



**ANALISIS PENYEBAB *WORKING AIR COMPRESSOR*
TIDAK DAPAT BEKERJA SECARA OPTIMAL DI KAPAL**

MT.BULL SULAWESI

SKRIPSI

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

**TIO ILHAMI PUTRA
551811236964 T**

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENYEBAB *WORKING AIR COMPRESSOR* TIDAK DAPAT
BEKERJA SECARA OPTIMAL DI KAPAL MT.BULL SULAWESI**

Disusun Oleh:

TIO ILHAMI PUTRA
551811236964 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 2022

Dosen Pembimbing I

Materi



NASRI, M.T., M.Mar.E

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19711124 199903 1 003

Dosen Pembimbing II

Penulisan



Dr. ANDY WAHYU HERMANTO, MT.

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19791212 200012 1 001

Mengetahui / Menyetujui

Ketua Program Studi

Teknika



AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis penyebab *working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal di kapal MT.Bull Sulawesi” karya,

Nama : TIO ILHAMI PUTRA

NIT : 551811236964 T

Program Studi : D.IV TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi TEKNIKA,

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal

Penguji I



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

Penata (III/c)

NIP. 19760709 199808 1 001

Penguji II

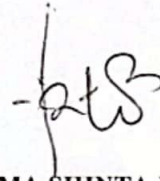


NASRI, M.T., M.Mar.E

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19711124 199903 1 003

Penguji III



IRMA SHINTA DEWI, M.Pd

Penata Tk.I(III/d)

NIP. 19730713 199803 2 003

Mengetahui

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. Dian Wahdiana, M.M

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19700711 199803 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : TIO ILHAMI PUTRA

NIT : 551811236964 T

Program Studi : D.IV TEKNIKA

Skripsi dengan judul “Analisis penyebab *working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal di kapal MT.Bull Sulawesi”.

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan oranglain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 2022

Yang menyatakan,



TIO ILHAMI PUTRA
NIT. 551811236964 T

MOTO DAN PERSEMBAHAN

1. Rahasia untuk maju adalah memulai
2. Allah SWT tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya.

Persembahan:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Muhammad Rasyid dan Ibu Nurlaili
2. Keluarga dan Saudara
3. Almamater saya, PIP Semarang



PRAKATA

Segala puji dan rasa syukur, yang penulis lakukan sebagai bentuk pujian kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan nikmat, karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan dan menuntaskan penulisan skripsi yang berjudul “Analisis penyebab *working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal di kapal MT.Bull Sulawesi”.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Capt. Dian Wahdiana, M.M. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Jurusan Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan Dosen Pembimbing materi yang dengan sabar dan tanggungjawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Nasri, M.T., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi ini yang telah memberi dukungan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr.Andy Wahyu Hermanto, MT. selaku Dosen Pembimbing Penulisan Skripsi

ini yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Seluruh taruna-taruni PIP Semarang angkatan 55 yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.
6. Seluruh senior dan staff di PT. Topaz Maritime sewaktu saya praktek yang telah memberi semangat dan motivasi untuk terus belajar serta membantu kelancaran dalam penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Perwira dan *Crew* di atas kapal MT.Bull Sulawesi Keluarga yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan skripsi ini.
8. Teman dan sahabat saya yang telah mendukung saya dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi diri sendiri dan orang lain serta dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Semarang, 2022

Penulis

TIO ILHAMI PUTRA
NIT. 551811236964 T

ABSTRAKSI

Putra, Tio Ilhami, NIT. 551811236964 T, 2022, “*Analisis penyebab working air compressor tidak dapat bekerja secara optimal di kapal MT.Bull Sulawesi*”, Skripsi, Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Nasri,M T.,M.Mar.E, Pembimbing II: Dr.Andy Wahyu Hermanto,MT.

Permesinan bantu di atas kapal merupakan salah satu peranan penting terhadap kelancaran pengoperasian di kapal. Oleh karena itu, pentingnya melakukan perhatian terhadap perawatan dan perbaikan pada tiap permesinan bantu salah satunya ialah permesinan bantu *working air compressor*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui faktor, dampak, maupun upaya yang harus dilakukan untuk mengetahui penyebab dari pesawat bantu *working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan mendeskripsikan secara terperinci tentang penyebab *working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal di kapal MT.Bull Sulawesi.

Faktor penyebab *working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal ialah dikarenakan adanya kerusakan atau aus yang telah termakan usia dikala pengoperasian permesinan bantu *working air compressor*. Dampak yang ditimbulkan dari adanya kerusakan pada komponen v-belt mengakibatkan komponen electromotor sebagai motor penggerak tidak dapat terhubung gerakan dengan screw compressor. yang membuat tidak optimalnya pengoperasian pada *working air compressor*. Serta, menghambat aktivitas pengoperasian pesawat bantu lain seperti boiler yang membutuhkan sistem atomizing dikala beroperasi otomatis maupun manual dan menghambat aktivitas pekerjaan di deck seperti penggunaan angin deck, yang berfungsi menurunkan atau menaikkan *pilot ladder* kapal. Upaya yang perlu dilakukan untuk mencegah kejadian tersebut di kemudian hari ialah melakukan pengecekan rutin dan perbaikan penggantian suku cadang bila memang diperlukan

Kata Kunci: Permesinan bantu, kompresor, *screw compressor*

ABSTRACT

Putra, Tio Ilhami, NIT. 551811236964 T, 2022, “ *analysis the causes of the working air compressor unable to work optimally on the ship MT.bull sulawesi*”, Thesis, Diploma IV Program, Technical Department, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Advisor (I): Nasri,M T.,M.Mar.E , Advisor (II): Dr.Andy Wahyu Hermanto,MT

Auxiliary machinery on board is one of the important roles for smooth operation on ships. Therefore, it is important to pay attention to maintenance and repairs on each auxiliary machinery, one of which is auxiliary machinery working air compressor. The purpose of this study was to determine the factors, impacts, and efforts that must be made to determine the cause of the working air compressor auxiliary aircraft not working optimally.

This study uses a qualitative descriptive method by describing in detail the causes of the working air compressor cannot work optimally on the ship MT.Bull Sulawesi.

The factor that causes the working air compressor to not work optimally is due to damage or wear that has been eaten by age when the operation of the working air compressor auxiliary machinery. The impact of the damage to the v-belt component causes the electromotor component as the driving motor to be unable to relate to the movement of the screw compressor. which makes the operation of the working air compressor not optimal. As well as, hindering the operation of other auxiliary aircraft such as boilers that require an atomizing system when operating automatically or manually and hindering work activities on the deck such as the use of wind decks, which function to lower or raise the ship's pilot ladder. Efforts that need to be made to prevent such incidents in the future are to carry out routine checks and repair replacement parts if necessary

Keywords: Auxiliary machines, compressor, screw compressor

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	5
C. Rumusan Masalah	6
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Hasil Penelitian	6
BAB II. LANDASAN TEORI	8
A. Deskripsi Teori	8
B. Kerangka Penelitian	19

BAB III. METODE PENELITIAN	20
A. Metode Penelitian	20
B. Tempat Penelitian	21
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan	22
D. Teknik Pengumpulan Data	23
E. Instrumen Penelitian.....	26
F. Teknik Analisis Data Kualitatif.....	27
G. Pengujian Keabsahan Data.....	33
BAB IV. HASIL PENELITIAN	36
A. Gambaran Konteks Penelitian	36
B. Deskripsi Data.....	38
C. Temuan.....	50
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	53
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	64
A. Kesimpulan.....	64
B. Keterbatasan Penelitian	65
C. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	68
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Komponen <i>Working Air Compressor</i>	39
Tabel 4.2 Tabel <i>Compressor Running Loaded</i>	42
Tabel 4.3 Tabel Sirkulasi Oli Pada <i>Working Air Compressor</i>	45
Tabel 4.4 Tabel Jenis Oli Yang Dapat Digunakan	47
Tabel 4.5 Tabel Penilaian Prioritas <i>Software</i>	57
Tabel 4.6 Tabel Penilaian Prioritas <i>Hardware</i>	57
Tabel 4.7 Tabel Penilaian Prioritas <i>Environment</i>	58
Tabel 4.8 Tabel Penilaian Prioritas <i>Liveware</i>	58
Tabel 4.9 Tabel Penilaian Skor Total	59



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Screw Compressor</i>	16
Gambar 2.2 <i>Working Air Compressor</i>	16
Gambar 2.3 Kerangka Penelitian	16
Gambar 4.1 <i>Cover Working Air Compressor</i>	30
Gambar 4.2 <i>Part of Working Air Compressor</i>	34
Gambar 4.3 <i>Komponen Working Air Compressor</i>	37
Gambar 4.4. <i>Compressor Running Loaded</i>	37
Gambar 4.5. <i>Sirkulasi Oli Pada Working Air Compressor</i>	39
Gambar 4.6. <i>Penggantian V-belt</i>	43
Gambar 4.7. <i>Penggantian Filter Udara</i>	45
Gambar 4.8. <i>Filter Udara</i>	46
Gambar 4.9. <i>V-belt Working Air Compressor</i>	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuisisioner USG.....	68
Lampiran 2 Hasil Kuisisioner USG.....	72
Lampiran 3 Nilai Kuisisioner USG.....	73
Lampiran 4 <i>Ship Particular</i>	76
Lampiran 5 <i>Crewlist</i>	77
Lampiran 6 Gambar.....	78
Lampiran 7 Hasil Wawancara 1.....	80
Lampiran 8 Hasil Wawancara 2.....	81
Lampiran 9 Hasil Turnitin.....	82



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ekonomi saat ini semakin meningkat, menyebabkan peningkatan pembangunan ekonomi di sektor transportasi. Hal ini perlu didukung dan diperhitungkan agar dapat memenuhi kebutuhan perekonomian. Pelayaran laut adalah sarana transportasi atau fasilitas yang dioperasikan oleh kapal. Pengiriman laut dapat membawa manusia, mobil, angkutan minyak, dan lain-lain. Di negara kepulauan seperti Indonesia, pelayaran laut memegang peranan penting. Mengingat pelayaran laut saat ini sangat bermanfaat untuk sarana dan pelayanan transportasi. Hal ini akan meningkatkan kebutuhan transportasi dan meningkatkan jumlah kapal yang digunakan. Tentunya semua kondisi tersebut harus dilatih, handal dan didukung oleh kapal, awak, atau awak kapal yang berkualifikasi profesional.

Seiring dengan kemajuan tersebut, maka dari itu sumber daya manusia yang dimiliki pun harus setara dengan perkembangan yang ada. Baik sumber daya manusia dalam hal penguasaan mesin utama, pesawat bantu, ataupun pompa-pompa yang berada diatas kapal.

Pada suatu kapal tentunya memiliki pesawat bantu yang dibutuhkan untuk mengoptimalkan kinerja saat pengoperasian kapal. Pesawat bantu tersebut yaitu *working air compressor*.

Pesawat bantu ini digerakkan oleh *electro motor* atau biasa dengan sapaan *elmot*. *Working air compressor* ini juga memiliki beberapa sistem keamanan agar dapat beroperasi secara normal. Akan tetapi tidak menutup kemungkinan terjadinya sistem error dikarenakan beberapa hal seperti yang pernah terjadi di kapal MT BULL SULAWESI.

Secara pengertian pesawat bantu ini memiliki kesamaan dengan *Main air compressor*. Namun, perbedaannya dapat terlihat dari sisi tekanan dengan satuan bar yang hanya dapat menampung sekitar 7 bar tidak seperti *Main air compressor* yang dapat menampung sekitar 30 bar. *Working air compressor* ini berbasis *single stage screw compressor*, yang mana tekanan udara yang dihasilkan berasal dari *screw air* dan digerakkan oleh *electro motor*. Minyak dipisahkan dari udara yang telah terkompresi yang berada di *oil separation receiver*. Kemudian udara yang bertekanan dan minyak didinginkan dengan *separate coolers*.

Pesawat bantu ini telah didesain *screw compressors* sejak tahun 1963. Dan saat ini TMC produsen terkemuka untuk *screw compressors*. Yang mana kompresor ini banyak digunakan untuk layanan, instrument, dan sistem N2 dengan udara yang bertekanan. Sistem kerja dari *screw compressor* udara dapat saat di antara punggung rotor meshing saat melewati lubang intake kemudian, Ketika rotor memutar menghubungkan menuju intake buka tutup dan ruang menurun. Pada akhirnya fase kompresi campuran udara atau oli memasuki pemisah udara atau oli. udara di kompresor dan unit ujung udara itu sendiri didinginkan oleh oli yang disuntikkan ke unit ujung udara. oli juga melumasi

bantalan dan menyegel celah antara rotor dan rumah. dari ujung udara kompresor, campuran udara bertekanan dan kabut oli dialirkan ke penerima pemisah oli di mana oli dipisahkan dari udara bertekanan. proses pemisahan memiliki dua fase

Pada kapal MT.Bull Sulawesi ini mempunyai dua pesawat bantu *working air compressor* dengan tipe yang sama. Dua pesawat bantu ini memiliki peran yang digunakan untuk membantu saat pengerjaan aktivitas saat *crew deck* membutuhkan angin deck, udara bertekanan yang dibutuhkan untuk *atomizing* saat boiler beroperasi otomatis. Tabung penyimpanan pada *working air compressor* ini memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tabung penyimpanan pada *main air compressor*. Dengan ini, alasan mengapa *working air compressor* hanya dapat menghasilkan udara yang bertekanan lebih kecil. Walaupun udara yang bertekanan yang dihasilkan lebih kecil, *working air compressor* ini dapat bekerja selama 24 jam tanpa henti. Pesawat bantu ini hanya akan berhenti sementara jikalau tekanan yang telah dihasilkan lalu masuk menuju tabung penyimpanan telah sesuai dengan yang sudah ditentukan. Kejadian ini merupakan salah satu upaya pesawat bantu *working air compressor* ini agar tidak mendapatkan temperature suhu yang akan tinggi melebihi batas sesuai standar pada lingkup *working air compressor* tersebut. Dikala ada permasalahan pada pesawat bantu ini, pastinya udara yang bertekanan yang dihasilkan otomatis akan berkurang pada tabung penyimpanan. Dengan adanya keadaan darurat seperti ini, salah satu cara yang harus peneliti lakukan adalah membuka jalur *by pass valve* pada udara yang

bertekanan dari tabung penyimpanan *main air compressor* menuju tabung penyimpanan *working air compressor*.

Peneliti mengatakan bahwa pernah kejadian dimana *working air compressor* pada saat itu beroperasi dengan normal. Namun, disaat kru deck memberi tahu untuk membuka katup angin menuju deck untuk digunakan aktifitas agar kru deck dapat bekerja disaat bersamaan dengan pengoperasian boiler dikarenakan kapal MT.Bull Sulawesi ini persiapan untuk kedatangan di Pelabuhan di salah satu pulau di Indonesia yaitu pulau Kalimantan. Lalu, *working air compressor* sempat mengalami kegagalan sistem mengenai berlebihnya temperatur yang pada akhirnya menyebabkan *working air compressor* tidak dapat bekerja sementara. Kru mesin melihat kondisi oleh pesawat bantu tersebut, terdapat minyak pelumas yang sudah memulai berkurang dari jumlah yang sudah sesuai dengan standarnya. Pada saat itu juga kru mesin menambahkan minyak pelumas dengan jumlah yang dengan sesuai standar. Kemudian, *working air compressor* pun dapat beroperasi dengan normal. Beberapa saat kemudian, *working air compressor* menunjukkan kegagalan sistem kembali. Karena tekanan udara pada *working air compressor* mulai menurun sedangkan pada saat itu tekanan udara masih harus digunakan agar menjaga normalnya pengoperasian *atomizing* pada boiler dan juga saat kru deck yang sedang menggunakan untuk aktifitas kerja di deck, katup *by pass* dari tabung udara *main air compressor* pun harus dibuka demi menjaga tekanan udara pada *working air compressor*. kembali dengan masalah kegagalan sistem terdapat *oil separator is blocked* atau pemisah minyak yang terblokir. Yang

menyebabkan konsumsi minyak pelumas oleh *working air compressor* terlalu tinggi sehingga tidak beroperasi secara otomatis sesuai dengan tekanan udara yang seharusnya. Akhirnya kru mesin mencoba untuk mengganti *oil separator element* dan di setel ulang pabrik. setelah itu *working air compressor* pun dapat bekerja kembali dengan normal.

Berdasarkan kejadian tersebut, penulis menganggap bahwa permasalahan yang terjadi pada *working air compressor* membutuhkan penanganan yang tepat agar *working air compressor* kembali berfungsi dengan normal. Begitu pentingnya fungsi kompresor udara, maka peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian melalui pembuatan makalah dengan judul “Analisis Penyebab *Working Air Compressor* Tidak Dapat Bekerja Secara Optimal di Kapal MT.Bull Sulawesi”.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan penyampaian latar belakang diatas, maka dari itu peneliti mengutamakan pengamatan terkait dengan berbagai sistem yang dapat menyebabkan kegagalan pengoperasian pada *working air compressor* guna mencegah tidak optimalnya saat pengoperasian. Dikarenakan terdapat keterbatasan dalam menjangkau lingkup penelitian ini, oleh karena itu peneliti berpusat pada penelitian ini pada kapal MT.Bull Sulawesi guna untuk mengetahui penyebab dalam hal kegagalan sistem, dampak dari tidak optimalnya pengoperasian pada *working air compressor*, dan penanganan yang tepat agar dapat bekerja kembali secara normal di kapal tanker.

C. Rumusan Masalah

Dengan memahami latar belakang yang telah dicantumkan dan judul yang telah tersedia, maka dari itu dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Faktor apa saja yang menyebabkan *working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal di kapal MT.Bull Sulawesi ?
2. Apakah dampak dari *working air compressor* yang tidak dapat bekerja secara optimal pada saat olah gerak di kapal MT.Bull Sulawesi ?
3. Upaya apa yang harus dilakukan untuk mencegah *working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal di kapal MT.Bull Sulawesi ?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan tidak dapat bekerja secara optimal pada *working air compressor*
2. Untuk mengetahui apa saja dampak dari faktor yang disebabkan oleh tidak optimalnya pengoperasian pada *working air compressor*
3. Untuk mengetahui upaya apa yang harus dilakukan untuk mencegah tidak dapat bekerja secara optimal pada *working air compressor*

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini di harapkan dapat bermanfaat bagi semua insan yang membutuhkan dan ingin mengetahui tentang *working air compressor*. dan manfaat hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini bermanfaat agar menambah informasi dan ilmu pengetahuan tentang *working air compressor* dan menambah wawasan tentang penanganan permasalahan pada komponen-komponen yang terdapat pada *working air compressor*.

2 .Manfaat praktis

Agar memberikan tambahan pengetahuan pembaca terutama *crew* diatas kapal MT.Bull Sulawesi serta bagi perusahaan pelayaran dapat mengembangkan pola pikir yang lebih maju dan memperdalam mengenai permasalahan tentang *working air compressor* salah satu peranan penting pesawat bantu yang terdapat didalam kapal sebagai olah gerak kapal. beserta penanganan yang sesuai dengan pengalaman yang telah didapat oleh peneliti, kemudian untuk memenuhi salah satu kewajiban mendapatkan gelar sarjana dengan sebutan Sarjana Sains Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel.) di jurusan Teknika

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Guna mendukung pembahasan penelitian mengenai analisis penyebab tidak dapat bekerja secara optimal pada *working air compressor*, maka dari itu dibutuhkan beberapa teori-teori penunjang dan tinjauan pustaka yang diambil oleh peneliti dari beberapa sumber agar mempermudah pemahaman serta pembahasan sehingga dapat menyempurnakan penulisan pada skripsi ini

1. Analisis

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pengertian analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab-musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya) penyelidikan untuk mengamati ini tentunya memiliki fungsi dan tujuan, yaitu:

- a. Mengintegrasikan berbagai data dari lingkungan. Banyak data dari sumber yang berbeda membutuhkan analisis lebih lanjut untuk menarik kesimpulan dan membuat diskusi yang lebih rinci .
- b. Menetapkan sasaran yang akan didapat secara mendetail. fungsi dan tujuan analisis satu ini pastinya agar data yang sudah didapatkan, definisinya lebih mendetail dan agar mudah dimengerti.
- c. Menetapkan langkah alternatif untuk mengatasi masalah dan juga menetapkan langkah-langkah diantara yang terpilih agar mendapatkan

persiapan yang benar guna sesuai akan keperluan.

Tujuan dasar dari analisis adalah untuk mengidentifikasi sekumpulan data dari populasi tertentu untuk menarik kesimpulan. Kedepannya, kesimpulan-kesimpulan tersebut akan digunakan oleh para analis untuk menetapkan kebijakan dan mengambil keputusan untuk mengatasi masalah.

Menurut Spradley (Sugiyono, 2015) mengatakan bahwa analisis adalah kegiatan mencari pola, dan analisis juga merupakan gagasan pengujian yang sistematis untuk menentukan bagian-bagian, hubungan antar bagian, dan hubungan dengan keseluruhan.

2. Kompresor udara

a. Fungsi

Kompresor udara adalah alat atau mesin mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan udara. Alat ini biasanya menggunakan tenaga penggerak motor listrik, mesin diesel, atau mesin bensin untuk dapat beroperasi.

b. Jenis-jenis

Secara garis besar kompresor dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian, yaitu *Positive Displacement compressor*, dan *Dynamic compressor*, (*Turbo*), *Positive Displacement compressor*, terdiri dari *Reciprocating* dan *Rotary*, sedangkan *Dynamic compressor*, (*turbo*) terdiri dari *Centrifugal*, *axial* dan *ejector*, secara lengkap dapat dilihat di bawah ini:

1). Kompresor Torak Resiprokal (*reciprocating compressor*)

Kompresor ini disebut juga kompresor piston karena dilengkapi dengan piston yang bergerak maju mundur atau maju mundur. Suplai udara diatur oleh katup masuk dan ditarik oleh piston yang bergerak menjauh dari katup. Karena tekanan udara di dalam silinder turun selama inhalasi, udara luar secara alami memasuki silinder. Selama gerakan kompresi, piston bergerak dari titik mati bawah ke titik mati atas, sehingga udara di atas piston menjadi bertekanan tinggi dan dikirim ke pipa penyimpanan udara. Tabung penyimpanan dilengkapi dengan katup periksa untuk mencegah udara di dalam tangki kembali ke silinder. Proses ini berlanjut sampai tekanan udara yang dibutuhkan tercapai. Gerakan hisap dan kompresi ke dalam tabung reservoir biasanya terus menerus ketika tekanan di dalam tabung melebihi kapasitas, ketika katup pengaman terbuka, atau ketika motor mati secara otomatis.

2). Kompresor Torak Dua Tingkat Sistem Pendingin Udara

Kompresor udara bertingkat digunakan untuk menghasilkan tekanan udara yang lebih tinggi. Udara masuk dikompresi oleh piston pertama, kemudian didinginkan, kemudian dikirim ke silinder kedua dan dikompresi dengan tekanan yang diinginkan oleh piston kedua. Ketika tahap kedua kompresi udara meningkat dan suhu naik selama kompresi, sistem pendingin harus dipasang untuk melakukan proses pendinginan. Metode pendinginan yang umum digunakan misalnya menggunakan sistem udara atau sistem sirkulasi air. Batas tekanan maksimum untuk

kompresor piston hingga 4 bar untuk kompresor satu tahap dan hingga 15 bar untuk kompresor dua tahap atau multi-tahap.

3). Kompresor Diafragma (diaphragma compressor)

Kompresor jenis ini termasuk dalam kelompok kompresor piston. Namun, posisi piston dipisahkan oleh diafragma. Udara yang masuk dan keluar tidak berhubungan langsung dengan bagian-bagian yang bergerak satu sama lain. Pemisahan ini membuat udara lebih terjaga dan bebas dari kelembaban dan pelumas/minyak. Oleh karena itu, kompresor diafragma banyak digunakan dalam industri makanan, farmasi, farmasi dan kimia. Prinsip pengoperasiannya hampir sama dengan kompresor piston. Perbedaannya terletak pada sistem udara tekan yang masuk ke reservoir udara tekan. Piston kompresor diafragma menggerakkan diafragma (diafragma) terlebih dahulu, bukan langsung menyedot dan mengompresi udara. Pergerakan membran yang mengembang menarik udara dan mendorongnya ke dalam tabung penyimpanan.

4). Kompresor Putar (Rotary Compressor)

Rotor kompresor putar baling-baling meluncur dipasang secara eksentrik di rumah silinder dengan port inlet dan outlet. Keuntungan kompresor jenis ini adalah pendek dan kecil, sehingga menghemat

ruang. Udara dapat terus mengalir dan dihasilkan meskipun suaranya tidak dalam dan lembut. Gliding vane dimasukkan ke dalam lubang yang menghubungkan rotor dan chamber berbentuk silinder. Saat rotor mulai berputar, energi sentrifugal sudu bekerja pada dinding. Karena bentuk rumah baling-baling itu sendiri tidak berada di tengah-tengah rotor, ukuran ruang dapat ditambah atau dikurangi sesuai dengan arah pemasukan (aliran).

5). Kompresor Sekrup (Screw)

Kompresor sekrup memiliki dua pasang atau rotor mesh, satu dengan bentuk cekung dan yang lainnya dengan bentuk cembung, memungkinkan udara bergerak secara aksial berlawanan. Kedua rotor sama seperti sepasang roda gigi heliks yang saling bertautan. Jika giginya lurus, kompresor ini dapat digunakan sebagai pompa hidrolik untuk pesawat hidrolik. Roda gigi kompresor sekrup harus ditempatkan dengan benar di rumah roda gigi sehingga benar-benar dapat menyedot dan mengompres cairan.

6). Kompresor Root Blower (Sayap Kupu-kupu)

Kompresor jenis ini menarik udara luar dari sisi ke sisi tanpa mengubah volume. Piston mengunci pada sisi tekanan. Prinsip kompresor ini sebanding dengan pompa pelumasan kupu-kupu dari

mesin pembakaran. Beberapa kekurangannya adalah: Tingkat kebocoran tinggi. Kebocoran terjadi karena baling-baling dan rumah sebenarnya tidak bisa didekatkan

7). Kompresor Aliran (turbo compressor)

Kompresor jenis ini cocok untuk menghasilkan udara dalam jumlah besar. Ada kompresor aliran udara yang dibuat dalam arah saluran masuk udara aksial dan kompresor aliran udara yang dibuat dalam arah saluran masuk udara radial. Arah aliran udara dapat diubah dengan satu atau lebih roda turbin untuk menciptakan kecepatan aliran udara yang dibutuhkan. Energi kinetik yang dihasilkan diubah menjadi energi dalam bentuk tekanan.

8). Kompresor Aliran Radial

Percepatan yang disebabkan oleh kompresor sentrifugal memancar dari satu ruangan ke ruangan berikutnya. Pada pintu masuk pertama, udara dihembuskan dari inti. Jika kompresor berlapis, udara dari tahap pertama akan dipantulkan dari sumbu. Dari level pertama, naik ke level berikutnya lagi hingga Anda membutuhkan lebih banyak level. Semakin tinggi level fin array, semakin tinggi pula tekanan udara yang dihasilkan. Prinsip operasi kompresor sentrifugal adalah bahwa udara luar ditarik melalui sudu rotor, dan udara ditarik ke dalam ruang hisap, dikompresi sampai tekanan yang diperlukan tercapai, dan disimpan dalam akumulator udara terkompresi.

9). Kompresor Aliran Aksial

Dalam kompresor aksial, udara dipercepat oleh sudu-sudu rotor dan arah alirannya adalah aksial, yaitu sejajar dengan sumbu rotor. Akibatnya, putaran cepat dari baris sudu rotor menyebabkan penghisapan dan kompresi udara. Rotasi cepat ini penting untuk membawa aliran udara ke tekanan yang diinginkan. Perhatikan juga bahwa jenis alat ini seperti kompresor dalam sistem turbin gas atau mesin pesawat turboprop. Perbedaannya adalah apakah turbin gas dirancang untuk menghasilkan mekanisme berputar di sekitar porosnya. Namun pada kompresor ini, tenaga mekanik motor menyebabkan rotor berputar dan menghasilkan udara tekan.

Dalam pembahasan ini, peneliti akan lebih mendalami pemahaman pada kapal MT.Bull Sulawesi yang menggunakan tipe kompresor screw, pesawat bantu *working air compressor* ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Type	: TMC 18-8 EANA
Cooling method	: Air cooled
Serial number	: F014881
Type approval	: DNV M 11191

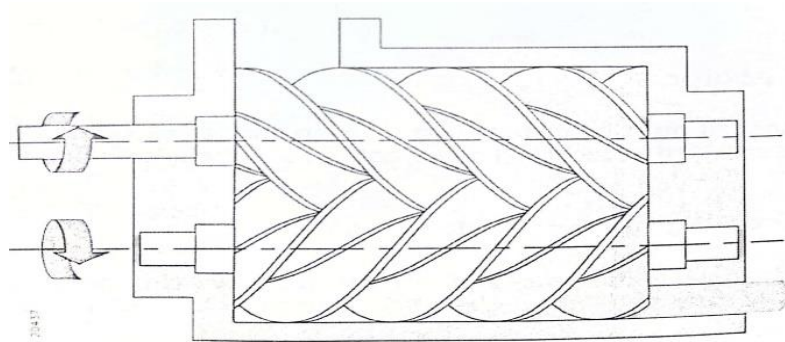
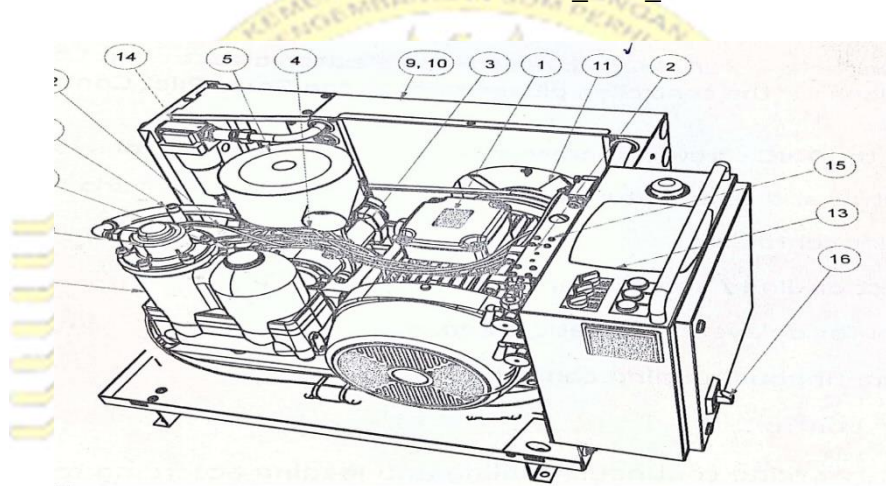


Figure 2-3 Air end process

Gambar 2.1 screw compressor

Sumber:TAMROTOR-TMC 18-26_SPC_UserManual Rev 1.0



Gambar 2.2 working air compressor

Sumber:TAMROTOR-TMC 18-26_SPC_UserManual Rev 1.0

c. Prinsip Kerja

Prinsip pengoperasian kompresor sekrup didasarkan pada penggunaan dua sekrup yang berputar dalam ruang sekrup yang disebut ujung udara. Kedua sekrup diputar dengan digerakkan oleh motor. Kemudian putar kedua sekrup rotor untuk menarik katup masuk dan menghasilkan udara bertekanan dari lubang keluar atau buang. Suhu udara terkompresi yang keluar dari tangki sekitar 80°C hingga 90°C . Hal ini karena perlu

dinginkan kembali sebelum dapat dikeluarkan oleh pembuangan udara. Namun, sebelum masuk ke air cooler atau pendingin udara, udara terkompresi lebih tepat dikembalikan ke filter udara. Tujuannya adalah untuk menjaga udara bebas dari partikel minyak. Kemudian, udara terkompresi masuk ke air cooler atau pendingin udara dari filter udara, suhunya turun dan bisa digunakan untuk kebutuhan kapal. Namun sekali lagi, sebelum memasuki sistem utama atau tempel, udara kembali dikirim ke filter udara yang sangat akurat. Akhirnya, udara bebas minyak diperoleh, yang mengalir ke pesawat pendukung atau digunakan di dek kapal.

Pada dasarnya *working air compressor screw* ini mempunyai dua tipe yakni *Fixed speed* dan *Variable speed drive with inverter*.

- 1). *Compressor Fixed Speed* akan running pada rate kw-nya dan pada frequency 50 HZ secara tetap. Mekanisme dan komponen pengaturan kapasitas udara tekan yang akan dikeluarkan *compressor fixed speed* dengan *unloader / intake valve*. Valve ini yang akan buka tutup. Saat buka artinya *compressor Load*, saat tutup *compressor unload*. Jika udara tekan sudah terpenuhi maka *compressor fixed speed* akan unload, valve unloader akan tertutup, beban torsi putaran motor akan lebih ringan yang menyebabkan ampere motor turun sedikit, tetapi KW, HZ, RPM tetap. *Compressor Fixed Speed* akan semakin efisien jika semakin sering load. Proses unload adalah pemborosan energi listrik.

2). *Compressor VSD (Variable speed drive)* dilengkapi *Inverter* , untuk mengatur frequency listrik yang masuk ke motor. Frequency range 30-50 HZ, penurunan Hz ini dapat membuat rate KW turun, RPM melambat, ampere turun secara signifikan. Mekanisme pengaturan kapasitas udara tekan yang akan dikeluarkan compressor VSD melibatkan banyak komponen. Sistem terintegrasi antara micom, inverter, pressure sensor, motor yang dapat menganalisa jumlah kebutuhan udara tekan. Inverter akan mengatur nilai HZ yang disesuaikan dengan kebutuhan udara tekan. Dengan pengaturan nilai Hz maka RPM , KW motor dan kapasitas udara tekan compressor akan sesuai dengan kebutuhan aktual. Proses unload dapat diminimalkan bahkan ditiadakan.

d. *Troubleshooting* / Permasalahan

1). Kompresor berhenti dan gagal beroperasi kembali

Kemungkinan penyebab tekanan jaringan melebihi batas tekanan bawah kompresor, motor utama kelebihan beban, sekering putus, kompresor terhenti karena sensor suhu tinggi.

2). Suhu kompresor terlalu tinggi

Kemungkinan penyebab minyak lumas kurang, katup pencampur minyak rusak, kesalahan dalam sirkulasi air dan suhu lingkungan terlalu tinggi, tekanan melebihi nilai maksimum, pendingin kotor.

3). Keluaran udara tidak mencukupi

Kemungkinan penyebab pemisah minyak terblokir, filter udara kotor, membongkar katup blowdown terbuka ketika kompresor berjalan, katup tekanan minimum menempel, konsumsi udara terlalu tinggi, katup pengaman terbuka.

4). Konsumsi minyak lumas terlalu tinggi

Kemungkinan penyebab salah tipe penggunaan oli, suhu udara keluaran terlalu tinggi, pipa dan layar pengembalian minyak dan pelat lubang diblokir, pemisah minyak diblokir.

5). Kompresor beroperasi lamban

Kemungkinan penyebab katup masuk bocor atau terbuka, tegangan suplai rendah.

6). Kompresor *unloading* terlalu sering

Kemungkinan penyebab pengaturan tekanan terlalu tinggi, rentang pengaturan tekanan terlalu sempit, volume jaringan terlalu kecil, filter udara tersumbat.

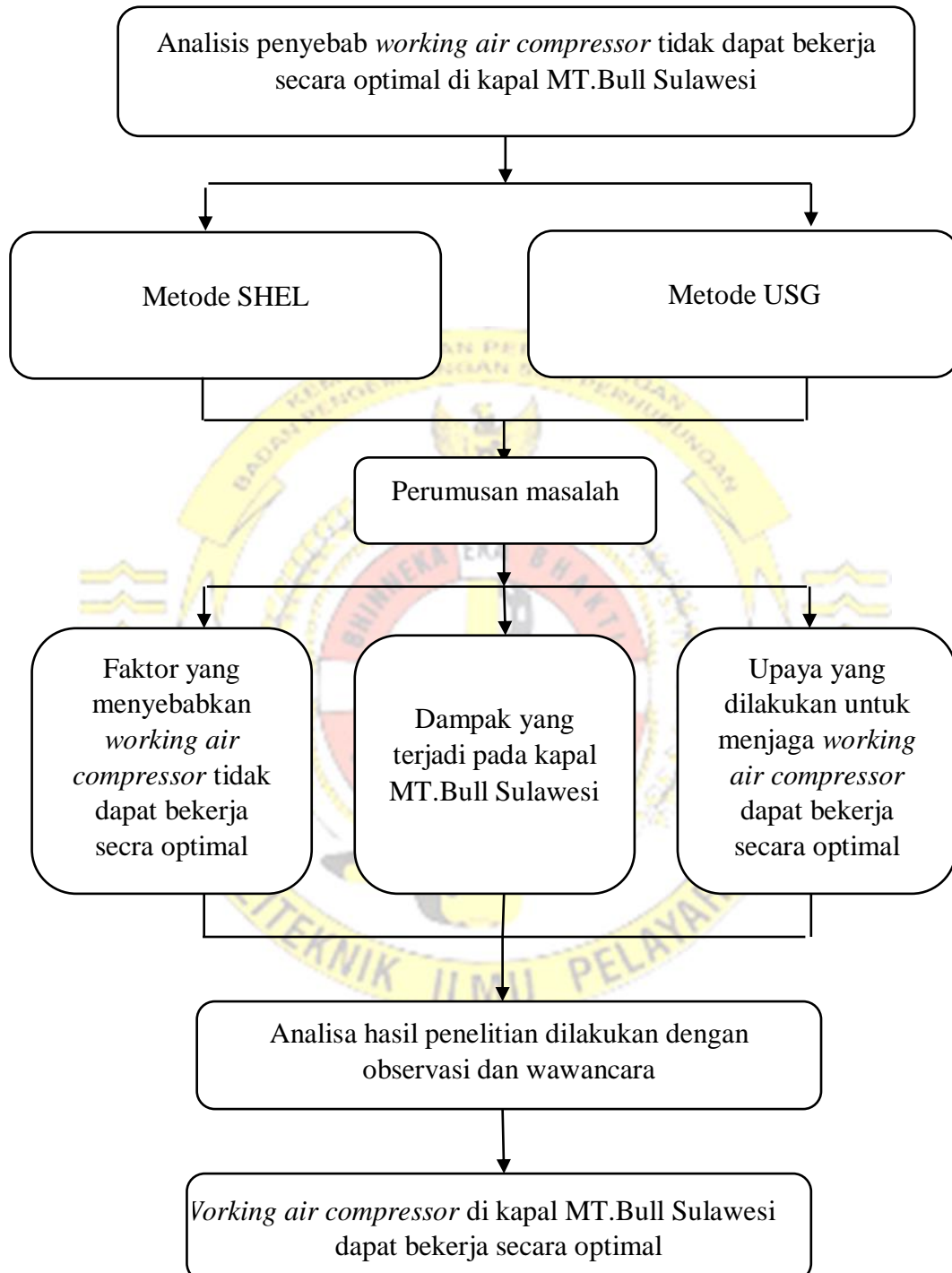
7). Kompresor tidak berjalan tanpa beban

Kemungkinan penyebab pengaturan tekanan salah, katup masuk tidak berfungsi, katup solenoid yang mengendalikan katup masuk rusak, katup solenoid penerima rusak.

8). Tekanan jaringan naik melebihi nilai tekanan yang disetel

Kemungkinan penyebab segel poros unit bocor, katup masuk tidak menutup dengan benar.

B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.3 Kerangka penelitian

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Menurut hasil pengamatan, observasi, serta wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti saat melaksanakan praktek laut di kapal MT.Bull Sulawesi tentang “ Analisis penyebab *working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal di kapal MT.Bull Sulawesi” Dengan ini peneliti dapat memperoleh kesimpulan dari rumusan masalah yang dibahas pada bab sebelumnya dengan metode SHEL dan USG yaitu :

1. Faktor penyebab *working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal ialah dikarenakan adanya kerusakan atau aus yang telah termakan usia dikala pengoperasian permesinan bantu *working air compressor*.
2. Dampak yang ditimbulkan dari adanya kerusakan pada komponen *v-belt* mengakibatkan komponen *electromotor* sebagai motor penggerak tidak dapat terhubung gerakan dengan *screw compressor*. yang membuat tidak optimalnya pengoperasian pada *working air compressor*. Serta, menghambat aktivitas pengoperasian pesawat bantu lain seperti boiler yang membutuhkan sistem *atomizing* dikala beroperasi otomatis maupun manual dan menghambat aktivitas pekerjaan di deck seperti penggunaan angin *deck*, yang berfungsi menurunkan atau menaikkan *pilot ladder* kapal.

3. Upaya yang perlu dilakukan untuk mencegah kejadian tersebut di kemudian hari ialah melakukan pengecekan rutin dan perbaikan penggantian suku cadang bila memang diperlukan.

B. Keterbatasan Penelitian

Mengingat luasnya pembahasan mengenai penelitian ini, maka peneliti menyadari akan keterbatasan ilmunya dan waktu yang tidak memadai untuk melaksanakan penelitian ini, sehingga pembahasan dalam penelitian ini bukanlah pembahasan yang utuh batasan beberapa faktor penyebab *working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal di kapal MT.Bull Sulawesi. Karena penelitian ini dilaksanakan selama peneliti melakukan praktek di kapal MT.Bull Sulawesi dengan mengamati faktor-faktor penyebab permasalahan yang diselidiki dalam waktu kurang dari satu tahun.

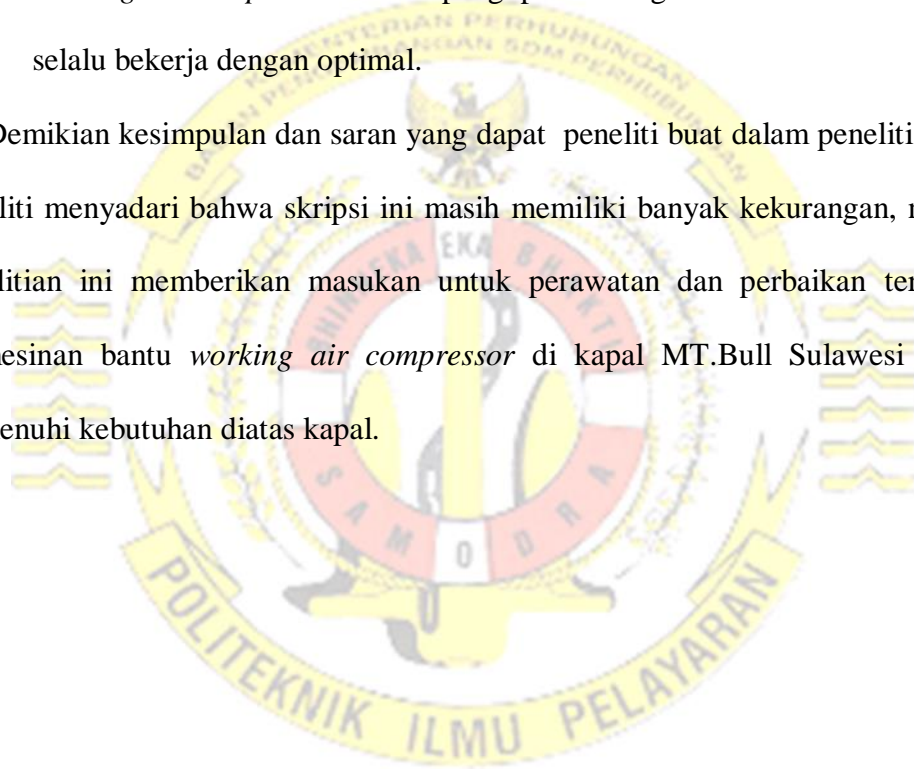
C. Saran

Berdasarkan dari pembahasan masalah-masalah yang terkait pada penelitian ini, Maka dari itu peneliti dapat memperoleh saran yang dapat digunakan guna menghindari kejadian permasalahan yang telah dialami akan terjadi di kemudian hari. Adapun saran sebagai berikut :

1. Masinis tiga diharapkan lebih memahami serta memperbaiki perlakuan tentang perawatan dan perbaikan pada permesinan bantu *working air compressor* dengan sesuai standar prosedur buku manual ataupun *plan maintenance system*.

2. *Chief engineer* sebagai kepala kamar mesin harus memberi arahan dan familirisasi terhadap kru mesin baru atau lama tentang pengoperasian dan pemahaman pada perawatan tiap komponen supaya tidak mempercepat kerusakan atau kegagalan sistem operasi pada permesinan bantu *working air compressor*.
3. Masinis jaga dan *oiler* jaga diharapkan memperhatikan permesinan bantu *working air compressor* dikala pengoperasian agar melihat kondisi sistem selalu bekerja dengan optimal.

Demikian kesimpulan dan saran yang dapat peneliti buat dalam penelitian ini. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, namun penelitian ini memberikan masukan untuk perawatan dan perbaikan terhadap permesinan bantu *working air compressor* di kapal MT.Bull Sulawesi untuk memenuhi kebutuhan diatas kapal.



DAFTAR PUSTAKA

- Akon & Riduwan, 2010, *Rumus dan Data Dalam Analisis Statistika*, Cetakan 2, Alfabeta, Bandung
- Arikunto, Suharsimi, 2013, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Rineka Cipta, Jakarta
- Arikunto, Suharsimi, 2019, *Prosedur Penelitian*, Rineka Cipta, Jakarta
- Arikunto, Suharsimi, 2010, *Prosedur Penelitian Suatu pendekatan Praktek*, Rineka Cipta, Jakarta
- Cooper dan Schindler, 2014, *Bussiners Research Method*, McGrawHill, New York
- Hollingsworth, Justin R, 2018, *Screw Compressor*, Southwest Research Institute, San Antonio
- Instruction Manual Book Working Air Compressor TMC 18-26 EANA,EWNA*
- N.Stosic, 2005, *Compensation in Screw Rotor Manufacturing*, City University of London, London
- Sanjaya, 2015, *Model Pengajaran dan Pembelajaran*, Pustaka Setia, Bandung
- Stewart, Charles dan William B. Cash, 2018, *Interviewing Principies and Practices*, McGraw Hill, New York
- Sugiyono, 2016, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta, Bandung
- Sugiyono, 2018, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, penerbit Alfabeta, Bandung

LAMPIRAN 1

KUISONER USG

I. Identitas Responden

Nama Responden :

Bagian/ Unit :

Nama kapal :

Tahun pembuatan kapal :

II. Tanggapan Responden

Beri tanggapan menurut pendapat taruna/I dengan memberikan tandasilang (X), pada pilihan tanggapan yang telah disediakan yaitu :

U : <i>Urgency</i> (Kegawatan)	1 : Sangat Kecil
S : <i>Seriusness</i> (Mendesaknya)	2 : Kecil
G : <i>Growth</i> (Pertumbuhan)	3 : Sedang
* : Prioritas Masalah	4 : Besar
	5 : Sangat Besar

Petunjuk :

1. Baca terlebih dahulu pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan cermat sebelum saudara memberikan pendapat.
2. Pilihlah salah satu jawaban yang menurut saudara benar sesuai dengan keadaan, dengan cara memberikan tanda silang (X) pada jawaban yang saudara pilih.

Jawaban dikerjakan pada kertas ini.

- a. Seberapa mendesak (**Urgency**) faktor-faktor yang menyebabkan *working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal ?

NO	USG SHEL	FAKTOR	NILAI URGENCY				
			1	2	3	4	5
1.	<i>Software</i>	Ketidak sesuaian dengan <i>Plan Maintenance System</i>					
		Pengoperasian pada <i>working air compressor</i> yang tidak sesuai standar prosedur					
2.	<i>Hardware</i>	Adanya kerusakan pada <i>v-belt</i>					
		Kondisi filter udara yang rusak atau kotor					
3.	<i>Environment</i>	Suhu ruang kamar mesin yang cukup panas					
		Udara pada kamar mesin kurang bersih					
4.	<i>Liveware</i>	Komunikasi					
		Jam kerja					

- b. Seberapa serius (**Seriousness**) faktor yang menyebabkan *Working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal ?

NO	USG SHEL	FAKTOR	NILAI SERIOUSNESS				
			1	2	3	4	5
1.	<i>Software</i>	Ketidak sesuaian dengan <i>Plan Maintenance System</i>					
		Pengoperasian pada <i>working air compressor</i> yang tidak sesuai standar prosedur					
2.	<i>Hardware</i>	Adanya kerusakan pada <i>v-belt</i>					
		Kondisi filter udara yang rusak atau kotor					
3.	<i>Environment</i>	Suhu ruang kamar mesin yang cukup panas					
		Udara pada kamar mesin kurang bersih					
4.	<i>Liveware</i>	Komunikasi					
		Jam kerja					

c. Seberapa berkembang (**Growth**) faktor-faktor yang menyebabkan *Working air compressor* tidak dapat bekerja secara optimal ?

NO	USG SHEL	FAKTOR	NILAI GROWTH				
			1	2	3	4	5
1.	<i>Software</i>	Ketidak sesuaian dengan <i>Plan Maintenance System</i>					
		Pengoperasian pada <i>working air compressor</i> yang tidak sesuai standar prosedur					
2.	<i>Hardware</i>	Adanya kerusakan pada <i>v-belt</i>					
		Kondisi filter udara yang rusak atau kotor					
3.	<i>Environment</i>	Suhu ruang kamar mesin yang cukup panas					
		Udara pada kamar mesin kurang bersih					
4.	<i>Liveware</i>	Komunikasi					
		Jam kerja					

EOPL Singapore,

Februari 2021

(_____)

LAMPIRAN 2

Hasil Kuisisioner USG

No	Nama	Software						Hardware						Environment						Liveware						
		A			B			C			D			E			F			G			H			
		U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U
1	Suhardi	5	5	5	3	5	4	5	4	5	2	3	3	3	3	3	2	3	1	4	5	3	3	4	3	
2	Azizi Rais F	5	4	5	3	5	4	5	4	4	3	2	3	2	3	3	2	2	1	5	5	4	4	4	4	
3	Yusuf	5	4	5	4	5	3	3	5	4	3	3	3	2	3	2	3	2	2	5	5	5	4	4	3	
4	Tawakkal	4	5	4	5	5	5	4	5	5	1	4	2	4	2	2	1	1	2	5	5	4	5	3	4	
4	M. Ilham	4	3	4	3	4	4	4	3	5	3	4	2	1	4	1	1	1	2	3	5	4	5	3	4	
6	Wahyu Erlangga	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	3	1	3	4	2	2	3	2	4	4	5	4	5	3	
7	Hendra Anang F	4	3	4	4	4	5	3	4	5	3	2	4	5	5	1	2	2	3	4	4	5	4	4	4	
8	M.Bahrin	5	5	5	5	5	4	2	5	3	4	3	4	4	1	3	2	4	2	5	5	5	5	4	5	
9	Rudolf Billy W	4	4	3	3	5	3	4	4	5	2	2	3	3	3	4	3	3	3	5	5	5	4	4	4	
10	Tio Ilhami Putra	5	4	3	3	5	4	5	5	5	3	3	3	3	2	3	2	2	2	5	5	5	5	4	5	

Keterangan :

- A. Ketidakesesuaian dengan *Plan maintenance system*
- B. Pengoperasian pada *working air compressor* yang tidak sesuai standar prosedur
- C. Adanya kerusakan pada *v-belt*
- D. Kondisi filter udara yang rusak atau kotor
- E. Suhu ruang kamar mesin yang cukup panas
- F. Udara pada kamar mesin kurang bersih
- G. Komunikasi
- H. Kerja

Lampiran 3
Nilai Kuisoner USG

1. URGENCY

SOFTWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Ketidaksesuaian dengan <i>Plan maintenance system</i>	-	-	-	4	6	5
2	Pengoperasian pada <i>Working air compressor</i> yang tidak sesuai standar prosedur	-	-	5	3	2	3

HARDWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Adanya kerusakan <i>v-belt</i>	-	1	2	3	4	5
2	Kondisi filter udara yang rusak atau kotor	1	2	5	2	-	3

ENVIRONMENT		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Suhu ruang kamar mesin yang cukup panas	1	2	4	2	1	3
2	Udara pada kamar mesin kurang bersih	2	6	2	-	-	2

LIVEWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Komunikasi	-	-	1	3	6	5
2	Jam kerja	-	-	1	5	4	4

2. SERIOUSNESS

SOFTWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Ketidaksesuaian dengan <i>Plan maintenance system</i>	-	-	2	5	3	4
2	Pengoperasian pada <i>Working air compressor</i> yang tidak sesuai standar prosedur	-	-	-	2	8	5

HARDWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Adanya kerusakan v- <i>belt</i>	-	-	1	5	4	4
2	Kondisi filter udara yang rusak atau kotor	-	3	5	2	-	3

ENVIRONMENT		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Suhu ruang kamar mesin yang cukup panas	-	2	4	2	1	3
2	Udara pada kamar mesin kurang bersih	2	4	3	1	-	2

LIVEWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Komunikasi	-	-	-	2	8	5
2	Jam kerja	-	-	2	7	1	4

3. GROWTH

1. SOFTWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Ketidaksesuaian dengan <i>Plan maintenance system</i>	-	-	2	3	5	5
2	Pengoperasian pada <i>Working air compressor</i> yang tidak sesuai standar prosedur	-	-	2	6	2	4

HARDWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Adanya kerusakan v-belt	-	-	1	2	7	5
2	Kondisi filter udara yang rusak atau kotor	1	2	5	2	-	3

ENVIRONMENT		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Suhu ruang kamar mesin yang cukup panas	2	3	4	1	-	3
2	Udara pada kamar mesin kurang bersih	2	6	2	-	-	2

LIVEWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Komunikasi	-	-	1	3	6	5
2	Jam kerja	-	-	3	5	2	4

IAMPIRAN 4

Ship Particular MT.Bull Sulawesi

MT. BULL SULAWESI / JZYR		VESSEL PARTICULARS	
OWNER		OPERATOR update:17/03/2021	
PT. NUSA BHAKTI JAYARAYA DANATAMA SQUARE 2 LANTAI 2-3 JL. MEGA KUNINGAN TIMUR BLOK C6 KAV. 12A RT. 005 RW. 003, KEL. KUNINGAN TIMUR, KEC. SETIA BUDI JAKARTA SELATAN 12950 - INDONESIA TELP. +62 21 3048 5623 / FAX: +62 21 3048 5705		PT. GEMILANG BINA LINTAS TIRTA DANATAMA SQUARE 2 LANTAI 1-3 JL. MEGA KUNINGAN TIMUR BLOK C6 KAV. 12A RT. 005 RW. 003, KEL. KUNINGAN TIMUR, KEC. SETIA BUDI JAKARTA SELATAN 12950 - INDONESIA Tel: +62 21 3048 5623 / FAX: +62 21 3048 5705 / Email: marine@gemilang-sm.com	
COMMUNICATION CALL SIGN : J Z Y R TEL : +870773241104 TLX : 356386040 SAT C : 45250 2960 & 45250 2961 MMSI : 525007322 EMAIL: bull.sulawesi@gemilang-sm.com / bull.sulawesi@ipsignature3.net		CHARTERER	
CLASS * RINA CLASS (Registro Italiano Navale) C* oil tanker ESP - double hull ; unrestricted navigation + AUT-UMS, INNERTGAS-A, INWATERSURVEY, SPM		LIGHTSHIP 19,601 MT GRT 61,764 NRT 32,515 SUEZ GRT 64,412.23 SUEZ NRT 58,415.55 SUEZ ID 24597 BUILDER DALLAN NEW SHIPBUILDING HEAVY INDUSTRY CO. LTD - DALLAN	
P & I CLUB Standard Club Managers: Charles Taylor Mutual Management (Asia) Pte. Ltd. 140 Cecil Street, #15-00 P.I.L. Building - Singapore 069540. Registered in Singapore No. 199703244C. Telephone: +65 6506 2896. Email: pandi.singapore@ctplc.com		FLAG / REG. JAKARTA KEEL LAID 20th Nov.1998 IMO NO. 9180920 DELIVERED 16th Nov.1999 OFFICIAL NO. 2014 Pst No. 8461/L LAST DRY DOCK 19.07.2017 PREVIOUS NAMES : Maersk Pnme :- 11.04.2014 Dromus :- 17.03.2010	
LENGTH OVERALL 244.60 M LENGTH B.P 233.00 M BREADTH (Moulded) 42.20 M DEPTH (Moulded) 22.20 M HEIGHT 34.25 M (FM KEEL TO BRIDGE) HEIGHT (MAX) 50.9 M (FM KEEL TO HIGHEST POINT)		MAIN ENGINE Dalian Sulzer 7RTA62T MCR: 21,140 BHP, 15,540 KW x 113 rpm	
SUMMER DWT 109579 99999 84999 MT SUMMER DRAFT 15.467 14.417 12.768 Meters SUMMER F'BOARD 6.767 7.817 9.466 Meters		AUXILIARY 3 Ssangyong-Man-B&W DIESEL DRIVEN GENERATORS 6L23/30H, 835 kW at 720 rpm	
TPC 91.90 91.70 89.90 FWA 352 329 291 100% Propellor Imm 7.65 m Parallel Body Length 118.4 m (Ballast 7.5 M.E.K.) Parallel Body Length 140.4 m (Loaded 13.00 M.E.K.)		CARGO PUMPS 3 Ssm Shinko Industries Ltd. 5 mm turbine driven vertical centrifugal - KV 450-3 x 3000cu.m/hr @ 130 m.l.c. CARGO EDUCTORS 2 Shinko - 300 cu.m/hr at 25 mth 1 Ssm Shinko VPS 100 B/W STRIPPING PUMP Two speed electrical driven vertical reciprocating, duplex double acting type - 100cu.m/hr at 13 mth	
LSA CAPACITY 30 PERSON CABIN SPACE 36 SUEZ CANAL CABIN 6 bunks		BALL. PUMPS Two x 2000cu.m/hr at 30 m.w.c. BALL. EDUCTORS Two x 250cu.m/hr at 30 m.th.	
Block Coefficient 0.81 Camber 0.80 m Service Speed 15.7 knots at 85% MCR load of Main Engine H/Over to H/over time 23.5sec with 1 unit & 12.5 sec with 2 unit		Hose Handling Cranes Two x Hose Handling Cranes, Hydraulift, SWL 15T. Two x Provision Crane, Hydraulift, SWL 5 T. Star with Electro-hydraulic Power Pack System One Pump Room Hatch Crane, SWL 1.5T. Rescue Boat Crane, SWL 1.0 T.	
LUB. OIL 222.5 M ³ AT 98% CAPACITY / DAILY CONS. - 0.5 M ³ FUEL OIL 3493 M/TONS AT 98% CAPACITY / DAILY CONS. - 60 MT/DAY DIESEL OIL 234.1 M/TONS AT 98% CAPACITY / DAILY CONS. - NIL FRESH WATER 498 M ³ AT 100% CAPACITY / DAILY CONS. -12 MT/DAY PRODUCTION - 36 M/TON/DAY		Capacity 100% 98% Cargo 124,246 cu.m / 121,761 cu.m Ballast (SBT) 45,178.40 cu.m /46307 mton @ S.W.Density 1.025) INCL APT Fuel Oil 3634.00 cu.m / 3561.3 cu.m Diesel Oil 217.5 cu.m / 213.1 cu.m Fresh Water 429.3 cu.m Distilled water 72.4 cu.m Drip Tray Capacity 14.382 cu.m	
ANCHORS/CHAINS Two X 13.5T Stocless Bower Anchor Chain length 375.5m, 13 Shackles ,Dia 92mm WINDLASSES 12 x 20t Hoisting speed 15m/min		MANIFOLD DIST. FROM SHIP SIDE TO MAN. 4.600 m HT. FR UPP DK TO CTR OF MAN 2.067 m HT. OF MANIFOLD ABOVE DRIP TRAY - 0.9 m HT. FR. KEEL TO CTR. OF MAN. 24.3 m DISTANCE BETWEEN CARGO MANIFOLDS 2.5 m DISTANCE BETWEEN BUNKER & CARGO MANIFOLDS 2.0 m	
MOORING WINCHES Brake 49.5 T		REDUCERS Cargo 16' X 12' - 4 pcs. 16' X 10' - 4 pcs. , 16' X 8' - 4 pcs.. REDUCERS Bunker 12 X 8 - 3pcs. , 10 X 8 - 2 pcs. , 8 X 4 - 1 pc.	
CHAIN STOPPER Pusnes Type 7K 78.ETS 200-F Tongue type 2 X 200 T SWL, Suitable for 76 mm Chain		MOORINGS Qty Size Length Breaking Stress Wires 21 34mm 220 m 82.3 MT Polypropylene 4 56mm 220 m 50 MT Fire Wires 2 38 mm 220 m 101 MT Tail Ropes 25 72 mm 11 m 109.0 MT SBM/STS Rope 2 48 220m 30 MT	
STAG HORNS SWL 25.5 T BITS AT MANIFOLD SWL 25.5 T ROLLERS 10 X 400 mm Dia SWL 81 T			
DISTANCES Bridge to Stem 202.56 m Bridge to Transom 42.0 m Bow to Manifold 120.3 m Bridge to Mid Point Manifold 80.4 m Bow/Stern to Mid Point Manifold 122.4 m			

LAMPIRAN 5

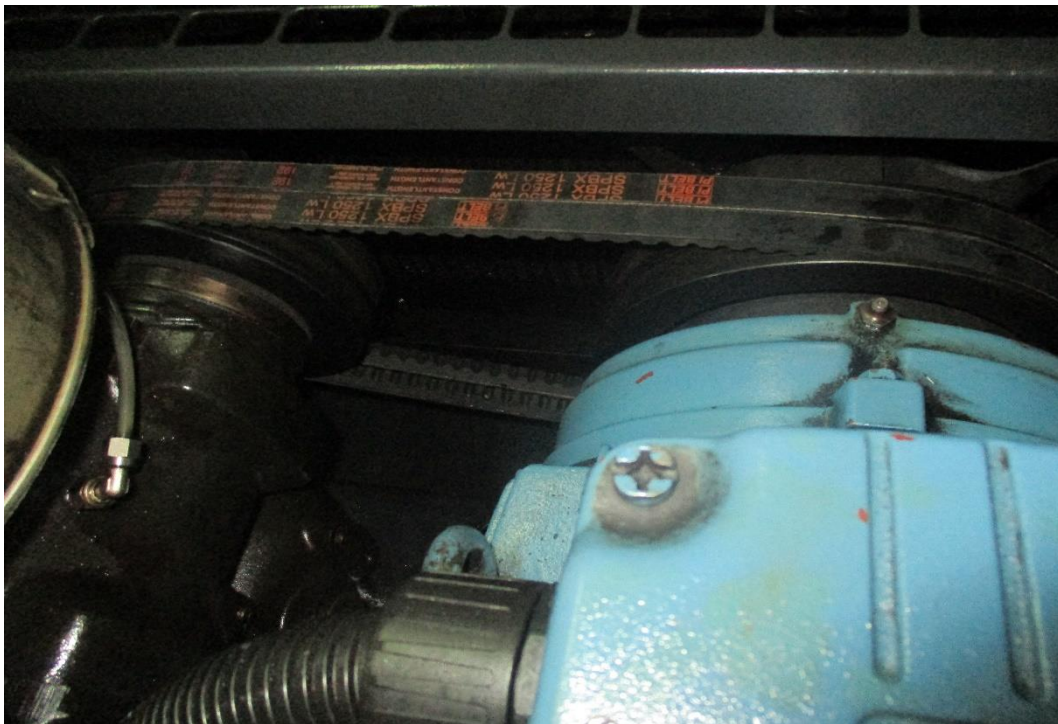
Crew List MT.Bull Sulawesi


PT GEMILANG BINA LINTAS TIRTA
SHIP MANAGEMENT
CREW LIST (14.03.2019)**C-04**

NAME OF VESSEL		BULL SULAWESI	FLAG	INDONESIA	IMO NO	9180920			
CALL SIGN		JZYR	TYPE	CRUDE OIL TANKER	GT / NRT	61.764/32.515			
S/N	CREW NO	NAME	RANK	NATIONALITY	DATE		PASSPORT	SEAMAN BOOK NO	COG
					D.O.B	SIGN ON			
					PLACE OF BIRTH	SIGN OFF PROJECTION			
				EXPIRY					
1	D-A129	ANDHIKA YOSHARDIAN	Master	Indonesia	19-Aug-1984	29-Oct-20	C 6684497	F 037585	ANT - I
					JAKARTA	28-May-21	18-Jun-2025	7-Jul-2022	
2	D-A090	ABDUL ROHMAN	Ch. Off	Indonesia	19-Nov-1991	8-Jan-21	C 7098513	F 019509	ANT - II
					TANGERANG	7-Aug-21	25-Aug-2025	5-Jan-2023	
3	D-S442	SAEFIN NOHA	2/Off	Indonesia	4-May-1988	8-Jan-21	B 7292137	E 120310	ANT - I
					PEMALANG	7-Oct-21	25-Jul-2022	22-Sep-2023	
4	D-Y039	YOGI SUGAMA PRAJA KUSUMA	3/Off	Indonesia	3-Jul-1993	9-Dec-20	B 8177549	F 315656	ANT - II
					KRUI	9-Sep-21	4-Oct-2022	4-Jun-2023	
5	D-F078	FEBRI PUTRA UTAMA	4/Off	Indonesia	3-Feb-1997	17-Feb-21	B 7495692	F 037451	ANT - III
					BANYUMAS	17-Nov-21	13-Jun-2022	19-Jun-2022	
6	E-S384	SUHARDI	Ch. Eng	Indonesia	4-Jan-1972	17-Feb-21	C 6982846	E 078800	ATT - I
					KLATEN	17-Sep-21	22-Dec-2025	20-Apr-2023	
7	E-S065	SLAMET RIYANTO	2/Eng	Indonesia	8-Jan-1966	22-Oct-20	C 3991991	F 239038	ATT - II
					SEMARANG	22-May-21	16-May-2024	15-May-2022	
8	E-Y096	YUSUF	3/Eng	Indonesia	27-Jan-1991	23-Sep-20	C 5883684	F 002666	ATT - II
					SERANG	13-Jun-21	9-Jan-2025	8-Mar-2022	
9	E-H112	HENDRA ANANG FAUZI	4/Eng	Indonesia	16-Oct-1992	22-Oct-20	C 3959177	D 075230	ATT - III
					BOYOLALI	22-Jul-21	1-Aug-2024	22-Jun-2022	
10	E-A208	ASRIADI HASBI	Jr. Eng	Indonesia	3-Jul-1997	9-Dec-20	B 8878368	F 061694	ATT - III
					TUPPU	9-Sep-21	22-Jan-2023	31-Aug-2022	
11	E-J033	JUNIARA HUTAPEA	Elect	Indonesia	23-Jun-1970	18-Mar-21	B 8095891	D 055392	ELECTRO TECHNICAL OFFICER
					IATANG SIAN	18-Dec-21	6-Sep-2022	9-Mar-2022	
12	D-A10C	ACHMAD SAYUTI	P/Man A	Indonesia	2-Dec-1972	23-Sep-20	B 6066786	E 033973	RATING AS ABLE SEAFARER DECK
					JAKARTA	13-Jun-21	7-Feb-2022	18-Nov-2022	
13	D-D105	DIDI WAHYUDI	P/Man B	Indonesia	25-Sep-1974	9-Dec-20	B 7757324	F 216181	RATING AS ABLE SEAFARER DECK
					BANTAENG	9-Sep-21	1-Aug-2022	3-May-2022	
14	D-B075	BARKAH HARIYADI	Q/M A	Indonesia	3-Nov-1979	9-Dec-20	B 7799219	E 111441	RATING AS ABLE SEAFARER DECK
					JAKARTA	9-Sep-21	19-Sep-2022	14-Aug-2023	
15	D-H110	HAJJI	Q/M B	Indonesia	10-Aug-1976	17-Feb-21	C 7574475	E 121745	RATING AS ABLE SEAFARER DECK
					SENGA	17-Nov-21	22-Dec-2025	14-Oct-2023	
16	D-M259	MOKHAMAD MUSOLLIN	Q/M C	Indonesia	9-Mar-1977	17-Feb-21	C 6834129	F 118471	RATING AS ABLE SEAFARER DECK
					PASURUAN	17-Nov-21	25-Jan-2026	29-Mar-2023	
17	E-A562	ABDUL HARIS	Oiler No.1	Indonesia	28-Apr-1973	17-Feb-21	B 9991749	F 084462	RATING AS ABLE SEAFARER ENGRNE
					ASAR KERMA	17-Nov-21	17-Apr-2023	13-Nov-2022	
18	E-D067	DARMA SUPRIATNA	Filter	Indonesia	22-Jul-1972	23-Sep-20	C 1474099	E 054250	ATT - 5 MANAGEMENT
					JAKARTA	13-Jun-21	22-Oct-2023	27-Jan-2023	
19	E-M155	MOHAMMAD SANWERI	Oiler A	Indonesia	2-Aug-1968	17-Feb-21	B 7160730	E 098110	RATING AS ABLE SEAFARER ENGRNE
					BAWEAN	17-Nov-21	9-May-2022	19-Jul-2023	
20	E-T076	TAWAKKAL	Oiler B	Indonesia	5-Jun-1989	17-Feb-21	C 2176182	G 022625	RATING AS ABLE SEAFARER ENGRNE
					PAKEBANGA	17-Nov-21	22-Jan-2024	24-Sep-2023	
21	E-R100	RUDOLF BILLY WUNGKANA	Oiler C	Indonesia	10-May-1982	23-Sep-20	B 9551180	E 052559	RATING AS ABLE SEAFARER ENGRNE
					NOONGAN	13-Jun-21	11-Apr-2023	18-Feb-2023	
22	C-K003	KRISTOPOL HOWAN	C/Cook	Indonesia	17-Mar-1970	23-Sep-20	C 1933125	F 198534	BST
					MERAS	13-Jun-21	21-Dec-2023	7-Dec-2021	
23	D-C050	CERAH WINDU SATRIO	M/Boy	Indonesia	21-Jul-1998	29-Oct-20	C 1379260	E 134167	RATING AS ABLE SEAFARER DECK
					INDRAMAYU	29-Jul-21	2-Oct-2023	28-Nov-2021	
24	D-I105	INSANTO MAHARDIKA	Deck/Cadet A	Indonesia	23-Mar-2000	23-Sep-20	C 6750911	G 011726	BST
					BLITAR	13-Sep-21	18-Mar-2025	2-Jul-2023	
25	D-T057	THOMY VANTIZA	Deck/Cadet B	Indonesia	11-Aug-1999	23-Sep-20	B 7395863	F 336032	BST
					BATAM	13-Sep-21	28-Jul-2022	3-Jun-2023	
26	D-A387	AFIFANDY RAHMAN KUSCAHYO	Deck/Cadet C	Indonesia	26-Oct-2000	23-Sep-20	C 6750896	G 011756	BST
					JOMBANG	13-Sep-21	20-Mar-2025	2-Jul-2023	
27	E-T081	TIO ILHAM I PUTRA	Eng/Cadet A	Indonesia	21-Feb-2000	23-Sep-20	B 7294786	G 011865	BST
					BATAM	13-Sep-21	14-Jul-2022	6-Jul-2023	
28	E-B051	BIMA PRATAMA PUTRA	Eng/Cadet B	Indonesia	19-Feb-2001	15-Jan-21	C 6298108	F 343954	BST
					JAKARTA	14-Jan-22	23-Jan-2025	27-May-2023	
SUBMITTED BY		3RD OFFICER	COPY TO	GBLT	MASTER OF MT.BULL SULAWESI				
DATE		14 March 2021							

LAMPIRAN 6

Gambar





LAMPIRAN 7

Hasil Wawancara 1

Identitas Responden :

Nama Lengkap : Suhardi

Tempat Wawancara : MT. Bull Sulawesi

Jenis Kelamin : Laki-laki

Jabatan : *Chief Engineer*

Cadet : Selamat pagi *Chief*, Mohon ijin saya ingin bertanya tentang, faktor penyebab kerusakan komponen *v-belt* pada *working air compressor* ?

C/E : Komponen *v-belt* pada *working air compressor* dapat rusak atau aus jika pemakaian jam kerja yang telah melewati batas usia pemakaian sesuai dengan standar operasional prosedur yang sudah ada.

Cadet : Apakah ada dampak yang akan didapatkan pada pesawat bantu *working air compressor* ?

C/E : Tentu saja, dampak yang akan terjadi ialah menghambat bahkan berhentinya pengoperasian pada permesinan bantu *working air compressor* disaat ada penggunaan boiler yang beroperasi otomatis yang menggunakan system atomizing dan juga penggunaan angin deck disaat akan menurunkan atau menaikkan *pilot ladder*.

Cadet : Baik *Chief*, terima kasih atas informasinya.

LAMPIRAN 8

Hasil Wawancara 2

Identitas Responden :

Nama Lengkap : Yusuf
Tempat Wawancara : MT. Bull Sulawesi
Jenis Kelamin : Laki-laki
Jabatan : *Third Engineer*

Cadet : Selamat sore bas, setelah saya mendapatkan informasi dari *Chief Engineer* terkait permasalahan penyebab dan dampak kerusakan yang ada pada komponen *v-belt* di *working air compressor*, Upaya apakah yang harus dilakukan bila komponen *v-belt* terjadi kerusakan dikala *working air compressor* bekerja ?

3/E : Yaitu dengan cara memberhentikan pengoperasian atau menekan tombol *emergency stop* agar lebih cepat. Kemudian, melakukan pengecekan terhadap *v-belt* dan melakukan penggantian dengan suku cadang baru dengan keaslian sesuai dengan standar prosedur agar *working air compressor* dapat beroperasi optimal Kembali.

Cadet : Baik bas, terima kasih atas informasinya.

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK
PLAGIASINASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No.
832/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/07/2022**

Petugas cek plagiasi telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : TIO ILHAMI PUTRA
NIT : 551811236964 T
Prodi/Jurusan : TEKNIKA
Judul : ANALISIS PENYEBAB *WORKING AIR
COMPRESSOR* TIDAK DAPAT BEKERJA
SECARA OPTIMAL DI KAPAL MT.BULL
SULAWESI

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 24 %* (Dua Puluh Empat Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 12 Juli 2022
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN &
PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH
NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

> 30 % : “Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)”

ANALISIS PENYEBAB WORKING AIR COMPRESSOR TIDAK DAPAT BEKERJA SECARA OPTIMAL DI KAPAL MT.BULL SULAWESI

ORIGINALITY REPORT

24%	23%	2%	9%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.pip-semarang.ac.id	Internet Source	7
	%		2
2	muhyidin.id	Internet Source	
	%		1
3	gapacitramandiri.co.id	Internet Source	
	%		1
4	Submitted to Lander University	Student Paper	
	%		1

id.berita.yahoo.com

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Tio Ilhami Putra

Tempat, tanggal lahir : Batam, 13 Februari 2000

NIT : 551811236964 T

Alamat : Perum.Tamansari Majapahit A1/08 Pedurungan,
Semarang

Agama : Islam

Nama Orang Tua

Ayah : Muhamad Rasyid

Ibu : Nurlaili

Alamat : Perum.Tamansari Majapahit A1/08 Pedurungan,
Semarang



Riwayat Pendidikan

1. SDN 011 : Lulus Tahun 2012
2. SMPIT Harapan Bunda : Lulus Tahun 2015
3. SMKN 4 Semarang : Lulus Tahun 2018
4. PIP Semarang : Tahun 2018 – Sekarang

Pengalaman Praktek

1. PT. Topaz Maritime