

**OPTIMALISASI KINERJA JACKET COOLING  
PADA MAIN ENGINE DI KAPAL KM. FAJAR BAHARI II**



**BAGUS RAHMAWAN SUGIANTO**

**NIT: 17.42.006**

**TEKNIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR (PIP)**

**TAHUN 2022**

**OPTIMALISASI KINERJA JACKET COOLING  
PADA MAIN ENGINE DI KAPAL KM. FAJAR BAHARI II**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program  
Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan diajukan oleh

BAGUS RAHMAWAN SUGIANTO

NIT: 17.42.006

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2022**

**SKRIPSI**  
**OPTIMALISASI KINERJA JACKET COOLING**  
**PADA MAIN ENGINE DI KAPAL KM. FAJAR BAHARI II**

Disusun dan Diajukan oleh:

**BAGUS RAHMAWAN SUGIANTO**

NIT. 17.42.006

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada tanggal 21 Juli 2022

Menyetujui,

Pembimbing I



**Samsul Bahri, M.T., M.Mar.E.**  
NIP. 19730828 200604 1 001

Pembimbing II



**Syah Rizal, S.T., M.T**  
NIP. 19730901 199803 1 002

Mengetahui:

a.n. Direktur  
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar  
Pembantu Direktur I



**Capt. Hadi Setiawan, MT., M.Mar.**  
NIP. 19751224 199808 1 001

Ketua Program Studi Teknika



**Abdul Basir, M.T., M.Mar.E**  
NIP. 19681231 199808 1 001

## PRAKATA

Segala puji bagi Allah dan rasa syukur yang tiada henti, penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, karunia serta hidayah-Nya akhirnya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir yaitu proposal skripsi ini.

Proposal skripsi ini merupakan sekian dari persyaratan yang ditujukan kepada Taruna program studi Teknika didalam merampungkan pendidikan yaitu program DIV di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Di dalam penyusunan proposal skripsi, penulis memahami bahwasanya masih didapati banyak kekurangan seperti pengelolaan tata bahasa, penyusunan kalimat, tata cara penulisan dan juga pembahasan dalam menyampaikan materi. Yang diakibatkan keterbatasan penulis dalam penguasaan materi, waktu, dan data yang diperoleh.

Ulasan dan gagasan yang membangun akan membantu penulis untuk lebih berhati – hati dalam penyusunan dan penyempurnaan proposal skripsi ini.

Tidak lupa dan dengan rasa hormat penulis ucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Capt. Sukirno, M.M.Tr, M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Capt. Hadi Setiawan, M.T., M.Mar, selaku Pembantu Direktur satu Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Samsul Bahri., M.T., M.Mar.E, selaku pembing I yang selalu meluangkan waktunya dan selalu memberkan nasihat serta motivasi sehingga terselesaikan skripsi ini.
4. Bapak Syah Rizal, S.T.,M.T selaku pembimbing II yang banyak meluangkan waktunya sehingga skripsi ini terselesaikan.
5. Seluruh Staf Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan dan kasih sayangnya yang selalu diberikan kepada penulis selama mengikuti proses pendidikan di PIP Makassar.
6. Ayahanda Alm Sugiyanto, Ibunda Seti Sugiyarti dan kakaku Nindra Septiyan Sugiyanta ,serta semua keluarga yang tidak henti memberikan

do'a dan dukungannya, sehingga penulis dapat merampungkan proposal skripsi ini.

7. *Master, Chief Engineer*, perwira - perwira dan seluruh ABK dari kapal KM. FAJAR BAHARI II
8. Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
9. Taruna/i Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang andil dalam mengulurkan bantuan serta memberi semangat dalam penggarapan tugas akhir ini, terkhusus angkatan XXXVIII.

Akhir kata penulis berkeinginan dengan dibuatnya proposal skripsi ini dapat memberi manfaat secara umum pada para pembaca dan terkhusus bagi penulis. Dan Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa selalu memberi perlindungan dan memberkati kita semua. Aamiin.

Makassar, 30 Juni 2022



**Bagus Rahmawan Sugianto**

**NIT: 17.42.006**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Nama : Bagus Rahmawan Sugianto

Nomor Induk Taruna : 17.42.006

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

### **OPTIMALISASI KINERJA JACKET COOLING PADA MAIN ENGINE DI KAPAL KM. FAJAR BAHARI II**

Merupakan suatu karya yang asli. Dari gagasan - gagasan yang dituangkan di dalam skripsi ini, kecuali pada tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya selaku penulis bersedia menerima sanksi yang telah dibuat dan ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 30 Juni 2022



**Bagus Rahmawan Sugianto**

**NIT: 17.42.006**

## ABSTRAK

Bagus Rahmawan Sugianto, 2022 “Optimalisasi Kinerja *Jacket Cooling* Pada *Main Engine* Di Kapal Km. Fajar Bahari II” ( Dibimbing oleh Samsul Bahri., M.T., M.Mar.E dan Rizal, S.T.,M.T )

*Jacket cooling* merupakan sistem pendingin yang mengambil panas dari proses pembakaran, panas yang ditimbulkan dari proses pembakaran pada ruang bakar diserap oleh media pendingin menggunakan media air tawar atau air laut.

Penelitian ini dilaksanakan di kapal Km. Fajar Bahari II Milik perusahaan PT. FAJAR BAHARI NUSANTARA selama sembilan bulan, sumber data primer yang diperoleh langsung dari tempat penelitian dan data sekunder dari buku-buku referensi yang mempunyai hubungan dengan judul penulis, dan wawancara yang berkaitan dengan penelitian ini.

Kesimpulan dari penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa pengaruh ketidak optimalannya kinerja *jacket cooling* pada *main engine* disebabkan oleh Bocornya jalur pipa pendingin dikarenakan kurangnya perawatan pipa-pipa yang berada di bawah lantai *engine room*, Minimnya perawatan berkala *fres water cooler* sehingga air tawar tidak dapat didinginkan oleh air laut, Masalah pompa gendong pendingin mesin induk dikarenakan kurangnya perawatan secara berkala sehingga dapat berpengaruh ke sirkulasi media pendingin *water jacket cooling*.

Kata kunci: *Jacket cooling*, pipa pendingin, mesin induk.

## **ABSTRACT**

Bagus Rahmawan Sugianto, 2022 "Optimization of Jacket Cooling Performance on Main Engines on Km. Ships. Fajar Bahari II" (Supervised by Samsul Bahri., M.T., M.Mar.E and Rizal, S.T.,M.T)

Jacket cooling is a cooling system that takes heat from the combustion process, the heat generated from the combustion process in the combustion chamber is absorbed by the cooling medium using fresh water or sea water.

This research was carried out on the ship Km. Fajar Bahari II Company owned by PT. FAJAR BAHARI NUSANTARA for nine months, primary data sources obtained directly from the research site and secondary data from reference books that have a relationship with the author's title, and interviews related to this research.

The conclusion of this study is that the effect of the non-optimal performance of the jacket cooling on the main engine is caused by leaking of the cooling pipe lines due to lack of maintenance of the pipes under the engine room floor, the lack of regular maintenance of the fresh water cooler so that fresh water cannot be cooled by water. the sea, the main engine cooling carrying pump problem is due to the lack of regular maintenance so that it can affect the circulation of the water jacket cooling cooling medium.

Keywords: Jacket cooling, cooling pipe, main engine.

## DAFTAR ISI

|   |                              |
|---|------------------------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>  | <b>i</b>                     |
| <b>HALAMAN PENGAJUAN</b>                                      | <b>ii</b>                    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b>                                     | Error! Bookmark not defined. |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>                            | <b>vi</b>                    |
| <b>ABSTRAK</b>  | <b>vii</b>                   |
| <b>ABSTRACT</b>   | <b>viii</b>                  |
| <b>DAFTAR ISI</b>   | <b>ix</b>                    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>  | <b>xi</b>                    |
| <b>DAFTAR TABEL</b>   | <b>xii</b>                   |
| <b>DAFTAR GRAFIK</b>  | <b>xiii</b>                  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>  | <b>xiv</b>                   |
| <b>BAB I</b>  | <b>1</b>                     |
| <b>PENDAHULUAN</b>  | <b>1</b>                     |
| A. Latar belakang   | <b>1</b>                     |
| B. Rumusan Masalah  | <b>2</b>                     |
| C. Batasan Masalah  | <b>3</b>                     |
| D. Tujuan Penelitian  | <b>3</b>                     |
| E. Manfaat penelitian   | <b>4</b>                     |
| <b>BAB II</b>   | <b>2</b>                     |
| <b>TINJAUAN PUSTAKA</b>                                       | <b>2</b>                     |
| A. Pengertian <i>water jacket cooling</i>                     | <b>2</b>                     |
| B. Jenis <i>Jacket cooling</i>                                | <b>6</b>                     |
| C. Sistem <i>jacket cooling</i>                               | <b>9</b>                     |
| D. Komponen sistem <i>jacket cooling</i> tertutup dan terbuka | <b>9</b>                     |
| E. Bagian mesin Induk yang Perlu Didinginkan                  | <b>12</b>                    |
| F. Sebab <i>Jacket Cooling</i> Tidak Bekerja Maksimal         | <b>13</b>                    |
| G. Dampak <i>Jacket Cooling</i> Tidak Bekerja Denga Maksimal  | <b>14</b>                    |
| H. Upaya Untuk Memaksimalkan Kinerja <i>Jacket Cooling</i>    | <b>16</b>                    |
| I. Kerangka Pikir   | <b>18</b>                    |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| J.                                     | Hipotesis  | 19        |
| <b>BAB III</b>                         |  | <b>20</b> |
| <b>METODE PENELITIAN</b>               |  | <b>20</b> |
| A.                                     | Jenis Penelitian                                 | 20        |
| B.                                     | Definisi Oprasional Variabel                     | 20        |
| C.                                     | Jenis data sumber                                | 21        |
| D.                                     | Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian | 22        |
| E.                                     | Teknik Analisis Data                             | 23        |
| F.                                     | Jadwal penelitian                                | 24        |
| <b>BAB IV</b>                          |  | <b>25</b> |
| <b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> |  | <b>25</b> |
| A.                                     | Deskripsi Hasil Analisis Data KM FAJAR BAHARI II | 25        |
| B.                                     | Analisis Data                                    | 27        |
| C.                                     | Pembahasan Masalah                               | 28        |
| D.                                     | Hasil Pengamatan Objek Penelitian                | 29        |
| E.                                     | Pembahasan Hasil Penelitian                      | 32        |
| <b>BAB V</b>                           |  | <b>37</b> |
| <b>SIMPULAN DAN SARAN</b>              |  | <b>37</b> |
| A.                                     | Simpulan   | 37        |
| B.                                     | Saran  | 38        |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Sitem pendinginan tertutup  | 6  |
| <b>Gambar 2.2</b> Sitem pendinginan terbuka   | 8  |
| <b>Gambar 2.3</b> Sistem <i>jacket cooling</i>  | 9  |
| <b>Gambar 4.1</b> Nama mesin induk pada KM. FAJAR BAHARI II   | 26 |
| <b>Gambar 4.2</b> Temperatur <i>over heat jacked cooling</i> pada <i>main engine</i> P<br>cyl. No 1 – 6 | 29 |
| <b>Gambar 4.3</b> Pipa <i>Inlet fresh water cooling</i> bocor   | 33 |
| <b>Gambar 4.4</b> <i>Fresh water cooling</i> kotor dan dilakukan pembersihan                            | 33 |
| <b>Gambar 4.5</b> Perbaikan Pompa <i>Sea Water Dan Fres Water</i>                                       | 34 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| <b>Table 3.1</b> Tabel Penelitian                             | 24 |
| <b>Table 4.1</b> Tabel Spesifikasi <i>Main Engine</i>         | 26 |
| <b>Tabel 4.2</b> Temperatur <i>jacket cooling over heat</i>   | 30 |
| <b>Tabel 4.3</b> Temperatur <i>jacket cooling</i> saat normal | 31 |

## DAFTAR GRAFIK

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabel 4.1</b> Grafik temperature <i>jacket cooling over heat</i> | 30 |
| <b>Tabel 4.2</b> Grafik temperature <i>jacket cooling normal</i>    | 32 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| <b>Lampiran A DOKUMEN PENELITIAN</b>                  | 40 |
| Lampiran A.1  | 41 |
| Lampiran A.2  | 42 |
| Lampiran A.3  | 43 |
| <b>Lampiran B DOKUMEN KAPAL DAN TEMPAT PENELITIAN</b> | 44 |
| Lampiran B.1  | 45 |
| Lampiran B.2  | 46 |
| Lampiran B.3  | 47 |
| Lampiran B.4  | 48 |
| Lampiran B.5  | 49 |
| <b>Lampiran C OBJEK PENELITIAN</b>                    | 50 |
| Lampiran C.1  | 51 |
| Lampiran C.2  | 52 |
| Lampiran C.3  | 53 |
| <b>Lampiran D WAWANCARA</b>                           | 55 |
| Lampiran D.1  | 56 |

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar belakang

Alat transportasi air menjadi salah satu kebutuhan pokok manusia untuk sarana transportasi di Negara kepulauan atau sungai ,yang mayoritas penduduknya menggunakan alat transportasi air untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Alat transportasi air salah satu alat yang dapat memindahkan barang/ hewan dan juga manusia dalam jumlah yang besar dan dalam jarak yang jauh.

Alat transportasi air digolongkan menjadi tiga media yaitu laut,sungai dan danau/rawa, di laut ada beberapa jenis kapal yang dinamai sesuai dengan muatan dan fungsi dari kapal tersebut, yaitu kapal tanker yaitu kapal yang di kususkan untuk muatan benda cair seperti minyak,air,aspal dan bahan kimia cair dalam bentuk curah. Kapal kargo yaitu kapal yang dikhususkan untuk muatan curah kering/ dalam kemasan kardus,karung dan lain-lain. Kapal kontener yaitu kapal yang di khususkan untuk muatan box kontener , kapal gas yang di khususkan untuk muatan dalam bentuk gas. Kapal tug boat yang di khususkan untuk menarik tongkang, menyandarkan kapal , mengirim permintaan barang yang berukuran kecil. Kapal ro-ro yaitu kapal yang di khususkan untuk memuat kendaraan bermotor. Di sungai alat transportasi air di namakan rakit, sampan, prahu dan lain-lain sesuai daerah yang menamainya. Dan dipergunakan manusia untuk alat transportasi dalam jumlah kecil dan menengah, didanau/rawa hampir sama dengan di sungai.

Kapal adalah jantung dari alat transportasi didunia karena semua barang dalam jumlah yang besar dipindahkan antar pulau, Negara, bahkan antar benua. Jadi untuk menunjang kelancaran alat transportasi air (kapal)

digerakan oleh suatu permesinan sebagai tenaga penggerak utama atau sebagai motor induk di singkat ME.

Untuk kelancaran jalanya sebuah mesin induk yang digunakan sebagai tenaga penggerak di kapal maka membutuhkan pendingin yang sempurna. Karena dalam ruang pembakaran sebuah mesin induk akan menghasikan suhu yang akan sangat tinggi pada waktu pembakaran yang berkisar 550°C. sehingga bagian-bagian montor menjadi sangat panas karena gas pembakaran tersebut.

Dalam pengoprasian mesin induk sering terjadi gangguan pada sistem pending air tawar mesin induk, untuk itu perwira dan crew di atas kapal khususnya crew di kamar mesin dituntut agar tanggap dalam menjaga kelancaran pengoperasiannya, sehingga dalam pelayaran kapal tidak mengalami gangguan pada sistem pendingin air tawar mesin induk seperti yang dialami penulis pada saat melaksanakan praktek laut dimana sistem pendinginan ini sering mengalami gangguan, yaitu meningkatnya temperature air pendingin pada mesin induk sangat tinggi.

Sesuai pengalaman dan observasi yang penulis alami dan jumpai saat melaksanakan praktek laut di kapal KM. FAJAR BAHARI II selama 9 Bulan 18 Hari , dalam penulisan karya tulis ini penulisan tertarik untuk menuangkan dan melakukan observasi dalam kertas dengan judul: **“Optimalisasi Kinerja Jacket Cooling Pada Mesin Induk Di kapal KM FAJAR BAHARI II”**

## **B. Rumusan Masalah**

Dari uraian di atas maka dapat di ambil beberapa pokok permasalahan yang selanjutnya akan diberikan rumusan masalah, agar memudahkan dalam solusi pemecahannya. Berdasarkan pengalaman penulis diatas kapal saat melaksanakan praktek laut selama 9 Bulan 18 Hari , ditemukan banyak masalah yang menyebabkan meningkatnya temperatur pendinginan air tawar pada mesin induk. Adapun perumusan

masalah yang dapat disajikan oleh penulis adalah :

1. Apakah faktor yang menyebabkan meningkatnya temperatur pada air pendingin *jacket cooling* mesin induk KM. FAJAR BAHARI II?
2. Dampak yang ditimbulkan dari meningkatnya temperatur pada air pendingin *jacket cooling* mesin induk KM. FAJAR BAHARI II?
3. Bagaimana upaya mengatasi meningkatnya temperatur pada air pendingin *jacket cooling* mesin induk KM. FAJAR BAHARI II ?

### **C. Batasan Masalah**

Sesui dengan rumusan masalah serta mengingat begitu luasnya permasalahan dalam sebuah pembahasan penelitian ini maka penulis akan membatasi ruang lingkup permasalahan dan menitik beratkannya pada :

1. Perawatan yang benar akan membuat temperatur dan tekanan *water jacket cooling* sesuai berjalan dengan normal.
2. Perawatan yang benar dapat menambah usia pipa-pipa jalur pending semakin lebih bertahan semakin lama usianya.
3. Perbaiki sistem pendingin bila terjadi kerusakan.

### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui faktor penyebab peningkatan suhu *jacket cooling* KM. FAJAR BAHARI II.
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan pada motor induk jika *jacket cooling* suhunya meningkat pada KM. FAJAR BAHARI II.
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk menjaga suhu *jacket cooling* suhunya tidak meningkat pada KM FAJAR BAHARI II.

## **E. Manfaat penelitian**

Adapun manfaat yang di harapkan dari penulis kepada pembaca penelitian ini antara lain:

### 1. Manfaat teoritis

Untuk memperkaya dan mengembangkan ilmu pengetahuan tentang sistem pendingin khususnya *water jacket cooling*.

### 2. Manfaat praktis

- a. Untuk menambah wawasan masinis diatas kapal tentang *water jacket cooling*.
- b. Untuk menambah wawasan taruna pip makassar tentang *water jacket cooling*.
- c. Untuk menambah wawasan Pembaca lain.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Pengertian *water jacket cooling*

Menurut *Legiman Jacket cooling* adalah sistem pendingin yang cara dan sistem kerjanya adalah mengambil panas / caolor hasil pembakaran yang di timbulkan saat mesin beroperasi atau bekerja dengan memanfaatkan air sebagai media pengambil panas *jaket cooling* adalah sistem dimana air akan dialirkan melewati sistem yang dikerjakan oleh pompa dan dan di salurkan melalui sistem perpipaan dan ruang *cooling* pada mesin. Mesi merupakan alat yang bekerja dengan menghasilkan panas dari hasil pembakaran bahan bakar yang di teruskan menjadi langkah tenaga sehingga dapat di manfaatkan oleh manusia untuk keperluan dalam kehidupan sehari hari.

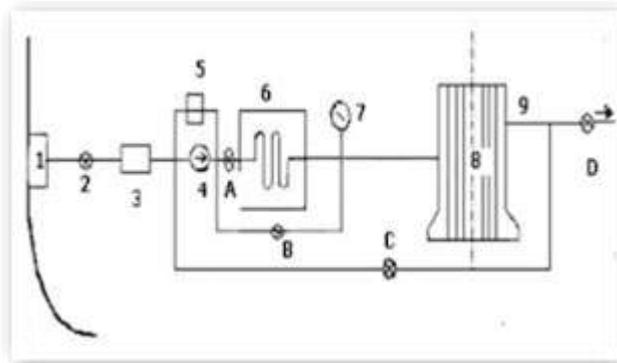
*Jacket cooling* merupakan sistem pendingin yang mengambil panas dari proses pembakaran, panas yang ditimbulkan dari proses pembakaran pada ruang bakar diserap oleh media pendingin menggunakan media air tawar atau air laut. *jacket cooling* dibedakan menjadi dua macam media pendingin yaitu pendinginan menggunakan *fres water* dan *sea water*. *jacket cooling* adalah ruang yang menyelimuti silinder liner dan silinder *heat* yang berfungsi mengambil panas dari proses pembakaran mesin induk. Jadi *jacket cooling* adalah ruangan yang dialiri air tawar atau air laut yang berfungsi sebagai sistem pendingin pada mesin induk di kapal.

## B. Jenis *Jacket cooling*

Jenis dari *jacket cooling* di bedakan oleh media pendinginnya saja yaitu sistem pendinginan tertutup oleh air tawar dan terbuka oleh air laut.

### 1. Sistem pendingin tertutup.

Gambar 2.1 sitem pendinginan tertutup



Sumber: Laporan Praktikum Bersama

Keterangan :

- Saringan air laut (*sea chest*)
- Katup/*valve*
- Saringan filter
- pompa
- Katup pengaman
- Tangki pendingin
- Thermometer
- Mesin induk
- Pipa buang

Sistempendingin tertutup adalah sistem dimana air tawar sebai bahan baku utama untuk menyerap panas yang dihasilkan oleh mesin, akan di pindahkan oleh media air tawar yang ber sirkulasi di dalam / di luar mesin. Sistem ini memerlukan pendingin kembali air tawar yang bersirkulasi, akan menyerap panas dan di dinginkan oleh

udara (radiator) air laut (*fresh water cooler*) untuk mesin yang kapasitasnya kecil udara sudah cukup untuk mendinginkan sistem pendingin air tawar yang bersirkulasi pada kisi – kisi radiator dan akan di gunakan oleh udara (angin) yang di alirkan dengan kipas yang di putar dengan pan belt. Akan tetapi mesin yang besar khususnya di kapal sistem pendingin tertutup yang memerlukan air tawar yang bersirkulasi di dalam sistem akan menyerap panas hasil pembakaran dan akan di dinginkan kembali dengan melewati (*fresh water cooler*) yang bertipe plat dan sel tube. *Fresh water cooler* akan menyerap panas dari hasil sirkulasi air tawar yang mendinginkan mesin agar dapat selalu terjaga suhunya dengan memanfaatkan air laut sebagai media pendingin *fresh water cooler*, Sistem ini dibagi menjadi dua yaitu:

a. Sistem *independent*

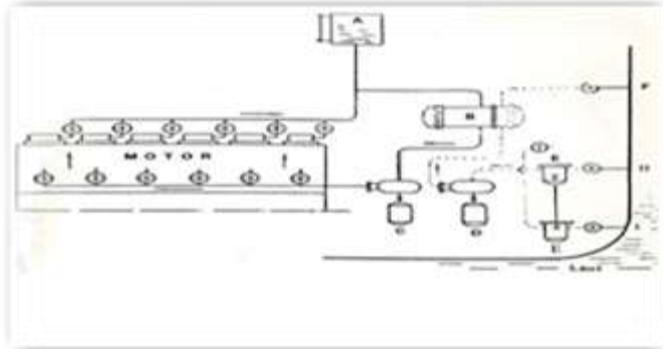
Yaitu, dimana air tawar yang digunakan untuk mendinginkan tiap-tiap komponen didinginkan secara terpisah, tidak bersama dalam sebuah penukar panas.

b. Sistem terpusat

Yaitu, dimana air tawar yang digunakan untuk mendinginkan komponen, dikumpulkan untuk didinginkan secara bersama, dalam sebuah *heat exchanger*. Sistem pendingin ini didesain dengan hanya mempunyai satu *heat exchanger* yang didinginkan dengan air laut, sedangkan untuk *cooler* yang lain termasuk *jacket water*, minyak pelumas, udara bilas, didinginkan dengan air tawar yang bertemperatur rendah. Sistem pendingin jenis ini sangat kecil peralatan yang berhubungan langsung dengan air laut sehingga masalah korosi dapat dikurangi.

## 2. Sistem pendingin terbuka.

Gambar 2.2 sitem pendinginan terbuka



Sumber : Sumber Praktikum Bersama.

Keterangan:

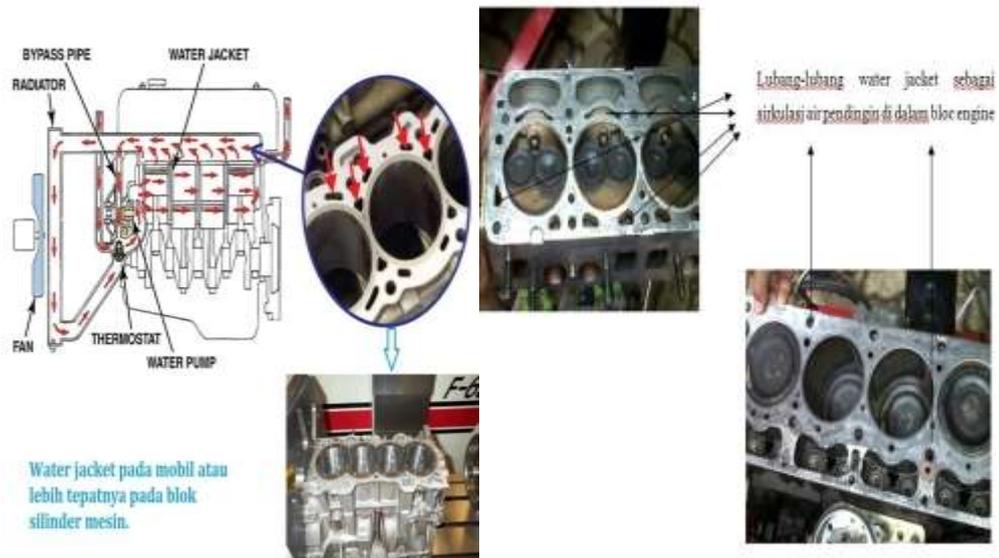
- Bak persediaan air tawar
- Bejana pendingin
- Pompa untuk air tawar
- Pompa untuk air laut
- Saringan-saringan
- Saluran buang air untuk laut
- Saluran pemasuk untuk permukaan air yang rendah
- Saluran pemasuk untuk permukaan air yang tinggi / keruh

Sistem pendingin terbuka adalah sistem yang beroperasi dengan cara memanfaatkan air laut yang di ambil langsung dan di sirkulasikan di dalam *sistem jacket cooling* dan langsung menyerap /memindahkan panas hasil pembakaran pada mesin yang beroperasi dan hasil dari penyerpan panas akan langsung di buang ke laut kembali tanpa ada proses pendinginan kembali karena sumber air laut tidak terbatas dan hanya mencermati pada saat kapal dalam alur pelayaran dangkal atau dalam .

*Sea water jacket cooling* atau pendingin terbuka adalah jenis pendingin yang memanfaatkan air laut untuk mengambil panas secara langsung dengan cara dialirkan pada sistem dan air laut langsung di buang ke laut kembali.

### C. Sistem *jacket cooling*

Gambar 2.2 sistem *jacket cooling*



Sumber : Pendingin *water jacket cooling*

Sistem *jacket cooling* adalah sistem dimana air adalah bahan baku untuk menyerap panas yang ditimbulkan oleh proses pembakaran, *jacket cooling* bersistem menyelimuti ruang besar yang berada di luar liner ada ruangan yang penuh dengan air dan bekerja membungkus silinder liner, yang menghantarkan panas dalam ruang bakar ke air pendingin ruangan yang berlorong-lorong melewati sistem yang berpotensi menghasilkan panas berada didalam blok mesin dan silinder *heat*. Ada pula mesin yang memerlukan pendingin gas buang agar suhu dari gas buang tidak terlalu panas dan berdampak pada suhu ruang mesin.

### D. Komponen sistem *jacket cooling* tertutup dan terbuka

#### 1. Komponen Sistem Pendingin Tidak Langsung (tertutup)

Pada perinsipnya komponen-komponen yang terdapat pada sistem pendingin tidak langsung atau pendinginan tertutup sama dengan komponen yang terdapat pada sistem pendinginan

langsung atau pendinginan terbuka, hanya saja ada beberapa komponen tambahan yang digunakan karena disesuaikan jenis media yang di gunakan untuk proses pendinginan yaitu : air laut dan air tawar.

Beberapa komponen - komponen tambahan yang terdapat pada pendinginan tidak langsung atau tertutup tersebut antara lain sebagai berikut:

a. Tangki Persediaan Air Tawar ( Tangki Ekspansi )

Air dalam sistem pendinginan akan berekspansi apabila suhunya naik sehingga akan terjadi kelebihan air, dan kelebihan air ini akan di tempatkan pada tempat yang tertinggi di saluran air pendingin supaya tekanan pada sistem selalu tertutup dan mencegah kantong uap atau udara pada sistem pendingin.

b. Alat Penukar Panas (*Heat Exchanger*)

Alat ini berfungsi untuk pengukuran panas yang dapat digunakan untuk memanfaatkan atau mengambil panas mendinginkan air tawar yang bersirkulasi dalam sistem pendinginan. Pada montor disel yang digunakan di kapal-kapal, alat pendingin air tawar biasanya berbentuk cangkang dan tabug (*shell and tube*) dengan air laut sebagai media pendinginnya.

c. Pompa Sirkulasi Air Tawar

Pompa ini berfungsi untuk mengisap dan menekan air tawar agar bersirkulasi dalam sistem pendinginan. Pompa yang biasanya digunakan adalah pompa *setrifugal*.

d. Pipa Saluran Air Pendingin

Setiap saluran air pendingin menggunakan pipa seluran yang terbuat dari baja, pipa saluran ini menerima tekanan dari pipa aliran air pendingin, tekanan yang di terima tergantung dari luas penampang pipa.

2. Komponen sistem pendinginan langsung (terbuka).

a. Saringan (*filter*)

Saringan (*filter*) ini berfungsi untuk menyaring kotoran yang tercampur dalam sistem.

b. Pompa

Pompa air laut berfungsi untuk menghisap air laut dan menekan air ke dalam sistem, selanjutnya disirkulasikan agar dapat melakukan pendinginan. Pada umumnya motor dikawal menggunakan pompa air laut jenis sentrifugal, yang digerakkan dengan perantara puli (*belt*), sehingga poros pompa akan berputar dengan arah yang sama. Motor jenis ini biasanya menggunakan jenis pompa torak dan pemasangan pompa tidak boleh lebih tinggi dari tangkai dari tangki persediaan air, tetapi pompa harus lebih rendah dari permukaan air di dalam tanki, sehingga air laut dapat masuk ke ujung pipa hisap. Ada dua jenis pompa yang dapat digunakan untuk mensirkulasikan air pendingin yaitu jenis pompa yang dapat digunakan untuk mensirkulasikan air pendinginan yaitu jenis pompa torak atau plunyer dan pompa sentrifugal.

1) Pompa torak (*plunyer*).

Jenis pompa plunyer dan pompa torak pada umumnya dipakai memompa air, plunyer dengan batangnya dihubungkan dengan tugas-tugas atau engkol digerakkan langsung oleh mesin penggerak. Antara plunyer dan silinder supaya rapat diberi paking bus. Ketel dipakai supaya jalannya aliran air saluran dapat tenaga dan teratur.

2) Pompa sentrifugal

Pompa ini bekerja berdasarkan prinsip gaya sentrifugal, yaitu bahwa benda yang bergerak secara melengkung akan mengalami gaya yang arahnya keluar dari titik pusat lintasan

yang melengkung tadi, Besarnya gaya sentrifugal yang timbul tergantung masa benda, kecepatan gerak benda, dan jari-jari lengkung lintasannya.

## **E. Bagian mesin Induk yang Perlu Didinginkan**

Bagian dimaksud dengan pendinginan ialah lewatnya bahan pendingin ke dalam bagian-bagian mesin induk yang sedang beroperasi.

Bagian-bagian yang perlu didinginkan antara lain:

### **1. *Cylinder Jacket***

Pada pendinginan ini air pendingin menggunakan sistem tertutup. Pada suhu 450 C – 550 C air masuk ke dalam tiap-tiap silinder. Pada pendinginan ini air pendingin masuk dari bawah mesin induk kemudian ke atas, yang dimaksudkan dalam hal ini bila air pendingin masuk melalui bagian dari atas sehingga mengakibatkan retaknya silinder. Air pendingin mengelilingi silinder dan keluar ke lubang pembuangan dengan suhu + 600C.

### **2. Torak (Piston)**

Untuk mendinginkan torak (*piston*) menggunakan media minyak lumas. Minyak lumas dari *sump tank* oleh pompa hisap melewati saringan saringan tekan masuk ke mesin. Minyak lumas mengalir melewati *metal* duduk ke *shaft main engine*. Dengan lubang yang ada minyak lumas masuk ke batang engkol sampai ke *piston head*.

### **3. Katup Gas Buang**

Pada katup gas buang, media pendingin dengan menggunakan air. Perlunya pendinginan pada katub gas buang agar katub tidak terlalu panas yang disebabkan suhu pada gas buang akibat pembakaran. Katup gas buang dapat berwarna hitam pekat disebabkan pada penyemprotan kurang tepat sehingga bahan bakar

tidak terbakar secara sempurna. Sebagian dari bahan bakar tersebut belum terbakar sehingga keluar lewat cerobong masih belum terbakar sebelumnya. Pembakaran yang tidak sempurna tersebut juga dapat disebabkan penyemprotan injector yang terlalu rendah dan kurangnya udara karena kebocoran gas dari katup gas buang.

#### 4. *Cylinder Head*

Pada *cylinder head* media pendingin menggunakan air. perlunya pendingin pada *cylinder head* karena merupakan bagian yang langsung berhubungan dengan pembakaran. Apabila *cylinder head* tidak didinginkan maka akan menimbulkan keretakan.

#### 5. Poros Engkol

Pada poros engkol, media pendingin yang digunakan adalah pelumas. Karena gerakan dan poros engkol yang bekerja secara berputar yang menyebabkan bahan atau material menjadi panas maka perlu didinginkan agar tidak terjadi kerusakan.

### **F. Sebab *Jacket Cooling* Tidak Bekerja Maksimal**

1. air pendingin adalah bahan baku untuk memindahkan panas hasil pembakaran. Jadi jumlah /debit air pendingin harus ada ketersediaannya dan menyelimuti saluran .
2. pompa adalah alat dimana cairan atau air dipindahkan atau di alirkan ke semua ruangan *jacket cooling* jadi pompa adalah salah satu sebab jika kalau *jacket cooling* untuk menyerap panas hasil pembakaran mesin. Karena pipa yang siap atau lancar akan membantu agar air akan mengalir dengan lancar pipa adalah salah satu perangkat yang mendukung kinerja dari *jacket cooling sistem*.

3. *inter cooler* adalah *cooler* / pendingin yang berada di dalam blok mesin yang fungsinya jadi pendingin udara masuk. Jadi udara panas yang dihasilkan dari ruangan di dinginkan melalui kisi-kisi dari *inter cooler*. Sehingga panas yang di timbulkan oleh pembakaran dapat di rendahkan *inter cooler* adalah rangkaian yang mendukung *jacket cooling* dapat bekerja maksimal. *Inter cooler* yang buntu dapat menghambat aliran air yang menuju *jacket cooling* dan dapat mengurangi debit air yang masuk mengalir.
4. *cooler* adalah alat dimana air akan masuk dan di gunakan yang berjenis plat dan tube ( tabung berpipa ) *cooler* adalah salah satu penyebab ketidak maksimalnya *jacket cooling* karena sumber air yang dingin akan menunjang maksimalnya sistem pendingin blok silinder.

#### **G. Dampak *Jacket Cooling* Tidak Bekerja Denga Maksimal**

Mesin adalah instrument alat yang memerlukan sistem pendingin yang komplek, untuk bekerja atau beroperasi mesin menghasilkan panas dari proses pembakaaran pada ruang bakar dengan seiring kemajuan teknologi manusia menciptakan struktur komponen pendingin mesin yang beraneka ragam sesuai fungsi dan kapasitas yaitu di bedakan dari media penyerap panas ada air, udara dan minyak.

Dampak dari *jacket cooling* tidak bekerja maksimal ada beberapa dampak yang dapat di timbulkan dari jangka waktu yang langsung atau berefek lama.

##### **1. Tangki Exspansi Berkurang**

Biasanya tangki exspansi dapat berkurang dikarenakan ada beberapa faktor yaitu pipa intalansi pendingin sistem *jacket cooling* ada kebocoran klends yang kurang rapat di karenakan packing

antara sambungan pipa ada yang robek. Hal-hal tersebut dapat mengurangi volume air pendingin pada sistem pendingin tertutup. Karena pendingin tertutup memakai tangki *ekspansi fres water* (air tawar)

## 2. Suhu Kamar Mesin Meningkat

Dari *jacket cooling* yang kinerjanya kurang maksimal berdampak memanasnya suhu mesin yang berdampak pada ruangan kamar mesin yang panas mengakibatkan pendinginan temperature udara di sekitar mesin.

## 3. Oring Liner Mati / Meleleh

Oring liner adalah penahan dimana air pada *jacket cooling* ditahan agar tidak memasuki ruangan lain yaitu carter kalau oring patah / meleleh air akan memasuki carter oli dan berdampak temperaturnya oli pelumas dan berakibat fatal pada sistem pelumasan pada mesin.

## 4. Packing Inter Cooler Lumer

Dengan kinerja *inter cooler* pada sistem *fres water jacket cooling* pada sistem pendingin tertutup yang kurang maksimal packing *inter coolernya* yang memanas maka akan melumerkan packing-packing, pada sistem pendingin *fres water jacket cooling* dan air akan merembes pada udara isap pada mesin pada mesin dengan langkah isap maka air akan bercampur pada proses pembakaran dan akan melobangi klep yang ada jadi fatal.

## 5. Air Jacket Cooling Mendidih

Air bisa mendidih dikarenakan debit air yang kurang yang ada pada *jacket cooling* sehingga air dapat menerima panas berlebih dan mengakibatkan air *jacket cooling* meningkat dan mendidih.

## H. Upaya Untuk Memaksimalkan Kinerja *Jacket Cooling*

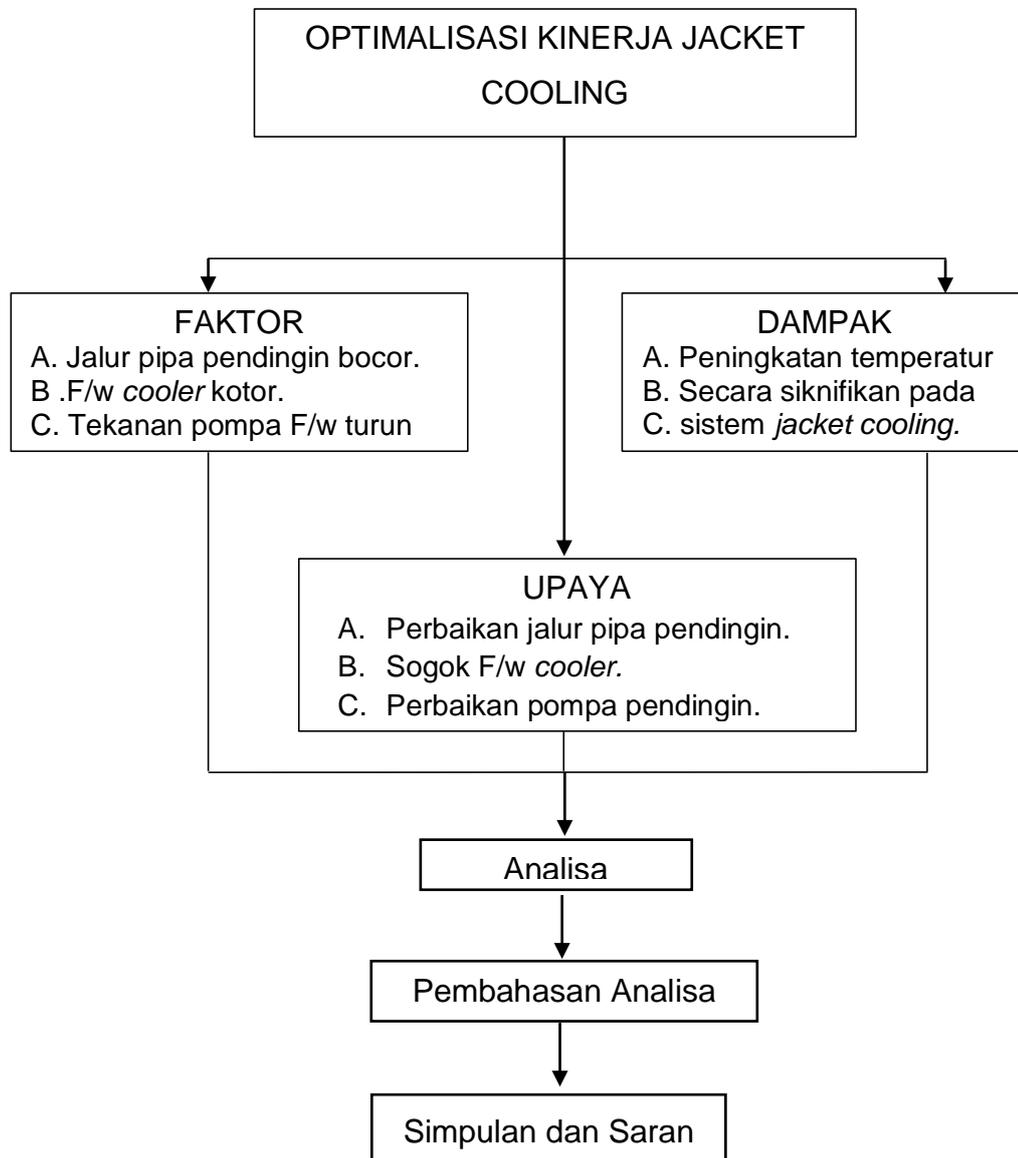
1. pembersihan pada jalur air di *jacket cooling* jalur-jalur pada sistem *jacket cooling* biasanya terdapat kotoran berupa kerak, kerak atau pun benda-benda yang dapat menghambat aliran air pada sistem. Jalur yang dapat menghambat aliran air pada sistem. Jalur yang terhambat berpengaruh terhadap kinerja *jacket cooling* untuk mengambil / memindahkan panas mesin kapal media air yang mengalir.
2. perawatan pipa-pipa pada sistem *jacket cooling* pipa adalah komponen yang menghubungkan pada jalur sistem pendingin dari satu tempat ke tempat lain. jadi pipa termasuk bagian yang riskan terhadap kinerja *jacket cooling* untuk bekerja secara maksimal pipa biasanya sering kali ada kebocoran di karenakan karet (korosi) packing klandas yang robek, dan buntu akibat kerak yang menempel pada jalur. Packing klandas pada pipa biasanya packing yang sudah umur lama / tua sering kali robek karena getaran / tekanan berlebih dan factor usia jadi pada packing klandas harus di rehabilitasi / di lakukan penggantian secara berkala untuk menunjang kelancaran jalur air pada sistem pendingin. Kerak/ tritip adalah salah satu penyebab mengecilnya volume pipa dan akan mengakibatkan menurunnya tekanan air yang mengalir pada sistem air pending *jacket cooling* dan untuk mengulangi masalah tersebut yaitu dengan melakukan pembersihan dengan larutan kimia untuk penghilang kapur contoh pada rumah tangga seperti produk larutan prostex/visal untuk penghilang kerak. Dan dapat di pasang filter saringan untuk membatasi katup yang memasuki jalur perpipaan.
3. menjaga kinerja pompa sanitari pompa adalah salah satu pendukung sistem pendingin *jacket cooling* yang bekerja mengalirkan cairan ke seluruh bagian komponen pada *jacket*

*cooling sistem* jadi pompa dilakukan perawatan berkala sesuai checklist yang ada untuk menjaga performa pompa agar tidak terjadi kerusakan pompa di akibatkan kurang perawatan dan dapat mengganggu sistem pendingin *jacket cooling* pompa yang kurang bagus dan dapat mengganggu aliran air yang akan mengambil panas pada mesin, karena air tidak dapat mengalir jika pompa rusak, dengan cara menjaga pompa seperti pengecekan sel *water*, bearing, impeller dan elektro motor/dynamo jika penggerak menggunakan dynamo.

4. *cooler* adalah komponen pada pendingin *jacket cooling* dikeluarkan sejalur dengan aliran air pendingin *cooler* merupakan alat pertukaran panas yang mempunyai dimensi aliran yang kecil sehingga riskan terhadap kebuntuan, jadi perawatan *cooler* akan sangat diperhatikan untuk menunggang kelancaran sistem pendingin dengan melakukan sogok *cooler* yang dilakukan setiap melewati alur pelayaran dengan kedalaman dangkal dan berlumpur serta alur pelayaran kotor.
5. *sea chest* adalah keran keran induk yang mengambil bahan baku air pendingin dari laut untuk hal itu perawatan *sea chest* terhadap sistem pendingin yang harus diutamakan, karena *filter tank* kran pada *sea chest* sering buntu dikarenakan sampah/kotoran/tritip yang membantu jalur ini yang dilakukan pembersihan di pelabuhan atau pada saat docking di galangan kapal agar dalam oprasinya tidak mengalami masalah. Pada sistem pendingin.
6. manometer dan thermometer adalah alat indikasi untuk mengetahui tekanan dan temperature air yang mengalir apakah sistem pendingin bekerja dengan baik untuk itu dilakukan pengecekan secara kontinew.

## I. Kerangka Pikir

Sesuai dengan judul proposal yang di ambil maka susunan kerangka pikir adalah sebagai berikut :



## **J. Hipotesis**

Berdasarkan identifikasi penyebab terjadinya peningkatan suhu temperatur pada pendingin *water jacket cooling*. Mesin induk di karenakan beberapa faktor dibawah :

1. Kebocoran jalur pipa pendingin.
2. Kotornya sistem *f/w cooler*.
3. Pompa pendingin air tawar bermasalah.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Data dan informasi yang diperlukan untuk Skripsi ini dikumpulkan melalui sebagai berikut :

1. Metode Lapangan (*Field Research*)

Metode Lapangan (*Field Research*) adalah penelitian yang dilakukan dengan cara peninjauan langsung pada objek yang diteliti.

2. Tinjauan Kepustakaan (*Library Research*)

Tinjauan Kepustakaan (*Library Research*) adalah penelitian yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku referensi yang berhubungan dengan masalah yang dibahas, untuk memperoleh landasan teori yang akan digunakan dalam membahas masalah yang diteliti.

#### **B. Definisi Oprasional Variabel**

Permasalahan yang akan di selesaikan pada sekripsi ini ialah optimalisasi kinerja jacket cooling, maka permasalahan dibatasi pada perubahan temperatur pendingin mesin induk dengan perubahan temperature kejadian pada KM. FAJAR BAHARI II mengingat luasnya konflik yang bisah dikembangkan dalam judul tersebut dan untuk menghindari pembahahasan, maka penulis membentuk batasan persoalan tentang faktor meningkatnya temperatur pendingin mesin induk.

## C. Jenis data sumber

### 1. Jenis data

#### a. Data *kualitatif*

Data *kualitatif* adalah data yang diperoleh dalam bentuk *variabel* berupa informasi-informasi sekitar pembahasan baik secara lisan maupun tulisan.

#### b. Data *kuantitatif*

Data *kuantitatif* adalah data yang berupa angka merupakan hasil dari pengukuran pada saat melakukan perawatan di kapal.

### 2. Sumber data

#### a. Data *Primer*

Data primer merupakan data pokok yang diperoleh dari tempat penelitian yang merupakan hasil pengamatan secara langsung pada bagian yang telah diteliti khususnya bagian yang berkaitan dari judul yang penulis angkat pada penulisan kertas kerja ini.

#### b. Data *Sekunder*

Data sekunder merupakan data pelengkap dari data primer yang bersumber dari buku-buku referensi yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mengambil sumber data dari hasil wawancara dengan keru kapal yaitu:

#### 1) *Chief Engineer* , *Engineers* dan *Electrician*

Chief Engineer adalah kepala kamar mesin pada sebagai penanggung jawab manajemen di kamar mesin di atas kapal. Selain itu segala sesuatu yang harus dikerjakan di di kamar mesin harus melalui persetujuan dari *Chief Engineer*.

## 2) ABK (Anak Buah Kapal)

Dalam hal ini adalah anak buah kapal bagian mesin harus juga mengetahui tugas mereka pada saat mesin pendingin beroperasi. Dikarenakan apabila terjadi sesuatu trouble dapat kirany segera melaporkan ke masinis atau pun dapat mengambil langkah *emergency* yaitu menghentikan operasi dari mesin tersebut.

### **D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian**

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### 1. Metode lapangan (*Field Research*).

Penelitian dilakukan dengan peninjauan secara langsung pada objek yang diteliti. Data dan informasi yang dikumpulkan melalui:

##### a. Metode Survey (*observasi*)

Dalam metode ini penulis megambil data pada saat terjun langsung dalam melakukan perbaikan dan perawatan jacket cooling terhadap main engine

##### b. Metode wawancara (*interview*)

Dengan metode ini penulis mengadakan wawancara langsung kepada para masinis diatas kapal khususnya terhadap masinis III yang bertanggung jawab langsung terhadap pompa air laut untuk pendingin mesin induk.

#### 2. Metode penelitian pustaka (*Library Research*),

Merupakan metode penelitian yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari teratur, buku-buku tulisan yang berhubungan dengan smasalah yang dibahas, untuk memperoleh landasan teori yang akan digunakan dalam membahas yang diteliti.

### 3. Metode hasil penelitian dalam bentuk jurnal

Yaitu diperoleh melalui tulisan yang ditetapkan sesuai dengan international standard jurnal yang dapat di download di internet.

## **E. Teknik Analisis Data**

Dalam penulisan ini, metode yang digunakan penulis untuk menganalisa data pada karya ilmiah ini adalah metode analisa deskriptif kualitatif yaitu teknik analisa yang digunakan untuk memaparkan suatu kejadian yang terjadi di kapal, yang berhubungan dengan faktor penyebab tidak optimalnya kinerja *jacket cooling* terhadap mesin induk. Atas dasar pengamatan penulis dengan melihat data yang ada, dengan menggunakan teknik yang ada, penulis berharap agar menghasilkan pemecahan masalah yang baik dalam penyusunan kertas kerja ilmiah ini.

## F. Jadwal penelitian

Table 3.1 Tabel Jadwal Penelitian

| Tahun | Kegiatan                     | Bulanan |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-------|------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|       |                              | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 2018  | Pengajuan judul proposal     |         |   |   | ■ | ■ | ■ |   |   |   |    |    |    |
|       | Bimbingan judul proposal     | ■       | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |
|       | Seminar proposal             |         |   |   |   |   | ■ | ■ |   |   |    |    |    |
| 2019  | Proses mencari tempat perala |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2020  | Pengambilan data penelitian  |         |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  |
| 2021  | Penyusunan data penelitian   |         |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■  | ■  | ■  |
|       | Bimbingan sekripsi           |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ■  |
|       | Seminar hasil                |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ■  |
|       | Perbaikan seminar hasil      |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ■  |
| 2022  | Seminar tutup                | ■       | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

Sumber: data yang diolah, 2018/2019/2020/ 2021/ 2022

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Hasil Analisis Data KM FAJAR BAHARI II

##### 1. Sejarah singkat kapal KM. FAJAR BAHARI II

Sejarah Singkat Kapal KM. FAJAR BAHARI II. dibangun FANGZHOU INDUSTRY- TANGSHAN, CHINA pada tahun 2011 dengan tipe kapal RORO dan salah satu kapal berbendera Indonesia. Milik perusahaan PT. FAJAR BAHARI NUSANTARA yang beralamat di Jl. Pahlawan No. 41-42 A-B Pontianak 78122 Indonesia.

##### 2. Gambaran Umum Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan oleh penulis diatas kapal KM. FAJAR BAHARI II, Pada saat penulisan melaksanakan praktek laut yang diwajibkan kepada Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Yang penulis laksanakan pada tanggal 31- Agustus -2020 sampai 27-Mei-2021 untuk memudahkan dalam melaksanakan penelitian yang sudah diajukan pada semester 4 yaitu "OPTIMALISASI KINERJA *JACKET COOLING* PADA *MAIN ENGINE*"

Mesin iduk/ Mesin penggerak utama adalah salah satu hal yang terpenting untuk kelancaran jalanya kapal pada jalur pelayaran yang di tetapkan oleh suatu perusahaaan. Jadi mesin iduk harus di jaga supaya bekerja secara optimal salah satu pengaruh menurunnya kinerja *main engine* adalah kurang optimalnya kinerja *jacket cooling* pada sitem pendingin. Jadi penulisan melaksanakan penelitian pada optimalisasi kinerja *jacket cooling* di kapal KM. FAJAR BAHARI II.

Gambar 4.1 Nama mesin induk pada KM. FAJAR BAHARI II.



Sumber: KM. FAJAR BAHARI II

### 3. Data Spesifikasi *Main Engine* KM. FAJAR BAHARI II

Table 4.1 Tabel Spesifikasi *Main Engine*

| Item                        | Technical data                |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Model                       | WEICHAI<br>CW 6200ZC          |
| Quantity of cylinders       | 6                             |
| Bore mm                     | 200                           |
| Stroke mm                   | 270                           |
| Rated power kW              | 698                           |
| Rated speed r/Min           | 1000                          |
| Mean effective pressure MPa | 1.642                         |
| Mean piston speed m/s       | 9                             |
| Max. explosion pressure MPa | $\leq 12.5$                   |
| Displacement L              | 50.892                        |
| Air intake type             | Supercharging<br>intercooling |

|   |  |
|---|--|
| Specific fuel consumption g/kW.h              | ≤197   |
| Specific oil consumption g/kW.h               | ≤0.8   |
| Firing order                                  | 1-4-2-6-3-5                                      |
| Minimum steady speed r/min                    | 400 (marine main engine)                         |
| Exhaust back pressure kPa                     | ≤ 2.5  |
| Compression ratio                             | 13.37  |
| Boost pressure MPa (rated conditions)         | 0.17 - 0.21                                      |
| Exhaust gas temperature °c                    | <530 ( manifold pipe)<br>≤580 (main pipe)        |
| Charge air temperature before cylinder °c     | 45-60  |
| Fresh water temperature at engine outlet °c   | 65-85  |
| Lube oil temperature at engine inlet °c       | 60-75  |
| Lube oil pressure at engine inlet Mpa         | 0.40-0.50  |
| Sea/ fresh water pressure at engine inlet MPa | 0.25-0.36  |
| Fuel pressure at engine inlet MPa             | 0.1-0.2 (diesel fuel)<br>0.3-0.4 heavy fuel oil) |

Sumber: KM. FAJAR BAHARI II

## B. Analisis Data

Pelaksanaan perawatan diatas kapal khususnya bagian mesin merupakan tanggung jawab anak buah kapal bagian mesin yang berpedoman pada standar *manual book sistem* yang di buat oleh perusahaan yang membuat mesin tersebut.

Dari hasil obserfasi yang penulis lakukan diatas kapal KM. FAJAR BAHARI II terjadi peningkatan temperatur pada air pendingin mesin induk. Pada *water jacket cooling* sistem yang mengakibatkan kurang optimalnya kinerja mesin induk adapun beberapa faktor

penyebab *water jacket cooling* meningkat temperaturnya sebagai berikut.

1. Jalur pipa *inlet fresh water cooling* bocor, yang berpengaruh terhadap volume air pendingin yang berkurang di tangki ekspansi dikarenakan air yang bersirkulasi di *jacket cooling* di mesin induk berkurang disebabkan ada kebocoran di pipa inlet fresh water cooling bocor sehingga menyebabkan kinerja *water jacket cooling* terganggu.
2. Kotornya *fresh water cooler*, *fresh water cooler* adalah alat perpindahan panas pada air tawar pendingin *jacket cooling* ke air laut yang mengalir pada sistem tube.
3. Tekanan pompa air tawar menurun kinerjanya, yang mengakibatkan sirkulasi media pendingin *jacket cooling* terganggu.

### **C. Pembahasan Masalah**

Penyerapan panas pada umumnya secara :

#### 1. Konduksi (rambatan)

Konduksi merupakan perpindahan panas melalui zat padat yang tidak ikut mengalami perpindahan. Hal ini menunjukkan kalor berpindah ke bagian yang memiliki suhu yang lebih rendah.

#### 2. Konveksi (aliran)

Konveksi merupakan perpindahan panas melalui aliran yang zat perantaranya ikut berpindah. Jika partikelnya berpindah dan mengakibatkan kalor merambat, maka akan terjadi konveksi. Konveksi terjadi pada zat cair dan gas (udara/angin).

### 3. Radiasi (pancaran)

Radiasi yaitu merupakan perpindahan panas tanpa zat perantaranya.

Yang dipakai pada *Fresh Water Cooler* adalah penyerapan panas konveksi dimana air tawar yang telah mendinginkan mesin induk menuju ke *Fresh Water Cooler*. Dalam *Fresh Water Cooler* maka panas air tawar ini menyerahkan panasnya karena suhu air laut lebih rendah.

## D. Hasil Pengamatan Objek Penelitian

### 1. Data temperatur *over heat jacket cooling*

Data yang penulis ambil mengenai temperatur *jacket cooling* saat *over heat* mesin induk di KM FAJAR BAHARI II berhubung dengan judul yang di angkat penulis. Adapun tabel temperatur *jacket cooling* saat *over heat* dan tabel tempertur *jacket cooling* saat sesudah di lakukan perbaikan. Yang mengacu pada *log book* di atas kapal penuis sebagai berikut :

Gambar 4.2 Temperatur *over heat* pada *jacked cooling main engine* cyl. No 1 – 6



Cyl. No.1

Cyl. No.2

Cyl. No.3

Cyl. No.4

Cyl. No.5

Cyl. No.6

Tabel temperatur *jacket cooling* perjalanan Jakrta - Banjarmasin saat *over heat* per 12 sesuai rekapan log book KM. FAJAR BAHARI II

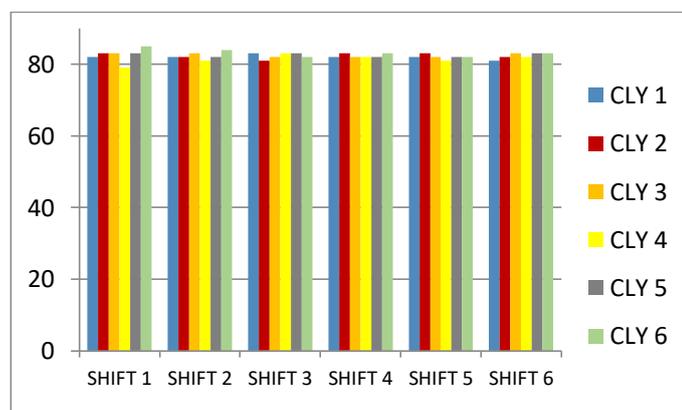
Tabel 4.2 Temperatur *jacket cooling over heat*

| TGL        | WAKTU       | TEMPERATUR NORMAL 65-75° C JACKED COOLING<br>MAIN ENGINE P/ WICHAJ |           |           |           |           |           |          |
|------------|-------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
|            |             | CYL/°C   |           |           |           |           |           |          |
|            |             | CYL.<br>1  | CYL.<br>2 | CYL.<br>3 | CYL.<br>4 | CYL.<br>5 | CYL.<br>6 | KET      |
| 21-03-2021 | 08:00-12:00 | 82°C   | 83°C      | 83°C      | 79°C      | 83°C      | 85°C      | Abnormal |
| 21-03-2021 | 20:00-24:00 | 82°C   | 82°C      | 83°C      | 81°C      | 82°C      | 84°C      | Abnormal |
| 22-03-2021 | 08:00-12:00 | 83°C   | 81°C      | 82°C      | 83°C      | 83°C      | 82°C      | Abnormal |
| 22-03-2021 | 20:00-24:00 | 82°C   | 83°C      | 82°C      | 82°C      | 82°C      | 83°C      | Abnormal |
| 23-03-2021 | 08:00-12:00 | 82°C   | 83°C      | 82°C      | 81°C      | 82°C      | 82°C      | Abnormal |
| 23-03-2021 | 20:00-24:00 | 81°C   | 82°C      | 83°C      | 82°C      | 83°C      | 83°C      | Abnormal |

Sumber : Dokumen KM. Fajar Bahari II

Grafik Temperature *Jacket Cooling* Trip Jakarta – Banjarmasin  
Saat *Over Heat* Per 3 kali jaga / 12 jam jaga Sesuai Rekap Log  
*Book* KM. FAJAR BAHARI II

Tabel 4.1 Grafik temperature *jacket cooling over heat*



Sumber : Dokumen KM.Fajar Bahari II

2. Data temperatur *jacket cooling* saat normal mesin induk

Data yang penulis ambil mengenai temperatur *jacket cooling* saat *over heat* mesin induk di KM FAJAR BAHARI II berhubung dengan judul yang di angkat penulis. Adapun tabel temperatur *jacket cooling* saat *over heat* dan tabel temperatur *jacket cooling* saat sesudah di lakukan perbaikan. Yang mengacu pada *log book* di atas kapal penulis sebagai berikut :

Tabel temperatur *jacket cooling* yang normal perjalanan Banjarmasin – Jakarta per 12 sesuai rekapan *log book* KM. FAJAR BAHARI II

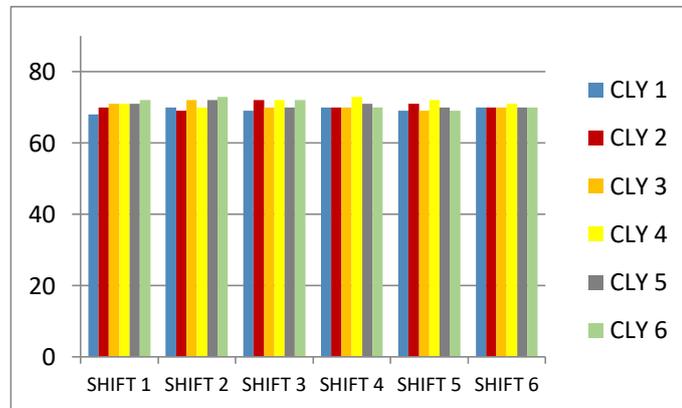
Tabel 4.3 Temperatur *jacket cooling* saat normal

| TGL        | WAKTU        | TEMPERATUR NORMAL 65-75° C JACKED COOLING<br>MAIN ENGINE P/ WICHAJ |           |           |           |           |           |        |
|------------|--------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
|            |              | CYL/°C   |           |           |           |           |           |        |
|            |              | CYL.<br>1  | CYL.<br>2 | CYL.<br>3 | CYL.<br>4 | CYL.<br>5 | CYL.<br>6 | KET    |
| 25-03-2021 | 04:00-08:00  | 68°C   | 70°C      | 71°C      | 71°C      | 71°C      | 72°C      | Normal |
| 25-03-2021 | 16:00-20:00  | 70°C   | 69°C      | 72°C      | 70°C      | 72°C      | 73°C      | Normal |
| 26-03-2021 | 04:00-08:00  | 69°C   | 72°C      | 70°C      | 72°C      | 70°C      | 72°C      | Normal |
| 26-03-2021 | 16:00-20:00  | 70°C   | 70°C      | 70°C      | 73°C      | 71°C      | 70°C      | Normal |
| 27-03-2021 | 04:00-08:00  | 69°C   | 71°C      | 69°C      | 72°C      | 70°C      | 69°C      | Normal |
| 27-03-2021 | 16:00-:20:00 | 70°C   | 70°C      | 70°C      | 71°C      | 70°C      | 70°C      | Normal |

Sumber : Dokumen KM. Fajar Bahari II

Grafik Temperatur *Jacket Cooling* Trip Jakarta – Banjarmasin Saat normal Per 3 kali jaga / 12 Sesuai Rekap Log Book KM. FAJAR BAHARI II

Tabel 4.2 Grafik temperature *jacket cooling normal*



Sumber : Dokumen KM. Fajar Bahari II

3. Simpulan data hasil pengamatan

Hasil penelitian yang penulis peroleh di atas kapal, dimana pada saat jam jaga penulis yaitu jam 04:00 sampai dengan jam 08:00 serta jam 16:00 sampai dengan jam 20:00. Penulis melakukan penelitian terhadap mesin induk no 1. Untuk mengidentifikasi

**E. Pembahasan Hasil Penelitian**

Dengan ini penulis sampai beberapa faktor, Dampak dan upaya dari pengalaman yang diperoleh penulis pada waktu melaksanakan praktek laut di KM. FAJAR BAHARI II. Berdasarkan pengalaman di saat melaksanakan praktek berlayar penulis sering mendapat kinerja mesin induk yang bermasalah pada sistem pendingin yang sering terjadi masalah

1. Faktor penyebab kinerja *jacket cooling* menurun
  - a. Jalur pipa inlet *fresh water cooling bocor* ,kejadian ini adalah salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kelancaran dari proses pendinginan pada *sistem jacket cooling* dikarenakan

pipa adalah alat penghantar cairan pendingin dari tempat satu ketempat lain nya ataupun alat penghantar sirkulasi media air pendingin .

Gambar 4.3 pipa inlet *fresh water cooling* bocor



Sumber : Dokumen Fajar Bahari II

- b. *Fresh water cooler* yang kotor, kejadian ini adalah faktor yang mempengaruhi kinerja *jacket cooling* yang kurang optimal. Dikarenakan *fresh water cooler* merupakan rangkaian sistem pertukaran panas pada media pendingin air tawar menuju air laut.

Gambar 4.4 *Fresh water cooler* kotor dan dilakuka pembersihan



Sumber : Dokumen KM. Fajar Bahari II

c. Tekanan pompa turun Impeler pompa pendingin lepas. Impeler adalah komponen pompa yang bekerja berputar untuk memindahkan cairan dari tempat A ke tempat B atau mensirkulasi cairan pada sistem perpipaan. Pada saat melakukan jaga sang penulis menemukan manometer tekanan pompa air tawar pada mesin induk tiba – tiba menurun drastis yang normalnya 0,4 Mpa menurun ke 0,1 Mpa bahkan mendekati nol dan melaporkan pada masinis jaga. Setelah dicak gas buang rata-rata setiap silinder meningkat dan menurunkan RPM, masinis jaga melaporkan ke anjungan untuk mematikan mesin dan melakukan pengecekan pada sistem pompa pendingin. Dan ditemukanlah kejanggalan dibagian pompa setelah melepas cover pompa ternyata impeler lepas dari dari as yang di sebabkan spie penahan hancur.

Gambar 4.5 Perbaikan Pompa Sea water Dan Fres Water



Sumber : Dokumen KM. Fajar Bahari II

## 2. Dampak Menurunnya Kinerja *Jacket Cooling*

a. Bocornya jalur pipa inlet *fresh water cooling* bocor berdampak pada menurun nya sistem pendingin *jacket cooling* dikarenakan media pendingin berkurang volumenya sehingga sistem pendinginan terganggu dan dapat mengakibatkan mesin induk

mengalami kelebihan panas sehingga dapat mengganggu sistem operasi mesin dikarenakan mesin tidak dapat bekerja normal jika mengalami kelebihan panas atau yang disebut *over heating*.

b. Kotornya *fresh water cooler* dapat mempengaruhi kerja pendingin *jacket cooling* dikarenakan *fresh water cooler* bekerja mendinginkan media air tawar yang mengambil panas dari hasil pembakaran mesin induk dan harus didinginkan kembali oleh air laut sehingga fungsi dari *fresh water cooler* harus bekerja dengan sempurna sehingga dapat menyerap panas dari media air tawar yang di teruskan ke air laut jikalau terdapat gangguan pada *fresh water cooler* bahan baku air tawar pendingin *jacket cooling* bisa mendidih dikarenakan bersirkulasi pada sistem .dan dapat mengganggu kerja mesin induk .

c. Pompa adalah komponen utama pada sistem pendingin *jacket cooling* karena berfungsi mensirkulasikan bahan baku air tawar untuk mendinginkan silinder mesin induk yang panas , turunya tekanan pompa sangat berpengaruh karena air tidak bisa bersirkulasi secara normal dan dapat menghambat kerja *jacket cooling* sistem sehingga mesin mengalami kelebihan panas dan mengganggu kinerjanya. dikarenakan supaya tidak merusak komponen mesin induk

3. Upaya mengoptimalkan kinerja *water jacket cooling*

a. Dari ditemukannya kebocoran jalur pipa *inlet fresh water cooling* bocor , dilakukan perbaikan pada jalur perpipaan dengan cara pengelasan pada jalur pipa yang bocor.

- b. Dari indikasi kotornya sistem pada *fresh water cooler* dilakukan pembersihan sistem *cooler* yang dilakukan dengan menyogok jalur *tube* dengan rotan yang sesuai lubang jalur pada *fresh water cooler* dan membersihkan *filter* pada sistem supaya dapat bekerja sesuai standar yang diinginkan.
  
- c. Dari temuan kerusakan pada pompa dikarenakan debit air yang menurun dilakukan pembongkaran pada pompa dan ditemukan masalah pada impeller yang lepas dari as dikarenakan spie penahan impeller yang hancur, sehingga tekanan air pada sistem drop, dibuatkan spie penahan dan dipasang kembali sehingga sistem pompa dapat bekerja sesuai tekanan yang dianjurkan dalam sistem

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan, telah diperoleh kesimpulan bahwa pengaruh ketidak optimalannya *kinerja jacket cooling* pada *main engine* sebagai berikut :

1. Faktor penyebab tidak optimalnya *kinerja jacket cooling* pada *main engine* yaitu :
  - a. Bocornya jalur pipa pendingin dikarenakan kurangnya perawatan pipa-pipa yang berada di bawah lantai *engine room*.
  - b. Minimnya perawatan berkala *fresh water cooler* sehingga air tawar tidak dapat didinginkan oleh air laut.
  - c. Masalah pompa gendong pendingin mesin induk dikarenakan kurangnya perawatan secara berkala sehingga dapat berpengaruh ke sirkulasi media pendingin *water jacket cooling*.
2. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah dengan mencoba memperbaiki kerusakan semaksimal mungkin dengan cara sebagai berikut penggantian pipa jalur pendingin yang sudah korus (*korosi*), penggantian packing intercooler yang sobek dan membetulkan rumah *spei* yang lecet dengan cara pengelasan kuningan dan membuat rumah *spei* yang baru.

## **B. Saran**

Agar oprasional kapal dan kinerja dari mesin-mesin di dalam kapal dapat berfungsi dengan optimal, sebagai penulis saya dapat memberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Pemeriksaan dan pemantauan kondisi terhadap mesin induk harus dilakukan secara detail dan periodik, terutama untuk sistem pendinginan pada mesin induk atau di sebut juga water jacket cooling agar bisah cepat terealisasi oleh masinis yang bertanggung jawab terhadap mesin induk dan dikerjakan oleh semua crew mesin.
2. Perawatan yang baik dapat memperkecil terjadinya kerusakan yang fatal
3. Perawatan yang sesuai dengan PMS (*Plan Maintenance System*) sehingga dapat memperkecil terjadinya kerusakan yang fatal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fathallah, A. Z. M., Busse, W., & Clausthaldi, F. R. (2017). Fluid Flow Analysis of Jacket Cooling System for Marine Diesel Engine 93 Kw. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 1(2).36-45.  
<https://doi.org/10.12962/j25481479.v1i2.2028>
- Hassan, M. H., Patel, N. R., Patel, D., & Gajdhar, D. (2008). IRJET) e-| Impact Factor value: 6. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 171. [www.irjet.net](http://www.irjet.net)
- I., ima Joshi, P., Kadam, A., & Kamble, B. (2020). *IRJET-Heat Transfers in the Water Jacket of Heavy Duty Diesel Engine and its Analysis Cite this paper Related papers Journal IRJET-DESIGN AND ANALYSIS OF ENGINE BLOCK IRJET: Journal DESIGN AND ANALYSIS OF ENGINE BLOCK Heat Transfers in the Water Jacket of Heavy Duty Diesel Engine and its Analysis*, 2(1), 40-50. [www.irjet.net](http://www.irjet.net)
- Lobanoff, V. S., & Ross, R. R. (2013). *Centrifugal Pumps design and Application: Centrifugal Pumps: Design and Application*. 5(6). 11-12. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-26797-3>
- Sroyer, D. W., Zaki, M., Abrori, Kelautan, P., & Sorong, P. (2019). PERAWATAN FRESH WATER COOLER PADA SISTEM PENDINGINAN MESIN DIESEL PENGGERAK GENERATOR LISTRIK DI KAPAL NAVIGASI *Aurelia Journal (Authentic Research of Global Fisheries Application Journal*, 1(1), 1–11.
- Sulaiman, F. (2014). PERAWATAN DAN PERBAIKAN SISTEM PENDINGIN MESIN MITSUBISHI GALANT 2500 CC. In *Jurnal Teknovasi* (Vol. 01, Issue 1)

LAMPIRAN A  
DOKUMEN PENELITIAN

## Lampiran A1

### SURAT IJIN PRAKTEK BERLAYAR

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  | <b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN</b><br><b>BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN</b><br><b>POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR</b> | <b>Telpon</b><br>(0411) 3610111-1234567<br>3614104, 3621124, 3622181 | <b>Faksimili</b><br>0411 3610104<br>0411 3621124                                    |
| <b>Alamat Kantor I:</b><br>Jl. Tumenjaya No. 173 Makassar, 90172                  | <b>Alamat Kantor II:</b><br>E. Satrio, 5 Kota, Bontolene, Makassar, 90241  | <b>Email</b><br>www.pipmakassar.ac.id                                |  |

**SURAT IJIN PRAKTEK BERLAYAR**  
*Recommendation Letter for Sea Training*  
Nomor : SM.002/Ge / M / PIP Mks-2019  
Number : SM.002/ Ge / M / PIP Mks-2019

1. **Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, berdasarkan:**  
*Director of Makassar Merchant Marine Polytechnic, referring to:*

- a. **Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 70 Tahun 1998, tentang Pengawakan Kapal Niaga;**  
*The Decree of Ministry of Transportation Number KM. 70 Years 1998 about Manning of Merchant Ship;*
- b. **Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 140 Tahun 2016, tentang Pendidikan dan Pelatihan, Sertifikasi serta Dinas Jaga Pelaut;**  
*The Regulation of Ministry of Transportation Number PM 140 Years 2016 about Seafarer's Education and Training, Certification and Watchkeeping;*

Dengan ini memberikan Surat Ijin Praktek Berlayar kepada:  
*Here with issued Recommendation of Letter for Sea Training to:*

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Nama Taruna</b><br><i>Name of apprentice</i>                       | : BAGUS RAHMAWAN S.                  |
| <b>Tempat &amp; Tanggal Lahir</b><br><i>Place &amp; Date of Birth</i> | : SUKOHARJO, 28 AGUSTUS 1999         |
| <b>Nomor Register</b><br><i>Register number</i>                       | : 17.42.006                          |
| <b>Jurusan</b><br><i>Department</i>                                   | : TEKNIKA                            |
| <b>Lembaga Pendidikan</b><br><i>Educational Institution</i>           | : POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR |

2. **Taruna tersebut di atas telah memenuhi persyaratan yang berlaku dan memiliki dokumen yang diperlukan.**  
*The above mentioned apprentice has completed the current requirement and has been in possess of necessary document.*

Dikeluarkan di : MAKASSAR  
Issued at : MAKASSAR  
Tanggal Pengeluaran : 20 Agustus 2019  
Date of issued : 20 August 2019

  
DIREKTUR  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
THE DIRECTOR OF MAKASSAR MERCHANT  
MARINE POLYTECHNIC  
Capt. RACHMAT TJAHJANTO, MM., M.Mar  
*Seafarer's Training Officer*

Sumber : Dokumen Praktek Berlayar Taruna

Lampiran A 2

BUKU PELAUT

|  |  |  |    |
|--|--|--|----|
| FAJAR BAHARI II<br>BARANG<br>4751 GT, 698000<br>KWIKW<br>PT. FAJAR BAHARI<br>NUSANTARA | Mr. Fajar<br>Bahari - VI<br>CARL CARLIERE DE CAROL<br>GT 9066/2x 2280 kW<br>PT FBN | Nama kapal, jenis<br>Tonnasi kotor (GT)<br>Kewajiban menurut undang-undang<br>Persepsi kapal | 17 |
| Cadet Engineer   | CADET MECHANICAL   | Pendidikan   | 18 |
| Kawasari Indonesia   | NCU  | Pendidikan   | 18 |
| INDONESIA  | RI   | Pendidikan   | 18 |
| SPT  | Pontianak  | Pendidikan   | 18 |
| Pontianak<br>27 May 2021   | RONTIANAK<br>127 JUN 2020<br>PONTIANAK<br>19-08-2020                               | Pendidikan   | 18 |
| SELESAI PRAKTEK  | SELESAI<br>PRAKTEK   | Pendidikan   | 18 |

Scanned by TapScanner

Sumber : Dokumen Praktek Berlayar Taruna

## Lampiran A3

### SURAT KETERANGAN MASA BERLAYAR



**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT  
KANTOR KESYAHBANDARAN UTAMA TANJUNG PRIOK**

Jl. Padamarang No. 4 Tanjung Priok, Jakarta 14310 | Telpom : (02-21) 4380054 | Email : dt\_tanjungpriok@dephub.go.id  
Fax : (02-21) 4383405 | Website : www.dephub.go.id

#### SURAT KETERANGAN MASA BERLAYAR

No. AL.506/0483/V/Syb.Tpk-21

1. Kepala Kantor Kesyahbandaran Utama Tanjung Priok dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : BAGUS RAHMAWAN SUGIANTO  
Tempat / Tanggal Lahir : SUKOHARJO, 26-08-1999  
Alamat Sekarang : JLN.TENTARA PELAJAR173  
Nomor Buku Pelaut : F 148488  
Nomor Buku Saku (Cadet) : \*  
Sertifikat Keahlian / Keterampilan : BST / 04-05-2019

Setelah diadakan penelitian pada Buku Pelaut dan/atau Buku Saku, yang bersangkutan mempunyai masa berlayar seperti dibawah ini.

| NO                                     | NAMA KAPAL                            | DAERAH PELY       | JABATAN   | TANGGAL     |             | MASA BERLAYAR |          |           |
|--|---------------------------------------|-------------------|-----------|-------------|-------------|---------------|----------|-----------|
|  |                                       |                   |           | NAIK        | TURUN       | TNR           | BLN      | HARI      |
| 1                                      | FAJAR BAHARI VI 0T.0988 / 2 X 3380 KW | INDV              | E / CADET | 27 Jul 2020 | 19 Aug 2020 | 0             | 0        | 23        |
| 2                                      | FAJAR BAHARI II 0T.4751 / 2 X 698 KW  | Kawasan Indonesia | E / CADET | 31 Aug 2020 | 27 May 2021 | 0             | 0        | 26        |
| <b>JUMLAH MASA BERLAYAR SELURUHNYA</b> |                                       |                   |           |             |             | <b>0</b>      | <b>0</b> | <b>49</b> |

2. Surat Keterangan Masa Berlayar ini diberikan untuk keperluan : **UJIAN PASCA PRALA**  
3. Data pada Surat Keterangan Masa Berlayar ini diambil berdasarkan Buku Pelaut Nomor : F 148488 dan / atau Buku Saku nomor - atau surat keterangan dari perusahaan / Instansi (khusus Kapal penangkapan ikan, kapal layar motor / KLM, kapal tradisional dan kapal negara) nomor :  
4. Demikian Surat Keterangan Masa Berlayar ini diberikan untuk dapat dipergunakan sepenuhnya.

NO BILLING 820 210 527 584 587

DIKELUARKAN DI : **TANJUNG PRIOK**  
PADA TANGGAL : **27-05-2021**

**A.n KEPALA KANTOR KESYAHBANDARAN UTAMA  
TG.PRIOK  
KEPALA BIDANG KESELAMATAN BERLAYAR  
KEPALA SEKSI KEPELAUTAN**

Catatan

Tidak Berlaku apabila yang bersangkutan dilamjuan melakukan pemaluan pada dokumen pengambilan data.



**LAMPIRAN B**  
**DOKUMEN KAPAL DAN TEMPAT PENELITIAN**

Lampiran B 1

**SHIP PARTICULAR**



**PT. FAJAR BAHARI NUSANTARA**

Jl. Pahlawan No. 41-42 A-B Pontianak 78122  
TELP. (0561) 733035 (HUNTING) FAX. (0561) 734014

**SHIP PARTICULAR**

**IMO 9647722**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| NAME OF VESSEL        | : KM. FAJAR BAHARI - II   |
| CALL SIGN             | : POAG  |
| PORT OF REGISTER      | : PONTIANAK   |
| FLAGE                 | : INDONESIA   |
| MMSI                  | : 525019593   |
| GRT                   | : 4751  |
| NRT                   | : 2991  |
| LIGHT SHIP            | : 992   |
| CLASIFICATION         | : BKI   |
| TYPE OF VESSEL        | : RO-RO CARGO   |
| LOA                   | : 88 M  |
| BREADTH               | : 18,00 M   |
| DEPTH                 | : 4,60 M  |
| MAX. DRAUGHT          | : 4,60 M  |
| BUILDER               | : FANGZHOU SHIPYARD-CHINA   |
| YEARS OF BUILD        | : 2010  |
| MAIN ENGINE           | : WEICHAI   |
| AUXILARY ENGINE 1,2,3 | : WEICHAI DEUTZ   |
| RPM ME                | : <b>830 X 2 UNIT</b>   |
| RPM AE                | : 1500  |
| HORSE POWER           | : 2 X 698 KW (92 PS X 2)  |
| VEHICLE CAPACITY      | : 33 UNITS TRUCK BESAR, 180 CAR                                   |
| OWNER                 | : PT. FAJAR BAHARI NUSANTARA JL. PAHLAWAN<br>NO. 41-42 PONTIANAK. |

**MASTER**

Sumber : Dokumen KM. Fajar Bahari II

## Lampiran B 2

### CREW LIST



## PT. FAJAR BAHARI NUSANTARA

Jl. Pahlawan No. 41-42 A-B Pontianak 78122  
TELP. (0561) 733035 (HUNTING) FAX. (0561) 734014

### CREW LIST

**Nama Kapal : KM FAJAR BAHARI II**

**GT : 4751**

**Call Sign : POAG**

| NO | NAMA                | JABATAN      | IJAZAH          | KETERANGAN |
|----|---------------------|--------------|-----------------|------------|
| 1  | EKSAN EFENDI        | Nakhoda      | ANT – I         |            |
| 2  | KHAMDAN WIDIYANTO   | Mualim I     | ANT - II        |            |
| 3  | IRVAN AKBARSYAH     | Mualim II    | ANT- III        |            |
| 4  | AHMAD FAISAL ANSORI | Mualim III   | ANT-III         |            |
| 5  | AGGIT MAHENDRA      | KKM          | ATT - II        |            |
| 6  | SANTOSO ADI WIBOWO  | Masinis I    | ATT - III       |            |
| 7  | RAHMAD HIDAYAT      | Masinis II   | ATT – III       |            |
| 8  | MUHAMAD FANI        | Mandor       | ATT- IV         |            |
| 9  | BOBY SIPALSUTRA     | Bosun        | Ratings as able |            |
| 10 | RISKA ANDRIYANTO    | Juru Mudi    | Ratings         |            |
| 11 | SONY SOMA           | Juru Mudi    | Ratings as able |            |
| 12 | MULYADI             | Juru Mudi    | Ratings as Able |            |
| 13 | HENDRIK PUTRA       | Juru Mudi    | Ratings as able |            |
| 14 | ARISANRO ADAHI      | Juru Minyak  | Ratings         |            |
| 15 | BAYU ADHI SAGARA    | Juru Minyak  | Ratings         |            |
| 16 | ARIF MUNANDAR       | Juru Minyak  | Ratings         |            |
| 17 | MULYANA             | Juru Minyak  | Ratings         |            |
| 18 | HIDAYAT PERMANA     | Kelasi I     | Ratings         |            |
| 19 | HERIYANTO           | Kelasi II    | Ratings         |            |
| 20 | HASRULOH            | Kelasi III   | Ratings         |            |
| 21 | CATUR KUSUMA        | Kelasi IV    | Ratings         |            |
| 22 | STIAWAN PUTRA       | Kelasi V     | Ratings         |            |
| 23 | AL HAKIM MUNANDAR   | Koki I       | Rating          |            |
| 24 | SELAMET AJI         | Koki II      | Rating          |            |
| 25 | SYAWAL RAMADAN      | Cadet Deck   | BST             |            |
| 26 | BAGUS RAHMAWAN S    | Cadet Engine | BST             |            |

Sumber : Dokumen KM. Fajar Bahari II





Lampiran B5

GAMBAR KM. FAJAR BAHARI II



Sumber : Dokumen KM. Fajar Bahari II

KANTOR PT FAJAR BAHARI NUSANTARA



Sumber : Dokumen PT. FAJAR BAHARI NUSANTARA

KANTOR PT FAJAR BAHARI NUSANTARA LEWAT MAPS



Sumber : Dokumen Google Maps

LAMPIRAN C  
OBJEK PENELITIAN

## Lampiran C 1

### GENERAL SPECIFICATIONS

# WEICHAI

Version 2015A

## Marine Engine- CW6200 Series

### General Specifications

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| Bore & Stroke     | 200x270 mm      |
| Displacement      | 50.9 L          |
| Cylinder Number   | 6               |
| Compression ratio | 13.37           |
| Fuel System       | Mechanical Pump |
| Aspiration        | TA              |
| Emission Standard | IMO Tier II     |



| Duty | Model        | HP  | kW  | RPM  |
|------|--------------|-----|-----|------|
| P1   | XCW6200ZC-5  | 734 | 540 | 750  |
| P1   | XCW6200ZC-51 | 816 | 600 | 750  |
| P1   | CW6200ZC     | 816 | 600 | 1000 |
| P1   | CW6200ZC-5   | 734 | 540 | 900  |
| P1   | CW6200ZC-7   | 612 | 450 | 750  |

| Duty | Model        | HP   | kW  | RPM  |
|------|--------------|------|-----|------|
| P1   | XCW6200ZC    | 949  | 698 | 1000 |
| P1   | XCW6200ZC-1  | 979  | 720 | 1000 |
| P1   | XCW6200ZC-4  | 881  | 648 | 900  |
| P1   | XCW6200ZC-10 | 1102 | 810 | 1000 |
| P1   | XCW6200ZC-2  | 1126 | 828 | 1000 |

### Standard Equipments

#### Engine and block

Cast iron cylinder block  
Steel forged crankshaft  
Separate cast iron cylinder heads and wet liners  
Aluminium alloy pistons or combined-type pistons with steel crown and aluminum skirt

#### Cooling system

Fresh / raw water heat exchanger with integrated thermostatic valves and expansion tank  
Cast iron centrifugal fresh water pump, mechanically driven  
Self-priming raw water pump, mechanically driven

#### Lubrication system

Filter with metal element, washable  
Fresh water cooled lube oil cooler

#### Fuel system

One-piece injection pump or individual injection pump  
Dual-skinned fuel pipe with alarm and leakage collector  
Duplex fuel filters replaceable engine running

#### Intake air and exhaust system

Washable air filter  
Turbocharger optimized for marine application  
Insulated exhaust manifold and exhaust expansion joint

#### Electrical system

24V electric starter motor and battery charging alternator  
Monitor on the engine

#### Certification

CCS and EIAPP

### Optional Equipments

Air starter with storage bottles  
Different harness length of remote monitor

Equipment and factory trial according to major Classification Societies rules

|                         | P1 Duty                 | P2 Duty        | P3 Duty       | P4 Duty          |
|-------------------------|-------------------------|----------------|---------------|------------------|
| Application             | Unrestricted continuous | continuous     | intermittent  | high performance |
| Engine load variations  | Very little or none     | continuous     | important     | very important   |
| Mean engine load factor | 80 to 100%              | 30 to 80%      | 50%           | 30%              |
| Annual working time     | More than 5000 h        | 3000 to 5000 h | 1000 to 3000h | less than 1000 h |
| Time at full load       | unlimited               | 8 h each 12 h  | 2 h each 12 h | 1 h each 12 h    |

Sumber : Dokumen KM. Fajar Bahari II

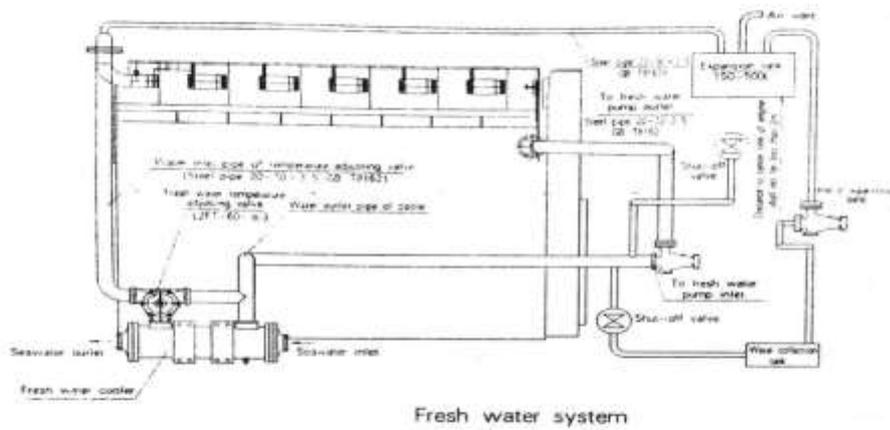
## Lampiran C 2

### MANUAL BOOK DIAGRAM OF FRESH WATER SYSTEM

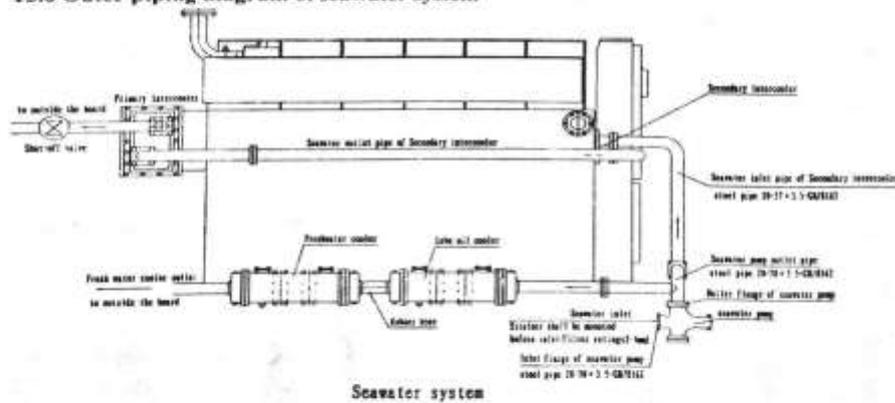


Manual for operation & maintenance of 200 series inline engines with individual injection pump

#### 15.7 Outer piping diagram of fresh water system



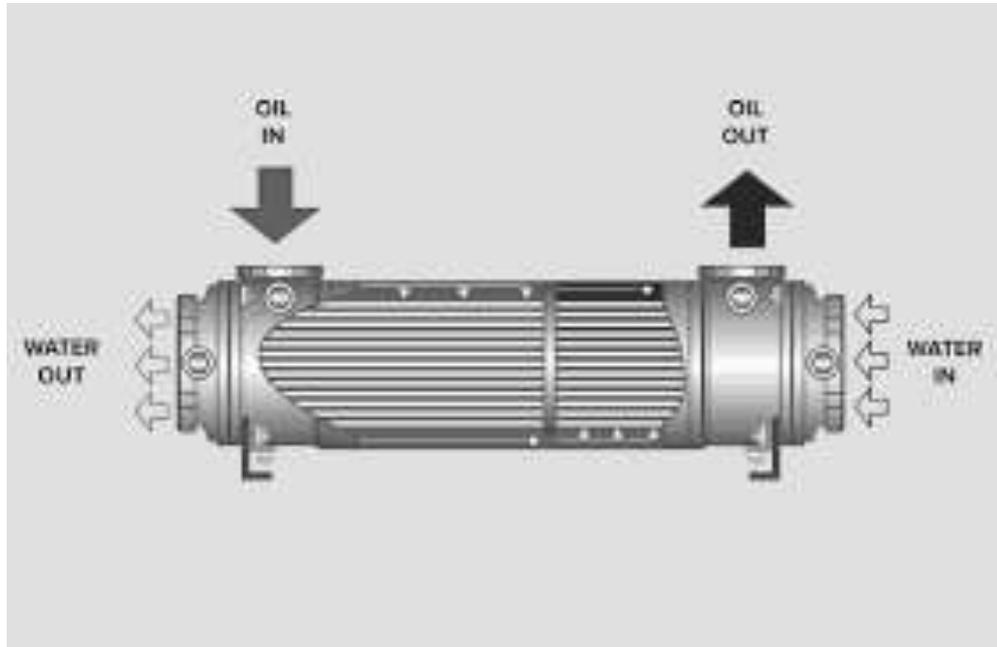
#### 15.8 Outer piping diagram of seawater system



Sumber : Dokumen KM. Fajar Bahari II

Lampiran C 3

MANUAL BOOK FRESH WATER JACKET COOLING

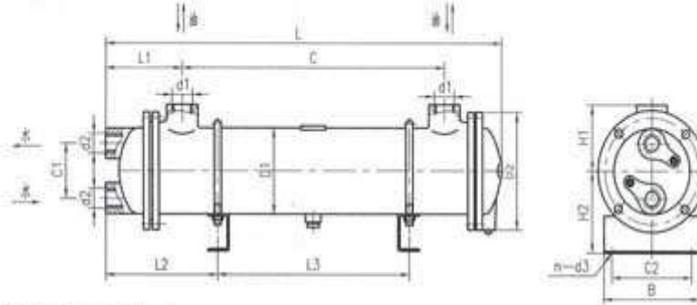


Sumber : repository.unimar-amni.ac.id



Sumber : Dokumen KM. Fajar Bahari II

四、GLC 型冷却器尺寸示意图



五、GLC 型冷却器尺寸表

注：GLCA 型与 GLC 型外形尺寸相同，油、水口有螺纹和法兰两种

| 型号      | L    | C    | L <sub>1</sub> | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | B   | L <sub>2</sub> | L <sub>3</sub> | n-d <sub>3</sub> | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub>                         | 重量 (kg) |      |      |
|---------|------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|------------------|----------------|--|---------|------|------|
| GLC-0.4 | 370  | 240  | 67             | 60             | 68             | 80             | 115            | 52             | 102            | 132 | 115            | 145            | 4-(φ11)          | G1" (Dg25)     | G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> " (Dg20) | 8       |      |      |
| GLC-0.6 | 540  | 405  |                |                |                |                |                |                |                |     |                | 310            |                  |                |  | 10      |      |      |
| GLC-0.8 | 660  | 532  |                |                |                |                |                |                |                |     |                | 435            |                  |                |  | 12      |      |      |
| GLC-1   | 810  | 665  |                |                |                |                |                |                |                |     |                | 570            |                  |                |  | 13      |      |      |
| GLC-1.2 | 940  | 805  |                |                |                |                |                |                |                |     |                | 715            |                  |                |  | 15      |      |      |
| GLC-1.3 | 560  | 375  | 98             | 85             | 93             | 121            | 162            | 78             | 145            | 175 | 172            | 225            | 4-(φ11)          | G1" (Dg25)     | G1" (Dg25)                             | 19      |      |      |
| GLC-1.7 | 690  | 500  |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 350     | 21   |      |
| GLC-2.1 | 820  | 635  |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 485     | 25   |      |
| GLC-2.6 | 960  | 775  |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 630     | 29   |      |
| GLC-3   | 1110 | 925  |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 780     | 32   |      |
| GLC-3.5 | 1270 | 1085 | 935            | 36             |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         |      |      |
| GLC-4   | 840  | 570  | 152            | 125            | 158            | 168            | 215            | 110            | 170            | 210 | 245            | 380            | 4-(φ15)          | G1 1/2" (Dg36) | G1 1/4" (Dg30)                         | 74      |      |      |
| GLC-5   | 990  | 720  |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 530     | 77   |      |
| GLC-6   | 1140 | 870  |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 680     | 85   |      |
| GLC-7   | 1310 | 1040 |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 850     | 90   |      |
| GLC-8   | 1470 | 1200 |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 1010    | 96   |      |
| GLC-9   | 1630 | 1360 | 1170           | 105            |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         |      |      |
| GLC-10  | 1800 | 1530 | 1340           | 110            |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         |      |      |
| GLC-11  | 1980 | 1710 | 1520           | 118            |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         |      |      |
| GLC-13  | 1340 | 985  | 197            | 160            | 208            | 219            | 293            | 140            | 270            | 320 | 318            | 745            | 4-(φ19)          | G2" (Dg50)     | G2" (Dg50)                             | 152     |      |      |
| GLC-15  | 1500 | 1145 |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 905     | 164  |      |
| GLC-17  | 1660 | 1305 |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 1065    | 175  |      |
| GLC-19  | 1830 | 1475 |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 1235    | 188  |      |
| GLC-21  | 2010 | 1655 |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 1415    | 200  |      |
| GLC-23  | 2180 | 1825 | 1585           | 213            |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         |      |      |
| GLC-25  | 2360 | 2005 | 1765           | 225            |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         |      |      |
| GLC-27  | 2530 | 2175 | 1935           | 238            |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         |      |      |
| GLC-30  | 1932 | 1570 | 202            | 200            | 234            | 273            | 360            | 180            | 280            | 320 | 327            | 1320           | 4-(φ23)          | G2 1/2" (Dg60) | G2" (Dg50)                             | 1520    |      |      |
| GLC-34  | 2152 | 1790 |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         | 1540 | 1590 |
| GLC-37  | 2322 | 1960 |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         | 1710 | 1710 |
| GLC-41  | 2542 | 2180 |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         | 1930 | 1950 |
| GLC-44  | 2712 | 2350 |                |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         | 2100 | 2130 |
| GLC-48  | 2872 | 2510 | 2260           | 2480           |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         |      |      |
| GLC-51  | 3092 | 2730 | 2480           | 2650           |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         |      |      |
| GLC-54  | 3262 | 2900 | 2650           | 227            | 230            | 284            | 325            | 410            | 200            | 300 | 380            | 362            | 4-(φ23)          | G3" (Dg70)     | G2 1/2" (Dg60)                         | 1590    |      |      |
| GLC-55  | 2272 | 1860 | 1170           |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 1170    |      |      |
| GLC-60  | 2452 | 2040 | 1950           |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 1950    |      |      |
| GLC-65  | 2632 | 2220 | 2130           |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 2130    |      |      |
| GLC-70  | 2812 | 2400 | 2310           |                |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  | 2310    |      |      |
| GLC-75  | 2992 | 2580 | 2490           | 2490           |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         |      |      |
| GLC-80  | 3172 | 2760 | 2670           | 2670           |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         |      |      |
| GLC-85  | 3352 | 2940 | 2850           | 2850           |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         |      |      |
| GLC-90  | 3532 | 3120 | 2850           | 2850           |                |                |                |                |                |     |                |                |                  |                |  |         |      |      |

Sumber : Dokumen KM. Fajar Bahari II

LAMPIRAN D  
WAWANCARA

## Lampiran D 1

### WAWANCARA

Wawancara adalah cara mencari informasi untuk mendukung atau mendapatkan data dari sumber yang dapat dipercaya. Masinis 1 selaku responden untuk memberi informasi untuk memperoleh data untuk mendukung hasil penelitian saya:

Tempat wawancara : ECR (engine control room) KM. FAJAR BAHARI II

Nama : Setiadi

Jabatan : 1/E

Peneliti : "selamat pagi bas."

Masinis I : "oh iya pagi det ada apa?"

Peneliti : "mohon izin bas saya ingin menanyakan tentang permasalahan tingginya temperature pendingin mesin induk kemarin bas?"

Masinis I : "oh tentang hal kemarin ya det"

Peneliti : "siap bas." "faktor yang mempengaruhi mempengaruhi temperature pendingin jacket cooling apa saja ya bas ? "

Masinis I : " menurut saya ada beberapa penyebab det, jika panas merata seperti kejadian kemarin disebabkan fresh water cooler kotor jadi air tawar pendingin yang bersirkulasi di jacket cooling tidak dapat didinginkan fresh water cooler sistem dan dari pengalaman saya juga pernah mengalami panas atau peningkatan temperatur air pendingin jacket cooling hanya beberapa silinder dikarenakan tersubatnya jalur pending pada silinder heat no 1 yang buntu akibat dari packing pendingin

lupa di lubang pada saat perbaikan jadi air pendingin tidak bisa masuk pada sistem pendinginan silinder no1. Itu salah satu contohnya det .”

Peneliti :”siap bas ijin bertanya bas dampak apa yang dapat terjadi jika sistem pendinginan jacket cooling pada mesin induk tidak bekerja dengan optimal ?”

Masinis 1 : “ok det ... menurut pengalaman saya dampak dari pendinginan jacket cooling pada mesin induk tidak bekerja dengan optimal. Banyak det yang pertama temperature suhu pasti naik dan akan terlihat kenaikan suhu gas buang dan mempengaruhi kinerja mesin induk. yang kedua, suhu minyak lumas naik dan berakibat fiskositas akan menurun dan berakibat fatal bagi mesin induk. Yang ketiga komponen mesin induk akan mengalami kerusakan pada intinya mesin memerlukan pendingin untuk beroperasi untuk menjaga suhu padatem peratur yang sudah dirancang pembuat agar secara normal.”

Peneliti :”siap bas. baik bas cukup terimakasih atas penjelasan yang di berikan pada saya semoga bermanfaat bagi saya untuk menjaga mesin induk agar dapat bekerja secara normal, dan dapat memberikan wawasan untuk saya tentang sistem pendinginan mesin iduk.”

Masinis 1 : “ok det. Semoga pengalaman kamu di kapal bisa bermanfaat untuk kamu menyelesaikan study di kampus dan kelak dapat menjadi perwira yang lebih berpengalaman dari pada saya.”

Peneliti :” siap bas terimakasih atas waktunya untuk memberi ilmu kepada saya.”

## RIWAYAT HIDUP



BAGUS RAHMAWAN SUGIANTO, lahir di SUKOHARJO pada tanggal 26 AGUSTUS 1999. Merupakan anak kedua dari pasangan bapak“ Alm SUGIYANTO “ dan ibu “SETI SUGIYARTI “ penulis pertama kali menempuh pendidikan sekolah dasar di selesaikan tahun 2011 di SD NEGERI 2 KARANGTENGAH . dan melanjutkan sekolah menengah pertama di SMP NEGERI 2 WERU.

Di selesaikan pada tahun 2014, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMA NEGERI 1 WERU dan menekuni jurusan ilmu pengetahuan alam (IPA) diselesaikan pada tahun 2017 penulis terdaftar sebagai taruna di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar (PIP MAKASSAR) Angkatan XXXVIII. Dan penulis melaksanakan praktek layar ( PRALA ) di PT.FAJAR BAHARI NUSANTARA di salah satu kapalnya yaitu KM FAJAR BAHARI II

Berkat petunjuk dan pertolongan Allah SWT, serta usaha dan di sertai do'a dari kedua orang tua dalam menjalankan semua aktivitas akademik di politeknik ilmu pelayaran makassar (PIP MAKASSAR) . Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan sebuah tugas akhirnya dengan skripsi yang berjudul “OPTIMALISASI KINERJA JACKET COOLING PADA MAIN ENGINE DI KAPAL KM.FAJAR BAHARI II