

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**OPTIMALISASI PERAWATAN *AIR STARTING SYSTEM*
MESIN INDUK GUNA MENUNJANG OPERASI KAPAL
LPG/C GAS EVA**

Oleh :

WAHYU YULIUS
NIS. 02057/T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2024

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**OPTIMALISASI PERAWATAN *AIR STARTING SYSTEM*
MESIN INDUK GUNA MENUNJANG OPERASI KAPAL
LPG/C GAS EVA**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Program ATT - I**

Oleh :
WAHYU YULIUS
NIS. 02057/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1
JAKARTA
2024**

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : WAHYU YULIUS
No. Induk Siwa : 02057/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN AIR STARTING SYSTEM
MESIN INDUK GUNA MENUNJANG OPERASI KAPAL
LPG/C GAS EVA

Pembimbing I,

Hartaya, MM
Penata Tk.I (III//d)
NIP. 19660310 199903 1 002

Jakarta, Januari 2024
Pembimbing II,

Arif Hidayat, S.Pel., MM
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19740717 199803 1 001

Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : WAHYU YULIUS
No. Induk Siwa : 02057/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN AIR STARTING SYSTEM
MESIN INDUK GUNA MENUNJANG OPERASI KAPAL
LPG/C GAS EVA

Penguji I

Mohamad Ridwan, S.SI.T., M.M

Penata (III/c)

NIP. 19780707 200912 1 005

Penguji II

Pande Irianto Subandrio Siregar, MM

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 19620522 199703 1 001

Penguji III

Hartaya, MM

Penata Tk.I (III//d)

NIP. 19660310 199903 1 002

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M

Penata TK. I (III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati, puji serta syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmatnya serta senantiasa melimpahkan anugerahnya, sehingga dapat diberi kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknik Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Sehingga dapat menyelesaikan makalah sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

“OPTIMALISASI PERAWATAN AIR STARTING SYSTEM MESIN INDUK GUNA MENUNJANG OPERASI KAPAL LPG/C GAS EVA”

Makalah diajukan dalam rangka melengkapi tugas dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Teknik Tingkat - I (ATT-I).

Dalam rangka pembuatan atau penulisan makalah ini masih banyak kekurangan baik dalam teknik penulisan makalah maupun kualitas materi yang disajikan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan.

Dalam penyusunan makalah juga tidak lepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan ini mengucapkan rasa terima kasih kepada yang terhormat :

1. H. Ahmad Wahid, S.T.,M.T.,M.Mar.E, selaku Ketua Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak Hartaya, MM, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Arif Hidayat, S.Pel.,MM., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah.

6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah.
7. Yanty Elysabeth selaku istri tercinta, Caroline Amoreiza Tampubolon dan Diana Gloria Tampubolon selaku anak-anak tercinta yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I Angkatan LXIX tahun ajaran 2024 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah akhirnya dapat terselesaikan.

Semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, Januari 2024

Penulis,

WAHYU YULIUS

NIS. 02057/T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
D. Metode Penelitian	4
E. Waktu dan Tempat Penelitian	5
F. Sistematika Penulisan	5
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Kerangka Pemikiran	20
 BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	21
B. Analisis Data	22
C. Pemecahan Masalah	28
 BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	39
B. Saran	40
 DAFTAR PUSTAKA	41
 LAMPIRAN	
 DAFTAR ISTILAH	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Main engine starting air system</i>	11
Gambar 2.2 <i>Kompresor Udara (Main Air Compressor)</i>	13
Gambar 2.3 <i>Air Motor Starting</i>	19
Gambar 3.1 <i>High pressure suction & delivery valve</i>	23
Gambar 3.2 <i>Safety valve</i>	24
Gambar 3.3 <i>Starting Air Distributor</i>	26
Gambar 3.4 <i>Starting air valve</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Ship Particular
- Lampiran 2. Crew List
- Lampiran 3. PMS (*Plan Maintenance System*)
- Lampiran 4. Foto Maintenance MAC
- Lampiran 5. Performance MAC

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan sarana transportasi penting yang mengangkut logistik melalui jalur perairan baik laut, sungai dan danau dengan rute nasional maupun internasional. Demikian pentingnya maka setiap perusahaan pelayaran harus mempersiapkan dan menjaga kapal-kapalnya dalam kondisi yang baik sehingga kapal dapat terus beroperasi dengan lancar tanpa ada kendala. Untuk menggerakkan sebuah kapal diperlukan suatu mesin penggerak utama atau mesin induk, salah satu mesin penggerak utama yang banyak dipakai saat ini adalah mesin diesel yang mana pada kapal tempat penulis bekerja juga menggunakannya.

Kapal LPG/C GAS EVA yaitu kapal yang bernaung di bawah PT. Waruna Nusa Sentana. Kapal tersebut mengangkut muatan berupa LPG (*liquefied petroleum gas*) dengan rute pelayaran Pangkalan Susu- Tanjung Uban- Dumai. Kapal tersebut menggunakan mesin diesel sebagai mesin penggerak utamanya. Mesin diesel tersebut adalah mesin diesel AKASAKA/A41S/3.600 PS (2.648KW) X 240 RPM, 4 tak 6 silinder segaris. Keberadaan mesin diesel di atas kapal sangat penting, dimana mesin diesel dalam operasinya ditujukan untuk kelancaran operasional 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. Di atas kapal kita mengenal dengan sistem udara penjalan (*Starting Air System*).

Kelancaran pengoperasian awal mesin induk yaitu yang berhubungan dengan udara *start* diatas kapal perlu didukung oleh kesempurnaan proses kerja dari setiap bagian atau komponen, agar mesin dapat bekerja dengan optimal. Salah satu komponen yang terdapat pada mesin induk yaitu sistem udara penjalan, dalam hal ini yang mempengaruhi mesin tidak dapat dihidupkan saat udara penjalan sudah dimasukan salah satunya adalah kurangnya tekanan udara dari bejana udara yaitu udara dibawah tekanan 17 bar sehingga udara yang dimasukkan dari bejana udara tidak mampu menekan piston ke bawah. Kurangnya udara didalam bejana udara karena kerusakan

pada salah satu kompresor udara (*main air compressor*) sehingga hanya satu kompresor udara yang bekerja dan membuat pengisian pada bejana udara melambat.

Sistem udara penjalan diatas kapal dihasilkan oleh kompresor udara dengan memakai tenaga listrik dari generator. Udara yang dihasilkan oleh kompresor diteruskan dan disimpan ke bejana udara (*Air reservoir*). Di dalam bejana udara tersebut bertekanan 20 bar sampai 30 bar. Menurut SOLAS 1974 Bab II tentang Konstruksi-Struktur, subdivisi dan stabilitas, mesin dan listrik instalasi, bahwa untuk mesin digerakkan langsung tanpa *reduction gear* (*gear box*) harus dapat distart 12 kali tanpa mengisi lagi, sedangkan untuk mesin - mesin dengan *gear box* dapat distart 6 kali.

Tanggal 12 Januari 2023, kapal LPG/C GAS EVA mulai persiapan untuk berlayar, mesin induk mengalami gangguan yaitu tidak dapat di *start engine* karena tekanan udara didalam bejana udara tidak mencukupi (kurang dari 17 bar). Akibat kejadian tersebut, kapal *delay* selama 8 jam karena harus dilakukan perbaikan dan perusahaan mendapatkan komplain dari pencharter.

Berdasarkan uraian diatas, **“OPTIMALISASI PERAWATAN AIR STARTING SYSTEM MESIN INDUK GUNA MENUNJANG OPERASI KAPAL LPG/C GAS EVA”** sangat penting dilakukan.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang telah diuraikan diatas maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. *Main air compressor* tidak bekerja secara optimal
- b. *Starting air valve* mengalami kemacetan
- c. Terjadinya kebocoran pada sambungan pipa udara
- d. *Pressure switch* untuk mengatur *auto stop* tidak bekerja normal
- e. Perawatan terencana pada kompresor utama tidak terlaksana dengan baik

2. Batasan Masalah

Supaya permasalahan diatas tidak terlalu meluas, maka dibuatlah suatu batasan masalah. Adapun batasan masalah yang dimaksud sebagai berikut :

- a. *Main air compressor* tidak bekerja secara optimal.
- b. *Starting air valve* mengalami kemacetan.

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, dapat dirumuskan pembahasan pada makalah ini sebagai berikut :

- a. Mengapa *main air compressor* tidak bekerja secara optimal?
- b. Mengapa *starting air valve* mengalami kemacetan?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui dan menganalisis penyebab *main air compressor* tidak bekerja optimal dalam pengisian angin bertekanan ke dalam bejana udara.
- b. Untuk mengetahui dan menganalisis apa yang menyebabkan *starting air valve* pada mesin induk mengalami kemacetan.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penulisan makalah ini yaitu :

a. Aspek Akademis

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

b. Aspek Praktisi

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

D. METODE PENELITIAN

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

1. 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 hubunganya dengan penulisan makalah ini yang bisa penulis dapatkan selama pendidikan.

2. 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 dilapangan sehingga ditemukan masalah-masalah yang terjadi sehubungan dengan sistem udara penjalan guna menunjang kelancaran operasional mesin induk pada kapal LPG/C GAS EVA.

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 diperpustakaan STIP.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

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

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan saat penulis bekerja sebagai *Second Engineer* diatas kapal LPG/C GAS EVA sejak 16 Agustus 2022 sampai dengan 08 Maret 2023.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan diatas kapal LPG/C GAS EVA, salah satu armada milik perusahaan PT. Waruna Nusa Sentana yang dioperasikan dialur pelayaran Pangkalan Susu - Tanjung Uban- Dumai.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan makalah ini disajikan sesuai dengan sistematika penulisan makalah yang telah ditetapkan dalam buku pedoman penulisan makalah yang dianjurkan oleh STIP Jakarta. Dengan sistematika yang ada maka diharapkan dapat mempermudah penulisan makalah ini secara benar dan terperinci. Makalah ini terbagi dalam 4 (empat) bab sesuai dengan urutan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan makalah ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan pendahuluan yang mengutarakan latar belakang, identifikasi, batasan dan rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Menjelaskan teori-teori yang digunakan untuk menganalisa data-data yang didapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pada landasan teori ini juga terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konsep tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta yang terjadi selama penulis bekerja diatas kapal LPG/C GAS EVA. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas didalam penulisan makalah ini dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN 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.

1. Optimalisasi

Menurut Poerwadarminta (2014:88) bahwa optimalisasi adalah hasil yang dicapai sesuai dengan keinginan, jadi optimalisasi merupakan pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien. Optimalisasi banyak juga diartikan sebagai ukuran dimana semua kebutuhan dapat dipenuhi dari kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan. Optimalisasi merupakan tingkat tertinggi, paling baik, sempurna, terbaik, paling menguntungkan. Mengoptimalkan berarti menjadikan sempurna, menjadikan maksimal. Secara umum optimalisasi adalah pencarian nilai terbaik dari yang tersedia dari beberapa fungsi yang diberikan pada suatu konteks.

Dari uraian tersebut diketahui bahwa definisi optimalisasi dalam judul makalah ini yaitu usaha perawatan *air starting system* yang dilakukan secara efektif dan efisien untuk mencapai hasil yang terbaik.

2. Perawatan

a. Definisi Perawatan

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:35) perawatan adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar fungsional dan kualitas. Sedangkan perawatan berencana adalah suatu perawatan yang direncanakan sebelumnya berdasarkan *Instruction Manual 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 *Instruction Manual 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 (*delay*) dan memperkecil/mencegah kerusakan-kerusakan yang terjadi sehingga memperpanjang waktu kerja (*life time*).

b. Bagian-Bagian Dari Perawatan Berencana

- 1) Perkiraan waktu yaitu didalam melaksanakan perawatan harus mempertimbangkan waktu, baik itu waktu dari jam kerja pesawat maupun waktu di dalam melaksanakan perawatan.
- 2) Sistematika perawatan yaitu didalam melaksanakan perawatan menggunakan sistematika yang baik mulai dari perencanaan perawatan, permintaan suku cadang, waktu pelaksanaan, hingga pembuatan laporan.
- 3) Arsip yaitu pembuatan laporan, baik laporan tentang suku cadang maupun laporan tentang pelaksanaan perawatan, hal ini dapat digunakan sebagai umpan balik untuk pihak perusahaan di darat.
- 4) Suku cadang yaitu penanganan suku cadang yang ada di kapal, baik itu pengkodean maupun penyimpanan serta adanya laporan.

c. 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:

- 1) Memperpanjang waktu kerja (*lifetime*) unit pesawat/mesin dan

mempertahankan nilai penyusutan pada kapal.

- 2) Kondisi material pada pesawat/mesin dapat dipantau setiap saat oleh setiap pengawas atau personil didarat, hanya dengan melihat pelaporan administrasi perawatan.
- 3) Dengan tersedianya suku cadang yang cukup, maka pada saat ada perawatan dan perbaikan tidak kehilangan waktu operasi (*downtime*).
- 4) 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.
- 5) Walaupun biaya perawatan sangat besar, namun semuanya itu dapat dan diperhitungkan (*accountable*) sesuai anggaran biaya perawatan dan dapat diperkirakan paling sedikit ada penghematan biaya.

3. *Starting Air System*

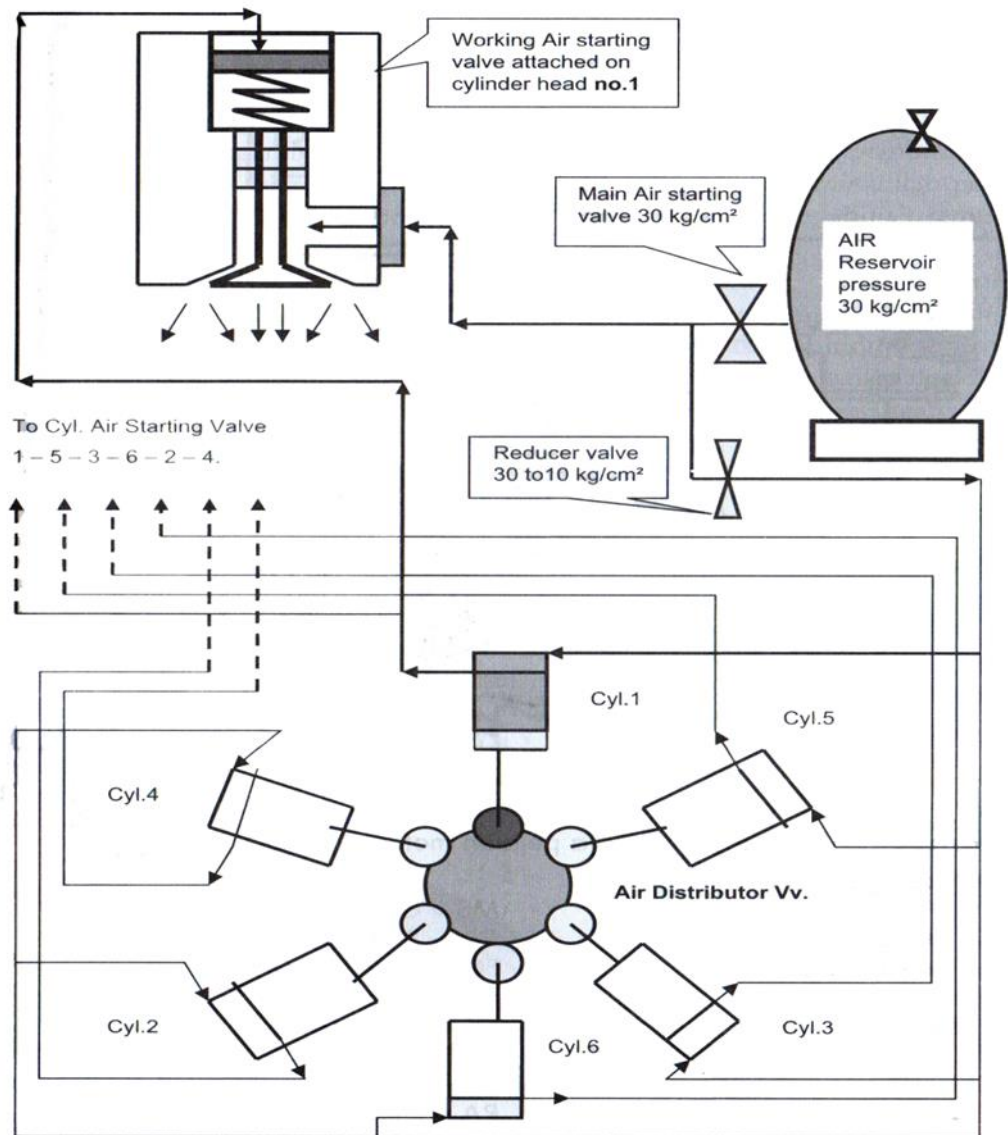
a. Definisi *Starting Air System*

Menurut *Instruction Manual Book* bahwa garis besar sistem udara dalam mesin terdiri dari sistem udara penjalan atau *start* dimana udara terkompresi hasil dari kompresor udara ditampung dalam bejana udara dengan tekanan 20~30 bar (minimal 17 bar). Udara bertekanan digunakan untuk menghidupkan mesin (baik mesin induk ataupun mesin bantu). Sistem udara ini juga digunakan untuk mengontrol jumlah bahan bakar yang dimasukkan ketika mesin di *start* (juga dapat menghentikan mesin dan pengaturan maju dan mundur), dan udara pengatur yang mengontrol kecepatan mesin menggunakan *governor* dimana untuk pengontrolan ini tekanan udara dari bejana udara diturunkan melalui *reducing valve* hingga tekanan 7 ~ 10 bar.

b. Prinsip Kerja *Air Starting System*

Untuk *start engine* baik pada saat kapal berangkat ataupun saat olah gerak, dilaksanakan sebagai berikut :

- 1) *Main air compressor* dijalankan untuk mendapatkan udara bertekanan untuk mengisi bejana udara (*Air reservoir*). Dikapal tempat penulis bekerja terdapat dua buah *air reservoir* utama dan satu *air reservoir* darurat.
- 2) Bejana udara (*Air reservoir*) seharusnya dijaga setiap saat agar bertekanan antara 20 ~ 30 bar untuk dapat menghidupkan mesin induk kapal, untuk keperluan tersebut maka *main air compressor* dihidupkan secara otomatis dengan penyetelan tekanan dimana bila bejana udara bertekanan 20 bar atau kurang maka *main air compressor* akan hidup dan berhenti saat tekanan bejana udara mencapai 30 bar.
- 3) Secara garis besar untuk menghidupkan mesin induk dikapal menggunakan udara *start* seperti pada gambar 2.1. *main air starting valve* pada posisi terbuka maka udara bertekanan ± 30 bar masuk menuju mesin induk dalam hal ini pada silinder no.1 melalui *starting air valve* yang terpasang pada kepala silinder, pembukaan *air starting valve* ini di atur oleh *air distributor valve* yang juga menentukan silinder mana yang akan di aliri oleh udara *start* untuk menjalankan mesin, jadi hanya satu silinder saja yang terbuka sesuai dengan urutan pembakaran. Sehingga udara *start* yang bertekanan ± 30 bar masuk ke dalam silinder mesin dan mendorong *piston* ke bawah saat posisi berada di titik mati atas (TMA) pada saat langkah ekspansi sehingga menghasilkan gerak putar pada mesin induk yang selanjutnya dapat menghidupkan mesin tersebut pada saat kita menjalankannya dengan memposisikan tuas penjalan mesin ke posisi start.



Gambar 2.1

Main engine starting air system

- 4) Sementara untuk mesin diesel bantu seperti mesin untuk pembangkit listrik di jalankan dengan udara *start* melalui *air starting motor*. Yang mana *air starting motor* ini menggerakkan atau memutar roda gila (*fly wheel*) untuk menghidupkan mesin tersebut.
- 5) Adapun mekanisme lainnya untuk menghidupkan mesin selain dengan *air starting system* salah satunya dengan menggunakan tenaga listrik dalam hal ini berasal dari *battery (accu)*.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2013:19) 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 bejana udara harus mampu melakukan penyalaan (*start*) mesin utama minimal enam kali per bejana udara tersebut.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:125) dalam buku Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal bahwa katup udara start (*Air starting valve*) merupakan salah satu bagian utama dari sistem udara pejalan yang berfungsi sebagai katup suplai udara tekanan tinggi antara 20~30 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.

4. *Main Air Compressor*

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:126) bahwa bagian-bagian utama dari sistem udara pejalan diantaranya yaitu Kompresor udara (*Main air compressor*), Bejana udara (*Air reservoir*), *Reducing valve*, *Solenoid valve* dan Motor udara pejalan (*Air motor starting*). Adapun penjelasannya sebagai berikut :

a. Kompresor udara (*Main Air Compressor*)

Menurut Haruna Tahama (2014:12) bahwa 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% nitrogren, 21% oksigen dan 1% campuran argon, carbon dioksida, uap air, minyak, dan lainnya. *Main air compressor* 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 penampung udara.



Gambar 2.2

Kompresor Udara (*Main Air Compressor*)

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 bejana udara yaitu jika kondisi normal lama pengisian 10 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.

Main air compressor atau 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://pelautku.com/bagian-bagian-dari-kompresor-udara-di-kapal.html>, bagian-bagian kompresor udara diantaranya yaitu :

1) *Cylinder Liner*

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

2) *Piston* (Torak)

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

3) *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.

4) *Big end Bearing and Main Bearing*

Bantalan-bantalan ini fungsinya untuk membuat kokoh pada saat 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.

5) *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.

6) *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 *miselgment*/miring.

7) *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

8) *Safety valve* (katup keselamatan)

Safety valve (katup keselamatan) adalah suatu komponen yang di pasang pada kompresor udara yang berfungsi sebagai katup keselamatan bila terjadi tekanan berlebihan yaitu tekanan melebihi 30 bar maka katup ini akan membuka dan membuang kelebihan tekanan tersebut, apabila katup keselamatan tidak berfungsi dengan baik maka dapat menyebabkan kerusakan pada kompresor udara seperti kebocoran yang fatal, pecah atau retak pada bagian kerangka dan kepala silinder dari kompresor udara.

b. Bejana udara (*Air Reservoir*)

Sebuah tabung atau bejana udara yang berfungsi menampung udara yang diproduksi kompresor udara. Penjelasan lebih lanjut akan dibahas pada sub bab selanjutnya.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:126) bahwa bejana udara (*Air reservoir*) merupakan salah satu bagian utama dari sistem udara penjalan yaitu sebuah tabung yang berfungsi menampung udara yang diproduksi kompresor udara, bejana ini dilengkapi dengan beberapa katup masuk / keluar dan katup keamanan. *Air reservoir* menyimpan udara bertekanan yang diperlukan dengan kemampuan menahan udara bertekanan tinggi hingga 30 bar.

Pada bejana udara terdiri dari badan tabung, *drain valve* dan kepala tabung. Pada kepala tabung terdapat main *stop valve*, *safety valve* dan *auxiliary valve*. *Safety valve* berguna sebagai pengaman jika terjadi

tekanan yang melebihi tekanan yang disyaratkan oleh tabung, maka *valve* akan otomatis membuka. *Auxiliary valve* dapat digunakan sebagai sistem udara kontrol. Sistem udara kontrol biasanya mempunyai tekanan sekitar 10 bar, sehingga diperlukan *air reducing valve* berfungsi untuk mengurangi tekanan dari 30 bar menjadi 10 bar.

Katup udara sering terlupakan, tidak mendapatkan perhatian dari masinis dalam hal perawatan sehingga sering terjadi kemacetan, lengket, tidak mau terbuka sehingga mengakibatkan mesin mengalami kesulitan pada waktu dijalankan (*start*).

c. ***Reducing valve***

Reducing valve adalah salah satu bagian dari sistem udara penjalan yang berfungsi untuk mengatur besar tekanan udara dari sumber tekanan tinggi ke sistem pengguna bertekanan rendah atau dengan kata lain mereduksi tekanan keluaran sebesar 30 bar menjadi 10 Bar.

Tugas *Reducing valve* adalah untuk menjaga tekanan udara yang nilai tekanannya lebih rendah dari pada masukannya. Sehingga tekanan udara sebelum melewati *Reducing valve* akan selalu lebih besar dari pada tekanan bila sudah melewati *Reducing valve* ini.

Fungsi menurunkan tekanan udara pada *Reducing valve* antara lain agar tekanan kerja pada sistem kontrol pada permesinan dikapal termasuk mesin induk sesuai dan tidak melebihi dari 10 bar, sebab bila melebihi dari tekanan tersebut dapat merusak komponen-komponen pada sistem tersebut. Juga di gunakan untuk keperluan *air service* untuk melakukan pembersihan pada filter-filter permesinan, bunyi isyarat kapal yaitu suling atau *air horn*, dan lain-lain.

Prinsip kerja *Reducing valve* umumnya hanya menggunakan prinsip sistem mekanis dan tidak menggunakan system elektrik sama sekali. Misalnya tekanan udara di area outlet turun diakibatkan karena mengecilnya ruangan didalam diafragma karena pegas satu akan menekan diafragma. Pegas ini dapat di setel dengan memutar baut sesuai dengan tekanan yang kita inginkan.

d. *Solenoid Valve*

Solenoid valve adalah katup yang digerakkan oleh energy listrik baik itu tegangan kerja arus AC 220/440 Volt ataupun arus DC 12/24 Volt, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan *plunger* yang menyebabkan udara bisa masuk. *Solenoid valve* ini mempunyai lubang keluar (*Exhaust*) dan lubang masuk (*Inlet*). Lubang masuk berfungsi sebagai terminal atau tempat udara bertekanan masuk (*Service unit*), lalu lubang keluar berfungsi sebagai terminal atau tempat tekanan angin keluar yang dihubungkan ke system.

Prinsip kerja dari *Solenoid valve* yaitu katup listrik yang mempunyai koil sebagai penggeraknya dimana ketika koil mendapat tegangan maka koil tersebut akan berubah menjadi medan magnet sehingga menggerakkan atau mengangkat *plunger* pada bagian dalamnya. Ketika plunyer berpindah posisi maka udara akan masuk ke dalam sistem dan diteruskan ke sistem yang akan dikontrol.

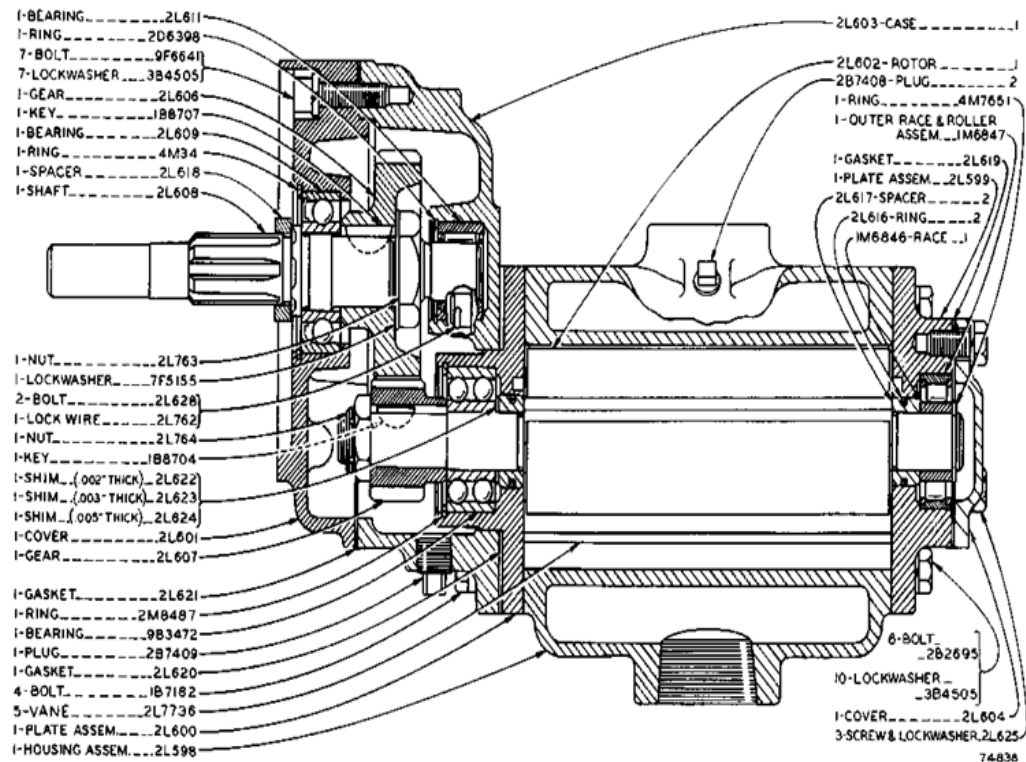
e. *Air Motor Starting*

Air motor starting adalah salah satu bagian sistem udara pejalan yang berfungsi untuk menghidupkan mesin, kebanyakan digunakan pada mesin diesel bantu sepaerti mesin pembangkit listrik atau *diesel generator*. Dimana udara penjalan masuk menggerakkan turbin yang terhubung dengan poros dan gigi reduksi diteruskan ke gigi pinion dan memutar roda gila atau *Fly wheel* untuk menghidupkan mesin.

Prinsip kerja dari air starting motor yaitu jika udara bertekanan dari botol angin terbuka (tekanan kerja 20 Bar – 30 Bar) udara akan mengalir ke katup starter dan tertahan disitu. Ketika tombol Start ditekan *Selenoid Valve* akan bekerja dan memasukkan udara yang sudah direduksi oleh *Reducing valve* (Tekanan kerja 10 Bar) untuk memasukkan pinion gear keposisi bertemu dengan roda gila (*Fly wheel*). Katup starter juga akan terbuka sehingga udara yang dari bejana udara (*Air reservoir*) dengan

tekanan minimal 20 Bar akan masuk dan memutar *turbin blade*, putaran *turbin blade* ini akan diteruskan ke gigi ring dan gigi pinion sehingga gigi pinion dapat memutar roda gila (*Fly wheel*) dan mesin dapat dihidupkan.

Gambar di halaman berikut adalah gambar air motor starting berikut bagian bagian nya (gambar 2.3.)

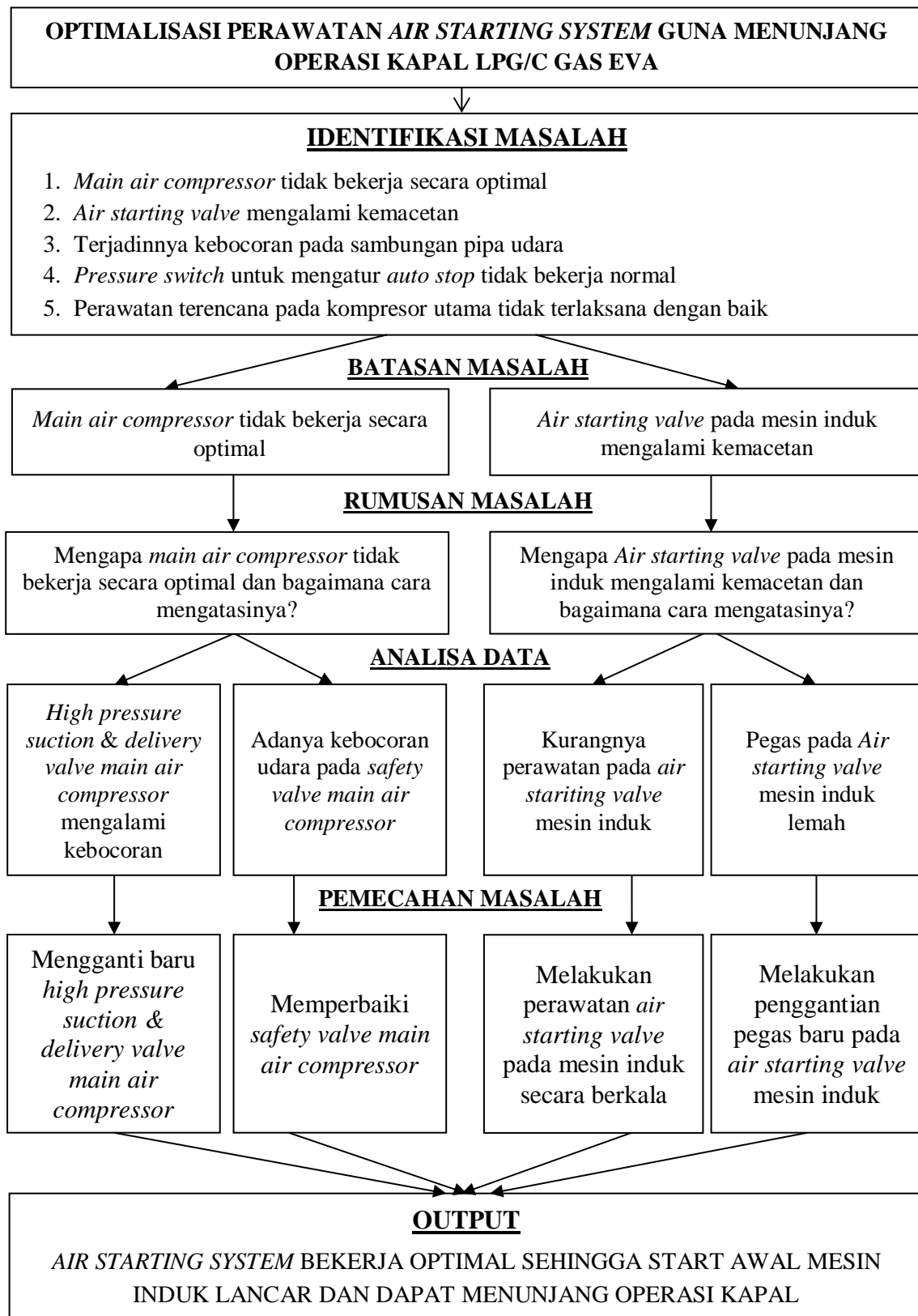


Gambar 2.3.

Air Motor Starting

Air motor starting merupakan salah satu komponen penting penunjang kelancaran operasi dari pesawat bantu yang mana mendukung kelancaran operasi mesin induk dan tentunya kapal itu sendiri

B. KERANGKA MAKALAH



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja diatas kapal LPG/C GAS EVA yaitu terjadi beberapa kondisi yang berkaitan dengan sistem udara pejalan. Diantaranya yaitu :

1. *Main Air Compressor* Tidak Bekerja Secara Optimal

Pada tanggal 20 Agustus 2022 sewaktu kapal melakukan persiapan pada bagian mesin untuk meninggalkan pelabuhan Pangkalan Susu, 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 *main air compressor*, 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 bejana udara yang memakan waktu hampir 20 menit. Kendala atau hambatan yang disebabkan terjadinya kerusakan pada *main air compressor*, yang mana 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. Berdasarkan kendala diatas pihak kapal dan perusahaan mendapat komplain dari pencarter agar hal ini segera ditindak lanjuti.

Karena kejadian tersebut First engineer selaku yang bertanggung jawab, segera mengadakan pemeriksaan terkait hal tersebut. Setelah dilakukan pemeriksaan dimulai dari bejana udara ternyata tidak ditemukan kerusakan maupun kebocoran. Kemudian pemeriksaan dilanjutkan kepada instalasi udara yang dimulai dari *packing-packing* pada kran disepanjang instalasi udara,

pipa-pipa udara sampai ke *main air compressor*. Setelah dilakukan pemeriksaan *main air compressor* ternyata ditemukan keadaan yang tidak normal pada *main air compressor* no.1 yaitu tekanan kompresi udara yang dihasilkan dibawah tekanan normalnya yaitu 20~30 bar menjadi hanya 17 bar sementara untuk kompresor no.2 berjalan normal. Pada saat itu, *first engineer* segera melaporkan kerusakan tersebut kepada chief engineer (C/E) atau kepala kamar mesin (KKM) dan segera melakukan perbaikan. Terjadinya kerusakan pada salah satu *main air compressor* tersebut mengakibatkan produksi udara bertekanan untuk pengisian ke dalam bejana udara menjadi terlambat, karena hanya dilayani oleh satu unit *main air compressor* saja, hal ini mengakibatkan kegiatan olah gerak kapal menjadi terganggu.

2. *Air Starting Valve* Pada Mesin Induk Mengalami Kemacetan

Sebagaimana kejadian diatas, dimana pengoperasian kapal terganggu dikarenakan mesin induk tidak dapat dihidupkan. Setelah dilakukan pengecekan lebih lanjut, diketahui bahwa penyebab utama lainnya dari masalah tersebut selain *main air compressor* yang tidak bekerja secara optimal, yaitu terjadinya masalah pada *starting air valve* pada mesin induk yang terpasang pada tiap silinder, ada dua buah *air starting valve* mengalami kendala yaitu pada silinder no. 1 dan silinder no.3, yaitu katup mengalami kemacetan sehingga katup tersebut tidak tertutup sempurna dan mengalami kebocoran yang mengakibatkan mesin induk tidak dapat dihidupkan. Akibat kejadian tersebut, operasional kapal mengalami keterlambatan dikarenakan harus dilakukan perbaikan.

B. ANALISIS DATA

Pada bagian ini penulis akan menguraikan data-data yang ada dan menjelaskan penyebab dari timbulnya masalah pada *main air compressor* dan *air starting valve* pada mesin induk serta mencari hubungan dari permasalahan tersebut dan cara mengatasi permasalahan itu dari segi perawatan sebagai berikut :

1. *Main air compressor* Tidak Bekerja Secara Optimal

Tidak optimalnya kinerja dari *main air compressor* disebabkan oleh beberapa hal diantaranya sebagai berikut :

a. *High Pressure Suction & Delivery Valve Main Air Compressor* Mengalami Kebocoran

Berkurangnya tekanan kompresi sehingga membuat kinerja *main air compressor* menurun yang disebabkan oleh terjadinya kebocoran pada *high pressure suction & delivery valve* atau katup isap dan katup tekan pada bagian tekanan tinggi. Katup isap dan tekan yang dipergunakan pada *main air compressor* dapat membuka dan menutup sendiris sebagai akibat dari perbedaan tekanan yang terjadi antara bagian dalam dan luar silinder dengan menggunakan pegas sebagai media untuk penutupannya, 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 *main air compressor*.

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 lumas dan suhu panas yang ada akibat proses kompresi. Sehingga menumpuk pada piringan katup (*valve plate*), hal ini menimbulkan katup tidak dapat tertutup dengan baik sehingga kompresi yang diharapkan tidak dapat terjadi dengan baik. Maka dari itu *main air compressor* tidak bekerja secara optimal. Gambar 3.1 merupakan gambar dari *high pressure suction & delivery valve*.



Gambar 3.1

High pressure suction & delivery valve

b. Adanya Kebocoran Udara Pada *Safety Valve Main Air Compressor*

Main air compressor berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan antara 20 bar sampai 30 bar dengan cara memampatkan udara disekitarnya, 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 tekan tekanan tinggi (*high pressure delivery valve*) dan *non return valve* agar udara bertekanan yang menuju bejana udara tidak kembali ke *main air compressor*. Selanjutnya untuk mencegah tekanan berlebih yang dapat merusak *main air compressor* dipasang *safety valve*, yang akan bekerja atau membuka pada tekanan yang telah ditentukan, bila melebihi tekanan kerja dari *main air compressor*. Lihat gambar dibawah ini



Gambar 3.2

Safety valve

Tetapi pada kejadian ini *safety valve* mengalami kebocoran pada gasket yang terpasang dikepala silinder *main air compressor* adalah salah satu penyebab utama dalam masalah ini. Karena mengurangi efesien dan kinerja dari *main air compressor* tersebut. Hal ini perlu ditanggulangi oleh masinis yang bertanggung jawab terhadap *main air compressor* yaitu *first engineer*. Kebocoran pada gasket *safety valve* dikepala silinder *main air*

compressor disebabkan oleh perbedaan tekanan pada katup udara yang menyebabkan dikepala silinder terjadi panas yang 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 *main air compressor*, *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 posisi semula. Kembali lagi pada buku instruksi manual bahwa penggantian gasket setiap mengadakan perakitan setelah selesai *maintenance*, dan juga penggunaan suku cadang yang asli merupakan hal yang perlu diperhatikan.

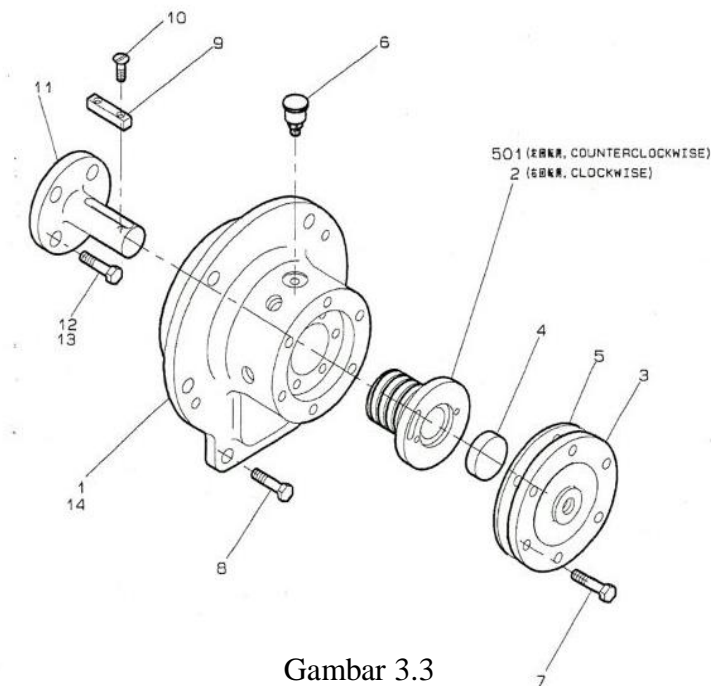
2. *Air Starting Valve* Pada Mesin Induk Mengalami Kemacetan

Kemacetan yang terjadi pada *air starting valve* pada mesin induk disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut :

a. Kurangnya Perawatan Pada *Air Starting Valve* Mesin Induk

Diketahui bahwa *starting air valve* terdiri dari katup utama, piston, *bushing* dan *spring* yang merupakan komponen utama dari *starting valve*. Katup utama akan membuka jika udara kontrol menekan piston sehingga *valve* terbuka dan udara bertekanan 30 bar masuk ke ruang bakar menekan piston mesin induk. Pembukaan dari *air starting valve* pada setiap silinder mesin induk diatur oleh komponen atau alat yaitu *air distributor valve*, yang terhubung dengan *cam shaft*. Hal tersebut berlangsung berurutan sesuai dengan urutan pembakaran (*firing order*).

Gambar 3.3 berikut ini untuk *air starting distributor valve* :



Gambar 3.3
Air Starting Distributor

Keterangan Gambar 3.3 :

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1) <i>Body Distributor</i> | 8) <i>Bolt</i> |
| 2) <i>Valve distributor</i> | 9) <i>Key</i> |
| 3) <i>Cover distributor</i> | 10) <i>Machine screw</i> |
| 4) <i>Blank piece</i> | 11) <i>Shaft</i> |
| 5) <i>Gasket</i> | 12) <i>Bolt</i> |
| 6) <i>Grease cup</i> | 13) <i>Adhesive</i> |
| 7) <i>Bolt</i> | 14) <i>KE45</i> |

Setelah terjadi pembakaran di ruang bakar maka *air starting valve* akan berhenti bekerja dan semua *air starting valve* akan menutup. Adapun hal yang mempengaruhi *air starting valve* macet adalah :

- 1) Udara mengandung uap air yang cukup banyak

Udara yang mengandung air menimbulkan karat dibagian *air starting valve* termasuk pegas

- 2) Pemberian pelumasan / *grease* yang tidak ideal (terlalu sedikit atau terlalu banyak)

- 3) Pada pemasukan udara tidak ada tabung oli / tabung pelumasan

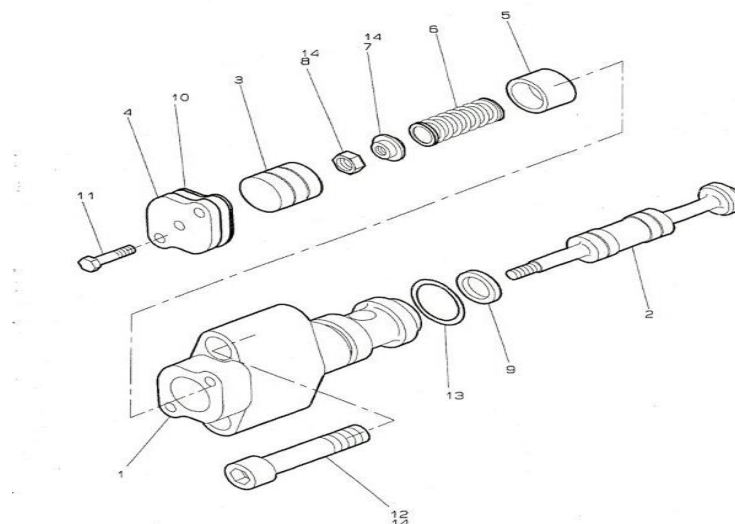
Tabung ini berfungsi untuk melumasi piston agar tetap licin dan dapat bergerak dengan bebas.

- 4) Pada supply udara tidak ada tabung *Air Filter dan air dryer*

Tabung ini berfungsi untuk menampung kandungan air agar tidak terbawa masuk, sehingga udara tetap kering.

b. Pegas Pada Air Starting Valve Mesin Induk Lemah

Fungsi dari pegas pada katup udara penjalan (*air starting valve*) adalah mengembalikan katup pada kedudukan / posisi semula dan memberi tekanan pada katup agar dapat menutup dengan rapat. Kondisi pegas yang sudah lemah menyebabkan tekanan pada katup tidak maksimal. Hal ini mengakibatkan katup udara penjalan tidak bekerja / macet sehingga menimbulkan kebocoran. Seperti yang penulis alami selama bekerja dikapal LPG/C GAS EVA yang mana terdapat dua buah *air starting valve* yang mengalami kemacetan yaitu pada silinder no.1 dan silinder no.3 yang disebabkan lemahnya pegas pada katup-katup tersebut. Adapun gambar berikut yang menjelaskan *air starting valve* seperti pada gambar 3.4 berikut ini :



Gambar 3.4 *Air starting valve*

Keterangan Gambar 3.4 :

- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| 1) <i>Body starting valve</i> | 8) <i>Gasket</i> |
| 2) <i>Starting valve spindle</i> | 9) <i>Gasket</i> |
| 3) <i>Piston</i> | 10) <i>Bolt</i> |
| 4) <i>Retainer</i> | 11) <i>Bolt</i> |
| 5) <i>Bush</i> | 12) <i>O-ring</i> |
| 6) <i>Spring starting valve</i> | 13) <i>O-ring</i> |
| 7) <i>Lock nut</i> | |

Kondisi pegas yang sudah lemah disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu kerja pegas yang sudah melewati jam kerja (*running hours*) dan penggunaan pegas yang tidak *genuine part*. Oleh karena itu, untuk memaksimalkan kerja katup udara penjalan, pegas yang sudah lemah harus diganti dengan yang baru dan *genuine part*.

C. PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan penjelasan pada analisis data diatas, maka dapat diketahui pemecahan masalahnya sebagai berikut :

1. Alternatif Pemecahan Masalah

a. *Main Air Compressor* Tidak Bekerja Secara Optimal

Alternatif pemecahan masalahnya sebagai berikut :

1) Mengganti Baru *High Pressure Suction & Delivery Valve Main Air Compressor*

Berkurangnya tekanan kompresi sehingga membuat kinerja *main air compressor* menurun yang disebabkan oleh terjadinya kebocoran pada katup hisap (*suction valve*) dan katup tekan (*delivery valve*) tekanan tinggi. Apabila valve-valve tersebut telah mengalami kebocoran akan sulit untuk mendapatkan hasil maksimal bila kita melakukan perbaikan yang mana pada umumnya adalah dengan proses meratakan *valve plate* danudukannya atau dikenal dengan *lapping*.

Penggantian terhadap katup udara yang baru merupakan salah satu

tindakan yang paling efektif dan efisien. Sehingga kinerja *main air compressor* 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 *main air compressor* secara optimal. Untuk menanggulangi penumpukan karbon atau arang pada *valve* ini adalah dengan rutin melakukan pengecekan dan pembersihan sesuai dengan *Instruction manual book*.

Penggantian katup udara tekanan tinggi hisap dan tekan ini dan harus melihat ketersediaan suku cadang diatas kapal, sehingga penggunaan suku cadang dikapal terpenuhi. Hal ini sangat mempengaruhi proses penggantian dan perawatan diatas kapal. Dalam melakukan penggantian terhadap katup-katup udara tersebut diatas harus memperhatikan prosedur keselamatan dan perbaikan sesuai dengan buku instruksi *manual*, penggantian katup-katup udara dimaksudkan untuk meningkatkan kinerja dari *main air compressor*. Karena katup udara merupakan salah satu komponen utamahingga hal ini perlunya ketersediaan suku cadang yang sangat berperan penting dalam melakukan penggantian ini.

Dalam melakukan penggantian dengan menggunakan suku cadang, *Chief Engineer* selaku pemimpin dikamar 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 *high pressure suction & delivery valve*, pelaksanaannya sebagai berikut :

- a) Matikan *main air compressor* 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 *main air compressor* sudah dalam keadaan dingin
- d) Kendurkan sambungan pipa *high pressure* yang berhubungan dengan *valve*
- e) Lalu kendurkan dengan perlahan baut pengikat tutup dari *valve* ini (baik *suction* maupun *delivery valve*)
- f) Lepaskan tutup, lalu cabut *suction & delivery valve*
- g) Bersihkan dan periksa rumah duduk dari *suction & delivery valve* pastikan dalam kondisi baik.
- h) Siapkan suku cadang yang baru *suction & delivery valve* beserta *gasket* yang baru.
- i) Perhatikan saat pemasangan *suction & delivery valve* jangan sampai salah (terbalik).
- j) Urutan perakitan adalah urutan yang berlawanan dari pelepasan, lakukan semuanya sesuai dengan prosedur dan dengan hati-hati, setelah semuanya sudah dirakit ulang kemudian lakukan pengetesan. Pastikan semuanya berjalan baik dan normal.

2) **Memperbaiki *Safety valve Main Air Compressor***

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 *main air compressor* ada dua unit maka pengecekan dilakukan satu persatu. *Main air compressor* dijalankan dan mengadakan perhitungan waktu mengisi angin bertekanan ke dalam bejana udara (*Air reservoir*). Jika salah satu *main air compressor* melakukan pengisian dalam waktu lama maka sudah dipastikan *hal* tersebut tidak bekerja normal. *Main air compressor* yang mengalami kebocoran tentunya tekanan kompresi akan berkurang dan bisa dirasakan lokasi kebocorannya atau dengan menggunakan busa sabun. Jika kebocoran terjadi pada *gasket*nya tentunya kompresi akan berkurang.

Telah dijelaskan pada analisis data diatas bahwa kebocoran pada

main air compressor disebabkan oleh *gasket* pada *safety valve*. Oleh karena itu harus dilakukan perbaikan yaitu dengan penggantian suku cadang yang baru. Penggantian *gasket* yang baru merupakan salah satu tindakan yang paling efektif dan efisien, bila dibandingkan dengan melakukan pembentukan ulang (*recondition*) 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 *main air compressor*. *Gasket* merupakan salah satu komponen *main air compressor* yang memiliki peranan penting dalam menunjang dan meningkatkan kinerja *main air compressor* tersebut. Kerusakan yang terjadi pada *gasket* diindikasikan dengan menurunnya tekanan udara dan tekanan yang dapat dirasakan atau didengar karena adanya kebocoran pada *gasket*.

Sesuai dengan yang ada dalam buku petunjuk dijelaskan mengenai hal-hal yang harus diperhatikan dalam penggantian *gasket safety valve* ini adalah sebagai berikut :

- a) Matikan *main air compressor* dan pastikan tidak ada aliran listrik pada *main power supply* dengan memindahkan posisi *switch breaker* ke posisi OFF.
- b) Tutup katup udara yang masuk dan keluar dari dan ke *main air compressor*.
- c) Kendurkan dan lepaskan baut pengikat *safety valve*
- d) Lalu cabut dan lepas *safety valve* secara utuh
- e) Lalu *gasket* yang bocor diambil dan bersihkanudukan *gasket*
- f) Pasang *gasket* yang baru dikepala silinder kompresor *main air compressor* tersebut
- g) Urutan perakitan adalah urutan yang berlawanan dari pelepasan
- h) Setelah semuanya selesai, lakukan pengetesan kompresor udara

dan *safety valve*. Pastikan semuanya berjalan normal dengan hasil yang baik.

b. *Air Starting Valve* Mengalami Kemacetan

Alternatif pemecahan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1) Melakukan Perawatan *Air Starting Valve* Pada Mesin Induk Secara Berkala

Salah satu faktor penyebab sistem udara penjalan tidak optimal yaitu terjadinya gangguan pada katup udara (macet). Hal ini disebabkan kurangnya perawatan pada *air starting valve*, oleh karena itu untuk mencegah terjadinya gangguan (macet) pada *air starting valve* maka harus dilakukan perawatan secara berkala berdasarkan buku instruksi mesin atau sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*.

Perawatan sangat menunjang kelancaran pengoperasian kapal selanjutnya untuk menghindari setiap kendala dan masalah yang menghambat. Dilakukan penyusunan perencanaan kerja berdasarkan buku petunjuk perawatan. Pada setiap bagian dari mesin seperti *air starting valve* ada jadwal perawatan, namun kendala waktu yang minim sangat mempengaruhi tercapainya pelaksanaan perencanaan perawatan.

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi seperti ketika *air starting valve* pada mesin induk tidak bekerja maka para masinis mengadakan perawatan sesuai prosedur, yaitu :

- a) Melapor kepada KKM dan memberikan informasi kepada Nakhoda atau perwira jaga dianjungan bahwa akan melaksanakan perawatan mesin induk pada *air starting valve* (diperkirakan lamanya).
- b) Atur rencana dan waktu yang tepat pada saat melaksanakan perawatan misalnya saat kapal berlabuh dengan waktu yang cukup serta cuaca yang baik

- c) Menentukan permasalahan/kerusakan yang terjadi pada mesin dan data-data serta pengukuran yang lengkap dan jelas.
- d) Melaksanakan pertemuan persiapan keselamatan kerja (*Toolbox meeting*), yang berkaitan dengan semua aspek keselamatan kerja.
- e) Membagi tugas kepada setiap anggota dalam group kerja, rincian pekerjaan dan dengan pengarahan yang jelas.
- f) Semua pekerja wajib menggunakan perlengkapan keselamatan kerja
- g) Mempersiapkan suku cadang yang diperlukan.
- h) Mempersiapkan peralatan untuk perbaikan dan semua *special tools*.
- i) Mengukur semua parts dengan teliti, sambil dianalisa, dan dicatat semua hasil pengukuran tersebut.
- j) Selesai perawatan dilaksanakan pengetesan sampai batas maksimum normal.
- k) Pastikan hasil pengetesan bekerja dengan baik, normal dan siap untuk meneruskan dioperasikan.
- l) Segera melaporkan kondisi *air starting valve* kepada KKM dan Nakhoda, bahwa perawatan sudah selesai dilaksanakan
- m) Membuat laporan dan dokumentasi hasil perawatan

Adapun kegiatan perawatan berkala lainnya yaitu dengan rutin memberikan pelumasan dengan *grease* pada bagian *air starting valve* tersebut dan juga setiap hari dilakukan penceratan udara pada sistem penjalan untuk membuang kandungan air yang ada. Selanjutnya membuat rencana kerja kedepan untuk pencegahan kerusakan-kerusakan yang lain seperti memeriksa permesinan yang ada dikamar mesin ataupun diseluruh bagian kapal yang masa kerjanya sudah habis atau memeriksa permesinan yang lain yang belum pernah diadakan perawatan dengan cara meneliti dan dengan cara manual (dengan

melihat atau mendengar) permesinan yang tidak sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)*

2) Melakukan Penggantian Pegas Baru pada Air Starting Valve Mesin Induk

Pegas pada katup udara penjalan berguna untuk merapatkan semua bidang-bidang perapat dan dudukan katup dapat tertutup dengan sangat rapat. Pegas katup udara penjalan yang sudah lemah tidak dapat berfungsi dengan baik. Lemahnya pegas pada katup udara penjalan disebabkan oleh jam kerja pegas yang sudah melampaui batas maskimal dan kualitas pegas yang tidak bagus (bukan *genuine part*). Oleh karena itu, perlu dilakukan penggantian dengan pegas yang baru dan *genuine part* agar pegas dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Dalam melakukan perawatan pegas pada *air starting valve* maupun perbaikan bagian permesinan lainnya, yang menentukan baik tidaknya hasil perbaikan tersebut yaitu :

a) Waktu Atau Jadwal Perawatan

Pegas pada *air starting valve* yang digunakan pada mesin induk harus dirawat berdasarkan *Instruction Manual Book*. Perawatan harus benar-benar diperhatikan sesuai dengan jam kerjanya sehingga tidak menimbulkan kerusakan pada pegas dan tidak mengakibatkan kurangnya udara pada *air reservoir*, karena start yang gagal dan dicoba berulang-ulang. Udara untuk proses awal *start main engine* maupun mesin *diesel generator*, seperti yang telah penulis alami ketika bekerja diatas kapal, dimana kompresor sudah waktunya untuk dilakukan perawatan tetapi ditunda-tunda terus sehingga udara yang diperlukan saat *start* awal mesin induk kurang sebab bertepatan dengan timbulnya masalah pada *starting air valve* mesin induk

b) Suku Cadang (*Spare Part*)

Masalah suku cadang dalam perusahaan pelayaran sangat vital dan perlu diperhitungkan secara matang karena disamping

harganya mahal juga memerlukan biaya untuk pengiriman *spare part* tersebut. Seperti halnya dalam suku cadang *starting air system*, terkadang menimbulkan masalah dalam perawatan. Meskipun perawatan sudah dilakukan sesuai dengan waktu yang ditentukan dan orang yang melakukan perawatan adalah orang yang berpengalaman tapi *spare part* tidak ada, sedangkan sudah seharusnya diganti. Kendala lainnya adalah suku cadang yang ada tidak sesuai dengan standar atau tidak asli, hal ini tentu akan menimbulkan masalah pada mesin dikemudian hari.

c) Sumber Daya Manusia

Di dalam perawatan orang atau personil yang bertanggung jawab harus merawat komponen tersebut betul-betul mengetahui atau menguasai seluk beluk tentang apa yang menjadi tanggung jawabnya. dan juga memahami terhadap apa yang akan dikerjakan dalam perawatannya. Maka diperlukan sumber daya manusia yang berkualitas.

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. *Main Air Compressor* Tidak Bekerja Secara Optimal

1) Mengganti Baru *High Pressure Suction & Delivery Valve Main Air Compressor*

a) Keuntungannya:

- 1) Penggantian komponen baru dapat meningkatkan kinerja *main air compressor*.
- 2) Mengurangi risiko kerusakan pada komponen yang dapat mempengaruhi tekanan udara yang dihasilkan.

b) Kerugiannya:

- 1) Biaya penggantian komponen yang mungkin cukup tinggi.
- 2) Waktu yang dibutuhkan untuk mengganti komponen baru bisa mempengaruhi kelancaran operasional kapal.

2) Memperbaiki *Safety Valve Main Air Compressor*

a) Keuntungannya:

- 1) Memperbaiki *safety valve* dapat meningkatkan fungsi keselamatan dan kinerja *main air compressor*.
- 2) Biaya perbaikan mungkin lebih rendah dibandingkan penggantian komponen baru.

b) Kerugiannya:

- 1) Ada kemungkinan *safety valve* perlu diganti jika kerusakannya cukup parah.
- 2) Waktu perbaikan mungkin memakan waktu yang signifikan.

b. *Air Starting Valve* Mengalami Kemacetan

1) Melakukan Perawatan *Air Starting Valve* pada Mesin Induk Secara Berkala

a) Keuntungannya:

- 1) Perawatan berkala dapat mencegah kemacetan dan meningkatkan umur pakai *air starting valve*.
- 2) Biaya perawatan cenderung lebih rendah dibandingkan dengan perbaikan besar.

b) Kerugiannya:

- 1) Meskipun mencegah, tidak menjamin bahwa masalah kemacetan tidak akan terjadi.
- 2) Waktu yang diperlukan untuk perawatan berkala mungkin mengganggu jadwal operasional.

2) Melakukan Penggantian Pegas Baru pada *Air starting valve* Mesin Induk

a) Keuntungannya:

- 1) Penggantian pegas baru dapat memastikan fungsi optimal *air starting valve*.
- 2) Mengurangi risiko kemacetan dan kebocoran pada masa mendatang.

b) Kerugiannya:

- 1) Biaya penggantian mungkin lebih tinggi dibandingkan dengan perawatan berkala.
- 2) Waktu yang dibutuhkan untuk penggantian pegas baru bisa mempengaruhi jadwal operasional kapal.

3. Pemecahan Masalah yang Dipilih

a. *Main Air Compressor* Tidak Bekerja Secara Optimal

Setelah melakukan evaluasi terhadap masalah *main air compressor* yang tidak bekerja secara optimal, diputuskan untuk mengambil langkah pemecahan dengan mengganti baru *high pressure suction & delivery valve* pada *main air compressor*. Keputusan ini diambil setelah pertimbangan seksama terhadap keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif pemecahan masalah.

Pertama-tama, penggantian baru *high pressure suction & delivery valve* diharapkan dapat mengatasi kendala yang terjadi pada *main air compressor*, terutama terkait tekanan kompresi udara yang dihasilkan dibawah tekanan normal. Dengan mengganti komponen yang mungkin mengalami kerusakan, diharapkan kinerja *main air compressor* dapat pulih dan menghasilkan udara bertekanan sesuai dengan standar yang dibutuhkan.

Keuntungan dari langkah ini termasuk peningkatan kinerja dan efisiensi *main air compressor*, yang pada gilirannya akan mempercepat proses pengisian udara start dan mendukung kelancaran operasional kapal.

Penggantian komponen baru juga dapat mengurangi risiko kerusakan lebih lanjut pada *main air compressor*.

Namun, langkah ini juga disertai dengan beberapa kerugian. Biaya penggantian komponen baru mungkin cukup tinggi, dan waktu yang diperlukan untuk melaksanakan penggantian dapat mempengaruhi jadwal operasional kapal. Meskipun demikian, dipilihnya alternatif ini didasarkan pada prioritas untuk segera mengatasi masalah utama yang mempengaruhi kelancaran operasional kapal.

b. *Air Starting Valve* Mengalami Kemacetan

Untuk masalah *air starting valve* yang mengalami kemacetan pada mesin induk, keputusan diambil untuk melakukan perawatan secara berkala pada *air starting valve*. Pilihan ini diambil setelah mempertimbangkan keuntungan dan kerugian dari alternatif pemecahan masalah yang tersedia.

Pertama-tama, perawatan berkala diharapkan dapat mencegah terjadinya kemacetan pada *air starting valve* dan memastikan fungsi optimalnya. Dengan melakukan perawatan secara rutin, potensi kemacetan dapat diidentifikasi dan diatasi sebelum mengganggu operasional kapal. Perawatan ini mencakup pembersihan, pelumasan, dan pemeriksaan secara menyeluruh terhadap kondisi *air starting valve*.

Keuntungan utama dari langkah ini adalah mencegah masalah sejak dini, yang dapat mengurangi risiko keterlambatan operasional kapal. Biaya perawatan berkala cenderung lebih rendah dibandingkan dengan perbaikan besar atau penggantian komponen. Selain itu, waktu yang diperlukan untuk perawatan berkala dapat dijadwalkan dengan lebih fleksibel tanpa mengganggu operasional kapal secara signifikan.

Meskipun demikian, perawatan berkala tidak menjamin bahwa masalah tidak akan terjadi, dan jika kemacetan sudah terjadi, langkah penggantian pegas baru mungkin perlu dipertimbangkan. Pemilihan perawatan berkala sebagai solusi awal mencerminkan pendekatan preventif untuk meminimalkan risiko gangguan pada *air starting valve*.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada bab-bab sebelumnya mengenai optimalisasi perawatan mesin induk dalam hal ini upaya meningkatkan perawatan sistem udara penjalan karena terjadi gangguan pada mesin induk tidak dapat dihidupkan, dimana penyebabnya adalah :

1. *Main air compressor* tidak bekerja optimal disebabkan oleh *High Pressure suction & delivery valve* mengalami kebocoran. Adanya kebocoran udara pada *safety valve* sehingga suplai udara yang dibutuhkan untuk star awal tidak terpenuhi.
2. *Starting air valve* pada mesin induk mengalami kemacetan disebabkan oleh kurangnya perawatan serta disebabkan katup distribusi tersumbat. Dan pegas pada *starting air valve* sudah lemah sehingga dapat menyebabkan *starting air valve* tidak berfungsi dengan baik.

B. SARAN

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

1. Melakukan perbaikan pada *main air compressor* terutama pada katup udara dan penggantian *ring piston* serta part pendukung lainnya. Serta mengadakan pengecekan lokasi kebocoran dan sesegera mungkin untuk mengatasinya agar *Main air compressor* dapat bekerja optimal.
2. Melakukan perawatan secara berkala pada *starting air valve* sesuai *planned maintenance system (PMS)* agar dapat berfungsi dengan baik. Serta melakukan penggantian pegas yang sudah lemah pada *starting air valve* dengan suku cadang yang baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Johan Handoyo, Jusak. (2015). *Sistem Perawatan Permesinan Kapal, Edisi 3*, Jakarta: Djangkar
- Johan Handoyo, Jusak. (2015). *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal. Edisi 3*, Jakarta: Djangkar
- Johan Handoyo, Jusak. (2013). *Survei Permesinan Kapal*. Jakarta: Djangkar
- Poerwadarminta. (2014). *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka
- Operation Manual Boook, AKASAKA/A41S
- Tahama, Haruna. 2014. *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: Rineka Cipta
- [www.http://pelautkut.com/bagian-bagian-dari-kompresor-udara-di-kapal.html](http://pelautkut.com/bagian-bagian-dari-kompresor-udara-di-kapal.html), diakses pada tanggal 11 Januari 2023, jam 17. 00 WIB tentang Bagian-bagian kompresor udara.

SHIP'S PARTICULAR

1	Name of Ship	LPG/C "GAS EVA"
2	Port of Registry	BELAWAN
3	Nationality of Ship	INDONESIA
4	Call Sign	YDUY2
5	IMO Number	9189976
6	Kind of Ship	Liquefied Gases Carrier
7	Classification	BKI SHIP TYPE 2PG + 1A1 LCS(S) / 18.0kg/cm2, 0 °C (IGC)
8	Keel Laid	29th Jun. 1998
9	Launching	08th Dec. 1998
10	Delivery	25th Feb. 1999
11	Builder	Shitanoe Shipbuilding co.,ltd
12	Owner	PT. Waruna Nusa Sentana PLAZA PASIFIK BLOCK B2 NO.29-35. JL.BOULEVARD BARAT RAYA, KELAPA GADING 14241 JAKARTA UTARA
13	Length (L.O.A.)	96.60M
14	Length (Between Perpendicular)	89.87M
15	Breadth(Moulded)	15.99M
16	Depth(Moulded)	7.20M
17	Summer Draft	5.064M
18	Bottom of Keel to Highest Point	29.81m
19	Dead Weight	3,156.70 Ton
20	Light Ship	2211.91 Ton
21	Gross Tonnage	3,322.00 Ton
22	Net Tonnage	996.00 Ton
23	Cargo Tank Capacity (100%)	3,526.797 cbm No.1/1,762.603m3, No.2/1,764.194m3
24	Max working pressure	17.6kg/cm2g(High), 5.8kg/cm2g(Low)
25	Cargo Pump	Electric motor driven deepwell pump 2set, 440V, 120KW, LPG 300m3/h(110m), VCM 250m3/h(120m)
26	Cargo Compressor	Vertical single bore double action 2set, 467m3/h, 75KW, 440V
27	Bunker Capacity (100%)	474.28 cbm (FO/386.27 M/T, DO/54.92 M/T)
28	Fresh water tank (100%)	229.50 cbm
29	Main Engine	AKASAKA/A41S/3.600PS (2.648KW) X240RPM
30	Aux Engine	YANMAR / S165L 280 KW/350 KVH 1200 RPM
31	Service Speed at Loaded Draft	11.00 KNOTS
32	Inmarsat "C"	452 505 191
33	SAT Telp	+88 2166 5412 746
34	MMSI No.	525 121 033
35	E-mail	gaseva@warunaships.com

MASTER OF GAS EVA

IMMIGRATION REGULATIONS
CREW LIST

Name of Vessel / Nama Kapal : LPG/C GAS EVA
Gross Tonnage / GT Kapal : 3.322 Ton
Agent in Port / Keagenan : PTK PERTAMINA
Owner's / Pemilik : PT. Waruna Nusa Sentana
Date Of Arrival / Tanggal Tiba : 20 August 2022
Date Of Departure / Tanggal Berangkat :

Last Port / Pelabuhan Sebelumnya : Belawan
Next Port / Pelabuhan Selanjutnya :

No.	Name / Nama Awak	Sex / Jenis Kelamin	Date of Birth / Tanggal Lahir	Nationality / Kebangsaan	Travel Document No. / No. Buku Pelaut	Doc Of Travel Expired / Tanggal Berakhir Buku Pelaut	Duties on Board / Jabatan	Seafarer Code / Kode Pelaut	No. PKL	Date of Sign On / Tanggal Sign On	Certificate / Sertifikat Ijazah Pelaut	Certificate No. / No. Sertifikat Ijazah Pelaut	VAKSIN
1	Agus Salim	M	8-May-1969	Indonesia	I 058916	7-Jul-2025	Master	6200002565	AL524/155/77/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	ANT I	6200002565N102014	SUDAH
2	Yusman Basu	M	26-Jul-1992	Indonesia	F 162567	13-Aug-2025	Chief Officer	6201657601	AL524/605/6/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	ANT II	6201657601N20317	SUDAH
3	Muhammad Danny Adhitama	M	23-Oct-1991	Indonesia	F 237745	3-May-2025	Second Officer	6201309276	AL524/2352/10/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	ANT II	6201309276N20117	SUDAH
4	Bani Benyamin Sihite	M	19-Mar-1993	Indonesia	I 034779	17-Mar-2025	Third Officer	6211553040	AL524/2103/3/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	ANT III	6211553040N30518	SUDAH
5	Dwiarso Adi Setiyono	M	18-Apr-1977	Indonesia	F 301669	25-Feb-2025	Chief Engineer	6200066022	AL524/606/6/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	ATT I	6200066022T10316	SUDAH
6	Wahyu Yulius	M	5-Jul-1991	Indonesia	E 108552	18-Aug-2024	Second Engineer	6201288424	AL524/468/8/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	ATT II	6201288424T20121	SUDAH
7	Tulus Cahya Arifhyanto	M	26-Jan-1991	Indonesia	F 204308	25-Apr-2025	Third Engineer	6201657742	AL524/124/11/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	ATT III	6201657742T20319	SUDAH
8	Thoha Hidayat	M	26-Nov-1992	Indonesia	G 012400	17-Mar-2025	Fourth Engineer	6201476453	AL524/2233/3/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	ATT III	6201476453S30320	SUDAH
9	Ahmar Hasan	M	11-Jul-1987	Indonesia	F 168815	18-Oct-2025	Boatswain	6200262829	AL524/33/09/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	RATINGS	6200262829340617	SUDAH
10	Nurman Sahid	M	22-Nov-1968	Indonesia	F 272773	18-May-2025	AB	6200075549	AL524/550/77/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	RATINGS	6200075549340210	SUDAH
11	Ikram Umar	M	1-Nov-1996	Indonesia	G 105202	10-Sep-2024	AB	6202092685	AL524/1768/2/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	RATINGS	6202092685011020	SUDAH
12	Azwar Anas	M	30-Apr-1989	Indonesia	F 130908	16-Apr-2025	AB	6201459014	AL524/2100/3/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	RATINGS	6201459014340420	SUDAH
13	Kristoforus	M	14-Jul-1981	Indonesia	F 190826	22-May-2024	Oiler	6200132333	AL524/325/5/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	RATINGS	6200132333420616	SUDAH
14	Rifqi Faiqi	M	2-Dec-2001	Indonesia	G 027421	27-Jan-2025	Oiler	6212016553	AL524/382/11/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	RATINGS	6212016553420322	SUDAH
15	Elisati Harefa	M	29-Sep-1995	Indonesia	G 106282	5-Oct-2024	Oiler	6211511175	AL524/2320/3/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	RATINGS	6211511175420210	SUDAH
16	Dedem Daelami	M	14-Jul-1967	Indonesia	H 065168	10-Aug-2025	Cook	6200482429	AL524/1331/12/SYB/TPK/22	16-Aug-2022	BST	6200482429010120	SUDAH
17	Albertus Febtra Pranasatya	M	21-Feb-2002	Indonesia	I 049973	17-May-2025	Deck Cadet	6212218467	-	16-Aug-2022	BST	6212218467010122	SUDAH
18	Alfredyono	M	26-Sep-1997	Indonesia	I 064990	8-Aug-2025	Engine Cadet	6212221800	-	16-Aug-2022	BST	6212221800030622	SUDAH
Total Crews / Total Awak : 18				Person included master.									

Acknowledge

18-Aug-22

Capt. Agus Salim
Master of LPG/C GAS EVA

PT. WARUNA NUSA SENTANA**PERFORMANCE OF MAIN AIR COMPRESSOR**

LPG/C GAS PETROL

MONTH : JANUARI 2023

DATE		MAC NO 1			MAC NO 2		
01-01-2023		START	STOP	MIN	START	STOP	MIN
	FROM 15KG/CM ² TO 20KG/CM ²	09.30	09.40	10	14.15	14.25	10
	20KG/CM ² TO 25KG/CM ²	09.40	09.50	10	14.25	14.35	10
	28KG/CM ² TO CUT OFF	Auto Stop @ 28 kg/cm ²	09.50	20	Auto Stop @ 28 kg/cm	14.35	20

DATE		MAC NO 1			MAC NO 2		
06-01-2023		START	STOP	MIN	START	STOP	MIN
	FROM 15KG/CM ² TO 20KG/CM ²	09.10	09.21	11	10.00	10.10	10
	20KG/CM ² TO 25KG/CM ²	09.21	09.31	10	10.10	10.20	10
	28KG/CM ² TO CUT OFF	Auto Stop @ 28 kg/cm ²	09.31	21	Auto Stop @ 28 kg/cm	10.20	20

DATE		MAC NO 1			MAC NO 2		
13-01-2023		START	STOP	MIN	START	STOP	MIN
	FROM 15KG/CM ² TO 20KG/CM ²	10.00	10.15	15	13.00	13.11	11
	20KG/CM ² TO 25KG/CM ²	10.11	10.21	10	13.11	13.21	10
	28KG/CM ² TO CUT OFF	Auto Stop @ 28 kg/cm ²	10.21	25	Auto Stop @ 28 kg/cm	13.21	21

DATE		MAC NO 1			MAC NO 2		
13-01-2023		START	STOP	MIN	START	STOP	MIN
	FROM 15KG/CM ² TO 20KG/CM ²	09.00	09.10	10	10.35	10.45	10
	20KG/CM ² TO 25KG/CM ²	09.10	09.20	10	10.45	10.55	10
	28KG/CM ² TO CUT OFF	Auto Stop @ 28 kg/cm ²	09.20	20	Auto Stop @ 28 kg/cm	10.55	20

REMARK :

AUTO STAR/STOP M.A.C NO 1

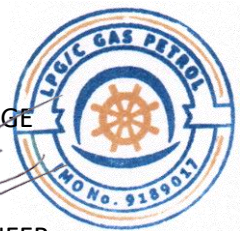
PRESSURE STAR : 22 Kg/cm²
PRESSURE STOP : 28 Kg/cm²

AUTO STAR/STOP M.A.C NO 2

PRESSURE STAR : 22 Kg/cm²
PRESSURE STOP : 28 Kg/cm²

ACKNOWLEDGE

CHIEF ENGINEER



PT. WARUNA NUSA SENTANA (WNS)		REVISION #00		TERBIT / ISSUED		09/2022	
STANDARD FORM		STANDARD FORM		FOP - 323B		1 OF 1	
SHIPS FILE NO: G01		OFFICE FILE NO: N/A		BERLAKU FORM BAGIAN / APPLICABLE FORM SECTIONS			
SHIP'S PLANNED MAINTENANCE SCHEDULE		FOP Bagian 10 Sub Bagian 2.1					

Vessel Name : GAS EVA
Period : January 2023

ENGINE DEPARTMENT

Symbol
NA Not Applicable
S Scheduled Maintenance
C Completed Maintenance

PMS No.	Unit / System	Last Maint. Date	Current Data since last Maint.		Interval	Est. Next Due	CMS Due	Next Due												REMARKS
			Months	Run Hours				Months	Hours	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	
1 MAIN ENGINE																				
1.1	Cylinder Head																			
1.1.1	Cylinder Head No. 1	1/10/2021		1,629			8,000 Hour													
1.1.2	Cylinder Head No. 2	1/6/2020		8,013			8,000 Hour													
1.1.3	Cylinder Head No. 3	1/9/2021		2,089			8,000 Hour													
1.1.4	Cylinder Head No. 4	1/9/2021		2,089			8,000 Hour													
1.1.5	Cylinder Head No. 5	1/6/2020		8,013			8,000 Hour													
1.1.6	Cylinder Head No. 6	1/6/2020		7,824			8,000 Hour													
1.2	Cylinder Liner																			
1.2.1	Cylinder Liner No. 1	1/6/2022		1,629			8,000 Hour													
1.2.2	Cylinder Liner No. 2	1/6/2020		8,013			8,000 Hour													
1.2.3	Cylinder Liner No. 3	1/3/2022		2,089			8,000 Hour													
1.2.4	Cylinder Liner No. 4	1/3/2022		2,089			8,000 Hour													
1.2.5	Cylinder Liner No. 5	1/6/2020		8,013			8,000 Hour													
1.2.6	Cylinder Liner No. 6	1/9/2020		7,824			8,000 Hour													
1.3	Piston																			
1.3.1	Piston No. 1	1/6/2022		1,629			8,000 Hour													
1.3.2	Piston No. 2	1/6/2020		8,013			8,000 Hour													
1.3.3	Piston No. 3	1/3/2022		2,089			8,000 Hour													
1.3.4	Piston No. 4	1/3/2022		2,089			8,000 Hour													
1.3.5	Piston No. 5	1/6/2020		8,013			8,000 Hour													
1.3.6	Piston No. 6	1/9/2020		7,824			8,000 Hour													
1.4	Crosshead pin & bearing																			
1.4.1	Crosshead pin & bearing No.1	N/A			60 Monthly															
1.4.2	Crosshead pin & bearing No.2	N/A			60 Monthly															
1.4.3	Crosshead pin & bearing No.3	N/A			60 Monthly															
1.4.4	Crosshead pin & bearing No.4	N/A			60 Monthly															
1.4.5	Crosshead pin & bearing No.5	N/A			60 Monthly															
1.4.6	Crosshead pin & bearing No.6	N/A			60 Monthly															
1.5	Crankpin Bearing																			
1.5.1	Crankpin Bearing No. 1	1/6/2022		1,629			60 Monthly													
1.5.2	Crankpin Bearing No. 2	1/6/2020		8,013			60 Monthly													
1.5.3	Crankpin Bearing No. 3	1/3/2022		2,089			60 Monthly													
1.5.4	Crankpin Bearing No. 4	1/3/2022		2,089			60 Monthly													
1.5.5	Crankpin Bearing No. 5	1/6/2020		8,013			60 Monthly													
1.5.6	Crankpin Bearing No. 6	1/9/2020		7,824			60 Monthly													
1.6	Main Bearing																			
1.6.1	Main Bearing No.1	1/6/2022		1,629			60 Monthly													
1.6.2	Main Bearing No.2	1/6/2020		8,013			60 Monthly													
1.6.3	Main Bearing No.3	1/3/2022		2,089			60 Monthly													
1.6.4	Main Bearing No.4	1/3/2022		2,089			60 Monthly													
1.6.5	Main Bearing No.5	1/6/2020		8,013			60 Monthly													
1.6.6	Main Bearing No.6	1/9/2020		7,824			60 Monthly													
1.6.7	Main Bearing No.7				60 Monthly															
1.7	Exhaust Valves																			
1.7.1	Exhaust Valves No. 1	8/1/2022		1,629			6,000 Hour													
1.7.2	Exhaust Valves No. 2	1/1/2021		2,411			6,000 Hour													
1.7.3	Exhaust Valves No. 3	1/1/2021		2,411			6,000 Hour													
1.7.4	Exhaust Valves No. 4	1/1/2021		2,411			6,000 Hour													
1.7.5	Exhaust Valves No. 5	10/10/2021		3,442			6,000 Hour													
1.7.6	Exhaust Valves No. 6	10/10/2021		3,442			6,000 Hour													
1.8	Fuel Injection Pump																			
1.8.1	Fuel Injection Pump No. 1	13-04-2020		4,412			10,000 Hour													
1.8.2	Fuel Injection Pump No. 2	3/6/2021		4,032			10,000 Hour													
1.8.3	Fuel Injection Pump No. 3	3/6/2021		4,632			10,000 Hour													
1.8.4	Fuel Injection Pump No. 4	3/6/2021		4,632			10,000 Hour													
1.8.5	Fuel Injection Pump No. 5	13-04-2020		9,412			10,000 Hour													
1.8.6	Fuel Injection Pump No. 6	3/6/2021		4,632			10,000 Hour													
1.10	Fuel Injection Valve																			
1.10.1	Fuel Injection Valve No. 1	10/26/2022		335			4,000 Hour													

Vessel Name : GAS EVA
Period : January 2023

Symbol
NA : Not Applicable
S : Scheduled Maintenance
C : Completed Maintenance

PMS No.	Unit / System	Last Maint. Date	Current Data since last Maint		Interval	Est. Next Due	CMS Due	Next Due												REMARKS
			Months	Run Hours				Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
110.2	Fuel Injection Valve No. 2	16/07/2022	45	1,679	Hours 8,000 hour															
110.3	Fuel Injection Valve No. 3	28-05-2022		700	Hours 8,000 hour															
110.4	Fuel Injection Valve No. 4	07/12/2021		2,444	Hours 8,000 hour															
110.5	Fuel Injection Valve No. 5	28-12-2021		2,511	Hours 8,000 hour															
110.6	Fuel Injection Valve No. 6	08/02/2022			Hours 8,000 hour															
111	Starting Air Valve																			
111.1	Starting Air Valve No. 1	02/12/2022	49		Hours 8,000 hour															
111.2	Starting Air Valve No. 2	16/02/2022	8,013		Hours 8,000 hour															
111.3	Starting Air Valve No. 3	02/12/2022	49		Hours 8,000 hour															
111.4	Starting Air Valve No. 4	16/02/2022	2,069		Hours 8,000 hour															
111.5	Starting Air Valve No. 5	01/12/2021	6,013		Hours 8,000 hour															
111.6	Starting Air Valve No. 6	01/12/2021	7,824		Hours 8,000 hour															
112	Indicator Valve																			
112.1	Indicator Valve No. 1	17/10/2021			Hours 8,000 hour															
112.2	Indicator Valve No. 2	16/02/2020			Hours 8,000 hour															
112.3	Indicator Valve No. 3	16/02/2021			Hours 8,000 hour															
112.4	Indicator Valve No. 4	16/02/2021			Hours 8,000 hour															
112.5	Indicator Valve No. 5	01/12/2020			Hours 8,000 hour															
112.6	Indicator Valve No. 6	01/12/2020			Hours 8,000 hour															
113	Safety valve																			
113.1	Safety valve No. 1	17/10/2021	1,629		Hours 8,000 hour															
113.2	Safety valve No. 2	16/02/2020	8,013		Hours 8,000 hour															
113.3	Safety valve No. 3	16/02/2021	2,069		Hours 8,000 hour															
113.4	Safety valve No. 4	16/02/2021	2,069		Hours 8,000 hour															
113.5	Safety valve No. 5	01/12/2020	6,013		Hours 8,000 hour															
113.6	Safety valve No. 6	01/12/2020	7,824		Hours 8,000 hour															
114	Turbocharger																			
114.1	Turbocharger major overhauling	17/12/2018	13,734		Hours 20,000 hour															
114.2	Turbocharger air filter	02/02/2022			Months 1 Monthly															
115	Main Engine Aux. Blower No. 1 (major overhauling)	N/A			Months 30 Monthly															
116	Main Engine Aux. Blower No. 2 (major overhauling)	N/A			Months 30 Monthly															
117	Alcorder (Air Side)	09/02/2022	1,178		Months 6 Monthly															
118	Alcorder (SW Side)	09/02/2021	983		Months 3 Monthly															
119	Scavenging Space	N/A			Months 3 Monthly															
120	Scavenging Ports inspection for piston ring condition	N/A			Months 2 Monthly															
121	Jackal cooling water treatment	01/12/2022			Months 1 Monthly															
122	Governor (concurrent with docking)	17/12/2018			Months 30 Monthly															
123	Governor LO check / renew	28-09-2022			Months N/A															
124	Viscicator / Viscotherm	N/A			Months 1 Monthly															
125	Engine fuel control linkage	7/12/2022			Months 30 Monthly															
126	Camsshaft driving gear				Months 12 Monthly															
127	Crankshaft Deflection	12/22/2022			Months 30 Monthly															
128	Bedplate & Column Holding Down Bolts				Months 30 Monthly															
129	Thrust shaft & Bearing				Months 30 Monthly															
130	Intermediate Shaft	18-12-2018			Months 30 Monthly															
131	Intermediate Shaft Bearing No. 1	18-12-2018			Months 30 Monthly															
132	Intermediate Shaft Bearing No. 2	N/A			Months 30 Monthly															
133	Propeller Shaft & Bearing	18-12-2018			Months 60 Monthly															
134	Propeller	18-12-2018			Months 60 Monthly															
135	Rudder				Months 60 Monthly															
136	Engine Performance	11/19/2023			Months 1 Monthly															
2	LUB OIL ANALYSIS				Months 3 Monthly															
2.1	Main Engine	10/12/2022			Months 3 Monthly															
2.2	Auxiliary Engine No. 1	10/12/2022			Months 3 Monthly															
2.3	Auxiliary Engine No. 2	10/12/2022			Months 3 Monthly															
2.4	Auxiliary Engine No. 3	10/12/2022			Months 3 Monthly															
2.5	Steering gear	10/12/2022			Months 3 Monthly															
2.6	Stern tube	10/12/2022			Months 3 Monthly															
2.7	Hydraulic Power Pack (AFT)	10/12/2022			Months 3 Monthly															
2.8	Hydraulic Power Pack (Forward)	10/12/2022			Months 3 Monthly															
2.9	Hydraulic Power Pack (cargo pump & winches)	N/A			Months 60 Monthly															
2.10	Cargo Pump Engine-driven No. 1	N/A			Months 60 Monthly															
2.11	Cargo Pump Engine-driven No. 2	N/A			Months 60 Monthly															
2.12	Cargo Pump Engine-driven No. 3	N/A			Months 60 Monthly															
2.13	Cargo Pump Turbine-driven No. 1	N/A			Months 60 Monthly															
2.14	Cargo Pump Turbine-driven No. 2	N/A			Months 60 Monthly															
2.15	Cargo Pump Turbine-driven No. 3	N/A			Months 60 Monthly															
2.16	Cargo Pump Turbine-driven No. 4	N/A			Months 60 Monthly															

Maintenance MAC (Main Air Compressor)



PERFORMANCE OF MAIN AIR COMPRESSOR

LPG/C GAS PETROL

MONTH : JANUARI 2023

DATE		MAC NO 1			MAC NO 2		
01-01-2023		START	STOP	MIN	START	STOP	MIN
	FROM 15KG/CM² TO 20KG/CM²	09.30	09.40	10	14.15	14.25	10
	20KG/CM² TO 25KG/CM²	09.40	09.50	10	14.25	14.35	10
	28KG/CM² TO CUT OFF	Auto Stop @ 28 kg/cm²	09.50	20	Auto Stop @ 28 kg/cm	14.35	20

DATE		MAC NO 1			MAC NO 2		
06-01-2023		START	STOP	MIN	START	STOP	MIN
	FROM 15KG/CM² TO 20KG/CM²	09.10	09.21	11	10.00	10.10	10
	20KG/CM² TO 25KG/CM²	09.21	09.31	10	10.10	10.20	10
	28KG/CM² TO CUT OFF	Auto Stop @ 28 kg/cm²	09.31	21	Auto Stop @ 28 kg/cm	10.20	20

DATE		MAC NO 1			MAC NO 2		
13-01-2023		START	STOP	MIN	START	STOP	MIN
	FROM 15KG/CM² TO 20KG/CM²	10.00	10.15	15	13.00	13.11	11
	20KG/CM² TO 25KG/CM²	10.11	10.21	10	13.11	13.21	10
	28KG/CM² TO CUT OFF	Auto Stop @ 28 kg/cm²	10.21	25	Auto Stop @ 28 kg/cm	13.21	21

DATE		MAC NO 1			MAC NO 2		
13-01-2023		START	STOP	MIN	START	STOP	MIN
	FROM 15KG/CM² TO 20KG/CM²	09.00	09.10	10	10.35	10.45	10
	20KG/CM² TO 25KG/CM²	09.10	09.20	10	10.45	10.55	10
	28KG/CM² TO CUT OFF	Auto Stop @ 28 kg/cm²	09.20	20	Auto Stop @ 28 kg/cm	10.55	20

REMARK :

AUTO STAR/STOP M.A.C NO 1PRESSURE STAR : 22 Kg/cm²PRESSURE STOP : 28 Kg/cm²AUTO STAR/STOP M.A.C NO 2PRESSURE STAR : 22 Kg/cm²PRESSURE STOP : 28 Kg/cm²

ACKNOWLEDGE

CHIEF ENGINEER



DAFTAR ISTILAH

<i>Air Cooler</i>	: Tabung tempat mendinginkan udara sebelum masuk ke tangki penyimpanan.
<i>Air Distributor Valve</i>	: Komponen pada sistem udara penjalan yang berfungsi sebagai pembagi pada katup udara penjalan (<i>air starting valve</i>) yang bekerja menggunakan <i>plunger</i> dan pembukaannya diatur sesuai urutan pembakaran di tiap silinder.
<i>Air Reservoir</i>	: Sebuah tabung yang berfungsi menampung udara bertekanan yang diproduksi kompresor udara
<i>Air starting valve</i>	: Komponen pada 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.
<i>Blower</i>	: Pesawat bantu yang menghisap udaraluar untuk mendinginkan suhu di Kamar Mesin.
<i>Bearing</i>	: Besi tempat dudukan dari pada <i>bearing metal</i> .
<i>Clearance</i>	: Ukuran yang dipakai sebagai standart pengukuran silinder dalam hal ini jarak antara bagian atas piston dengan kepala silinder
<i>Chief engineer</i>	: Seseorang yang bertanggung jawab penuh pada bagian departemen mesin di sebut juga kepala kamar mesin (KKM)
<i>Crankcase</i>	: Ruang dari poros engkol sekaligus tempat penampung minyak lubas.
<i>Delivery valve</i>	: Suatu katup tekan atau pengeluaran pada sebuah kompresor udara

<i>Genuine parts</i>	: Suku cadang asli dari suatu produk
<i>Liner</i>	: Tabung terbuka kedua sisinya yang terbuat dari campuran besi berkualitas dan didesain khusus dengan kelurusan yang tepat sehingga memungkinkan torak didalamnya bergerak turun naik.
<i>Main air compressor</i>	: Suatu pesawat bantu di kapal yang berfungsi untuk memampatkan udara, sehingga udara bertekanan tinggi
<i>Planned Maintenance System</i>	: Sistem perawatan berencana yang dilakukan secara berkala yang telah dijadwalkan sesuai jam kerja mesin.
<i>Reservoir</i>	: Tabung dengan kekuatan bahan yang berkualitas sangat baik sebagai tempat penampung udara bertekanan.
<i>Safety Valve</i>	: Katup pengaman yang berfungsi melepaskan udara bertekanan tinggi yang berlebihan di dalam sistem.
<i>Solenoid Valve</i>	: Katup yang sistem membuka dan menutupnya menggunakan listrik.



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : WAHYU YULIUS
NIS : 02057/T-I
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT- I

Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut

A. Judul

OPTIMALISASI PERAWATAN AIR STARTING SYSTEM MESIN INDUK GUNA
MENUNJANG OPERASI KAPAL LPG/C GAS EVA

B. Masalah Pokok

1. *Main air compressor* tidak bekerja secara optimal.
2. *Air starting valve* mengalami kemacetan

C. Pendekatan Pemecahan Masalah

1. Melakukan perawatan dan perbaikan pada *high pressure suction & delivery valve main air compressor*
2. Melakukan perawatan berkala pada *air starting valve* dan penggantian pegas baru

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Jakarta, 18 Januari 2024
Penulis

Hartaya, MM

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19660310 199903 1 002

Arif Hidayat, S.Pel., MM

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19740717 199803 1 001

Wahyu Yulius

NIS : 02057/T-I

Kepala Divisi Pengembangan Usaha

Capt. Suhartini, MM., MMTr

Penata TK. I (III/d)


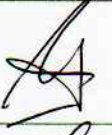



NIP. 19800307 200502 2 002


SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

Judul Makalah : OPTIMALISASI PERAWATAN AIR STARTING SYSTEM MESIN
INDUK GUNA MENUNJANG OPERASI KAPAL LPG/C GAS EVA

Dosen Pembimbing I : Hartaya, MM

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	18/01/2024	Pengajuan Sinopsis Makalah (revisi).	
2.	22/01/2024	Pengajuan Bab I: Pendahuluan	
3.	28/01/2024	Pengajuan Bab II & III, revisi	
4.	30/01/2024	Pengajuan Bab IV: Kesimpulan & Saran	
5.	31/01/2024	Lengkap ket. pengantar, Daftar Isi, Daftar Pustaka, Lampiran, Aca diujikan	






Catatan : Setelah dijilid dan digandakan, Aca u/diujikan litup makalah 

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

Judul Makalah : OPTIMALISASI PERAWATAN AIR STARTING SYSTEM MESIN
INDUK GUNA MENUNJANG OPERASI KAPAL LPG/C GAS EVA

Dosen Pembimbing II : Arif Hidayat, S.Pel.,MM

Bimbingan II :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	10-01-2024	Pengajuan Sinopsis Masalah di skripsi lampiran ke Bab I	
2	22-01-2024	Bab I di skripsi lampiran ke bab II	
3	25-01-2024	Bab II di skripsi lampiran ke bab III	
4	26-01-2024	Bab III di skripsi lampiran ke bab IV	
5	30-01-2024	Bab I s/d IV di skripsi dan Siap untuk diujikan	

Catatan : Selesai dengan lampiran 2 di perlukan
dan masalah.