

# IDENTIFIKASI MENURUNNYA KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT PADA *AUXILIARY ENGINE* KM. PRATAMA MAS

Pandu Bayu Krisna<sup>1</sup>, Agus Prawoto<sup>2</sup>, Indah Ayu Johanda Putri<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Diploma IV Teknika, Politeknik Pelyaran Surabaya

Email: [bayup9530@gmail.com](mailto:bayup9530@gmail.com)

## ABSTRAK

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari satu tempat ke tempat yang lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut, kenaikan tekanan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan aliran dan hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan ketinggian atau hambatan gesek. Berkaitan dengan hal tersebut maka penulisan penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi menurunnya kinerja pompa pendingin air laut dengan tujuan untuk mengetahui penyebab menurunnya kinerja pompa pendingin air laut menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan metode *fishbone* didapati penyebab menurunnya kinerja pompa pendingin air laut dikarenakan *impeller* pompa mengalami pengeroposan dan terkikisnya permukaan *impeller* karena kurangnya perawatan, akibatnya mesin mengalami kegagalan sistem pendinginan air laut dan mesin tersebut mengalami kenaikan suhu jika tidak ditangani secepatnya mesin akan mengalami *overheat*. Kerusakan tersebut dapat diminimalisir dengan adanya perawatan sesuai *Plant Maintenance System* (PMS) dan *manual book*.

**Kata kunci:** Pompa, Pompa Pendingin Air Laut.

## I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pompa termasuk salah satu alat bantu guna memudahkan manusia untuk kehidupan sehari-hari bahkan alat mekanik ini sangat dibutuhkan di atas kapal terutama sebagai penunjang kebutuhan di kamar mesin dikarenakan terdapat mesin induk dan generator yang membutuhkan pendinginan secara terus-menerus dengan menggunakan media pendingin air laut dan dibantu dengan pompa sebagai media pendorong air laut sehingga air laut tersebut menjadi

bertekanan tinggi untuk mendinginkan air tawar didalam *fresh water cooler* dan bergerak ke sistim berikutnya.

.Penelitian ini yang dilaksanakan di kapal KM. Pratama Mas mengalami kegagalan beroperasi diantaranya menurunnya tekanan air laut, pada saat kapal melaksanakan pelayaran dari pelabuhan BJTI surabaya menuju ke pelabuhan Kendari New Port pengoperasian kapal berjalan baik setelah melewati pulau kangean

## Pandu Bayu Krisna-Identifikasi Menurunnya Kinerja Pompa...

akan tetapi pada saat berada di tengah laut jawa ketika jam jaga masinis 3 tepatnya pukul 20.00 WIB, ketika penulis sedang melaksanakan dinas jaga penulis mengecek kondisi kamar mesin dan melihat kejanggalan pada generator yang beroperasi, pada saat itu air *fresh water cooler* meluap keatas dan kondisi air tersebut mencapai suhu 100°C dan penulis mengoper power ke generator lain setelah itu penulis melaporkan kejadian tersebut ke masinis 3 dan dilaksanakan pengecekan kondisi generator. Pada saat pengecekan, pompa pendingin air laut terindikasi tekanannya menurun dilaksanakanlah pengecekan kondisi pompa dan *impeller*. Pompa mengalami penurunan tekanan diakibatkan pengeroposan pada sudu-sudunya dan hisapan *impeller* kurang maksimal.

Ada dua jenis perbaikan yang dilakukan pada pompa yaitu perbaikan *major overhaul* dan *minor overhaul*. *Major overhaul* adalah upaya melaksanakan perbaikan secara keseluruhan terhadap komponen pompa, sedangkan *minor overhaul* adalah upaya melaksanakan perbaikan komponen pompa tertentu saja. Kedua aktivitas ini sering disebut dengan istilah *corrective maintenance*. Disisi lain kerusakan pompa pendingin air laut dapat dicegah dengan melaksanakan perawatan agar tidak terlalu fatal jika terjadi kerusakan. poin penting yang harus dilaksanakan adalah sebagai berikut :

- 1) Perawatan Rutin : Inspeksi harian terhadap peralatan yang terpasang dan sedang berjalan, untuk meminimalisir kerusakan yang

- lebih fatal.
- 2) Perawatan bersifat Prediksi : Pengamatan terhadap objek dengan melaksanakan pengukuran tertentu.
- 3) Perawatan Pencegahan : Perawatan pencegahan dilakukan rutin sesuai jadwal yang telah ditentukan bertujuan untuk memperpanjang umur peralatan.

### Rumusan Masalah

1. Apa penyebab menurunnya tekanan pompa pendingin air laut?
2. Apa akibat dari menurunnya tekanan pompa pendingin air laut?
3. Bagaimana cara melaksanakan perawatan pompa pendingin air laut dengan benar?

### Tujuan Penelitian

1. Mengetahui penyebab turunnya tekanan pompa pendingin air laut.
2. Mengetahui akibat menurunnya tekanan pompa pendingin air laut.
3. Mengetahui cara perawatan pompa pendingin air laut.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Review Penelitian Sebelumnya

Dari teori penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yusuf Bachtiar (2019) berjudul Analisis kerusakan *impeller* pompa senstrifugal air laut di MV. Oriental Jade, menjelaskan bahwa *Impeller* dengan bahan berkualitas rendah dapat berpengaruh menurunkan jam kerja *impeller* itu sendiri dan dapat berpengaruh pada proses kerja pompa itu sendiri. Selanjutnya teori dari penelitian Deri Zul Karnaen (2021) yang berjudul Analisa pengaruh kerusakan *ball bearing* terhadap kinerja pompa ballast di MV. DK 03.

Penyebab kerusakan *ball bearing* pada ballast pump dikarenakan material berkualitas rendah. Sedangkan kendala yang saya alami pada saat saya melaksanakan penelitian di KM. Pratama Mas selama 12 bulan adalah menurunnya kinerja pompa pendingin air laut pada *auxiliary engine*, kendala tersebut terjadi karena *impeller* pompa mengalami pengerosan.

### **Pengertian pompa**

Menurut Adji, (1972). Pompa dapat diartikan sebagai pesawat bantu, menurutnya pesawat bantu yang pada umumnya dipergunakan orang untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lainnya. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk dan tekanan yang tinggi pada posisi keluar dari pompa.

Pompa ini tidak dapat bekerja sendiri untuk memindahkan atau mentransfer zat cair. Melainkan harus ada pesawat tenaga atau pesawat pembangkit tenaga. Ada beberapa macam tenaga penggerak pompa yang disesuaikan dengan kegunaan pompa tersebut antara lain sebagai berikut :

- 1) Tenaga manusia, untuk tenaga rendah.
- 2) Motor listrik, untuk kecepatan tinggi atau rendah.
- 3) Motor bensin, untuk kecepatan tinggi atau rendah.
- 4) Turbin uap, untuk kecepatan tinggi.

Jika sebuah pompa pernah berhenti beroperasi maka biasanya didalam *casing impeller* air didalam pipa hisap akan turun kembali dengan demikian ruangan tersebut terisi oleh

udara karena pompa tersebut tidak menimbulkan kevacuman.

### **Pengertian Sistim Pendingin**

Sistim pendingin adalah sebuah sistim bantu mesin penggerak dimana sistim tersebut berfungsi untuk mendinginkan mesin tersebut supaya tidak terjadi panas yang berlebihan (*overheat*). Sehingga pada saat mesin dioperasikan dalam waktu yang lama ataupun pada RPM tinggi, akan membuat mesin bekerja secara efektif dan aman.

### **Jenis Pendinginana**

Pada jenis pendinginan ini jika dibedakan dari media pendinginan didapatkan dua media pendingin diantaranya sebagai berikut :

#### **a. Sistim Pendingin Udara**

Sistim pendingin udara umumnya dipakai di mesin kendaraan ringan yang memakai mekanisme pendinginan angin yang terdapat pada luar kendaraan, mekanisme yang lebih sederhana karena komponen pendinginan ini terdiri dari sirip-sirip yang terdapat di *cylinder liner* mesin fungsi sirip ini digunakan untuk mengurai panas mesin ke udara yang melewati mesin dan ketika mesin tersebut beroperasi namun tidak berjalan udara tersebut dipasok oleh sirip-sirip pada magnit yang diputar oleh *crankshaft* mendorong udara menuju sirip-sirip *cylinder liner*.



Gambar 1. Sistim pendingin Udara

### Sistem Pendingin Air

Cairan pendingin atau disebut juga coolant adalah suatu zat cair yang digunakan untuk mengurangi atau mendinginkan suhu suatu sistem. Pendingin yang ideal memiliki kapasitas kalor yang tinggi, berviskositas rendah, dan tidak menyebabkan korosi pada sistem pendingin.

Pendingin dapat menjaga fasa dan tetap menjadi cairan, akan tetapi dapat juga mengalami perubahan sejumlah zat, dengan penyerapan panas sehingga menambah efisiensi pendinginan dan ketika digunakan untuk mencapai temperatur di bawah suhu sekitar.

Air adalah cairan pendingin paling umum yang sering digunakan di atas kapal dengan kapasitas kalor tinggi dan biaya yang murah untuk menjadikannya media pendingin yang cocok. Pada sistem pendinginan permesinan di atas kapal terdapat dua sistem pendingin, diantaranya sebagai berikut :

#### 1. Sistem Pendinginan Terbuka

Sistem pendinginan terbuka ini menggunakan media pendingin air laut, media air laut tersebut masuk melewati *seachest* disaring oleh *strainer* dan dihisap oleh pompa pendingin untuk di transfer menuju *intercooler* guna menurunkan temperatur udara bilas dan keluar menuju *lubricating oil cooler* dan *fresh water cooler* setelah itu keluar melalui pipa *over board*.

#### 2. Sistem Pendinginan Tertutup

Sistem pendinginan tertutup menggunakan media pendingin air

tawar, dimana air tawar tersebut tidak mengandung garam seperti air laut. Sistem pendinginan tertutup hanya bersirkulasi didalam mesin dimulai dari tangki air tawar yang dipompa ke tangki ekspansi dan dialirkan ke *fresh water cooler* untuk didinginkan oleh air laut setelah itu dipompa masuk kedalam *block* mesin melewati *jacket cooling water* menuju *cylinder head* air tersebut keluar mesin kembali lagi ke *fresh water cooler*.

### Jenis-jenis Pompa

Terdapat berbagai macam jenis pompa dengan kegunaannya masing-masing, contohnya seperti berikut ini :

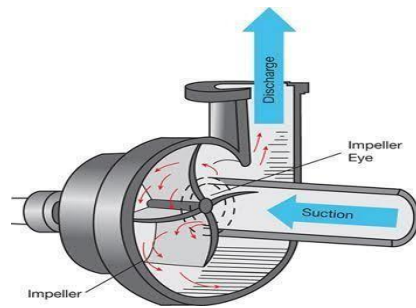
#### 1. Pompa *sentrifugal*

Menurut BP2IP SURABAYA, (2010:5). Pompa terdiri dari sebuah impeller yang dipasang pada poros. Dan poros tersebut dipasang dirumah pompa. Yang berfungsi memindahkan zat cair yang mengalir pada poros pompa oleh sebuah impeller.

Pompa sentrifugal akan bekerja normal apabila rongga ruang pompa, ruang antara sudu impeller dan saluran hisap berisi zat cair. Karena putaran yang dihasilkan impeller zat cair akan dihisap oleh sudu-sudu jika mulai berputar karena gaya mekanik dari sudu-sudu dan bagian kecil zat cair memperoleh kecepatan keliling U didapat dari garis singgung lingkaran *impeller*.

Pada umumnya pompa sentrifugal biasanya dibuat dengan satu kipas jika tenaga dan tinggi memenuhi hasil pemompaan. Jika tinggi kenaikan yang diminta belum bisa tercapai dengan menggunakan pompa satu *impeller* maka beberapa *impeller* disusun seri dan jika volume yang diminta belum tercapai dengan satu *impeller* maka beberapa *impeller* dapat disusun paralel.

Penggunaan pompa bertingkat memiliki keuntungan lebih tinggi dari pompa satu *impeller* dikarenakan *impeller* yang lebih kecil sehingga meminimalisir gesekan yang terjadi.



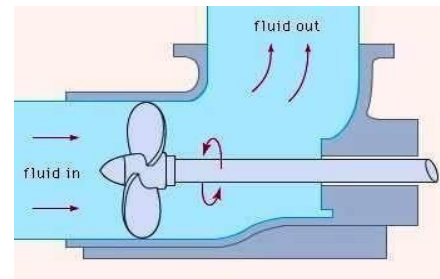
Gambar 2. Pompa Sentrifugal

## 2. Pompa aksial

Menurut Taufiqur Rokhman, (2016). Berfungsi untuk mendorong *fluida* kerja dengan arah yang sejajar terhadap sumbu impeller memberikan gaya aksial dorongan *fluida* bertekanan tinggi. Pompa yang menghasilkan sebagian besar tekanan dari gaya *lifting* kepada sudu terhadap *fluida* dan

biasanya digunakan pada sistem irigasi ada juga yang penggerakannya menggunakan elektrik motor.

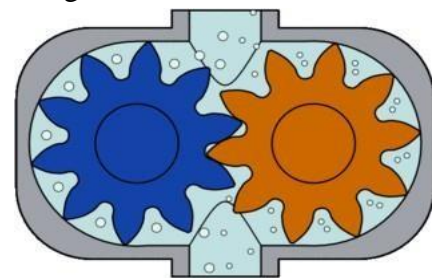
*Impeller* memberikan gaya aksial dorongan *fluida* bertekanan tinggi. Pompa yang menghasilkan sebagian besar tekanan dari gaya *lifting* kepada sudu terhadap *fluida* dan biasanya digunakan pada sistem irigasi ada juga yang penggerakannya menggunakan elektrik motor.



Gambar 3. Pompa Aksial

## 3. Gear pump

Menurut Annes Niwa, (2014). Bekerja dengan memanfaatkan roda gigi dalam yang biasanya dihubungkan dengan penggerak dan roda gigi luar. melalui celah roda gigi dan cairan *fluida* tersebut berupa *liquid* dengan *viskositas* tertentu. Pompa dengan jenis *positive displacement* dimana *fluida* akan mengalir.



Gambar 4. Gear Pump

#### 4. Pompa ulir

Menurut Dwie, (2020). Pompa perpindahan positif yang dapat dibangun dengan beberapa ulir. Ulir dalam pompa mengambil cairan dan mendorong ke permukaan luar dengan meningkatkan tekanan. Dan digunakan untuk mengalirkan cairan berviskositas tinggi, sensitif terhadap gesekan dan juga mudah berbusa.



Gambar 4. Pompa Ulir

#### 5. Rotary pump

Pompa yang memiliki cara kerja dengan prinsip rotasi (perputaran pada sumbu tetap), dalam prosesnya akan membentuk kevakuman karena adanya rotasi tersebut, kemudian cairan fluida akan terhisap kedalam.

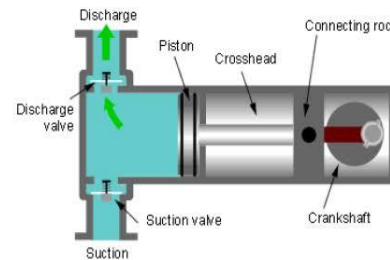


Gambar 5. Rotary Pump

#### 6. Pompa torak

Sebuah pompa dimana energi mekanis penggerak pompa diubah menjadi energi aliran dari zat cair yang

dipindahkan dengan menggunakan elemen yang bergerak maju mundur digerakkan oleh batang engkol diteruskan oleh engkol pemutar seporos dengan mesin, saat torak bergerak maju mundur air terisap ke atas dan diatur oleh katup yang ada di pompa sehingga air dapat ditekan ke atas ke sistem berikutnya.



Gambar 6. Pompa Torak

### Komponen Pompa Sentrifugal

#### 1) Casing

Bagian luar pompa sebagai pelindung elemen yang berputar, aliran air impeller dan dikonversikan menjadi kecepatan cairan menjadi energi dinamis.



Gambar 7. Casing

#### 2) Shaft Water Pump

Sebagai penerus momen putar dari penggerak selama pompa dalam kondisi beroperasi.



Gambar 8. *Shaft Water Pump*

3) *Impeller*

Berfungsi untuk mentransfer energi dari putaran motor menuju cairan yang dipompa dengan jalan akselerasinya dari tengah impeller menuju keluar sisi *impeller*.



Gambar 9. *Impeller*

4) *Bearing*

Memiliki kegunaan untuk menahan dan memutar posisi rotor relative terhadap stator sesuai dengan jenis bearing yang digunakan.



Gambar 10. *Bearing*

5) *Mechanical Seal*

Komponen ini diciptakan sebagai *sealing device* atau

pengeblok fungsinya mencegah kebocoran cairan yang berlebih.



Gambar 11. *Mechanical Seal*

6) *Pulley*

Sebagai penghubung putaran yang diterima dari motor listrik kemudian diteruskan dengan *belt* ke benda yang akan digerakkan.



Gambar 12. *Pulley*

7) *Snap Ring*

Komponen yang berfungsi sebagai pengunci penempatan posisi atau penahan, biasanya digunakan pada bearing atau komponen bergerak lain dengan posisi dudukannya diluar atau didalam.



Gambar 13. *Snap Ring*

- 8) Mur Pengunci  
Biasanya digunakan berpasangan baut berulir luar agar dapat mengikat suku benda tertentu secara bersama-sama sehingga dapat menyatu yang sifatnya tidak permanen.



Gambar 14. Mur Pengunci

- 9) *Impeller Wear Ring*  
Befungsi untuk meminimalisir terjadinya kebocoran antara celah *casing* dan *impeller*.



Gambar 15. *Impeller Wear Ring*

### III. METODE PENELITIAN

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan supaya lebih bermanfaat, data dapat diolah dan diidentifikasi dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Adapun jenis penelitian ini penulis menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan metode *fishbone diagram*. Metode tersebut akan mengidentifikasi penyebab yang berpotensi dari suatu permasalahan yang sedang dialami. Masalah dapat dipecah menjadi beberapa kategori yang berkaitan

dengan manajemen, manusia, pompa, perawatan. Setiap kategori mempunyai penyebab yang perlu diuraikan melalui metode *fishbone diagram*.

Penelitian ini dilakukan di atas kapal KM. Pratama Mas saat melakukan praktek laut selama 12 bulan 2 hari terhitung dari 24 Agustus 2021 sampai dengan tanggal 26 Agustus 2022.

Penyajian untuk penulisan penelitian ini menggunakan deskriptif kualitatif dengan metode *fishbone*. Menurut Tague (2005: 247) *Fishbone diagram* sering juga disebut *cause-and-effect diagram* atau *Ishikawa diagram* diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang, sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar. *Fishbone diagram* digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi penyebab masalah dan terutama ketika sebuah *team* cenderung jatuh berpikir pada rutinitas. Yaitu sistem identifikasi sebab dan akibat yang memandu penelitian untuk mengeksplorasi atau mengetahui sesuatu permasalahan yang akan diteliti secara menyeluruh, luas, dan mendalam guna memberikan informasi mengenai masalah yang timbul.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi pompa pendingin air laut *Auxiliary Engine* KM. Pratama Mas di nomor 35 dengan tipe BB 8000 menggunakan material pompa *Cast Iron*, diameter pompa *In/Out 2 Inch, Close Impeller*.



Spesifikasi pompa	
Type	BB 8000
Diameter pompa inlet dan outlet	2 Inch
Impeller	Close Impeller
Shaft seal type	Mechanical Seal
Material	Cast Iron

Tabel 1. Spesifikasi Pompa

Dalam mengumpulkan data penelitian, peneliti menggunakan metode observasi, dokumentasi, dan wawancara, dalam melaksanakan observasi tersebut pada tanggal 10 juli 2022 sekitar pukul 20.00 - 00.00 di kapal KM. PRATAMA MAS pada saat melaksanakan pelayaran dari pelabuhan BJTI Surabaya menuju ke pelabuhan Kendari New Port, telah terjadi kegagalan pengoperasian pada *Auxiliary Engine* yang mengakibatkan kenaikan temperatur pendingin air tawar dan tekanan air laut yang menurun yang disebabkan oleh pengeroposan *impeller* sehingga hisapannya kurang maksimal.



Gambar 16. *Impeller* Pompa Pendingin Air Laut

*Impeller* pompa pendingin air laut yang bertipe *close impeller* dalam

kondisi sudah berkarat dan keropos setelah dilaksanakan pengecekan ketika tekanan pompa pendingin air laut menurun.

Sebelum terjadinya penurunan tekanan pompa pendingin air laut kondisi pompa pendingin air laut nampak normal namun sekitar jam 20.00 – 00.00 terjadi penurunan tekanan pada pompa air laut dan kenaikan temperatur air tawar. Hal tersebut dapat dilihat dari tabel berikut :

Jam	Hz	Temp. F.W	Temp . S.W	Press . F.W	Press . S.W
20.00 – 00.00	50	100° C	55°C	0.5 bar	0.3 bar

Gambar 17. *Parameter Auxiliary Engine* Kondisi Abnormal

Dapat dilihat dari tabel tersebut pada jam 20.00 hingga 00.00 terjadi penurunan tekanan pompa pendingin air laut yang awalnya 0.5 bar menjadi 0.3 bar temperatur air tawar juga bertambah hingga 100°C.

Jam	Hz	Temp. F.W	Temp . S.W	Press . F.W	Press . S.W
20.00 – 00.00	50	70°C	51°C	0.5 bar	0.5 bar

Gambar 18. *Parameter Auxiliary Engine* Kondisi Normal

*Parameter Auxiliary Engine* ketika dalam kondisi berjalan dengan normal pada umumnya seperti yang tercantum pada tabel diatas dengan frekuensi 50 Hz didapatkan temperatur pendingin air tawar 70°C pendingin air

laut 51°C tekanan air tawar 0.5 bar dan tekanan air laut 0.5 bar.

### **Pembahasan**

Berikut adalah beberapa point permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut:

#### **1. Apa penyebab tekanan pompa pendingin air laut menurun?**

##### **a. Manajemen**

Manajemen berperan sangat penting guna kelancaran berlangsungnya pelayaran dengan komunikasi yang baik antara masinis yang bertanggung jawab dengan manajemen dapat memberikan informasi terkait ketersediaan *sparepart*.

##### **b. Manusia**

Manusia bertindak sebagai pelaksana yang bertanggung jawab, seharusnya mengikuti prosedur yang telah ditetapkan oleh perusahaan contohnya dengan menerapkan PMS (*Plan Maintenance System*). Di KM. Pratama Mas tetap dilaksanakan pendataan terkait PMS (*Plan Maintenance System*) akan tetapi tidak dilaksanakan pengecekan komponen pompa pendingin air laut.

##### **c. Pompa**

Pada tanggal 10 Juli 2022 jam 20.00 WIB pompa pendingin air laut *auxiliary engine* KM. Pratama Mas mengalami penurunan tekanan pada sistem pendingin air laut, hal tersebut terjadi karena terkikisnya sudu-sudu *impeller* hingga terjadi pengeroposan *impeller*.

##### **d. Perawatan**

Perawatan yang tidak terlaksana sesuai yang dianjurkan pada instruksi

*manual book* menjadi pengaruh yang besar terhadap kinerja pompa pendingin air laut. Ketika terjadi penurunan kinerja pompa pendingin air laut masinis 3 melaksanakan pengecekan pada *impeller* pompa didapati *impeller* pompa yang keropos dan *ring* mur tidak terpasang pada *impeller* sehingga terjadi pengikisan *impeller* dengan mur pengunci.

#### **2. Apa akibat dari menurunnya tekanan pompa pendingin air laut?**

Suplai pendinginan air laut yang kurang dapat berakibat pada naiknya temperatur mesin, oli, air tawar yang dapat merusak komponen mesin, tentunya proses pelayaran akan terhambat dengan adanya permasalahan tersebut.

#### **3. Bagaimana cara melaksanakan perawatan pompa pendingin air laut dengan benar?**

Perawatan tersebut dapat dilaksanakan dengan menerapkan *plan maintenance system* (PMS) yang diterapkan menurut *manual book*.

## **V. PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil identifikasi dengan data penunjang yang telah diperoleh antara lain sebagai berikut :

#### **1. Penyebab turunnya tekanan pompa pendingin air laut adalah :**

- a. Manajemen, terjadi keterlambatan pengadaan *sparepart* karena tidak tersedianya *sparepart* di atas kapal.

- b. Manusia, kelalaian tanggung jawab dalam menjalankan *Plan Maintenance System* yang tidak dijalankan menjadi faktor penyebab penurunan kinerja pompa pendingin air laut.
  - c. Perawatan, perawatan yang tidak dilaksanakan dengan baik sesuai instruksi *manual book* ditambahkan dengan tidak terpasangnya komponen pendukung pompa.
  - d. Pompa, terjadi pengeroposan pada *impeller* dan kavitasi membuat gelembung uap didalam cairan yang dipompa akibat turunnya tekanan. Sesuai dengan penjabaran yang telah disampaikan pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan yaitu Penyebab terjadinya *overflow* pada *purifier* yaitu terjadi permasalahan pada *bowl disk*, *main seal rings* dan *nozzle pilot valve* dikarenakan kurangnya perawatan dari crew mesin kapal *MV. Asian Wisdom* sehingga menimbulkan dampak yang terjadi jika *overflow* pada *purifier* yaitu banyak bahan bakar yang terbuang sehingga mengalami kerugian bagi perusahaan pelayaran dan dapat mengakibatkan tidak maksimalnya pembakaran pada mesin *diesel*, permasalahan tersebut terjadi karena kurang pemahamannya crew mesin akan perawatan dan pengoperasian sesuai dengan *planned maintenance system (PMS)*, adapun cara untuk menghindari adanya *overflow* yaitu pada saat *purifier* tidak beroperasi wajib dilakukan pengecekan sesuai dengan panduan dari *manual book instructions* hal ini bertujuan untuk menghindari dan meminimalisir terjadi masalah pada saat proses pemisahan bahan bakar dengan air berlangsung.
2. Akibat dari menurunnya tekanan pompa pendingin air laut adalah :
    - a. Manajemen, kerugian waktu untuk menunggu pengadaan *sparepart* sementara pompa tersebut terus di operasikan.
    - b. Manusia, mendapat penilaian kurang baik dari perusahaan karena kelalaian dalam menjalankan tanggung jawab sebagai masinis.
    - c. Perawatan, dilaksanakan perawatan insidental pada saat pompa tersebut beroperasi.
    - d. Pompa, pompa mengalami kegagalan pengoperasian yang dapat mengganggu fungsi komponen lainnya.
  3. Cara melaksanakan perawatan pompa pendingin air laut dengan baik adalah:
    - a. Manajemen, manajemen dapat melaksanakan pengecekan dan pendataan terkait *sparepart* sedini mungkin.
    - b. Manusia, ketelitian dan konsentrasi dalam melaksanakan pekerjaan berpengaruh besar terhadap pelaksanaan perawatan pompa pendingin air laut.
    - c. Perawatan, pelaksanaan perawatan sesuai instruksi

*manual book* dan *plan maintenance system* dapat meminimalisir terjadinya kerusakan pada pompa pendingin air laut.

- d. Pompa, pemasangan komponen pompa dengan benar dan dilaksanakan pengecekan pompa saat beroperasi dapat mengetahui kelayakan pengoperasian pompa.

### Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan berdasarkan kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut :

1. Penyebab turunnya tekanan pompa pendingin air laut adalah :
  - a. Manajemen, manajemen dapat berkomunikasi dengan baik kepada masinis yang bertanggung jawab juga mengontrol tugas dan tanggung jawab masinis tersebut.
  - b. Manusia, diharapkan masinis tersebut untuk dapat menjalankan tanggung jawab dengan baik dan benar.
  - c. Perawatan, laksanakan perawatan sesuai *manual book* untuk meminimalisir penyebab kerusakan komponen pompa pendingin air laut dan pemasangan komponen dilaksanakan dengan hati-hati.
  - d. Pompa, laksanakan penggantian komponen pompa ketika sudah mencapai jam kerja maksimal pompa yang sudah ditentukan.
2. Akibat dari menurunnya tekanan pompa pendingin air laut adalah :
  - a. Manajemen, sebelum jam kerja pompa tersebut habis diharapkan

untuk dapat menyiapkan *sparepart* terlebih dahulu.

- b. Manusia, disarankan untuk dapat memperbaiki komponen pompa yang rusak jika memungkinkan atau mengganti komponen bekas dengan tipe komponen yang sama.
  - c. Perawatan, ketika terjadi kerusakan saat pompa beroperasi dapat melaksanakan perawatan insidental untuk mengurangi kerusakan pada komponen lainnya.
  - d. pompa, laksanakan pencatatan jam kerja pompa untuk mengetahui berapa lama pompa tersebut beroperasi.
3. Perawatan yang harus selalu dilaksanakan sesuai dengan aturan yang ditetapkan perusahaan dibantu dengan *plant maintenance system* (PMS) dan *manual book*.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui kesempatan ini, kami sebagai penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Heru Widada, M.M selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E selaku Kepala Program Studi Teknika.
3. Bapak Agus Prawoto, M.M., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran dan ketekunan membimbing saya dalam penulisan karya tulis ini.

4. Ibu Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak selaku Dosen Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran dan ketekunan membimbing saya dalam penulisan karya tulis ini.
5. Orang tua saya Ibu Fitriyah serta saudara saya Erly Martian, atas cinta dukungan serta doa yang selalu diberikan sehingga karya tulis ini dapat terselesaikan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adji, (1972). Penjelasan Pompa Menurut Para Ahli  
<http://hariyantogasali89.blogspot.com/2013/05/menurunnya-tekanan-pompa-air-laut.html>
- Annes ,N. (2014). Pengertian Pompa Gear Menurut Para ahli  
<http://annesniwa.blogspot.com/2014/09/gear-pump-pompa-roda-gigi.html>
- Buku BP2IP Surabaya, (2010:5). Pengertian Pompa Sentrifugal. Perpustakaan Poltekpel Surabaya
- Buku Manajemen Perawatan Kapal (H 56). Perawatan Insidentil Perpustakaan Poltekpel Surabaya
- Bachtiar, Y. (2019). Analisis Kerusakan Impeller Pompa Sentrifugal Air Laut Di MV. Oriental Jade  
<http://repository.pip-semarang.ac.id/1565/>
- Dwie, (2020). Pengertian Pompa Ulir Menurut Para Ahli  
<http://dhevilsmechanic.blogspot.com/2020/11/pompa-ulir-screw-pump.html>
- Johanees A Bessie (2010). Perawatan Permesinan Kapal Perpustakaan Poltekpel Surabaya
- M.T.E. Hariandja (2002, H 2). Definisi Sumber Daya Manusia Menurut Para Ahli  
<https://lmsspada.kemdikbud.go.id/mod/forum/discuss.php?id=6356#p13521>
- M. Manullang, (2002 : 6). Perawatan Permesinan Kapal Perpustakaan Poltekpel Surabaya
- Sanfordlegenda.blogspot.com. (2012). Jenis Pompa Air berdasarkan TenagaPenggeraknya  
<http://sanfordlegenda.blogspot.com/2012/12/Jenis-jenis-pompa-air-berdasarkan-tenaga-penggeraknya.html>
- Superblogpedia, (2021). Penyebab Kerusakan Pada Pompa Sentrifugal.  
<https://www.superblogpedia.com/2021/10/penyebab-kerusakan-pada-pompa-sentrifugal.html>
- Tague, N.R. (2005). *The quality toolbox*  
<http://asq.org/quality-press/display-item/index.html?item=H 1224>
- Taufiqur, R. (2016). Pengertian Pompa Aksial Menurut Para Ahli  
<https://taufiqurrokhman.wordpress.com/2016/02/04/prinsip-kerja-pompa-aksial/>
- Zul Karnaen, D. (2021). Analisa Pengaruh Kerusakan Ball Bearing Terhadap Kinerja Pompa Ballast Di MV. DK 03  
[http://repository.pip-semarang.ac.id/3506/2/541711206394T\\_SKRIPSI\\_OPEN\\_ACCESS.pdf](http://repository.pip-semarang.ac.id/3506/2/541711206394T_SKRIPSI_OPEN_ACCESS.pdf)