

**ANALISIS TIDAK MENGALIRNYA PENDINGIN AIR
TAWAR PADA INTERCOOLER MAIN AIR COMPRESSOR**



SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan Pelayaran

Disusun Oleh:

RENO LUKMAN PRADANA

NIT. 52155724 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS TIDAK MENGALIRNYA PENDINGIN AIR
TAWAR PADA INTERCOOLER MAIN AIR COMPRESSOR**

Disusun Oleh:

RENO LUKMAN PRADANA

NIT. 52155724 T

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

Semarang, Juli 2019

Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan

ACHMAD WAHYUDIONO, MM
Pembina Utama Muda (IV/C)
NIP. 19560124 198703 1 002

Dr. WINARNO, S.ST, M.H
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19760208 200212 2 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS TIDAK MENGALIRNYA PENDINGIN AIR
TAWAR PADA INTERCOOLER MAIN AIR COMPRESSOR**

Disusun Oleh:

RENO LUKMAN PRADANA
NIT. 52155724 T

Telah disetujui dan disahkan oleh Dewan Penguji
serta dinyatakan lulus dengan nilai
pada tanggal.....

Penguji I

DWI PRASETYO, M.M., M.Mar.E
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19741209 199808 1 001

Penguji II

ACHMAD WAHYUDIONO, M.M., M.Mar.E
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19560124 198703 1 002

Penguji III

TONY SANTIKO, S.ST., M.Si
Penata Muda Tk. I (III/b)
NIP. 19760107 200912 1 001

Mengetahui,

**DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG**

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc.
Pembina Tk.I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RENO LUKMAN PRADANA

NIT : 52155724 T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “Analisis Tidak Mengalirnya Pendingin Air Tawar Pada *Intercooler Main Air Compressor*” adalah benar hasil karya saya sendiri bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, Juli 2019

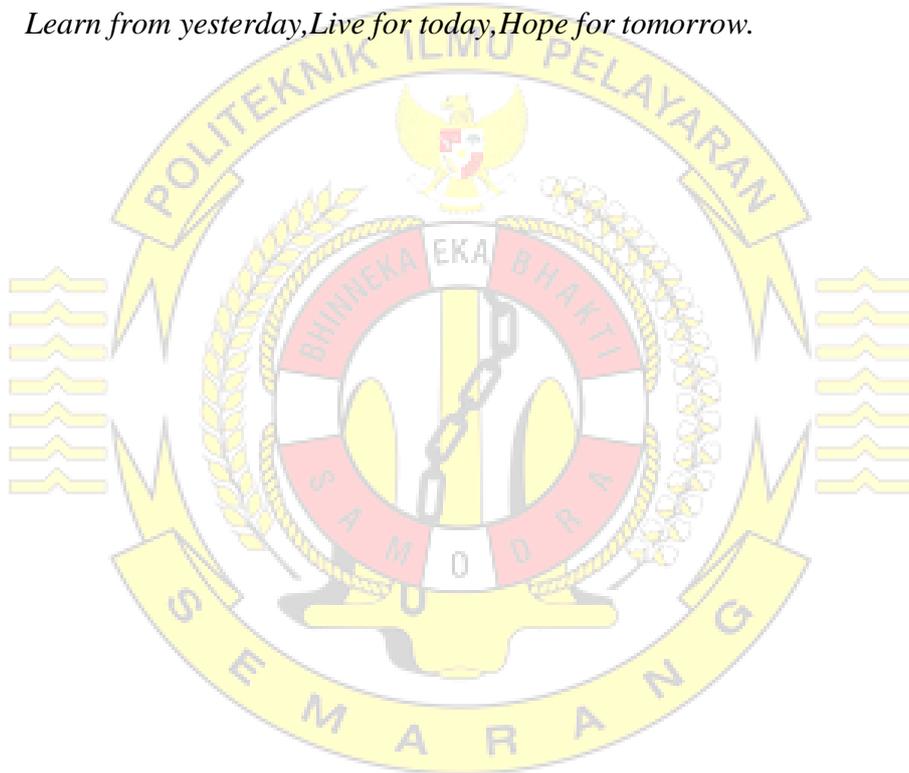
Yang menyatakan,



RENO LUKMAN PRADANA
NIT. 52155724 T

HALAMAN MOTTO

1. Jika tanganmu tak bisa menggapai bintang,bersyukurlah. Setidaknya kakimu masih berpijak di bumi.
2. Hiduplah seakan-akan kau akan mati besok, Belajarlah seakan-akan kau akan hidup selamanya..
3. Kegagalan mengajaran kesadaran untuk belajar, Kesuksesan menguatkan keyakinan untuk terus belajar.
4. *If you believe in yourself,anything is possible.*
5. *Learn from yesterday,Live for today,Hope for tomorrow.*



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan hidayah dan inayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tuaku, Ibunda Dwi sulityo wati Yuliani dan Ayahanda Wahjoe Widiyanto yang sangat saya sayangi dan saya banggakan, terima kasih atas perjuangan dan kasih sayang yang tidak terbatas dan doa serta restunya.
2. Semua anggota keluarga yang telah memberikan dorongan, doa dan semangat selama ini.
3. Seluruh teman-teman angkatan LII, seniorku Angkatan LI dan adik-adikku Angkatan LIII, LIV, LV terima kasih atas kerjasamanya.
4. Seluruh *crew* kapal KM. Mutiara Senosa III yang telah membimbing serta memberikan banyak ilmu dan pengalaman selama saya melaksanakan praktek laut.
5. Serta seluruh orang yang telah membantu dan menyemangati dalam tindakan, ucapan, dan doanya yang tidak bisa saya sebut satu persatu.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Tidak Mengalirnya Pendingin Air Tawar Pada Intercooler Main Air Compresor”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di bidang keteknikaan pada program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyusun berdasarkan pengalaman penulis yang diperoleh selama melaksanakan praktek laut di atas kapal selama satu tahun penuh di kapal KM. Mutiara Sentosa III, dari perkuliahan, serta dari buku referensi yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, mungkin masih banyak terdapat kekurangan baik dalam teknik penulisan maupun keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki, oleh sebab itu maka kami harapkan kritik dan saran dari pembaca.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., M.Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Achmad Wahyudiono, M.M selaku dosen pembimbing I materi.

4. Bapak Dr, Winarno, S.ST, M.H selaku dosen pembimbing II metode penulisan.
 5. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
 6. Kedua orang tuaku, Ibunda Dwi Sulityowati Yuliani dan Ayahanda Wahjoe Widiyanto yang sangat saya sayangi dan saya banggakan, terima kasih atas perjuangan dan kasih sayang yang tidak terbatas dan doa serta restunya.
 7. PT. Atosim Lampung Pelayaran (ALP) yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek dan penelitian di atas kapal.
 8. Seluruh crew kapal KM. Mutiara Sentosa III, yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
 9. Serta semua rekan-rekan yang telah membantu memberikan motivasi, masukan, dan saran yang sangat bermanfaat untuk terciptanya skripsi ini.
- Penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah dan dapat bermanfaat bagi dunia penelitian, pelayaran, dan pembaca.

Semarang, Juli 2019

Penulis,

RENO LUKMAN PRADANA
NIT. 52155724 T

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan	iv
Halaman Motto	v
Halaman Persembahan	vi
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Lampiran	xiii
Abstrak	xiv
Abstract	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
E. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Definisi Operasional.....	16

	C. Kerangka Pemikiran.....	18
BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Waktu dan Tempat Penelitian	23
	B. Data Yang Diperlukan	24
	C. Metode Pengumpulan Data	25
	D. Analisis Data	29
BAB IV	ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran Umum.....	34
	B. Analisa Hasil Penelitian	37
	C. Pembahasan Masalah	42
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan.....	61
	B. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN-LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka berfikir metode <i>fish bone</i>	15
Gambar 4.1 KMP. MUTIARA SENTOSA III.....	34
Gambar 4.2 <i>Main air compressor</i>	36
Gambar 4.3 Diagram <i>Fish bone Analysis</i>	43
Gambar 4.4 <i>Cylinder Head</i>	48
Gambar 4.5 <i>Fault tree analysis</i>	54



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel simbol pada Metode <i>Fault Tree Analysis</i>	14
Tabel 4.1	Tabel penjelasan diagram <i>fishbone</i>	44
Tabel 4.2	Kebenaran tidak mengalirnya pendingin air tawar pada <i>intercooler main air compressor</i>	56



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	01	Ship Particular
Lampiran	02	Crew List
Lampiran	03	Hasil Wawancara
Lampiran	04	Foto-foto <i>Compressor</i>



ABSTRAK

Reno Lukman Pradana, 2019, NIT: 52155724 T, “*Analisis Tidak Mengalirnya Pendingin Air Tawar Pada Intercooler Mainair Compressor*”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Achmad Wahyudiono, M.M , Pembimbing II: Dr. Winarno, S,ST, M.M.

Di atas kapal KM. Mutiara Sentosa III memiliki kompresor udara yang merupakan faktor penting untuk menghasilkan udara bertekanan untuk dapat digunakan sebagai udara *start* pada mesin induk dan mesin bantu, dan juga digunakan untuk *service* lainnya seperti membersihkan *filter*, membersihkan *nozzle* dan lainnya, serta untuk layanan udara diatas *deck*, misal angin suling dalam membersihkan akomodasi. Dalam pengoperasiannya kadang kita temui beberapa masalah seperti yang terjadi adalah tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main air compressor* sehingga pendinginan tidak maksimal dan terjadi *over heat* pada *cylinder compressor* yang mengakibatkan tidak maksimal dan terjadi *over heat* pada *cylinder compressor* yang mengakibatkan pengoperasian kompresor tiba tiba berhenti, dan tekanan udara pada air *reservoir* menurun.

Metode yang digunakan adalah metode *fishbone analysis* dan *fault tree analysis*, dimana *fishbone analysis* digunakan untuk menganalisa dari permasalahan, sedangkan *fault tree analysis* digunakan untuk pembahasan dan menentukan upaya permasalahan.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini bahwa tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main air compressor* karena kerusakan packing kepala *cylinder*, kerusakan katup kompresor, tekanan *jacket pump* terlalu tinggi, dan keroposnya pipa *jacket cooling*. Untuk mengatasi permasalahan di atas pada *main air compressor* agar optimal perlu melakukan penggantian piston, melakukan penggantian *packing*, pemilihan bahan *packing* sesuai dengan spesifikasi tertentu, serta pengawasan atau penggantian pipa *jacket cooling* dengan yang baru, perawatan dan perbaikan terhadap semua komponen kompresor dilakukan sesuai dengan *manual book* untuk mencegah terjadi kerusakan, dan melakukan penggantian komponen pada kompresor sesuai *running hours* kompresor.

Kata Kunci: *mainair compressor, tidak mengalir, packing*

ABSTRACT

Reno Lukman Pradana, 2019, NIT: 52155724 T, “Analysis of No Fresh Water Coolers Flow on Mainair Intercoolers Compressor”, Mini thesis of Engineering Department, Diploma IV Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic, 1st Advisor : Achmad Wahyudiono, M.M, 2ndAdvisor : Dr. Winarno, S, ST, M.M.

MV. Mutiara Sentosa III has an air compressor on board which is an important factor for producing pressurized air to be used as air start on main engines and auxiliary engines, and also used for other services such as cleaning filters, cleaning nozzles and others, and for air services on decks, for example winds in cleaning accommodation. In operation, we sometimes encounter several problems such as no flow of fresh water coolers on the main intercooler air compressor so that the cooling process is not optimal and overheat may happened within the cylinder compressor that results in not optimal and overheating of the compressor causing the compressor operation to stop suddenly, and the air pressure in the reservoir water decreases.

The method used is the fishbone method analysis and fault tree analysis, where fishbone analysis is used to analyze problems, while fault tree analysis is used for discussion and determining problem efforts.

The obtained results from this reserch that there is no flow of fresh water coolers in the interceptor main air compressor due to damage to the cylinder head packing, compressor valve damage, jacket pump pressure is too high, and the loss of jacket cooling pipe. To overcome those problems in operating the air compressor optimally there are needs to replace the piston, replace the packing, select packing materials according to certain specifications, and monitor or replace jacket cooling pipes with new, maintenance and repair of all compressor components according to the manual book to prevent damage, and replace components on the compressor according to compressor running hours.

Keywords: *Mainair compressor, not flowing, packin*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transportasi maritim merupakan jalur perdagangan dunia, di negara-negara yang terdiri dari beberapa pulau atau negara kepulauan, transportasi laut merupakan peranan penting dalam setiap bisnis lokal, termasuk Yunani, Indonesia, Jepang, Norwegia, Philipina, dan Amerika (SEDIGH dan Shirazian, 2016). Kita ketahui bahwa secara geografis Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) merupakan negara kepulauan yang dihubungkan oleh laut, sehingga transportasi laut merupakan transportasi yang paling tepat sebagai sarana penghubung antar pulau bahkan antara negara di dunia.

Menurut Talley (2013) transportasi laut adalah pengangkutan kargo melalui jaringan transportasi air. Transportasi merupakan asset yang sangat penting dan berharga, transportasi harus dikelola dengan baik dan benar, khususnya yang berhubungan dengan transportasi laut guna menjalankan roda perekonomian. Kapal adalah alat transportasi laut yang sangat efektif karna dapat membawa barang dengan jumlah yang banyak dari satu pulau ke pulau yang lain bahkan dari negara satu ke negara yang lain, untuk itu pengoperasian kapal tentu adanya perbaikan dan perawatan

rutin, teratur, dan secara berkala pada mesin induk maupun permesinan bantu guna menunjang kerja permesinan agar kapal dapat bekerja dengan lancar, aman, dan optimal. Untuk menunjang kelancaran pelayaran di laut peranan *compresor* udara sangatlah penting, hampir semua kegiatan di kamar mesin maupun diatas *deck*.

Compresor udara adalah perangkat yang memfasilitasi konversi daya mesin (biasanya motor listrik, mesin diesel, atau lokomotif mesin) menjadi energi kinetik dengan menekan udara (Shankar *et al.*, 2016). Kelengkapan serta kesiapan *compresor* udara merupakan faktor penting untuk menghasilkan udara yang bertekanan untuk dapat digunakan sebagai udara pada mesin induk dan mesin bantu, dan juga digunakan untuk *service* lainnya seperti membersihkan *filter*, membersihkan *nozzle* dan lainnya, serta untuk layanan udara diatas *deck*, missal angin suling dalam membersihkan *akomodasi*.

Banyak gangguan yang terjadi pada permesinan tersebut karena banyaknya faktor yang terjadi, kejadian yang dialami oleh penulis selama melaksanakan praktek di KM. Mutiara Sentosa III pada tanggal 24 September 2017 pada saat kapal berlayar dari pelabuhan Tanjung Priok Jakarta menuju pelabuhan Panjang Lampung adalah tidak mengalirnya pendingin *air* tawar pada intercooler *Main air compresor* sehingga

pendinginan tidak maksimal dan terjadi *overheat* pada silinder *compresor* yang mengakibatkan pengoperasian *compresor* tiba-tiba berhenti dikarenakan tidak ada pendinginan di dalam silinder tersebut.

Sehubungan dengan terjadinya masalah diatas, penulis berpendapat kejadian tersebut sangatlah penting karena dapat mempengaruhi kinerja permesinan bantu kapal, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul, “Tidak Mengalirnya Pendingin Air Tawar pada Intercooler *Main Air Compresor* di KM. Mutiara Sentosa III”.

B. Perumusan Masalah

1. Apakah faktor penyebab tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main air compresor*?
2. Bagaimana dampak penyebab tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main air compresor*?
3. Bagaimana upaya mengatasi penyebab tidak mengalirnya air tawar pada *intercooler main air compresor*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam skripsi ini adalah :

1. Untuk menganalisis faktor penyebab tidak mengalirnya pendingin *air tawar* pada *intercooler compresor*.
2. Untuk menganalisis dampak akibat tidak mengalirnya pendingin *air tawar* pada *intercooler compresor*.

3. Untuk menganalisis upaya mengatasi tidak mengalirnya pendingin *air* tawar pada *intercooler compresor*.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan menambah pengetahuan bagi peneliti dalam hal merawat dan menjaga *compresor* apabila terjadi tidak mengalirnya pendingin *air* tawar pada *intercooler compresor* dan bagi perusahaan pemilik kapal dapat mengetahui pentingnya perawatan terhadap *Main air compresor* dan pengadaan *spare part* yang memadai di atas kapal agar *Main air compresor* berjalan dengan normal dan meminimalisir kerusakan yang terjadi.

E. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan dan penelitian ini peneliti membagi ke dalam 5 bab, dimana bab satu dengan yang lainnya saling terkait sehingga tersusun sistematikanya sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Dalam bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan tentang tidak mengalirnya pendingin Air awar pada *intercooler Main Air Compresor* di KM. Mutiara Sentosa III.

Bab II Landasan Teori

Dalam bab ini berisi tentang tinjauan pustaka, definisi operasional, dan kerangka pikir penelitian.

Bab III Metode Penelitian

Dalam bab ini berisi tentang jenis metode penelitian, waktu, dan tempat penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, analisa data, dan prosedur penelitian.

Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan Masalah

Dalam bab ini berisi tentang deskripsi objek penelitian, analisa hasil penelitian dan pembahasan masalah.

Bab V Penutup

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran. Bagian akhir skripsi berisi tentang daftar pustaka, daftar riwayat hidup dan lampiran-lampiran yang mendukung dalam penulisan skripsi ini.

Daftar Pustaka

Daftar pustaka adalah tulisan yang tersusun di akhir sebuah karya ilmiah yang berisi nama penulis, judul tulisan, identitas penerbit dan tahun terbit sebagai sumber atau rujukan seorang

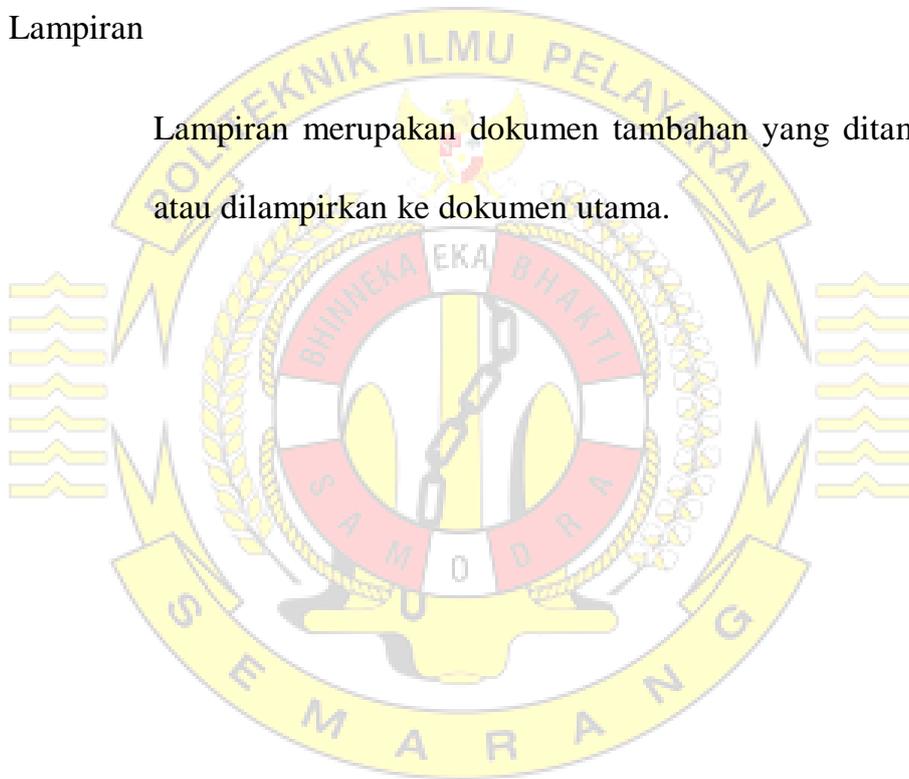
penulis. Daftar pustaka ada pada semua jenis karya tulis ilmiah seperti buku, skripsi, artikel, dan sebagainya.

Daftar Riwayat Hidup

Daftar riwayat hidup adalah catatan atau sebuah dokumen yang menggambarkan diri pribadi secara singkat, Pendidikan serta mengenai pengalaman seseorang dan kualifikasi lainnya.

Lampiran

Lampiran merupakan dokumen tambahan yang ditambahkan atau dilampirkan ke dokumen utama.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian yang sudah ada mengenai masalah kebocoran pada *Main Air Compressor* dan teori yang menerangkan tentang kompresor, pada landasan teori ini akan dijelaskan tentang dasar-dasar dari kompresor.

1. Analisis

Komarudin. (2001) Analisis adalah kegiatan berfikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan yang terpadu. Dalam pengertian yang lain, analisis adalah serangkaian aktivitas berfikir dan proses berfikir yang telah direncanakan dengan melihat suatu hal (data, informasi, fenomena fakta, dan objek) secara kritis yang kemudian diinterpretasikan. Sedangkan menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya. Berdasarkan definisi tersebut yang dimaksud dengan analisis

dalam penelitian ini adalah kegiatan untuk menyelidiki Tidak Mengalirnya Pendingin Air Tawar pada Intercooler *Main Air Compressor*.

Resiko merupakan suatu kejadian yang akan datang yang menimbulkan kerugian kecil maupun besar. Menurut dari Prof Dr.Ir. Soemarno,M.S. resiko adalah suatu kondisi yang timbul karena ketidakpastian dengan seluruh konsekuensi tidak menguntungkan yang mungkin terjadi. Menurut Herman Darmawi resiko adalah probabilitas suatu hasil yang berbeda dengan yang diharapkan (ngapackers.blogspot.com). Berdasarkan definisi tersebut yang dimaksud dengan resiko dalam penelitian ini adalah suatu masalah yang dapat terjadi pada pengoperasian mesin diseldan akan berdampak kepada penurunan tenaga mesin disel bila tidak dilakukan perawatan secara benar dan berkala.

Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa Penilaian Resiko dalam penelitian yang peneliti lakukan adalah usaha yang diperlukan untuk mengetahui apakah penurunan tekanan kompresi mesin disel dapat mempengaruhi kelancaran pengoperasian dan dapat mencegah permasalahan yang lebih besar dapat terjadi seperti penurunan tenaga. Skripsi yang penulis lakukan menggunakan metode *Fault Three Analysis* dan *Fish Bone*, oleh karena itu penulis akan menjelaskan terlebih dahulu tentang pengertian atau definisi-definisi yang terdapat pada metode *Fault Three analysis* dan *Fish Bone*.

2. Kompresor Udara

Menurut Brown (2005: 1) kompresor adalah alat yang digunakan untuk meningkatkan tekanan kompresibel cairan. Tingkat tekanan masuk

bisamenjadi nilai vacuum dalam untuk tekanan positif tinggi. Kompresor udara di kamar mesin masuk kedalam golongan permesinan bantu atau pesawat bantu di kapal yang digunakan untuk menghasilkan udara kempa yang di tampung didalam botol angin, untuk udara start main engine (M/E) dan motor bantu (A/E). Kompresor udara diatas kapal mempunyai peranan penting untuk berbagai keperluan dan aktivitas di kapal, seperti untuk menghidupkan mesin induk kapal, membantu pekerjaan yang menggunakan tekanan udara, menghasilkan/memproduksi udara bertekanan dengan cara menghisap dan memampatkan udara tersebut kemudian disimpan dalam botol angin kempa untuk disuplai kepermesinan yang menggunakan sistem pneumatik dll. Kompresor dilengkapi dengan tabung untuk menyimpan udara bertekanan, sehingga udara dapat mencapai jumlah dan tekanan yang diperlukan. Tabung udara bertekanan pada kompresor dilengkapi dengan katup pengaman, bila tekanan udaranya melebihi ketentuan, maka katup pengaman akan terbuka secara otomatis. Tekan buang bias berkisar dari tingkat subatmosfer ke nilai tingkat tinggi dalam puluhan ribu pound per inci persegi. Tekanan masuk dan keluar berhubungan sesuai dengan jenis kompresor dan konfigurasinya. kompresor digunakan untuk mendapatkan udara bertekanan tinggi untuk banyak keperluan industri dan komersial. Udara ini digunakan untuk berbagai kebutuhan, maka kebocoran *Main Air Compressor* di atas kapal pada kompresor udara harus diperhatikan. Fungsi udara diatas kapal antara lain sebagai udara penjalan (*starting air*) pada motor utama dan motor bantu. Untuk

pesawat yang dijalankan memakai angin adalah sebagai penjalan alat-alat *control automatik (pneumatic)*, untuk keperluan kebersihan, untuk membunyikan suling atau trompet di anjungan.

Kompresor merupakan suatu pesawat atau permesinan bantu, fungsi kompresor diatas kapal adalah untuk menghasilkan atau memproduksi udara/angin bertekanan tinggi. udara bertekanan tinggi tersebut ditampung didalam botol angin untuk kemudian dipergunakan sebagai pemicu star awal main engine (M/E), aux engine (A/E) dan permesinan lainya yang menggunakan sistem penumatik. Selain itu, kompresor udara juga merupakan peralatan mekanik yang digunakan untuk menambah energi kepada fluida gas/udara sehingga fluida tersebut dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lainnya secara berlanjut.

3. *Cooling System*

a. *Pengertian cooling system*

Menurut Prakash *et al.*, (2016) pendingin adalah campuran dari air beku dan anti beku yang mengalir melalui sistem pendinginan mesin untuk menyerap kelebihan panas dan keluaran melalui radiator. Mesin yang dipasang pada kapal dirancang untuk bekerja dengan efisien maksimal dan berjalan selama berjam-jam lamanya. Hilangnya energi paling sering dan maksimum dari mesin adalah dalam bentuk energi panas. untuk menghilangkan energi panas yang

berlebihan harus menggunakan media pendingin (Cooler) untuk menghindari gangguan fungsional mesin atau kerusakan pada mesin. Untuk itu, sistem air pendingin dipasang pada kapal.

b. Fungsi *cooling system*

Menurut Gill *et al.*, (2015) tujuan lain dari pendinginan adalah untuk meningkatkan efisiensi kompresi. Air pendingin merupakan salah satu jenis air yang diperlukan dalam proses industri. Kualitas air pendingin akan mempengaruhi integritas komponen atau struktur reaktor, karena pada dasarnya air sebagai pendingin akan berhubungan langsung dengan komponen atau struktur reaktor. Air yang digunakan sebagai pendingin harus memenuhi persyaratan yang sesuai dengan komponen atau struktur yang dirumuskan dalam spesifikasi kualitas air pendingin.

Jacket water cooling system digunakan untuk mendinginkan bagian *cylinder liner, cylinder cover* dan juga *exhaust valve* dari *main engine* maupun *auxiliary engine*. Pompa *jacket water cooler* membawa air dari *outlet jacket water cooler* dan mengirimkannya ke *main engine*. Pada daerah *inlet* dari *jacket water cooler* terdapat katup pengatur temperatur dengan sensor pada *engine cooling water outlet* yang menjaga temperatur air pendingin tetap pada posisi 80°C. hati-hati dalam memperlakukan, merawat dan juga memonitornya sehingga dapat mencegah terjadinya korosi.

Alasan kompresor perlu pendingin adalah

- a. Untuk memperkecil suhu udara.
- b. Untuk memperbesar rendemen volumetric
- c. Memperkecil kenaikan suhu pada kompresor

4. Metode *Fault tree analysis*

Fault Tree Analysis (FTA) adalah sebuah metode untuk mengidentifikasi kegagalan (*failure*) dari suatu sistem, baik yang disebabkan oleh kegagalan komponen atau kejadian kegagalan lainnya secara bersama-sama atau secara individu. Fault tree analysis ini di gambarkan dengan menggunakan symbol- symbol. Simbol grafis yang dipakai untuk menyatakan hubungan *basic event* dan *top event* disebut gerbang logika. Sebuah *top event* yang merupakan definisi kegagalan suatu sistem, harus ditentukan terlebih dahulu pengkonstruksian FTA. Sistem kemudian dianalisa untuk menemukan semua kemungkinan kegagalan yang didefinisikan pada top event. Setelah mengidentifikasi *top events*, even – even yang memberikan kontribusi secara langsung terjadinya *top events* dengan memakai hubungan logika dengan menggunakan gerbang AND (*AND – gate*) dan gerbang OR (*OR –gate*) sampai dicapai event besar.

a. Kerangka berfikir metode *Fault Tree Analysis*

Metode *Fault Tree Analysis* adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan

yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *Top Event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). Metode *Fault Tree Analysis* dapat di kategorikan menjadi dua yaitu dalam istilah dan metode symbol sebagai berikut:

Istilah dalam metode *Fault Tree Analysis*:

- 1) *Event* :Penyimpangan yang tidak diharapkan dari suatu keadaan normal pada suatu komponen dari sistem
- 2) *Top Event*:Kejadian yang dikehendaki pada “puncak” yang akan diteliti lebih lanjut ke arah kejadian dasar lainnya dengan menggunakan gerbang logika untuk menentukan penyebab kegagalan
- 3) *Logic Event*: Hubungan secara logika antara input dinyatakan dalam AND dan OR
- 4) *Transferred Event*:Segitiga yang digunakan simbol transfer. Simbol ini menunjukkan bahwa uraian lanjutan kejadian berada di halaman lain.
- 5) *Undeveloped Event*:Kejadian dasar (*Basic Event*) yang tidak akan dikembangkan lebih lanjut karena tidak tersedianya informasi.
- 6) *Basic Event*:Kejadian yang tidak diharapkan yang dianggap sebagai penyebab dasar sehingga tidak perlu dilakukan analisa lebih lanjut

Simbol-simbol dalam *Fault Tree Analysis* yang digunakan dalam menguraikan suatu kejadian terdapat pada tabel 1:

	Top Event
	Logic Event Or
	Logic Event AND
	Transferred Event
	Undevelopment Event
	Basic Event

Tabel 2.1 simbol pada Metode *Fault Tree Analysis*

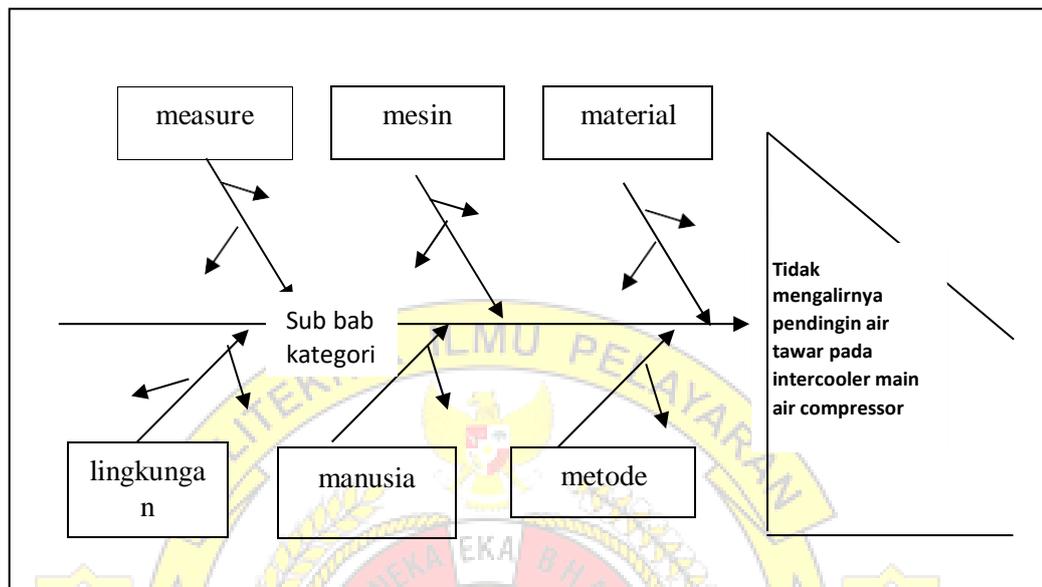
5. Metode *Fish bone*

a. Definisi dan fungsi Metode *Fish bone*

Metode *fish bone* merupakan metode untuk meningkatkan kualitas. Metode *fish bone* dapat digambarkan menggunakan diagram *fish bone* (tulang ikan) karena berbentuk seperti tulang ikan dan juga dapat di katan diagram *cause and effect* (sebab-akibat). Diagram *fish bone* akan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan dengan berbagai penyebabnya, sedangkan tulang ikan di isi oleh sebab-sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya. Fungsi utama dari metode *Fish bone* adalah untuk mengidentifikasi dan

mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari efek yang spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya.

b. Kerangka berfikir metode *fish bone*



Gambar 2.1 Kerangka berfikir metode *fish bone*

Pada Metode tulang ikan terdapat beberapa dampak dengan diartikan menggunakan diagram, dan dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Moncong ikan yang mengarah merupakan suatu *effect* atau akibat dampak pada penelitian ini yaitu analisa kerusakan pada *crank pin bearing* pada motor diesel dua tak.
- 2) Pada garis horizontal merupakan *cause* atau sebab dan garis diagonal merupakan cabang masalah setiap permasalahan utama yang terdapat pada penelitian ini. Sebab utama pada penelitian ini dibagi menjadi 6 katagori yaitu:
 - a) *Machine* (mesin atau teknologi),
 - b) *Method* (metode atau proses),

- c) *Material* (termasuk *raw material*, *consumption*, dan informasi),
Man Power (tenaga kerja atau pekerjaan fisik) / *Mind Power* (pekerjaan pikiran: *kaizen*, saran, dan sebagainya),
 - d) *Measurement* (pengukuran atau inspeksi), dan
 - e) *Milieu / Mother Nature* (lingkungan).
- 7) Setiap sisi kategori memiliki sebab-sebab yang perlu diuraikan dan sebab tersebut dimasukan dalam diagram *fish bone* untuk setiap kategori. Setiap sub bab kategori dapat di klasifikasi sesuai effect dan cause masing-masing.

B. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan definisi praktis / operasional tentang variabel atau istilah-istilah lain yang dianggap penting dan sering ditemukan sehari-hari di lapangan dalam penelitian ini. Definisi operasional yang sering dijumpai pada kompresor udara pada saat penulis melakukan penelitian lain antara lain :

1. *Air filter*

Adalah saringan yang terbuat dari serabut-serabut tembaga atau sejenisnya yang berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran yang terkandung dalam udara agar tidak ikut dalam kompresor.

2. *Safety valve*

Adalah katup keamanan yang dipasang pada kompresor dan tabung udara yang berfungsi untuk membuang udara ketika terjadi tekanan melebihi tekanan yang diijinkan agar tidak terjadi ledakan.

3. *Bejana udara*

Adalah tabung yang terbuat dari pelat besi yang dipakai untuk menyimpan udara yang bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor.

4. *Cooler*

Adalah alat untuk mendinginkan udara agar tidak terlalu panas sebelum masuk ke dalam tabung udara, dengan menggunakan media pendingin air tawar atau air laut.

5. *Intercooler*

Adalah alat mekanik yang digunakan untuk mendinginkan sebuah fluida, termasuk cairan maupun gas antara tahapan pada proses pemanasan multi-tahap, biasanya berupa alat penukar panas yang membuang limbah panas dalam kompresor gas.

6. *Jacket cooling*

Adalah alat yang digunakan untuk mendinginkan *cylinder liner*, *cylinder cover*, dan *exhaust valve*.

7. *Motor penggerak*

Adalah motor listrik atau motor diesel yang dipakai untuk menggerakkan kompresor agar dapat beroperasi.

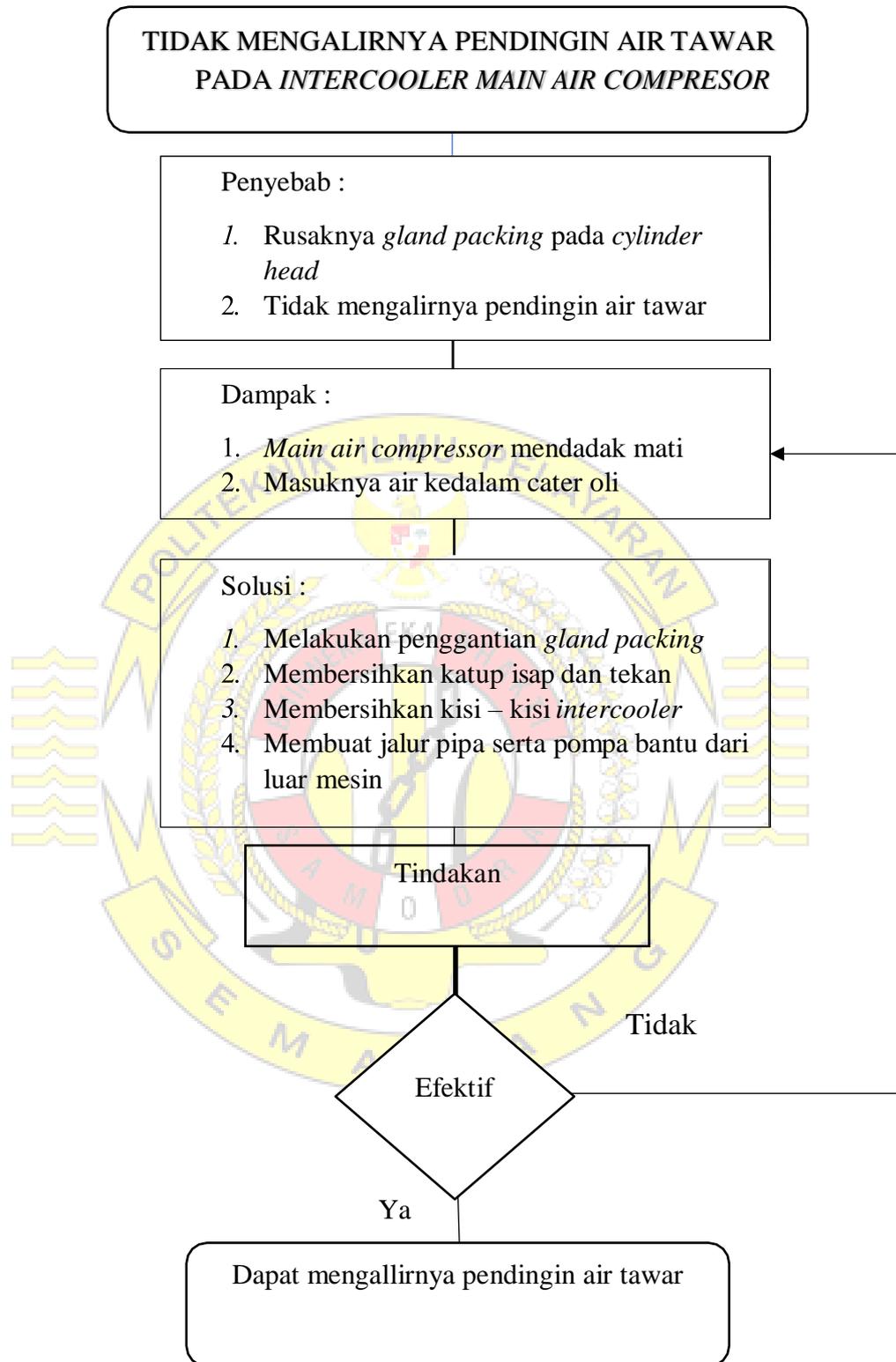
8. *Manhole*

Adalah pintu kedap yang dapat kita buka sewaktu seseorang akan masuk dalam tabung udara untuk melakukan pengecekan atau pembersihan.

9. *Starting valve*

Bagian main engine yang berfungsi sebagai katub untuk menyemprotkan udara bertekanan agar piston dapat terdorong kebawah.

KERANGKA PIKIR PENELITIAN



Berdasarkan kerangka pikir diatas, dapat dijelaskan bermula dari topik yang akan dibahas yaitu tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main air compressor* yang mempunyai beberapa faktor penyebab yaitu penumpukan karbon pada katup isap dan tekan dan *overheating* pada *cylinder head main air compressor*.

Dari dampak tersebut mengakibatkan masuknya air kedalam oli *cater* serta menunda olah gerak kapal karena *main air compressor* mendadak mati sehingga timbul upaya yang dilakukan untuk menanggulangi masalah yang ada yaitu dengan melakukan penggantian *gland packing cylinder head* dan membuat jalur pipa serta pompa bantu dari luar mesin dan membersihkan katup isap dan tekan agar *main air compressor* dapat beroperasi kembali.

A. Ship Certification

1. Certificate of Perfection

- Is certificate given to the vessel which have fulfil safety requirements for sailing. The safety parameters itself are: vessel's body, vessel's equipment, steering configuration, fire fight equipment, anchorage equipment, etc;
- This certificate applies for every vessel all over the sea;
- Meanwhile in Indonesia, there is exist classes certificate published by Indonesia's Clarification Biro (BKI), especially for vessels weighted 100 m³ or more.

Certificate of Perfection Published for:

- Sail all over the sea;
- Sail between ports in South-East Asia;
- Special regions within sailing area among ports of South-East Asia;

Certificate of Perfection became invalid if:

- The classified vessel at recognized Classification Biro got its class changed or the name simply got erased from the list;
- Because its validity period has ended or insufficient requirements in order to publish and maintain the certificate itself;
- Because getting new Certificate of Perfection;
- If the certificate based on article 36 (4) has loses its validity for one year;
- If the vessels are excluded from vessel categories as stated by Ordinance of the Ships 1935.
- If the vessel got modified, but its not significant and gives no effect to vessel's stability and visible hull, then the General Director of Sea Transportation or Ship's Safety Observer able to prevail said certificate.
- If the name (or call sign and IMSI number) has changed.

2. Safety Certificate

- Given only to passenger ships in International Sailing;
- Valid for less than a year;
- Published by the General Director of Sea Transportation.

This certificate no longer valid if:

- The certificate validity period is run out;
- Because the replacement or new safety certificate has been given;
- If the vessels are excluded from vessel categories as stated by Ordinance of the Ships 1935;
- If the name (or call sign and IMSI number) has changed.
- If the certificate is no longer valid, while the vessel itself was outside Indonesia, except in port of Singapura and Malaysia, then the validity period can be extended in order the ship can get back to Indonesia for completing its sailing contract.

3. Radio Safety Certificate

- Only given to vessel which has radio communication;
- Valid for less than a year.

4. Visible Hull Certificate

- Is a certificate that limit a vessel's load capacity and how much its reserve buoyance;
- Given to vessels that sail at the sea;
- Valid for less than 5 years.

5. Lumber Loads Certificate

- Given to vessels that loads lumber in its holds;
- Valid for less than 5 years.

6. Passenger Certificate

- Given to vessels that bring more than 12 persons;
- Valid for less than a year.

7. Certificate of Release

- Given to vessel at International Sailing that got some freedom from policies of International Sea Safety Treaty 1929, they're related to building, life saving appliances, telegraph radio.
- Valid for less than a year.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan masalah yang telah diuraikan tentang tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler* main air compressor antara lain sebagai berikut :

1. faktor penyebab tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler* main air compressor adalah

- a. Rusaknya *packing* pada kepala *cylinder head*
- b. Tekanan *jacket cooling pump* terlalu tinggi
- c. Rusaknya pipa pendingin air tawar

2. Dampak penyebab tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler* main air compressor dikarenakan

- a. Rusaknya piston pada main air compressor
- b. Masuknya air kedalam tabung udara
- c. Udara yang dihasilkan oleh main air compressor sangat panas

3. upaya mengatasi penyebab tidak mengalirnya air tawar pada *intercooler* main air compressor dengan cara

- a. Melakukan penggantian *gland packing* dengan yang baru
- b. Segera mungkin melakukan pengelasan atau penggantian *pipa jacket cooling* dengan yang baru
- c. Melakukan penggantian piston main air compressor

B. Saran

Dari kesimpulan yang telah dipaparkan di atas maka peneliti memberikan saran yang berhubungan tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main air compressor* yaitu :

1. Disarankan untuk mengikuti prosedur yang ada dan sesuai dengan *manual book* sesuai permasalahan pada tidak mengalirnya pendingin air tawar dalam *main air compressor valve inlet cooling water* yang masuk ke sistem *cooling main air compressor* segera melakukan penggantian piston dan melakukan penggantian *gland packing* serta pengelasan atau penggantian pipa *jacket cooling* dengan yang baru pada *main air compressor*.
2. Disarankan untuk perawatan dan perbaikan terhadap semua komponen *compressor* dilakukan sesuai dengan *manual book* untuk mencegah terjadi kerusakan.
3. Disarankan melakukan penggantian komponen pada *main air compressor* sesuai *running hours compressor*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anzwar, Safiuddin. 2016. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Balashanmugam, P., et al., 2016. Design And Fabrication Of Multi Engine Air Compressor: Int: 2016, 'P International Journal of Science and Engineering Vol 01, No. 02.
- Combet., A., et al., 2002 . *Cylinder Head Gasket For Internal Combustion Engine: United States Head Gasket For Internal Combustion*
- Gill, J, S, K., et al., 2015. *Designing and Fabrication of Intercooler and Control of Three Phase Digitalized Reciprocating Air Compressor Test Rig with Automatic Control Drive Unit*: International Conference of Advance Research and Innovation.
- Husnayain, A., et al., 2014. *Analisis Sistem Surveilans Epidemiologi Molekuler Virus Dengue Di Bkll Pp Surabaya Tahun 2012-2014*: Jurnal Berkala Epidemiologi, Vol. 3, No. 2.
- Naj, D, N., et al., 2016. *Thermodynamic Analysis Of Gas Compressor*: International Journal of Mechanical And Production Engineering. Vol.04, No. 10.
- Prakash,L,P,R., et al., 2016. *Design and Modification of Radiator in LC. Engine Cooling System for Maximizing Efficiency and Life*: Indian Journal of Science and Technology, Vol.09, No. 02.
- Riduwan, M.B.A. 2007. *Metode & Teknik Menyusun Proposal Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Royce,N, B., 2005. *Compressors Selection and Sizing* 2005 Elsevier Science & Technology Books.

Sedigh,H., Shirazian F., 2016. A Study on the Effect of Transporting Nuclear cargo on Maritime Security and Right of innocent Passage: Journal Of Current Research In Science. Vol.04, No.02.

Shankar et al is 16. Over hauling of Two Stage Reciprocating Air Compressor of a conventional Locomotive-A Case Study: International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). Vol.03, No. 04.

Sugiyono, 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Dan Kombinasi (mixed method)*. Bandung: Alfabeta

Talley, W.K., 2013. *Maritime Transportation research: topics and methodologies:maritime Policy & Management*. Vol. 40, No. 07.

