



**PENGARUH KINERJA MAIN AIR COMPRESSOR NO.2
DI KAPAL MT.ARCADIA**

SKRIPSI

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

Oleh

**EDGAR WIRA CELESTA
NIT. 582111228060 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG
TAHUN 2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH KINERJA *MAIN AIR COMPRESSOR* NO.2 DI KAPAL
MT. ARCADIA**

Disusun Oleh:

EDGAR WIRA CELESTA

NIT. 582111228060 T

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

Semarang, Februari 2026

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. AGUS TIAHJONO, M.M, M. Mar.E.
NIP. 19710620 199903 1 001

MOH ZAENAL ARIFIN, S.ST., M.M, M.Mar
NIP. 19780801 200812 2 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL M.T. M.Mar.E.
NIP. 19730331 200604 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “PENGARUH KINERJA MAIN AIR COMPRESSOR NO.2
DI KAPAL MT.ARCADIA”

Nama : EDGAR WIRA CELESTA
NIT : 582111228060 T
Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan panitia penguji skripsi prodi Teknika, Politeknik
Ilmu Pelayaran Semarang pada hari , tanggal.....2026.
Semarang,.....2026

PENGUJI

- Penguji I : **Dr. Ir. AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E.**
NIP. 19641212 199808 1 001
- Penguji II : **Prof. Dr. Ir. AGUS TJAHHJONO, M.M, M. Mar.E.**
NIP. 19710620 199903 1 001
- Penguji III : **Ir. ELY SULISTYOWATI, S.ST., M.M**
NIP. 19780801 200812 2 001

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Ir. MAFRISAL, MT, M.Mar.E
NIP. 19730205 199903 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edgar Wira Celesta

NIT : 582111228060 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Pengaruh Kinerja *Main Air Compressor* NO.2 di Kapal Mt.Arcadia”

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 etika ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang,2026

Yang membuat pernyataan,

EDGAR WIRA CELESTA
NIT. 582111228060 T

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto:

1. “Setiap halaman skripsi adalah saksi bahwa manusia mampu menaklukkan ketakutanya sendiri”-edgarclsta
- 2 “Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”
(Q.S Ar-Rum: 60)
- 3 “Do the best and god the rest”-Fatimahtul Zahro

PERSEMBAHAN :

1. Diri saya sendiri, Edgar Wira Celesta, sebagai bentuk penghargaan atas segala perjuangan, kesabaran, dan keyakinan yang telah menemani setiap langkah dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Keluarga besar saya, terutama Bapak Rachman Hakim dan Ibu Winarni serta kedua saudara saya Aghna Insan Malik & Yolanda Aktsarinu Kiswa.
3. Almamater dan seluruh rekan Batalyon Singomapan, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya Penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Kinerja Main Air Compressor No.2 di Kapal Mt.Arcadia”, 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. Ir. A. Agus Tjahjono, M.M, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi yang telah sabar dalam memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Moh. Zaenal Arifin, S.Si.T., M.M, M.Mar 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. Arcadia Shipping Lines yang telah memberikan kesempatan untuk tempat penelitian dan praktik laut serta membantu proses penulisan skripsi ini.
8. Bapak Rachman Hakim dan Ibu Winarni selaku orang tua dan juga keluarga besar saya yang telah memberikan doa dan dukungannya.
9. Adik Aghna Insan Malik dan Yolanda Aktsarinu Kiswa yang memberikan semangat dan dukungan.
10. Fatimahtul Zahro selaku taruni junior sekaligus juga kekasih saya yang selalu memberikan support serta andil dalam berbagai hal suka dan duka selama penulisan skripsi ini.
11. Seluruh rekan Batalyon Singomapan serta rekan-rekan 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,.....2026
Yang membuat pernyataan

Edgar Wira Celesta
NIT. 582111228060 T

ABSTRAKSI

Edgar Wira Celesta. 2026. "*Pengaruh Kinerja Main Air Compressor No. 2 di Kapal MT. Arcadia*" – Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Pembimbing I: Prof.Dr.Ir. Agus Tjahjono, M.M., M.Mar.E. Pembimbing II: Moh. Zaenal Arifin, S.Si.T., M.M, M.Mar.

Penelitian ini membahas kegagalan *Main Air Compressor (MAC)* No. 2 tipe *Yanmar SC12.5N* di kapal MT. *Arcadia* yang terjadi pada tanggal 29 Januari 2024, ketika kompresor berhenti melakukan kompresi akibat kerusakan pada *crank pin bearing*, pembengkokan batang piston (*piston rod*), dan goresan pada *crankshaft*. Kegagalan ini berdampak langsung pada terganggunya proses manuver kapal dan pasokan udara bertekanan untuk pengoperasian awal (*starting*) mesin induk. Berbeda dari penelitian terdahulu yang hanya memusatkan perhatian pada analisis teknis, penelitian ini mengintegrasikan analisis kerusakan komponen dengan faktor operasional manusia dan data lapangan secara komprehensif. Penelitian menggunakan pendekatan *mixed methods* yang menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif. Data diperoleh melalui observasi langsung, dokumentasi *overhaul*, wawancara dan kuisisioner. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak *SmartPLS v.3.2.9* dengan pendekatan *Structural Equation Modeling (SEM-PLS)* untuk menguji pengaruh variabel bebas perawatan dan perbaikan (X_1), pelumasan (X_2), dan kompetensi sumber daya manusia (SDM) di kapal (X_3) terhadap variabel mediasi kinerja MAC (Y_1) dan kinerja mesin induk (Y_2), serta variabel terikat kinerja operasional kapal (Y_3). Hasil penelitian mengidentifikasi bahwa penyebab utama kerusakan adalah ketidaksesuaian spesifikasi *crank pin bearing* disertai kontaminasi oli pelumas oleh air akibat kebocoran *O-ring* pada *cylinder head*, yang memicu fenomena *water hammer*. Dampaknya, kapal kehilangan sistem cadangan (redundansi) udara bertekanan dan bergantung sepenuhnya pada MAC No. 1. Upaya pemulihan mencakup *overhaul* menyeluruh dan penerapan program pemantauan berkala setiap 200 jam operasi. Kesimpulannya, kinerja *Main Air Compressor* sangat ditentukan oleh kualitas perawatan dan perbaikan, sistem pelumasan yang tepat, serta kompetensi sumber daya manusia di atas kapal. Disarankan agar operator kapal menerapkan program perawatan preventif terjadwal dengan interval maksimal 30 hari, memasang *condition monitoring system* berbasis *real-time*, serta memastikan ketersediaan suku cadang kritis di atas kapal. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengembangkan sistem prediksi kerusakan *bearing* berbasis analisis data operasional yang terintegrasi.

Kata Kunci: Main Air Compressor, piston rod, crank pin bearing, pelumasan, sumber daya manusia (SDM) kapal, kinerja operasional kapal, SmartPLS, mixed methods

ABSTRACT

Edgar Wira Celesta. 2026. "The Effect of Main Air Compressor No. 2 Performance on MT. Arcadia Vessel" – Thesis. Diploma IV Program, Marine Engineering Study Program, Semarang Maritime Polytechnic (PIP Semarang). Supervisor I: Prof.Dr.Ir. Agus Tjahjono, M.M., M.Mar.E. Supervisor II: Moh. Zaenal Arifin, S.Si.T., M.M, M.Mar.

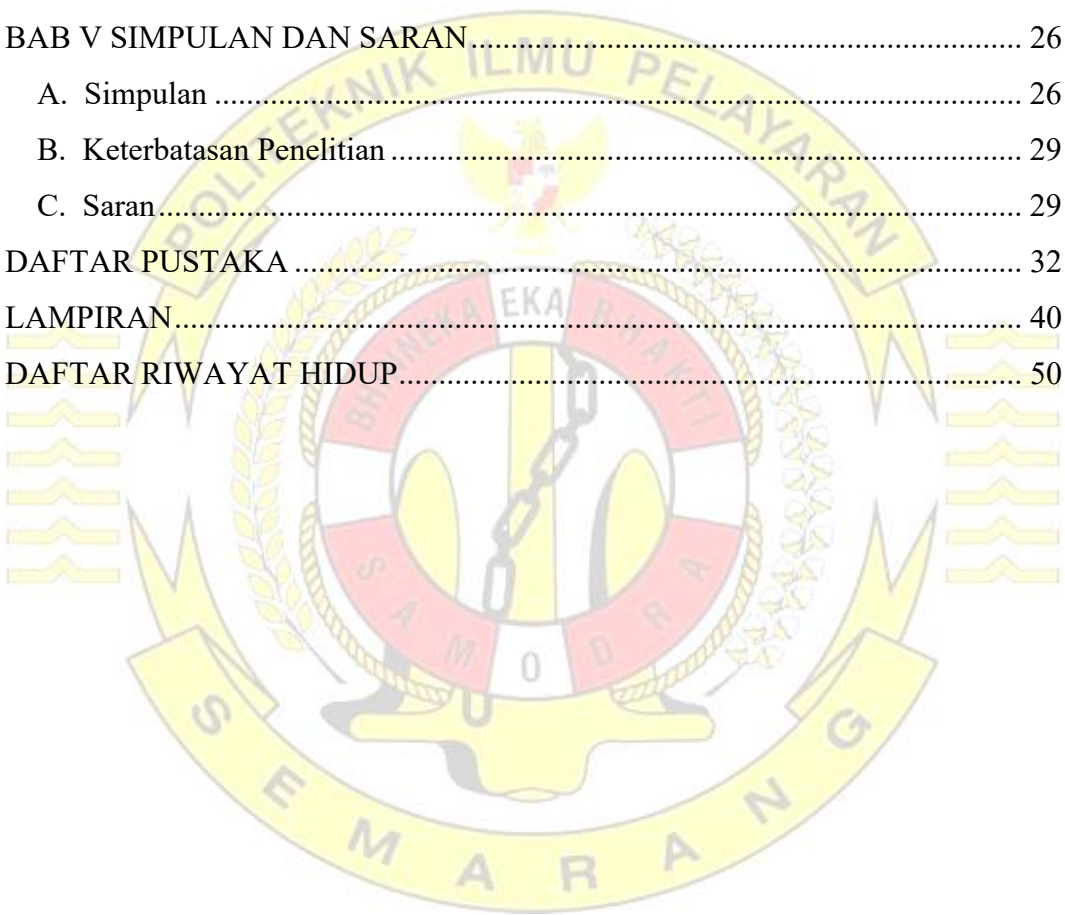
This research examines the failure of Main Air Compressor (MAC) No. 2, type Yanmar SC12.5N, aboard the MT. Arcadia vessel on January 29, 2024, when the compressor ceased operation due to crank pin bearing failure, a bent piston rod, and a scratched crankshaft. This failure directly disrupted vessel maneuvering operations and the pressurized air supply required for main engine starting. Unlike previous studies that focused solely on technical analysis, this research integrates component failure analysis with human operational factors and field data for a comprehensive assessment. This study employs a mixed methods approach combining quantitative and qualitative methods. Data were obtained through direct observation, overhaul documentation, interview and questionnaires. Data analysis was performed using SmartPLS v.3.2.9 with a Structural Equation Modeling (SEM-PLS) approach to examine the influence of independent variables — maintenance and repair (X_1), lubrication (X_2), and crew competency (X_3) — on mediating variables MAC performance (Y_1) and main engine performance (Y_2), as well as the dependent variable vessel operational performance (Y_3). Identified that the primary cause of failure was the use of an incorrectly specified crank pin bearing combined with lubricating oil contamination by water from a leaking cylinder head O-ring, which triggered a water hammer phenomenon. As a result, the vessel lost pressurized air system redundancy and became entirely dependent on MAC No. 1. Recovery efforts included a comprehensive overhaul and the implementation of a periodic monitoring program with oil replacement every 200 operating hours. In conclusion, Main Air Compressor performance is critically determined by the quality of maintenance and repair, proper lubrication systems, and crew competency. Ship operators are recommended to implement scheduled preventive maintenance programs with a maximum 30-day interval, install a real-time condition monitoring system, and ensure the availability of critical spare parts on board. Further research is needed to develop bearing failure prediction systems based on integrated operational data analysis.

Keywords: Main Air Compressor, piston rod, crank pin bearing, lubrication, crew competency, vessel operational performance, SmartPLS, mixed methods

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTO 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	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Hasil Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
A. Deskripsi Teori.....	8
B. Definisi Operasional.....	16
C. Kerangka Berpikir	23
D. Hipotesis.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
A. Metode Penelitian.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
B. Populasi dan Sampel	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
C. Instrumen Penelitian.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
D. Variabel Bebas Terhadap Variabel Terikat.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

E. Teknik Pengolahan Data.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
F. Teknik Analisis Data	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.	
A. Deskripsi Hasil Penelitian	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
B. Uji Persyaratan Analisis	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
C. Hasil Pengujian Hipotesis	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
D. Pembahasan Hasil Penelitian	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	26
A. Simpulan	26
B. Keterbatasan Penelitian	29
C. Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	40
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	50



DAFTAR TABEL

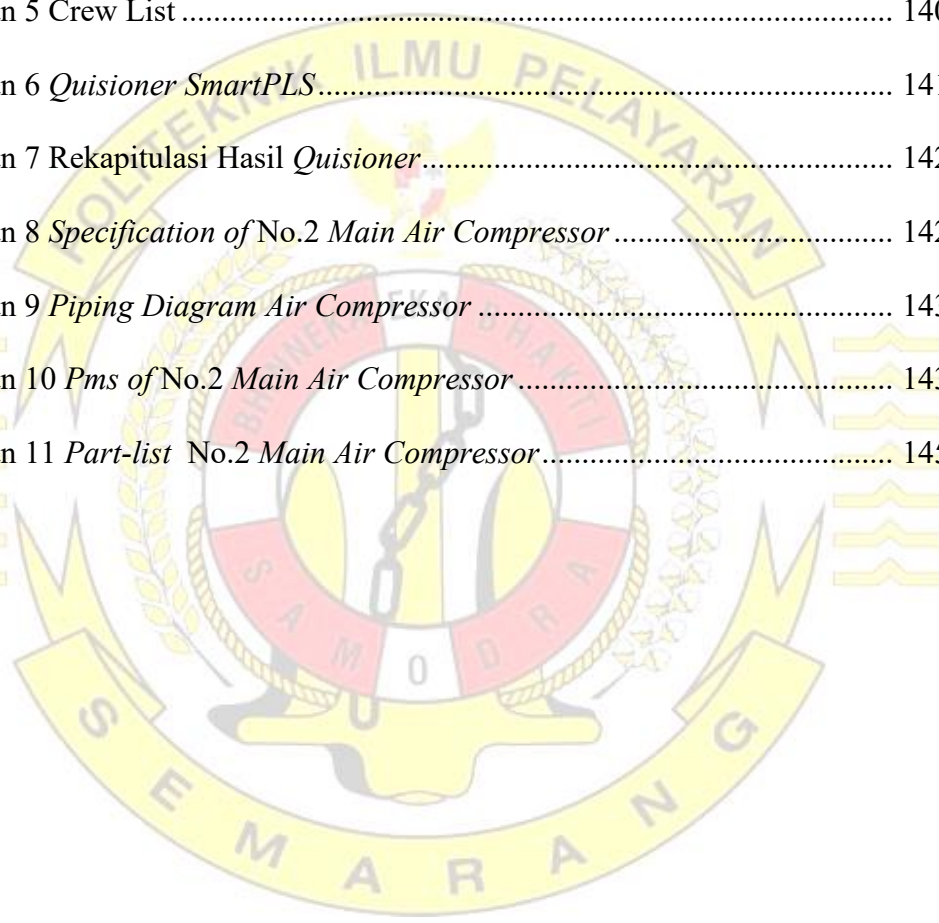
Tabel 3.1	Skala Likert.....	31
Tabel 3.2	Kuisisioner.....	31
Tabel 3.3	Variabel bebas.....	35
Tabel 3.4	Variabel terikat.....	38
Tabel 4.1	Hasil analisis deskriptif.....	61
Tabel 4.2	Deskripsi Variabel Perawatan dan Perbaikan.....	64
Tabel 4.3	Deskripsi variable Pelumasan.....	64
Tabel 4.4	Deskripsi variable SDM di kapal.....	65
Tabel 4.5	Deskripsi variable Kinerja Main Air Compressor.....	66
Tabel 4.6	Deskripsi variable Kinerja Mesin Induk.....	66
Tabel 4.7	Deskripsi variable kinerja operasional kapal.....	67
Tabel 4.8	Uji Validitas Konvergen.....	72
Tabel 4.9	Nilai <i>Fornell-Larcker Criterion</i>	76
Tabel 4.10	Nilai <i>loading</i> silang (<i>cross loading</i>).....	78
Tabel 4.11	<i>Reabilitas</i>	79
Tabel 4.12	Hasil Pengujian R Square.....	82
Tabel 4.13	Nilai <i>Q square</i>	82
Tabel 4.14	kesimpulan pengujian <i>F-Square</i>	83
Tabel 4.15	Pengujian Hipotesis.....	84
Tabel 4.16	<i>Clereance</i> tabel <i>1st Stage</i>	93
Tabel 4.17	<i>Clereance</i> tabel <i>2nd Stage</i>	93
Tabel 4.18	<i>Safety Devide</i> MAC No.2.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram klasifikasi <i>Main Air Compressor</i>	11
Gambar 2.2	Bagian luar <i>Main Air Compressor</i>	13
Gambar 2.3	Bagian dalam <i>Main Air Compressor</i>	14
Gambar 2.4	Kerangka berpikir	23
Gambar 4.1	Model Struktural <i>Outer Model</i>	68
Gambar 4.2	Model Struktural <i>Inner Model</i>	80
Gambar 4.3	Batang piston yang membengkok, <i>Crank shaft</i> yang tergores.....	89
Gambar 4.4	Kotornya lubricating oil, bagian terjadinya bocornya o-ring, masuknya air ke dalam piston	92
Gambar 4.5	kontrol panel safety device.....	94
Gambar 4.6	Panel alarm safety device.....	95
Gambar 4.7	Penggantian <i>cank shaft, crank pin bearing & piston rod</i>	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara dengan <i>Third Engineer</i>	136
Lampiran 2 Hasil Wawancara dengan <i>Fourth Engineer</i>	137
Lampiran 3 Hasil Wawancara dengan <i>Chief Engineer</i>	138
Lampiran 4 Ship Particular	139
Lampiran 5 Crew List	140
Lampiran 6 <i>Quisioner SmartPLS</i>	141
Lampiran 7 Rekapitulasi Hasil <i>Quisioner</i>	142
Lampiran 8 <i>Specification of No.2 Main Air Compressor</i>	142
Lampiran 9 <i>Piping Diagram Air Compressor</i>	143
Lampiran 10 <i>Pms of No.2 Main Air Compressor</i>	143
Lampiran 11 <i>Part-list No.2 Main Air Compressor</i>	145



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan zaman, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mengalami peningkatan yang signifikan, termasuk dalam dunia pelayaran sebagai bagian dari jasa transportasi laut. Kegiatan pengangkutan barang oleh kapal dituntut untuk dilaksanakan secara aman, tepat waktu, efisien, dan mampu memberikan pelayanan yang optimal. Dengan demikian, diperlukan sistem pendukung yang memadai guna menjamin kelancaran pelayaran di laut (Guntoro et al., 2021), transportasi laut merupakan sarana utama dalam kegiatan angkutan dan memegang peranan strategis bagi pengguna jasa. Pemanfaatannya mencakup penggunaan kapal serta penyelenggaraan jasa transportasi laut. Oleh karena itu, seiring meningkatnya kebutuhan transportasi laut, kesiapan operasional kapal menjadi faktor penting selain ketersediaan jumlah armada (Risqillah, 2024).

Menurut (Wardana et al., 2025) untuk menunjang kelancaran operasional kapal, pelaksanaan perawatan rutin dan terjadwal pada mesin induk serta permesinan bantu merupakan hal yang sangat penting. Salah satu sistem utama yang berperan dalam proses awal pengoperasian mesin induk adalah sistem udara penjalan (*Air Starting System*).

Kompresor udara (*air compressor*) adalah peralatan yang berfungsi mengonversi daya mekanik dari penggerak, seperti motor listrik atau mesin diesel, menjadi energi udara bertekanan melalui proses pemampatan. Ketersediaan dan kesiapan kompresor udara memiliki peranan penting dalam

penyediaan udara bertekanan yang diperlukan untuk pengoperasian mesin induk dan mesin bantu. Umumnya, udara yang dikompres diambil dari atmosfer, namun pada jenis tertentu udara dapat dihisap pada tekanan yang lebih tinggi. Udara bertekanan kemudian disimpan dalam tangki udara dengan tekanan sekitar ± 30 bar sebelum digunakan untuk proses starting mesin induk dan kebutuhan sistem bantu di ruang mesin (Faturrahman et al., 2025)

Mengingat fungsi kompresor udara yang sangat vital dalam menunjang operasional kapal, maka peralatan ini memerlukan perhatian khusus dalam pelaksanaan perawatan rutin di samping permesinan lainnya. Perawatan yang dilakukan secara rutin dan terencana bertujuan untuk menjaga keandalan teknis kompresor udara sehingga kapal dapat beroperasi dalam kondisi prima dan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Selain itu, penerapan sistem perawatan yang baik diharapkan mampu mengurangi risiko terjadinya kerusakan serta menekan biaya perbaikan yang tidak terduga. Pelaksanaan perawatan tersebut harus didukung oleh ketersediaan suku cadang di atas kapal agar kegiatan pemeliharaan dapat dilaksanakan secara baik dan optimal (Syam, 2021)

Berdasarkan konvensi internasional tentang keselamatan jiwa di laut (SOLAS) 1974, peraturan terkait *Main Air Compressor* (Kompresor Udara Utama) di atas kapal diatur untuk menjamin kemampuan kapal dalam melakukan *start* mesin penggerak utama secara andal.

Dalam ketentuan SOLAS 1974 dijelaskan bahwa sistem *Main Air Compressor* dan udara penjalan harus mampu memenuhi kapasitas pengisian udara hingga tekanan kerja normal dalam waktu maksimal 30 menit dengan dua

kompresor, menyediakan udara bertekanan yang cukup untuk melakukan start mesin secara berulang sesuai jenis mesin, kapasitas udara tersebut harus cukup untuk 12 kali start main engine (standar umum).dilengkapi minimal dua unit kompresor utama untuk menjamin keandalan, serta berfungsi menghasilkan udara bertekanan tinggi bagi sistem permesinan kapal, sehingga dapat mendukung keselamatan navigasi dengan memastikan mesin utama tetap dapat dioperasikan dalam situasi darurat.

Main Air compressor adalah perangkat vital di atas kapal laut yang digunakan untuk menyediakan udara bertekanan guna mendukung berbagai sistem operasional. Dalam penggunaannya, *Main Air Compressor* rentan mengalami gangguan berupa keausan, korosi, kegagalan mekanik, kerusakan suku cadang, serta perawatan yang tidak memadai. Komponen utama penyusun *Main Air Compressor* meliputi *crankshaft*, *piston*, *ring piston*, *connecting rod*, dan *bearing*.

Menurut Syahlani et al. (2023), beberapa permasalahan pada kompresor dapat disebabkan oleh perawatan yang tidak sesuai prosedur, kondisi piston yang buruk, serta kerusakan *crank pin bearing*. *Bearing* berperan penting dalam menahan beban dan mengurangi gesekan agar poros dapat berputar dengan baik. Kerusakan *bearing* dapat menurunkan kinerja *air compressor* dan berdampak pada kerusakan komponen lainnya. Keausan *bearing* umumnya terjadi akibat kontak langsung antar logam, sehingga diperlukan pengawasan kondisi *bearing* secara rutin guna mencegah kerusakan total pada *Main Air compressor*. Selanjutnya sebuah penelitian dari Asidiki (2019), berdasarkan

hasil pemeriksaan, *connecting rod* pada *Main Air Compressor* nomor 1 ditemukan dalam kondisi patah. Kerusakan tersebut mengakibatkan menurunnya kinerja sistem udara penjalan, sehingga menyebabkan terjadinya kegagalan start awal pada mesin induk akibat tidak optimalnya fungsi *Main Air Compressor* sebagai mesin bantu di kapal.

Pada saat peneliti melaksanakan praktik laut di PT. Arcadia Shipping Line, tepatnya di atas kapal MT. Arcadia, terjadi permasalahan pada *Main Air Compressor* (MAC). Pada tanggal 29 Januari 2024, ditemukan gangguan hingga kerusakan pada MAC No. 2 saat kapal melakukan manuver serta pada proses pengisian udara. Ketika MAC No. 2 beroperasi secara otomatis selama kurang lebih 4–5 menit dan belum mencapai kondisi *cut-out* otomatis untuk memenuhi kapasitas botol angin yang dibutuhkan, terdengar suara bising disertai hentakan sebanyak dua kali. Setelah itu, kompresor berhenti melakukan proses kompresi meskipun motor listrik masih dalam kondisi beroperasi, sehingga dilakukan penghentian operasi dan dilanjutkan dengan proses *overhaul*.

Hasil *overhaul* menunjukkan adanya pembengkokan batang piston, goresan pada crankshaft, serta kerusakan pada crank pin bearing. Padahal, usia pakai batang piston belum mencapai batas *running hours* yang mensyaratkan penggantian, yaitu sekitar 3–4 tahun, demikian pula crank pin bearing yang belum mencapai batas penggantian sebesar 1500 jam kerja. Kondisi tersebut berdampak pada terganggunya pengoperasian mesin induk dan mesin diesel bantu, sehingga memengaruhi kelancaran operasional kapal. Berdasarkan

kejadian tersebut, penulis menetapkan judul skripsi “Pengaruh Kinerja *Main Air Compressor* No. 2 di Kapal MT. Arcadia”.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan di kapal MT. Arcadia selama lebih dari satu tahun, terhitung sejak 7 November 2023 hingga 8 November 2024, penelitian ini memusatkan perhatian pada kinerja *Main Air Compressor* di kapal tersebut. Fokus penelitian meliputi identifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan pada *Main Air Compressor*, analisis dampak kerusakan tersebut, serta evaluasi terhadap upaya perawatan dan perbaikan yang dilakukan guna mempertahankan kinerja *Main Air Compressor* secara optimal.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi terhadap latar belakang permasalahan, terdapat sejumlah pertanyaan yang perlu dijawab melalui penelitian ini. Pertanyaan tersebut selanjutnya akan dibahas dengan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa faktor penyebab kerusakan *piston rod* pada *Main Air Compressor* No.2 ?
2. Bagaimana dampak kerusakan *piston rod* pada *Main Air Compressor* No.2 ?
3. Bagaimana upaya optimasi dari dampak kerusakan piston rod pada *Main Air Compressor* No.2 ?
4. Bagaimana pengaruh variabel bebas yang dimediasi oleh kinerja *Main Air Compressor* terhadap kinerja operasional kapal?

D. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah ditetapkan, penelitian ini bertujuan untuk memberikan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan penelitian yang akan dibahas lebih lanjut, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor penyebab kerusakan *piston rod* pada *Main Air Compressor No.2* .
2. Mengetahui dampak kerusakan *piston rod* pada *Main Air Compressor No.2* .
3. Mengetahui upaya optimasi dari dampak kerusakan piston rod pada *Main Air Compressor No.2* .
4. Menganalisis pengaruh variabel bebas yang dimediasi oleh kinerja *Main Air Compressor* terhadap kinerja operasional kapal.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang terkait dalam bidang yang diteliti, antara lain sebagai berikut:

1. Secara teoritis

Untuk meningkatkan wawasan, pengetahuan, dan keterampilan terkait *Main Air Compressor*, terutama bagi calon cadet sebelum melaksanakan praktik laut (prala), serta sebagai bahan rujukan bagi perwira kapal dalam menunjang operasional kapal. Kajian penelitian difokuskan pada pemahaman pengaruh kinerja *Main Air Compressor*, faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan, upaya penanganan yang dilakukan, serta pengaruh variabel bebas yang dimediasi oleh kinerja *Main Air Compressor* terhadap kinerja operasional kapal.

2. Secara praktis

- a. Menjadi referensi dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada *Main Air Compressor*.
- b. Memberikan pemahaman mengenai pentingnya perawatan dan perbaikan *Main Air Compressor* dalam menunjang operasional kapal, serta berfungsi sebagai sumber pengetahuan bagi pelaut, terutama yang bekerja di bagian mesin.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. *Main Air Compressor*

a. Pengertian *Main air compressor*

Kompresor udara adalah salah satu bagian dari beberapa pesawat bantu yang ada di Kapal Fungsinya yaitu untuk memampatkan atau menaikkan tekanan udara atau fluida gas, untuk mendapatkan udara kerja di mana udara tersebut ditampung di dalam tabung yang mempunyai tekanan 20-30 bar (Siswo et al., 2022).

b. Cara kerja kompresor udara

Menurut Siahaya et al. (2019), prinsip kerja kompresor adalah menghasilkan udara bertekanan melalui proses pengisapan dan pemampatan udara, yang kemudian disimpan di dalam tangki udara untuk selanjutnya disalurkan ke sistem pneumatik sebagai pengguna. Kompresor dilengkapi dengan tabung penyimpanan udara bertekanan agar udara dapat mencapai kapasitas dan tekanan yang dibutuhkan. Pada tabung tersebut juga terpasang katup pengaman yang akan terbuka secara otomatis apabila tekanan udara melebihi batas yang telah ditetapkan.

Menurut Pramana (2019), berikut adalah contoh prinsip kerja kompresor udara satu tingkat tekanan dan dua tingkat tekanan,

- 1). Pada prinsip kerja kompresor udara satu tingkat tekanan langkah isap, udara di ruang rugi mengembang sehingga tekanannya turun di

bawah tekanan isap dan membuka katup isap. Udara kemudian masuk ke silinder pada tekanan konstan sebelum proses selanjutnya berlangsung. Pada langkah kompresi, tekanan udara meningkat hingga sedikit melebihi tekanan buang, sehingga katup tekan terbuka dan udara keluar pada tekanan konstan. Di akhir kompresi, tekanan di ruang rugi menyamai tekanan buang, menyebabkan katup tekan menutup dan menyisakan sedikit udara bertekanan di ruang rugi. Selama pemampatan, sebagian energi berubah menjadi panas dan meningkatkan suhu udara, sehingga menurunkan efisiensi volumetrik. Untuk mengendalikan kenaikan suhu, panas perlu dipindahkan melalui dinding silinder ataupun dengan *cooler* khusus. Kompresor kecil (7–8 bar) umumnya menggunakan pendingin udara dengan sirip pada silinder dan *intercooler*, sementara kompresor berukuran menengah dan besar (25–35 bar) menggunakan air—sering kali air laut pada instalasi kapal—sebagai media pendingin.

2). Kompresor dua tingkat tekanan terdiri atas tingkat tekanan rendah dan tingkat tekanan tinggi,

a). Tingkat tekanan rendah yaitu udara luar dihisap melalui *suction filter* guna menyaring kotoran, lalu ketika piston bergerak turun, tekanan di dalam silinder turun sehingga katup isap terbuka dan udara masuk. Saat piston bergerak naik terjadilah kompresi awal, katup tekan terbuka ketika tekanan silinder melebihi tekanan keluar, sementara katup isap menutup. Karena udara

menjadi panas setelah pemampatan, udara yang keluar dari tahap ini didinginkan terlebih dahulu di *low-pressure cooler* sebelum masuk ke tahap berikutnya.

b). Tingkat tekanan tinggi, Piston tahap kedua bekerja dengan prinsip yang sama, namun menggunakan piston berdiameter lebih kecil untuk menghasilkan tekanan lebih tinggi. Katup tekan tinggi terbuka ketika tekanan di dalam silinder melebihi tekanan keluar. Udara yang telah dipampatkan kemudian melewati *high-pressure cooler* untuk menurunkan suhu agar tidak mengalami pemuaiian berlebih ketika disimpan dalam tabung. Proses ini berlangsung berulang sehingga kompresor dapat menghasilkan udara bertekanan secara kontinu.

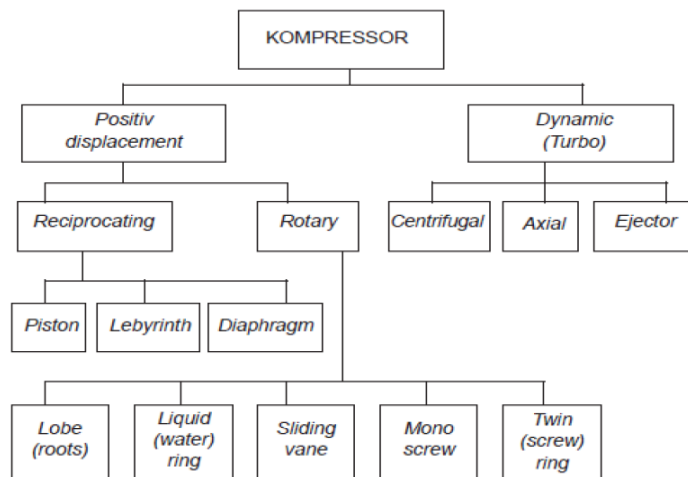
c. Fungsi *Main Air Compressor*

kompresor udara adalah salah satunya dari pesawat bantu yang ada di atas kapal dan digunakan atau berfungsi untuk menekan udara sehingga dapat menghasilkan udara bertekanan, dimana udara bertekanan yang digunakan diatas kapal berfungsi sebagai penggerak utama pada saat start awal mesin induk dan diesel generator, angin suling dan udara pembersih (Perdana et al, 2022).

d. Jenis *Main Air Compressor*

Menurut Pramana (2019), secara umum, kompresor dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama, yaitu *Positive Displacement Compressor* dan *Dynamic (Turbo) Compressor*. *Positive Displacement Compressor* mencakup jenis *reciprocating* dan *rotary*,

sedangkan Dynamic Compressor meliputi kompresor *sentrifugal*, *aksial*, dan *ejector*. Klasifikasi lengkap mengenai jenis-jenis kompresor dapat dilihat pada contoh diagram berikut berikut :



Gambar 2. 1 Diagram klasifikasi *Main Air Compressor*

Sumber : <http://repository.unimar-amni.ac.id/2134/>

1). Kompresor Torak Resiprokal (*Reciprocating Compressor*)

Kompresor jenis ini dikenal sebagai kompresor torak karena dilengkapi torak yang bergerak bolak-balik atau resiprokal. Udara masuk melalui katup masuk dan dihisap oleh torak saat pergerakannya menjauh dari katup. Pada tahap hisap ini, tekanan udara di dalam silinder menurun, sehingga udara luar dapat masuk dengan sendirinya.

Saat memasuki tahap kompresi, torak bergerak dari titik mati bawah ke titik mati atas dan menekan udara di atasnya hingga mencapai tekanan tinggi. Udara tersebut lalu diarahkan ke tabung penyimpanan melalui katup satu arah yang mencegah aliran balik ke silinder. Siklus ini berlangsung hingga tekanan yang diperlukan

tercapai. Biasanya, jika tekanan dalam tabung melebihi kapasitas, katup pengaman akan terbuka atau mesin otomatis berhenti.

2). Kompresor Torak Dua Tingkat

Kompresor udara bertingkat digunakan untuk menghasilkan tekanan udara yang lebih tinggi. Udara yang masuk pertama-tama dikompresi oleh torak pertama, kemudian didinginkan sebelum dialirkan ke silinder kedua untuk dikompresi kembali oleh torak kedua hingga mencapai tekanan yang diinginkan. Pada tahap kedua, tingkat pemampatan udara lebih besar, sehingga suhu udara meningkat selama proses kompresi. Oleh karena itu, diperlukan sistem pendingin. Metode pendinginan yang umum digunakan antara lain pendinginan dengan udara ataupun dengan sistem air bersirkulasi.

e. Komponen *Main Air Compressor*

Menurut Faizin, (2021) pengetahuan mengenai komponen-komponen penting kompresor sangat membantu dalam proses pengoperasian dan pemeliharaan, Adapun bagian-bagian utama yang terdapat pada kompresor udara dapat dijelaskan sebagai berikut:

1). Kerangka (frame)

Komponen ini berfungsi terutama untuk menahan keseluruhan beban, dan juga berperan sebagai struktur pendukung bagi bantalan, poros engkol, silinder, serta sebagai tempat penampungan minyak pelumas.



Gambar 2. 2 Bagian luar *Main Air Compressor*

Sumber : <https://journal.literasisains.id/>

2). *Low pressure suction and delivery valve*

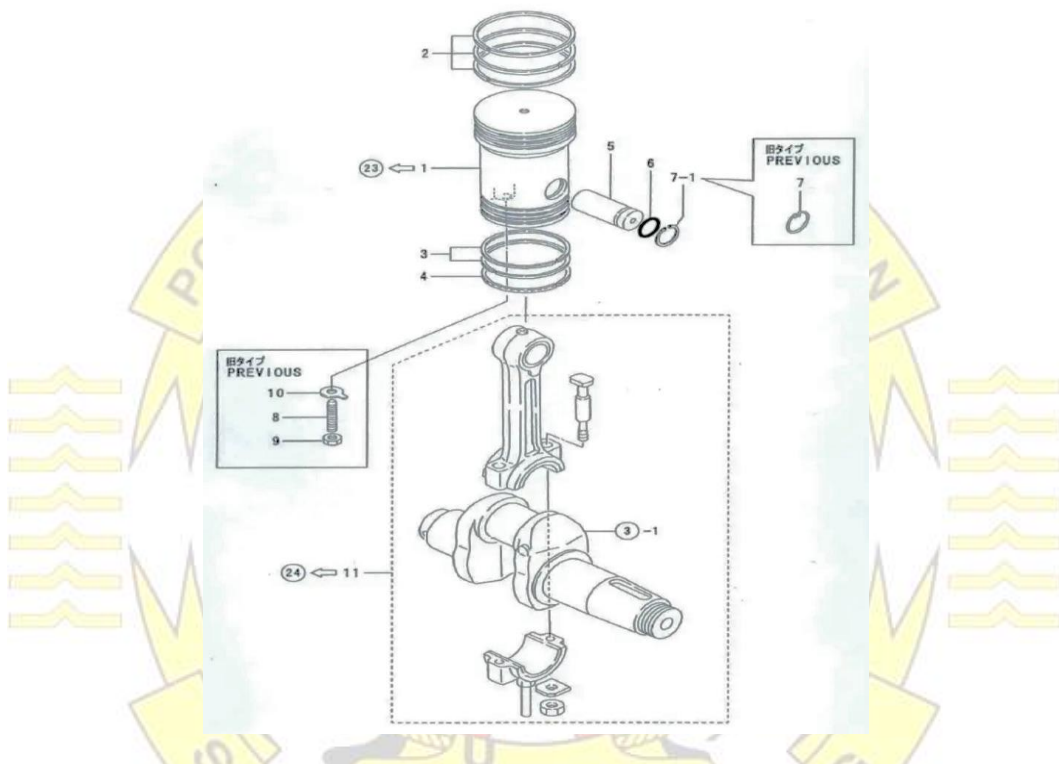
Low pressure suction and delivery valve merupakan bagian penting dari kompresor yang berfungsi sebagai katup hisap pada posisi bawah dan sebagai katup pengantar pada bagian atas. Kondisi di sekitar katup menuntut gaya angkat yang minimal, sehingga putaran dengan kecepatan tinggi tetap dapat dicapai tanpa mengorbankan efisiensi. Katup tekanan rendah ini disusun dari beberapa elemen yang mudah dilepas, memudahkan proses perawatan maupun perbaikannya.

3). *High pressure suction and delivery valve*

Katup tekanan tinggi terdiri dari beberapa elemen yang dapat dilepaskan dengan mudah, memungkinkan perbaikan dilakukan secara efisien. Pada beberapa desain kompresor udara, katup pengisapan dan katup pengiriman ditempatkan secara terpisah dari *low pressure suction* dan *delivery valve*.

4). Elektro Motor

Sebagai sumber tenaga utama, motor menjadi komponen yang menggerakkan kompresor. Jenis motor yang digunakan dapat diklasifikasikan menjadi dua, yakni motor listrik dan motor berbahan bakar.



見出 REF.No.	レベル LEV.	部品番号 PARTS No.	部 品 名	DESCRIPTION	個 数 (Q'ty)						I	R	
					A	B	C	D	E	F			
1	-	190140-22012	ピストン	PISTON	1								A
1-1	-	190140-22013	ピストン	PISTON	1								S
		(A=CE41011)											
2	-	190140-22150	ピストンリング	PISTON-RING	3								
3	-	171500-22100	ピストンリング	PISTON-RING	2								
4	-	190140-22200	オイルリング	RING, OIL CONTROL	1								
5	-	190140-22300	ピストンピン	PIN, PISTON	1								
5-1	-	190140-22302	ピストンピン	PIN, PISTON	1								S
		(A=CE41011)											
6	-	24314-000260	Oリング 4C P 26.0	O-RING 4C P-26.0	1								
7	-	122117-22400	トメワ	CIRCLIP	1								
7-1	-	22252-000350	トメワC(ア) 35	CIRCLIP 35	1								S
		(A=CE41011)											
8	-	190110-22410	セフトボルト(ピストンピン)	BOLT	1								Z
8	-	(A=CE41011)											
9	-	26731-100002	ナット(ネジ 10)	NUT M10	1								Z
		(A=CE41011)											
10	-	190110-22430	シタツキワガネ	LOCK WASHER	1								Z
		(A=CE41011)											
11	-	790110-23101	コンロフトASSY	CONNECTING ROD ASSY	1								B

Gambar 2. 3 Bagian dalam Main Air Compressor
Sumber : Manual Book

5). Piston

Piston, yang berada di dalam silinder, berfungsi melakukan kompresi udara hingga mencapai tekanan yang diperlukan, sebelum udara tersebut diarahkan ke low pressure valve dan high pressure valve.

6). Ring Piston

Piston ring berperan sebagai elemen penyekat yang menghindari udara keluar dari silinder pada saat udara dikompresi.

Pada komponen tersebut tercantum ukuran piston ring, yaitu piston ring bagian atas (upper/main compression ring) dengan diameter 115 mm, serta piston ring bagian bawah (lower/oil control ring) dengan diameter 110 mm.

7). Batang Piston (*Connecting rod*)

Batang penghubung berperan sebagai elemen penghubung antara piston dan poros engkol.

8). Poros Engkol (*Crank Shaft*)

komponen yang mengubah gerakan putar menjadi gerakan bolak-balik sehingga piston dapat bergerak naik dan turun.

9). *Crank Pin Bearing*

Crank pin bearing berperan sebagai bantalan pada bagian crank pin dari poros engkol, yang membantu menekan terjadinya gesekan, menopang beban kerja, dan memelihara kelancaran rotasi crankshaft.

10). Liner silinder (*Cylinder liner*)

Fungsinya adalah menjadi ruang gerak piston torak selama Berlangsungnya empat tahap utama, yaitu proses ekspansi, masuknya udara, pemampatan, dan pelepasan udara.

B. Definisi Operasional

Menurut Siswo et al,(2022) kompresor merupakan elemen krusial dalam operasional kapal, yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan yang diperlukan dalam berbagai aspek pelayaran.

1. Perawatan dan Perbaikan (X_1)

Perawatan adalah suatu usaha yang dilakukan secara sengaja dan sistematis terhadap peralatan hingga mencapai hasil/kondisi yang dapat diterima dan diinginkan (Perawatan saat terjadi Kerusakan) adalah perawatan yang dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan pada mesin atau peralatan kerja sehingga Mesin tersebut tidak dapat beroperasi secara normal atau terhentinya operasional secara total dalam kondisi mendadak, *preventive maintenance* (perawatan pencegahan) adalah jenis *maintenance* yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin selama operasi berlangsung. Contoh *preventive maintenance* adalah melakukan penjadwalan untuk pengecekan (*inspection*) dan pembersihan (*cleaning*) atau pergantian suku cadang secara rutin dan berkala kegiatan perawatan ini dimaksudkan untuk menjaga dan mempertahankan kelangsungan operasional dan kinerja sistem agar berjalan sesuai dengan yang diharapkan, sehingga mesin dapat selalu berjalan dengan normal dan menjaga kelancaran proses produksi (Putra & Mulyadi, 2024).

Pemeliharaan (*maintenance*) adalah kegiatan menjaga dan memperbaiki suatu mesin yang mengalami kerusakan. Mesin yang tiba-tiba rusak saat produksi berlangsung atau saat sedang digunakan dapat menghambat bahkan menghentikan kegiatan produksi sampai waktu perbaikan selesai yang dapat menyebabkan hasil produksi menjadi tidak sesuai standar, waktu produksi yang lambat dan biaya produksi bertambah yang dapat berimbas pada harga produk yang menjadi lebih mahal. Kegiatan pemeliharaan setelah terjadinya kerusakan agar peralatan dapat digunakan kembali ini disebut *corrective maintenance* atau perbaikan korektif (Supriyadi & Ayuni, 2023).

2. Pelumasan (X_2)

Menurut Febriantoro et al. (2025) minyak pelumas adalah cairan yang digunakan untuk mengurangi gesekan antara permukaan-permukaan bergerak, sehingga memperpanjang umur dan meningkatkan efisiensi mesin atau peralatan,

minyak pelumas juga berfungsi sebagai pendingin dan membantu mengurangi keausan dan korosi. Definisi ini didasarkan pada pemahaman umum tentang minyak pelumas (Fitriani et al., 2025)

Semua peralatan yang berputar atau bergerak bergesekan perlu diberi pelumasan. Pelumasan ini berfungsi untuk mengurangi gesekan, mencegah keausan dan berfungsi mendinginkan. Untuk pelumasan perlu dipilih bahan pelumas yang cocok dengan komponen yang dilumas (Putra & Mulyadi, 2024).

3. Sumber daya manusia (X_3)

Sumber daya manusia merupakan faktor sentral dalam mengelola suatu organisasi. Namun kecanggihan teknologi yang digunakan tanpa dukungan manusia sebagai pelaksana kegiatan operasional tidak akan mampu menghasilkan *output* yang sesuai dengan tingkat efisiensi yang diharapkan (Afuan et al., 2023)

Sumber daya manusia (SDM), berhubungan dengan sistem rancangan formal dalam suatu organisasi untuk menentukan efektivitas dan efisien untuk mewujudkan sasaran organisasi, bahwa sumber daya manusia harus didefinisikan bukan dengan apa yang sumber daya lakukan, tetapi apa yang sumber daya hasilkan. Sumber daya manusia merancang dan membuat organisasi sehingga dapat bertahan dan berhasil mencapai tujuan, bila sumber daya manusia diabaikan maka organisasi tidak mencapai tujuan dan sasaran. Dengan kehadiran, sumber daya manusia di dalam organisasi menjadi lebih penting karena organisasi itu sendiri diciptakan oleh manusia, dan sumber daya inilah yang membuat organisasi itu bisa bertahan (*survive*) dan sukses. Melalui usaha-usaha dan kreativitas sumber daya manusia, sumber daya manusia, organisasi dapat menghasilkan suatu produk dan jasa yang berkualitas. Hal ini menggambarkan sumber daya manusia (SDM), sebagai faktor penting bagi keberhasilan suatu organisasi. Untuk itu, SDM tersebut perlu dikelola sebaik-baiknya agar benar-benar dapat didayagunakan untuk kepentingan organisasi (Suryani et al., 2023).

4. Kinerja (Y_1 dan Y_2)

Kinerja adalah tingkat keberhasilan dalam melaksanakan tugas, serta kemampuan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan, seperti standar hasil kerja, target atau sasaran atau kriteria yang telah ditentukan terlebih dahulu dan telah disepakati bersama (Auliyani & Mulyanti, 2023).

Konektivitas antar peralatan-peralatan akan mendukung terciptanya kinerja terbaik dari proses produksi di mana hal tersebut dihasilkan dari mesin-mesin yang semakin canggih dan cepat serta kinerja mesin yang semakin akurat, dan efektivitas dari kinerja mesin-mesin tersebut merupakan kunci keberhasilan dalam implementasi transformasi industri (Frannita & Hidayatullah, 2023)

5. Kinerja *Main Air Compressor*

a. Menghitung *Power Main Air Compressor*

Menurut Zahra & Umam (2025), Perhitungan efisiensi kompresor tipe power to power memerlukan nilai daya kompresor dan daya motor. Nilai daya kompresor dihitung menggunakan persamaan yang telah ditetapkan dibawah

$$PC = 0,00433 \times P_i \times fas \times N \times [(P_d : P_i)^{0,321} : N - 1]$$

Dimana:

P_i = *Inlet Pressure*

fas = *Equivalent free air flow*

N = *Jumlah stage*

P_d = *Discharge Pressure*

0,0043 = Combination of the effect of the specific heat of air dan the conversion of units

0,231 = a function of the specific heat of air

1 = equation constant

Dari Main Air Compressor Tipe Yanmar SC12.5N. diperoleh data:

P_d (Discharge Pressure) = 2.94 MPa = 29.4 bar

fas (Capacity) = 65 m³/h

P_i (Inlet Pressure) \approx 1 bar (tekanan atmosfer)

N (Stage) = 3 stage (umumnya untuk tekanan ± 30 bar)

$$PC = 0.00433 \times 1 \times 65 \times 3 \times [(129.4)^{0.231/3} - 1]$$

$$PC = 0.00433 \times 1 \times 65 \times 3 \times 0.297, PC \approx 0.25 \text{ kW}$$

b. Menghitung Power Motor

Nilai power motor didapatkan dari Persamaan

$$PM = V \times I \times \sqrt{3} \times \cos\theta$$

Dimana: V = Voltage (Volt), I = Current (Ampere), $\cos\theta = 0,85$

$$V = 380 \text{ V}$$

$$I = 30.4 \text{ A}$$

$$(\cos\theta) = 0.85$$

$$PM = 380 \times 30.4 \times 1.732 \times 0.85$$

$$PM \approx 17000 \text{ W} = 17 \text{ kW}$$

c. Menghitung Efisiensi

Untuk menentukan efisiensi kompresor, digunakan suatu persamaan yang mengandalkan data power to power sebagai variabel perhitungan utama.

$$\text{Efisiensi} = \text{PC} : \text{PM} \%$$

Dimana, PC = Power Compressor

PM = Power Motor

Berikut adalah contoh kinerja dari *main air compressor* guna membantu optimalnya kinerja beberapa komponen mesin yang ada di kapal yaitu mampu mengisi *main air reservoir* udara bertekanan sekitar 25-30 bar, menghasilkan udara dengan kapasitas aliran sekitar 12.5 m³ per jam, Rpm yang dihasilkan mencapai 900 -1000 rpm, *main air compressor* otomatis *cut-in* pada tekanan kurang lebih 6-7 bar, Saat *running* untuk mengisi udara bertekanan, *main air compressor cut-out* pada 8-10 bar, Perawatan serta pengawasan selama 24jam sekali perlu dilakukan *drain* pada *main air reservoir*.

6. Mesin induk

Menurut Budiyanto & Suryaningsih (2021), mesin induk adalah tenaga penggerak utama yang berfungsi untuk merubah tenaga mekanik menjadi tenaga pendorong bagi propeller kapal agar kapal dapat bergerak.

Kinerja optimalnya *main air compressor* berdampak atau berpengaruh terhadap optimalnya kinerja *main engine* juga, contoh kinerja *main engine* yang baik adalah daya *output* dan RPM yang dihasilkan *main engine* 4200 kw / 210 rpm, Suhu udara gas buang pada *main engine* maksimal 450° C, Air pendingin silinder minimal pada suhu 65°C dan maksimal pada suhu 90°C, Tekanan udara pada *scavenging air* 0.6 kg/cm², Suhu udara *exhaust gas* pada inlet turbo charger maksimal 550° C.

7. Kinerja operasional kapal (Y₃)

Penerapan *target costing* dalam rangka optimalisasi biaya perusahaan telah banyak diimplementasikan oleh perusahaan di berbagai sektor di berbagai negara dan dapat ditemukan bahwa melalui penerapan *target costing* perusahaan dapat meningkatkan kinerja operasionalnya melalui pengurangan biaya yang secara efektif dan efisien dapat meningkatkan laba juga mempertahankan kualitas (Agustin, 2025).

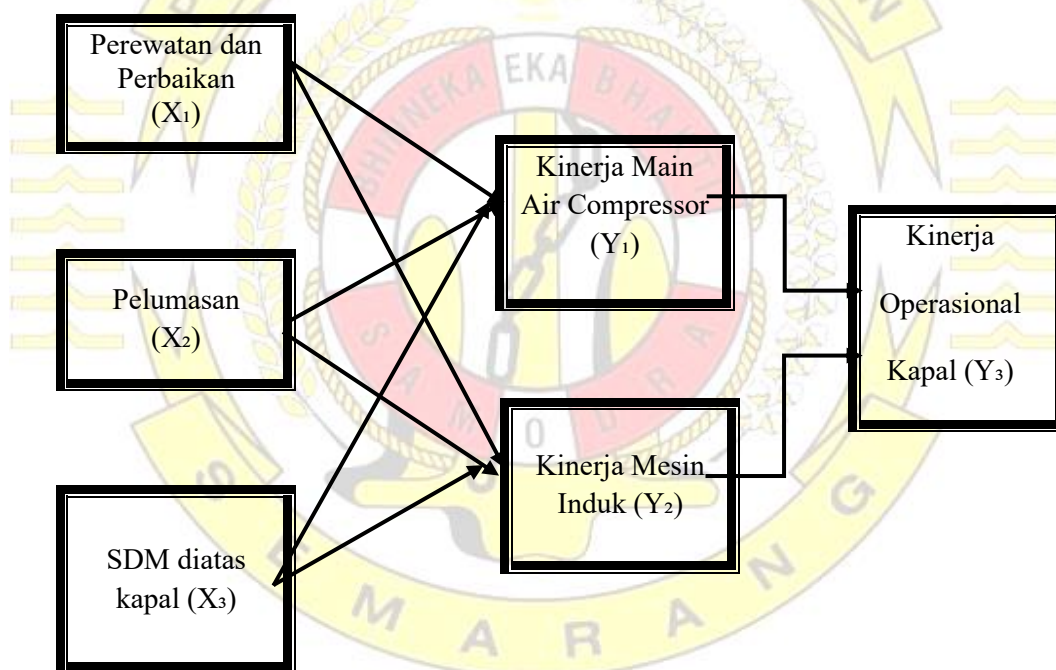
Menurut Fitriani et al (2025), operasional kapal dalam dunia bisnis yang semakin maju, aktivitas logistik dan distribusi barang menjadi bagian yang sangat penting dalam mendukung kelancaran kegiatan operasional perusahaan. Dengan mempertimbangkan biaya pengiriman muatan berat, para eksportir dan importir menggunakan model transportasi laut seperti kapal kargo. Kapal kargo merupakan kapal yang mengangkut barang dalam jumlah banyak pada truk kontainer dan memiliki ukuran yang besar. Semakin bertambah pesatnya jumlah perusahaan jasa pelayaran di Indonesia, maka diperlukan perusahaan jasa keagenan yang memiliki sumber daya manusia yang profesional dan handal untuk mendukung kegiatan operasional pada pelabuhan.

Berikut contoh kinerja operasional yang ada di dalam bidang maritim yaitu lebih tepatnya yang ada dalam bidang pelayaran kapal niaga, kelancaran perjalanan kapal selama 3-4 hari dari pelabuhan awal ke pelabuhan selanjutnya. Ketepatan waktu selama 24-36 jam selama bongkar muat. Tingkat keamanan muatan kapal yang mengangkut muatan minyak sebesar 7450.51 tons. Ketepatan dan kelengkapan laporan operasional, *log*

book, dan komunikasi dengan perusahaan/pelabuhan selama 14 hari menjelang *bunkering*, Keaktualan biaya operasional dan pendapatan dari *charter* atau angkutan.

C. Kerangka Berpikir

Untuk memandu proses penelitian, peneliti menyusun kerangka pikir yang berisi teori dan konsep dasar yang menjadi acuan penelitian. Kerangka ini dibuat agar peneliti lebih mudah memahami konsep penelitian, sekaligus mencakup variabel dan permasalahan yang diteliti. Adapun kerangka berpikir yang digunakan peneliti adalah sebagai berikut.



Gambar 2. 4 Kerangka berpikir

D. Hipotesis

Hipotesis adalah asumsi awal yang masih bersifat sementara dan belum melalui proses verifikasi, yang muncul dari hasil analisis peneliti. Proses pengujiannya harus mengacu pada landasan teori serta kerangka konseptual yang jelas, dan didukung oleh solusi yang tepat. Adapun hipotesis dalam

penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. X_1 (perawatan dan perbaikan) dan Y_1 (kinerja *main air compressor*)
 - a. $H_0 \rightarrow X_1$ tidak berpengaruh terhadap Y_1
(perawatan dan perbaikan tidak berpengaruh terhadap kinerja *main air compressor*)
 - b. $H_1 \rightarrow X_1$ berpengaruh terhadap Y_1
(perawatan dan perbaikan berpengaruh terhadap kinerja *main air compressor*)
2. X_2 (pelumasan) dan Y_1 (kinerja *main air compressor*)
 - a. $H_0 \rightarrow X_2$ tidak berpengaruh terhadap Y_1
(pelumasan tidak berpengaruh terhadap kinerja *main air compressor*)
 - b. $H_1 \rightarrow X_2$ berpengaruh terhadap Y_1
(pelumasan berpengaruh terhadap kinerja *main air compressor*)
3. X_3 (SDM di atas kapal) dan Y_1 (kinerja *main air compressor*)
 - a. $H_0 \rightarrow X_3$ tidak berpengaruh terhadap Y_1
(SDM di atas kapal tidak berpengaruh terhadap kinerja *main air compressor*)
 - b. $H_1 \rightarrow X_3$ berpengaruh terhadap Y_1
(SDM di atas kapal berpengaruh terhadap kinerja *main air compressor*)
4. X_1 (perawatan dan perbaikan) dan Y_2 (kinerja mesin induk)
 - a. $H_0 \rightarrow X_1$ tidak berpengaruh terhadap Y_2
(perawatan dan perbaikan tidak berpengaruh terhadap kinerja mesin induk)
 - b. $H_1 \rightarrow X_1$ berpengaruh terhadap Y_2

(perawatan dan perbaikan berpengaruh terhadap kinerja mesin induk)

5. X_2 (pelumasan) dan Y_2 (kinerja mesin induk)

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

(pelumasan tidak berpengaruh terhadap kinerja mesin induk)

b. $H_1 \rightarrow X_2$ berpengaruh terhadap Y_2

(pelumasan berpengaruh terhadap kinerja mesin induk)

6. X_3 (SDM di atas kapal) dan Y_2 (kinerja mesin induk)

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

(SDM di atas kapal tidak berpengaruh terhadap kinerja mesin induk)

b. $H_1 \rightarrow X_3$ berpengaruh terhadap Y_2

(SDM diatas kapal berpengaruh terhadap kinerja mesin induk)

7. Y_1 (kinerja *main air compressor*) dan Y_3 (kinerja operasional kapal)

a. $H_0 \rightarrow Y_1$ tidak berpengaruh terhadap Y_3

(kinerja *main air compressor* tidak berpengaruh terhadap kinerja operasional kapal)

b. $H_1 \rightarrow Y_1$ berpengaruh terhadap Y_3

(kinerja *main air compressor* berpengaruh terhadap kinerja operasional kapal)

8. Y_2 (kinerja mesin induk) dan Y_3 (kinerja operasional kapal)

a. $H_0 \rightarrow Y_2$ tidak berpengaruh terhadap Y_3

(kinerja mesin induk tidak berpengaruh terhadap kinerja operasional kapal)

b. $H_1 \rightarrow Y_2$ berpengaruh terhadap Y_3

(kinerja mesin Induk berpengaruh terhadap kinerja operasional kapal)

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta temuan-temuan yang telah diperoleh selama proses penelitian mengenai Pengaruh Kinerja *Main Air Compressor* No. 2 di Kapal MT. *Arcadia* dengan pendekatan *mixed methods*, maka dapat disimpulkan beberapa poin penting sebagaimana berikut:

1. Faktor yang menyebabkan kerusakan pada *Main Air Compressor* No. 2 di kapal MT. *Arcadia* adalah kegagalan *crank pin bearing*. Hal ini dibuktikan dengan temuan pada tanggal 27 Januari 2024 saat penggantian oli pelumas yang menunjukkan warna oli yang keruh dan adanya serpihan-serpihan besi halus, yang mengindikasikan terjadinya keausan pada *bearing*. Kerusakan mencapai puncaknya pada tanggal 29 Januari 2024 ketika terjadi suara bising disertai hentakan sebanyak dua kali, yang kemudian menyebabkan kompresor berhenti melakukan proses kompresi meskipun motor listrik masih beroperasi. Hasil *overhaul* menunjukkan adanya pembengkokan batang piston, goresan pada *crankshaft*, serta kerusakan pada *crank pin bearing*.
2. Dampak kerusakan *piston rod* dan *crank pin bearing* pada *Main Air Compressor* No. 2 sangat signifikan terhadap operasional kapal. Kompresor tidak mampu menghasilkan udara bertekanan yang dibutuhkan untuk sistem udara penjalan mesin induk, sehingga menyebabkan ketergantungan penuh pada *Main Air Compressor* No. 1. Kondisi ini meningkatkan risiko operasional kapal karena hilangnya redundansi sistem udara bertekanan.

Selain itu, kerusakan tersebut juga mengakibatkan gangguan pada proses manuver kapal dan pengisian udara untuk kebutuhan harian di ruang mesin.

3. disimpulkan bahwa sebelumnya terjadi ketidaksesuaian dalam prosedur penggantian dan pemasangan bearing serta batang piston, seperti kurangnya standar pemasangan, tidak optimalnya pembersihan dan pelumasan, ketidaktepatan penggunaan alat, serta kurangnya pelatihan awak kapal, yang berdampak pada ketidakseimbangan beban, keausan tidak merata, dan berujung pada kegagalan komponen. Implementasi program pemantauan berkala terhadap kondisi oli pelumas dengan interval pengecekan visual setiap 24 jam dan penggantian oli sebelum mencapai 200 jam operasi jika ditemukan indikasi kontaminasi. Optimalisasi jadwal perawatan preventif dengan pencatatan jam operasi secara akurat dan pelaksanaan inspeksi komponen kritis secara rutin sesuai dengan *manual book* Yanmar SC12.5N.
4. Hasil analisis menggunakan *SmartPLS* menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan antara variabel-variabel bebas yang diteliti terhadap kinerja *Main Air Compressor*, kinerja mesin induk, serta kinerja operasional kapal secara keseluruhan. Ketiga variabel bebas yang dimaksud adalah perawatan dan perbaikan, pelumasan, dan kualitas sumber daya manusia di atas kapal. Temuan penelitian ini mengonfirmasi bahwa peningkatan kualitas perawatan dan perbaikan, optimalisasi sistem pelumasan, serta pengembangan kompetensi SDM akan memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan kinerja *Main Air Compressor* dan mesin induk, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan kinerja operasional kapal.

- a. Pengaruh perawatan dan perbaikan terhadap kinerja *Main Air Compressor*: Berpengaruh positif dan berpengaruh besar (nilai F^2 0,447, p -values $0,005 < 0,05$ dan t -statistik $2,618 > 1,960$).
- b. Pengaruh perawatan dan perbaikan terhadap kinerja mesin induk: Berpengaruh positif dan berpengaruh kecil (nilai F^2 0,097, p -values $0,040 < 0,05$ dan t -statistik $1,755 > 1,960$).
- c. Pengaruh pelumasan terhadap kinerja *Main Air Compressor*: Berpengaruh positif dan berpengaruh kecil (nilai F^2 0,133, p -values $0,013 < 0,05$ dan t -statistik $2,225 > 1,960$).
- d. Pengaruh pelumasan terhadap kinerja mesin induk: Berpengaruh positif dan berpengaruh kecil (nilai F^2 0,095, p -values $0,038 < 0,05$ dan t -statistik $1,778 > 1,960$).
- e. Pengaruh SDM di kapal terhadap kinerja *Main Air Compressor*: Berpengaruh positif dan berpengaruh kecil (nilai F^2 0,115, p -values $0,031 < 0,05$ dan t -statistik $1,870 > 1,960$).
- f. Pengaruh SDM di kapal terhadap kinerja mesin induk: Berpengaruh positif dan berpengaruh sedang (nilai F^2 0,153, p -values $0,013 < 0,05$ dan t -statistik $2,219 > 1,960$).
- g. Pengaruh kinerja *Main Air Compressor* terhadap kinerja operasional kapal: Berpengaruh positif dan berpengaruh sedang (nilai F^2 0,276, p -values $0,000 < 0,05$ dan t -statistik $3,518 > 1,960$).
- h. Pengaruh kinerja mesin induk terhadap kinerja operasional kapal: Berpengaruh positif dan berpengaruh sedang (nilai F^2 0,298, p -values $0,000 < 0,05$ dan t -statistik $4,497 > 1,960$).

B. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan hasil temuan dan pelaksanaan penelitian, terdapat sejumlah kendala yang memengaruhi kualitas serta hasil akhir penelitian. Keterbatasan-keterbatasan ini dapat dijadikan sebagai referensi, acuan, maupun informasi awal bagi penelitian lanjutan di masa mendatang. Adapun beberapa keterbatasan yang dihadapi dalam penelitian ini antara lain:

1. Keterbatasan waktu pelaksanaan penelitian di lapangan, khususnya selama kegiatan Praktik Laut (*Prala*) di kapal MT. *Arcadia* dari tanggal 7 November 2023 sampai 7 November 2024, yang berdampak pada ketercapaian target penelitian sebagaimana yang telah direncanakan.
2. Keterbatasan akses terhadap data historis *Main Air Compressor* yang lebih komprehensif, sehingga analisis tren kerusakan hanya dapat dilakukan dalam periode yang terbatas sejak Januari 2024 hingga pelaksanaan *overhaul*, yang mungkin belum sepenuhnya mewakili pola kerusakan jangka panjang.
3. Keterbatasan jumlah responden penelitian yang hanya melibatkan 45 orang Pasis ATT 1 dan ATT 2 PIP Semarang Jurusan Teknika, sehingga generalisasi hasil penelitian terhadap populasi yang lebih luas perlu dilakukan dengan hati-hati.

C. Saran

Berdasarkan identifikasi permasalahan serta hasil penelitian yang telah dilaksanakan selama pelaksanaan Praktik Laut (*Prala*) di kapal MT. *Arcadia*, peneliti mem berikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam upaya perbaikan dan pengembangan di masa mendatang:

1. Implementasi program perawatan preventif terjadwal untuk *Main Air Compressor* dengan interval pemeriksaan maksimal 30 hari guna mendeteksi tanda-tanda keausan sebelum terjadi kegagalan total. Program ini harus mencakup pemeriksaan visual kondisi *bearing*, pengukuran getaran, analisis pelumas, pemeriksaan kondisi batang piston, dan verifikasi torsi pemasangan sesuai dengan spesifikasi pabrikan Yanmar SC12.5N. Pencatatan hasil pemeriksaan harus dilakukan secara sistematis dalam *logbook* perawatan untuk memudahkan analisis tren dan prediksi kerusakan.
2. Disarankan untuk segera melakukan perbaikan atau overhaul Main Air Compressor No. 2, menerapkan perawatan preventif dan monitoring rutin pada kedua kompresor, terutama terhadap *main air compressor* No.1 perlu dipastikan serta dioptimalkan agar bisa memberikan udara bertekanan secara maksimal apabila *MAC* No.2 sedang mengalami kendala atau perbaikan, dan memastikan ketersediaan suku cadang kritis, meningkatkan kompetensi awak mesin, serta mengelola penggunaan udara bertekanan secara efisien agar keandalan sistem tetap terjaga dan risiko operasional kapal dapat diminimalkan.
3. Standarisasi prosedur penggantian dan pemasangan *bearing* serta batang piston harus sesuai dengan *manual book* pabrikan untuk memastikan presisi pemasangan dan distribusi beban yang merata. Prosedur ini harus mencakup tahapan pembersihan rumah *bearing*, penggunaan alat khusus untuk pemasangan, verifikasi *clearance*, pemeriksaan kelurusan batang piston, dan penggunaan pelumas dengan spesifikasi yang tepat (GC Lube M100). Pelatihan khusus bagi awak kapal mengenai teknik pemasangan yang benar

sangat diperlukan untuk mencegah kesalahan pemasangan yang dapat menyebabkan kegagalan prematur.

4. Implementasi *Planned Maintenance System* perlu diperkuat melalui peningkatan kedisiplinan dalam pemeriksaan preventif serta pemenuhan suku cadang kritis untuk menjaga keberlangsungan operasional mesin. Optimalisasi pelumasan dapat dicapai melalui analisis oli berkala, penggunaan pelumas sesuai spesifikasi teknis, dan pengawasan rutin terhadap sistem distribusinya. Pengembangan kompetensi sumber daya manusia juga harus dilakukan secara berkesinambungan melalui pelatihan teknis yang relevan serta penegakan kepatuhan terhadap prosedur operasi standar. Selain itu, penerapan *condition-based monitoring* serta penyempurnaan dokumentasi dan evaluasi perawatan direkomendasikan untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat dan berbasis data. Secara keseluruhan, strategi manajemen permesinan yang terpadu diperlukan untuk meningkatkan kinerja mesin dan operasional kapal secara optimal dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, Supriatiningsih, T., Tamtomo, A. L., Fatya, I., & Hilmi, A. (2019). *Analisa Kinerja Kompresor Udara dalam mendukung Kinerja Mesin Penggerak Utama Kapal*. 1(July). *E-Journal Marine Inside* <https://doi.org/doi.org/10.56943/ejmi.v1i1.6>
- Afshari, F., Comakli, O., Lesani, A., & Karagoz, S. (2016). Characterization of Lubricating oils Effects Abstract: *International Journal of Refrigeration*. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2016.11.017>
- Afuan, M., Ali, H., & Zefriyenni, Z. (2023). *Peningkatan Kinerja dan Kepuasan Kerja : Motivasi , dan Komitmen Organisasi (Studi Literature Review Manajemen Sumber Daya Manusia)*. *JIMT Jurnal Ilmu Manajemen Terapan* 4(6), 853–867. <https://doi.org/https://doi.org/10.31933/jimt.v4i6> Received:
- Agustin, R. (2025). *Optimalisasi biaya melalui penerapan target costing : tinjauan literatur JIMEA | Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen , Ekonomi , dan Akuntansi)*. 9(1), 302–311. <https://doi.org/https://doi.org/10.31955/mea.v9i1.4898>
- An, D., Li, Y., Lin, X., & Teng, S. (2023). Analysis of compression / expansion stage on compressed air energy storage cogeneration system. *Frontiers in Energi Research*, September, 1–19. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2023.1278289>
- Aravinth, S., Kanna, K. R., & Sugumaran, V. (2016). *Air Compressor Fault Diagnosis Through Vibration Signals using Statistical Features and J48 Algorithms*. *Indian Journal of Science and Technology*. 9(December). <https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i47/107912>
- Asidiki, A. F. (2019). *Analisa Patahnya Connecting Rod Pada Main Air Compressor Di Mt. Wooshin Ace*. *Skripsi*. chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.pip-semarang.ac.id/1704/2/51145460_T_Open_Accses.pdf
- Auliyani, W., & Mulyanti, D. (2023). *Studi Tinjauan Teoritis : Pengaruh Kompetensi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Di Perusahaan*. *Ebismen Jurnal Ekonomi, Bisnis, & Manajemen* 2(2), 133–139. <https://doi.org/https://doi.org/10.58192/ebismen.v2i2.814> Studi
- Ayuni, R. P., & Supriyadi, E. (2023). Systematic Literature Review: Pemeliharaan Mesin Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Di Perseroan Terbatas. *Sistemik : Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.53580/sistemik.v11i1.80>
- Azhari, D. S., Afif, Z., & Sepriyanti, N. (2023). *Penelitian Mixed Method Research Untuk Disertasi*. 3, 80108025. <https://jinnovative.org/index.php/Innovative%>

0APenelitian

- Budiyanto, L., & Suryaningsih, E. I. (2021). Pengaruh putaran Mesin induk (rpm) kapal terhadap konsumsi bahan bakar pada mesin Diesel 31990 kw. *Prosiding kemaritiman 2021*, 120–129. <http://repository.unimar-amni.ac.id/3845/>
- Cerrada, M., Montalvo, D., Zambrano, X., & Zambrano, M. X. (2022). Fault diagnosis in reciprocating compressor Fault diagnosis in reciprocating compressor Fault diagnosis in reciprocating compressor bearings: an approach using Fault diagnosis in reciprocating com. *ScienceDirect* <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.09.207>
- Changalima, I. A., & Chuwa, M. P. (2025). *Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) in business research: A simple guide for novice researchers*.14(9),497–506. *International Journal Of Research In Business And Social Science* <https://www.ssbfnct.com/ojs/index.php/ijrbs%0APartial>
- Chen, L., Zheng, T., Mei, S., Xue, X., Liu, B., & Lu, Q. (2016). Review and prospect of compressed air energy storage system. *Journal of Modern Power Systems and Clean Energy*, 4(4), 529–541. <https://doi.org/10.1007/s40565-016-0240-5>
- Duan, Q., Lu, R., Xie, H., Gao, J. I. E., & Li, J. (2020). Fault Diagnosis of Air Compressor in Nuclear Power Plant Based on Vibration Observation Window. 8. *Ieee Acess Multidisciplinary,Rapid review, Open Acess Journal* <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3043398>
- Dzin, N. H. M., & Lay, Y. F. (2021). Validity and Reliability of Adapted Self-Efficacy Scales in Malaysian Context Using PLS-SEM Approach. *education sciences* <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/educsci11110676>
- Faizin, M.A., (2021). Perawatan dan pengoprasian kompresor udara bertekanan yang di butuhkan pada proses sandblasting lambung kapal di pt. Janata marina indah Semarang. *Proceding Repository Unimar Amni* <http://repository.unimar-amni.ac.id/3337/>
- Faturrahman, Y., Wicaksono, R. B., & Yani, M. (2025). Analisis penyebab tidak mengalirnya pendingin air tawar pada intercooler Main Air Compressor di kapal kmp. *Jurnal Maritim Malahayati (JuMMA)* 6(2),374–378. <https://journal.poltekpelaceh.ac.id/index.php/jumama/article/view/141/134>
- Febriantoro, W. D., Darwis, M., & Maharani, A. (2025). Analisis naiknya temperatur minyak lumas pada sistem pelumasan Mesin induk di kapal Welda. *Jurnal 7 Samudra Politeknik Pelayaran Surabaya* 10(1),17–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.54992/7samudra.v10i1.326>
- Firmansyah, D., & Dede. (2022). Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam

Metodologi Penelitian : Literature Review General Sampling Techniques in Research Methodology : Literature Review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (Jiph) 1*(2), 85–114. <https://doi.org/10.55927/jiph.v1i2.937>

Fitriani, N.D., Nugraha, B., Alia, D., & Arisusanty, D. J. (2025). *Optimalisasi Pelayanan Jasa Keagenan Kapal dalam Menangani Clearance In dan Out terhadap Kegiatan Operasional Nabilah*. *rayyanjurnal 4*(1), 615–621. <https://rayyanjurnal.com/index.php/qistina/article/download/6193/pdf>

Frannita, E. L., & Hidayatullah, C. M. (2023). *Literature Review in Implementation of industry 4.0 for Footwear Industry*. *e-jurnal.atk.Yogyakarta* (Vol. 22). <https://doi.org/https://doi.org/10.58533/pqnp243>

Fritz, B., & Scheichl, B. (2023). Tribology International Comprehensive multi-scale cylinder lubrication model for reciprocating piston compressors : From rigid-body dynamics to lubricant-flow simulation. *Tribology International*, 178(PA), 108028. <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2022.108028>

Gao, X., & Liu, Y. (2021). Design , modeling and characteristics research of a novel self-air-cooling reciprocating compressor Conception , modélisation et recherche des caractéristiques d ' un nouveau compresseur alternatif avec auto-refroidissement par air. *International Journal of Refrigeration*, 128, 62–70. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2021.03.007>

Garcia, G. J. B., Pedro, J., Yanes, M., Angel, L., Carrera, I., Constantino-robles, C. D., Santiago, B. J., Manuel, J., Ramírez, O., Abreo, O. R., & Rodríguez-reséndiz, J. (2025). Energy Optimization of Compressed Air Systems with Screw Compressors Under Variable Load Conditions. *MDPI*, 301(107), 1–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/mca30050107>

Grybos, D., & Leszczynski, J. . (2024). A Review of Energy Overconsumption Reduction Methods in the Utilization Stage in Compressed Air Systems. *Energies*, 17(1495), 4–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/en17061495>

Guntoro, R. H., Nugroho, A. A., & Putra, M. D. A. (2021). *Menerapkan Planning Maintenance System Terhadap Main Air Compressor Guna Kelancaran Kinerja Mesin Induk MT. Melahin*. *Journal Marine Inside*. 3(December). <https://doi.org/doi.org/10.56943/ejmi.v3i2.31>

Hair, J. f, Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2018). *When to use and how to report the results of PLS-SEM*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203 Permanent>

Hamid, M. R. A., Sami, W., & Sidek, M. H. M. (2017). *Discriminant Validity Assessment : Use of Fornell & Larcker criterion versus HTMT Criterion Discriminant Validity Assessment : Use of Fornell & Larcker criterion versus HTMT Criterion*. <https://www.ssbfnct.com/ojs/index.php/ijrbs%0APartial>

- Herrera, H. H., Silva-ortega, J. I., Leonel, V., & Diaz, M. (2020). Energy Savings Measures in Compressed Air Systems. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(3), 414–422. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.32479/ijeep.9059>
- Jani, D. B., Raj, C., Amit, B., Sandip, B., Jignesh, B., & Murtza, B. (2019). Performance investigation on double stage reciprocating air compressor. 6(4), 18–22. *International Journal Of Innovative Research In Technology* https://ijirt.org/publishedpaper/IJIRT157641_PAPER.pdf
- Jannah, M., Fitriyana, N., Umam, K., & Nugroho, Z. (2024). Model discovery learning berbantuan media Scratch pada materi bangun ruang Discovery learning model assisted by Scratch media on space building materials. *Wiyata Dharma: Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan* 12(2), 186–194. <http://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/wd%0AWiyata>
- Jarang, H. G., & Deshpande, R. S. (2022a). Design , Modeling and Analysis of Reciprocating. *Ijrasnet, International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (Ijrasnet)* 10(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.22214/ijrasnet.2022.43096>
- Jarang, H. G., & Deshpande, R. S. (2022b). The Survey on Reciprocating Gas Compressor :A.10 45.98 *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (Ijrasnet)* (June).<https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.22214/ijrasnet.2022.43097>
- Koteczki, R., & Balassa, B. E. (2025). Exploring Generation Z ' s Acceptance of Artificial Intelligence in Higher Education : A TAM and UTAUT-Based PLS-SEM and Cluster Analysis. 15(8), 1044. *Journal Education Sciences* <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/educsci15081044>
- Kovacevic, A., Stosic, N., & Smith, I. K. (2003). *Three Dimensional Numerical Analysis of Screw Compressor Performance*. vol. 3, no. 2, 2003, pp. 259- 284 *Journal of Computational Methods in Sciences and Engineering* <https://doi.org/https://doi.org/10.3233/JCM-2003-3206>
- Kurniarullah, M. R., Nabila, T., Khalidy, A., Tan, V. J., & Widiyani, H. (2024). Tinjauan Kriminologi Terhadap Penyalahgunaan Artificial Intelligence: Deepfake Pornografi dan Pencurian Data Pribadi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 10(10), 534–547. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.11448814>
- Li, G., Kong, J., Jiang, G., & Xie, L. (2012). Research of Intelligent Control of Air Compressor at Constant Pressure. *Journal Of Computers, Vol. 7, No. 5*, 7(5), 1147–1154. <https://doi.org/10.4304/jcp.7.5.1147-1154>

- Liu, G., Yang, Q., & Zhao, Y. (2016). Analysis of performance of two-stage screw compressor under various operating conditions. *International Journal of Refrigeration* 230(7), 660–668. <https://doi.org/10.1177/0957650916659578>
- Nambiar, A., S, N. V., Aravinth, S., Sugumaran, V., Ramteke, S. M., & Marian, M. (2024). Knowledge-Based Systems Prediction of air compressor faults with feature fusion and machine learning. *Knowledge-Based Systems*, 304(August), 112519. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2024.112519>
- Nathalal, G. K. (2018). A review on study of an air compressor. *Jetir*, 5(4), 26–34. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10012254>
- Nur, A., & Utami, F. Y. (2022). Proses dan Langkah Penelitian Antropologi : Sebuah Literature Review. *Ad-Dariyah: Jurnal Dialektika, Sosial dan Budaya* 3(1) 3(1), 1–25. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/>
- Ozspahi, M., Anil, H., Cadirci, S., Kerpicii, H., & Gunes, H. (2019). Experimental and numerical investigation of lubrication system for reciprocating compressor Étude expérimentale et numérique d ' un système de lubrification pour compresseur à piston. *International Journal of Refrigeration*, 108, 224–233. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2019.08.026>
- Perdana, Mahendra, E., Dirhamsyah, & Purnomo, H. (2022). *Analisa menurunnya produktivitas udara pada Kompresor udara diatas kapal KMP. Portlink III* 7(2). *Jurnal 7 Samudra Politeknik Pelayaran Surabaya* <https://ojs.pppm.poltekpelsby.ac.id/index.php/7samudra/article/view/108/73>
- Pereira, L. M., Rodrigues, V. S., Gaud, F., & Freires, M. (2024). applied sciences Use of Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) to Improve Plastic Waste Management. *Applied Sciences Appl. Sci.*, 14, 628. <https://doi.org/10.3390/app14020628> Academic
- Pramana, A. (2019). *Pengoperasian dan perawatan kompresor udara di mt. Sinar emas pt. Samudera Indonesia Jakarta* [unimar amni]. <http://repository.unimar-amni.ac.id/2134/>
- Putra, B., & Mulyadi, M. (2024). Repair and Maintenance of Ceramic Mould Pressing Machine (Perbaikan dan Perawatan Mesin Pressing Cetak Keramik). *Procedia of Engineering and Life Science*, 7, 111–117. <https://pels.umsida.ac.id/index.php/PELS/article/view/1571/1187>
- Putra, T. D., & Purnomo, R. (2020). Manfaat dan metode aplikasi sensus penduduk online di desa sukabakti. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, Vol. 10 No. 1* <https://doi.org/http://dx/doi.org/10.30999/jpkm.v10i1.875>
- Qudratuddarsi, H., Meivawati, E., & Saputra, R. (2024). Pelatihan Penelitian

Metode Kuantitatif dan Systematic literature review bagi Dosen dan Mahasiswa. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* Vol. 3 No. 1 3(1), 22–32. <https://doi.org/https://doi.org/10.31605/jipm.v3i1.4437>

Rachman, A., Bagaskoro, & Annafi, gilang rizki. (2020). Optimalisasi Perawatan Kompresor Udara Guna Menunjang Operasional Mesin Induk Di Kapal MT Java Palm. *Jurnal Ilmiah Nasional Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta* 13(2), 66–70.

Ramadani, U. P., Muthmainnah, R., & Ulhilma, N. (2025). Strategi Penentuan Populasi dan Sampel dalam Penelitian Pendidikan : Antara Validitas dan Representativitas. *Qosim : Jurnal Pendidikan, Sosial & Humaniora* 574–585. <https://doi.org/https://doi.org/10.61104/jq.v3i2.1021>

Ramadhan, R., Prasetya, F., Wulansari, R. E., & Qalbina, F. (2024). Tinjauan minat sebagai faktor pendorong mahasiswa pada *program* pertukaran mahasiswa merdeka *a review of interest as a motivating factor for student in the independent student exchange programme*. *Jurnal Vokasi Mekanika (VoMek)* 6(2), 230–236. <http://vomek.ppj.unp.ac.id/>

Risqillah, M. R. (2024). *Optimalisasi perawatan main air compressor untuk kelancaran operasional di kapal mt. Griya enim*. repository kampus STIP Jakarta., <http://103.187.215.46/bitstream/handle/123456789/4252/Muhammad Rafigo Risqillah.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sapietova, A., Bukovan, J., Sapieta, M., & Jakubovicova, L. (2017). Analysis and implementation of input load effects on an air compressor piston in MSC . Adams. *Procedia Engineering*, 177, 554–561. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.260>

Siahaya, J., Pesulima, J., & Rukmini. (2019). Analisis Menurunnya Produksi Udara. *Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar*, 03(November), 131–146. <https://jurnal.pipmakassar.ac.id/index.php/ard/article/view/505/347>

Silva, E., & Dutra, T. (2020). Piston trajectory optimization of a reciprocating compressor. *Internasional Journal of Refrigeration*. S0140-7007(20)30393-5 <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2020.09.021>

Sim, H. Y., Ramli, R., Saifizul, A., & Soong, M. F. (2020). Detection and estimation of valve leakage losses in reciprocating compressor using acoustic emission technique. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 152, 107315. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2019.107315>

Siswo, M., Subekti, J., Astriawati, N., & Setiyantara, Y. (2022). Upaya Perawatan Kompresor Udara Dua Tingkat Untuk Menghasilkan Udara Bertekanan Tinggi Di Kapal KM . SK3. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*

Volume, 4(2), 21–27. <https://doi.org/DOI:10.51578/j.sitektransmar.v4i2.54>

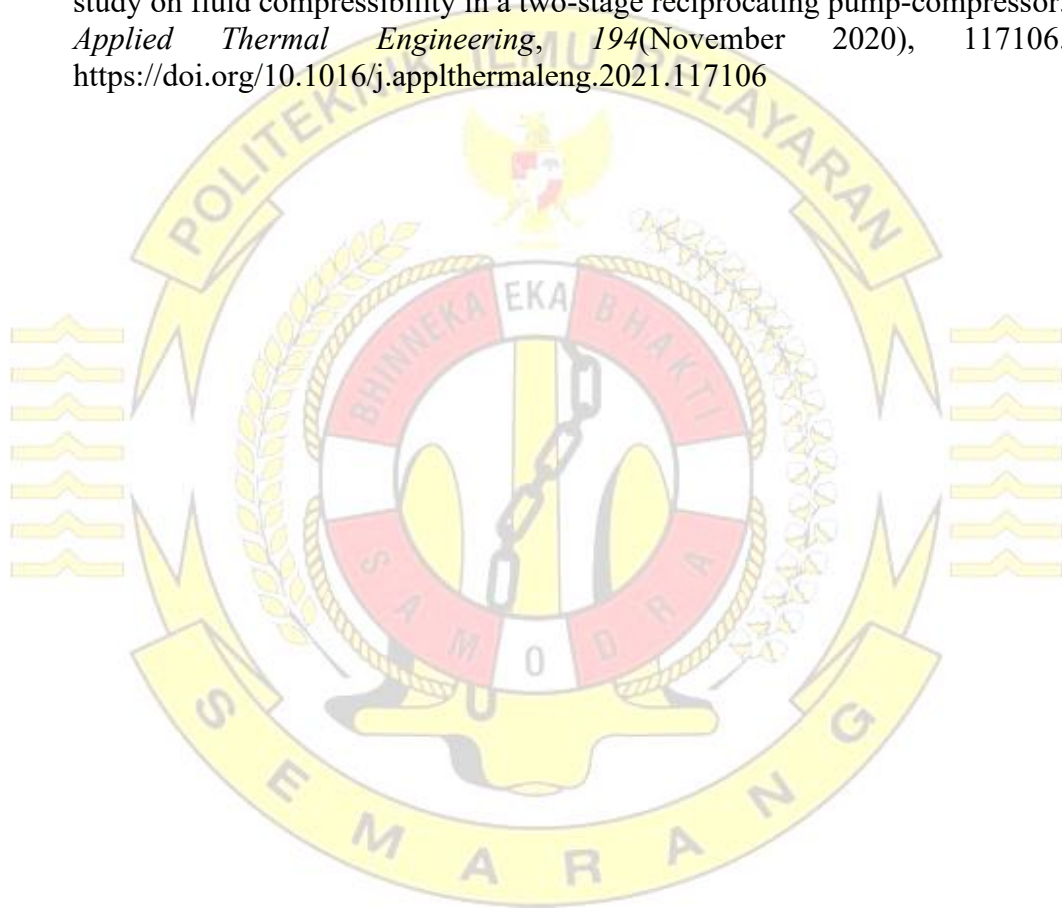
- Subramaniyan, C., Kalidasan, B., Bhuvanesh, N., Prakash, K. B., & Amarkarthik, A. (2020). Materials Today : Proceedings Second law analysis on performance of double stage reciprocating air compressor with inter cooler. *Materials Today: Proceedings, xxx*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.727>
- Subramaniyan, C., Kalidasan, B., Bhuvanesh, N., Prakash, K. B., & Amarkarthik, A. (2021). Second law analysis on performance of double stage reciprocating air compressor with inter cooler. *Materials Today: Proceedings, 45*, 652–657. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.727>
- Sugiyono. (2020:229). *Metode Penelitian, kuantitatif, kualitatif dan RnD*. Alfabeta. www.cvalfabeta.com
- Sun, X., Zhang, J., Wang, Y., Wang, J., & Qi, Z. (2021). Optimization of capacity control of reciprocating compressor using multi-system coupling model. *Applied Thermal Engineering, 195*(June), 117175. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2021.117175>
- Supriyadi, E. & Ayuni, R. P., (2023). Systematic Literature Review: Pemeliharaan Mesin Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Di Perseroan Terbatas. *Sistemik : Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik, 11*(1), 1–7. <https://doi.org/10.53580/sistemik.v11i1.80>
- Suryani, Rindaningsih, I., & Hidayatulloh. (2023). Systematic Literature Review (SLR): Pelatihan Dan Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan Dan Riset Ilmu Sains, 2*(3), 363–370. <https://jurnal.serambimekkah.ac.id/index.php/perisai>
- Syahlani, L., Apriana, A., & Nuriskasari, I. (2023). Analisis Penurunan Performa Air Compressor Tipe HL2 / 105 pada Kapal X. *Prosiding A Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta* 818–823. <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/1492>
- Syam, M. H. (2021). Menurunnya Produksi Udara Bertekanan Pada Kompresor Udara. *Kalaos : Kalao's Maritime Journal* 2(1), 66–82. <https://jurnal.poltekpelsulut.ac.id/index.php/kalaos/article/view/55/47>
- Wardana, R. K., Zainuddin, M., Mulyanto, S., Purwanto, A., Gunarti, M. R., & Nugroho, A. (2025). Optimalisasi Kinerja Main Air Compressor Guna Menunjang Kelancaran Pengoperasian Mesin Induk di Kapal KM. *Oriental Gold. Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (riggs)* 4(2), 2461–2465. <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>
- Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan : Metode Penelitian Kualitatif , Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi

(Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai* 7, 2896–2910.

Zahra, N. M., & Umam, H. I. (2025). Analisa Efisiensi Kinerja Kompresor Sentrifugal Multistage. *Jurnal Teknik*, 19(x), 881–887.
<http://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teknika>

Zaim, A. (2025). Industrial Compressed Air System Optimization : Experimental Evaluation of Energy Efficiency and Sustainability Gains. *Processes*, 13.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/pr13113590>

Zanin, A., Pavlyuchenko, E., & Shcherba, V. (2021). Numerical and experimental study on fluid compressibility in a two-stage reciprocating pump-compressor. *Applied Thermal Engineering*, 194(November 2020), 117106.
<https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2021.117106>



LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara dengan *Third Engineer*

Kadet : “Bas, kemarin pas manuver itu sebenarnya apa sih yang bikin MAC nomor 2 rusak? Awalnya keluar suara bising sampai muncul suara hentakan keras juga.”

Third Engineer : “Iya, Saya juga kaget. Waktu dicek, ternyata pelumasnya udah keruh. Padahal baru diganti, tapi ada serpihan besinya juga.”

Kadet : “Serius bas? Padahal jam operasinya belum sampai 200 jam kan?”

Third Engineer : “Belum. Tapi pas di-overhaul, ketahuan piston rod-nya bengkok sama crank pin bearing-nya rusak. Terus crankshaft juga kegores.”

Kadet : “Waduh... terus penyebab utamanya apa bas?”

Third Engineer : “Kemungkinan besar gara-gara O-ring di cylinder head bocor. Air masuk ke piston, terus turun nyampur ke oli. Jadilah pelumasan nggak maksimal, terus ada kemungkinan water hammer juga.”

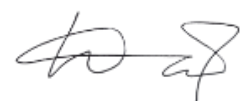
Kadet : “Oh pantasan suaranya aneh banget... terus solusinya kemarin diganti semua ya bas?”

Third Engineer : “Iya. Crankshaft diganti baru, bearing diganti, piston rod juga diganti total. O-ring yang bocor juga sudah dipasang baru.”

Kadet : “Terus sekarang gimana hasilnya bas?”

Third Engineer : “Dari Januari sampai Maret aman . Running normal, cut-in cut-out juga stabil. Tinggal kita rutin pantau aja, ganti oli tiap 200 jam, dan cek bunyi-bunyinya.”

Third Engineer



Lampiran 2 Hasil Wawancara dengan *Fourth Engineer*

Kadet : “Bas, waktu itu MAC No.2 kenapa ya ngeluarin suara aneh pas running?”

Fourth Engineer : “Pas kita periksa, oliya udah keruh dan ada serpihan besi. Padahal baru ganti.”

Kadet : “Berarti ada bagian aus ya?”

Fourth Engineer : “Iya. Setelah kita buka, crank pin bearing udah rusak terus ngegores crankshaft.”

Kadet : “Trus kenapa bisa separah itu?”

Fourth Engineer : “Gara-gara ada kebocoran di O-ring pendingin cylinder head. Air masuk ke piston, terus bocor ke oli.”

Kadet : “Jadinya pelumasannya jelek dan piston rod-nya bengkok ya Bas?”

Fourth Engineer : “Persis. Makanya kemarin kita ganti piston rod, bearing, crankshaft, sama O-ring nya.”

Kadet : “Lalu sekarang MAC 2 udah aman bas?”

Fourth Engineer : “Aman det. Tapi kita harus disiplin, ganti oli tiap 200 jam dan pantau suara mesin.”

Fourth Engineer



Lampiran 3 Hasil Wawancara dengan *Chief Engineer*

Kadet : “Chief, mau nanya. Waktu itu MAC nomor 2 kenapa ya bisa tiba-tiba berhenti walaupun motornya masih nyala?”

Chief Engineer : “Kemarin itu karena ada suara hentakan. Setelah dibongkar, ternyata pistonrod-nya bengkok.”

Kadet : “Kok bisa bengkok, Chief? Kan belum waktunya ganti.”

Chief Engineer : “Itu dia. Ternyata oli di crankcase tercampur air. Air masuk dari O-ring cylinder head yang bocor.”

Kadet : “Ooo... jadi airnya bikin pelumasannya kurang ya?”

Chief Engineer : “Betul. Pelumasan nggak maksimal, dan kemungkinan terjadi water hammer. Makanya crankshaft sama bearing juga ikut kena.

Kadet : “Terus langkah perbaikannya apa?”

Chief Engineer : “Kita ganti crankshaft, bearing, piston rod, sama O-ring pendinginnya. Semua harus sesuai spesifikasi pabrikan.”

Kadet : “Setelah perbaikan aman?”

Chief Engineer : “Syukurlah aman. Tapi ingat, rutin cek tekanan oli, bunyi mesin, dan pastikan cut-in cut-out normal.”

Chief Engineer




Lampiran 4 Ship Particular


SHIP PARTICULAR

Ship Name	: MT ARCADIA
Call Sign	: P.N.Y.T
Nationality	: INDONESIA
Port Register	: JAKARTA
Name Of Owner	: Arcadia Shipping
Address Of Owner	: Jl Pluit Raya Utara, No 54 Jakarta
Class	: B K I (Biro Klasifikasi Indonesia)
Type Of ship	: Chemical Tanker/Oil Tanker
IMO No	: 9159294
Dead Weight Tons	: 7450.51 tons
Gross Tonnage	: 4.321 Tons
Net Tonnage	: 2.388 Tons
Light Draft	: 2.10 mtrs
Light Displacement	: 2.472,490 Tons
Length Overall	: 105,90 Mtrs
Length Bet Perpendicular	: 98,00 Mtrs
Moulded Breadth	: 18,00 Mtrs
Moulded Depth	: 9,00 Mtrs
Keel Laid	: March 18,1997
Launched	: August 22,1997
Full load displacement	: 9923.00 Tons
COT 100% Cubic Capacity	: 8.351,887
Main Engine Type	: Akasaka Diesel / 6UEC37LA
Main Engine Output	: M.C.O 4200 PS x 210 Rpm
Cruising speed	: 10.5 Knots
Navigation Area	: API
No of Compliments	: 22 persons (Indonesian)



Lampiran 5 Crew list

		Crew List						Quality through Excellence			
								ASL Form CRW039			
<input type="checkbox"/> Arrival		<input type="checkbox"/> Departure						Nationality of Ship			
Vessel		MT ARCADIA						Indonesia			
Port of Arrival		WAYAME						Date Arr (ddMMyy)			
								24-Oct-24			
								Port of Destination			
No.	Rank	Name	Sex	Birth	Nat	Seaman Book	Exp.Date	Passport	Exp.Date	Date S/on	Place S/on
1	Master	CARLES YACOB HARINDAH	M	10-Jul-74	INA	G 075447	21-Apr-24	C3996984	4-Jul-24	12-Feb-24	WAYAME
2	Ch. Officer	IRWAN L BUDIMAN	M	9-Jun-75	INA	G 043547	24-Feb-26	C 7792771	8-Mar-26	15-Apr-24	WAYAME
3	2nd Officer	AHMAT SUHARDIMAN	M	4-Nov-92	INA	F 139510	14-May-25	E 1946240	19-Dec-32	5-Jun-24	WAYAME
4	3rd Officer	YOSUA PALILING PALULLUNGAN	M	3-Jul-99	INA	I 119533	15-Jan-27	I1886779	31-Jan-33	10-Mar-24	WAYAME
5	Ch. Engineer	HANDOKO	M	3-Feb-71	INA	H 059078	22-Aug-25	C7308018	23-Jul-25	12-Feb-24	WAYAME
6	2nd Engineer	BENY SIMANGUNSONG	M	22-Aug-74	INA	H 030707	19-Apr-25	E 1800318	27-Dec-32	24-May-24	WAYAME
7	3rd Engineer	DEDEK WAHYUDI	M	4-Mar-92	INA	F 294549	4-Nov-24	C 8839391	28-Apr-27	12-Feb-24	WAYAME
8	4th Engineer	MUHAMMAD RIDWAN	M	4-Apr-00	INA	F 302987	25-Nov-24	C 6787039	28-Feb-25	29-Feb-24	WAYAME
9	Boatswain	NOPRIANTO	M	25-Oct-81	INA	G 106166	29-Sep-24	C 3917315	10-May-24	12-Feb-24	WAYAME
10	AB - 1	IMRAN WIJAYA	M	7-Feb-93	INA	I 100415	28-Nov-26	C 7863186	29-Oct-26	10-Mar-24	WAYAME
11	AB - 2	AYUP IRFANDI	M	12-Sep-92	INA	F 228980	14-Mar-26	C 4680400	5-Sep-33	3-Jan-24	WAYAME
12	AB - 3	RYAN IHSANUDDIN	M	31-Jan-92	INA	I 002021	19-Dec-25	E1522830	21-Nov-32	12-Feb-24	WAYAME
13	Oiler A	SRIYANTO	M	21-Jun-84	INA	F 289582	22-Oct-24	E 5463888	10-Oct-33	10-Mar-24	WAYAME
14	Oiler B	MUHAMMAD GILAR PRASETYO	M	11-Apr-99	INA	H 056136	27-Jul-25	E4764416	6-Sep-33	15-Apr-24	WAYAME
15	Oiler C	ISMANTO	M	28-Sep-86	INA	I 106668	18-Oct-26	E5209383	13-Dec-33	29-Feb-24	WAYAME
16	OS	FAJAR PRASANDHY	M	19-Jan-86	INA	I 004057	31-Jan-26	E 5574697	20-Nov-33	14-Jun-24	WAYAME
17	Wiper	PUJI SUTRISNO	M	25-Nov-80	INA	H 045594	6-Jun-25	E00820449	18-Oct-32	26-Apr-24	WAYAME
18	Cook	TUMIRAN	M	11-Sep-76	INA	F 118044	22-Feb-25	C9843835	8-Jul-27	17-Feb-24	TERNATE
19	Messman	SULAEMAN	M	19-May-00	INA	I 001680	13-Dec-25	E 3226006	6-Apr-33	15-Apr-24	WAYAME
20	Deck Cadet	AHMAD BAGAS HARTONO	M	20-Mar-03	INA	I 008246	27-Feb-26	E 2860646	28-Mar-33	23-Oct-23	WAYAME
21	Engine Cadet	EDGAR WIRA CELESTA	M	31-Jul-02	INA	I 031044	6-Mar-26	E 2860662	28-Mar-33	07-Nov-23	WAYAME

			
		Master / Officer's Signature	
Date :	24-Oct-24		

CONTROLLED

Revision: 01 Dec 2020
Approved by DPA
Page: 1 of 1

Lampiran 6 *Quisioner SmartPLS*

PENGARUH PERAWATAN DAN PERBAIKAN, PELUMASAN SERTA SUMBER DAYA MANUSIA DIATAS KAPAL TERHADAP KINERJA MAIN AIR COMPRESSOR NO.2 UNTUK MENUNJANG OPERASIONAL KAPAL

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

Not shared

* Indicates required question

Petunjuk pengisian

1. Berikan tanda chekcklist (V) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat Anda.
2. Setiap pertanyaan hanya membutuhkan satu jawaban saja.
3. Jawaban kuesioner tidak berhubungan dengan benar atau salah.
4. Adapun 4 alternatif jawaban yaitu:

Nilai 4 = Sangat Setuju
Nilai 3 = Setuju
Nilai 2 = Tidak Setuju
Nilai 1 = Sangat Tidak setuju

saat running hours mencapai 1000 jam dilakukan pembersihan permukaan piston, dan pembersihan liner silinder.

1

2

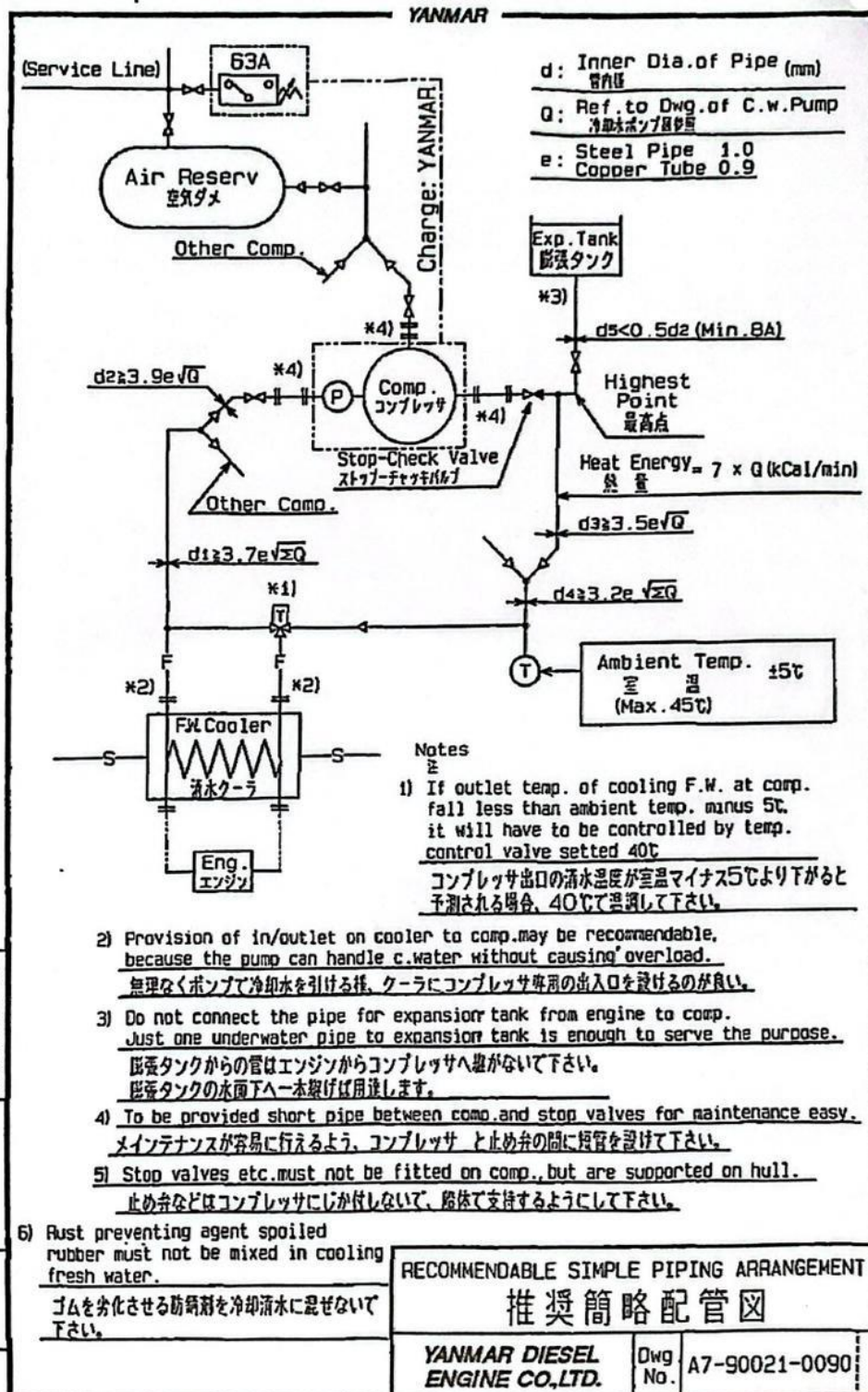
3

4

Lampiran 7 Rekapitulasi hasil *Quisioner*

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH				
LAMPIRAN TABULASI DATA																																					
1	NO	NAMA	TINGKAT	PENCALAMAN REPLAYAR	X1.1	X1.2	X1.3	X1.4	X1.5	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5	X3.1	X3.2	X3.3	X3.4	X3.5	Y1.1	Y1.2	Y1.3	Y1.4	Y1.5	Y2.1	Y2.2	Y2.3	Y2.4	Y2.5	Y3.1	Y3.2	Y3.3	Y3.4	Y3.5			
2	1	ACHMAD FAJAR RABBUL	PASIS ATT 1	3 TAHUN	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
3	2	AGUS SANTOSO	PASIS ATT 1	5 TAHUN	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
4	3	AHMAD SHOLQUN	PASIS ATT 1	3 TAHUN	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	
5	4	ANGGARIDUWAN	PASIS ATT 1	5 TAHUN	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
6	5	ARDHY SETIAWAN	PASIS ATT 1	4 TAHUN	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
7	6	ARWIN APRIADI	PASIS ATT 1	3 TAHUN	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
8	7	ARYA PUTRA KHADINATA	PASIS ATT 1	3 TAHUN	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	
9	8	DEDE SUHERMAN	PASIS ATT 1	4 TAHUN	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
10	9	FAHMI RAMADHAN	PASIS ATT 1	4 TAHUN	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	10	MUHAMAD WAHADIAH	PASIS ATT 1	3 TAHUN	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	11	MULYADI	PASIS ATT 1	4 TAHUN	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13	12	NOVI WIDIARTO	PASIS ATT 1	3 TAHUN	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
14	13	PRANOWO	PASIS ATT 1	3 TAHUN	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	14	RENALDI FERDIANSIH	PASIS ATT 1	3 TAHUN	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	15	SAMBANG PRAKOSO	PASIS ATT 1	3 TAHUN	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17	16	SAHUSUDIN NUR HIDAYAT	PASIS ATT 1	4 TAHUN	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18	17	SANI FITRA AKHMADI	PASIS ATT 1	3 TAHUN	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
19	18	SAPRUDIN	PASIS ATT 1	5 TAHUN	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20	19	SUGIK WIDDOD	PASIS ATT 1	2 TAHUN	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
21	20	SURYA ADHI KHARISMA	PASIS ATT 1	5 TAHUN	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
22	21	TIMOTIUS DIAN KARTIKO	PASIS ATT 1	5 TAHUN	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
23	22	TRYONO	PASIS ATT 1	4 TAHUN	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
24	23	UNTUNG MUGI LAKSONO	PASIS ATT 1	4 TAHUN	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
25	24	YOGATAMA ARYO BIMO	PASIS ATT 1	4 TAHUN	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
26	25	BAGUS TRI PRAKOSO	PASIS ATT 1	4 TAHUN	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	26	KHOIRUL ANAM	PASIS ATT 2	4 TAHUN	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
28	27	KOKOK DIANTORO	PASIS ATT 2	3 TAHUN	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	28	KURNIAWAN CANDRA SAKUTRA	PASIS ATT 2	3 TAHUN	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
30	29	LADDE MARDANSYAH	PASIS ATT 2	5 TAHUN	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
31	30	NORMAN DEWANTO WARKAM	PASIS ATT 2	5 TAHUN	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
32	31	OKY SETYO BUDI UTOMO	PASIS ATT 2	3 TAHUN	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
33	32	PRILLO AGUNG PRIBADI	PASIS ATT 2	3 TAHUN	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
34	33	PUGUH ESTU WICKASONO	PASIS ATT 2	3 TAHUN	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
35	34	REGAN PRIANGGO DIGDO	PASIS ATT 2	4 TAHUN	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
36	35	REVA YAYAN ARDIANTA	PASIS ATT 2	4 TAHUN	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
37	36	RIO YUSUF LATIF	PASIS ATT 2	6 TAHUN	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
38	37	ROISUL FATA	PASIS ATT 2	4 TAHUN	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
39	38	SARIF HENDY SETIAWAN	PASIS ATT 2	4 TAHUN	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
40	39	SOLIKH YUNARTO	PASIS ATT 2	5 TAHUN	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
41	40	TIO ASDI NUGROHO	PASIS ATT 2	4 TAHUN	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
42	41	TRI KUSYANTO	PASIS ATT 2	3 TAHUN	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
43	42	LULUL ADHA PEL																																			

Lampiran 9 Piping Diagram Air compressor



Approved 890326
 Drawn by
 Date

Lampiran 10 PMS of No.2 Main Air Compressor

Division	Check and adjustment		Operating time (h)					Remarks		
	Items to be checked	Contents of check	200	400	800	1000	2000		4000	
Air valve	Valve as a whole	Disassembling and cleaning				○			Interval may be lightened depending on condition.	
	Valve plate	Check wear amount or replace.				○				
	Spring	Check for extent of fatigue				○				
Cylinder	Inside of cylinder	Check extent of wear.				○				
	Water jacket	Wash off the water dirt.				○				
Cooler	Cooler plate	Wash off the water dirt.				○				
Piston	Piston outside	Check outside diameter, extent of wear of ring groove.					○			
	Piston ring	Check extent of wear or replace.					○			
	Oil scraper ring	Check extent of wear or replace.					○			
Oil system	Crank case	Replace oil.	○						Check oil quantity daily	
	Oil screen	Clean	○							
	Oil filter	Replace		○						
	Oil pump	Check extent of wear.					○			
	Lubricator	Replace						○		
Others	Piping	Check for leak	○							
	Pressure switch	Check for function		○						
	Magnetic valve	Check for function		○						
	Suction filter	Replace.			○					
	Pressure gauge	Check and correct.	More than every year							
	Safety valve	Check for function	Once every year							
	Cooling water pump	Check for extent of wear of mechanical seal and drive gear. Cleaning				○				
	Anchor bolt, anti-vibration rubber	Check for loosening. Check for break and fatigue				○				
	Compressor as a whole	Overhaul	Once three years or 9000 hours.							
	Gasket, O-ring	Replace.	At each overhauling							

		30-Mar-24	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-Dec-23	3401.1
	2nd Stage Disassembly		3.672,2	17-Dec-23	3401.1
Piston	Drew out	6,000	861,3	24-May-21	6212
Cylinder	Measurig liner	6,000	861,3	25-Sep-20	6212
Oil System	Renew crank case oil	1,000	6.328,4	27-Jan-24	744.9
	Cleaning oil Screen	1,000	6.328,4	27-Jan-24	744.9
	Replace oil filter	2,000	6.328,4	27-Jan-24	744.9
	Replace oil lubricator	8,000	0	25-Sep-20	7073.3
	Replace oil check assy	8,000	0	25-Sep-20	7073.3
AUTO DRAIN TRAP	Check and Cleaning	3 month	6,982.1	29-Jan-24	91.2

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Edgar Wira Celesta
2. Tempat, Tanggal Lahir : Pemalang, 31 Juli 2002
3. NIT : 582111228060 T
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan Darah : O
8. Alamat : Jl. Garuda RT.002 / RW.011 Dsn. Kebojo
Kec. Petarukan Kab. Pemalang Jawa Tengah
9. Nama Orang tua
 - Ayah : Rachman Hakim
 - Ibu : Winarni
11. Riwayat Pendidikan
 - SD : SD N 06 Petarukan
 - SMP : SMP N 01 Petarukan
 - SMA : SMK N 1 Ampelgading Pemalang
 - Perguruan Tinggi : PIP Semarang
12. Praktik Laut
 - Perusahaan : PT. Arcadia Shipping Lines
 - Posisi : Engine Cadet
 - Masa Praktik : 1 tahun