



**OPTIMALISASI KINERJA *FIRST STAGE VALVE MAIN AIR*
COMPRESSOR PADA SAAT OLAH GERAK DI MV. SINAR SUNDA:
SEBUAH PENDEKATAN CAMPURAN**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh:

**MARSHANDA RYAN FANDY P
NIT. 582111238283 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**OPTIMALISASI KINERJA *FIRST STAGE VALVE MAIN AIR*
COMPRESSOR PADA SAAT OLAH GERAK DI MV. SINAR SUNDA:
SEBUAH PENDEKATAN CAMPURAN**

Disusun Oleh:

MARSHANDA RYAN FANDY P
NIT. 582111238283 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 2025

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. A. Agus Tjahjono, M.M., M. Mar.E.
NIP. 197106201999031001

Riyadini Utari, M.Si.
NIP. 199503182020122015

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T, M.Mar.E
NIP.197303312006041001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Optimalisasi Kinerja *First Stage Valve Main Air Compressor* Pada Saat Olah Gerak di MV. Sinar Sunda: Sebuah Pendekatan Campuran” karya,

Nama : Marshanda Ryan Fandy P

NIT : 582111238283 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal.....

Semarang, 2025

PENGUJI

Penguji I : Dr. F. Pambudi Widiatmaka, M.T.
NIP. 19641126 199903 1 002

Penguji II : Prof. Dr. A. Agus Tjahjono, M.M., M. Mar.E.
NIP. 19710620 199903 1 001

Penguji III : Ely Sulistyowati, S.ST., M.M.
NIP. 19780801 200812 2 001

Mengetahui :

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Ir. Mafrisal, M.T., M.Mar.E.
NIP. 19730205 199903 1 002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Marshanda Ryan Fandy P

NIT : 582111238283 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Optimalisasi Kinerja *First Stage Valve Main Air Compressor*

Pada Saat Olah Gerak di MV. Sinar Sunda: Sebuah Pendekatan Campuran”

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 orang lain 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, 2025

Yang menyatakan pernyataan,

MARSHANDA RYAN FANDY P
NIT. 582111238283 T

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	x
PRAKATA.....	xi
ABSTRAKSI	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian.....	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Hasil Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS.....	6
A. Deskripsi Teori	6
B. Definisi Operasional.....	10
C. Kerangka Berpikir.....	28
D. Hipotesis.....	30

BAB III METODE PENELITIAN.....	32
A. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
B. Populasi dan Sampel	Error! Bookmark not defined.
C. Instrumen Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
D. Teknik Pengolahan Data	Error! Bookmark not defined.
E. Teknik Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL PENELITIAN, PENGUJIAN HIPOTESIS, DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
A. Deskripsi Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Deskriptif Data	Error! Bookmark not defined.
C. Temuan.....	Error! Bookmark not defined.
D. Pembahasan Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	33
A. Simpulan	33
B. Keterbatasan Penelitian.....	35
C. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Skala Likert	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Kuisisioner	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Gambaran umum kapal peneliti	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Gambaran umum MAC no. 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Uji validitas konvergen	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Nilai kriteria fornell-larcker	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Nilai Cross Loading	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Uji reliabilitas	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Nilai VIF	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Uji HTMT	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 Hasil pengujian R-Square	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 10 Hasil pengujian F-Square	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 11 Predictive Relevance	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 12 Pengujian Hipotesis	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagian Luar Kompresor	17
Gambar 2. 2 Bagian Dalam Kompresor	20
Gambar 2. 3 Kerangka berfikir	29
Gambar 4. 1 MV. Sinar Sunda.....	51
Gambar 4. 2 <i>Main Air Compressor</i> no. 1	52
Gambar 4. 3 Model struktural	62
Gambar 4. 4 <i>Predictive Relevance</i>	65
Gambar 4. 5 Pengujian Hipotesis.....	67
Gambar 4. 6 <i>First stage valve pressure</i>	69
Gambar 4. 7 <i>Main engine starting air pressure gauge</i>	70
Gambar 4. 8 Grafik <i>running hours</i>	71
Gambar 4. 9 Filter udara baru dan lama.....	73
Gambar 4. 10 Benda asing pada <i>first stage valve</i>	74
Gambar 4. 11 Permukaan piston terkikis	75
Gambar 4. 12 <i>Main air reservoir</i> no. 2	76
Gambar 4. 13 <i>First stage valve</i> baru yang sudah terpasang.....	77
Gambar 4. 14 <i>First stage valve</i> baru dan lama.....	77
Gambar 4. 15 Piston baru dan Piston lama	78
Gambar 4. 16 Proses pemasangan piston.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara Dengan Third Engineer.....	45
Lampiran 2 Hasil Wawancara Dengan Second Engineer.....	46
Lampiran 3 Hasil Wawancara Dengan Chief Engineer	47
Lampiran 4 Ship Particular	48
Lampiran 5 Crewlist.....	49
Lampiran 6 Running Hour MAC 1	50
Lampiran 7 Quisioner SmartPLS	50
Lampiran 8 Rekapitulasi Hasil Quisioner.....	51
Lampiran 9 Specification of No. 1 MAC.....	51
Lampiran 10 Measurement of No. 1 MAC	52
Lampiran 11 Piping Diagram Air Compressor	53
Lampiran 12 Planning Maintenance of No. 1 MAC	54
Lampiran 13 Part-list No. 1 MAC	55
Lampiran 14 Foto Wawancara Dengan Third Engineer.....	56
Lampiran 15 Foto Wawancara Dengan Second Engineer.....	56
Lampiran 16 Foto Wawancara Dengan Chief Engineer.....	57

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. Bukan seberapa cepat kita sampai, tapi seberapa kuat kita bertahan. (Ryan Fandy, 2025)
2. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. (QS. Al-Insyirah: 6)
3. Di balik setiap pencapaianku, ada doa Ibu yang diam-diam menetes, dan kerja keras Ayah yang tak pernah mengeluh.

Persembahan:

1. Keluarga besar saya, terutama Bapak Achmad Wahyudi dan Ibu Sri Warsini.
2. Kedua saudara saya, Dany Marsa Salsabila dan Aubertha Shifa Fazia yang senantiasa membantu, mendukung, dan memberikan semangat kepada peneliti.
3. Seluruh *crew* MV. Sinar Sunda
4. Almamater saya PIP Semarang.

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya Penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimalisasi Kinerja *First Stage Valve Main Air Compressor* Pada Saat Olah Gerak di MV. Sinar Sunda: Sebuah Pendekatan Campuran”, guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran dan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, Penulis banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat. Dalam kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Yang Terhormat:

1. Bapak Dr. Ir. Mafrisal, M.T., M.Mar. E selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E. selaku ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Prof. Dr. A Agus Tjahjono M.M, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi yang telah sabar dalam memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
4. Ibu Riyadini Utari, M.S.i sebagai Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan yang telah sabar dalam memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
5. Seluruh tim penguji skripsi ini.

6. Seluruh dosen PIP Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
7. Perusahaan PT. Jasindo Duta Segara yang telah memberikan kesempatan untuk tempat penelitian dan praktik laut serta membantu proses penulisan skripsi ini.
8. Bapak Achmad Wahyudi dan Ibu Sri Warsini selaku orang tua dan juga keluarga besar saya yang telah memberikan doa dan dukungannya.
9. Kakak Dany Marsa Salsabila dan adik Aubertha Shifa Fazia yang memberikan semangat dan dukungan.
10. Naura Syifa Aishalicha yang selalu memberikan dukungan dan menemani proses kepada peneliti
11. Seluruh teman-teman angkatan LVIII terutama teman-teman prodi Teknika yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati, Peneliti menyadari bahwa dalam Penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Peneliti mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penyempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi seluruh civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang khususnya prodi Teknika dan bagi seluruh pembaca skripsi ini.

Semarang, 2025

Peneliti

Marshanda Ryan Fandy P
NIT. 582111238283 T

ABSTRAKSI

P, Marshanda Ryan Fandy. 2025. “Optimalisasi Kinerja *First Stage Valve Main Air Compressor* Pada Saat Olah Gerak di MV. Sinar Sunda: Sebuah Pendekatan Campuran”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Prof. Dr. A. Agus Tjahjono M.M, M.Mar. E., Pembimbing II: Riyadini Utari, M.Si.

Penelitian ini membahas Main Air Compressor (MAC) dalam mendukung olah gerak kapal, dengan fokus utama pada penanganan kerusakan MAC dan perawatan komponen first stage valve guna mencegah hambatan operasional. Tujuan utama penelitian adalah menganalisis faktor penyebab kerusakan, dampaknya terhadap kinerja MAC, serta upaya optimalisasi dan pengaruhnya terhadap operasional kapal MV. Sinar Sunda. Metodologi yang digunakan menggabungkan pendekatan kuantitatif berbasis SmartPLS untuk menganalisis hubungan antar variabel, serta pendekatan kualitatif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi guna memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai pengalaman praktis operator kapal. Penelitian ini mengkaji pengaruh perawatan dan perbaikan, sumber daya manusia (SDM), serta pengukuran spare part terhadap kinerja MAC dan operasional kapal. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga faktor tersebut memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja MAC, meskipun korelasinya tergolong lemah (dengan nilai 24,5%, 32,2%, 37%, 34%, 32,6%, 22,3%, dan 23,5%). Kinerja MAC yang baik sangat berperan dalam menjaga kelancaran operasional kapal, karena gangguan pada MAC dapat menghambat proses olah gerak dan memengaruhi jadwal pelayaran. Perawatan rutin dan tepat waktu, pengelolaan SDM melalui pelatihan, serta pengukuran spare part yang akurat merupakan elemen penting dalam menjaga keandalan sistem MAC. Oleh karena itu, perhatian khusus terhadap ketiga aspek tersebut menjadi kunci dalam menjaga keoptimalan fungsi MAC dan mendukung operasional kapal.

Kata kunci: *Main Air Compressor, First Stage Valve, Smart PLS, Mixed methods*

ABSTRACT

P, Marshanda Ryan Fandy. 2025. "Optimization of First Stage Valve Main Air Compressor Performance During maneuvering on MV. Sinar Sunda: A Mixed Methods Approach." Thesis. Diploma IV Program, Technical Study Program. Merchant Marine Polytecnic of Semarang, Supervising I: Prof. Dr. A. Agus Tjahjono M.M, M.Mar. E., Supervising II: Riyadini Utari, M.Si.

This study discusses the Main Air Compressor (MAC) in supporting ship maneuvering, with a primary focus on handling MAC damage and maintaining first stage valve components to prevent operational obstacles. The main objective of this study is to analyze the factors causing damage, its impact on MAC performance, as well as optimization efforts and their influence on the operational performance of the MV. Sinar Sunda. The methodology employed combines a quantitative approach using SmartPLS to analyze relationships between variables, along with a qualitative approach through observation, interviews, and documentation to gain a comprehensive understanding of the practical experiences of ship operators. This study examines the influence of maintenance and repairs, human resources (HR), and spare part measurements on MAC performance and ship operations. The analysis results indicate that all three factors have a significant influence on MAC performance, although the correlations are relatively weak (with values of 24.5%, 32.2%, 37%, 34%, 32.6%, 22.3%, and 23.5%). Good MAC performance is crucial in maintaining smooth vessel operations, as MAC disruptions can hinder maneuvering processes and affect sailing schedules. Routine and timely maintenance, HR management through training, and accurate spare part measurement are key elements in ensuring MAC system reliability. Therefore, special attention to these three aspects is essential in maintaining optimal MAC functionality and supporting vessel operations.

Keywords: Main Air Compressor, First Stage Valve, Smart PLS, Mixed methods

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Globalisasi mendorong perkembangan perdagangan lintas negara, yang kini menjadi perhatian untuk kemajuan suatu negara, termasuk Indonesia (Suryanto & Kurniati, 2022). Dalam menjalankan aktivitas perdagangan, Indonesia banyak memanfaatkan transportasi laut sebagai sarana utama konektivitas untuk mendistribusikan produk dari satu lokasi ke lokasi lain dalam jumlah besar. Hal ini dikarenakan, kapasitas angkut moda transportasi laut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan transportasi darat atau udara. Transportasi laut memiliki fleksibilitas dalam hal ruang, dimensi, dan berat barang yang diangkut. Sehingga, beragam jenis produk dan barang dengan ukuran serta berat yang bervariasi dapat dikirim melalui kapal (Madani & Sahara, 2023).

Pelayaran saat ini merupakan pilar penting dalam perdagangan global dan memiliki peran penting dalam memastikan kelancaran perdagangan dunia tetap berjalan (UNCTAD, 2021). Untuk melayani jasa transportasi di laut, tentunya harus didukung oleh permesinan yang memadai. Oleh karena itu, ketersediaan kapal yang berkualitas dan mampu memberikan layanan yang konsisten dan tepat waktu, untuk memastikan kelancaran operasional kapal, diperlukan sistem perawatan yang tepat pada seluruh komponen permesinan kapal, termasuk mesin utama, permesinan bantu, dan berbagai peralatan pendukung lainnya. Dalam berbagai permesinan bantu yang ada di atas kapal, kompresor udara merupakan salah satu pesawat yang memiliki peran vital.

Kompresor udara merupakan mesin bantu yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan yang disimpan pada *main air reservoir* dengan tekanan udara 25-30 kg/cm². Kompresor udara berperan penting dalam proses *starting* awal mesin utama, udara bertekanan tinggi akan keluar dari botol angin untuk menuju ke *starting air valve* yang telah direduksi tekanan kurang lebih 10kg/cm² (Rachman & Annafi, 2021). Sebagai mesin bantu, kompresor memiliki peran yang penting untuk menjaga operasional kapal tetap lancar selama pelayaran. Tekanan udara yang kurang dapat mengakibatkan kegagalan sistem *starting* mesin utama, yang akan berdampak pada terganggunya seluruh proses operasional kapal (Tjahjono et al. 2022).

Berbagai permasalahan yang dapat terjadi pada kompresor diantaranya yaitu perawatan kompresor yang tidak sesuai dengan prosedur, kondisi piston yang tidak baik kurangnya perawatan pada kondisi *spring*, *first stage valve*, *second stage valve*, dan kurangnya perhatian pelumasan pada kompresor udara (Adnan et al. 2022). Penelitian yang dilakukan Diwantara (2024) tentang penanganan kinerja *main air compressor* mengungkapkan bahwa kualitas katup yang tidak sesuai dengan *manual book* serta pengoperasian yang tidak tepat dapat mengakibatkan kerusakan pada *main air compressor*. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Susanto (2024) menyimpulkan bahwa *spring concentric valve* yang macet dan udara yang lolos ke *unloader valve* merupakan faktor turunnya kinerja *main air compressor*.

Pada saat peneliti melakukan praktik laut di PT. Osaka Asahi Kaiun tepatnya di kapal MV. Sinar Sunda, terjadi kendala pada *Main Air Compressor*

(MAC). Pada tanggal 24 Mei 2024 ditemukan kendala di MAC No. 1 pada saat proses pengisian udara yang dilakukan MAC No. 1 terasa lebih lama dari biasanya (5 menit), tekanan pada *air reservoir* terus berkurang tetapi MAC no. 1 beroperasi secara terus menerus. Setelah dilakukan pemeriksaan dan pembongkaran pada MAC no. 1 ditemukan kerusakan pada *first stage valve*, dan terkikisnya permukaan piston, hal ini berdampak pada pengoperasian mesin utama dan mesin diesel bantu yang mengganggu pengoperasian kapal. Dari kejadian di atas, penulis memutuskan untuk memilih skripsi dengan judul “Optimalisasi Kinerja *First Stage Valve* Pada Saat Olah Gerak di MV. SINAR SUNDA: Sebuah Pendekatan Campuran”

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di kapal MV. Sinar Sunda selama 1 tahun lebih 1 hari yang dimulai dari tanggal 27 Juli 2023 sampai 28 Juli 2024, Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam hal informasi yang dimiliki serta waktu yang tersedia untuk menyelesaikan penelitian ini. Oleh karena itu, Penulis memutuskan untuk menentukan batasan dalam penelitian yang akan difokuskan pada penanganan *Main Air Compressor (MAC)* di MV. Sinar Sunda.

C. Rumusan Masalah

Agar proses penyusunan skripsi ini menjadi lebih mudah, sangat penting untuk menentukan masalah apa yang akan dikaji terlebih dahulu. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Penulis saat melaksanakan Praktik Laut yang ditemukan bahwa terdapat kendala pada MAC no. 1 MV. Sinar Sunda.

Berdasarkan fokus penelitian di atas, Penulis merumuskan beberapa masalah berikut:

1. Apakah faktor penyebab kerusakan pada *first stage valve* MAC no. 1?
2. Bagaimana dampak kerusakan pada *first stage valve* MAC no. 1?
3. Bagaimana upaya penanganan kerusakan pada *first stage valve* MAC no. 1?
4. Bagaimana pengaruh variabel bebas yang dimediasi oleh variabel terikat terhadap kinerja operasional kapal?

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui masalah yang terjadi pada *main air compressor* yang berguna untuk memastikan operasional kapal berjalan dengan optimal.

1. Untuk menganalisis faktor yang menyebabkan kerusakan pada *first stage valve* MAC no. 1.
2. Untuk menganalisis dampak kerusakan pada *first stage valve* MAC no. 1.
3. Untuk menganalisis bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan pada *first stage valve* MAC no. 1.
4. Untuk menganalisis pengaruh perawatan dan perbaikan *main air compressor* yang dimediasi oleh kinerja kompresor udara terhadap operasional kapal.

E. Manfaat Hasil Penelitian

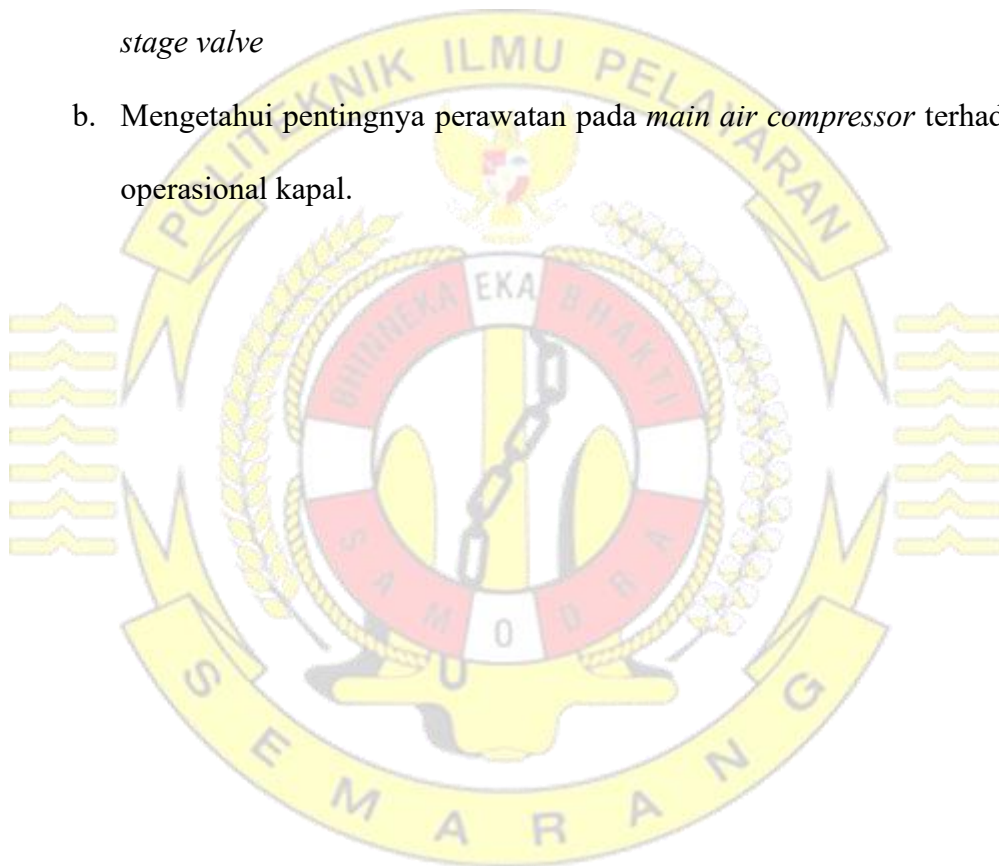
Penelitian ini diharapkan dapat mencapai tujuan yang diharapkan dan bermanfaat secara teoritis ataupun secara praktis.

1. Secara teoritis

Dapat menambah pemahaman dan pengetahuan mengenai persoalan atau kendala yang kerap muncul dalam pengoperasian *main air compressor* bagi akademi atau institusi maritim.

2. Secara praktis

- a. Menjadi referensi untuk memecahkan masalah yang terjadi pada *first stage valve*
- b. Mengetahui pentingnya perawatan pada *main air compressor* terhadap operasional kapal.



BAB II

LANDASAN TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Deskripsi Teori

Menurut Amruddin et al. (2022:6) deskripsi teori dalam penelitian merupakan penjabaran sistematis tentang teori dan hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan variabel yang sedang diteliti, deskripsi teori setidaknya harus mencakup penjelasan detail tentang variabel penelitian, termasuk definisi operasional dari berbagai sumber referensi. Dengan demikian, ruang lingkup, kedudukan, dan prediksi hubungan antar variabel yang akan diteliti menjadi lebih jelas dan terarah untuk penelitian yang sedang dilakukan. Deskripsi teori dalam penelitian berfungsi sebagai penjelasan mengenai teori-teori dan kerangka pemikiran yang menjadi fondasi penelitian. Tujuan utamanya adalah memberikan pemahaman yang komprehensif tentang konsep, pola pikir, dan dasar teoretis yang menjadi penguat penelitian. Penulis mengawali dengan penjelasan tentang terminologi dan definisi yang berkaitan dengan materi penelitian untuk memudahkan pemahaman pembaca. Berikut beberapa teori yang digunakan untuk menunjang penelitian ini:

1. Optimalisasi

Menurut Hidayat & Irvanda (2022) optimalisasi merupakan serangkaian prosedur sistematis yang bertujuan untuk mencapai kondisi optimal dengan mengidentifikasi solusi terbaik dari berbagai alternatif yang tersedia. Proses ini dilaksanakan melalui upaya memaksimalkan fungsi objektif dengan tetap memperhatikan dan tidak melanggar batasan-batasan

yang telah ditetapkan dalam permasalahan yang dikaji, dengan adanya optimalisasi suatu sistem dapat dioptimalkan untuk lebih efisien, meningkatkan keuntungan, mengurangi waktu proses, dan sebagainya. optimalisasi juga sering diartikan sebagai ukuran yang menggambarkan tingkat pemenuhan semua kebutuhan yang dapat dicapai melalui serangkaian aktivitas yang telah dilaksanakan secara terencana dan sistematis.

2. Olah gerak

Menurut Sutryani et al. (2022) maneuver kapal atau olah gerak kapal merupakan pengendalian kapal yang dipengaruhi oleh berbagai gaya dalam pergerakannya. Untuk melakukan maneuver kapal dengan baik, seseorang harus terlebih dahulu memahami karakteristik dan pola gerakan kapal yang dikemukakan. Olah gerak kapal juga bisa disebut suatu seni karena dalam olah gerak kapal harus memperhatikan berbagai faktor yang mempengaruhi kemampuan daripada olah gerak kapal itu sendiri, baik faktor dari luar maupun faktor dari dalam kapal tersebut.

a. Faktor dari luar

Faktor eksternal merupakan elemen yang berasal dari luar sistem kapal dan mencakup dua aspek utama, yakni kondisi laut dan karakteristik perairan. Faktor ini perlu diperhatikan secara saksama karena keterbatasan kemampuan manuver kapal dalam merespons perubahan cuaca serta dinamika gelombang laut yang bervariasi. Selain itu, gerakan kapal di perairan juga membutuhkan ruang gerak yang

memadai guna menjamin kelancaran operasi, terutama dalam situasi navigasi yang kompleks.

Salah satu faktor yang memengaruhi adalah angin, di mana arah dan kekuatannya dapat mendorong kapal keluar dari jalur atau menyulitkan manuver, terutama saat berlabuh atau berlayar di perairan terbuka. Selain itu, kondisi laut seperti tinggi gelombang juga sangat berpengaruh terhadap kestabilan dan kenyamanan pelayaran, karena gelombang besar dapat memperlambat kapal, mengganggu keseimbangan, bahkan membahayakan struktur kapal. Arus laut juga menjadi faktor penting, karena arus yang kuat dapat mengubah arah dan kecepatan kapal secara signifikan, terutama saat melakukan manuver di perairan terbatas.

Keadaan perairan seperti kedalaman, lebar alur, dan keberadaan rintangan alam atau buatan juga sangat memengaruhi kemampuan kapal dalam bergerak, sehingga diperlukan perencanaan dan kehati-hatian dalam navigasi untuk memastikan keselamatan dan kelancaran pelayaran.

b. Faktor dari dalam

Faktor dari dalam yang memengaruhi kemampuan olah gerak kapal. Salah satu faktor utama adalah sistem penggerak utama (*main engine*) yang berfungsi sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan kapal. Kinerja mesin ini sangat menentukan kecepatan dan kelincahan kapal dalam berbagai kondisi pelayaran. Komponen lainnya, seperti

baling-baling (*propeller*), berperan dalam mengonversi energi dari mesin menjadi gaya dorong, sehingga bentuk dan kondisi propeller sangat memengaruhi efisiensi gerakan kapal. Kondisi muatan kapal, termasuk berat dan stabilitasnya, memiliki pengaruh signifikan terhadap keseimbangan serta respons kapal ketika melakukan manuver. Bangunan kapal secara keseluruhan, yang mencakup desain lambung, ukuran, dan bentuk struktur, juga turut menentukan kemampuan kapal dalam beradaptasi terhadap kondisi perairan dan dalam menjalankan manuver secara aman dan efektif.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas mengenai kerusakan yang terjadi pada kompresor. Vukelic et al. (2021) dalam penelitiannya menganalisis tentang kerusakan yang terjadi pada tangki tekan kompresor yang disebabkan oleh korosi pitting yang intensif pada bagian bawah akibat kurangnya perawatan, pengurasan, pembersihan, dan pemeriksaan rutin. Sehingga menipiskan dinding silinder hingga lebih dari sepertiga ketebalan aslinya dan memicu timbulnya retak bocor saat uji hidrostatik di bawah tekanan uji yang ditetapkan; untuk mencegah kejadian serupa, dianjurkan pelaksanaan perawatan terjadwal, inspeksi ketebalan ultrasonik, serta penerapan perbaikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Zakiah et al. (2022) di kapal MV. Dewi Ambarwati menemukan dua permasalahan yang terdapat pada kompresor yaitu penurunan kinerja katup tekanan rendah dan katup tekanan tinggi akibat menumpuknya endapan karbon atau *scale* pada permukaan katup yang dipicu oleh suhu ruang mesin yang terlalu tinggi, sehingga waktu pengisian botol

udara yang lama dan mengganggu kelancaran manuver kapal. Permasalahan kedua kerusakan solenoid valve auto drain karena adanya korosi pada plunger yang menyebabkan katup tidak dapat menutup dengan sempurna sehingga udara terbuang terus menerus, membuat kompresor beroperasi nonstop tanpa mampu meningkatkan tekanan dalam botol udara. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Li et al. (2024) mengidentifikasi permasalahan pada kompresor yang terjadi pada patahnya *piston rod* yang terjadi karena pemasangan yang kurang tepat dan juga beban berlebih yang terdapat pada kompresor saat sedang beroperasi.

B. Definisi Operasional

Menurut Hamid & Muwardi (2023) sistem udara bertekanan merupakan sistem yang berfungsi untuk memproduksi, mengkondisikan, dan menyalurkan udara ke lokasi penggunaan yang diinginkan. Sistem udara tekan terdiri dari bagian penyediaan atau pemasok (kompresor), bagian penyimpanan (botol angin), serta bagian pemakaian.

1. Perawatan

Menurut Widiatmaka (2018) perawatan atau pemeliharaan (*maintenance*) adalah serangkaian aktivitas yang harus dilakukan terhadap semua objek, baik yang bersifat non-teknis seperti manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik, maupun objek teknis meliputi material atau benda bergerak dan tidak bergerak, dengan tujuan agar material tersebut dapat digunakan dan berfungsi dengan optimal serta tetap memenuhi standar internasional yang dipersyaratkan. Perawatan juga

bisa diartikan sebagai rangkaian aktivitas yang diperlukan untuk memastikan kapal selalu dalam kondisi laik laut, dimana pemeliharaan berkala yang baik harus mengikuti prosedur dalam sistem yang terencana (*Planned Maintenance System*).

Tujuan dari adanya sistem perawatan terencana (*Planned maintenance system*) adalah:

- a. Mencegah terjadinya kerusakan berat yang mendadak dan mencegah menurunnya efisiensi mesin.
- b. Memperpanjang umur permesinan dengan perawatan rutin.
- c. Mengurangi jumlah perbaikan dan waktu perbaikan kapal pada waktu melaksanakan perbaikan dok tahunan.
- d. Menambah pengetahuan awak kapal dan mendidik untuk memiliki rasa tanggung jawab serta disiplin kerja.

2. Perbaikan

Menurut Putra & Irawan (2020:54) perbaikan merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mencegah kerusakan pada suatu komponen agar tidak berdampak pada komponen yang lainnya. Sehingga perbaikan dapat diartikan sebagai upaya mengembalikan kondisi dan fungsi asli dari peralatan atau mesin yang mengalami kerusakan akibat penggunaan, sehingga dapat berfungsi kembali seperti kondisi awalnya.

Proses perbaikan tidak selalu mengharuskan pengembalian kondisi alat secara identik dengan keadaan semula, yang menjadi prioritas utama adalah memastikan alat atau mesin tersebut dapat berfungsi secara normal

kembali. Dalam proses perbaikan, penggantian komponen atau suku cadang/*spare part* dimungkinkan apabila diperlukan untuk memulihkan kinerja mesin.

3. *Main Air Compressor*

a. Pengertian kompresor udara

Menurut Adnan et al. (2022) *Main Air Compressor* adalah alat yang berfungsi untuk mengompresi atau memadatkan udara atau gas. Alat ini biasanya menghisap udara dari atmosfer, namun beberapa jenis kompresor mampu menghisap udara atau gas dengan tekanan yang berbeda dari tekanan atmosfer, baik lebih tinggi maupun lebih rendah. Berdasarkan kondisi tekanan yang dihadapi, kompresor dapat berperan sebagai *booster* atau penguat tekanan (Imran, 2024:14).

b. Fungsi kompresor udara

Menurut Annafi et al. (2023:608) kompresor pada kapal memiliki fungsi untuk *start engine*, mengoperasikan peralatan yang menggunakan tenaga udara, melakukan pekerjaan harian yang membutuhkan angin. Proses ini terus berjalan hingga tekanan udara yang dibutuhkan tercapai. Penghisapan dan pemampatan udara ke dalam botol angin terjadi secara berkelanjutan. Umumnya, ketika tekanan dalam botol angin sudah melampaui kapasitas, *safety valve* atau akan terbuka, atau kompresor akan otomatis berhenti.

c. Prinsip kerja kompresor udara

Menurut Andalucia (2023:38) prinsip kerja kompresor memiliki satu kesatuan yang mendukung, sehingga kompresor bekerja dengan maksimal. Ketika piston kompresi bergerak ke bawah, ruang silinder di atas permukaan piston tekanan rendah mengalami pembesaran volume yang menyebabkan penurunan tekanan. Akibatnya, katup hisap tekanan rendah terbuka sementara katup pengiriman tekanan rendah menutup. Udara terhisap masuk melalui *suction filter* yang berfungsi menyaring kotoran agar tidak ikut masuk. Setelah disaring, udara tersebut mengalir ke dalam ruang silinder di atas piston tekanan rendah melalui katup hisap tekanan rendah yang telah terbuka.

Secara bersamaan, di bawah ruang silinder piston tekanan tinggi terjadi penyempitan volume. Ketika piston bergerak ke atas secara perlahan, volume ruang silinder di atas piston tekanan rendah berkurang dan menyebabkan peningkatan tekanan (kompresi) udara dalam ruang tersebut, yang juga mengakibatkan kenaikan suhu. Akibat tekanan udara yang meningkat, katup hisap tekanan rendah tertutup sementara katup pengiriman tekanan rendah terbuka. Hal ini memungkinkan udara keluar dari ruang silinder melalui katup pengiriman tekanan rendah dan mengalir menuju pendingin udara untuk proses pendinginan. Proses yang dijelaskan adalah bagian dari siklus termodinamika kompresor piston. Siklus ini melibatkan kompresi udara, pendinginan berikutnya, dan kemudian ekspansi. Setiap tahap siklus dirancang untuk

mengoptimalkan efisiensi energi kompresor, memastikan bahwa jumlah maksimum pekerjaan diekstraksi dari udara terkompresi sambil meminimalkan kehilangan energi (Shcherba et al. 2023). Proses pendinginan ini dilakukan untuk mengambil panas dari udara menggunakan media air tawar sebagai pendingin, dengan tujuan menurunkan rendemen volumetrik. Setelah didinginkan oleh pendingin udara, udara tersebut memberikan tekanan pada katup hisap tekanan tinggi hingga terbuka, memungkinkan udara masuk ke dalam ruang silinder tekanan tinggi. Karena piston bergerak ke arah atas, volume ruang silinder tekanan tinggi bertambah, membantu pembukaan katup hisap tekanan tinggi sambil menyebabkan katup pengiriman tekanan tinggi menutup. Proses pendinginan tersebut biasa disebut dengan pendinginan evaporatif. Pendinginan evaporatif dapat meningkatkan sistem pendingin udara konvensional dengan mengurangi suhu udara yang memasuki kondensor, sehingga meningkatkan kapasitas pendinginan dan mengurangi konsumsi daya (Hashim et al. 2023).

Desain sistem tekanan tinggi sering melibatkan dimensi silinder dan piston yang lebih kecil untuk mencapai tekanan yang lebih besar. Hal ini karena volume yang lebih kecil di bawah kompresi menghasilkan tekanan yang lebih tinggi, sesuai prinsip termodinamika dan dinamika fluida (Kronberg et al. 2022). Ketika piston kembali bergerak ke bawah, ruang silinder tekanan tinggi mengalami penyempitan volume dan peningkatan tekanan (kompresi) udara. Akibatnya, katup hisap tekanan tinggi menutup dan katup pengiriman

tekanan tinggi membuka. Ruang silinder tekanan tinggi memiliki dimensi yang lebih kecil dibandingkan dengan ruang silinder tekanan rendah, demikian juga dengan piston tekanan tinggi yang ukurannya lebih kecil daripada piston tekanan rendah. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan tekanan udara. Selanjutnya, udara bertekanan tinggi tersebut terdorong keluar melalui katup pengiriman tekanan tinggi dan dialirkan ke tabung udara untuk disimpan.

d. Jenis kompresor udara

Kompresor udara memiliki beberapa jenis yang berbeda sesuai dengan aplikasi tertentu, seperti kebutuhan efisiensi energi, pengurangan kebisingan, atau desain yang ringkas. Kemajuan teknologi seperti integrasi kecerdasan buatan dan manufaktur aditif, diharapkan dapat lebih meningkatkan kinerja dan efisiensi kompresor ini di masa depan (Aw & Ooi, 2021). Berikut beberapa jenis kompresor:

1) *Single Acting Compressor*

Single acting compressor adalah kompresor torak yang dalam satu silinder hanya memiliki satu katup masuk dan satu katup keluar, sehingga dalam sekali gerakan piston hanya mampu melaksanakan satu fungsi kerja, yaitu menghisap atau membuang.

2) *Double Acting Compressor*

Double acting compressor adalah kompresor udara yang mampu menghasilkan tekanan lebih tinggi dibandingkan dengan *single acting compressor*. Pada umumnya, industri banyak menggunakan kompresor torak dengan sistem ganda ini.

Keunggulan sistem ganda adalah baik gerakan maju maupun mundur piston dapat bekerja untuk menghisap atau membuang gas yang dikompresikan, sehingga menghasilkan kapasitas gas yang lebih besar.

3) *Multi Stage Compressor*

Multi stage compressor merupakan kompresor yang bekerja menggunakan dua atau lebih sisi piston, kompresor ini banyak digunakan pada lingkungan industri. silinder pada kompresor multi stage biasanya mempunyai suhu keluaran yang lebih rendah ($140 - 160^{\circ}\text{C}$), hal ini disebabkan karena kompresi yang dilakukan pada silinder multi stage lebih kecil.

4) *Rotary Compressor*

Rotary compressor memiliki mekanisme putar pada sistem kerjanya dimana terdapat rotor di dalamnya sebagai penggerak. Kompresor jenis ini lebih mudah dirawat, usia kerja lebih panjang dan hemat listrik. Kompresor ini lebih *compact* sehingga minim getaran dan kebisingan.

5) *Centrifugal Compressor*

Kompresor sentrifugal menghasilkan tekanan dengan meningkatkan kecepatan gas yang melewati impeller, dan selanjutnya pengaturan kecepatan dengan peralatan pengontrol sehingga diperoleh aliran dan tekanan yang diinginkan. Kompresor sentrifugal ini konstruksi dan cara kerjanya sangat mirip dengan

pompa sentrifugal. Fluida yang dialirkan udara dan gas dengan kerapatan (kg/m^3) yang cukup kecil, dan sangat dipengaruhi oleh tekanan dan temperatur gas.

e. Komponen kompresor udara

Agar dapat memahami mekanisme kerja MAC dengan lebih detail, penting untuk mengidentifikasi bagian bagian yang berada pada kompresor:



Gambar 2. 1 Bagian Luar Kompresor

Sumber: <https://shorturl.at/rIZ7B>

1) *Electro Motor*

Motor listrik bekerja dengan mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Saat arus listrik mengalir ke dalam kumparan motor, medan magnet terbentuk dan menyebabkan rotor berputar, yang kemudian menggerakkan bagian kompresor seperti piston atau rotor. Kompresor udara menggunakan putaran ini untuk

menarik udara dari lingkungan, memprosesnya, dan mengeluarkannya dengan tekanan tinggi.

2) Suction Filter

Suction filter pada MAC berfungsi untuk menyaring berbagai partikel kontaminan yang terkandung dalam udara sebelum memasuki sistem kompresi, berdasarkan manual book perawatan *suction filter* ini dengan cara menggantinya dengan *sparepart* yang baru.

3) Safety Valve

Safety valve pada kompresor memiliki fungsi untuk melindungi sistem dari tekanan yang berlebihan dengan cara membuka dan mengeluarkan udara atau gas ketika tekanan mencapai batas tertentu. Sehingga kerusakan pada kompresor dapat dicegah dan keamanan sistem tetap terjaga.

4) Auto Drain Trap

Auto drain trap merupakan komponen yang dipasang pada kompresor udara yang bekerja secara otomatis untuk menghentikan air atau minyak yang terkandung dalam udara saat kompresor beroperasi. Dengan demikian, air dan minyak yang terkandung tersebut tidak akan masuk ke dalam tabung udara.

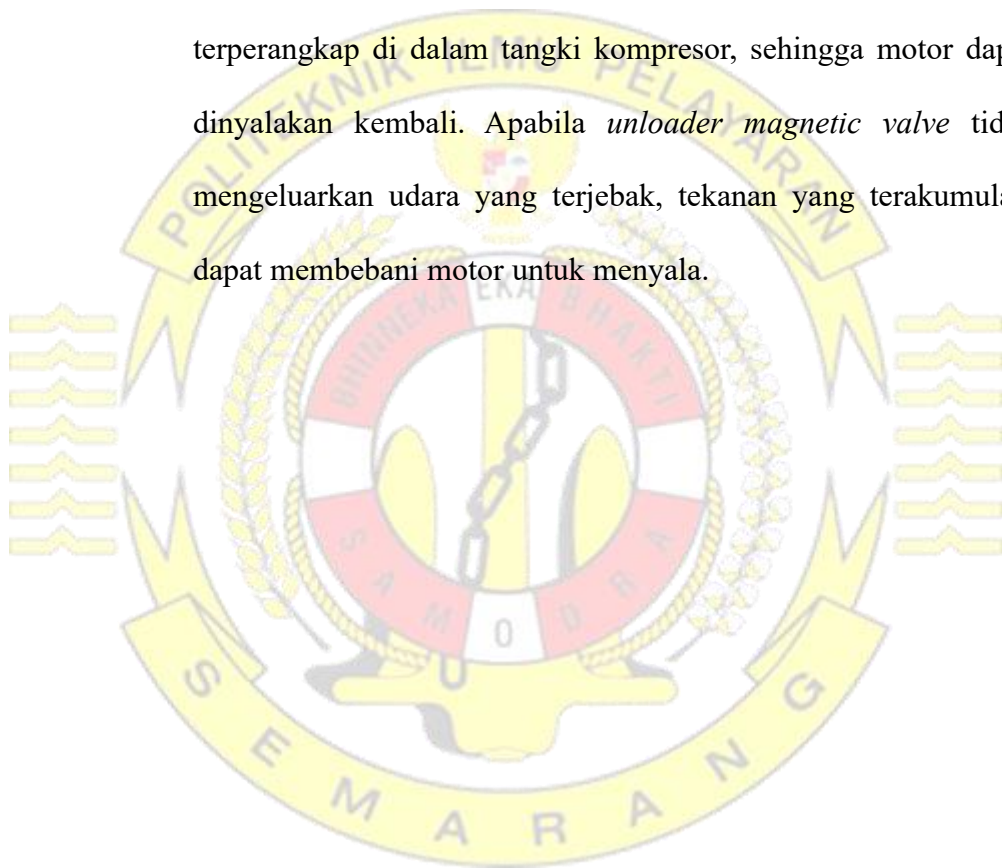
5) Pressure Switch

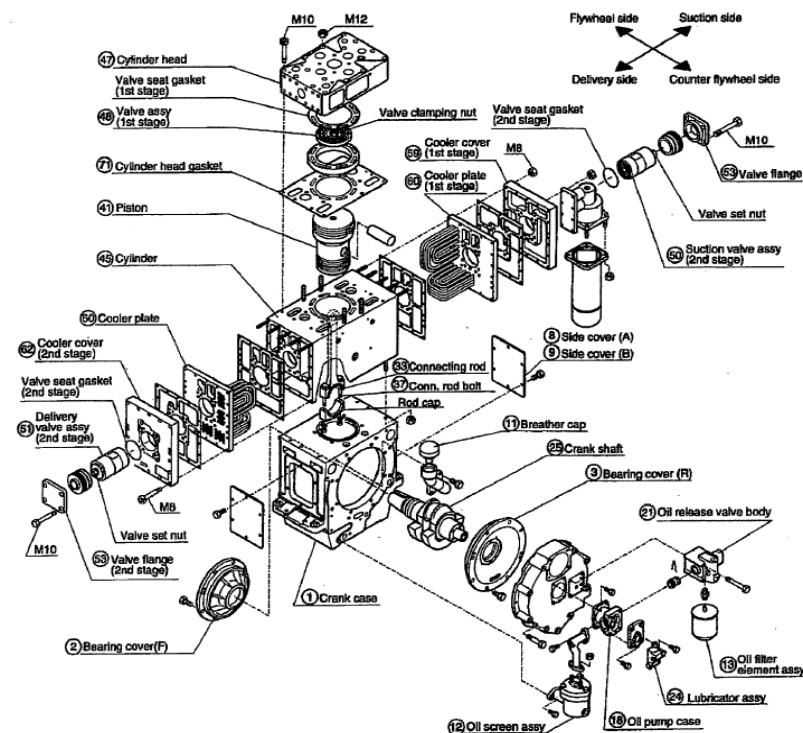
Pressure switch adalah alat yang berfungsi untuk mengatur tekanan udara dalam tangki kompresor, sehingga memastikan

bahwa tekanan tetap berada dalam batas yang aman dan sesuai dengan kebutuhan, *pressure switch* bekerja dengan cara mendeteksi tekanan udara dalam tangki kompresor dan mengontrol operasi motor listrik yang menggerakkan kompresor.

6) *Unloader Magnetic Valve*

Katup ini memiliki fungsi untuk mengeluarkan udara yang terperangkap di dalam tangki kompresor, sehingga motor dapat dinyalakan kembali. Apabila *unloader magnetic valve* tidak mengeluarkan udara yang terjebak, tekanan yang terakumulasi dapat membebani motor untuk menyala.





Gambar 2. 2 Bagian Dalam Kompresor

Sumber: Manual Book

7) Piston

Piston atau torak pada kompresor berfungsi untuk menyerap dan memberikan tekanan pada udara di dalam *cylinder liner*.

8) Ring piston

Ring yang terpasang pada piston berfungsi untuk mencegah kebocoran selama proses kompresi berlangsung.

9) *Main bearing*

Main bearing berfungsi untuk mengurangi gesekan akibat putaran dari crank shaft

10) *Intercooler*

Pendingin yang berfungsi untuk menurunkan suhu udara yang telah dikompresi oleh kompresor

11) *Crank shaft*

Sebagaiudukan dari connecting rod

12) *Connecting rod*

Penghubung antara poros engkol dan piston

4. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia harus menguasai keterampilan tertentu dan memiliki strategi yang tepat supaya kapal yang menjadi tanggung jawab mereka dapat dioperasikan dengan efisien dan optimal (Rizqiyani et al., 2024). Untuk mengembangkan kualitas SDM di kapal, perusahaan dapat ikut membantu dalam menerapkan berbagai strategi, salah satunya dengan menyelenggarakan program pelatihan yang disesuaikan dengan bidang dan kebutuhan spesifik tiap orang. Melalui program pengembangan ini, kompetensi dan kemampuan karyawan dalam mengatasi berbagai kendala yang muncul di kapal dapat ditingkatkan secara signifikan.

SDM dalam konteks pengoperasian dan pemeliharaan air compressor di kapal memiliki peran yang sangat penting, baik dari segi teknis, operasional, maupun keselamatan kerja. MAC berfungsi dalam berbagai aspek operasional kapal, antara lain sebagai sumber udara bertekanan untuk sistem *starting air* pada *main engine*, sistem pneumatik, *auxiliary engine*. Untuk memastikan MAC dapat beroperasi secara optimal, aman, dan efisien, dibutuhkan keterlibatan tenaga manusia yang memiliki kompetensi

teknis dan pemahaman operasional yang memadai. Kelancaran operasional MAC tidak akan mungkin terjadi jika tidak didukung oleh kru yang profesional, berkualitas dan bertanggung jawab (Rosyidah, 2024:29).

a. Keterampilan teknik

Keterampilan teknikal dalam pengoperasian sistem MAC di kapal merupakan faktor krusial yang harus dimiliki oleh setiap kru mesin, khususnya yang terlibat langsung dalam pengoperasian dan pemeliharaan sistem tersebut. Penguasaan keterampilan ini tidak hanya memastikan efisiensi operasional peralatan, tetapi juga berpengaruh signifikan terhadap keselamatan kapal secara keseluruhan.

Keterampilan yang diperlukan meliputi pemahaman mendalam terhadap prinsip kerja kompresor, selain itu, keterampilan dalam pemantauan parameter operasional sangat penting, yang mencakup kemampuan dalam membaca dan menganalisis data dari berbagai instrumen, seperti *pressure gauge*, *temperature sensor*, *oil level indicator*.

Selanjutnya, pemahaman terhadap prosedur pemeliharaan rutin dan preventif merupakan bagian dari keterampilan teknikal yang tidak dapat diabaikan seperti pengecekan dan pembersihan filter, pengurasan air kondensat dari *receiver tank*. Keterampilan troubleshooting juga merupakan aspek penting lainnya. Seorang masinis yang bertanggung jawab terhadap MAC harus dapat melakukan diagnosis awal terhadap masalah teknis, seperti *air leakage*, kompresi yang tidak maksimal, atau terjadinya kontaminasi oli pada sistem udara.

b. Keamanan dan keselamatan

MAC adalah peralatan yang bekerja dengan tekanan tinggi dan kecepatan putaran yang tinggi pula, sehingga pengoperasian yang tidak sesuai prosedur dapat menimbulkan risiko serius, baik terhadap peralatan maupun terhadap keselamatan manusia. Salah satu prinsip dasar dalam menjaga keselamatan adalah memastikan bahwa MAC hanya dioperasikan oleh kru mesin yang memiliki kompetensi dan pelatihan yang sesuai. Kru mesin harus memahami cara kerja kompresor, risiko yang terkait, serta tindakan darurat yang harus diambil dalam kondisi tertentu. Pengoperasian tanpa pemahaman teknis dapat mengakibatkan kegagalan sistem, seperti overpressure, overheating, atau bahkan ledakan jika udara yang terkompresi bercampur dengan uap oli atau material mudah terbakar.

5. *Valve*

Menurut Arman et al. (2020:38) katup atau biasa dikenal dengan *valve* merupakan komponen mesin yang berfungsi untuk mengatur, mengontrol, dan mengarahkan aliran fluida dengan cara membuka atau menutup jalur aliran. *First stage valve* atau yang juga disebut *suction valve* atau katup hisap berfungsi sebagai katup penghisap yang akan terbuka ketika piston melakukan gerakan hisap dan tertutup saat piston melakukan kompresi udara.

Permasalahan yang ditemukan pada *first stage valve* antara lain adanya kotoran pada komponen katup hisap, kondisi *plate* pada katup hisap

yang sudah tidak layak, serta filter udara yang kotor sehingga partikel kotoran masuk ke dalam katup hisap. Permasalahan tersebut menyebabkan gangguan pada kinerja *main air compressor*, yang berdampak pada menurunnya hasil produksi udara pada botol angin. Akibatnya, suplai udara untuk sistem olah gerak menjadi tidak maksimal, yang pada akhirnya dapat memengaruhi performa operasional kapal secara keseluruhan.

6. Pengukuran *spare part*

Menurut Asmita & Fitriani (2022) pengukuran merupakan suatu rangkaian aktivitas yang terorganisir secara sistematis yang bertujuan untuk menganalisis dan mengklasifikasikan objek yang menjadi fokus evaluasi. proses pengukuran ini dilaksanakan dengan mengacu pada protokol dan parameter yang telah ditetapkan sebelumnya sesuai dengan kaidah ilmiah yang berlaku. Pengukuran *spare part* bertujuan untuk memastikan bahwa setiap komponen mesin baik yang lama atau yang akan diganti masih berada dalam batas toleransi yang diizinkan oleh *maker*, serta untuk mendeteksi adanya keausan, deformasi, atau kerusakan pada bagian tertentu yang dapat memengaruhi performa mesin secara keseluruhan.

Beberapa alat yang digunakan untuk pengukuran *spare part*, *vernier caliper*, *micrometer*, *dial gauge*, *feeler gauge*. Dalam proses pengukuran *spare part*, pencatatan dan dokumentasi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dan memegang peranan yang sangat penting, kegiatan ini bertujuan untuk mendokumentasikan seluruh hasil pengukuran secara

sistematis, akurat, dan dapat dijadikan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam perawatan dan penggantian komponen mesin.

7. Kinerja

Menurut Riskal et al. (2025:402) kinerja merupakan ukuran keberhasilan organisasi, baik yang bergerak di bidang bisnis, sektor publik, maupun penyedia layanan. Individu dan kelompok dapat memahami kinerja jika kriteria keberhasilan organisasi atau individu telah ditetapkan sebelumnya. Secara umum, kinerja berkaitan dengan kemampuan seseorang dalam mewujudkan tujuan kerja, memenuhi ekspektasi, mencapai target, atau memenuhi standar yang telah ditetapkan organisasi.

Kinerja mencerminkan sejauh mana seseorang mampu melaksanakan tugas-tugasnya secara efektif dan efisien, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Kinerja juga dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kemampuan individu, motivasi, lingkungan kerja, serta dukungan organisasi. Oleh karena itu, pengukuran kinerja menjadi penting sebagai dasar evaluasi untuk meningkatkan produktivitas dan pencapaian tujuan organisasi secara keseluruhan.

8. Kinerja *main air compressor*

Menurut Permana & Kusuma (2021:92) cara yang paling akurat untuk menentukan kinerja kompresor yaitu dengan melakukan pengukuran langsung terhadap *input power* (kW) dan kapasitas aliran udara bertekanan

(m³/min), kinerja kompresor umumnya direpresentasikan melalui *Specific Power Consumption* (SPC).

Perhitungan SPC dapat dilakukan menggunakan rumus:

$$SPC = \frac{P}{Q}$$

$$SPC = (\text{kW/m}^3/\text{min})$$

$$P = \text{Power/Daya (kW)}$$

$$Q = \text{Laju aliran volume udara (m}^3/\text{min)}$$

Saat ini penghitungan dari SPC untuk kompresor TANABE H-74 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} SPC_1 &= \frac{44,1}{3,34} \\ &= 13,20 \text{ kW/m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SPC_2 &= \frac{46,5}{3,34} \\ &= 13,92 \text{ kW/m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

Dengan membandingkan antara *nameplate* (SPC₁) dengan hasil pengukuran (SPC₂), dapat ditentukan deviasi kinerja kompresor udara (η) dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\eta = \frac{SPC_2 - SPC_1}{SPC_2} \times 100\%$$

η = efisiensi kinerja kompresor udara (%)

SPC₁ = *Specific power consumption nameplate* (kW/m³/min)

SPC₂ = *Specific power consumption perhitungan* (kW/m³/min)

Perhitungan deviasi SPC₁ dengan SPC₂:

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{13,92-13,20}{13,92} \times 100\% \\ &= 0,051 \times 100\% \\ &= 5,17 \%\end{aligned}$$

Sehingga didapatkan deviasi antara SPC1 dengan SPC2 sebesar 5,17%. Menurut Permana & Kusuma (2021) hasil tersebut dikatakan normal jika dibandingkan dengan batas toleransi penurunan standar sebesar 3%–10%.

9. Operasional kapal

Menurut Subagyo et al. (2022:2) efektivitas operasional kapal adalah proses pengoperasian kapal tanpa gangguan dan dapat meningkatkan produktivitas suatu perusahaan. Beberapa indikator yang penting adalah sebagai berikut:

a. Ketepatan waktu

ETA (*estimated time of arrival*) dan ETD (*estimated time of departure*) berpengaruh langsung terhadap jadwal pengiriman barang, biaya operasional, dan kepuasan pelanggan. Keterlambatan dalam ETA dan ETD sering kali disebabkan oleh faktor-faktor seperti cuaca buruk, masalah teknis, atau antrian di pelabuhan. Oleh karena itu, manajemen yang baik dan perencanaan yang matang sangat diperlukan untuk meminimalkan risiko keterlambatan.

b. Kelancaran bongkar muat

Proses bongkat muat dapat mempengaruhi waktu berlabuh dan biaya, kelancaran bongkar muat mencakup kecepatan dan efisiensi dalam memindahkan barang dari dan ke kapal. Berbagai faktor seperti ketersediaan alat berat, jumlah tenaga kerja, dan koordinasi antara pihak pelabuhan dan kapal, dapat mempengaruhi kelancaran proses ini. Semakin efisien proses bongkar muat, semakin baik kinerja operasional kapal secara keseluruhan.

c. Dokumen dan perizinan

Ketersediaan dokumen merupakan syarat mutlak untuk operasional kapal yang legal dan aman, ketidaklengkapan dokumen dapat menyebabkan penundaan, denda, atau bahkan penahanan kapal di pelabuhan. Oleh karena itu, penting bagi pihak kapal untuk memastikan bahwa semua dokumen dan izin diperoleh dan diperbarui sesuai dengan regulasi yang berlaku.

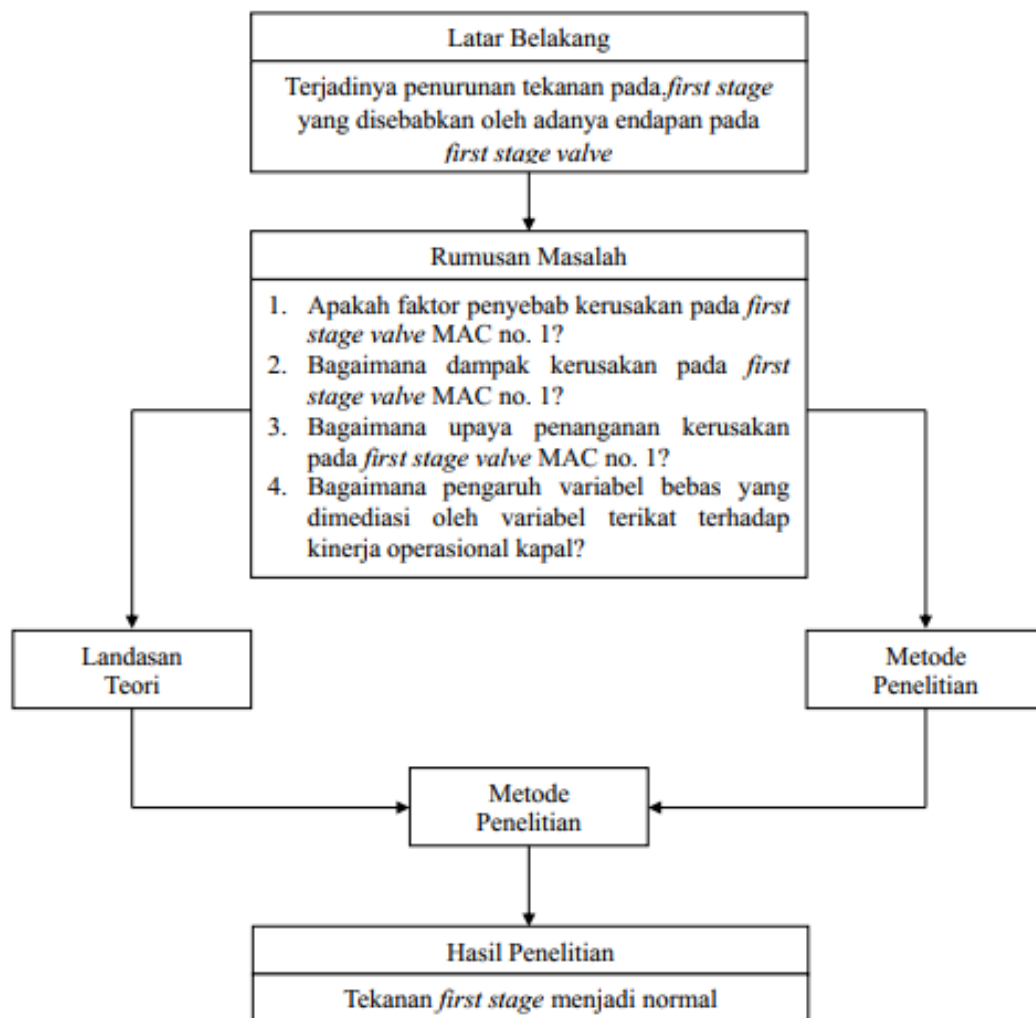
d. Keselamatan dan keamanan

Keselamatan mencakup perlindungan kapal, kru, dan muatan dari berbagai risiko yang mungkin terjadi selama pelayaran. Ini meliputi pemeliharaan kapal, pelatihan kru, dan kepatuhan terhadap SOLAS. Keamanan juga mencakup perlindungan terhadap ancaman eksternal, seperti pembajakan atau serangan teroris.

C. Kerangka Berpikir

Peneliti membuat kerangka pikir yang menggambarkan konsep dan teori yang akan digunakan sebagai landasan dan dasar untuk melakukan penelitian

mereka. Kerangka pikir ini dibuat agar peneliti dapat lebih mudah memahami konsep penelitian. Kerangka pikir juga mencakup variabel dan masalah penelitian. Ini adalah kerangka berpikir yang digunakan peneliti:



Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir

Berdasarkan Gambar 2.3 mengenai kerangka berpikir, penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan penurunan tekanan pada *first stage valve* yang disebabkan oleh adanya endapan pada komponen tersebut. Permasalahan ini memunculkan beberapa rumusan masalah yang perlu dianalisis lebih lanjut.

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, penelitian ini mengacu pada landasan teori yang relevan dan menggunakan metode penelitian yang sistematis. Hasil dari penelitian diharapkan menunjukkan bahwa tekanan pada *first stage valve* dapat kembali normal setelah dilakukan perawatan dan perbaikan yang tepat, serta optimalisasi kinerja kompresor udara pada sistem MAC.

D. Hipotesis

Hipotesis adalah suatu dugaan sementara yang belum diuji yang berasal dari analisis peneliti dan akan diverifikasi melalui penelitian. Pengujian hipotesis harus didasarkan pada landasan teori dan kerangka kerja yang kuat, disertai dengan solusi yang sesuai. Ini merupakan hipotesis penelitian:

1. X_1 (Perawatan dan perbaikan) dan Y_1 (Kinerja MAC)
 - a. $H_0 \rightarrow X_1$ tidak berpengaruh terhadap Y_1
(Perawatan dan perbaikan tidak berpengaruh terhadap Kinerja MAC)
 - b. $H_1 \rightarrow X_1$ berpengaruh terhadap Y_1
(Perawatan dan perbaikan berpengaruh terhadap Kinerja MAC)
2. X_2 (Sumber daya manusia) dan Y_1 (Kinerja MAC)
 - a. $H_0 \rightarrow X_2$ tidak berpengaruh terhadap Y_1
(Sumber daya manusia tidak berpengaruh terhadap Kinerja MAC)
 - b. $H_1 \rightarrow X_2$ berpengaruh terhadap Y_1
(Sumber daya manusia berpengaruh terhadap Kinerja MAC)
3. X_3 (Pengukuran *spare part*) dan Y_1 (Kinerja MAC)
 - a. $H_0 \rightarrow X_3$ tidak berpengaruh terhadap Y_1

(Pengukuran *spare part* tidak berpengaruh terhadap Kinerja MAC)

- b. $H_1 \rightarrow X_3$ berpengaruh terhadap Y_1

(Pengukuran *spare part* berpengaruh terhadap Kinerja MAC)

4. Y_1 (Kinerja MAC) dan Y_2 (Kinerja operasional kapal)

- a. $H_0 \rightarrow Y_1$ tidak berpengaruh terhadap Y_2

(Kinerja MAC tidak berpengaruh terhadap kinerja operasional kapal)

- b. $H_1 \rightarrow Y_1$ berpengaruh terhadap Y_2

(Kinerja MAC berpengaruh terhadap kinerja operasional kapal)

5. X_1 (Perawatan dan perbaikan) dan Y_2 (Kinerja operasional kapal)

- a. $H_0 \rightarrow X_1$ tidak berpengaruh terhadap Y_2

(Perawatan dan perbaikan tidak berpengaruh terhadap kinerja operasional kapal)

- b. $H_1 \rightarrow X_1$ berpengaruh terhadap Y_2

(Perawatan dan perbaikan berpengaruh terhadap kinerja operasional kapal)

6. X_2 (Sumber daya manusia) dan Y_2 (Kinerja operasional kapal)

- a. $H_0 \rightarrow X_2$ tidak berpengaruh terhadap Y_2

(Sumber daya manusia tidak berpengaruh terhadap kinerja operasional kapal)

- b. $H_1 \rightarrow X_2$ berpengaruh terhadap Y_2

(Sumber daya manusia berpengaruh terhadap kinerja operasional kapal)

7. X_3 (Pengukuran *spare part*) dan Y_2 (Kinerja operasional kapal)

- a. $H_0 \rightarrow X_3$ tidak berpengaruh terhadap Y_2

(Pengukuran *spare part* tidak berpengaruh terhadap kinerja operasional kapal)

b. $H_1 \rightarrow X_3$ berpengaruh terhadap Y_2

(Pengukuran *spare part* berpengaruh terhadap kinerja operasional kapal)



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan temuan yang telah dilakukan peneliti mengenai Optimalisasi Kinerja *First Stage Valve Main Air Compressor* Pada Saat Olah Gerak di MV. Sinar Sunda, berikut merupakan beberapa kesimpulan yang dapat peneliti simpulkan:

1. Faktor yang menyebabkan penurunan kinerja *first stage valve* MAC yaitu perawatan yang tidak sesuai dengan PMS (*Planned Maintenance System*), kotornya *filter* hisapan udara, benda asing yang terdapat di dalam *spring* pada *first stage valve*. Faktor faktor tersebut berkontribusi pada penurunan kinerja *first stage valve* MAC.
2. Dampak penurunan kinerja pada *first stage valve* MAC yaitu proses olah gerak kapal menjadi terganggu yang disebabkan oleh tekanan pada *starting air main engine* berada di bawah normal, permukaan piston pada MAC menjadi terkikis yang menyebabkan inefisiensi pada proses kompresi udara bertekanan yang menjadikan MAC tidak optimal.
3. Upaya penanganan yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan pada *first stage valve* MAC yaitu penggunaan *air reservoir* no. 2 untuk menggabungkan kapasitas udara bertekanan kedua tanki sehingga dapat digunakan untuk *starting air main engine*, mengganti *first stage valve* dengan *spare part* yang tersedia, mengganti piston dengan *spare part* yang baru untuk memastikan MAC dapat beroperasi lebih optimal.

4. Optimalisasi kinerja MAC melalui pengaruh antara perawatan dan perbaikan MAC, sumber daya manusia, dan pengukuran *spare part*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, perawatan dan perbaikan MAC, sumber daya manusia, dan pengukuran *spare part* memiliki pengaruh positif terhadap kinerja MAC dan operasional kapal.

a. Pengaruh Perawatan dan Perbaikan terhadap Kinerja MAC:

Berpengaruh positif dan signifikan sebesar 24,5% ($p\text{-values } 0,013 < 0,05$ t-statistik $2.482 > 1,960$).

b. Pengaruh SDM di Atas Kapal Terhadap Kinerja MAC: Berpengaruh positif dan signifikan sebesar 32,2% ($p\text{-values } 0,002 < 0,05$ dan t-statistik $3.142 > 1,960$).

c. Pengaruh Pengukuran *Spare Part* Terhadap Kinerja MAC: Berpengaruh positif dan signifikan sebesar 37,0% ($p\text{-values } 0,000 < 0,05$ dan t-statistik $4.348 > 1,960$).

d. Pengaruh Kinerja MAC Terhadap Kinerja Operasional Kapal: Berpengaruh positif dan signifikan sebesar 34,0% ($p\text{-values } 0,008 < 0,05$ dan t-statistik $2.666 > 1,960$).

e. Pengaruh Perawatan dan Perbaikan MAC Terhadap Kinerja Operasional Kapal: Berpengaruh positif dan signifikan sebesar 32,6% ($p\text{-values } 0,000 < 0,05$ dan t-statistik $3.795 > 1,960$).

f. Pengaruh SDM di Atas Kapal Terhadap Kinerja Operasional Kapal: Berpengaruh positif dan signifikan sebesar 22,3% ($p\text{-values } 0,013 < 0,05$ dan t-statistik $2.480 > 1,960$).

g. Pengaruh Pengukuran *Spare Part* Terhadap Kinerja Operasional Kapal:

Berpengaruh positif dan signifikan sebesar 23,5% (p-values $0,018 < 0,05$ dan t-statistik $2.373 > 1,960$).

B. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan temuan dan hasil penelitian yang telah diperoleh, terdapat beberapa kendala yang mempengaruhi dan mengurangi hasil penelitian. Batasan ini dapat dijadikan sebagai acuan, pedoman, atau bahan informasi untuk kajian selanjutnya. Berikut adalah beberapa keterbatasan dalam penelitian ini adalah:

1. Keterbatasan waktu dalam penelitian di lapangan, terutama pada saat pelaksanaan Praktik Laut (Prala), yang berpengaruh terhadap pencapaian target hasil penelitian yang diharapkan.
2. Keterbatasan pemahaman peneliti dalam menyusun laporan hasil penelitian yang telah terlaksana, sehingga dibutuhkan peningkatan kompetensi peneliti di masa yang akan datang untuk mencapai hasil yang lebih optimal.
3. Keterbatasan peneliti dalam menentukan responden yang benar memahami materi penelitian ini, sehingga tahapan pengumpulan data berlangsung lebih lama dari yang diperkirakan

C. Saran

Berdasarkan temuan masalah dan hasil penelitian masalah yang telah dilakukan peneliti selama Praktik Laut (Prala) di kapal MV. Sinar Sunda, peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Untuk seluruh *crew engine* diperlukan adanya peningkatan kedisiplinan dalam pelaksanaan PMS dan pemeriksaan secara teratur. Selain itu, perlu memperhatikan *filter* udara yang digunakan untuk mencegah penurunan kinerja pada MAC.
2. Untuk *ship owner* diperlukan penerapan teknologi monitoring kondisi MAC secara *real time*. Hal ini diperlukan guna mencegah adanya kerusakan MAC dan dapat mendeteksi adanya kerusakan sedini mungkin.
3. Peningkatan pelatihan SDM untuk memastikan *crew engine* dapat mengidentifikasi dan mengatasi permasalahan yang ada pada MAC dengan cepat. Peningkatan *skill crew engine* dapat meminimalisir adanya kerusakan yang ada pada MAC.
4. Optimalisasi kinerja MAC melalui pengaruh antara perawatan dan perbaikan MAC, SDM di atas kapal, serta pengukuran *spare part*. Berdasarkan hasil analisis yang menunjukkan pengaruh positif dan signifikan antara perawatan dan perbaikan MAC, kompetensi SDM, serta pengukuran *spare part* terhadap kinerja MAC dan operasional kapal, maka disarankan agar manajemen kapal meningkatkan kepatuhan terhadap jadwal perawatan dan perbaikan yang terstruktur sesuai standar PMS, serta memastikan kecukupan dan akurasi dalam pengukuran serta ketersediaan *spare part*. Selain itu, perlu dilakukan pelatihan rutin bagi kru kapal untuk meningkatkan keterampilan teknis dan pemahaman operasional terkait MAC. Pendekatan terpadu ini akan mendorong optimalisasi performa MAC sehingga operasional kapal menjadi lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., Jannah, M., Aiman, U., Hasda, S., Fadilla, Z., & Ardiawan, K. N. (2023). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini. Aceh.
- Adil, A., Liana, Y., Mayasari, R., Lamonge, A. S., Ristiyana, R., Saputri, F. R., Jayatmi, I., Satria, E. B., Permana, A. A., Rohman, M. M., Arta, D. N., Bani, M. D., Bani, G. A., Haslinah, A., & Wijoyo, E. B. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif: Teori dan Praktik*. Get Press Indonesia. Padang.
- Adnan, A., Supriatiningsih, T., Ludro Tamtomo, A., Fatya, I., & Hilmi Fakri, A. H. (2022). Analisa Kinerja Kompresor Udara Dalam Mendukung Kinerja Mesin Penggerak Utama Kapal. *Journal Marine Inside*, 1(1), 31–46.
- Ali, M. M., Hariyati, T., Pratiwi, M. Y., & Afifah, S. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Penerapannya dalam Penelitian. *Education Journal*, 2(2), 1–6.
- Ammad, S., Alaloul, W. S., Saad, S., & Qureshi, A. H. (2021). *Personal Protective Equipment (PPE) usage in Construction Projects: A Systematic Review and Smart PLS Approach*. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(4), 3495–3507.
- Amruddin, A., Muskananfolah, I. L., Febriyanti, E., Pandie, F. R., Goa, M. Y., & Feoh, F. T. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif*. Media Sains Indonesia. Bandung.

- Andalucia, S. (2023). Operasi Dan Troubleshooting Gas Compressor Di Stasiun Kompresor Gas (Skg) Lembak Pt Pertamina Hulu Rokan Region 1 Zona 4. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(5), 2133–2152.
- Annafi, M. N., Ala, A., & Susanto, J. D. (2023). Optimalisasi Produktivitas Kompresor Udara dalam Mendukung Kegiatan Operasional di Kapal Mt . Gamalam. *Jurnal Ilmiah Nasional STIP*, 2(2), 608–611.
- Ansar, A. A., Luasunaung, A., Sumilat, D. A., Pamikiran, R. D. C., Kaparang, F. E., & Onibala, H. (2023). *Study of Planned Maintenance System Senior Admiral John Lie's Training Ship on Shipping Safety*. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 11(2), 377–389.
- Anto, P. R., Nur, N., Yusriani, Ardah, F. K., Ayu, J. D., Nurmahdi, A., Apriyeni, B. A., & Purwanti. (2024). Metode Penelitian Kualitatif: Teori dan Penerapannya. Tahta Media Group. Kendari.
- Arman, R., Mahyoedin, Y., Kaidir, K., & Desilpa, N. (2020). Studi Aliran Air Pada Ball Valve Dan Butterfly Valve Menggunakan Metode Simulasi Computational Fluid Dynamics. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 4(1), 2.
- Asmita, W., & Fitriani, W. (2022). Studi Literatur: Konsep Dasar Pengukuran. *Jurnal Mahasiswa BK An-Nur*, 8(3), 217–226.
- Aw, K. T., & Ooi, K. T. (2021). *A review on sliding vane and rolling piston compressors*. *Machines*, 9(6).

Baihaqi, & Batu, Purnama Nancy Lumban Tinambunan, N. I. (2020). Upaya Mengoptimalisasi Kinerja Kompresor Udara Tekanan Tinggi Guna Menunjang Kelancaran Terhadap Pengoperasian Kapal MT. Marlin 88. *Journal STIP Jakarta* 76–82.

Chandraa, M., Sukmaningsih, D. W., Sriwardiningsih, E. (2024). *The Impact of Live Streaming On Purchase Intention In Social Commerce In Indonesia*. Elsevier, 329–336.

Cheah, J. H., Thurasamy, R., Memon, M. A., Chuah, F., & Ting, H. (2020). *Multigroup analysis using smartpls: Step-by-step guidelines for business research*. *Asian Journal of Business Research*, 10(3), 1-19.

Dewi, R., & Pardede, M. (2021). Pengaruh Kemampuan Kerja, Motivasi dan Pengembangan Karier Terhadap Kinerja Karyawan PT. Bina Buana Semesta. *JEBI Jurnal Ekonomi Bisnis Indonesia*, 16(1), 19–25.

Diwantara, B. P. (2024). Kajian Penanganan Kinerja Main Air Compressor Di Mt. Kirana Tritya: Sebuah Pendekatan Dengan Metode SWOT dan AHP. *Skripsi*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Semarang

Hamid, A., & Muwardi, H. (2023). Evaluasi Penurunan Tekanan Pada Pemipaan Sistem Udara Bertekanan Di PT. Indofood Sukses Makmur (*Bogasari Flour Mill*). *Jurnal Sinergi*, 230–245.

Harfizar, H., Wicaksono, M., Hakim, M. B., Wijaya, F. H., Saleh, T., & Sana, E. (2024). *View of Analyzing the Influence of Artificial Intelligence on Digital Innovation A SmartPLS Approach*. *ITSD Journal*. 5(2). 1-9.

- Hashim, R. H., Hammdi, S. H., & Eidan, A. A. (2023). *Enhancement of air conditioning system using direct evaporative cooling: Experimental and theoretical investigation. Open Engineering, 13*(1). 1-11.
- Hidayat, A., & Irvanda, M. (2022). Optimalisasi Penyusunan dan Pembuatan Laporan. *Hospitality, 11*(1), 281–290.
- Iba, Z., & Wardhana, A. (2023). Metode Penelitian. Eureka Media Aksara. Purbalingga.
- Igiebor, G. O., & Okonmah, E. (2022). *The Application and Implication of Combining Quantitative and Qualitative Data in the Social Sciences: a Third Methodological Movement in Context. Wilberforce Journal of the Social Sciences, 7*(2), 72–91.
- Imran, M. (2024). Analisis Menurunnya Tekanan Udara Start Yang Dihasilkan Oleh Kompresor Udara Di Kapal Mt. Grace Poseidon. *Jurnal Bahari, 1*, 14.
- Kamis, A., Saibon, R. A., Yunus, Faizal Amin Nur Rahim, M. B., & Herrera, Lazaro Moreno Montenegro, P. L. Y. (2020). *The SmartPLS Analyzes Approach in Validity and Reliability of Graduate Marketability Instrument. Psychology and Education, 12*(3), 829–841.
- Kronberg, A., Glushenkov, M., Roosjen, S., & Kersten, S. (2022). *Isobaric Expansion Engine Compressors: Thermodynamic Analysis of the Simplest Direct Vapor-Driven Compressors. Energies, 15*(14).

- Lahiri, S. (2023). *A Qualitative Research Approach is an Inevitable Part of Research Methodology: An Overview. International Journal For Multidisciplinary Research*, 5(3), 1–13.
- Li, X., Guo, Y., Xiong, W., Jia, X., & Peng, X. (2024). *Fracture mechanism and fault evolution of piston rod in hydrogen reciprocating compressor. International Journal of Hydrogen Energy*, 50, 942–958.
- Madani, F. R. S., & Sahara, S. (2023). Analisis Efisiensi Perbandingan Penggunaan Transportasi Laut dan Transportasi Udara Dalam Pengiriman Barang Antar Provinsi. *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi Bisnis, Kewirausahaan*, 10(2).
- Minannurochim, A. B. (2024). Patahnya Ring Piston Pada Air Compressor No.2 Yang Mengakibatkan Terganggunya Proses Pengisian Angin Pada Air Reservoir di MV. Oriental Jade. *Skripsi. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Semarang*.
- Permana, D. S., & Kusuma, Y. (2021). Analisis Kinerja Sistim Kompresor Udara di Jalur Produksi PT.X Melalui Audit Energi. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(2), 91.
- Putra, G. M. P., & Irawan, A. (2020). Analisis Pemeliharaan Preventif AC Package Pada Gerbong Kereta Penumpang K1 di Depo 2 Gerbong Kereta Bandung. *Jurnal GEMA*, 12(1), 48–59.
- Rachman, A., & Annafi, G. (2021). Optimalisasi Perawatan Kompresor Udara Guna Menunjang Operasional Mesin Induk di Kapal MT. Java Palm. *Jurnal Ilmiah Nasional Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta*, 14(2), 1.

- Riskal, Hatani, L., & Mubaraq, A. (2025). Pengaruh Pelatihan Kerja dan Kompetensi Terhadap Kinerja Pegawai Pada Dinas PUPR Kabupaten Muna. *Jurnal HOMANIS*, 2(2), 400–410.
- Rizqiyani, S., Rustina, E., Hidayati, N., & Moiyo, L. (2024). Peran Sumber Daya Manusia (SDM) dalam Upaya Meningkatkan Pelayanan Keagenan Kapal di PT. Modaindo Agency. *AKPN Bahtera*, 8, 41745–41756.
- Rosyidah, A. A. (2024). Analisis Menurunnya Kinerja Main Air Compressor Tipe J. P Sauer & Sohn WP 811-100 di kapal MV. Tangguh Sago. *Jurnal SOSAINS*, 4(12), 1228–1246.
- Safi'i, A., Muttaqin, I., Sukino, Hamzah, N., Chotimah, C., Junaris, I., & Rifa'i, M. K. (2021). *The effect of the adversity quotient on student performance, student learning autonomy and student achievement in the COVID-19 pandemic era: evidence from Indonesia*. *Heliyon*, 7(12).
- Santoso, N. P. L., Sunarjo, R. A., & Fadli, I. S. (2023). *Analyzing the Factors Influencing the Success of Business Incubation Programs: A SmartPLS Approach*. *ADI Journal on Recent Innovation (AJRI)*, 5(1), 60–71.
- Sayyida. (2023). *Structural Equation Modeling (SEM) Dengan Smartpls Dalam Menyelesaikan Permasalahan*. *MISSY (Management and Business Strategy)*, 4(1). 6-13
- Setiabudhi, H., Suwono, Setiawan, Y. A., & Karim, S. (2024). Analisis Data Kuantitatif dengan SmartPLS 4. *Borneo Novelty*. Balikpapan.

- Shcherba, V., Khait, A., Nosov, E., & Pavlyuchenko, E. (2023). *Numerical Analysis of Unsteady Heat Transfer in the Chamber in the Piston Hybrid Compressor with Regenerative Heat Exchange. Machines, 11(3).* 1-23
- Subagyo, H., Adnyana, K. R., Mudjiardjo, M., & Setiawan, E. B. (2022). Pengaruh Implementasi SAP Dan Pengelolaan Persediaan Terhadap Kelancaran Operasional Kapal Melalui Kinerja Pembelian. *Jurnal ABNUS, 2(1),* 1–9.
- Suriani, N., Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Konsep Populasi dan Sampling Serta Pemilihan Partisipan Ditinjau Dari Penelitian Ilmiah Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Islam, 1(2),* 24.
- Suryanto, S., & Kurniati, P. S. (2022). Analisis Perdagangan Internasional Indonesia dan Faktor-Faktor yang Memengaruhinya. *Journal of International Studies, 7(1),* 104.
- Susanto, H. (2024). Optimalisasi Turunnya Kinerja Pada *Main Air Compressor* Terhadap Kebutuhan Udara Dalam Olah Gerak Kapal di MV. Oriental Jade. *Skripsi. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.* Semarang.
- Sutryani, H., Rikardo, D., & Galib, I. (2022). Optimalisasi Olah Gerak Kapal dalam Pelayaran menghadapi Cuaca Buruk di Kapal. *E-Journal Marine Inside, 4(1),* 55–64.
- Tjahjono, A. A., Sidharta, D. B., & Zapata, A. R. (2022). *View of Analysis Of The Lack Of Air Pressure Generated By The Main Air Compressor no.1 On Board KM. Logistik Nusantara 1. International Water Transport Journal. 4(1)* 44-48

UNCTAD. (2021). *Review of Maritime. United Nations*. New York.

Utomo, B. P. (2023). Penanganan Kerusakan First Stage Valve Pada Saat Olah Gerak di MV. Manalagi Asti. *Skripsi*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Semarang.

Vukelic, G., Vizentin, G., Bozic, Z., & Rukavina, L. (2021). *Failure Analysis of a Ruptured Compressor Pressure Vessel. Procedia Structural Integrity*, 31(2019), 28–32.

Wajdi, F., Seplyana, D., Juliastuti, Rumahlewang, E., Fatchiatuzahro, Halisa, N. N., Rusmalinda, S., Kristiana, R., Niam, M. F., Purwanti, E. W., Melinasari, S., & Kusumaningrum, R. (2024). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Widina Media Utama. Bandung.

Widiatmaka, P. (2018). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Semarang.

Zakiah, D., Hidayat, A., & Abdurrohman, B. S. (2022). *Optimization of the Air Compressor to Get Good Compressed Air in MV*. Dewi Amabarwati. *Dinasti International Journal of Education Management And Social Science*, 4(1), 96–103.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara Dengan *Third Engineer*

- Cadet : “Menurut Anda, apa penyebab utama kerusakan pada *first stage valve* MAC no. 1?”
- Third Engineer : "Kalau dari yang saya lihat, penyebab utamanya karena pergantian part-nya telat. Komponen seperti valve itu kan punya batas jam kerja, tapi ini udah lewat dari rekomendasi. Selain itu, filter udaranya juga udah kotor banget dan nggak diganti. Akhirnya kotoran masuk ke dalam spring valve ."
- Cadet : “Apa dampaknya kalau kerusakan ini dibiarkan?”
- Third Engineer : "Dampaknya cukup besar, piston bisa terkikis karena tekanan udara jadi nggak stabil. Kalau kompresi lemah, MAC nggak bisa kerja maksimal, dan itu bisa ganggu proses pengisian udara buat starting mesin."
- Cadet : “Tindakan apa yang Anda lakukan waktu tahu ada kerusakan?”
- Third Engineer : "Waktu kita curiga ada masalah karena tekanan turun dan bunyinya aneh, MAC langsung dibongkar. Ternyata memang valve dan piston-nya udah aus, jadi langsung diganti. Setelah diganti, tekanan balik normal."
- Cadet : “Ada saran untuk cadet seperti saya biar kejadian begini nggak terulang?”
- Third Engineer : "Perhatikan jam kerja komponen. Jangan tunggu sampai rusak baru diganti. Filter udara juga wajib dicek rutin. Kalau bisa, catat semua di logbook biar nggak terlewat."

Lampiran 2 Hasil Wawancara Dengan *Second Engineer*

- Cadet : “Apa yang Anda lihat sebagai penyebab utama kerusakan valve ini?”
- Second Engineer : “Intinya karena perawatan yang nggak sesuai PMS. Valve itu harusnya udah diganti sejak 3000 jam, tapi ini udah jalan hampir 3400 jam. Belum lagi filter udaranya juga telat ganti. Jadi wajar aja kalau akhirnya bermasalah.”
- Cadet : “Apa dampaknya waktu itu terhadap operasional kapal?”
- Second Engineer : “Waktu kapal mau olah gerak, tekanan udara nggak cukup. Mesin utama jadi nggak bisa nyala. MAC itu kan penting banget buat starting air, jadi kalau tekanannya drop, bisa bahaya juga. ”
- Cadet : “Apa saja yang dilakukan buat menangani masalah ini?”
- Second Engineer : “ Kita langsung ganti valve dan piston. Supaya kapal tetap bisa jalan, kita pakai *Main Air Reservoir* no. 2 dulu buat bantu tekanan. Jadi bisa nutup sementara sambil perbaikan dilakukan.”
- Cadet : “Ada tips atau saran dari Bapak soal perawatan ke depannya?”
- Second Engineer : “ Patuhi PMS. Spare part itu punya umur, dan kalau udah waktunya ya harus diganti. Jangan cuma nunggu rusak dulu. Dan jangan lupakan part kecil kayak filter, itu penting juga.”

Lampiran 3 Hasil Wawancara Dengan *Chief Engineer*

- Cadet : “Dari sudut pandang Anda, apa yang menyebabkan kerusakan pada valve ini?”
- Chief Engineer : "Secara umum, ini karena pengabaian jadwal maintenance. Running hours udah lewat, tapi belum diganti. Filter juga udah jelek, jadi udara kotor masuk dan nyumbat komponen dalam valve."
- Cadet : “Apa dampak paling krusial yang pernah Anda lihat dari masalah ini?”
- Chief Engineer : "Salah satu yang paling kelihatan adalah waktu tekanan di reservoir utama drop di bawah 25 bar. Mesin utama nggak bisa start. Itu risiko besar, apalagi kalau sedang maneuver atau kondisi darurat."
- Cadet : “Tindakan apa yang langsung dilakukan saat itu?”
- Chief Engineer : "Kita langsung aktifkan *Main Air Reservoir* no. 2 biar tekanannya cukup. Lalu kita lakukan pergantian valve dan piston. Yang penting mesin utama tetap bisa nyala dan MAC kembali normal. "
- Cadet : “Ada pesan untuk kru atau cadet seperti saya ke depannya?”
- Chief Engineer : "Ikuti jadwal perawatan, itu yang paling penting. Jangan sepelekan komponen kecil. Edukasi juga penting, biar semua orang di mesin ngerti fungsinya masing-masing alat dan sadar kapan harus diperiksa."

Lampiran 4 *Ship Particular***MV.SINAR SUNDA****SHIP PARTICULAR**

1	OWNER	OAK SHIPMANAGEMENT (SINGAPORE) PTE.LTD.
2	OPERATOR	SAMUDERA SHIPPING LINE LTD.
3	KIND OF SHIP	CONTAINER CARRIER
4	CONTAINER CAPACITY	1761TEU
5	REEFER PLUG	160 TEU (440V 60HZ), ON DECK ONLY
6	COMPLEMENT	25 PERSON
7	No. OF CREW	20 CREWS
8	NAVIGATION AREA	OCEAN GOING
9	No. OF DAYS OF SERVICE ROUTE	-
10	SERVICE ROUTE	-
11	CALL SIGN	9V6682
12	PORT OF REGISTRY / FLAG	SINGAPORE / SINGAPORE
13	OFFICIAL NO. / IMO No.	402009 / 9866469
14	CLASS / CLASS No.	NKK,NS*(CNC,EQ D DG), MNS* / 075163
15	TONNANGE INTERNASIONAL	GROSS:20,441T : NET :9,269 T : LIGHT SHIP : 10,685 MT
16	DEADWEIGHT	DEADWEIGHT : 28,237 t, SUMMER DISPLACEMENT :36,787 T (DRAFT : 10.321)
17	LENGTH	LOA : 171.99M (FWD: 135.49M, AFT:36.50M):LPP:167.99M
18	BREADTH (MOULDED)	28.40M
19	DEPTH (MOULDED)	14.50M
20	DRAFT	DESIGNATED (MOULDED) : 9.50 M ; SCANTLING : 10.300M ; SUMMER DRAFT : 10.321 M
21	SPEED	TRIAL MAX : 20.761 KTS, SERVICE SPEED : 17.9 KTS
22	FUEL CONSUMPTION	M/E ABOUT : 54.2 MT AT CSO, G/E : 4.2 MT 9TOTAL 58.4 MT/DAY)
23	ENDURANCE / DAY OF RUN	ABOUT : 17,300NM AT SERVICE SPEED 22.2KTS (NCR, 9.8M DRAFT, 15% S/M)
24	DATE OF KEEL LAID	07TH NOVEMBER 2019
25	DATE OF LAUNCHED	26TH MAY 2020
26	DATE OF DELIVERED	25TH SEPTEMBER 2020
27	BUILDER AND HULL No.	NAIKAI ZOSEN CORPORATION / SHIP NO. 812
28	DECK CRANE	MONORAIL CRANE, SWL : 6.0T X 1
29	INMARSAT – FAT TEL	870773944089 (BRIDGE)
30	INMARSAT – FAT FAX	870783324723
31	INMARSAT – C	456603391
32	MF/HF MMSI	563111200
33	EPIRB MMSI	563111200
34	E-MAIL ADDRESS	sinarsunda@yesselmail.co.jp
35	MAIN ENGINE	HITACHI & W 6S60ME-C8.5 X 1 SET M.C.O (MCR) 12,280KW C.S.O. (NCR) 12,850 KW
36	GENERATOR ENGINE	DAIHATSU DIESEL 6DE-23 X 3 SET, 1500KW 1849PS X 900RPM
37	BOW THRUSTER	1,100KW (1,495 HP)
38	PROPELLER	5 BLADES SOLID TYPE



Lampiran 5 Crewlist

CREW LIST

MV SINAR SUNDIA SINGAPORE		Port Arrival From										Nature and No. of Identity			
	Name	Sex	Rank	Nationality	Date of birth	Place of birth	Sign on date	Sign on place	Seamen Book Number	Seamen Book Expire Date	Passport Number	Passport Expire Date			
1	JIMMY TITALEY	M	MASTER	INDONESIA	29-APR-75	PAK PAK	6-AUG-23	JAKARTA	1053235	2-JUN-26	C8593165	23-AUG-26			
2	SUNDORO BEJO PAMIRLO	M	C/O	INDONESIA	18-MAY-68	KEDIRI	19-AUG-23	JAKARTA	1003785	25-JUN-26	C7206906	24-JUN-26			
3	AKIHO KURODA	M	2/O	JAPAN	3-OCT-68	HYOGO	16-AUG-23	SINGAPORE	KORE 76342	4-MAR-30	TT1237075	31-MAR-30			
4	MUHAMMAD RIZZA ADRI SUKHA	M	3/O	INDONESIA	28-JUL-92	KAB. SEMARANG	19-AUG-23	JAKARTA	F241751	27-JUN-26	X2206358	13-JUL-33			
5	ARDIAS SASERIO	M	C/E	INDONESIA	26-DEC-84	TEMANGGUNG	4-MAR-23	JAKARTA	K02572	2-JAN-26	E2018469	17-JAN-33			
6	RACIA ANGKASA	M	1/E	INDONESIA	13-JUL-87	SEMARANG	6-AUG-23	JAKARTA	G041427	12-JAN-26	F4616970	31-JUL-33			
7	PACCHIAI EKA PUTRA	M	2/E	INDONESIA	15-SEP-96	JAKARTA	25-JUL-23	JAKARTA	F177956	8-OCT-25	C8317656	17-FEB-25			
8	FARMI MALLA HYBRIDA	M	3/E	INDONESIA	28-JUL-98	KAB. SEMARANG	6-AUG-23	JAKARTA	F241770	16-JUL-26	E3287164	3-MAY-33			
9	MUHAMMAD TASHUK	M	4/E	INDONESIA	1-SEP-93	TEGAL	10-JUN-23	SINGAPORE	G082880	14-JUN-24	F259850	23-FEB-33			
10	AMIR ZAKARIA	M	BSN	INDONESIA	13-MAR-60	PALEPO	19-AUG-23	JAKARTA	I057966	15-JUN-26	C7386485	13-OCT-25			
11	MUSTAFAIM	M	AB	INDONESIA	28-APR-86	BANGKALAN	4-MAR-23	JAKARTA	F269436	9-OCT-24	C7109163	12-NOV-25			
12	FERDINAND JULIUS OPTI	M	AB	INDONESIA	20-JUL-90	CILACAP	19-AUG-23	JAKARTA	F075684	23-OCT-24	F3451305	29-MAY-33			
13	INDRA NORBERT GLATTON	M	AB	INDONESIA	18-OCT-83	PANDOLMAN	19-AUG-23	JAKARTA	G043793	2-MAR-26	C0338876	13-OCT-25			
14	MUHAMMAD ANSONI	M	OS	INDONESIA	27-NOV-68	BANGKALAN	6-AUG-23	JAKARTA	G0187502	7-OCT-25	C7756467	12-NOV-25			
15	HAMDAN WASHUHANWAR	M	OS	INDONESIA	20-MAR-73	JAKARTA	6-AUG-23	JAKARTA	G018727	16-SEP-25	C9664493	29-MAY-33			
16	SUPRIYONO ATMO SUMARTO	M	OLR	INDONESIA	27-MAR-84	SURABAYA	4-MAR-23	JAKARTA	F249663	9-JUL-24	C7828554	4-JUN-27			
17	SUWARNO SUKIM	M	OLR	INDONESIA	20-MAR-73	JAKARTA	4-MAR-23	JAKARTA	H099890	10-NOV-25	C786190	23-JUN-26			
18	SAITRA MANGKALA PURNAMA PUTRA KABIJUNG	M	WPR	INDONESIA	27-MAR-94	BITUNG	4-MAR-23	JAKARTA	G021848	30-SEP-25	C7582290	12-AUG-27			
19	DICKY SOLT GONMANN	M	C/CK	INDONESIA	19-OCT-73	BANGKALAN	10-JUN-23	SINGAPORE	K027320	8-MAR-26	E202494	11-OCT-25			
20	SALIHAN ILMADI	M	M/MAH	INDONESIA	12-JUN-93	BANGKALAN	19-AUG-23	JAKARTA	G048029	16-DEC-25	E3181506	3-NOV-26			
21	VINCENZIUS PASCALINO BAGUSTA YUANTA DIWANTO	M	D/CDT	INDONESIA	11-MAR-02	MAGELANG	19-AUG-23	JAKARTA	K083386	28-FEB-26	E2860746	29-MAR-33			
22	MAGHANGA RYAN FANDY P	M	E/CDT	INDONESIA	8-SEP-02	SEMARANG	19-AUG-23	JAKARTA	K031076	6-MAR-26	E2860625	28-MAR-33			

CLOSED WITH 22 CREW MEMBERS INCLUDING MASTER



Lampiran 6 Running Hour MAC 1

	30 APR 2024		No.1 COMP		
	Total running hours		7.073,3		
	Last running hours		6.793,4		
	End of month running hours		279,6		
		Interval	Last done		Since Last
Air valve	1st Stage Disassembly	3.000	3.672,2	17-Apr-23	3.401,1
	2nd Stage Disassembly		3.672,2	17-Apr-23	3.401,1
Piston	Drew out	6.000	861,3	24-May-21	6.212,0
Cylinder	Measuring liner	6.000	861,3	25-Sep-20	6.212,0
Oil system	Renew crank case oil	1.000	6.328,4	11-Nov-23	744,9
	Cleaning oil screen	1.000	6.328,4	11-Nov-23	744,9
	Replace oil filter	2.000	6.328,4	11-Nov-23	744,9
	Replace oil lubricator	8.000	0,0	25-Sep-20	7.073,3
	Replace Oil check Assy,	8.000	0,0	25-Sep-20	7.073,3
AUTO DRAIN TRAP	Check and Cleaning	3 month	6.982,1	16-Apr-24	91,2

Lampiran 7 Quisioner SmartPLS

Optimalisasi Kinerja *Main Air Compressor* Pada Saat Olah Gerak di MV. SINAR SUNDA : Sebuah Pendekatan Campuran

daninanda12345@gmail.com [Switch account](#)

Not shared

* Indicates required question

1 : SANGAT TIDAK SESUAI
2 : TIDAK SESUAI
3 : NETRAL
4 : SESUAI
5 : SANGAT SESUAI

1. Perawatan terhadap filter *main air compressor* *

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SESUAI ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ SANGAT SESUAI

Lampiran 8 Rekapitulasi Hasil Quisioner

REKAPITULASI HASIL KUESIONER																								
NO	NAMA	KELAS	NIT	X1.1	X1.2	X1.3	X1.4	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X3.1	X3.2	X3.3	X3.4	Y1.1	Y1.2	Y1.3	Y1.4	Y2.1	Y2.2	Y2.3	Y2.4	
1	KSATRIA MUKTI DARMAWAN	T7A	582111228028	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4
2	ARDDHA RAMADHANI ANDIAN TO PUTRA	T7A	582111228034	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	
3	BAYU AJI PAMUNGKAS	T7A	582111228035	1	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	
4	KEVIN EGGY PASTRANA	T7A	582111228037	1	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	
5	DYLAN ADITYO NUGROHO	T7A	582111228036	4	1	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	
6	LEONARDO ACRUX	T7A	582111228039	5	1	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	
7	MUHAMMAD AKBAR ADI SUSENO	T7A	582111228041	4	4	1	4	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	4	4	3	3	4	3	
8	NADHIF FADHANSYAH	T7A	582111228043	4	5	1	5	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	
9	NUGROHO AJI SAPUTRO	T7A	582111228044	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	
10	PRIMA YASWIDI	T7A	582111228045	5	5	4	5	1	2	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	
11	RICO SEPTIAN PRIANTO	T7A	582111228046	5	5	5	5	4	1	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	
12	RIZKI SATRIA	T7A	582111228047	5	5	5	5	2	2	1	2	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	
13	ROMZI NAUFAL MUSTAGHFIRIN	T7A	582111228048	3	3	3	3	4	4	5	1	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	
14	SATRIA ADHI PRAKUSYA WIBOWO	T7A	582111228049	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	
15	SURYA PUTRA ARDIANSYAH	T7A	582111228051	4	5	4	4	3	5	3	5	5	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
16	AGUNG DWI NUGROHO	T7A	582111228055	4	4	4	4	5	5	5	5	1	2	2	1	4	3	3	4	3	3	4	3	
17	BADIL IDDO SIBARANI	T7A	582111228057	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	2	1	3	4	4	3	3	4	4	3	
18	BAGAS PRASETYO	T7A	582111228058	2	2	2	2	5	5	4	5	5	5	4	5	3	3	4	4	3	3	4	3	
19	EDGAR WIRA CELESTA	T7A	582111228060	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	
20	FAUZAN FADHLUR ROHMAN	T7A	582111228061	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	
21	LEGAN ALI MUSTAFID	T7A	582111228062	5	5	5	5	4	5	4	4	4	1	1	1	3	3	4	4	4	3	4	4	
22	DZAKI FATIH MAULANA	T7B	582111238015	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	
23	ANDIKA FRENDI ARI PUTRA	T7B	561911237310	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	
24	FATAH ARRASYID	T7B	582111238079	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	3	4	4	3	5	5	5	
25	MUHAMMAD DEDE YUSUF	T7B	582111238085	5	5	5	5	5	2	4	2	3	4	1	4	4	4	5	5	4	5	5	4	
26	M RIGEL SADDAM AL KHAFI	T7A	582111228063	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	1	4	4	5	4	4	4	5	4	
27	SHELLY NOVA HUKAWA	T7B	582111238089	5	5	5	5	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	
28	MIKHAEL HUTAGALUNG	T7A	582111228064	5	5	5	5	4	3	2	4	3	3	2	2	2	3	3	3	2	4	4	4	
29	ZULFAN ALIF FIRDAUS	T7B	582111238091	5	5	5	5	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	4	4	3	
30	EDGAR DWI BADRIKA	T7B	582111238095	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	2	3	3	3	4	4	5	
31	MUHAMMAD AUFA FAHMI FATA	T7A	582111228067	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	3	3	2	2	3	3	4	5	4	
32	EKA CANDRA WIJAYA	T7B	582111238096	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	3	2	4	4	4	4	4	5	5	5	
33	MUHAMMAD AURICK SINDBAD A	T7A	582111228068	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	3	3	4	3	4	5	5	5	
34	FAIZAL PUTRA PRADANA	T7B	582111238097	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	
35	MUHAMMAD FARKHAN SURYA	T7A	582111228070	4	4	5	5	4	5	5	5	5	3	3	3	5	3	3	3	4	5	5	4	
36	GANA MURA I GUSTI	T7B	582111238098	5	5	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	
37	KRISNA MAHA PERDANA	T7B	582111238099	1	5	5	5	4	4	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	
38	MUHAMMAD NAUFAL ANUL DAFFA	T7A	582111228071	1	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	
39	MUHAMMAD TAUFIQUR ROHMAN	T7B	582111238101	4	1	4	4	3	4	3	4	3	2	3	2	3	3	4	3	3	4	4	4	
40	MUHAMMAD YAFI ANWAR S	T7A	582111228074	5	1	4	5	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	
41	WENDY PUTRA TEGAR WESTYPAR	T7B	582111238104	2	2	1	2	4	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
42	ADI LAKSONO	T7B	582111238268	5	5	1	5	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	
43	AHMAD ALFITHO ANDREANSYAH	T7B	582111238269	5	5	5	1	3	3	2	3	3	2	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	
44	ARDIAN YUSUF	T7B	582111238270	5	5	5	1	4	5	5	5	2	3	3	2	3	4	4	4	4	4	3	4	
45	DHIVA SUKMA ARDHANA	T7B	582111238271	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	
46	HARYUDHANTO GIGIH BINTANG KUSUMA	T7B	582111238273	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
47	KALIEE KURNIANTO	T7B	582111238274	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	
48	MUHAMMAD AHNIS BATRA HUSADA	T7B	582111238275	2	1	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	
49	AGUNG RIYADI PRATAMA	T7B	582111238277	2	2	2	2	4	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	
50	DENI HUSEIN WICAKSONO	T7B	582111238279	3	4	3	4	2	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	
51	NABIL NURRUSADI	T7B	582111238286	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	3	2	2	3	
52	FIRMANSYAH UMAR ARRASYID SUROSO	T7B	582111217986	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	
Jumlah				198	195	193	198	177	182	188	181	163	168	172	160	168	175	178	173	181	187	190	182	
RATA RATA				3,81	3,75	3,71	3,81	3,40	3,50	3,62	3,48	3,13	3,23	3,31	3,08	3,23	3,37	3,42	3,33	3,48	3,60	3,65	3,50	

Lampiran 9 Specification of No. 1 MAC

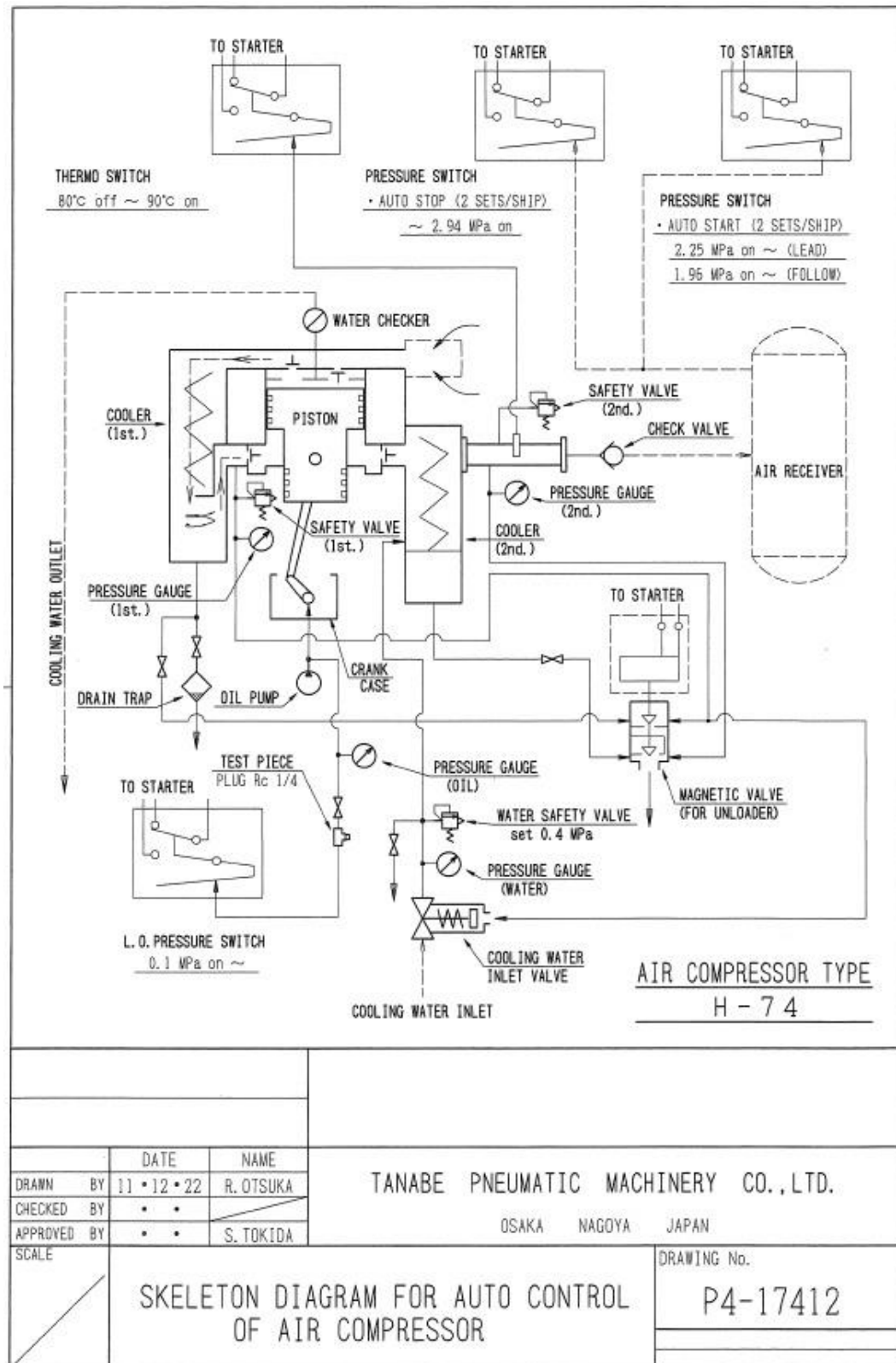
S P E C I F I C A T I O N S							
A I R C O M P R E S S O R			A . C M O T O R				
MODEL	H-74		MAKER	TAIYO			
TYPE	VERTICAL 2 STAGES WATER COOLED		FRAME No.	TIT-225S			
BORE	1st. 180 , 2nd. 140	mm	OUTPUT	50	kW		
STROKE	100	mm	REVOLUTIONS	1800	min ⁻¹		
PRESSURE	2.94	MPa	VOLTAGE	440	V		
REVOLUTIONS	1800	min ⁻¹	CYCELS	60	Hz		
CAPACITY	(F A)	200	m ³ /h	POLES	4	P	
POWER REQ'D	44.1	kW	RATING	CONT			
WEIGHT	approx.	480	kg	WEIGHT	approx	375	kg
CLIENT		MAIN AIR COMPRESSOR 2 SETS / SHIP					
NAIKAI							
S.No.812/813							

Lampiran 10 Measurement of No. 1 MAC

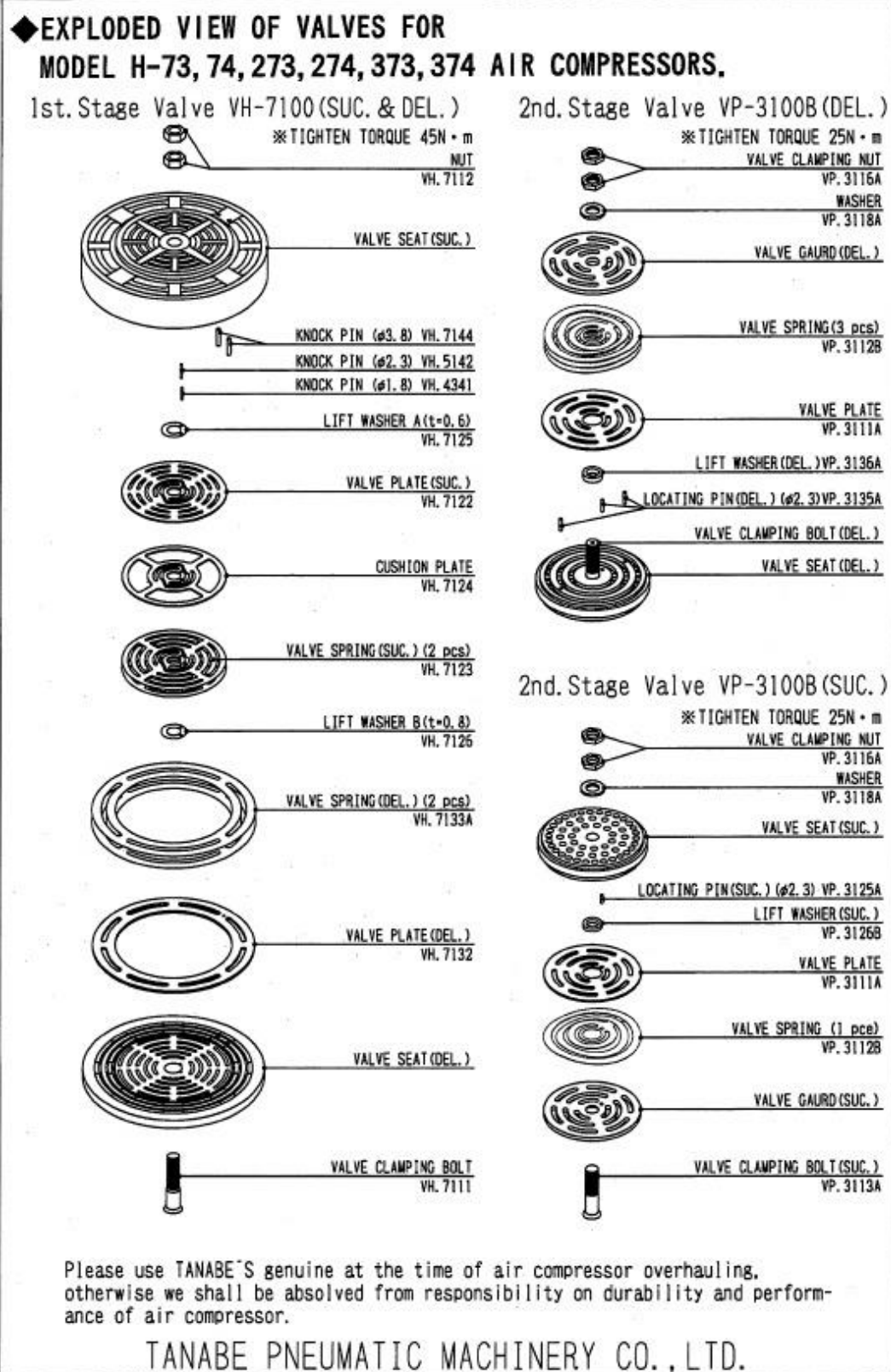
Measurement Of No. 1 M.A.C						
No.	Part Name		Basic Zise	Standart	Replacement	Measuring
1	Piston O.D	1st Stage	Ø 180	0.35-0.42	0,7	180
		2nd Stage	Ø 140	0.26-0.31	0,5	140
2	Cyl. Liner	1st Stage	Ø 180	0.35-0.42	0,7	180,4
		2nd Stage	Ø 140	0.26-0.31	0,5	140,3
3	Piston Pin O.D & Piston Pin Bushing I.D		Ø 34	0.025-0.05	0,15	33,98
4	Piston Pin O.D & Piston Pin Hole I.D		Ø 34	0.009-0.033	0,07	34
5	Piston Ring Width & Ring Groove	1st Stage	4	0.2-0.3	0,12	4
		2nd Stage	3,5	0.02-0.6	0,1	3,5
6	Oil Ring Width & Ring Groove		4,5	0.07-0.055	0,14	4,5
7	Piston Ring Step Joint Clearance	1st Stage	–	0.02-0.6	2,5	0,02
		2nd Stage	–	0.02-0.45	2	0,02
8	Oil Ring Step Joint Clearance		–	0.25-0.45	2	0,25
9	Connecting Rod Metal I.D		Ø 72	0.04-0.098	0,15	72,04
10	Crank Pin O.D		Ø 72	0.04-0.098	0,15	72
11	Connecting Rod Bearing (Upper)		–			2,09
12	Connecting Rod Bearing (Lower)		–			2,08



Lampiran 11 Piping Diagram Air Compressor



Lampiran 13 Part-list No. 1 MAC



Lampiran 14 Foto Wawancara Dengan Third Engineer



Lampiran 15 Foto Wawancara Dengan Second Engineer



Lampiran 16 Foto Wawancara Dengan Chief Engineer



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Marshanda Ryan Fandy P
2. Tempat, Tanggal Lahir : Semarang, 8 September 2002
3. NIT : 582111238283 T
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan Darah : O
8. Alamat : Klipang Pesona Asri 2 blok F-115,
Sendangmulyo, Tembalang, Semarang, Jawa
Tengah 50272
9. Nama Orang tua
Ayah : Achmad Wahyudi
Ibu : Sri Warsini
11. Riwayat Pendidikan
SD : SDN Sendangmulyo 04
SMP : SMPN 09 Semarang
SMA : SMAN 11 Semarang
Perguruan Tinggi : PIP Semarang
12. Praktik Laut
Perusahaan : PT. Jasindo Duta Segara
Posisi : Engine Cadet
Masa Praktik : 1 tahun 1 hari