

## **ANALISA KINERJA KOMPRESOR PENDINGIN BAHAN MAKANAN DI KAPAL MT.ROYAL AQUA**

**ANDREANTO SALEMPANG<sup>1)</sup>SUYUTI<sup>2)</sup>HASIAH<sup>3)</sup>**

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar  
Jalan Tentara Pelajar No. 173 Makassar, Kode pos. 90172  
Telp. (0411) 3616975; Fax (0411) 3628732  
E-mail: [pipmks@pipmakassar.com](mailto:pipmks@pipmakassar.com)

### **ABSTRAK**

AHMAD NUR RAMADHAN.2019, "**ANALISA KINERJA KOMPRESOR PENDINGIN BAHAN MAKANAN DI KAPAL MT ROYAL AQUA**", (Di bimbing oleh Mahbub Arfah, danMahadir). *Mesin pendingin bahan makanan* adalah salah satu permesinan bantu yang mampu menjaga suhu bahan makanan di kapal agar tetap segar pada saat dikonsumsi. Ada beberapa bagian penting pada pesawat tersebut, seperti kondensor yang berfungsi mengkondensasikan freon. Kondensasi yang normal akan menghasilkan suhu yang normal pula pada pesawat bantu ini. Penelitian ini dilaksanakan ketika penulis melakukan praktek laut (prala) diatas kapal MT. AGIASMA milik perusahaan Pt. WARUNA selama 12 bulan 2 hari yakni dari tanggal 04 November 2016 sampai dengan 06 November 2017, sumber data yang didapatkan dari tempat penelitian dengan metode penelitian lapangan, kepustakaan serta buku buku yang berkaitan dengan judul skripsi. Adapun metode analisis yang di gunakan adalah metode analisis deskriptif. Hasil yang diperoleh dari penlitian ini adalah tidak normalnya kondensasi Freon pada kondensor mesin pendingin tersebut sehingga suhu yang dihasilkan tidak normal. Suhu normal untuk penyimpanan daging dan ikan adalah  $-15^{\circ}\text{C}$ , dan pada sayuran adalah  $8^{\circ}\text{C}$ .

**Kata kunci** : *Kinerja, Kondensor, Bahan Makanan*

### **1. PENDAHULUAN**

Bahan makanan merupakan kebutuhan utama di atas kapal untuk meningkatkan kinerja seluruh Anak Buah Kapal (ABK). Bahan makanan tersebut terdiri dari bahan makanan basah dan bahan makanan kering. Dalam hal ini bahan makanan basah seperti: daging, ikan, sayur-sayuran, dan buah-buahan perlu penanganan khusus. Dimana bahan makanan tersebut mempunyai daya tahan yang tidak terlalu lama.

Guna untuk mendapatkan bahan makanan tetap segar dan layak di konsumsi, maka penanganan yang lebih tepat yakni melalui proses pendinginan dalam ruang mesin pendingin.

Pada umumnya diatas kapal suhu ruang pendingin bahan makanan telah ditentukan yaitu ruang penyimpanan daging dan ikan yaitu antara  $-17^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $-20^{\circ}\text{C}$  serta ruang penyimpanan buah-buahan dan sayur-sayuran yaitu antara  $+6^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $+3^{\circ}\text{C}$ . Gangguan-gangguan yang umumnya sering terjadi pada sistem mesin pendingin diantaranya, banyaknya bunga es pada *coil evaporator*, adanya udara dalam sistem dan tekanan dalam *condensor* terlalu tinggi atau rendah.

Dengan adanya instalasi mesin diatas kapal, maka bahan makanan untuk kebutuhan awak kapal maupun penumpang dapat dihidangkan dalam kondisi yang cukup segar dan sehat. Adapun komponen-komponen yang digunakan sama halnya dengan sistem pendingin yang telah banyak digunakan.

Ada beberapa komponen-komponen mesin pendingin bahan makanan di atas kapal yang memiliki peranan penting agar mesin tersebut berjalan sesuai fungsi yang diinginkan, di antaranya adalah kondensor.

Kondensor pada mesin pendingin bahan makanan memiliki peran penting dalam perubahan bentuk Freon yang menjadi salah satu penentu baik atau tidaknya suhu ruang pendingin bahan makanan yang akan dihasilkan.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengamati dan membahas masalah tersebut dan menuangkan dalam bentuk sebuah proposal dengan judul “**Analisis Lambatnya Kondensasi Freon Pada Kondensor Mesin Pendingin Bahan Makanan Di Kapal MT.AGIASMA**”.

Dari uraian di atas dapat diambil pokok permasalahan yang selanjutnya diberikan rumusan masalah agar lebih memudahkan

dalam pembahasan bab-bab berikutnya maka penulis mengangkat masalah yang akan dicari solusinya. Adapun rumusan masalah yang penulis angkat adalah:

1. Faktor-faktor apa yang menyebabkan lambatnya kondensasi freon pada kondensor mesin pendingin bahan makanan ?
2. Bagaimana upaya yang dilakukan agar temperature dan kondensasi Freon pada kondensor mesin pendingin bahan makanan dapat dimaksimalkan ?

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Ada beberapa landasan teori diberikan mengenai tinjauan pustaka dalam penelitian ini.

### **A. Pengertian Dasar Mesin Pendingin**

Menurut Daryanto (2010), Mesin pendingin adalah alat yang digunakan dalam proses pendinginan dengan cara memindahkan sejumlah panas/kalor dari suatu medium ke medium yang lainnya dengan bantuan perantara, yaitu refrigerant. "Apa itu refrigerant ?refrigerant adalah substansi yang digunakan untuk transfer panas dalam system pendingin.

Hanya refrigeran yang berwujud gas saja yang diperkenankan memasuki saluran hisap kemudian kembali ke kompresor. Di dalam kompresor, refrigeran berbentuk gas akan dimampatkan dan dipompakan lagi ke kondensor,begitu seterusnya proses ini berulang-ulang.

### **B. Cara Kerja Mesin Pendingin**

Awal langkah kerja dari mesin pendingin adalah ketika kompresor dijalankan, kompresor mengisap gas freon yang berasal dari evaporator dimana freon yang bertekanan rendah, dimanfaatkan hingga bertekanan tinggi sehingga suhunya menjadi naik.

Apabila beban kulkas besar karena isinya banyak maka kompresor semakin lama berputar.Namun bila kulkas telah dingin

dan suhu *cut-off* pengatur suhu telah tercapai maka kontakannya membuka dan arus listrik terputus (*off*) sehingga kompresor berhenti (beristirahat), juga kipas dan *timer motor* berhenti. Bila suhu *cut-on control thermo* tercapai maka kontakannya menutup dan kompresor, kipas dan *timer motor* bekerja kembali. Oleh kerja *timer motor*, maka pada suatu saat kontak C-B terbuka dan kontak C-D terhubung sehingga kompresor dan kipas berhenti bekerja dan *defrost heater* (pemanas listrik) mendapat aliran listrik dan mulai panas, memanaskan *evaporator* sehingga akan membuat bunga es *evaporator* mencair, airnya dialirkan ke bagian pembuangan di bagian belakang bawah kulkas. *Timer motor* dapat tetap bekerja karena mendapat arus listrik dari sumbernya melalui *control thermo* (sedang *cut-on*), C-A, *thermo fuse* dan kembali ke sumber listrik. Setelah bunga-bunga es di *evaporator* mencair seluruhnya menjadi air, perlahan-lahan temperatur di evaporator naik, bila temperaturnya sudah mencapai 5°C maka bimetal yang berada di dalam *defrost thermostat* mengalami perubahan bentuk sehingga kontakannya membuka, akibatnya aliran listrik ke *defrost heater* laluterputus dan *defrost heater* berhenti bekerja dengan akibat lebih jauh adalah terhentinya proses mencairkan es di *evaporator*. Pada saat ini kompresor belum bekerja karena *timer motor* (Tm) masih

### C. Bagian-bagian Mesin Pendingin

Bagian-bagian mesin pendingin adalah semua struktur-struktur baik yang kecil maupun besar yang mendukung optimalnya kerja mesin pendingin . Namun pada hal ini adalah bagian-bagian penting pada mesin pendingin diatas kapal, yaitu ;

1. Kompresor
2. Kondensor
3. Evaporator
4. Katup ekspansi

#### D. Fungsi Bagian-bagian Mesin Pendingin

Adapun Fungsi dari Bagian-bagian mesin pendingin bahan makanan, yaitu;

1. Kompresor : Untuk menghisap gas-gas freon tekanan rendah dari evaporator, kemudian (dikompresi) agar suhu dan tekanannya naik.
2. Kondensor : untuk mengubah bentuk media pendingin dari bentuk gas menjadi cair.
3. Oil Separator : Fungsi dari oil separator adalah untuk memisahkan minyak pelumas yang ikut dalam gas freon.
4. Receiver : Berfungsi untuk menampung media pendingin (freon) yang dikondensasikan.
5. Filter Dryer : Fungsi dari dryer/Dehidrator adalah untuk menghilangkan gelembung-gelembung udara dan kelembaban dalam system yang berasal dari kompresor
6. Distributor : Fungsinya ialah untuk membagi freon ke tiap-tiap pipa kapiler dalam system.
7. Solenoid Valve : Fungsi solenoid valve ialah untuk membuka dan menutup aliran media pendingin (freon) kedalam system.
8. Expansion Valve : Fungsinya ialah untuk mengatur jumlah freon yang mengalir menuju evaporator, dan sekaligus menurunkan tekanan freon didalam evaporator.
9. Evaporator : Berfungsi untuk menguapkan freon (media pendingin) setelah menyerap panas agar dapat dihisap oleh kompresor
10. Feed back valve : Berfungsi untuk mencegah agar gas freon dari kompresor tidak kembali ke evaporator.

#### E. Tentang Kondensor

Menurut McGeorge (1995), kondensor laut umumnya dari tipe kulit dan tipe tabung, dirancang untuk tekanan tinggi. mungkin ada beberapa kumparan di casing atau jenis lainnya yang masih

digunakan. Pendingin melewati tabung dengan kondensasi refrigeran di udara terbuka.

Tabung kondensor menyediakan permukaan perpindahan panas dari refrigeran ke panas pada sisi luar tabung melewati dinding tabung ke dalam air pendingin. Air laut adalah media pendingin biasa untuk shell dan tabung kondensor, tapi air tawar dari sistem pendingin sentral semakin banyak digunakan. uap refrigeran didinginkan pertama pada titik kejenuhan, kemudian ke keadaan cair.

Desain kondensor sebagian besar ditentukan oleh kuantitas dan harga air yang beredar, dan sebagaimana air berlimpah di laut, dengan jumlah besar peredaran pendek dapat digunakan, untuk menjaga penurunan tekanan sampai ke titik minimum. Kecepatan air dibatasi untuk mencegah erosi tabung, biasanya disimpan di bawah 2.5 m/s.

### **3. METODE PENELITIAN**

#### **A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN**

##### **1. Waktu Penelitian**

Waktu yang dipergunakan penulis untuk melakukan penelitian terhadap lambatnya kondensasi freon pada kondensor mesin pendingin bahan makanan di atas kapal MT. AGIASMA selama 12 bulan, terhitung sejak tanggal 01 Agustus 2016 s/d tanggal 01 september 2017.

##### **2. Tempat Penelitian**

Adapun tempat melaksanakan praktek laut untuk melakukan penelitian tentang analisis lambatnya kondensasi freon pada mesin pendingin bahan makanan di atas kapal MT. AGIASMA yang terdapat instalasi mesin pendingin, dimana penulis sebagai *engine cadet*.

## B. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penyusunan skripsi ini, penulis menggunakan cara atau metode yang ada yaitu:

### 1. Metode Kepustakaan (*Library Research*)

Yaitu dengan cara membaca dan mempelajari literatur atau buku-buku referensi yang terkait dengan masalah yang dibahas, khususnya landasan teori yang akan digunakan dan membahas masalah yang diteliti.

### 2. Metode Lapangan (*field Research*)

Yaitu penulis melakukan pemeriksaan terhadap data-data yang diperoleh dari hasil observasi atau pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian dimana penulis akan melaksanakan Praktek Laut (PRALA)

## C. OBJEK PENELITIAN

Objek yang akan diteliti pada penelitian ini adalah ruang pendingin bahan makanan khususnya mengenai faktor-faktor apa yang menyebabkan lambatnya kondensasi freon dalam kondensor sehingga menyebabkan kurang optimalnya kinerja mesin pendingin bahan makanan.

## D. JENIS DAN SUMBER DATA

Adapun jenis data yang digunakan dapat digolongkan dalam dua jenis yaitu:

### 1. Jenis Data

#### a. Data Kualitatif

Data yang di peroleh dalam bentuk variabel berupa informasi–informasi sekitar pembahasan baik secara lisan maupun tulisan.

#### b. Data Kuantitatif

Data yang berupa angka merupakan hasil dari penyetulan dan perhitungan analisa. Dalam penulisan ini

merupakan data kuantitatif adalah data-data yang terlihat pada alat-alat ukur.

## 2. Sumber Data

### a. Data Primer

Merupakan data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung. Data pada penelitian ini dapat diperoleh dengan cara metode survey, yaitu dengan mengamati, mengukur dan mencatat secara langsung di lokasi penelitian. Data primer yang akan diambil diantaranya :

- 1) Temperatur kondensor
- 2) Tekanan refrigerant sebelum masuk kompresor
- 3) Tekanan refrigerant setelah keluar kompresor
- 4) Temperatur ruang pendingin
- 5) Log book
- 6) Manual book

### b. Data Sekunder

Merupakan data pelengkap dari data primer yang didapat dari sumber kepustakaan seperti literature, bahan kuliah, data dari perusahaan serta hal-hal lain yang berhubungan dengan penelitian ini. Data sekunder yang akan diambil diantaranya :

- 1) Log book
- 2) Manual book

## E. METODE ANALISIS

Melaksanakan praktek laut di atas kapal adalah merupakan kegiatan yang dilakukan untuk penganalisaan. Kegiatan tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang sesuai dengan pokok permasalahan yang akan diteliti dan kemudian menetapkan metode penelitian yang akan digunakan.

Setelah memperoleh data yang dibutuhkan, maka kegiatan selanjutnya adalah mengadakan penganalisaan dengan



membandingkan antara teori yang digunakan dengan hasil penelitian yang diperoleh. Dari hasil penganalisaan tersebut, dilakukan pembahasan tentang data yang telah dianalisa dan melakukan suatu penarikan kesimpulan. Kemudian memberikan saran-saran sesuai dengan apa yang telah disimpulkan sehingga dapat menjadi bahan masukan bagi setiap perwira kapal dalam mengatasi lambatnya kondensasi freon pada kondensor mesin pendingin bahan makanan di kapal

#### 4. HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN

##### A. Analisa :

Adapun penyebab sehingga lambatnya kondensasi pada kondensor mesin pendingin bahan makanan, disebabkan oleh beberapa faktor berdasarkan pengamatan dan hasil penelitian serta data-data yang penulis temukan. Di kapal tempat penulis melaksanakan praktek laut, bahan makanan basah disimpan dalam suatu ruang pendingin, dimana temperatur dari ruang pendingin tersebut dipertahankan agar tidak berubah-ubah. Pada ruang-ruang ini dirancang untuk kedap terhadap udara luar yang dapat masuk ke dalam ruangan tersebut.

Berdasarkan suatu fakta yang penulis dapatkan pada saat melaksanakan pengambilan data di kapal MT. AGIASMA, tepatnya pada bulan Februari 2017 ketika kapal berlayar didaerah Sumatera barat, belawan, pada saat itu ruang pendingin bahan makanan mengalami masalah yaitu dengan menurunnya temperatur pendingin bahan makanan secara signifikan.

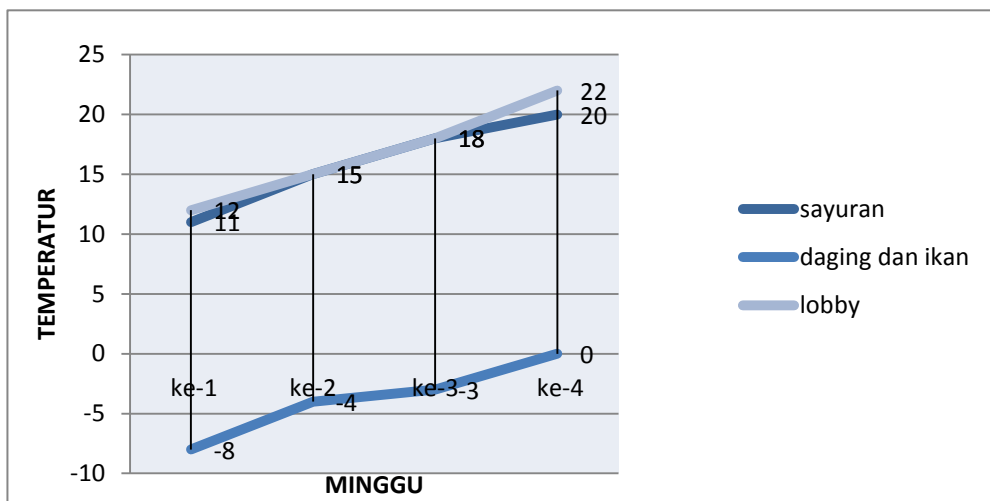
Tabel 4.1 : penurunan temperatur pendingin bahan makanan pada Juni 2017

RUANG	TEMPERATUR	TEMPERATUR NORMAL
SAYURAN	+21°C	+11°C

DAGING DAN IKAN	+1°C	-10°C
LOBBY	+22°C	+16°C

Sumber : Log Book MT. AGIASMA

Grafik 4.1 : Data temperatur pendingin bahan makanan di kapal MT.



AGIASMA pada bulan Juni 2017

Sumber : Log Book MT. AGIASMA

Berdasarkan tabel dan grafik diatas dapat dilihat bahwa terjadi penurunan temperatur ruang pendingin bahan makanan, serta kurang optimalnya kondensasi freondi kapal MT. AGIASMA. Penurunan temperatur yang signifikan terjadi pada bulan Juni 2017 pada saat kapal berlayar di sekitar Sumatera barat, belawan, Hal ini di sebabkan oleh beberapa faktor dari menurunnya kinerja system.

#### A. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan dari tabel 4.2 sampai 4.13, penulis melihat terjadinya penurunan temperatur pada pendingin bahan makanan, namun penurunan temperatur yang sangat signifikan terjadi pada tabel 4.12 yang biasanya pada ruang sayuran +11<sup>0</sup> C, ruang daging dan ikan -10<sup>0</sup> C, dan ruang lobby +15<sup>0</sup> C.

Penurunan temperatur pendingin bahan makanan antara 7<sup>0</sup> C sampai 10<sup>0</sup> C.

Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa kondensasi pada kondensor mesin pendingin bahan makanan terjadi penurunan, setelah penulis melakukan penelitian terhadap objek di mulai dari pengecekan pengecekandan pengamatan secara visual dari *evaporator*.Terlihat kurangnya media pendingin dan terjadinya penebalan bunga es pada *evaporator*.Dengan demikian dapat disimpulkan penyebab kondensasi pada kondensorkurang optimal karena adanya kebocoran pada sistem mesin pendingin bahan makanan dan terjadinya penebalan bunga es pada *evaporator*.

Dan untuk mencari atau mengetahui letak suatu kebocoran dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mencari lokasi kebocoran

Pencarian kebocoran dengan busa sabun dilakuan di tempat-tempat sambungan, ditempat terjadinya gesekan antara pipa dengan benda lain karena getaran serta ditempat nipple-nipple. Dengan adanya kebocoran keluar maka apabila busa sabun berada di tempat terjadinya kebocoran maka terjadi gelembung-gelembung busa.

2. Mengganti pipa kapiler yang bocor

Apabila kebocoran pada pipa kapiler sudah didapat, maka langkah yang harus dilakukan adalah dengan mengganti pipa kapiler yang bocor dengan pipa kapiler yang baru.

- a. Persiapan pipa tembaga yang sama ukurannya dengan pipa yang akan diganti.

- b. Memotong pipa sepanjang kurang lebih 3 cm-4 cm dan ujung-ujung hasil pemotongan pipa tersebut dibersihkan sampai tidak ada sisa-sisa serbuk tembaga hasil potongan, dengan menggunakan gergaji besi atau pemotong pipa.

- c. Pipa yang baru tersebut dikembangkan ujung-ujungnya dengan *swaging tool* sehingga diameter ujung-ujung pipa tersebut pas dengan pipa yang akan disambung.
- d. Setelah disambung lalu dilas dengan tembaga, pengelasan ini harus merata sehingga perak yang mencair masuk kedalam sela-sela sambungan pipa.

### 3. Menambah media pendingin (Freon)

Dengan adanya kebocoran dalam sistem, maka jumlah *freon* pun akan berkurang, karena *freon* akan keluar dari sistem. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan pengisian *freon* dapat dilakukan melalui sesudah *kondensor* dan sebelum *dryer*.

### 4. Terjadinya penyumbatan pada filter expansion valve

Hal ini disebabkan Karena adanya penyumbatan yang terdapat di dalam sistem yang nantinya akan berdampak kurangnya *freon* yang mengalir ke dalam sistem.

### 5. Perawatan terhadap instalasi mesin pendingin

Perawatan terhadap instalasi mesin pendingin di kapal adalah suatu usaha untuk menjaga agar mesin pendingin tersebut dapat bekerja secara efektif dan efisien, sehingga suhu ruang pendingin tetap stabil untuk menjaga kesegaran bahan makanan. Maka untuk mencapai suhu yang di inginkan perlu diadakan perawatan.

- a. Kompresor : Gangguan yang umum sekali terjadi pada kompresor adalah menurunnya tekanan kompresi. Jika keadaan sudah demikian, peredaran dari gas yang berhubungan dengan proses pendinginan terganggu. Misalnya proses pendinginan sangat lambat atau tidak dapat mencapai titik beku
- b. Kondensor :Upaya pemeliharaan yang dilakukan pada *kondensor* ialah pembersih lubang-lubang pipa air laut pendingin dan penggantian zinc anoda pada *cover kondensor*.Kerusakan pada *kondensor* jarang sekali terjadi, yang sering terjadi adalah penyumbatan pada lubang pipa air

pendingin oleh lumpur atau kotoran, sehingga mengganggu penyerapan panas. Pembersihan dapat dilakukan dengan menggunakan sikat khusus atau rotan. Apabila pembersihan sudah dilakukan maka sebelum ditutup kembali, penutup perlu dicat anti karat dan diganti zinc anoda nya. Bila perlu *kondensor* dilakukan *test hidrolis* untuk mengetahui bila terjadi kebocoran pada pipa.

- c. *Thermo expansion valve* yang baru telah disetel oleh pabrik, maka dapat langsung dipakai tanpa harus disetel lagi. Setelah dipasang dan dicoba pada sistem, apabila ternyata *superheat*-nya tidak tepat, barulah kita dapat mengatur *superheat* dari baut pengaturannya. Mengurangi gas panas lanjut, baut pengatur diputar berlawanan arah jarum jam. Menambah gas panas lanjut, baut pengatur diputar searah jarum jam.
- d. Evaporator : Upaya perawatan terhadap evaporator ialah menghilangkan bunga es yang menumpuk terlalu tebal di bagian luar pipa – pipa *evaporator*, karena dapat menghambat penyerapan panas dari bahan makanan di ruangan pendingin

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Lambatnya kondensasi Freon pada kondensor mesin pendingin bahan makanan di kapal MT. AGIASMA disebabkan oleh terjadinya kebocoran pada system.
2. Pengaruh yang diakibatkan oleh hal tersebut diatas yaitu tidak optimalnya temperatur pada ruang pendingin bahan makanan.

### B. Saran

1. Agar kondensasi Freon pada kondensor mesin pendingin bahan makanan normal dilakukan pengawasan dan perawatan terhadap instalasi mesin pendingin sesuai dengan jam kerja.

2. Untuk mengoptimalkan temperatur pendingin bahan makanan, perlu dilakukan perawatan pada seluruh bagian-bagian mesin pendingin bahan makanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. BP3IP. (2005). *Permesinan Bantu*. Jakarta: BP3IP Jakarta.
- [2]. Daryanto.(2010). *Keselamatan Kerja Peralatan Bengkel dan Perawatan Mesin*. Bandung: Alfabeta
- [3]. Elonka.(1973). *Standard Refrigeration*.United State Of Amerika.Library of kongres cataloging in publication data.
- [4]. Haryono, A. (2017). *Tidak Normalnya Temperatur Mesin Pendingin Bahan Makanan Diatas Kapal AHTS SK CARINA*. Makassar: PIP MAKASSAR
- [5]. Jusak J.H. (2007). *Perawatan dan Perbaikan Mesin Kapal*. Jakarta: Balai Besar Pendidikan Penyejarandan Peningkatan Ilmu Pelayaran.
- [6]. McGeorge. (1995). *Marine Auxiliary Machinery* United State Of America. British library catoliging in publication data.
- [7]. PIP MAKASSAR.(2012). *Pedoman Penulisan Skripsi*, Makassar.Tim PIP Makassar.
- [8]. Prasetyo.A. (2018).*Analisa Kurang Optimalnya Temperatur Mesin Pendingin Bahan Makanan DI KAPAL AHTS TRANSKO CELEBES*. Makassar: PIP Makassar
- [9]. Raats.(1981). *Pesawat-pesawat Uap*.Rotterdam. Penerbit teknik ERMAR.