.

- 1) Semakin tinggi temperature udara, semakin besar molekulnya sehingga semakin sedikit jumlah molekul yang dapat masuk ke ruang pembakaran akibat tenaga yang dihasilkan berkurang.
- 2) Udara dengan temperature yang tinggi didalam ruang pembakaran dapat mengakibatkan terjadinya pembakaran awal atau early burning artinya pembakaran terjadi sebelum waktunya.

### Penyajian Data

Pada saat terjadi kerusakan di kapal KM Bintang Utama, setelah melakukan beberapa pengecekan dari awal hingga akhir. Penulis mendapatkan beberapa data yang akan disajikan antara lain:

### Peningkatan Suhu Gas Buang

Berikut tabel suhu gas buang mesin induk :

**Tabel 1. Suhu Gas Mesin Induk**

	Suhu gas buang abnormal	Suhu gas buang normal
Silinder no. 1	390	350
Silinder no. 2	380	330
Silinder no. 3	360	320
Silinder no. 4	360	320
Silinder no. 5	380	320
Silinder no. 6	370	330
Silinder no. 7	390	340
Silinder no. 8	400	350
Silinder no. 9	380	320
Silinder no. 10	370	310
Silinder no. 11	390	340
Silinder no. 12	380	330

Sumber : KM Bintang Utama

### **Spesifikasi Pompa High Temperature**

Nama	: Fresh water cooler (High temperature)
Merk	: KOATSU KOGYA
Jumlah	: 2 unit
Type	: CU 55

### **Spesifikasi Mesin Induk**

Merk	: Hansin diesel
Power	: 1800 PS Engine
model	: 6 EL 30
Engine nomor	: EL 30-10
Total weight	: 24.000 kg

### **Pipa-Pipa pada Intercooler Tersumbat**

Penyumbatan pada cooler yang berdampak pada intercooler biasanya disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah endapan garam dan mineral dari air laut yang dapat menumpuk di pipa atau saringan, mengurangi efektivitas pendinginan. Selain itu, kotoran seperti lumpur, pasir, atau serpihan lainnya dapat masuk ke dalam sistem pendingin.

Kisi kisi pada intercooler kotor menyebabkan tersumbatnya intercooler sehingga pendinginan udara tidak maksimal dan menyebabkan naiknya suhu gas buang mesin induk, upaya yang dilakukan adalah membersihkan intercooler.

### **Terjadinya Surging (Bergetar) pada Turbocharger**

Pembakaran tidak sempurna kemungkinan adanya supply udara untuk internal combustion engine tidak mencukupi. Ini disebabkan karena air laut yang masuk kedalam intercooler tidak maksimal dalam mendinginkan udara, hal tersebut di karenakan pada pipa air laut pendingin terjadi penyumbatan oleh kotoran.

### **Packing pada body intercooler rusak**

Terjadinya surging (bergetar) pada turbocharger adanya getaran yang mungkin disebabkan oleh aliran udara bilas dari kompresor turbocharge tidak lancar dikarenakan udara yang melewati intercooler terjadi hambatan sehingga udara yang melewatinya tidak bisa lancar masuk kedalam udara bilas.

## **Analisis Data**

### **Peningkatan Suhu Gas Buang**

Penurunan kinerja intercooler pada mesin induk menyebabkan udara masuk ke ruang bakar menjadi lebih panas karena tidak didinginkan dengan optimal. Udara yang lebih panas memiliki densitas rendah, sehingga mengurangi jumlah oksigen untuk pembakaran. Hal ini menyebabkan pembakaran kurang efisien, memaksa mesin bekerja lebih keras dan menghasilkan lebih banyak panas. Akibatnya, suhu gas buang meningkat. Peningkatan suhu ini juga meningkatkan beban termal pada mesin, yang dapat mempercepat kerusakan komponen seperti turbocharger dan sistem pembuangan, dengan suhu normal 12 silinder antara 330-350 sedangkan saat mengalami kenaikan suhu nya bisa mencapai 360-400

### **Tersumbatnya Cooler**

Pada saat di lakukan pembersihan, cooler tersebut mengalami penyumbatan yang di akibtkan oleh kotoran dan kerak dari kandungan garam dari air laut. Penyumbatan pada cooler yang berdampak pada intercooler biasanya disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah endapan garam dan mineral dari air laut yang dapat menumpuk di pipa atau saringan, Selain itu, kotoran seperti lumpur, pasir, atau serpihan lainnya dapat masuk ke dalam sistem pendingin, terutama jika filter atau saringan tidak dibersihkan secara teratur. Korosi atau karat pada pipa atau komponen pendingin juga dapat menyebabkan serpihan karat menyumbat sistem dan mempersempit jalur aliran. Pertumbuhan organisme biologis seperti lumut dan alga di dalam pipa pendingin, terutama di lingkungan laut, dapat menyumbat aliran air. Selain itu, pencampuran oli atau cairan pendingin yang tercemar dapat membentuk endapan yang mengganggu aliran pendingin. Kurangnya perawatan rutin juga dapat menyebabkan penumpukan kotoran dan penyumbatan.

## **Pembahasan**

Hasil gangguan pada intercooler, suhu gas buang mesin induk menjadi tinggi, yang menyebabkan kerusakan komponen dan pemakaian bahan bakar menjadi lebih tinggi. Upaya yang dilakukan adalah membersihkan kisi-kisi intercooler dan cooler agar mesin dapat dioperasikan kembali dengan baik. Berdasarkan penelitian sudah menyimpulkan penyebab, dampak, dan upaya untuk mengatasi penurunan kinerja intercooler di mesin induk KM. Bintang Utama.

## Penyebab penurunan kinerja intercooler

### 1) Kotornya kisi-kisi udara pada *intercooler*

*Intercooler* bertugas sebagai media menurunkan suhu udara dari kompresor turbo sebelum masuk ke intake. Suhu udara yang dimampatkan kompresor turbo ini cenderung panas akibat tekanan udara yang tinggi sehingga perlu di turunkan oleh *intercooler*. Agar pendingin udara yang dimampatkan maksimal, maka *intercooler* dilengkapi dengan kisi-kisi udara. Udara akan mengalir melawati kisi-kisi sehingga suhu udara yang ada di dalam *intercooler* bisa turun. Salah satu masalah pada *intercooler* adalah rusaknya kisi- kisi tersebut. kisi- kisi *intercooler* yang rusak dapat berpengaruh pada tenaga mesin kapal.

### 2) Kurangnya perawatan pada *intercooler*

Pada mesin *intercooler*, perawatan bertujuan untuk memadatkan jumlah udara yang di hasilkan oleh *turbocharger*.

Kenaikan daya yang lebih besar di sebabkan sebagaian oleh peningkatan suplai udara dan pusaran udara yang lebih baik dalam ruang silinder, sehingga pembakaran lebih sempurna dan sebagian karena efisiensi yang meningkat. apabila terjadi kurangnya perawatan pada mesin *intercooler*, hal ini mengakibatkan menurunnya kinerja *intercooler* yang berakibat juga kepada penrunan tekanan udara yang masuk ke dalam blok udara bilas. Selain itu juga menyebabkan udara yang masuk ke dalam ruang pembakaran.

### 3) Tersumbatnya cooler

Penyumbatan pada cooler yang berdampak pada *intercooler* biasanya disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah endapan garam dan mineral dari air laut yang dapat menumpuk di pipa atau saringan, mengurangi efektivitas pendinginan. Selain itu, kotoran seperti lumpur, pasir, atau serpihan lainnya dapat masuk ke dalam sistem pendingin, terutama jika filter atau saringan tidak dibersihkan secara teratur. Korosi atau karat pada pipa atau komponen pendingin juga dapat menyebabkan serpihan karat menyumbat sistem dan mempersempit jalur aliran.

## Dampak dari penurunan kinerja *intercooler* di KM Bintang Utama

### 1) Temperature udara bilas meningkat

Temperatur udara bilas yang meningkat disebabkan pendinginan di dalam *intercooler* yang tidak maksimal. Hal ini terjadi karena kurangnya pendingin air laut yang masuk ke dalam pipa *intercooler* karena banyak kotoran yang mengendap di dalam



pipa, maka diperlukan pembersihan dengan cara penyogokan. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan agar melancarkan air laut masuk pipa pendingin *intercooler*. Sedangkan rendahnya tekanan udara bilas karena kotoran yang menyumbat di sirip-sirip *intercooler*.

## 2) Konsumsi Bahan Bakar Tinggi

Udara panas yang masuk ke ruang bakar mengurangi kepadatan udara dan jumlah oksigen yang tersedia untuk pembakaran. Akibatnya, mesin tidak dapat melakukan pembakaran yang efisien. Untuk mengimbangi penurunan efisiensi pembakaran ini, mesin memerlukan lebih banyak bahan bakar untuk mencapai output tenaga yang sama. Sebagai hasilnya, konsumsi bahan bakar meningkat, yang tidak hanya menambah biaya operasional tetapi juga mengurangi efisiensi energi mesin.

## 3) Menyebabkan Kerusakan pada Komponen Mesin Induk

Suhu yang meningkat di dalam mesin dan gas buang dapat menyebabkan keausan atau kerusakan pada berbagai komponen mesin. Piston, ring piston, katup, dan turbocharger dapat mengalami kerusakan akibat beban panas yang berlebihan. Gasket dan seal juga dapat mengalami keretakan atau kebocoran karena suhu tinggi yang konstan. Komponen-komponen ini mungkin memerlukan penggantian atau perbaikan yang mahal dan dapat mempengaruhi keandalan dan umur panjang mesin secara keseluruhan.

Setelah diketahui faktor yang menyebabkan dan dampak penurunan kinerja *intercooler* pada mesin induk di KM Bintang Utama, maka dari itu penulis dapat mengumpulkan data data yang dapat disimpulkan dan akan dilaksanakan upaya untuk penanganan dari masalah tersebut.

## **Upaya Yang Dilakukan Untuk Mencegah Penurunan Kinerja *Intercooler* Pada Mesin Induk Di KM Bintang Utama**

### 1) Membersihkan Kisi-Kisi Udara Intercooler

Kisi-kisi yang kotor menghambat aliran udara, mengurangi efisiensi pendinginan *intercooler*. Membersihkannya memastikan aliran udara tetap lancar, sehingga *intercooler* dapat mendinginkan udara dengan efektif. Tanpa pembersihan, performa *intercooler* dapat menurun, mempengaruhi suhu mesin dan efisiensi keseluruhan.

## 2) Pembersihan Cooler (Intercooler):

Kotoran dan endapan yang menumpuk di intercooler dapat mengurangi kemampuannya untuk mendinginkan udara dengan optimal. Pembersihan intercooler menghilangkan kotoran ini, memastikan intercooler bekerja pada kapasitas maksimal. Hal ini penting untuk menjaga suhu udara masuk tetap rendah, yang berkontribusi pada efisiensi pembakaran dan performa mesin yang optimal.

## 3) Melakukan Perawatan Berkala:

Perawatan berkala mencegah masalah kecil menjadi besar. Dengan memeriksa dan merawat intercooler secara rutin, Anda dapat mendeteksi dan mengatasi masalah sejak dini, seperti kerusakan atau penumpukan kotoran. Ini memastikan bahwa intercooler dan sistem pendinginan tetap dalam kondisi baik, mengurangi risiko kerusakan dan memastikan performa mesin yang stabil. Membersihkan pipa-pipa pendingin *intercooler*. Melakukan perawatan serta pembersihan ruang udara bilas. Upaya yang terakhir yang dapat dilakukan agar mesin *intercooler* tidak mengalami penurunan yaitu dengan melakukan perawatan dan pembersihan udara bilas.

- a. Membersihkan kotoran yang ada di dalam blok pendorong atau udara bilas dapat dilakukan secara sederhana dengan cara di lap menggunakan kain bersih yang telah dicelupkan di solar.
- b. Sebelumnya, melakukan pelepasan blok udara bilas dari cover *intercooler*.
- c. Selanjutnya dapat dibersihkan kotoran yang menempel pada dinding- dinding dengan kain lap dibasahi dengan solar ,
- d. dan jika sudah dapat di lap kembali dengan kain yang kering serta pastikan tidak ada kotoran yang tertinggal dan masih menempel pada dinding-dingin tersebut

Dari permasalahan yang didapatkan beserta hasil analisis pada penurunan kinerja *intercooler* pada mesin induk di KM Bintang Utama, upaya selanjutnya yaitu :

## 1) Pembersihan kisi-kisi udara pada *intercooler*

- a. Penyemprotan kisi-kisi pada *intercooler*

Bertujuan untuk membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada *intercooler* dan melakukan perendaman menggunakan cairan khusus pada *intercooler*. Setelah melakukan perendaman kemudian dilakukannya pembilasan menggunakan air tawar agar cairan khusus tersebut keluar secara bersamaan dengan kotoran kisi-kisi tersebut.

Penyogokan pipa pendingin air laut *intercooler* dengan cara di sogok dengan menggunakan rotan yang berukuran sama besar dengan lubang pipa pendingin *intercooler* sangat efektif dilakukan untuk membersihkan kotoran yang menempel di dalam pipa pendingin *intercooler*.

- a) Hal yang pertama yang dilakukan yaitu membuka *cover intercooler* yang terhubung dari *turbocharger* dan blok udara bilas.
- b) Lepas juga pipa pendingin air laut dari cover masuk dan keluar pada bagian bawah *intercooler*
- c) Kemudian sogok menggunakan rotan.
- d) Apabila selesai di sogok menggunakan rotan,
- e) semprot dengan air tawar yang bertekanan tinggi.
- f) Agar mendapatkan hasil yang maksimal dapat dilakukan penyogokan secara berulang-ulang.

Dari data data diatas penulis dapat menyimpulkan bahwa permasalahan yang terjadi disebabkan oleh banyak faktor yaitu dari faktor manusia yang dimana disebabkan oleh kurangnya pengawasan dan ABK mesin terlalu menyepelekan dampak yang akan terjadi, faktor metode PMS yang tidak berjalan dengan semestinya juga dapat berpengaruh pada mesin, dari mesinnya sendiri yaitu turbocharge tetap dipakai meskipun melewati jam kerja dan pompa pendingin air tawar mengalami penurunan tekanan yang dimana membuat mesin itu mengalami overheating.

Selain dari mesin material juga berdampak besar atas terjadinya permasalahan ini yang dimana material yang dipakai telah usang dan kurangnya spare part yang diberikan, Permasalahan itu terjadi dapat mempengaruhi terhadap lingkungan yaitu suhu pada ruang main engine meningkat akibat mesin yang terlalu panas selain suhu yang terlalu panas yang dimana mesin berjalan tanpa adanya pendinginan dan itulah yang dapat menyebabkan suhu ruangan meningkat.

**Tabel 2. Nilai Resiko Penyebab Terjadinya Kerusakan**

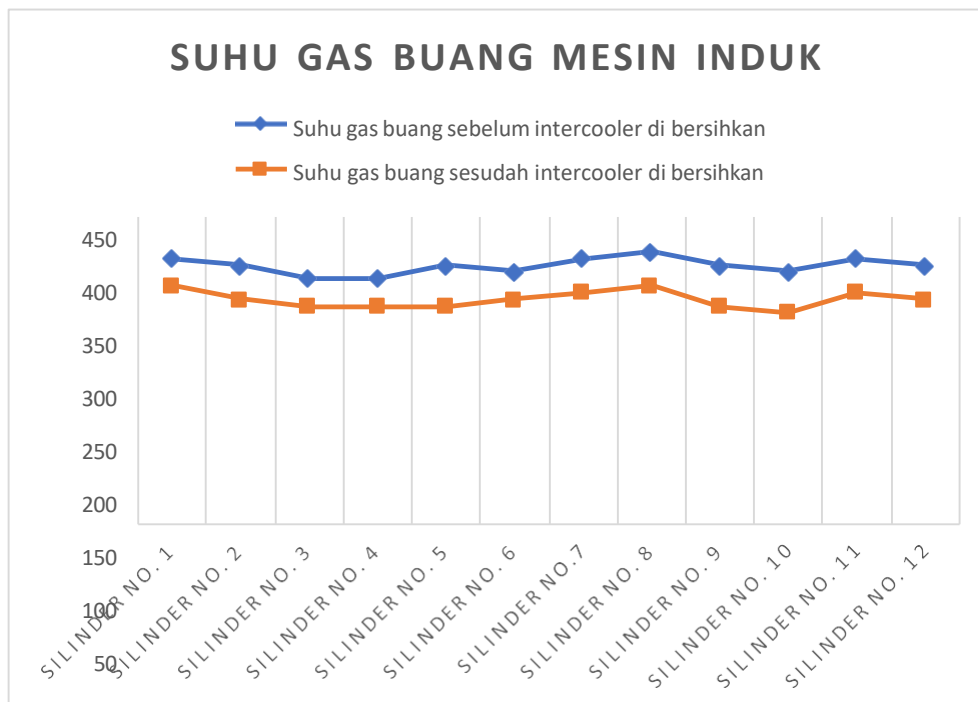
Tabel Risk Priority Number (RPN)					
Keterangan	Chief Enginner	Masinis 1 (1/E)	Masinis 2 (2/E)	Masinis 3 (3/E)	Diler (1-3)
Metode	7	8	7	6,5	7
Mesin	6	7	6	6,7	7,2
Material	9	9	9	9	8,5
Lingkungan	7,5	7	7,2	6	5
Manusia	9	8,3	8	7	8

Nilai 1 - 4 : Tidak Terlalu Parah Nilai 4 - 6 : Cukup Parah

Nilai 6 - 9 : Parah

Tabel diatas merupakan data data resiko yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan, penulis juga mencantumkan nilai atau angka yang dimana berfungsi untuk mengetahui apakah data yang diambil dapat menimbulkan kerusakan yang sangat signifikan bagi mesin, yang dimana seperti tabel diatas setiap ABK mesin memberi nilai terhadap metode yang telah diambil, seperti KKM memberi nilai paling tinggi yaitu 9 untuk material dan manusia, begitu pula dengan penilaian dari para masinis memberi nilai tertinggi yaitu 9 untuk bagian material dan untuk oiler penilaian paling tertinggi yaitu 8,5 untuk material. Penulis dapat menyimpulkan bahwa nilai yang sangat berpengaruh terjadinya kerusakan yaitu material, dengan kurangnya suku cadang maka ABK mesin menggunakan suku cadang yang lama, yang dimana kerusakan tersebut bisa terjadi lagi dalam kurung waktu yang dekat.

Dari hasil pengambilan nilai dari mulai KKM sampai dengan oiler 90% mengatakan parah yang artinya semua aspek berpengaruh terhadap penggunaan dan perawatan mesin yang bagus diatas kapal. Dari tabel diatas beserta data data yang dikumpulkan penulis juga membuat grafik suhu gas buang yang dimana grafik tersebut adalah hasil dari analisis awal sampai tahap upaya darurat akhir yang dilakukan oleh ABK mesin. Melihat minimalnya *spare part* yang diberikan oleh perusahaan, maka upaya yang dilakukan hanyalah upaya darurat.



**Gambar 2. Grafik Suhu Gas Buang**

Dari grafik diatas yang dimana berfungsi grafik tersebut sebagai perbedaan yang dimana suhu gas buang sebelum dan sesudah intercooler dibersihkan rata rata sekitar 310° - 330°( berwarna biru) dan yang dimana Kisi kisi pada *intercooler* kotor menyebabkan

tersumbatnya *intercooler* sehingga pendinginan udara tidak maksimal dan menyebabkan naiknya suhu gas buang mesin induk setelah dilakukan perbaikan darurat penulis mengecek suhu gas buang yang dimana pasca *intercooler* dibersihkan yaitu suhu gas buang berkisar 360° - 400° (berwarna merah). Meskipun tindakan yang diambil adalah tindakan darurat tindakan tersebut sangat berefektif bagi kelancaran *main engine*.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan studi pustaka yang telah dilakukan, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui “Analisis Penyebab Menurunnya Kinerja Intercooler pada Mesin Induk KM Bintang Utama”. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penurunan kinerja intercooler disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kotornya kisi-kisi udara pada intercooler, kurangnya perawatan yang rutin, serta tersumbatnya pipa-pipa air laut pada sistem pendingin. Dampak dari kondisi tersebut adalah meningkatnya temperatur udara bilas, rendahnya tekanan udara yang dihasilkan, serta kotornya ruang udara bilas akibat masuknya udara kotor secara terus-menerus tanpa disertai perawatan yang memadai. Jika kondisi ini dibiarkan, maka akan mengganggu performa mesin induk secara keseluruhan. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan melakukan pembersihan kisi-kisi intercooler dan pipa pendinginnya secara rutin, serta merawat dan membersihkan ruang udara bilas sesuai dengan buku panduan (*manual book*) dan sistem perawatan terencana (*planned maintenance system*) yang berlaku di atas kapal.

Sebagai bentuk kontribusi terhadap perawatan mesin induk kapal, peneliti menyarankan agar Masinis I melaksanakan perawatan intercooler secara rutin sesuai dengan *manual book* pabrikan. Selain itu, dalam setiap kegiatan perawatan dan perbaikan, masinis wajib mengacu pada prosedur yang telah ditetapkan dalam *manual book* dan sistem perawatan yang berlaku di kapal. Pihak perusahaan juga diharapkan dapat merespons permintaan pengiriman suku cadang (*spare part*) dengan cepat dan tepat waktu, agar operasional kapal tidak terganggu dan perawatan, khususnya penggantian suku cadang, dapat dilakukan secara optimal.

## REFERENSI

- Abib. (2020). Jenis-jenis data penelitian. *Jurnal Teknik Pengumpulan Data dalam Rancangan Penelitian*, 4(2), 33–41.
- Ahmad, I. U. A. (2023). *Analisis menurunnya kinerja intercooler terhadap performa mesin induk di MV. Icon Bravo* (Skripsi, Fakultas Vokasi Pelayaran Universitas Hangtuah Surabaya).
- Djeli, M. Y., & Saidah, A. (2016). Pengaruh temperatur pendingin mesin terhadap kinerja mesin induk di KM Triaksa. Dalam *Prosiding Seminar Nasional TEKNOKA\_FT UHAMKA* (hlm. 194–198).
- Endrodi, M. M. A. T. T. I. (n.d.). *Motor diesel penggerak utama*.
- Fahmi, R. M. (2021). Perawatan sistem pendinginan tertutup mesin induk kapal niaga. *Jurnal Teknologi Maritim*, 10(1), 55–63.
- Galang, A. P. (2022). *Pengaruh kebocoran intercooler main engine terhadap performa permesinan bantu pada sistem pendinginan tertutup di MV. Tanto Tangguh* (Skripsi, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- Hasan, R., & Yuliana, T. (2020). Evaluasi kinerja intercooler terhadap performa mesin diesel di kapal niaga. *Marine Engineering Journal*, 8(2), 101–109.
- Karyanto. (2019). *Sistem perawatan intercooler mesin induk Yanmar type 1500 KMP Wicitra Dharma di PT Janata Marina Indah* (Karya tulis).
- Majid, A. (2016). *Analisis data penelitian kualitatif*. Penerbit Aksara Timur.
- Riadi, I. (2017). *Optimalisasi perawatan instrumen reliquefaction plant guna menjamin tepatnya waktu bongkar muat dan terjaganya kualitas muatan di LPG/C Coral Ivory* (Tesis, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta).
- Rizha, Y. S. (2020). *Sistem perawatan intercooler mesin utama KM. Sabuk Nusantara 106 di PT. Yasa Wahana Tirta Samudera* (Karya tulis).
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. CV Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. CV Alfabeta.
- Tim Penyusun PIP Semarang. (2019). *Pedoman penyusunan skripsi jenjang pendidikan Diploma IV*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Widodo, S., & Hartono, A. (2018). Studi efisiensi sistem pendinginan mesin diesel pada kapal perikanan berbahan aluminium. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 6(1), 22–28.