

**OPTIMALISASI KINERJA KOMPRESOR UDARA GUNA
MENUNJANG KELANCARAN KINERJA MESIN INDUK DI**

MV. IDS CAHAYA



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I**

FREDDY BADO

23.11.102.013

AHLI TEKNIKA TINGKAT 1

PROGRAM PELAUT TINGKAT 1

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR

TAHUN 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **FREDDY BADO**

Nomor Induk Siswa : **23.11.102.013**

Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat 1

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul: **OPTIMALISASI
KINERJA KOMPRESOR KELANCARAN KINERJA MESIN
INDUK DI MV. IDS CAHAYA**

Merupakan karya asli. Seluru ide yang ada dalam KIT tersebut,kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar , maka saya bersedia menerima sangsi yang di tetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar , 20 December 2023

FREDDY BADO

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIA TERAPAN**

Judul : **OPTIMALISASI KINERJA KOMPRESOR
UDARA GUNA MENUNJANG KELANCARAN
KINERJA MESIN INDUK DI MV. IDS CAHAYA**

Nama Pasis : **FREDDY BADO**

NIS : **23.11.102.013**

Program Diklat : **Ahli Teknika Tingkat I**

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan,

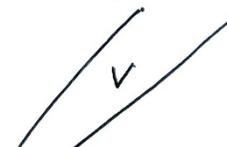
Makassar, 05 Januari 2024



Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II


AKIB MARRANG., M.Mar.E
NIP.


DR. SUNARLIA LIMBONG, S.S., M.Pd
NIP.1987005262009122001

Mengetahui
MANAGER DIKLAT TEKNIS
PENINGKATAN DAN PENJENJANGAN


Ir. SUYUTI.Msi.,M.Mar.E
NIP. 19680508200212002

**OPTIMALISASI KINERJA KOMPRESOR UDARA GUNA
MENUNJANG KELANCARAN KINERJA MESIN INDUK DI
MV IDS CAHAYA**

Disusun dan Diajukan Oleh

FREDDY BADO
23.11.102.013
Ahli Teknika Tingkat I

“Telah dipertahankan didepan Panitia Ujian KIT
Pada Tanggal 05 Januari 2024



Menyetujui:

Penguji I

TONY SANTIKO, S.ST., M.Si., M.Mar.E
NIP.197601072009121001

Penguji II

SAMSUL BAHRI, M.T., M.Mar.E
NIP.197308282006041001

Mengetahui:

a/n Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur 1

Capt. IRFAN FAOZUN, M.M
NIP. 19730908 200812 1001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Esa bahwa dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah ini yang telah diusahakan dalam waktu yang singkat disusun untuk memenuhi kewajiban Program Ahli Teknik Tingkat – I (ATT-I) yang diselenggarakan oleh POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan makalah ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan waktu dan kemampuan yang dimiliki serta kurangnya pengalaman dalam menyusun makalah secara baik dan benar. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran serta pengetahuan yang bersifat membangun agar makalah ini menjadi lebih baik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada yang terhormat :

1. Capt. RUDY SUSANTO , M.Pd, Selaku Direktur politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
2. Capt. IRFAN FAOZAN ,M,M., Selaku Pudir I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
3. Dr.Capt. MOH. AZIZ ROHMAN,M.M.,M.Mar. Selaku Pudir II Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
4. Capt. OKTAVERA SULISTIANA,M.T.,M.Mar. Selaku Pudir III Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
5. Ir.SUYUTI,M.Si.,M.Mar.E. Selaku Manager Diklat Teknis Peningkatan dan Penjenjangan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
6. AKIB MARRANG. M.Mar.E Selaku Pembimbing I Penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Dr. SUNARLIA LIMBONG. S.S., M.Pd Selaku pembimbing II penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
8. Seluruh staf Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan yang di berikan kepada penulis selama mengikuti program diklat ahli Tehnika tingkat I (ATT I) di PIP Makassar.
9. Rekan rekan Pasis Angkatan XXXVI Tahun 2023.
10. Istri dan keluarga tercinta yang telah membrrikan doa dan dorongan serta bantuan moril dan materi, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan KIT ini..

Dalam penulisan KIT ini, Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan kekurangan di pandang dari segala sisi. Tentunya dalam hal ini tidak lepas dari

Makassar,

FREDDY BADO.

ABSTRAK

FREDDY BADO, 2023, OPTIMASI KINERJA KOMPRESOR UDARA GUNA MENUNJANG KELANCARAN KINERJA MESIN INDUK DI MV. ID CAHAYA. Dibimbing oleh AKIB MARRANG, M.MAR.E, DAN Dr. SUNARLIA LIMBONG S.S,M,Pd

Mengoptimalkan kinerja kompresor udara untuk menunjang kelancaran kinerja mesin induk dalam pengoperasian mesin induk di MV. Id Cahaya. Mesin utama kapal memerlukan sistem udara yang efisien untuk menjamin pengoperasian mesin utama. Kompresor udara berfungsi sebagai penyuplai udara ke botol udara (air reservoir) untuk mengoperasikan motor starter udara.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang timbul pada Kompresor Udara dan solusinya untuk menjaga kualitas udara guna menunjang pengoperasian mesin induk MV. Id Cahaya.

Dari beberapa pengalaman penulis selama berada di atas kapal dan pengamatan saat bertugas, ditemukan endapan berlebih dan terjadi perubahan cepat pada indikator udara yang menandakan kondisi tidak normal akibat kinerja kompresor yang kurang optimal. Hal ini menyebabkan menurunnya kualitas mesin kompresor udara, Solenoid Valve tidak berfungsi dengan baik sehingga mengakibatkan tekanan udara yang dibutuhkan menurun, dan mengganggu kelancaran pengoperasian mesin.

Kompresor udara dioperasikan pada saat mesin induk sedang digunakan. Hal ini dilakukan karena motor starter memerlukan tekanan udara yang cukup untuk menggerakkan flywheel. Inti masalahnya adalah “Kurangny perawatan pada Mesin Kompresor”. Oleh karena itu, penerapan program perawatan preventif yang terencana sangat diperlukan untuk mengurangi risiko kerusakan Kompresor Udara dan mengoptimalkan penggunaan suku cadang.

Kata Kunci : Kompresor Udara, Solenoid Valve, Mesin Induk, Perawatan

ABSTRACT

FREDDY BADO, 2023, OPTIMIZING AIR COMPRESSOR PERFORMANCE TO SUPPORT THE SMOOTH PERFORMANCE OF THE MV. IDS CAHAYA. , supervised by AKIB MARRANG, M.MAR.E, AND Dr. SUNARLIA LIMBONG S.S, M,Pd

Optimizing air compressor performance to support smooth main engine performance in main engine operations at MV. Ids Cahaya. The ship's main engine requires an efficient air system to ensure the operation of the main engine. The air compressor functions as an air supplier to the air bottle (air reservoir) to operate the air starting motor.

This research aims to determine the problems that arise in Air Compressors and their solutions to maintain air quality to support the operation the main engine of MV. Ids Cahaya.

From several of the author's experiences while on board the ship and observing while on duty, excessive deposits were found and rapid changes in the air indicator occurred, indicating abnormal conditions due to less than optimal compressor performance. This causes a decrease in the quality of the air compressor machine, the Solenoid Valve does not work properly, resulting in a decrease in the required air pressure, and disrupts the smooth operation of the machine.

The air compressor is operated when the main engine is in use. This is done because the starter motor requires sufficient air pressure to move the flywheel. The crux of the problem is "Lack of maintenance on the Compressor Machine". Therefore, implementing a well-planned preventive maintenance program is very necessary to reduce the risk of damage to the Air Compressor and optimize the use of spare parts.

Keywords: Air Compressor, Solenoid Valve, Main Engine, Maintenance

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI..... | iv |
| BAB I : PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 3 |
| C. Batasan Masalah..... | 3 |
| D. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| E. Manfaat Penelitian..... | 4 |
| F. Hipotesis..... | 4 |
| BAB II: KAJIAN PUSTAKA | |
| A. Sistem Udara Penjalan (Starting Air System)..... | 5 |
| B. Kompresor Udara (Air Compressor)..... | 7 |
| C. Prinsip Kerja Kompresor Udara..... | 11 |
| D. Tekanan Kompresor Udara..... | 12 |
| E. Kinerja Kompresor Udara..... | 13 |
| F. Pola Konsumsi Udara Bertekanan..... | 13 |
| G. Perawatan..... | 14 |
| H. Kerangka Pemikiran..... | 16 |
| BAB III : ANALISIS DAN PEMBAHASAN | |
| A. Tempat Dan Waktu Penelitian..... | 17 |
| B. Metode Penelitian..... | 17 |
| C. Fakta Pengamatan..... | 19 |
| D. Permasalahan..... | 21 |
| E. Penyebab Masalah..... | 23 |
| F. Pemecahan Masalah..... | 27 |
| BAB IV: KESIMPULAN DAN SARAN | |
| A. Kesimpulan..... | 33 |
| B. Saran..... | 34 |

DAFTAR PUSTAKAN
LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

MV. IDS Cahaya adalah kapal jenis *Anchor Handling Tug Supply (AHTS)* milik perusahaan IDS Cahaya Ltd, yang melayani pekerjaan *anchor handling* di Sarawak Water, Malaysia. MV. IDS Cahaya menggunakan mesin diesel sebagai mesin penggerak utamanya. Keberadaan mesin diesel diatas kapal amat penting, dimana mesin diesel dalam operasinya ditujukan untuk kelancaran oprasional pelayaran. Salah satu penunjang untuk memulai beroperasinya mesin diesel ialah udara. Udara merupakan salah satu penunjang kelancaran operasi untuk mesin diesel, dimana udara merupakan langkah awal untuk memulai mesin beroperasi. Diatas kapal kita mengenal dengan sistem udara penjalan (*Air Starting System*).

Sistem udara penjalan diatas kapal dihasilkan oleh mesin bantu yang disebut kompressor udara dengan memakai tenaga listrik dari generator. Udara yang dihasilkan oleh kompresor diteruskan ke botol angin (*Air reservoir*). Di dalam botol, udara tersebut bertekanan 25 bar sampai 30 bar. Menurut SOLAS 1974 BabII tentang Konstruksi – Struktur, subdivisi dan stabilitas, mesin dan listrik instalasi, bahwa untuk mesin digerakkan langsung tanpa *reduction gear (gear box)* harus

dapat di start 12 kali tanpa mengisi lagi, sedangkan untuk mesin - mesin dengan *gear box* dapat distart 6 kali. Tekanan udara dari bejana udara minimal 17 bar. Kelancaran pengoperasian suatu mesin, terutama bagian-bagian yang membantu pengoperasian awal mesin induk yaitu yang berhubungan dengan udara start di atas kapal perlu didukung oleh kesempurnaan proses kerja dari setiap bagian atau komponen, agar mesin dapat bekerja dengan optimal.

Salah satu komponen yang terdapat pada sistem udara start, yang mempengaruhi mesin tidak dapat berputar saat udara start sudah disuplai adalah kurangnya tekanan udara dari bejana udara yaitu udara dibawah tekanan 17 bar sehingga udara yang disuply dari botol angin tidak mampu memutar *air motor starting*. Kurangnya angin di dalam botol karena kerusakan pada salah satu komponen dari kompresor sehingga hanya satu kompresor yang bekerja dan membuat pengisian pada botol angin melambat.

Pada tanggal 25 November 2022 sewaktu kapal hendak olah gerak, Mesin Induk tidak dapat di start. Setelah mengadakan pengecekan ternyata *solenoid valve* pada *control air system* tidak bekerja dengan normal sehingga udara tidak dapat masuk ke dalam *air motor starting* untuk menjalankan mesin, akhirnya kami mengambil alternatif untuk menggunakan *manual starting* pada *solenoid* untuk membuka katup agar udara bisa masuk ke dalam *air motor starting* sehingga dapat memutar *flywheel* dan mesin dapat dijalankan.

Kendala lain muncul pada *main air compressor* karena proses pengisian pada *air reservoir* yang memakan waktu hampir 20 menit. Kendala atau hambatan yang disebabkan terjadinya kerusakan pada kompresor udara, sehingga kompresor tidak dapat bekerja secara optimal dalam menghasilkan udara bertekanan. Hal ini mengakibatkan proses pengisian udara start terlalu lama dan dapat mempengaruhi proses kelancaran operasional kapal terutama pada saat kapal hendak melakukan olah gerak kapal. Berdasarkan kendala diatas pihak kapal dan perusahaan mendapat komplain dari pencarter agar hal ini segera ditindak lanjuti.

Berdasarkan uraian diatas, maka Penulis mengambil judul **“OPTIMALISASI KINERJA KOMPRESSOR UDARA GUNA MENUNJANG KELANCARAN KINERJA MESIN INDUK DI MV. IDS CAHAYA”**

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan batasan masalah diatas, penulis dapat merumuskan pembahasannya pada makalah ini sebagai berikut:

- a. Mengapa kompresor udara tidak bekerja optimal dalam pengisian angin bertekanan ke dalam botol angin?
- b. Apa yang menyebabkan *solenoid valve* untuk starting tidak bekerja dengan normal?

B. BATASAN MASALAH

Supaya permasalahan diatas tidak terlalu meluas, maka penulis memberikan batasan masalah pada makalah ini berdasarkan pengalaman penulis saat bekerja di MV. IDS Cahaya sebagai *Chief Engineer* periode bulan October 2022 sampai Januari 2023. Adapun batasan masalahnya sebagai berikut:

- a. Kompresor udara tidak bekerja optimal dalam pengisian angin bertekanan ke dalam botol angin.
- b. *Solenoid valve* untuk starting tidak bekerja dengan normal.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penulisan makalah ini yaitu:

- c. Untuk mengetahui dan menganalisis penyebab kompresor udara tidak bekerja optimal dalam pengisian angin bertekanan ke dalam botol angin dan mencari alternatif pemecahan masalahnya.
- d. Untuk mengetahui dan menganalisis penyebab *solenoid valve* untuk starting tidak bekerja dengan normal dan mencari alternatif pemecahan masalahnya.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penulisan makalah ini yaitu:

A. Manfaat secara Teoritis

Sebagai bahan pengetahuan bagi para masinis supaya lebih mengetahui secara dini apabila mendapat gangguan pada mesin yang tidak berputar saat udara start sudah disuplai, agar segera diatasi sehingga tidak mengganggu operasional kapal.

B. Manfaat secara Praktisi

Untuk memberikan gambaran atau bahan masukan bagi para pembaca mengenai penanganan dan pemeriksaan pada sistem udara penjalan, sehingga pada saat bekerja diatas kapal dapat dengan mudah melaksanakan atau menangani masalah jika terjadi gangguan.

E. HIPOTESIS

Menurunnya tekanan kompressor udara yang mengakibatkan kinerja system air starting tidak normal adalah :

- e. Solenoid valve untuk starting tidak bekerja dengan normal.
- f. Terjadinya kebocoran pada katup isap dan katup tekan di kompresor utama
- g. Pressure switch untuk auto stop tidak bekerja normal.

BAB II KAJIAN

PUSTAKA

Dalam bab ini penulis memaparkan teori-teori dan istilah-istilah yang berhubungan dan mendukung dari pembahasan permasalahan yang akan dibahas lebih lanjut pada masalah ini yang bersumber dari referensi buku-buku pustaka yang terkait.

A. Sistem Udara Penjalan (*Starting Air System*)

Menurut *Manual Instruction Book* bahwa garis besar sistem udara dalam mesin terdiri dari sistem udara *startup* yang menghidupkan mesin, sistem udara yang mengontrol jumlah bahan bakar yang disuplai ketika mesin di start (juga dapat menghentikan mesin), dan udara pengatur yang mengontrol kecepatan mesin menggunakan *governor*. *Air motor starting* digunakan untuk menghidupkan mesin. Tekanan udara terkompresi (tekanan Maksimum: 3.0 Mpa/30 Bar) yang digunakan untuk menghidupkan mesin sebahagian dikurangi menjadi 1.0 Mpa/ 10 Bar dengan mengatur tekanan pada *reducing valve*. *Solenoid valve* bertugas mengontrol masuk dan keluarnya gigi pinion yang berhubungan langsung dengan roda gila (*Flywheel*). *Solenoid valve* juga bertugas untuk membuka keran utama agar udara yang dari botol angin yang bertekanan minimal 17 Bar masuk ke *turbin blade* sehingga berputar dan diteruskan dengan gigi ring dan gigi pinion. Putaran gigi pinion yang berhubungan dengan roda gila inilah yang membuat mesin dapat dihidupkan. Udara terkompresi melalui sistem udara control keamanan dari udara terkompresi didalam *air reservoir* untuk menggerakkan *air motor starting* yaitu pada tekanan 1.7 – 3.0 Mpa (17 Bar – 30 Bar).

Air motor starting adalah sebuah motor penggerak udara type *turbin*, yang menggerakkan roda gigi ring melalui gigi pinion untuk menghidupkan mesin. Katup *relay*, katup awal dan pengatur tekanan terintegrasi ke dalam *air motor starting*.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2019:19) persyaratan untuk *air starting system* yaitu:

- 1) Mesin Induk yang digerakan / dihidupkan dengan udara tekan harus dilengkapi dengan dua kompresor udara.
- 2) Paling sedikit satu kompresor berpengerak sendiri (*independent*) dan mengalirkan paling sedikit 50% total kapasitas yang dibutuhkan.
- 3) Kapasitas botol angin harus mampu melakukan penyalan (*start*) mesin utama minimal enam kali per botol angin tersebut.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2019:125) dalam buku Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal bahwa katup udara start (*air starting valve*) merupakan salah satu bagian utama dari sistem udara penjalan yang berfungsi sebagai katup suplai udara tekanan tinggi antara 17-30 bar (langsung dari bejana udara) masuk ke dalam silinder mesin untuk menggerakkan / mendorong torak (*piston*) ke bawah pada saat langkah ekspansi (baik motor diesel 4 tak ataupun 2 tak). Tetapi di kapal penulis bekerja yaitu di MV. IDS Cahaya tidak menggunakan *Air Starting Valve*, karena sistem udara start yang berbeda. Sistem udara start di kapal tempat penulis bekerja hanya menggunakan *Air Motor Starting* untuk menggerakkan *Flywheel* untuk menjalankan mesin (*Starting*).

Menurut Jusak Johan Handoyo (2019:126) bahwa bagian-bagian utama dari sistem udara penjalan diantaranya yaitu Kompresor udara (*Air Compressor*), Botol angin (*Air reservoir*), *Reducing valve*, *Solenoid valve* dan Motor udara penjalan (*Air motor starting*).

B. Kompresor udara (*Air Compressor*)

Kompresor adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas. Secara umum biasanya mengisap udara dari atmosfer, yang secara fisika merupakan campuran beberapa gas dengan susunan 78% nitrogen, 21% oksigen dan 1% campuran argon, karbon dioksida, uap air, minyak, dan lainnya. Kompresor memproduksi udara sampai mencapai tekanan 30 bar, pada kompresor ini bekerja udara tekanan rendah 8 bar (*low pressure*) dan udara tekanan tinggi (*high pressure*).

Cara kerja kompresor udara dua tingkat tekanan adalah pada saat *piston* berada pada titik mati atas (TMA) bergerak ke bawah katup isap terbuka dan *piston* mengisap udara, saat *piston* berada di titik mati bawah (TMB) katup isap dan katup tekan tertutup, saat *piston* bergerak ke atas udara dikompresikan dan katup tekan terbuka, udara bergerak ke *piston* bagian bawah (bagian tekanan tinggi) katup isap tekanan tinggi terbuka, *piston* bergerak ke atas menekan udara yang bertekanan tinggi serta katup tekan terbuka maka udara mengalir ke *air cooler* selanjutnya masuk ke *Air reservoir* sebagai penampungan udara.

Silinder terisi penuh oleh udara atmosfer, titik pertama adalah awal kompresi. Kedua katup tertutup, langkah kompresi, *piston* telah bergerak ke bawah, mengurangi volume awal udara dengan diikuti kenaikan tekanan. Katup-katup masih tertutup. Langkah kompresi menunjukkan kompresi dari titik pertama dan titik kedua dan tekanan dalam silinder telah mencapai tekanan dalam penampungan. *Piston* sedang menyelesaikan langkah pengiriman. Katup keluar terbuka sesaat setelah titik kedua. Udara bertekanan mengalir keluar melalui katup ke penampungan. Setelah *piston* mencapai titik ketiga, katup keluar akan tertutup, menyisakan ruang *clearance* yang terisi udara pada tekanan keluar.

Selama langkah ekspansi, kedua katup masuk dan keluar dan udara terjebak dalam ruang *clearance*. Kenaikan volume

menyebabkan penurunan tekanan. Ini berlanjut selama bergerak, sampai tekanan

silinder turun di bawah tekanan masuk pada titik keempat. Katup masuk sekarang membuka dan udara akan mengalir ke dalam silinder sampai langkah balik ini pada titik pertama. Pada titik pertama, katup masuk akan menutup dan siklus akan terulang pada engkol berikutnya.

Saat kapal beroperasi diharapkan kompresor udara sebagai salah satu mesin bantu di kapal dapat bekerja dengan baik, yaitu dapat menghasilkan atau menyuplai udara dengan tekanan standar 30 bar dan mampu mengisi udara ke botol angin yaitu jika kondisi normal lama pengisian 10-15 menit. Tetapi bila kenyataannya kompresor udara tersebut hanya menghasilkan tekanan udara yang sangat rendah yaitu 10 bar dan waktu yang dibutuhkan untuk mensuplai udara pun terlalu lama yaitu 20 menit, ini berarti kompresor udara tersebut mengalami masalah.

Kompresor udara terdapat dalam berbagai jenis dan model tergantung pada volume dan tekanannya. Klasifikasi kompresor dapat digolongkan atas dasar tekanannya yaitu tekanan tinggi, tekanan agak rendah dan tekanan sangat rendah. Sebutan kompresor (pemampat) dipakai untuk jenis yang bertekanan tinggi, *blower* (peniup) untuk yang bertekanan agak rendah. Atas dasar pemampatannya kompresor dibagi atas jenis turbo dan jenis perpindahan.

Mengutip dari <http://lokerpelaut.com/bagian-bagian-dari-kompresor-udara-di-kapal.html>, bagian-bagian kompresor udara diantaranya yaitu:

a) *Cylinder Liner*

Linernya terbuat dari besi cor berkelas dan dilengkapi dengan *jaket air* di sekitarnya untuk menyerap / meredam panas yang diakibatkan selama proses kompresi. *Linernya* dirancang sedemikian rupa sehingga bisa menurunkan tekanan udaranya menjadi tekanan minimum.

b) *Piston* (Torak)

Untuk jenis kompresor non-pelumas, *pistonnya* dibuat dari paduan aluminium *alloy* sedangkan untuk jenis yang menggunakan pelumas, *Pistonnya* terbuat dari besi cor, yang dilengkapi dengan *ring piston*.

c) *Piston Rod* (Batang Torak)

Piston rod / batang piston terbuat dari campuran baja, dilengkapi dengan ring anti gesekan untuk mencegah dari kemungkinan bocornya kompresi udara. Batang torak (*piston rod*) berfungsi meneruskan gaya dari kepala silang ke torak.

d) *Connecting Rod / Con Rod* (Batang Penghubung)

Batang penghubung / *connecting rod* berfungsi sebagai penghubung *piston* dengan poros engkol /*crank shaft* juga untuk meminimalkan daya dorong pada permukaan bantalan, meneruskan gaya dari poros engkol ke batang torak melalui kepala silang, batang penghubung ini harus kuat dan tahan bengkok sehingga mampu menahan beban pada saat kompresi. bahannya dibuat dari baja tempa.

e) *Big end Bearing and Main Bearing*

Bantalan-bantalan ini fungsinya untuk membuat kokoh pada padasaat terjadi gerak putaran pada mesin ini. Materialnya terbuat dari campuran timah dan tembaga, jika perawatannya benar, bantalan-bantalan ini jam kerjanya bisa

panjang, misalnya jika menggunakan jenis pelumas dan waktu penggantian dilakukan sesuai manualnya.

f) *Crank shaft* (Poros Engkol)

Poros engkol dirancang menjadi satu bagian, dilengkapi penyeimbang untuk menjaga keseimbangan dinamis selama

berputar dengan kecepatan tinggi dan mencegah putaran melenceng karena gaya puntir yang besar. *Connecting Rod*, bantalan akhir dan bantalan utama semua terhubung ke poros engkol, *crank pin* dan jurnal pin dibikin licin untuk membuat bantalan berumur panjang.

g) *Frame dan Crankcase* (Kerangka)

Biasanya berbentuk persegi panjang dan mengakomodasikan semua bagian yang bergerak, sehingga dibuat dari besi cor yang kuat. Fungsi utama adalah untuk mendukung seluruh beban dan berfungsi juga sebagai tempat kedudukan bantalan, poros engkol, silinder dan tempat penampungan minyak dan dibuat dengan presisi tinggi untuk menghindari eksentrisitas atau *misalignment/miring*.

h) *Oil Pump* (Pompa Oli)

Pompa minyak pelumas ini berfungsi untuk memasok minyak pelumas untuk semua bantalan, yang digerakan oleh rantai atau hubungan antar *gear*, yang terhubung dengan poros engkol. Tekanan minyak dapat diatur dengan cara mengatur putaran, pada regulator semacam baut yang disediakan di pompa. Sebuah *filter oil* sebelum pompa juga dipasang untuk menyaring dan partikel- partikel yang bisa merusak bantalan.

i) *Suction dan Discharge Valve* (Katup Isap dan Tekan)

Ini adalah katup *multi-plate* (piringan yang bertingkat) yang terbuat dari *stainless steel* dan digunakan untuk menghisap

dan menekan sejumlah udara dari satu tahap ke tahap lainnya lalu masuk ke tanki udara. Pemasangan yang tepat dari katup ini sangat penting supaya operasi kompresor menjadi efisien.

C. Prinsip kerja kompresor udara

cara kerja kompresor adalah sebagai berikut: Pada saat langkah kompresi, saat tekanan naik di atas tekanan tekan, katup tekan membuka dan udara keluar dengan tekanan konstan. Pada akhir langkah kompresi tekanan di ruang rugi dari kompresor sama dengan tekanan tekan karena gaya pegas dari katup, maka katup akan menutup dan mengurung sisa udara yang telah bertekanan didalam ruang rugi, antara piston dengan cylinder head. Pada langkah isap, udara pada ruang rugi akan mengembang sehingga tekanan jauh sampai sedikit dibawah tekanan isap dan menyebabkan terbukanya katup isap. prinsip kerja kompresor udara adalah sebagai berikut: Pada saat piston kompresi bergerak kebawah, volume ruang silinder diatas permukaan piston low pressure mengembang dan tekanannya menjadi turun, hal ini membuat low pressure suction valve menjadi terbuka dan low pressure delivery valve tertutup. Udara masuk terhisap melalui suction filter untuk di saring agar kotoran-kotoran yang terkandung dalam udara tidak ikut masuk, kemudian udara yang telah di saring oleh filter tersebut masuk ke ruang silinder di atas piston low pressure melalui low pressure suction valve yang terbuka. Pada saat bersamaan di bawah ruang silinder piston high pressure terjadi penyempitan volume. Pada saat piston bergerak ke atas secara pelan, volume ruang silinder di atas piston low pressure akan menyempit dan terjadi peningkatan tekanan (kompresi) udara di dalam ruang silinder tersebut dan suhu udara menjadi meningkat. Tekanan udara tersebut mengakibatkan low pressure suction valve menutup dan low pressure delivery valve membuka, sehingga udara keluar dari ruang silinder tersebut melalui low pressure delivery valve menuju ke air cooler untuk di dinginkan. Pendinginan ini bertujuan untuk menyerap panas yang terkandung dalam udara dengan media pendingin air tawar untuk menurunkan rendemen volumetrik. Kemudian udara yang telah di dinginkan

oleh air cooler tersebut menekan high pressure suction valve sehingga terbuka dan udara tersebut masuk ke dalam ruang silinder high pressure. Karena piston bergerak ke atas maka volume ruang silinder high pressure mengembang dan membantu pembukaan high pressure suction valve dan high pressure delivery valve menjadi menutup. Pada saat piston bergerak lagi ke bawah, di dalam ruang silinder high pressure terjadi penyempitan volume dan peningkatan tekanan (kompresi) udara yang mengakibatkan high pressure suction valve menutup dan high pressure delivery valve membuka. Didalam ruang silinder high pressure lebih sempit di banding dengan ruang silinder low pressure dan konstruksi piston high pressure lebih kecil dari pada piston low pressure, hal ini bertujuan untuk meningkatkan 13 tekanan udara. Kemudian udara tersebut tertekan keluar melalui high pressure delivery valve menuju tabung udara untuk di tamping.

D. Tekanan Kompessor Udara

Secara umum, yang menjadi tolak ukur utama dari sebuah kompresor udara adalah tekanan serta kapasitas dari udara yang bisa dihasilkan. Tekanan sendiri bisa ditentukan dengan satuan bar, kg/cm², dan Pa jika menggunakan satuan SI. Jika dalam sistem pengukuran british maka satuannya adalah *pound per square inch* atau yang biasa disebut dengan psi. Pada pengaplikasiannya pun tekanan akan diberi pelambangan (a) atau (g) yang biasa dijadikan sebagai titik referensi, dimana a adalah atmosfer sementara g adalah gauge.

Di lain sisi, kapasitas biasanya akan dinyatakan dalam satuan volume per satuan waktu (m³/min, m³/hr, liter/detik). Dan jika menganut sistem satuan british lebih dinyatakan dalam satuan *cubic feet per minutes* atau disingkat cfm.

Jika sudah memahami tolak ukur ini, maka akan lebih mudah bagi kita untuk **cari kompresor angin** apa yang cocok digunakan sesuai dengan kebutuhan. Entah itu kompresor centrifugal, rotary screw, reciprocating, dan lain sebagainya.

Tak hanya itu, kedua tolak ukur ataupun parameter ini biasa juga digunakan untuk menentukan tolak ukur yang baru, yaitu power (tenaga). Dengan kata lain, kita juga bisa menentukan tenaga yang dibutuhkan kompresor demi menciptakan sebuah kapasitas tertentu yang diinginkan. Intinya, semakin besar kapasitas yang dibutuhkan, maka akan semakin besar juga tenaga yang harus digunakan yang berasal dari motor listrik ataupun mesin.

Kesimpulannya, dengan Anda mengetahui tiga tolak ukur utama pada kompresor udara tersebut, yaitu tekanan, kapasitas, serta tenaga, maka kita bisa menentukan kompresor udara yang tepat untuk bisnis atau industri yang dijalankan. Namun, apakah sudah sempurna? Ternyata belum.

Demi mendapatkan sebuah kompresor udara yang maksimal, maka kita bisa melakukan pengecekan ulang terhadap kebutuhan tekanan udara. Apakah membutuhkan kompresor yang bebas minyak (oil-free) seperti pada industri makanan dan minuman. Atau bisa juga tidak harus mementingkan oil-free atau tidak, seperti pada industri manufaktur, dan lain sebagainya.

E. Kinerja Kompresor

Cara paling tepat untuk menentukan kinerja kompresor adalah dengan mengukur secara langsung input power (kW) dan kapasitas flow udara bertekanan (m^3 / min). Kinerja/efisiensi kompresor lebih sering dikenal dengan Specific Power Consumption (SPC). SPC dapat dihitung dengan persamaan berikut: (1) Dimana: $SPC = \frac{P}{Q}$ $P = \text{Power/Daya (kW)}$ $Q = \text{Laju aliran volume udara (m}^3 / \text{min)}$ Saat ini SPC untuk tipe kompresor screw adalah $6,4 \text{ kW/m}^3 / \text{min}$ hingga $7,8 \text{ kW/m}^3 / \text{min}$ 11 . Dengan membandingkan antara name plate (SPC1) dengan hasil pengukuran (SPC2), maka akan diperoleh deviasi kinerja kompresor udara (η) dan selanjutnya dapat dihitung biaya energi listrik (Energy Cost) yang terbuang dengan menggunakan persamaan berikut: (2) Dimana: $\eta = \text{Efisiensi}$

kinerja kompresor udara (%) SPC1 = Specific power consumption spek/nameplate (kW/m³ /min) SPC2 = Specific power consumption perhitungan (kW/m³ /min) Dan energy cost dapat dihitung dengan persamaan berikut: Energy Cost = $\eta \times P \times n$ (3) Dimana: Energy Cost = Biaya energi listrik yang dikeluarkan (Rupiah/Rp) η = Efisiensi kinerja kompresor (%) P = Daya listrik yang digunakan (kWh) n = harga energi listrik per kWh = IDR 1300/kWh

F. Pola Konsumsi Udara Bertekanan

Pola konsumsi udara bertekanan yang tidak menguntungkan biasanya disebabkan oleh kebocoran, keausan pada peralatan, proses produksi yang tidak diatur sedemikian rupa dan penggunaan udara bertekanan tidak tepat. Membagi sistem udara bertekanan menjadi beberapa bagian dapat dilakukan untuk mengurangi konsumsi udara, seperti contoh pola pemakaian pada siang hari lebih besar dari pada malam hari, sehingga perlu dibagi dengan memisahkan sistem udara bertekanan. Spesifikasi Kompresor Udara Pengambilan data dilakukan pada ruang kompresor, sistem pemipaan pada ruang kompresor dan pipa distribusi udara bertekanan.

A. Perawatan

B. Definisi Perawatan Terencana

Menurut Jusak Johan Handoyo (2019:35) Perawatan berencana adalah suatu perawatan yang direncanakan sebelumnya berdasarkan *Manual Instruction Book* dari setiap mesin atau pesawat. Perawatan dilaksanakan berdasarkan jam kerja yang sudah dicapai, walaupun kondisi material tersebut masih baik, tetap harus diganti baru.

Perawatan berencana artinya kita sudah menentukan dan mempercayakan kepada seluruh prosedur perawatan yang dibuat oleh *maker* melalui *Manual Instruction Book*, untuk dilaksanakan dengan benar, tepat waktu dan berapapun biaya perawatan (*Maintenance Cost*) yang akan dikeluarkan tidak menjadi masalah, demi mempertahankan operasi kapal tetap lancar tanpa pernah menganggur (*delayed*) dan memperkecil/mencegah kerusakan-kerusakan yang terjadi (*life time*).

C. Bagian-Bagian Dari Perawatan Terencana

- i. Perkiraan waktu yaitu didalam melaksanakan perawatan harus mempertimbangkan waktu, baik itu waktu dari jam kerja pesawatmaupun waktu didalam melaksanakan perawatan.
- ii. Sistematika perawatan yaitu didalam melaksanakan perawatan menggunakan sistematika yang baik mulai dari perencanaan perawatan, permintaan suku cadang, waktu pelaksanaan, hingga pembuatan laporan.

- iii. Arsip yaitu pembuatan laporan, baik laporan tentang suku cadang maupun laporan tentang pelaksanaan perawatan, hal ini dapat digunakan sebagai umpan balik untuk pihak perusahaan didarat.
- iv. Suku cadang yaitu penanganan suku cadang yang ada dikapal, baik itu pengkodean maupun penyimpanan serta adanya laporan.

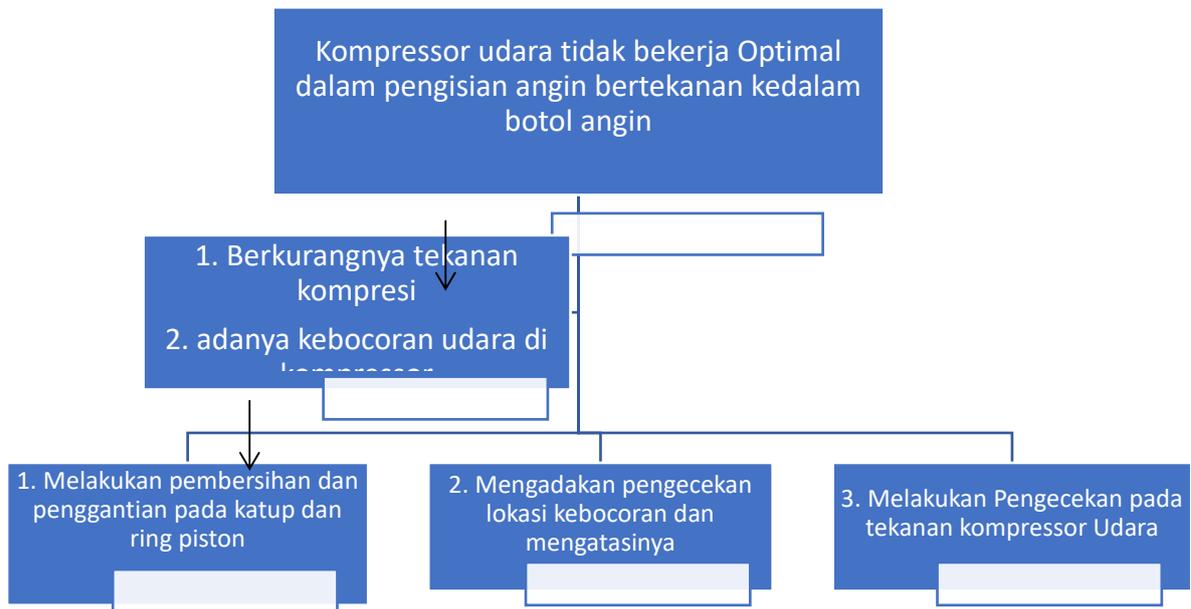
D. Tujuan Perawatan Terencana

Perawatan terencana akan terlaksana dengan baik apabila item-item yang tidak dilaksanakan oleh perawatan insidental dapat dipenuhi dengan benar dan penuh rasa tanggung jawab oleh personil-personil yang terkait. Beberapa keuntungan-keuntungan perawatan berencana yang dilaksanakan dengan benar dan baik antara lain:

- v. Memperpanjang waktu kerja (*lifetime*) unit pesawat/mesin dan mempertahankan nilai penyusutan pada kapal.
- vi. Kondisi material pada pesawat/mesin dapat dipantau setiap saat oleh setiap pengawas atau personil didarat, hanya dengan melihat pelaporan administrasi perawatan.
- vii. Dengan tersedianya suku cadang yang cukup, maka pada saat ada perawatan dan perbaikan tidak kehilangan waktu operasi (*downtime*).
- viii. Operasi kapal lancar dengan memberikan rasa aman dan tenang kepada semua awak kapal dan manajemen didarat bahwa semua permesinan bekerja secara optimal, normal dan terkontrol dengan benar.
- ix. Walaupun biaya perawatan sangat besar, namun semuanya itu dapat diperhitungkan (*accountable*) sesuai anggaran biaya

perawatan dan dapat diperkirakan paling sedikit ada penghematan biaya.

E. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

F. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Dalam sebuah penelitian dibutuhkan waktu dan tempat sebagai objek penelitian. Adapun waktu dan tempat penelitian dalam makalah ini yaitu:

G. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan saat penulis bekerja sebagai *Chief Engineer* diatas kapal MV. IDS Cahaya sejak bulan October 2022 sampai Januari 2023.

H. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan diatas MV. IDS Cahaya, salah satu armada milik perusahaan IDS Cahaya Ltd yang dioperasikan di alur pelayaran SarawakWater, Malaysia.

F.

A. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang penulis gunakan dalam penyusunan makalah ini diantaranya yaitu:

B. Metode Pendekatan

Dengan mendapatkan data-data menggunakan metode deskriptif kualitatif yang dikumpulkan berdasarkan pengamatan dan pengalaman penulis langsung diatas kapal. Selain itu penulis juga melakukan studi perpustakaan dengan pengamatan melalui pengamatan data dengan

memanfaatkan tulisan-tulisan yang ada hubungannya dengan penulisan makalah ini yang bisa penulis dapatkan selama pendidikan.

C. Teknik Pengumpulan Data

Dalam membuat makalah ini, penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yaitu:

a. Teknik Observasi (Berupa Pengamatan)

Data-data diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan sehingga ditemukan masalah-masalah yang terjadi sehubungan dengan sistem udara penjalan guna menunjang kelancaran operasional Mesin Induk pada kapal MV. IDS Cahaya.

b. Studi Dokumentasi

Data-data diambil dari dokumen-dokumen yang ada diatas kapal seperti *engine log book, planned maintenance system (PMS), maintenance record, manual book* dan lain-lain.

c. Studi Kepustakaan

Data-data diambil dari buku-buku yang berkaitan dengan judul makalah dan identifikasi masalah yang ada dan literatur-literatur ilmiah dari berbagai sumber internet maupun di perpustakaan PIP Makassar.

D. FAKTA PENGAMATAN

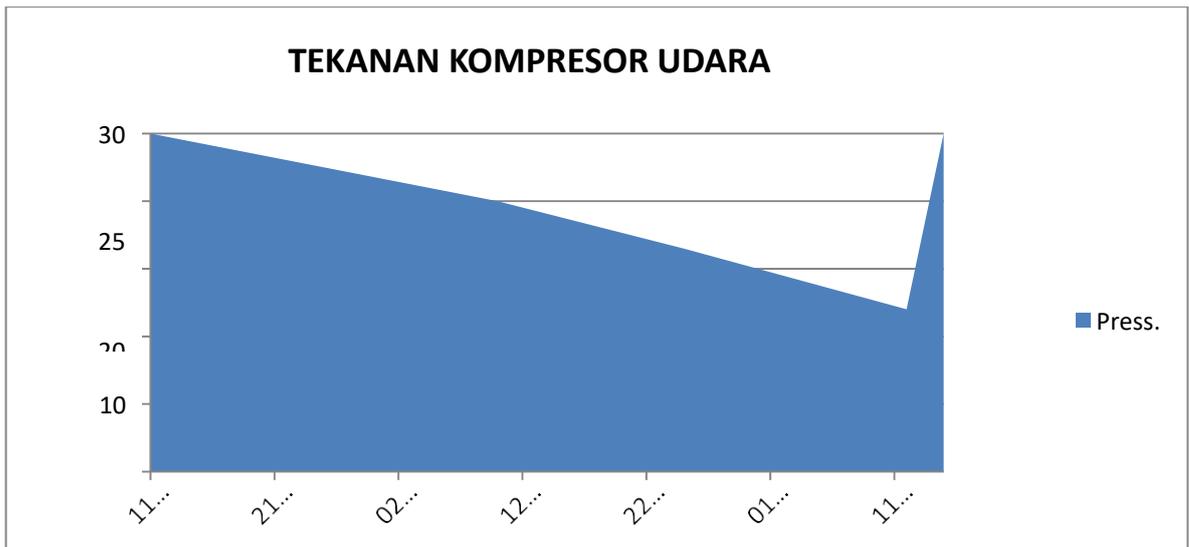
Berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di atas MV. IDS Cahaya yaitu terjadi beberapa kondisi yang berkaitan dengan sistem udara penjalan.

Tabel 1.1 Penurunan Tekanan Kompresor Udara

| DATA PENURUNAN TEKANAN KOMPRESOR UDARA | | | | |
|---|-------------|--------------|--------------------------------|--|
| Name Of Vessel : IDS CAHAYA | | | Date : Oct 2022 – Januari 2023 | |
| No | Tanggal | Tekanan | | Ket. |
| | | Normal (bar) | Ubnormal (bar) | |
| 1 | 27 Oct 2022 | 30 | | Tekanan normal pada kompresor udara adalah 25 – 30 bar |
| 2 | 10 Nov 2022 | | 23 | |
| 3 | 14 Nov 2022 | | 21,5 | |
| 4 | 25 Nov 2022 | | 17 | |
| 5 | 08 Dec 2022 | | 20 | |
| 6 | 15 Dec 2022 | 30 | | |

Tabel 1.2 Data Tanggal dan Kejadian Kerusakan Kompresor Udara

| No | Tanggal Kerusakan | Uraian Kejadian |
|----|-------------------|--|
| 1 | 10 Nov 2022 | Kompresor udara tidak bekerja optimal dalam pengisian angin bertekanan kedalam botol angin |
| 2 | 25 Nov 2022 | Solenoid valve untuk starting tidak bekerja dengan Normal |
| 3 | 08 Dec 2022 | Terjadinya kebocoran pada katup isap dan katup tekan di kompresor utama |



Te
ka
n
a
n
..

Gambar 1.1 Grafik Penurunan Tekanan Kompresor Udara

Berikut ini akan diuraikan mengenai data-data kompresor udara di kapalselama penulis melaksanakan penelitian :

Tabel 1.2 Spesifikasi Kompresor Udara

| | |
|----------------------|--|
| Manufacture | Sperre |
| Model | HL2/77 |
| Serial number | 772327 |
| kW | 7,5 kW @50 hz 8,8 kW @60 hz |
| RPM | 1445 50 hz / 1750 60 hz |
| Injection pump type | Capacity 25 m3/h |
| Class | DNV |
| Volt | 220-240 / 230 -400 / 380-420 / 440-480 |
| HZ | 50 / 60 |
| Electric motor type | Siemens 1 LA5133-4CA10 |
| Working pressure BAR | 30 |

Tabel 1.3 Technical Data

| Performance | 50 Hz (30 bar) | | 60 Hz (30 bar) | |
|--|----------------|------|----------------|------|
| | | | | |
| Speed (RPM) | 975 | 1450 | 1175 | 1750 |
| Charging capacity (m ³ /h)* | 18 | 26 | 21 | 32 |
| Power requirement (kW) | 4,6 | 6,8 | 5,1 | 8,6 |
| Heat dissipation (kCal/h) | 3561 | 5263 | 3947 | 6656 |

B. PERMASALAHAN

E. Kompresor Udara Tidak Bekerja Optimal Dalam Pengisian Angin Bertekanan Ke Dalam Botol Angin

Pada tanggal 10 November 2022 sewaktu kapal melakukan persiapan-persiapan yang diperlukan untuk kelancaran olah gerak kapal. Khusus untuk bagian mesin order yang dilakukan salah satunya adalah melakukan persiapan pada mesin induk. Salah satu hal yang dilakukan untuk menunjang kelancaran mesin induk adalah menjalankan kompresor udara, untuk menghasilkan udara yang bertekanan yang nantinya akan digunakan sebagai udara *start* awal untuk menjalankan Mesin Induk.

Kendala muncul pada *Main Air Compressor* karena proses pengisian pada *Air reservoir* atau botol angin yang memakan waktu hampir 20 menit. Kendala atau hambatan yang disebabkan terjadinya kerusakan pada kompresor udara, sehingga kompresor tidak dapat bekerja secara optimal dalam menghasilkan udara bertekanan. Hal ini mengakibatkan proses pengisian udara start terlalu lama dan dapat mempengaruhi proses kelancaran operasional kapal terutama pada saat kapal sedang melakukan olah gerak kapal. Berdasarkan kendaladiatas pihak kapal dan perusahaan mendapat komplain dari pencarter agar hal ini segera ditindak lanjuti.

Karena kejadian tersebut Masinis II selaku yang bertanggung jawab terhadap kompresor udara dibantu oleh *oiler* untuk mengadakan pemeriksaan terhadap kompresor udara. Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap botol angin ternyata tidak ditemukan kerusakan maupun kebocoran pada botol angin.

Pemeriksaan dilanjutkan kepada instalasi udara yang dimulai dari botol angin, *packing-packing* pada krandi (*flanges*) sepanjang instalasi udara, pipa-pipa udara sampai ke kompresor udara. Setelah dilakukan pemeriksaan kompresor udara ternyata dalam keadaan jalan dengan temperatur kompresor udara sangat tinggi, ternyata panas tinggi yang terjadi pada kompresor disebabkan oleh kebocoran pada gasket dan katup udara, sehingga sewaktu udara dimampatkan melalui katup udara terlalu rendah dan tidak mencapai udara service yang dibutuhkan oleh mesin induk. Pada saat itu, masinis II segera melaporkan kerusakan tersebut kepada Kepala Kamar Mesin (KKM) dan melakukan perbaikan. Terjadinya kerusakan pada salah satu kompresor udara tersebut mengakibatkan produksi udara bertekanan untuk pengisian ke dalam botol angin menjadi terlambat, karena hanya dilayani oleh satu kompresor udara saja, hal ini mengakibatkan kegiatan olah gerak kapal menjadi terganggu.

F. PENYEBAB MASALAH

Pada bagian ini penulis akan menguraikan data-data yang ada dan menjelaskan penyebab dari timbulnya masalah pada kompresor udara serta mencari hubungan dari permasalahan tersebut dan cara mengatasi permasalahan itu dari segi perawatan sebagai berikut :

1. Kompresor Udara Tidak Bekerja Optimal Dalam Pengisian Angin Bertekanan Ke Dalam Botol Angin

Penyebabnya adalah:

G. Berkurangnya Tekanan Kompresi

Berkurangnya tekanan kompresi sehingga membuat kinerja kompresor menurun yang disebabkan oleh terjadinya kebocoran pada katup isap (*suction valve*) dan katup tekan (*delivery valve*). Katup isap dan tekanyang dipergunakan pada kompresor udara dapat membuka dan menutup sendiri sebagai akibat dari perbedaan tekanan yang terjadi antara bagian dalam dan luar silinder, katup-katup ini membuka dan menutup untuk setiap langkah bolak-balik dari *piston*. Karena itu, frekuensi kerjanya adalah yang paling tinggi diantara bagian-bagian lain dari kompresor. Kerusakan yang terjadi pada katup hisap (*suction valve*) dan katup tekan (*delivery valve*) disebabkan karena timbulnya karbon yang menempel pada permukaan katup yang terbentuk dari minyak yang terbawa oleh aliran udara sehingga timbul celah-celah kebocoran. Disamping itu



kurangnya perhatian dan perawatan yang terencana terhadap kompresor udara, seperti terdapat jelaga dan sisi karbon yang terbentuk dari minyak di kompresor udara.

H. Adanya Kebocoran Udara Di Kompresor

Kompresor udara berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan dengan cara memampatkan udara di sekitarnya, yang dihisap oleh katup isap tekanan rendah melalui sebuah saringan udara (*filter*), selanjutnya udara melalui katup tekan tekanan rendah (*low pressure delivery valve*), kemudian udara didinginkan lalu dihisap oleh katup



isap tekanan tinggi (*high pressure suction valve*), selanjutnya udara ditekan ke botol angin melalui katup *non-return valve*. Tidak maksimalnya kinerja kompresor udara dalam pengisian udara bertekanan kedalam botol angin disebabkan oleh kebocoran udara di kompresor.

Terjadinya kebocoran pada gasket di kepala silinder kompresor udara adalah salah satu penyebab utama dalam masalah ini. Karena mengurangi efisien dan kinerja dari kompresor udara tersebut. Hal ini perlu ditanggulangi oleh masinis yang bertanggung jawab terhadap kompresor udara yaitu masinis II. Kebocoran pada gasket di kepala silinder kompresor udara disebabkan oleh perbedaan tekanan pada katup udara yang menyebabkan di kepala silinder terjadi panas yang sangat tinggi. Adapun yang menyebabkan gasket

terjadi kebocoran karena penggunaannya sudah melebihi dari jam kerjanya. Karena setiap bahan tentunya dapat digunakan dengan baik dengan jangka waktu yang sudah ditentukan. Kita dapat mengacu di *manual book* untuk *maintenance* jika sudah mencapai jam kerjanya (*running hours*). Dimana dalam setiap melakukan perawatan pada kompresor udara gasket ini harus diganti pada saat perakitan kembali.

Gasket ini terbuat dari bahan tembaga khusus yang tahan panas, kebocoran terjadi karena penggunaan gasket yang lama atau gasket bekas pada saat perakitan sehingga gasket berubah posisi dari yang posisi semula. Kembali lagi pada buku instruksi manual bahwa penggantian gasket setiap mengadakan perakitan setelah selesai *maintenance*.

a. Alat Ukur Tekanan Kompresor.

Seperti yang diketahui, untuk memastikan compressor bekerja dengan baik. Maka memerlukan alat-alat yang digunakan untuk mengukur compressor tersebut. Diantaranya :

1. Orifice Flowmeter

Orifice Flowmeter adalah alat pengukur volume aliran udara. Alat ini memiliki beberapa orifice didalamnya, masing-masing orifice akan menghasilkan laju aliran volume udara tertentu. Tujuan dari pengukuran ini adalah untuk mengetahui laju aliran volume udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor. Orifice flowmeter yang digunakan untuk pengambilan data ini menggunakan flowmeter dengan merek IMPACTRM tipe LP07 nomor seri 16-2199-A1-A6. Dengan Range 0.28 s/d 45m³ /menit, tingkat akurasi $\pm 2\%$ (Impactrm LP07 calibration certificate, 2016).



2. Pengukur Daya (Power Meter)

Pengukur daya / Power meter adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur energi listrik yang diperlukan oleh kompresor untuk menghasilkan udara bertekanan. Power meter yang digunakan untuk pengambilan data ini menggunakan merek Fluke tipe 1730, dengan range tegangan maksimum 1000 Volt, tingkat akurasi $\pm 0.2\%$



3. Pengukur Tekanan (Pressure Gauge)

Pressure gauge adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan udara yang dihasilkan oleh kompresor dan juga tekanan pada area mesin produksi. Pressure

gauge dipasang pada flowmeter untuk mengetahui dan memonitor tekanan udara yang dihasilkan oleh kompresor. Pressure gauge yang digunakan merek Fluke tipe 700G27 dengan range pengukuran -0.83 s/d 20 Bar



4. Thermal Mass Flowmeter

Thermal mass flowmeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran volume udara yang mengalir pada pipa distribusi, thermal mass flowmeter digunakan untuk mengetahui konsumsi udara yang digunakan untuk proses produksi.

I. PEMECAHAN MASALAH

J. Alternatif Pemecahan Masalah

K. Kompresor Udara Tidak Bekerja Optimal Dalam Pengisian Angin Bertekanan Ke Dalam Botol Angin

Alternatif pemecahan masalahnya yaitu :

L. Melakukan Pembersihan dan Penggantian pada *Ring Piston*

Berkurangnya tekanan kompresi sehingga membuat kinerja kompresor menurun yang disebabkan oleh terjadinya kebocoran pada katup isap (*suction valve*) dan katup tekan (*delivery valve*). Penggantian terhadap katup udara yang baru merupakan salah satu tindakan yang paling efektif dan efisien. Sehingga kinerja kompresor lebih optimal, dibandingkan dengan melakukan perawatan terhadap katup udara. Karena pada katup udara yang dilakukan pada proses *lapping* belum tentu mendapatkan hasil pemerataan katup secara normal kembali. Maka lebih ditekankan melakukan pergantian katup udara baru untuk mendapatkan hasil kinerja kompresor secara optimal.

Ring Piston pada kompresor juga berperan penting untuk menghasilkan udara bertekanan oleh karena itu perhatian khusus untuk *ring piston* harus dilakukan juga. Menurut *manual instruction book* bahwa *ring piston* harus diganti jika jam kerjanya sudah mencapai 5.000 jam atau melihat kondisi *ring piston* itu sendiri apakah kondisi masih layak digunakan atau tidak dengan melakukan pengukuran *ring piston* itu sendiri.

Adapun penggantian katup udara dan *ring piston* harus melihat suku cadang diatas kapal, penggunaan suku cadang di kapal terpenuhi, hal ini sangat mempengaruhi proses penggantian dan perawatan diatas kapal. Dalam melakukan penggantian terhadap katup udara dan *ring piston* harus memperhatikan

prosedur keselamatan dan perbaikan sesuai dengan buku instruksi manual, penggantian katup udara dan *ring piston* dimaksudkan untuk meningkatkan kinerja dari kompresor

udara. Karena katup udara dan *ring piston* merupakan salah satu komponen utama pada kompresor udara, hal ini perlunya penggunaan suku cadang yang sangat berperan penting dalam melakukan penggantian katup udara dan *ring piston*.

Dalam melakukan penggantian dengan menggunakan suku cadang, *Chief Engineer* selaku pemimpin di kamar mesin wajib melakukan pengawasan dalam menggunakan suku cadang yang ada agar tidak keliru dalam penggunaan dan pemasangannya nanti harus selalu diawasi agar pemasangan tidak keliru dan harus selalu berpatokan pada buku instruksi manual.

Adapun prosedur penggantian katup udara dan *ring piston* pelaksanaannya sebagai berikut:

- a) Matikan kompresor udara dan pastikan tidak ada aliran listrik pada *main power supply* dengan memindahkan *Switch* ke posisi *off*.
- b) Tutup katup udara yang masuk dan keluar ke kompresor.
- c) Pastikan kompresor sudah dalam keadaan dingin.
- d) Kendurkan sambungan pipa pada kepala silinder.
- e) Kendurkan mur kepala silinder dan angkat kepala silindernya.
- f) Lepas katup pada dudukannya.
- g) Lepaskan penutup depan *crankcase*.
- h) Keluarkan silinder dari *crankcase* sehingga piston dan *ring piston* dapat terlihat jelas sehingga mempermudah dalam penggantian *ring piston*.

- i) Pastikan posisi dan dudukan katup dan *ring piston* pada saat pemasangan kembali.
- j) Urutan perakitan adalah urutan yang berlawanan dari pelepasan, setelah semuanya sudah dirakit ulang kemudian dilakukan pengetesan.

M. Mengadakan Pengecekan Lokasi Kebocoran Dan Mengatasinya

Dalam melakukan pengecekan lokasi kebocoran yang dilakukan oleh Masinis jaga dan *oiler* jaga, seharusnya mendapat pengawasan langsung dari *Chief Engineer* agar dapat mengetahui lokasi kebocoran dengan cepat. Adapun cara pengecekannya yaitu karena dikapal *compressor* utama ada dua maka pengecekan dilakukan satu persatu. *Compressor* dijalankan dan mengadakan perhitungan waktu mengisi angin bertekanan ke dalam botol angin (*Air reservoir*). Jika salah satu *compressor* melakukan pengisian dalam waktu lama maka sudah dipastikan *compressor* tersebut yang tidak bekerja normal. *Compressor* yang mengalami kebocoran tentunya tekanan kompresi akan berkurang dan bisa dirasakan lokasi kebocorannya atau dengan menggunakan busa sabun. Jika kebocoran terjadi pada gasketnya tentunya kompresi akan berbalik ke *suction compressor* itu sendiri.

Telah dijelaskan pada analisis data diatas bahwa kebocoran pada kompresor disebabkan pada gasketnya. Oleh karena itu harus dilakukan penggantian dengan suku cadang yang baru. Penggantian gasket yang baru merupakan salah satu tindakan yang paling efektif dan efisien, bila dibandingkan dengan melakukan perbaikan pada gasket dengan menggunakan proses pemanasan gasket. Karena pada proses pemanasan gasket belum tentu akan mendapatkan hasil yang maksimal, setelah dilakukan perbaikan ternyata masih terjadi kebocoran pada gasket. Tentunya bila dilakukan pasti hanya akan membuang waktu dan dapat menghambat kinerja dari kompresor udara. Gasket merupakan salah satu komponen kompresor udara yang memiliki peranan penting dalam menunjang dan meningkatkan kinerja kompresor udara. Kerusakan yang terjadi pada gasket diindikasikan dengan menurunnya tekanan isap dan tekan karena adanya kebocoran

pada gasket yang diakibatkan terjadinya panas tinggi pada kepala silinder kompresor udara.

Sesuai dengan yang ada dalam buku petunjuk dijelaskan mengenai hal-hal yang harus diperhatikan dalam penggantian gasket kepala silinder adalah sebagai berikut:

- k) Matikan kompresor udara dan pastikan tidak ada aliran listrik pada *main power supply* dengan memindahkan posisi *switch breaker* ke posisi *off*.
- l) Tutup katup udara yang masuk dan keluar dari dan ke kompresor udara.
- m) Tandai terlebih dahulu bagian-bagian yang akan dibongkar (tujuannya agar memudahkan dalam pemasangan kembali).
- n) Kendurkan sambungan pipa pada kepala silinder.
- o) Kendurkan mur kepala silinder dan angkat kepala silindernya.
- p) Lepas katup udara pada dudukannya.
- q) Bersihkan kotoran-kotoran dan jelaga pada kepala silinder kompresor udara.
- r) Pasang gasket yang baru di kepala silinder kompresor udara tersebut.
- s) Urutan perakitan adalah urutan yang berlawanan dari pelepasan.
- t) Setelah semuanya beres, lakukan pengetesan kompresor udara.

2) Pelumasan kompresor udara

Menurut Endrodi; dalam bukunya Motor Diesel Penggerak Utama bahwa, fungsi pelumasan adalah sebagai Bagianbagian kompresor udara yang memerlukan pelumasan adalah bagian-bagian yang saling bergerak dan bergesekan seperti ring-ring torak dengan linernya, poros terhadap metal atau bantalanbantalanya dan lain sebagainya. Memperkecil koefisien gesek yang terjadi sehingga bagianbagian yang bergerak tidak menjadi aus. Mendinginkan bagian-bagian kompresor yang saling bergesekan. Menyerap jelaga atau bermacam-macam metal sediment. Perawatan terhadap minyak lumas harus dijaga:

- a. Jumlah / volumenya, jika sewaktu jaga ternyata kurang agar segera ditambah supaya tidak cepat menjadi encer dan menghitam.
- b. Viscositas / kekentalan, apabila sudah terlalu encer / jam kerjanya sudah habis, agar segera diganti yang baru.
- c. Jangan sampai tercampur dengan air tawar / laut ataupun oleh bahan bakar.

4) Alat-alat keamanan pada kompresor udara

- Katup keamanan Sebuah katup yang berfungsi untuk mengeluarkan udara dalam ruang silinder yang mempunyai tekanan melebihi dari yang diijinkan agar tidak terjadi ledakan.
 - Gelas duga minyak pelumas Sebuah kaca untuk melihat tinggi rendahnya level minyak lumas dalam kotak engkol (carter) kompresor udara, sehingga jumlah minyak lumas dalam ruang engkol dapat diketahui.
 - Thermometer Sebuah alat pengukur suhu yang berfungsi untuk mengetahui temperatur udara yang dimampatkan.
 - Saringan (filter) Sebuah saringan yang berfungsi untuk menyaring udara dari kotoran-kotoran agar tidak ikut masuk kedalam ruang silinder kompresor udara..Manometer Sebuah alat pengukur tekanan yang berfungsi untuk mengetahui tekanan udara dalam kompresor saat bekerja.
- 2.2.3.6.Auto drain trap Alat yang terpasang pada kompresor udara yang berfungsi untuk air atau minyak yang ikut terkandung dalam udara secara otomatis.

N. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

O. Kompresor Udara Tidak Bekerja Optimal Dalam Pengisian Angin Bertekanan Ke Dalam Botol Angin

Evaluasi terhadap kompresor udara tidak bekerja optimal dalam pengisian angin bertekanan ke dalam botol angin sebagai berikut:

P. Melakukan Pembersihan dan Penggantian pada Katup dan *RingPiston*

a) Keuntungannya:

- (a) Dapat mengatasi kebocoran kompresi sehingga pengisian ke dalam botol angin optimal.
- (b) Tekanan udara yang dihasilkan kompresor dapat mencapai tekanan yang diharapkan.

b) Kerugiannya:

- (a) Membutuhkan waktu untuk pengerjaannya.
- (b) Membutuhkan biaya untuk penggantian katup dan ring piston

3) Mengadakan Pengecekan Lokasi Kebocoran dan Mengatasinya

a) Keuntungannya :

- 1) Kebocoran dapat diatasi dengan tepat.
- 2) Proses pengisian lebih sempurna.

b) Kerugiannya:

Membutuhkan pemahaman dan ketelitian Masinis dalam pelaksanaannya.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Q. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada bab-bab sebelumnya mengenai upaya meningkatkan perawatan sistem udara penjalan yaitu terjadinya gangguan, dimana penyebabnya adalah:

1. Kompresor udara tidak bekerja optimal dalam pengisian angin bertekanan ke dalam disebabkan oleh:
 - a. Berkurangnya tekanan kompresi karena terjadi kebocoran pada katup isap dan katup tekan.
 - b. Adanya kebocoran gasket karena penggunaannya sudah melebihi jam kerja.
2. *Solenoid valve* untuk *startup* tidak bekerja dengan normal disebabkan oleh:
 - a. Supply udara ke solenoid tidak bisa terkontrol karena *Adjusting valve/Reducing valve* tidak bekerja normal.
 - b. *Coil* pada *solenoid valve* tidak bisa menarik *valve* karena tidak adanya *power DC 12 V* yang masuk.

R. SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas, saran yang dapat penulis sampaikan kepada masinis dan pembaca jika menghadapi masalah yang serupa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu:

3. Saran 1:

- a. Disarankan kepada masinis II untuk melakukan perawatan pada *main air compressor*.
- b. Mengadakan pengecekan lokasi kebocoran dan segera mungkin untuk mengatasinya.

4. Saran 2:

- a. Perbaiki pada *adjusting valve* atau *reducing valve* dan mengadakan penyetelan ulang kembali sesuai dengan tekanan kerja yang dibutuhkan.
- b. Mengecek system elektrikn dan mencari penyebab arus DC tidak masuk ke *solenoid valve*.
- c. Melakukan pengawasan langsung terhadap crew yang bekerja agar dapat memantau crew bekerja sesuai dengan *standard operational procedure*.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin, Rois dan Helmi Muhammad. (2016). *Pengantar Manajemen*.

Malang: EmpatDua

Effendi, Usman. (2014). *Asas Manajemen*. Jakarta: Rajawali Pers

Hasibuan, SP. (2017). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Raja

Grafindo Johan Handoyo, Jusak, (2019), *Sistem Perawatan Permesinan*

Kapal, Edisi 3, Jakarta :

Djangka, ISBN 978-979-044-623-6

Johan Handoyo, Jusak, (2019), *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*,

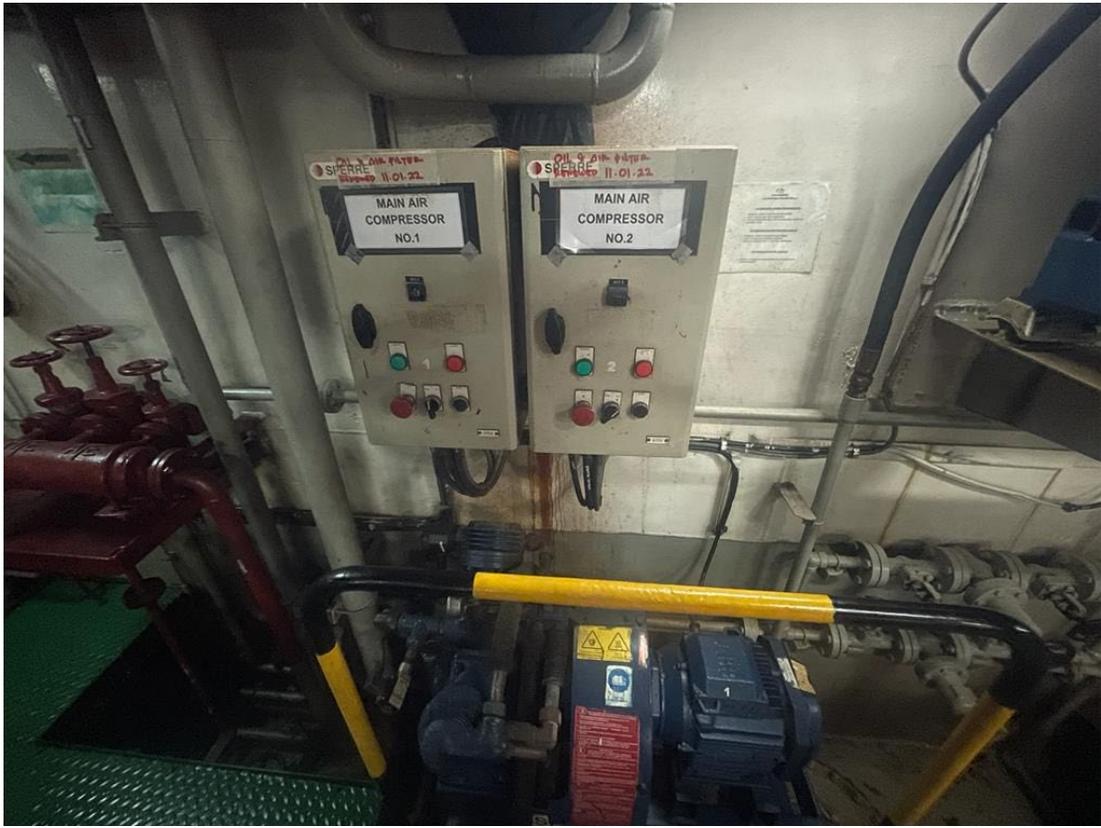
Edisi 3, Jakarta :Djangkar, ISBN 978-979-044-621-2

Johan Handoyo, Jusak, (2013), *Survei Permesinan Kapal*,

Jakarta : DjangkarOperation Manual Book.











DAFTAR RIWAYAT HIDUP

PERSONAL DATA

Nama : Freddy Bado
Tempat/Tanggal Lahir : Tarakan / 05-October-1992
Alamat : Jl. Ladang Dalam, Kota Tarakan, Kal-tara
Agama : Kristen Protestan
Tlpn / Wa : +60179186036
Seafarer Number : 6202091720



PENDIDIKAN UMUM DAN KELAUTAN

1. SD NEGERI UTAMA 2 TARAKAN (Tahun 1998, Lulus 2004)
2. SMP NEGERI 1 TARAKAN (Tahun 2004, Lulus 2007)
3. SMK NEGERI 2 TARAKAN (Tahun 2007, Lulus 2010)
4. AMI MAKASSAR (Tahun 2011, Lulus 2016)
5. PIP MAKASSAR (Perwira Siswa ATT II) (Tahun 2020, Lulus ATT II 2021)
6. PIP MAKASSAR (Perwira Siswa ATT I) (Tahun 2023 Periode November)

PENGALAMAN BERLAYAR

1. MV LINAU 31 type GENERAL CARGO (Cadet Engine) HP Mesin 4200 Cummins
Perusahaan Shinyang Shipping Sdn Bhd Malaysia 06.01.2014 Sampai 27.01.2015
2. MV DANUM 82 type Towing Tug (2nd Engineer) Hp Mesin 1.800 Cummins
Perusahaan Shinyang Shipping sdn Bhd Malaysia 16.02.2017 Sampai 13.02.2018
3. MV DANUM 82 type Towing Tug (2nd Engineer) Hp Mesin 1.800 Cummins
Perusahaan Shinyang Shipping sdn Bhd Malaysia 14.02.2018 Sampai 05.12.2020
4. MV DANUM 90 type Towing Tug (Chief Engineer) HP Mesin 1.800 Cummins
Perusahaan Shinyang Shipping Sdn Bhd Malaysia 05.10.2021 Sampai 03.04.2022
5. FCB SMS VENTURE type Fast Crewboat (Chief Engineer) HP Mesin 4.800 Catterpillar
Perusahaan Petro Hulu Sdn Bhd Malaysia 29.05.2022 Sampai 14.07.2022
6. MV HAI DUONG 28 type AHTS DP2 (Chief Engineer) HP Mesin 8200 GE Electric
Perusahaan Haduco Offshore Vietnam 21.07.2022 Sampai 12.10.2022
7. MV IDS CAHAYA type AHTS (Chief Engineer) HP Mesin 3600 Yanmar
Perusahaan IDS Offshore Malaysia 27.10.2022 Sampai 05.01.2023
8. MV ULTRA JAYA type Utility (Chief Engineer) HP Mesin 2400 Mitsubishi
Perusahaan Tegas Navigation Sdn Bhd Malaysia 05.03.2023 Sampai 12.06.2023
9. MV ULTRA JAYA type Utility (Chief Engineer) Hp Mesin 2400 Mitsubishi
Perusahaan Tegas Navigation Sdn Bhd Malaysia 06.08.2023 Sampai 02.11.2023