



**ANALISIS TIDAK NORMALNYA KERJA SISTEM
ACTUATOR VALVE PADA PENGOPERASIAN BALLAST
DI MV. SPIL RATNA**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel)
pada Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

DAVID WAHYU SAPUTRA
NIT : 551811216637 T

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

2022

PERSETUJUAN

**ANALISIS TIDAK NORMALNYA KERJA SISTEM ACTUATOR
VALVE PADA PENGOPERASIAN BALLAST DI MV. SPIL
RATNA**

Disusun Oleh:

DAVID WAHYU SAPUTRA
NIT. 551811216637 T

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

Semarang, Juli 2022

Dosen Pemimbing I
Materi

H. MUSTOLIQ, MM, M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19650320 199303 1 002

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan

FEBRIA SURJAMAN, M.T, M.Mar.E
Penata Muda Tk. I (III/b)
NIP. 19730208 199303 1 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

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

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “Analisis kebocoran pipa pembentukan uap ketel bantu di MV.
SPIL RATNA” karya,

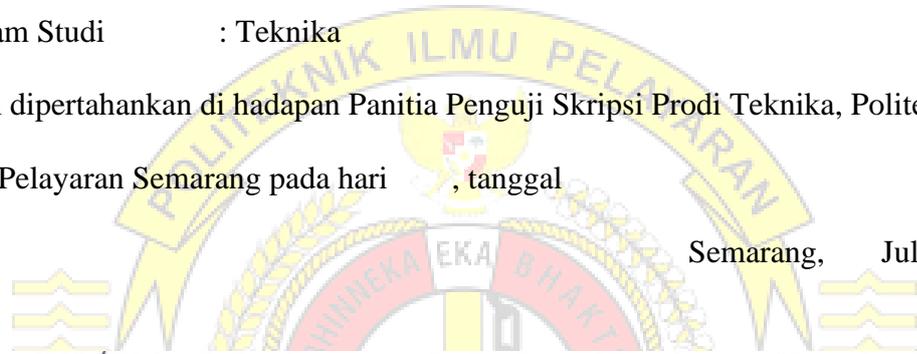
Nama : David Wahyu Saputra

NIT : 551811216637 T

Progam Studi : Teknika

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

Semarang, Juli 2022



Penguji I

ABDI SENO, M.Si, M.Mar.E
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19710421 199903

Penguji II

H. MUSTOLIO, MM. M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19650320 199303 1 002

Penguji III

FEBRIA SURJAMAN, M.T, M.Mar.E
Penata Muda Tk. I (III/b)
NIP. 19730208 199303 1 002

Mengetahui :
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. DIAN WAHDIANA, M.M.
Pembina Tingkat I (IV/b)
NIP. 19700711 199803 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : David Wahyu Saputra

NIT : 551811216637 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis Tidak Normalnya Kerja Sistem *Actuator Valve* Pada Pengoperasian *Ballast* di MV. SPIL RATNA”

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

Semarang, Juli 2022

Yang menyatakan pernyataan,



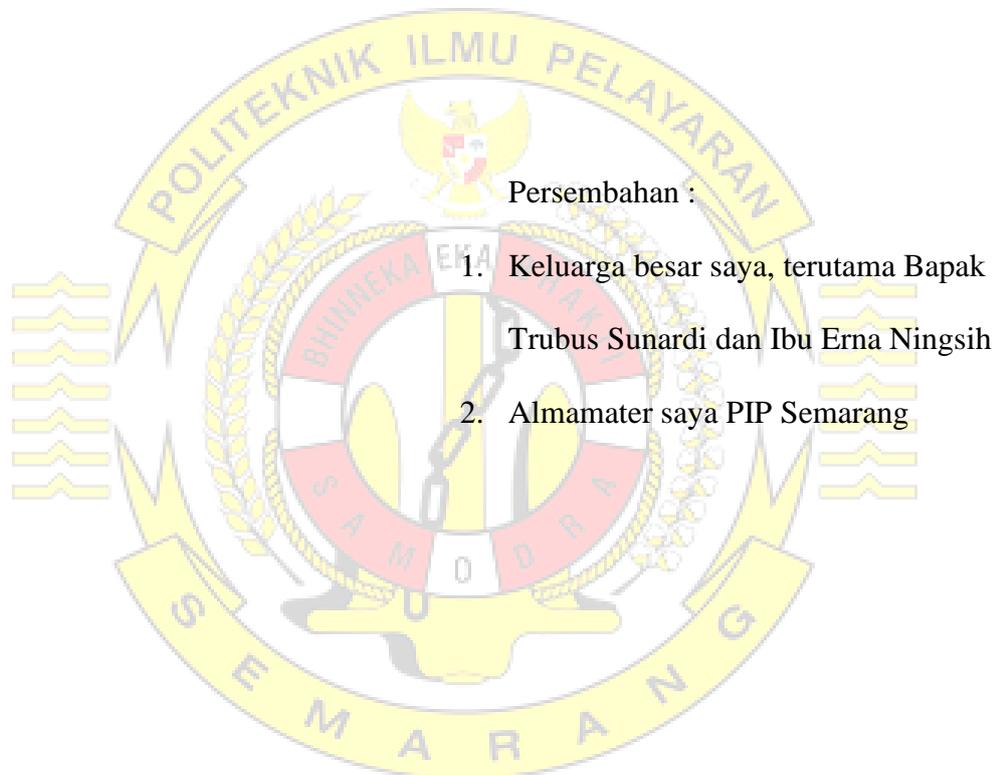
SPULUH RIBU RUPIAH
METERAI TEMPEL
BCAJX906104203

DAVID WAHYU SAPUTRA
NIT. 551811216637 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- Hidup hanya bisa dimengerti dengan melihat ke belakang, tetapi ia terus berlanjut ke depan
- Disiplin diri adalah sebenar-benarnya wujud kebebasan yang hakiki
- Setiap kesulitan selalu ada kemudahan. Setiap masalah pasti ada solusi



PRAKATA



Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Tidak Normalnya Kerja Sistem *Actuator Valve* Pada Pengoperasian *Ballast* di MV. SPIL RATNA”.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV 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 Capt. Dian Wahdiana, M.M., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Mar.E., M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak H. Mustoliq, MM, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi atas bimbingan dan arahnya.
4. Bapak Febria Surjaman, M.T, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan atas bimbingan dan arahnya.
5. Seluruh tim penguji skripsi ini.

6. Seluruh Dosen PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
7. Perusahaan PT. SPIL dan seluruh crew kapal MV. SPIL RATNA yang telah memberikan kesempatan untuk penelitian dan praktek laut serta membantu proses penulisan skripsi ini.
8. Bapak Trubus Sunardi, Ibu Erna Ningsih, Abelia Wahyu Hutami, yang turut membantu dan mendukung baik secara moril maupun materi hingga selesainya skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman angkatan LV terutama teman-teman Prodi Teknika yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

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

Semarang, Juli 2022

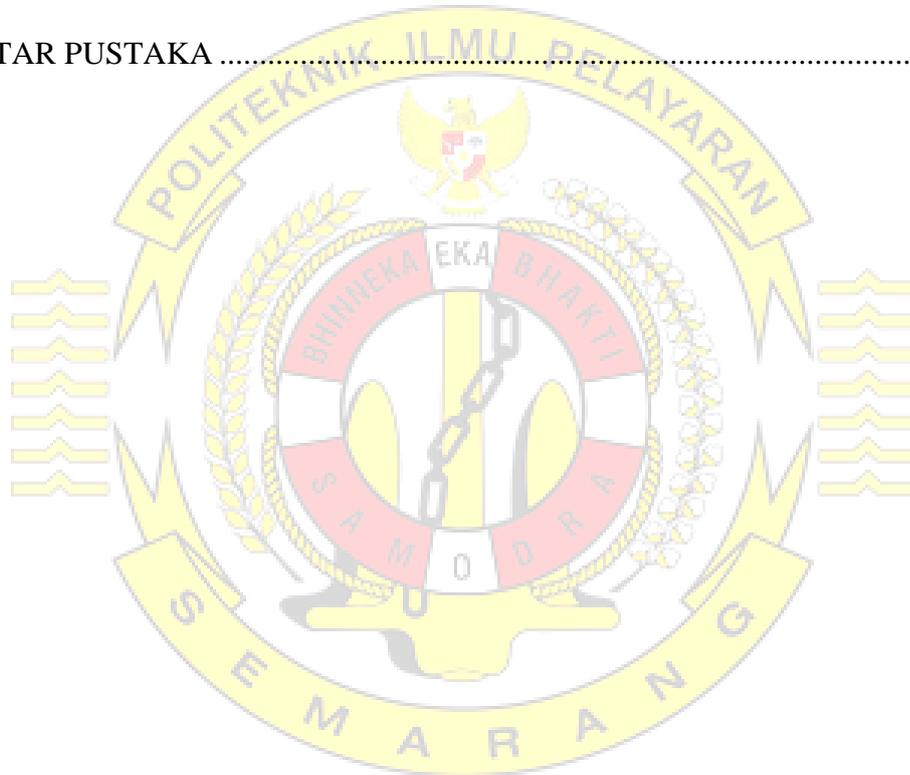
Penulis

DAVID WAHYU SAPUTRA
NIT. 551811216637 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAKSI	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Fokus Penelitian.....	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	6

A. Deskripsi Teori.....	6
B. Kerangka Penelitian	22
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	24
A. Simpulan	24
B. Keterbatasan Penelitian.....	25
C. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	27



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Valve (butterfly valve)</i>	10
Gambar 2.2	Bagian-bagian dari <i>butterfly valve</i>	11
Gambar 2.3	Aktuator (<i>piston actuator</i>).....	17
Gambar 2.4	Sistem udara pada <i>actuator</i>	18
Gambar 2.5	Skema sistem kerja <i>actuator</i>	19
Gambar 2.6	Kerangka Penelitian	22



DAFTAR TABEL



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil kegiatan wawancara dengan <i>Chief Engineer</i>	28
Lampiran 2. Formulir Kuesioner USG	31
Lampiran 3. Hasil Kuesioner USG Penilaian Responden.....	34
Lampiran 4. Hasil Penilaian Kuesioner USG	35
Lampiran 5. Formulir Mengutamakan Tindakan Prioritas Masalah.....	38
Lampiran 6. Penilaian Responden Untuk Mengutamakan Prioritas Masalah	39
Lampiran 7. Hasil Penilaian Responden	40
Lampiran 8. Bagian-bagian <i>Actuator</i>	41
Lampiran 9. <i>SHIP PARTICULAR</i>	42
Lampiran 10. <i>CREW LIST</i>	43
Lampiran 11. HASIL PENGECEKAN TURNITIN.....	44
Lampiran 12. DAFTAR RIWAYAT HIDUP	47

ABSTRAKSI

David Wahyu Saputra, 2022, NIT: 551811216637.T, “*Analisis Tidak Normalnya Kerja Sistem Actuator Valve Pada Pengoperasian Ballast di MV. SPIL RATNA*”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Mustoliq, MM, M.Mar.E, Pembimbing II: Febria Surjaman, M.T. M.Mar.E.

Ballast water adalah sebuah media yang digunakan untuk pemberat atau penyeimbang kapal serta dapat meningkatkan kemampuan manuver dan stabilitas kapal. Dalam proses pengoperasian air *ballast* terdapat komponen-komponen yang berfungsi untuk menunjang kelancaran pengoperasiannya. Salah satu contoh komponen-komponen tersebut adalah *actuator valve*. Kerja *actuator valve* sangat berpengaruh terhadap kelancaran pengoperasian *ballast* yaitu pada saat proses ballasting dan deballasting. Dengan demikian, kondisi *actuator valve* harus diperhatikan dan dijaga agar selalu dalam kondisi baik, sehingga dalam pengoperasian *ballast* tidak mengalami hambatan.

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis dalam penyampaian masalah adalah dengan gabungan metode SHEL (*Software, Hardware, Environment, Liveware*) untuk mengidentifikasi masalah yang diteliti, dan metode. USG (*Urgency, Seriousness, Growth*) untuk menghasilkan prioritas masalah berupa faktor penyebab, dampak dan upaya terhambatnya kerja *actuator valve* pada pengoperasian *ballast*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis di kapal MV. SPIL RATNA pada tanggal pada 19 Agustus 2020 sampai dengan 29 Juli 2021, dapat disimpulkan bahwa penyebab terhambatnya kerja *actuator valve* pada pengoperasian *ballast* terdapat empat faktor prioritas masalah yaitu; kategori *software* adalah kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada *pneumatic system*, kategori *hardware* berupa macetnya *solenoid valve* pada *actuator*, kategori *environment* berupa kondisi udara yang lembab, kategori *lifeware* berupa kurangnya kepedulian *crew*. Upaya yang dapat dilakukan dari ke empat faktor prioritas yaitu dengan melakukan pengaturan tekanan udara sesuai dengan panduan pada *manual book*, melakukan perawatan pembersihan dan melakukan perawatan berdasarkan kondisi (*condition based maintenance*), mempercepat aliran sirkulasi udara dan pengecatan pada lingkungan sekitar, melakukan kegiatan *toolbook meeting*, berdiskusi tentang permasalahan dan melakukan familiarisasi.

Kata kunci: Aktuator dan Katup, Pengoperasian *Ballast*

ABSTRACT

David Wahyu Saputra, 2022, NIT: 551811216637.T, “*Analysis of Abnormal Work of the Valve Actuator System in Ballast Operation in MV. SPIL RATNA*”, thesis for Engineering Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytecnic of Semarang, Supervising I: H. Mustoliq, MM, M.Mar.E, Supervising II: Febria Surjaman, M.T. M.Mar.E.

Ballast water is a medium that is used for ballast or ship balance and can increase the maneuverability and stability of the ship. In the process of operating ballast water, there are components that function to support the smooth operation. One example of these components is the actuator valve. The actuator valve work greatly affects the smooth operation of the ballast, namely during the ballasting and deballasting processes. Thus, the condition of the actuator valve must be considered and maintained so that it is always in good condition, so that the ballast operation does not experience obstacles.

The research method used by the author in delivering the problem is a combination of the SHEL (Softwere, Hardware, Environment, Livewere) method to identify the problem under study, and the method. USG (Urgency, Seriousness, Growth) to produce priority problems in the form of causes, impacts and efforts to inhibit the actuator valve in ballast operation.

Based on the results of research that has been done by the author on the ship MV. SPIL RATNA on August 19, 2020 to July 29, 2021, it can be concluded that the cause of the delay in the work of the actuator valve in ballast operation, there are four priority factors of the problem, namely; the software category is the lack of precise air pressure settings on the pneumatic system, the hardware category is the jamming of the solenoid valve on the actuator, the environment category is humid air conditions, the lifeware category is the lack of crew awareness. Efforts can be made from the four priority factors, namely by adjusting air pressure according to the guidelines in the manual book, carrying out cleaning and condition based maintenance, accelerating air circulation and painting in the surrounding environment, conducting toolbook meetings. , discuss problems and familiarize.

Kata kunci: *Actuator and Valve, Ballast operation*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air *ballast* memiliki fungsi sebagai media pemberat serta penyeimbang kapal pada saat akan melakukan pelayaran, air *ballast* dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan manuver dan propulsi pada kapal. Air *ballast* sangat penting karena sebagai penyeimbang saat terjadi perubahan berat pada kapal yang terjadi dalam berbagai kondisi yang disebabkan oleh berbagai berat jenis beban yang sedang dimuat oleh kapal. Kegiatan pengoperasian air *ballast* yaitu *ballasting* (proses pengisian air *ballast*) dan *deballasting* (proses pembuangan air *ballast*) sangat penting dilakukan untuk mendapatkan stabilitas kapal agar pelayaran dapat berjalan dengan aman.

Dalam menunjang kelancaran proses *ballasting* dan *deballasting*, terdapat berbagai komponen yang sangat penting sebagai penunjang kelancaran pengoperasian. Salah satu contoh dari komponen-komponen tersebut yaitu *actuator valve*, yang mana *actuator valve* beroperasi dengan menggunakan silinder berisi cairan atau udara bertekanan yang dialirkan ke saluran masuk yang berbeda dengan *piston* berada di tengah untuk menghasilkan gerakan linier. Pada *actuator pneumatic* dapat diatur menjadi pegas tertutup atau terbuka dengan tekanan udara untuk menghasilkan gerakan yang dialirkan ke saluran masuk yang berbeda untuk menggerakkan katup ke arah pembukaan atau penutupan. Oleh karena itu kondisi *actuator valve* harus selalu dijaga dan diperhatikan agar selalu berkerja dengan baik, sehingga dalam proses *ballasting* dan *deballasting* tidak mengalami hambatan.

Kelancaran pengoperasian *actuator valve* sangat penting karena apabila kerja *actuator* mengalami kendala, maka akan menyebabkan masalah seperti memperlambatnya proses penutupan dan pembukaan *valve* yang berpengaruh terhadap proses *ballasting* dan *deballasting* dalam pengoperasian *ballast*. Dalam melakukan proses tersebut air laut dikeluarkan atau dimasukkan ke dalam *tangki ballast* yang kemudian dapat berpengaruh terhadap stabilitas kapal pada saat melakukan kegiatan bongkar muat, fungsi dilakukannya proses *ballasting* dan *deballasting* yaitu untuk mengatur stabilitas kapal dengan cara memasukan atau mengeluarkan air laut sebagai media penyeimbang kapal. Pada kegiatan *ballasting* dan *deballasting* dapat terganggu jika dalam pengoperasian *actuator valve* mengalami masalah.

Dari pengalaman penulis selama melaksanakan praktek laut di MV. SPIL RATNA pada tanggal 18 November 2020, terdapat kendala yang dialami peneliti, yaitu pada saat akan melaksanakan kegiatan pengoperasian *ballast* yaitu *deballasting* terdapat hambatan dalam proses pembukaan *valve* menggunakan *actuator*, yang mana *valve* tidak dapat terbuka secara penuh. Kendala terjadi pada *stem actuator* yang digerakkan oleh *piston* didalam *actuator* yang tidak dapat melakukan pergerakan dan perputaran *stem actuator* hanya sebesar 10° , dimana dibutuhkan perputaran *stem* sebesar 45° atau $\frac{1}{4}$ putaran untuk dapat menggerakkan *valve* dalam proses pembukaan secara penuh, kendala ini disebabkan oleh terhambatnya kinerja dari komponen-komponen pada *actuator* yang menyebabkan udara bertekanan tidak dapat masuk kedalam ruang *actuator* secara penuh, yaoleh karena itu perlu dilakukan tindakan segera agar aliran udara bertekanan dapat mengalir dengan normal dan *valve* dapat

terbuka kembali dengan maksimal. Kerusakan yang terjadi harus cepat diketahui penyebabnya oleh masinis dan kepala kamar mesin, sehingga perlu dilakukan tindakan dengan cepat dan tepat agar tidak berakibat fatal karena proses pengoperasian *ballast* sangat berpengaruh pada stabilitas kapal pada saat melakukan kegiatan bongkar muat.

Setelah melihat latar belakang yang dialami oleh penulis pada saat melaksanakan praktek laut diatas, bertujuan untuk mengkaji serta mengetahui tentang apa yang menyebabkan kerusakan pada *actuator valve* tersebut agar proses *ballasting* dan *deballasting* dapat berjalan dengan baik, serta stabilitas kapal dapat terpenuhi agar proses pelayaran dapat berjalan dengan aman, yang membuat penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang diberi judul “ANALISIS TIDAK NORMALNYA KERJA SISTEM *ACTUATOR VALVE* PADA PENGOPERASIAN *BALLAST* DI MV. SPIL RATNA”.

B. Fokus Penelitian

Pada fokus penelitian ini digunakan untuk dapat membatasi studi kualitatif serta untuk membatasi penelitian agar dapat memilih data mana yang relevan dan tidak relevan untuk digunakan sebagai dasar penelitian. Pada pembatasan dalam penelitian kualitatif ini didasarkan pada tingkat urgensi atau kepentingan dari masalah yang sedang dihadapi dalam penelitian. Kegiatan penelitian ini akan difokuskan pada “Analisis Tidak Normalnya Kerja Sistem *Actuator Valve* Pada Pengoperasian *Ballast* di MV. SPIL RATNA” yang objek utamanya mengenai analisa kerusakan dan perbaikan *actuator valve* serta dapat mengidentifikasi faktor penyebab, dampak, serta upaya untuk mengatasi masalah yang terjadi.

C. Rumusan Masalah

Dikarenakan perawatan yang tidak terencana, serta perbaikan yang belum optimal pada *actuator valve*, merupakan salah satu masalah yang menyebabkan proses pengisian dan pembuangan air *ballast* tidak optimal. Maka pada rumusan masalah ini penulis akan membahas tentang :

1. Apa saja faktor yang menyebabkan tidak normalnya kerja sistem *actuator and valve* pada pengoperasian *ballast* ?
2. Apa saja dampak yang ditimbulkan dari terhambatnya kerja sistem *actuator and valve* pada pengoperasian *ballast* ?
3. Bagaimana upaya untuk mengatasi penyebab terhambatnya kerja sistem *actuator and valve* pada proses pengoperasian *ballast* ?

D. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah diteliti oleh penulis, tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian adalah :

1. Untuk mengetahui faktor apa saja yang dapat menyebabkan terhambatnya kerja *actuator valve* pada proses pengoperasian *ballast*.
2. Untuk mengetahui dampak apa saja yang ditimbulkan jika terjadi kerusakan *actuator valve* pada proses pengoperasian *ballast*.
3. Untuk mengidentifikasi upaya dalam mengatasi faktor yang menyebabkan terhambatnya kerja *actuator valve* pada proses pengoperasian *ballast*.

E. Manfaat Hasil Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkann ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan perawatan dan perbaikan *actuator valve*.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Masinis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi para masinis sebagai bahan acuan dalam melaksanakan perbaikan dan perawatan *actuator valve* yang terencana dan teratur agar dapat berkerja dengan normal.

a. Bagi Taruna dan Taruni Pelayaran Jurusan Teknika

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan materi belajar dan dapat menambah wawasan serta pengetahuan mengenai perawatan *actuator valve* yang baik bagi taruna dan taruni pelayaran jurusan teknik.

b. Bagi Perusahaan Pelayaran

Hasil ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran agar dapat menentukan kebijakan-kebijakan baru tentang sistem manajemen perawatan dan perbaikan terhadap *actuator valve*.

c. Bagi PIP Semarang

Hasil dari dilakukannya penulisan skripsi ini agar dapat menjadi perhatian supaya pemahaman mengenai *actuator valve* dalam pengoperasian air *ballast* semakin baik dan dapat dijadikan dasar ilmu pengetahuan tambahan bagi calon perwira transportasi laut yang nantinya akan bekerja di atas kapal, serta dapat menambah perbendaharaan dalam karya ilmiah di Perpustakaan PIP Semarang.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Pada bab ini penulis akan memberikan gambaran mengenai teori yang terkait dengan judul "Analisis Tidak Normalnya Kerja Sistem *Actuator Valve* Pada Pengoperasian *Ballast* di MV. SPIL RATNA". Maka dari itu, penulis akan menjelaskan pengertian dan definisinya terlebih dahulu agar ada konteks pemahaman yang jelas mengenai *actuator valve* dalam proses pengoperasian *ballast* sebagai topik pembahasan.

1. Analisa

Menurut Wiradi (2006), analisis atau analisa adalah suatu kegiatan yang berisi sekumpulan kegiatan seperti menganalisis, membedakan, memilih apa yang diklasifikasikan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria masing-masing, yang kemudian mencari maknanya dan menafsirkan maknanya. Menurut Komarudin (2001), analisa atau analisis merupakan suatu kegiatan berfikir untuk membagi suatu kelompok menjadi bagian-bagian, sehingga dapat mengidentifikasi tanda-tanda komponen dan fungsi dari masing-masing agar saling terhubung satu sama lain didalam suatu kelompok yang terpadu.

Berdasarkan pada penjelasan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa analisa atau analisis adalah proses pokok suatu kegiatan yang dilakukan dengan cara sistematis untuk menentukan bagian-bagiannya dan hubungan antar bagian secara menyeluruh, agar memperoleh pemahaman dan pengertian yang jelas.

2. *Ballast*

Menurut Konvensi International Dalam Pengendalian dan Manajemen *Ballast Water* serta Sedimen 2004 Pasal 1 butir 2. *Ballast water* merupakan air dengan zat atau bahan atau benda yang mempunyai sifat ketergantungan terhadap air tersebut ketika dibawa oleh kapal yang dapat difungsikan untuk mengatur stabilitas atau tekanan pada kapal, mengendalikan *trim*, *list* (kemiringan), dan benaman kapal. Sedangkan pengertian *ballast water* menurut *Dictionary of Marine Insurance* (2008) adalah suatu barang pemberat yang berasal dari air laut yang dibawa oleh kapal untuk mengatur serta memastikan stabilitas kapal pada saat kondisi kapal tanpa muatan atau sedang dengan muatan yang berjumlah sedikit.

Dari pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa *ballast water* adalah air laut yang digunakan oleh kapal pada saat kondisi muatan kosong atau setengah terisi, yang digunakan sebagai pemberat untuk dapat menjaga stabilitas dan keseimbangan kapal agar kegiatan pelayaran dapat berjalan lancar. Kegiatan pada saat proses pengambilan air laut dari perairan sekitar (*ballasting*) dan saat pembuangan air *ballast* (*deballasting*) di kapal sangat penting sebagai pengoperasian pelayaran kapal supaya aman dan efisien. Maka dari itu seluruh *crew* kapal harus menjaga seluruh komponen-komponen permesinan khususnya dalam menunjang pengoperasian *ballast* di kapal, seperti salah satunya yaitu *actuator valve* sebagai alat bantu mekanis yang memiliki peran penting dalam proses pengoperasian *ballast*, yaitu dalam proses pembukaan dan penutupan katup untuk melakukan proses pengisian atau pembuangan air laut dalam tangki *ballast*.

3. *Valve dan Actuator*

a. Pengertian *valve* dan *actuator*

1) Katup (*valve*)

Menurut Ulanski (1991: 3), *valve* adalah sebuah alat mekanis yang mempunyai tekanan yang berfungsi untuk mematikan serta memodifikasi aliran cairan yang telah melewatinya. Proses dalam katup tersebut disebabkan karena perpindahan elemen penutupan seperti (bola, steker, cakram, gerbang, dll) yang menempel pada batang yang terletak pada luar tubuh.

Penjelasan mengenai definisi dasar *valve* ini menunjukkan bahwa katup (*valve*) merupakan sebuah perangkat yang sangat sederhana. *Valve* mempunyai bagian untuk menahan tekanan suatu cairan (*fluida*), dengan elemen penutupan yang berfungsi untuk mematikan serta memodifikasi aliran yang melewatinya melalui batang, yang akhirnya batang akan bergerak untuk dapat merubah posisi kontrol dari elemen penutupannya.

Pada pelaksanaannya diatas kapal, katup (*valve*) difungsikan untuk mengalirkan serta mematikan aliran air laut (*ballast*), air tawar dan suatu cairan kimia pada saat pengoperasian. *Valve* yang berkerja secara otomatis dapat digerakan dengan *actuator* yang menggunakan udara bertekanan atau *fluida* sebagai media pendorong pada torak (*piston*) yang berada di dalam *actuator*. *Valve* yang digunakan pada sistem *ballast* ini adalah *butterfly valve* yang digerakkan menggunakan *actuator* dengan jenis *piston actuator*.

2) Aktuator (*actuator*)

Menurut Nursahid (2017: 11), aktuator (*actuator*) merupakan sebuah alat yang mengubah tenaga listrik, *fluida*, atau udara bertekanan menjadi sebuah gerakan mekanis untuk mengontrol *valve* saat proses membuka dan menutupnya. Perangkat aktuator dipasang ke batang katup untuk memindahkan elemen penyegelan.

Actuator dapat dioperasikan dengan *handwheel* atau *handlever* untuk operasi manual, dan *diafragma* atau *piston* yang ditenagai oleh udara atau hidraulik terkompresi untuk operasi otomatis. Pada *aktuator* otomatis menggunakan sumber tenaga hidrolis, *pneumatik*, atau listrik untuk proses pengoperasian *valve*. *Actuator* hidrolis dan *pneumatic* masing-masing menggunakan cairan atau udara bertekanan. Sedangkan *actuator elektrik* menggunakan media penggerak motor listrik untuk menggerakkan *valve*.

b. Fungsi *valve* dan *actuator*

1) Fungsi katup (*valve*)

Menurut Ulanski (1992: 5), katup (*valve*) adalah salah satu perangkat mekanis yang memiliki fungsi untuk mengatur, mengontrol atau mengarahkan aliran suatu cairan, gas, atau padatan yang terfluidisasi dengan membuka atau menutup sebagian atau penuh dari jalan alirannya. Dalam pengaplikasiannya *valve* di atas kapal digunakan sebagai alat bantu dalam proses pengoperasian *ballast*. Berikut ini adalah fungsi dasar dari katup (*valve*) menurut pengoperasiannya :

a) *On-off service*

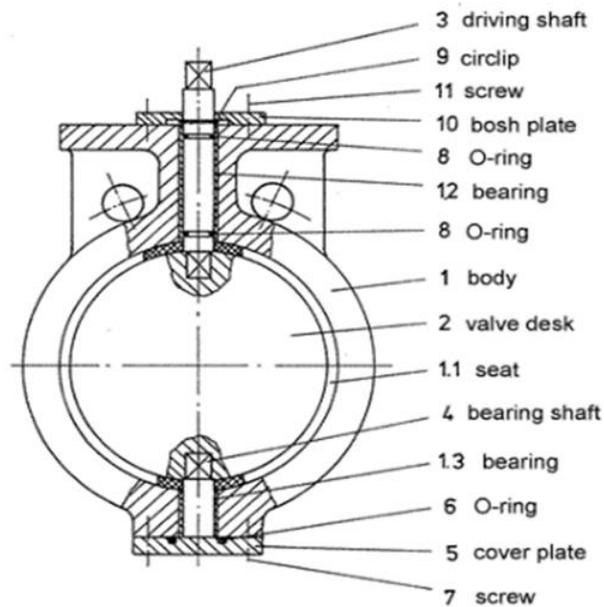
Pada *on-off service* katup difungsikan untuk menutup atau memblokir aliran media dalam proses. Katup ini juga dapat disebut dengan katup blok. Katup (*valve*) dalam fungsi ini merupakan salah satu penggunaan yang paling umum digunakan. Berikut ini adalah gambar dari *butterfly valve* yang berada di atas kapal dengan fungsi sebagai *on-off service* :



Gambar 2.1 Valve (*butterfly valve*)

Sumber : Data Pribadi (2020)

Fungsi *on-off service* merupakan salah satu kegunaan dari *valve* (katup) yang biasanya digunakan pada sistem pengoperasian air *ballast*, Katup dengan fungsi tersebut digunakan dalam proses membuka atau menutup aliran air laut saat pengoperasian *ballast*. Didalam katup (*valve*) memiliki bagian-bagian untuk membantu dalam menunjang pengoperasiannya. Berikut ini adalah bagian-bagian dari *butterfly valve* :



Gambar 2.2 Bagian-bagian dari *butterfly valve*

b) *Flow control*

Pada fungsi ini katup (*valve*) digunakan untuk mengubah atau mengontrol laju aliran suatu cairan (*fluida*) dengan cara memodifikasi atau merubah laju aliran dengan menghasilkan penurunan tekanan pada cairan yang melewati *valve* untuk dapat memenuhi persyaratan proses.

c) *Divert flow*

Dalam fungsi ini katup (*valve*) berkerja dengan menggunakan aliran *fluida* (cairan) yang dapat didistribusikan dan dialihkan melalui beberapa katup dengan berlipat ganda. Katup tiga arah (*three way-valve*) adalah salah satu jenis katup yang sering menggunakan fungsi ini, tetapi pada katup empat dan lima arah dalam fungsi ini juga tersedia, yang digunakan untuk memperluas pengaturan pola aliran dan *porting*.

d) *Two-stage shutoff*

Pada *fungsi two-stage shutoff* yaitu dengan *batch control system* yang memerlukan kontrol dengan dua langkah. Hal ini dapat dilakukan menggunakan dua katup yang disusun pada sistem pintas paralel. Pada saat kedua katup terbuka dengan penuh, maka aliran akan tersedia. Jika pada salah satu katup dimatikan, maka kondisi aliran akan dikurangi secara perlahan-lahan sampai mencapai tingkat tekanan yang diperlukan dan ketika kedua katup tertutup tidak akan terjadi aliran.

e) *Blending*

Bekerja ketika dua katup (*valve*) berada pada tempat yang sama dan dioperasikan secara bersamaan menggunakan *actuator* tunggal pada masing-masing katup. Katup fungsi ini biasanya digunakan untuk pencampuran dua cairan yang berbeda.

2) Fungsi aktuator (*actuator*)

Menurut Nesbitt (2008:28), aktuator merupakan sebuah alat mekanis yang merubah tenaga listrik, cairan (*fluida*), maupun udara bertekanan menjadi energi mekanik atau gerak dengan kuantitas lain seperti kecepatan dengan perangkat bantu elektromagnetik sehingga dapat mengatur posisi katup agar dapat memastikan kontrol yang tepat dari cairan proses, yang mana posisi katupnya hanya "terbuka" atau "tertutup". Supaya dapat beroperasi dengan optimal, aktuator harus berkerja dengan baik agar dapat memberikan respon yang tepat, cepat, dan akurat terhadap sinyal kontrol yang diterima.

c. Jenis-jenis dan sistem kerja *actuator valve*

1) Jenis-jenis katup (*valve*)

Menurut Ulanski (1992: 4), katup (*valve*) merupakan alat mekanis yang berfungsi untuk mengarahkan, mengatur, dan mengontrol aliran dari suatu cairan yang mempunyai tekanan yang bekerja dengan mematikan atau memodifikasi pada aliran cairan yang telah melewatinya.

Menurut Nesbitt (2008: 12), katup (*valve*) mempunyai beberapa jenis antara lain adalah :

a) *Isolating valve* (katup isolasi)

Katup isolasi adalah jenis katup yang biasanya dipasang pada sistem penanganan *fluida* yang menghentikan aliran media proses ke lokasi tertentu untuk berbagai alasan. Katup jenis ini biasanya dipasang untuk tujuan pemeliharaan atau keselamatan dalam suatu proses. Katup isolasi juga dapat digunakan untuk menyediakan logika aliran (memilih satu jalur aliran antara jalur yang lain), dan bisa juga digunakan untuk menghubungkan peralatan eksternal ke sistem.

Katup isolasi biasanya dipasang pada *manifold* yang kosong atau ujung garis untuk memungkinkan dapat disambungkan dengan peralatan tambahan tanpa mematikan proses suatu pengoperasian untuk dapat menambah keamanan. Katup dapat diklasifikasikan sebagai katup isolasi karena fungsinya yang dimaksudkan dalam suatu sistem.

b) *Non-return valves (check valve)*

Menurut Nesbitt (2008:13), *non-return valves* merupakan jenis *valve* yang berfungsi untuk menghambat cairan yang bersirkulasi dengan cara yang tidak tepat dalam suatu sistem. Sebagai katup satu arah yang bekerja dengan cara mengatur aliran cairan (*fluida*) hidrolik supaya hanya satu arah aliran saja yang mengalir, jika suatu tekanan cairan hidrolik sudah melewati katup, maka *fluida* tidak dapat berbalik arah atau kembali.

c) *Regulators*

Menurut Nesbitt (2008: 13), *regulators* berfungsi sebagai alat pengganti katup kontrol pada saat proses *set-point deviasi* tidak kondisi kritis. *Regulators* merupakan katup kontrol yang bersifat *pneumatic* dengan memasang katup listrik, yaitu komponen sistem hidrolik atau *pneumatic* untuk mengatur besarnya tekanan *fluida* dari sistem sumber tekanan yang tinggi.

d) *Control valves*

Menurut Robbi Ferdian (2020: 118), *control valve* berfungsi sebagai pengendali aliran, temperatur, tekanan, dan *level* cairan dengan cara membuka atau menutup penuh atau sebagian sebagai respon terhadap sinyal yang akan diterima. Namun dari pengendali yang membandingkan “*set-point*” pada “*variable process*” yang nilainya didapatkan dari sensor yang dapat memantau perubahan dalam kondisi ketika proses “*on*” atau “*off*” untuk mengendalikan *fluida* yang mengalir pada pipa.

Berikut unsur-unsur dari sistem kontrol otomatis yaitu :

- i). *Actuator* yang dapat memodulasi *valve*
- ii). Kontroler yang bekerja terhadap *actuator*
- iii). Sensor yang digunakan untuk *variable process*
- iv). Cairan yang dapat dikontrol
- v). Katup kontrol yang digunakan untuk mengontrol aliran

Dengan adanya interaksi berbagai unsur tersebut dapat menjadikan dasar dalam sistem kontrol, pada prinsip kerjanya digunakan untuk mengendalikan *fluida* (cairan) yang mengalir dalam pipa.

- e) *Safety relief valve* (katup pengaman)

Menurut Nesbitt (2008: 17), pada katup pengaman yang digunakan untuk mengontrol atau membatasi tekanan di atas nilai batas yang telah ditentukan dalam suatu sistem. Tekanan yang menumpuk dapat menciptakan gangguan proses, kegagalan instrumen atau peralatan atau kebakaran. Tekanan dilepaskan dengan memberikan *fluida* bertekanan mengalir dari saluran alternatif keluar dari sistem. Sistem bertekanan dirancang untuk memberikan batas keselamatan yang dapat diterima material.

2) Jenis-jenis *actuator*

Menurut Nesbitt (2008: 28), *actuator* memiliki fungsi untuk mengontrol atau menggerakkan sebuah sistem penggerak katup; gerbang, bola, steker, dll supaya "terbuka" maupun "tertutup" untuk dapat memastikan kontrol yang sesuai dari suatu cairan proses.

Actuator diaktifkan menggunakan lengan mekanik yang biasa digerakkan dengan motor listrik yang digerakan oleh pengontrol secara otomatis yang diprogram menggunakan mikrokontroler. Jenis dan ukuran *actuator* harus tepat agar dapat memenuhi persyaratan keandalan, ekonomi dan akurasi. Pada proses katup kontrol dan isolasi, *actuator* memiliki beberapa jenis antar lain :

a) *Diaphragm actuator* (aktuator diafragma)

Aktuator diafragma merupakan salah satu jenis *actuator* yang memiliki fungsi untuk mendorong batang aktuator ke bawah menggunakan udara dari wadah diafragma. Pada proses ini disebut sebagai “*direct-acting*”, yang dihasilkan dari sistem ini berupa kompresi udara. Jika pasokan tekanan berkurang menyebabkan terdorongnya kembali batang penggerak.

Aktuator diafragma dilihat pada prosesnya bekerja dengan menggunakan tekanan udara antara 0,21 *bar* sampai dengan 1,02 *bar* dan 3 *psi* sampai dengan 15 *psi*, untuk dapat mengoperasikan katup.

Actuator jenis ini memiliki keunggulan antara lain :

- i). Kontruksinya sangat kuat
- ii). Proses yang sederhana dan harganya murah
- iii). Tidak memerlukan penyesuaian pegas
- iv). Memiliki sistem keamanan dan tidak memerlukan segel
- v). *Actuator* dapat diatur kembali pada posisi terbuka maupun tertutup, jika mengalami kegagalan pada pasokan udara

Penggunaan pengontrol *pneumatik* bertujuan untuk menghasilkan tekanan pada aktuator diafragma. Dikarenakan rentang pengaturan yang sangat besar yaitu 1: 1000 dan tekanan yang sangat stabil. Hal ini merupakan keseimbangan yang terjadi antara tekanan yang terjadi di bawah diafragma serta tekanan pegas di atas diafragma untuk menentukan posisi sumbat katup.

b) *Piston actuator* (aktuator silinder)

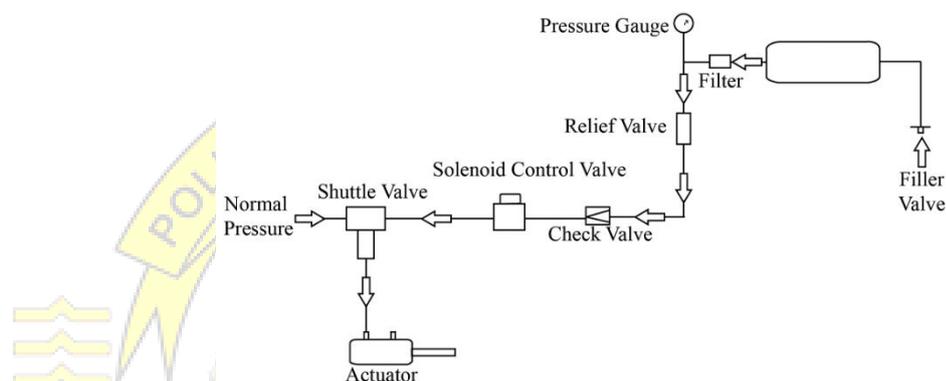
Aktuator *piston* dapat disebut dengan "aktuator silinder", aktuator *piston* merupakan jenis *actuator* yang berkerja dengan mengubah energi yang diciptakan dengan kompresi udara menjadi gerak mekanis. Aktuator *piston* bisa beroperasi pada tekanan yang lebih tinggi, dengan *piston* yang bekerja dengan menghasilkan tenaga motif dari udara, karena untuk menjaga tekanan udara agar tetap tinggi agar dapat memaksa diafragma untuk memutar dan memindahkan batang katup (*valve*). Berikut ini adalah gambar dari *piston actuator* :



Gambar 2.3 *Actuator (piston actuator)*

Sumber : Data pribadi (2020)

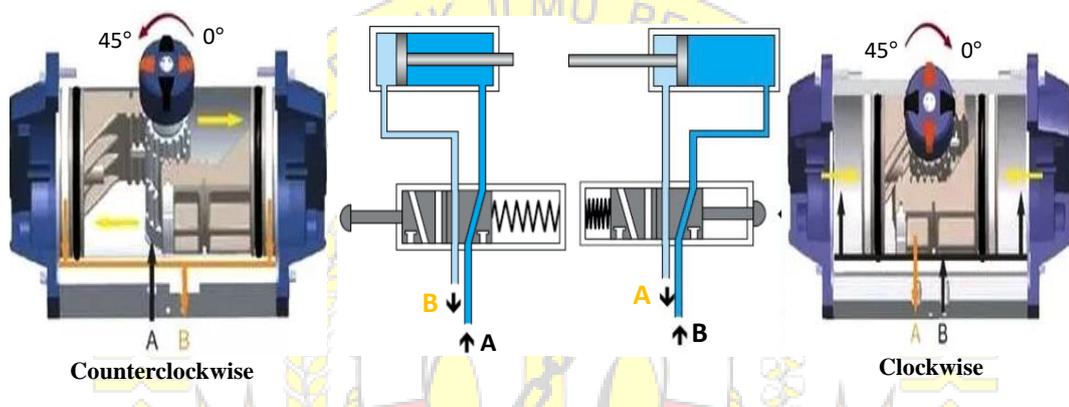
Pada pengoperasiannya udara dihasilkan harus dalam kondisi yang kering (tingkat kelembaban yang rendah) dan tidak kotor (mengandung partikel-partikel padat), dengan pengaturan tekanan yang tinggi yaitu 8 sampai 10 *bar* untuk dapat menggerakkan *piston* di dalam *actuator*. Proses sistem udara yang pada *actuator* adalah sebagai berikut :



Gambar 2.4 Sistem udara pada *actuator*

Pada prosesnya udara bertekanan disuplai dari tabung udara, yang kemudian disaring melalui *filter* udara untuk menghilangkan kotoran-kotoran dengan tekanan udara yang dapat dilihat pada *pressure gauge*, kemudian melewati *relief valve* yang bekerja untuk mengatur tekanan dan mencegah terjadinya tekanan lebih, selanjutnya udara bertekanan melewati *check valve* untuk mengatur aliran udara dan mencegah terjadinya arus balik udara, selanjutnya udara bertekanan disalurkan pada *solenoid control valve* ketika mendapatkan tegangan input akan menarik *plunger* dan udara bertekanan dengan cepat dapat mengisi *volume silinder* untuk menggerakkan *piston* di dalam *actuator*.

Aktuator *piston* yang bekerja dengan sistem silinder kerja ganda (*double acting cylinder*) yang memiliki dua saluran yaitu saluran masukan dan saluran pembuangan yang prinsip operasinya menghasilkan gerakan maju atau mundur yang termodulasi dengan menaikkan atau menurunkan tekanan udara pada kedua sisi *piston* di dalam silinder. Berikut adalah gambar sistem kerja pada *actuator* :



Gambar 2.5 Skema sistem kerja *actuator*

Pada gambar sistem kerja *actuator* di atas yang ditunjukkan dengan tanda “A” menunjukkan udara bertekanan yang masuk pada saluran masukan yang mengisi ruang di dalam silinder untuk mendorong *piston* bergerak mundur sampai batas maksimum dan udara pada sisi luar *piston* keluar pada saluran pembuangan yang ditunjukkan dengan tanda “B” untuk menghasilkan gerakan pada *stem actuator* sebesar 45° atau ¼ putaran dengan arah berlawanan jarum jam (*counterclockwise*) dan mekanisme pergerakan *stem* ini akan menghasilkan gerakan pada *valve* untuk melakukan proses pembukaan.

Pada proses selanjutnya yaitu ditunjukkan dengan tanda “B” yang menunjukkan udara bertekanan yang masuk pada saluran masukan yang mengisi ruang di dalam silinder dan di bagian luar *piston* untuk mendorong *piston* bergerak maju sampai batas maksimum dan udara pada sisi dalam piston keluar pada saluran pembuangan yang ditunjukkan dengan tanda “A” untuk menghasilkan gerakan pada *stem actuator* sebesar $\frac{1}{4}$ putaran atau kembali pada 0° dengan arah searah dengan jarum jam (*clockwise*) dan mekanisme pergerakan pada *stem* ini akan menghasilkan gerakan pada *valve* untuk melakukan proses penutupan. Daftar komponen dari *piston actuator* terlampir pada lampiran 8. Berikut adalah keuntungan dari aktuator *piston* adalah :

- i). Posisi *actuator* dapat diatur kembali pada posisi terbuka dan tertutup ketika terjadi kegagalan pada pasokan udara
- ii). Beroperasi lebih cepat karena memiliki tekanan udara yang beropersi lebih tinggi
- iii). Kekuatan yang lebih besar yang memungkinkan posisi presisi yang lebih tinggi
- iv). Dapat bekerja pada suhu yang tinggi dan memiliki *beat* yang cepat
- v). Memiliki kontruksi yang sederhana serta kapasitas tinggi dan torsi rendah

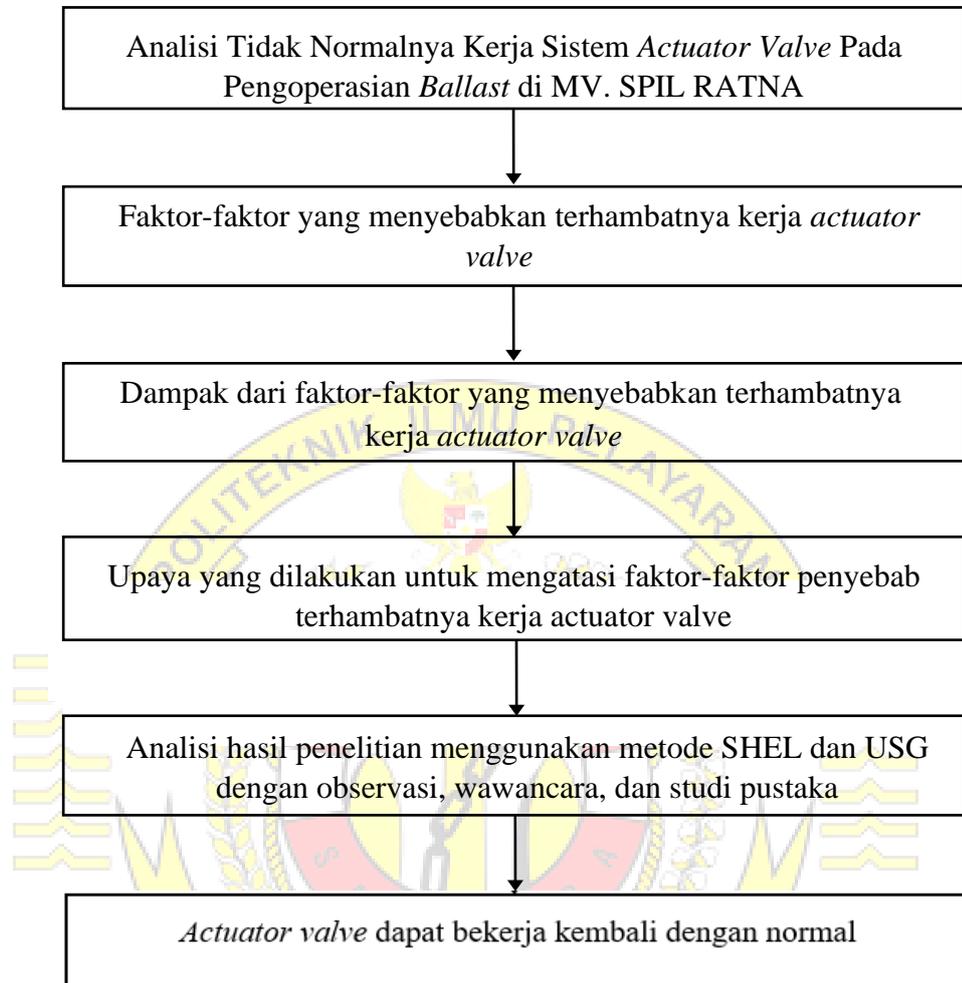
c) *Electro-hydraulic actuator* (aktuator elektro hidrolik)

Pada aktuator electro hidrolik bekerja menggunakan kontrol motor *sevro* yang mengintegrasikan stasiun sumber minyak dengan sistem elektro hidrolik. Motor harus memiliki kinerja yang stabil dan dapat memenuhi persyaratan dari berbagai kondisi kerja aktuator elektro hidrolik dan komponen penguat daya serta komponen-komponen pendukung pada aktuator elektro hidrolik.

Motor berkerja dengan mengubah *input* sinyal listrik daya rendah menjadi sebuah energi hidrolik dengan tekanan aliran *output* yang tinggi, dengan dua arah yang mengendalikan aliran dan tekanan *output* yang dapat menyebabkan perpindahan pada aktuator dengan kecepatan, akselerasi dan kontrol gaya yang bagus. Berikut adalah keuntungan dari *actuato*r jenis *electro hydraulic actuaor* adalah :

- i). Mempunyai kekuatan yang tinggi pada daya outputnya
- ii). Memiliki respon dinamis yang cepat
- iii). Akurasi kontrol yang tinggi
- iv). Struktur yang kompak untuk sistem keselamatannya jika ditemukan adanya komponen yang rusak
- v). Dapat menjadi *control loop* dari berbagai permesinan berkecepatan tinggi

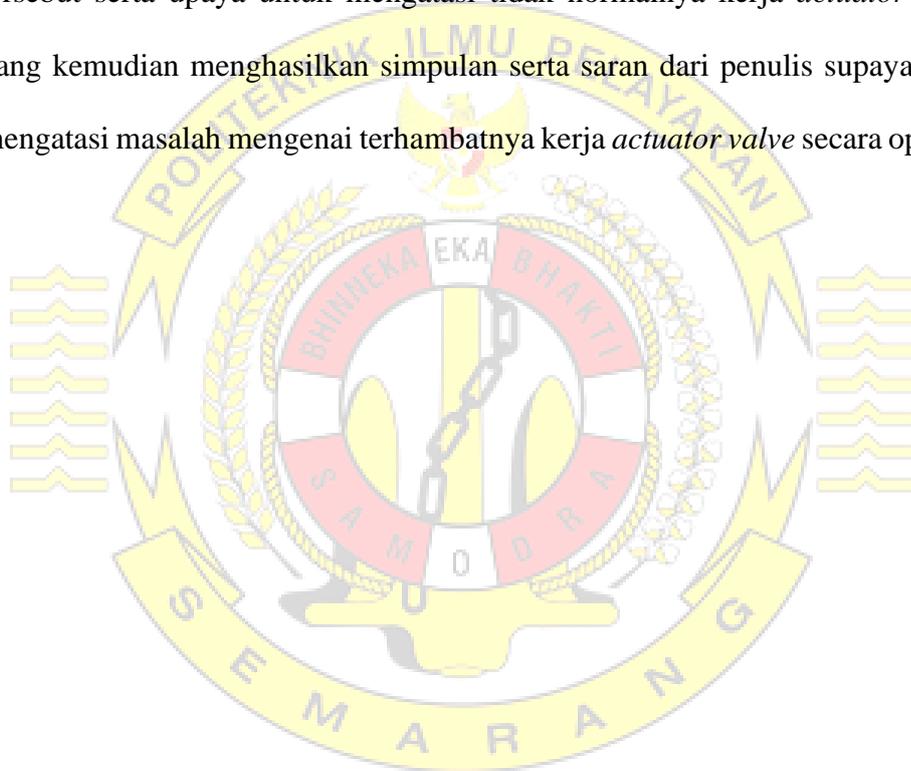
B. Kerangka Penelitian



Gambar 2.6 Kerangka Penelitian

Berdasarkan kerangka penelitian diatas, penulis akan menganalisis dari hasil topik pada pembahasan yaitu kerja *actuator valve* pada pengoperasian *ballast*. Setelah dilakukan penelitian dari topik yang dibahas tersebut dapat menghasilkan faktor penyebab dari rumusan masalahnya kemudian penulis ingin mengetahui faktor penyebabnya kemudian dampak yang diakibatkan dari faktor penyebab yang terjadi, serta upaya yang dapat dilakukan supaya mengatasi masalah yang ada agar *actuator valve* dapat berkerja dengan normal.

Setelah mengetahui upaya apa saja yang dapat dilakukan, dari permasalahan diatas penulis membuat landasan teori yang kemudian dilakukannya analisa dari hasil penelitian menggunakan observasi, wawancara, dan studi pustaka yang telah dilakukan oleh peneliti yang kemudian dapat diketahui faktor apa dan masalah tersebut dapat dikembangkan melalui proses analisa SHELL. Dari hasil faktor-faktor yang telah dibahas maka akan ditemukan dampak dari masalah tersebut serta upaya untuk mengatasi tidak normalnya kerja *actuator valve*, yang kemudian menghasilkan simpulan serta saran dari penulis supaya dapat mengatasi masalah mengenai terhambatnya kerja *actuator valve* secara optimal.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan dari hasil penyusunan data penelitian yang telah diperoleh melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka dengan metode penelitian SHELL dan USG yang telah diuraikan dalam pembahasan bab-bab sebelumnya maka dari itu penulis dapat menarik kesimpulan yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini sebagai akhir yaitu :

1. Faktor yang menjadi penyebab terhambatnya kerja *valve actuator* pada pengoperasian *ballast* di MV. SPIL RATNA disebabkan oleh, kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada *pneumatic system*, macetnya *solenoid valve* pada *actuator*, kondisi udara yang lembab, dan kurangnya kepedulian *crew*. Berdasarkan *survey* penilaian yang telah dilakukan penulis, faktor yang menjadi prioritas paling utama pada penelitian ini adalah macetnya *solenoid valve* pada *actuator*.
2. Dampak yang disebabkan oleh faktor penyebab terhambatnya kerja *valve actuator* pada pengoperasian *ballast* terkait kurang tepatnya pengaturan udara pada *pneumatic system* adalah terjadinya kerusakan pada komponen *valve actuator* dan tidak maksimalnya gerakan *piston* di dalam *actuator*. Dampak yang disebabkan oleh macetnya *solenoid valve* pada *actuator* adalah udara bertekanan tidak dapat masuk ke ruang *actuator* yang menyebabkan *valve actuator* tidak dapat bekerja, dan proses pengoperasian *ballast* menjadi terhambat. Dampak yang terjadi kondisi udara yang lembab adalah kerusakan *seal* pada *actuator* yang menyebabkan

kerja *actuator valve* kurang maksimal. Dampak yang disebabkan oleh kurangnya *crew* adalah kotornya area pada *valve actuator* dan keterlambatan dalam proses penanganan masalah serta buruknya proses penanganan masalah.

3. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah berdasarkan faktor penyebab terhambatnya kerja *valve actuator* pada pengoperasian *ballast* terkait kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada *pneumatic system* adalah melakukan pengaturan tekanan udara sesuai dengan panduan pada *manual book*. Upaya yang dapat dilakukan terkait dengan macetnya *solenoid valve* pada *actuator* adalah melakukan pengecekan dan pembersihan *solenoid valve* pada *actuator*. Upaya yang dapat dilakukan terkait kondisi udara yang lembab adalah mengganti *seal actuator* dengan yang baru dan mempercepat sirkulasi udara. Sedangkan terkait kurangnya kepedulian *crew* adalah melakukan kegiatan pengecekan secara berkala. Dari pelaksanaan upaya tersebut di harapkan kondisi *valve actuator* dapat bekerja kembali dengan normal.

B. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan pengalaman penulis dalam melaksanakan penelitian ini terdapat beberapa faktor yang menjadi keterbatasan dan kekurangan dari penelitian yang penulis lakukan. Faktor dari keterbatasan dan kekurangan berdasarkan penelitian yang dilakukan adalah : waktu yang terbatas pada saat melakukan penelitian, kurangnya pengalaman dari penulis, fasilitas sarana dan prasarana yang kurang memadai, dan wawasan ilmu pengetahuan yang masih terbatas.

C. Saran

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan yang telah di uraikan peneliti, maka peneliti memberikan beberapa saran agar penelitian bisa lebih sempurna, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Bagi taruna dapat melakukan penelitian dengan topik yang sama di kapal yang berbeda, menggunakan metode yang sama agar mendapatkan perbandingan. Dapat melakukan penelitian dengan topik yang sama tetapi menggunakan metode yang berbeda.
2. Bagi masinis di kapal agar dapat melakukan perawatan dan perbaikan secara teratur, serta dapat mengoperasikan *ballast* dengan benar sesuai dengan prosedur yang ada.
3. Bagi perusahaan dapat lebih meningkatkan komunikasi dengan *crew* kapal, seperti masinis mengenai laporan agar kebutuhan *spare part* kapal dapat terpenuhi.

Demikian kesimpulan yang telah peneliti rangkum serta saran yang dapat diberikan untuk seluruh pembaca mengenai penelitian ini, walau pada penelitian ini masih belum sempurna tetapi harapannya dapat menjadi bahan acuan dalam melakukan perawatan dan perbaikan *valve actuator* pada pengoperasian *ballast* yang sangat berpengaruh dalam kegiatan operasional kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- David, Matej dan Gollasch, Stephan, 2015, *Global Maritime Transport and Ballast Water Management: Issues and Solutions*, Edisi 1, Springer : Netherlands.
- F.H, Hawkins dan H.W. Orlady[ed]. 1993.*Human factors in flight (2nd ed)*. Avebury Technical. England, UK.
- Hadiyanto, Tri dan Makinuddin, 2006, *Analisis Sosial*, Yayasan Akatiga Bandung.
- International Maritime Organization, 2004, *Global Ballast Water Management of the Ballast Water & Sediment*.
- Johnston, N., McDonald, N., & Fuller, R. (Eds). 2001.*Aviation psychology in practice*.Ashgate Publishing Ltd. England.
- Kepner, C.H. dan Benjamin B. Tregoe, 1981, *Manajer Yang Rasional*. Edisi Terjemahan, Erlangga : Jakarta.
- Komaruddin, 2001, *Ensiklopedia Manajemen*, Edisi IX, Bumi Aksara, Jakarta
- Narbuko, Chalid dan Abu Achmadi, 2015, *Metode Penelitian*, PT Bumi Aksara:Jakarta.
- Nesbitt, Brian, 2007, *Handbook of Valves and Actuator*, Butterworth-Heinemann : Britania raya.
- Setiawan, Agus, 2016, *Pengertian Studi Kepustakaan*, Diambil dari: <http://www.transiskom.com/2016/03/pengertian-studi-kepuustakaan.html>, Diakses pada 02 September 2018.
- Spellman, Frank R, 2009, *Handbook of water and wastewater treatment plant operations*, Edisi 2, Taylor & Francis Group, LLC : London.
- Sugiyono, 2009, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, CV Alfabeta: Bandung.
- Suryana, 2010, *Metode Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, UPI : Bandu
- Tim penyusun Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, 2017, *Pedoman Penyusunan Skripsi*, PIP Semarang, Semarang.
- Ulanski, Wayne, 1991, *Valve and Actuator Technology* , Mcgraw-Hill: New York.

Lampiran 1

Hasil kegiatan wawancara dengan *Chief Engineer*

Cuplikan catatan hasil wawancara penulis dengan KKM di MV. SPIL RATNA yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara
Penulis / *Engine Cadet* : David Wahyu Saputra
KKM / *Chief Engineer* : Try Haryono
Tempat, Tanggal : *Engine Control Room*, 21 November 2020

Cadet : Selamat sore *Chief Try*
Chief E : Iya, selamat sore Det
Cadet : Sudah berapa lama *Chief Try* bekerja di MV. SPIL RATNA ?
Chief E : Saya menjadi *Chief Engineer* di kapal ini selama 4 bulan dari bulan Mei 2020.
Cadet : Sudah berapa kali *Chief* menjadi *Chief Engineer* diatas kapal ?
Chief E : Saya menjadi *Chief Engineer* diatas kapal sudah 4 kali.
Cadet : Selama menjadi *Chief Engineer* sudah berapa kali menemukan *actuator valve* seperti yang berada di MV. SPIL RATNA.
Chief E : Selama saya menjadi *Chief Engineer* saya sudah 3 kali menemukan dalam proses pengoperasian *ballast* menggunakan permesinan bantu *actuator valve*.
Cadet : Selama menjadi *Chief Engineer* diatas kapal apakah sebelumnya pernah mengalami kerusakan pada pengoperasian *ballast* seperti ini *Chief* ?
Chief E : Sebelumnya, belum pernah mengalami kerusakan komponen-komponen pengoperasian *ballast*.
Cadet : Komponen pendukung pengoperasian *ballast* di MV. SPIL RATNA, salah satunya yaitu *actuator valve* yang saat ini mengalami hambatan dalam pengoperasiannya. Menurut Bass

Try apakah faktor-faktor yang menyebabkan terhambatnya kerja *valve actuator* pada pengoperasian *ballast* ?

Chief E : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya faktor-faktor yang menyebabkan terhambatnya kerja *valve actuator* pada pengoperasian *ballast* adalah kurang tepatnya pengaturan tekanan pada *pneumatic system*, macetnya *solenoid valve* pada *actuator*, kondisi udara yang lembab, dan kurangnya kepedulian *crew*.

Cadet : Dari faktor-faktor yang telah *Chief* sebutkan, apa saja dampak yang ditimbulkan dari faktor penyebab tersebut ?

Chief E : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya dampak yang terjadi akibat dai faktor-faktor penyebab tersebut adalah kerusakan pada komponen *actuator*, *actuator* tidak dapat bekerja karena udara tidak masuk ke ruang *actuator*, *valve* tidak dapat bergerak dengan maksimal, dan keterlambatan dalam proses penanganan masalah.

Cadet : Dari beberapa dampak yang telah disebutkan *Chief* Try di atas memiliki dampak yang buruk, kemudian bagaimana upaya untuk mengatasi faktor-faktor penyebab terhambatnya kerja *valve actuator* pada pengoperasian *ballast* ?

Chief E : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya upaya untuk mengatasi faktor-faktor penyebab terhambatnya kerja *actuator* pada pengoperasian *ballast* adalah melakukan pengaturan tekanan udara sesuai dengan panduan pada *manual book*, melakukan pengecekan dan pembersihan *solenoid valve* pada *actuator*, membersihkan bagian *stem* yang berkarat, dan melakukan kegiatan *toolbox meeting* secara rutin. Dari pelaksanaan upaya tersebut *valve actuator* dapat kembali bekerja dengan normal.

Cadet : Dari beberapa faktor-faktor yang *Chief* sebutkan diatas, jika diberikan nilai sebagai prioritas masalah yang harus segera diatasi ?

Chief E : Dari faktor-faktor yang telah saya sebutkan jika diberikan nilai prioritas masalah dan harus segera diselesaikan maka faktor tersebut adalah ?

- a. Kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada pneumatic system 15
- b. Macetnya *solenoid valve* pada *actuator* 15
- c. Kondisi udara yang lembab 15
- d. Kurangnya kepedulian *crew* 15

Cadet : Terimakasih *Chief Try* atas waktu dan ilmunya hari ini, semoga bermanfaat bagi penulis dalam melaksanakan penelitian dan seluruh *crew* dapat bekerja sesuai dengan prosedur untuk menjaga kondisi *actuator valve* pada pengoperasian *ballast*.

Chief E : Oke Det sama sama, meskipun itu merupakan tanggung jawab masinis 3, tetapi seluruh *crew* wajib mengetahui tentang permesinan bantu ini untuk membantu kelancara pengoperasian *ballast*.

Jakarta, 21 November 2020

TRY HARYONO

Chief Engineer

Lampiran 2

Formulir Kuesioner USG

I. Identitas Responden

Nama Responden :

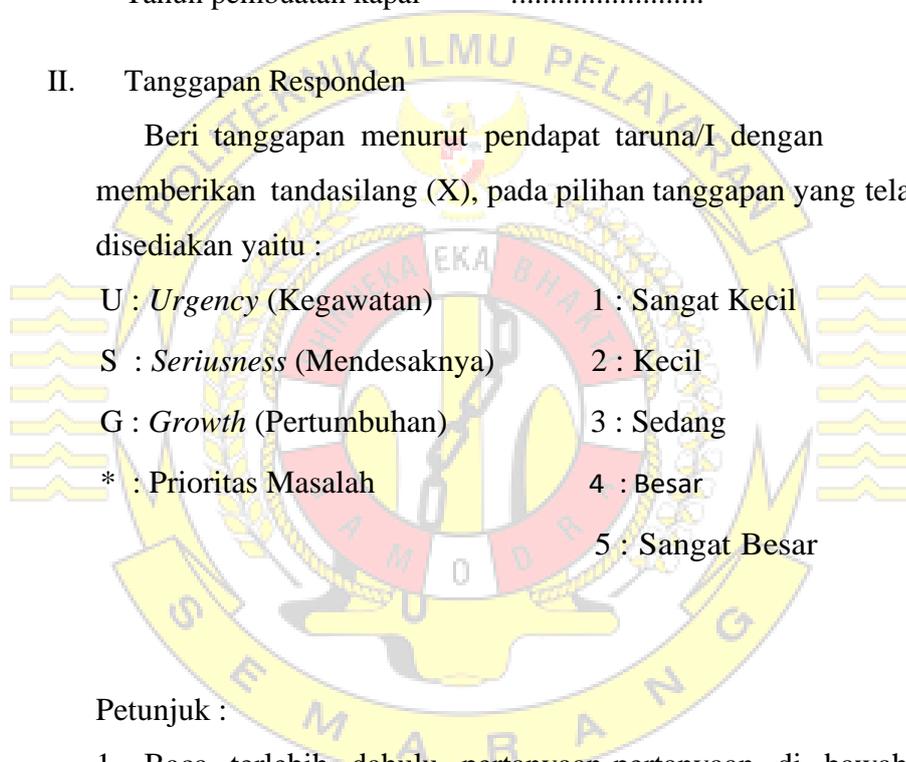
Bagian/ Unit :

Nama kapal :

Tahun pembuatan kapal :

II. Tanggapan Responden

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



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

Petunjuk :

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

- a. Seberapa mendesak (*Urgency*) faktor-faktor yang menyebabkan tidak tercapainya suhu di dalam ruangan pendingin ?

NO	USG SHEL	FAKTOR	NILAI URGENCY				
			1	2	3	4	5
1.	<i>Software</i>	Kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada <i>pneumatic system</i>					
		Kurang tepatnya pengaturan udara pada <i>pneumatic system</i>					
2.	<i>Hardware</i>	Macetnya <i>solenoid valve</i> pada <i>actuator</i>					
		Terdapat karat pada <i>stem</i> (batang katup)					
3.	<i>Environment</i>	Kondisi udara yang lembab					
		Kondisi udara yang kotor					
4.	<i>Liveware</i>	Kurangnya kepedulian <i>crew</i>					
		Kurangnya komunikasi antar <i>crew</i>					

- b. Seberapa serius (*Seriousness*) faktor yang menyebabkan tidak tercapainya suhu di dalam ruangan pendingin ?

NO	USG SHEL	FAKTOR	NILAI URGENCY				
			1	2	3	4	5
1.	<i>Software</i>	Kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada <i>pneumatic system</i>					
		Kurang tepatnya pengaturan udara pada <i>pneumatic system</i>					
2.	<i>Hardware</i>	Macetnya <i>solenoid valve</i> pada <i>actuator</i>					
		Terdapat karat pada <i>stem</i> (batang katup)					

3.	<i>Environment</i>	Kondisi udara yang lembab					
		Kondisi udara yang kotor					
4.	<i>Liveware</i>	Kurangnya kepedulian <i>crew</i>					
		Kurangnya komunikasi antar <i>crew</i>					

- c. Seberapa berkembang (***Growth***) faktor-faktor yang menyebabkan tidak tercapainya suhu di dalam ruangan pendingin ?

NO	USG SHEL	FAKTOR	NILAI URGENCY				
			1	2	3	4	5
1.	<i>Software</i>	Kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada <i>pneumatic system</i>					
		Kurang tepatnya pengaturan udara pada <i>pneumatic system</i>					
2.	<i>Hardware</i>	Macetnya <i>solenoid valve</i> pada <i>actuator</i>					
		Terdapat karat pada <i>stem</i> (batang katup)					
3.	<i>Environment</i>	Kondisi udara yang lembab					
		Kondisi udara yang kotor					
4.	<i>Liveware</i>	Kurangnya kepedulian <i>crew</i>					
		Kurangnya komunikasi antar <i>crew</i>					

Jakarta, November 2020

(_____)

Lampiran 3

Hasil Kuesioner USG Penilaian Responden

NO	NAMA	SOFTWARE			HARDWARE			ENVIRONMENT			LIVEWARE															
		A'			B'			C'			D'			E'			F'			G'			H'			
		U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U
1	TRY HARYONO	3	3	5	5	5	2	5	5	5	4	2	2	4	5	4	5	5	3	5	3	5	3	3	3	
2	KRISMAN TANDIBURE	5	2	5	3	3	2	3	5	5	3	4	4	3	4	5	4	4	4	4	5	5	4	3	4	
3	ARDIANSYAH	3	5	3	3	5	5	4	5	5	3	5	2	5	4	5	4	4	5	5	3	5	3	3	3	
4	ADITYA DWI PUTRA .P	4	3	4	4	3	5	5	2	5	3	3	2	5	3	4	5	4	4	3	4	5	3	3	5	
5	YOSEP PARATAN	3	4	2	5	4	3	5	5	5	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	
6	SUNU TRI NUGROHO	4	5	3	4	5	4	5	3	5	4	3	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	3	3	
7	DIFFA ERLANGGA	5	3	3	5	4	3	4	5	5	3	3	3	4	5	3	4	4	5	4	5	5	3	3	4	
8	ROJALI	4	4	4	4	5	5	5	4	2	2	4	3	5	5	5	3	4	4	5	5	3	3	3	3	
9	MUHAMMAD EKO .R	4	4	3	5	5	5	5	5	5	3	3	3	5	5	4	4	3	4	5	5	3	4	3	3	
10	DAVID WAHYU SAPUTRA	4	4	3	5	5	5	5	5	2	2	3	3	5	5	5	4	3	4	5	5	2	3	4	4	
KETERANGAN :																										
A'	Pelaksanaan kegiatan perawatan tidak sesuai dengan PMS	U	URGENCY																							
B'	Kurang tepatnya pengaturan udara pada <i>pneumatic system</i>	S	SERIOUSNESS																							
C'	Macetnya <i>solenoid valve</i> pada <i>actuator</i>	G	GROWTH																							
D'	Terdapat karat pada <i>srem</i> (batang katup)																									
E'	Kondisi udara yang lembab																									
F'	Kondisi udara yang kotor																									
G'	Kurangnya kepedulian <i>crew</i>																									
H'	Kurangnya komunikasi antar <i>crew</i>																									

Lampiran 4

Hasil Penilaian Kuesioner USG

1. URGENCY

SOFTWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada <i>pneumatic system</i>	-	-	3	5	2	4
2	Kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada <i>pneumatic system</i>	-	-	2	3	5	5

HARDWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Macetnya <i>solenoid valve</i> pada <i>actuator</i>	-	-	1	2	7	5
2	Terdapat karat pada <i>stem</i> (batang katup)	-	2	6	2	-	3

ENVIRONMENT		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Kondisi udara yang lembab	-	-	1	3	6	5
2	Kondisi udara yang kotor	-	-	1	7	2	4

LIVEWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Kurangnya kepedulian <i>crew</i>	-	-	1	3	6	5
2	Kurangnya komunikasi antar <i>crew</i>	-	-	6	3	1	3

2. SERIOUSNESS

SOFTWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada <i>pneumatic system</i>	-	1	3	4	2	4
2	Kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada <i>pneumatic system</i>	-	-	2	2	6	5

HARDWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Macetnya <i>solenoid valve</i> pada <i>actuator</i>	-	1	1	1	7	5
2	Terdapat karat pada <i>stem</i> (batang katup)	-	1	5	3	1	3

ENVIRONMENT		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Kondisi udara yang lembab	-	-	2	2	6	5
2	Kondisi udara yang kotor	-	-	3	6	1	4

LIVEWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Kurangnya kepedulian <i>crew</i>	-	-	2	2	6	5
2	Kurangnya komunikasi antar <i>crew</i>	-	-	8	2	-	3

3. GROWTH

SOFTWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada <i>pneumatic system</i>	-	1	5	2	2	3
2	Kurang tepatnya pengaturan udara pada <i>pneumatic system</i>	-	2	2	1	5	5

HARDWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Macetnya <i>solenoid valve</i> pada <i>actuator</i>	-	2	-	-	8	5
2	Terdapat karat pada <i>stem</i> (batang katup)	-	3	5	2	-	3

ENVIRONMENT		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Kondisi udara yang lembab	-	-	1	4	5	5
2	Kondisi udara yang kotor	-	-	1	7	2	4

LIVEWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Kurangnya kepedulian <i>crew</i>	-	1	2	1	6	5
2	Kurangnya komunikasi antar <i>crew</i>	-	-	5	4	1	3

Lampiran 5

Formulir Mengutamakan Tindakan Prioritas Masalah

I. Identitas Responden

Nama Responden :

Bagian/ Unit :

Nama kapal :

Tahun pembuatan kapal :

II. Tanggapan Responden

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

Keterangan :

- A : Sangat diprioritaskan
- B : Diprioritaskan
- C : Lumayan diprioritaskan
- D : Kurang diprioritaskan
- * : Pilihan tertinggi

III. Petunjuk

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

NO	PRIORITAS MASALAH	PENILAIAN RESPONDEN			
		A	B	C	D
1.	Kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada <i>pneumatic system</i>				
2.	Macetnya <i>solenoid valve</i> pada <i>actuator</i>				
3.	Kondisi udara yang lembab				
4.	Kurangnya kepedulian <i>crew</i>				

Lampiran 6

Penilaian Responden Untuk Mengutamakan Prioritas Masalah

NO	NAMA	PRIORITAS MASALAH 1				PRIORITAS MASALAH 2				PRIORITAS MASALAH 3				PRIORITAS MASALAH 4			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	TRY HARYONO	x						x		x				x			
2	KRISMAN TANDIBURE				x	x						x			x		
3	ARDIANSYAH	x				x					x					x	
4	ADITYA DWI PUTRA			x		x					x			x			
5	YOSEP PARATAN		x				x					x				x	
6	SUNU TRI NUGROHO		x			x				x							x
7	DIFFA ERLANGGA			x				x			x			x			
8	ROJALI			x		x							x				x
9	MUHAMMAD EKO .R	x					x				x						x
10	DAVID WAHYU S			x		x							x				x

Keterangan :

Prioritas Masalah 1 : Kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada *pneumatic system*

Prioritas Masalah 2 : Macetnya *solenoid valve* pada *actuator*

Prioritas Masalah 3 : Kondisi udara yang lembab

Prioritas Masalah 4 : Kurangnya kepedulian *crew*

Penilaian :

A : Sangat diprioritaskan

B : Diprioritaskan

C : Lumayan diprioritaskan

D : Kurang diprioritaskan

Lampiran 7
Hasil Penilaian Responden

PRIORITAS MASALAH		NILAI				UTAMA	KET.
		A	B	C	D		
1	Kurang tepatnya pengaturan tekanan udara pada <i>pneumatic system</i>	3	2	4	1	C	-
2	Macetnya <i>solenoid valve</i> pada <i>actuator</i>	6	2	2	-	A	*
3	Kondisi udara yang lembab	2	4	2	2	B	-
4	Kurangnya kepedulian <i>crew</i>	3	1	2	4	D	-

Pada tabel di atas setelah rangkaian penilaian diketahui bahwa tindakan yang diutamakan terhadap faktor prioritas masalah ditemukan sebagai berikut:

- Macetnya *solenoid valve* pada *actuator* : Sangat Diprioritaskan (A)
 Kondisi udara yang lembab : Diprioritaskan (B)
 Kurang tepatnya pengaturan tekanan pada *pneumatic system* : Lumayan Diprioritaskan (C)
 Kurangnya kepedulian *crew* : Kurang diprioritaskan (D)

Lampiran 8

Bagian-bagian Actuator

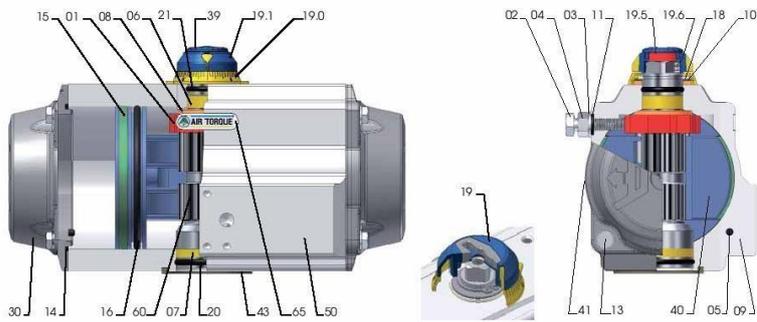


EDITION 2010
Actuators 120°, 135° a. 180°
DR00015U - 04000U



AIR TORQUE
PNEUMATISCHE STELLANTRIEBE

Design: DOUBLE ACTING



Part No.	Spare Parts	Quantity / Note	Description	Standard Material (A) (B)
01		1	Octi-Cam (Stop arrangement)	Carbon Steel, zinc coated
02		2	Stop Cap Screw	Stainless Steel
03		2	Washer	Stainless Steel
04		2	Nut (Stop screw)	Stainless Steel
05	○	2	Bearing (Piston back)	PA46
06	○	1	Bearing (Pinion top)	High-grade polymers
07	○	1	Bearing (Pinion bottom)	High-grade polymers
08		2	3 pcs. for model DR00600U Thrust Bearing (Pinion)	PA46
09	○ □	2	Plug	Silicone
10		1	Thrust Washer (Pinion)	Stainless Steel
11	○ □	2	O-Ring (Stop screw)	M-NBR
13		8	Cap Screw (End cap)	Edelstahl
14	○ □	2	O-Ring (End cap)	M-NBR
15	○	2	Bearing (Piston head)	POM
16	○ □	2	O-Ring (Piston)	M-NBR
18		1	Spring Clip (Pinion)	Spring Steel, ENP
19		1	for types DR00015U - 00030U Position Indicator	PA66+GF+(CB)
19.0		1	Graduated Ring	PA66+GF+CB
19.1		1	for types DR00060U - 04000U Position Indicator	PA66+GF+(CB)
19.5		1	Top Adaptor	Extruded Aluminium alloy, anodized
19.6		2	Hex. Socket Screw (Top Adaptor)	Stainless Steel
20	○ □	1	O-Ring (Pinion bottom)	M-NBR
21	○ □	1	O-Ring (Pinion top)	M-NBR
30		2	End Cap	Pressure Die Cast Aluminium alloy, anod. a. coated
39		1	Cap Screw (Indicator)	PA66+GF+CB
40		2	Piston	Pressure Die Cast Aluminium alloy, anodized
41		1	Identification Label	Polyester-Silver
43		1	Spigot (only on request)	Extruded Aluminium alloy, anodized
50		1	Body	Extruded Aluminium alloy, coated
60		1	Drive Shaft	Steel, ENP
60.1		1	only for protection „E“ a. „EC“ Integral Drive Shaft	Stainless Steel, ENP
65		1	Plastic Insert	Modified PA66

included in spare part kit included in O-Ring spare part kit

Note: (A) For detail of material end coating specifications refer to the catalogue.
 (B) For different soft parts material depending on operation temperature range refer to the catalogue.

Air Torque GmbH
Im Katzentach 16-18 · DE - 76275 Ettlingen
Tel.: +49 (0)7243 59 34-0 · Fax : +49 (0)7243 59 34-34
info@airtorque.de · www.airtorque.de

Modifications reserved. Date 10.2011.
No guarantee for accuracy.
Older data sheets are invalid.

120°/135°/180°
0602e

Lampiran 9

SHIP PARTICULAR

SHIPS PARTICULAR

Ships name : SPIL RATNA.
Call Sign : Y C T B 2
Flag : Indonesia
Port of Registry : Jakarta
IMO No : 9886811
MMSI No : 525 400142
Official No : N.17041919
Email Address : spil.ratna@spil.co.id
Mobile Number :

Main Engine : 6 N 330-EW YANMAR 6 CYL
Auxiliary Engine : CUMIN (CCFJ25J-KCH)
Generator : CUMIN (6 BT 59 – GM 83)
Building Yard : HAIDONG SHIPYARD
Keel Laying : 17 - JUNI- 2019
Launching : 01- JULI- 2019
Delivery : 03- JULI- 2019
Classification : BKI
Flag : Indonesia

Owners : PT. Salam Pacific Indonesia Line (SPIL)

Gross Tonnage : 6504 T
Net Tonnage : 3694 T
LOA : 119.90 Mtrs
LBP : 115.00 Mtrs
Breadth : 21.8 Mtrs
Depth Moulded : 21.8 Mtrs
Height Max : 24.5 Mtrs
Sea Speed : 11.5 KNT

Displacement : 11391.6 MT
Deadweight : 8.200 MT
Summer Draft : 5.20 Mtrs
TPC (Summ Draft) : 21.0 T/Cm
Light ship : 3047 Tons

Ballast Capacity : 4576.56 M3
Fresh Water Capacity : 111.58 M3
Fuel Tank Capacity :
FO = 377.2 TONS
DO = 108.9 TONS

Design Draft : 5.20 Mtrs
Dist Bridge-Aft : 111.0 Mtrs
Dist Bow-Bridge : 9.0 Mtrs

Holds : 246 Teus
On Deck : 312 Teus
Total : 558 Teus

Reefer Container Sockets :
Deck : 50 Pcs

Master Name : Capt. DHARMA.T. GUMOLUNG

KANTOR PUSAT SURABAYA: JL Karet no104telp031-3533989(Hunting),ax031-3532793E-mail: salamps@spil.co.id. JAKARTA: JL Enggano No90telp021-4355061 (Hunting) Fax021-4355082E-mail: spiljkt@indosat.net.id MEDAN : JL Prof.H.M.Yamin SH No 41-X,Telp 061-4529730,Fax061-4524705 BELAWAN: JL Indrapura No 13 Telp061-6944346 BANJARMASIN: JL Mayjend Soetoyo S No28 Telp 0511-55412,362422 Fax 0511-55413 E-mail:spil@bjm.co.id BALIKPAPAN: JL Jendral Sudirman Blok B No 7 (komplek Klandisan Permai)Telp 0542-424503,734078 E-mail:sh7@balikpapan.wasantara.net.id SAMARINDA : JL Niaga Selatan F2 Telp 0541-742998,743291 Fax 0541-732339 E-mail : spilsda@samarinda.wasantara.net.id TARAKAN : JL Dr Soetomo RT XI No 12 Tarakan Barat-Kotop Tarakan Telp 0551-21506,22925 Fax 0551-51137 E-mail : spilrkt@tarakan.wasantara.net.id SORONG : JL Jendral A Yani Komplek Ruiko B5 (Kuda Laut), Telp (0951)-324325,333066, Fax (0951)-333066 E-Mail : salamps@sorong.wasantara.net.id MANOKWARI : JL Jendral Sudirman No 15 Telp 0986-211285,Fax 0986-215287 MERAUKE : JL Ampera I No 44 Telp 0971-321104 Fax 0971-326022 JAYAPURA : JL Kotu no 25Telp0967-524546MAK : JL Jend Achmad Yani no 44 Telp/Fax 0981-22133KOTA BARU : JL Veteran RT007RW001Telp/Fax 0518-21883

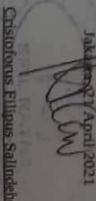
Lampiran 10 CREW LIST

NO.	NAMA	JABATAN	SERTIFIKAT KEAHLIAN	NOMOR	NOMOR	BUKU PELAUT	EXPIRED	TGL SUTL ON	NO. PERJANJIAN KERJA LAUT
1	Christoforus F. Salindeho	NAKHODA	ANT II	6200069764N20217	F 098288	24 Januari 2023	28. Jan. 2021	AL 524/1736/01/STB. TRK-21	
2	Afri Ariyanto	MUALLIM I	ANT II	6200005765N20217	E 135692	14 Desember 2021	14 April 2021	AL 524/795/04/SB/TPK/2021	
3	Rendi Sondak	MUALLIM II	ANT III	6201458263N30415	F 125560	22 Maret 2023	11. Jun. 2020	AL 524/432/5/SB/TPK/2020	
4	Ade Rahayu	MUALLIM III	ANT III	6211702671N33819	F 047328	01 September 2023	11. Jun. 2020	AL 524/430/5/SB/TPK/2020	
5	Try Hartono	KKM	ATT I	6200083466710116	E 060841	18 Februari 2023	4. Nov. 2020	AL 524/154/11/STB. TPK/2020	
6	Kicranan Tandibure	MASINIS II	ATT II	6200359900872020	F 222040	09 April 2022	21. Okr. 2020	PK 5807186. X.K.SOP.PTK/2020	
7	Ardiangsah	MASINIS III	ATT III	6201191665730219	E 135105	14 Desember 2021	13. Jan. 2021	AL 524/759/01/STB. PTK-2021	
8	Adhira Dwi Putri Panggesi	MASINIS IV	ATT III	6211719938730519	F 090100	19 Desember 2022	15. Agu. 2020	AL 524/596/8/STB. TPK/2020	
9	Olvi Setia	JURU MUDI	ANT III	6211703083N36119	F 034931	22 November 2022	17. Mar. 2021	AL 524/973/03/STB. TRK-2021	
10	Ulu Supriyanto	JURU MUDI	ANT III	6211406759N30119	D 088630	09 Juli 2022	18 November 2020	AL 524/1008/11/SB/TPK/2020	
11	Aqung Baslam	JURU MUDI	ANT IV	6211590976N44219	E 134259	28 November 2021	28. Agu. 2020	AL 524/480/6/STB. TPK/2020	
12	Feloy Derek	SERANG	RATINGS	6200599806340717	F 258677	22 Januari 2023	28. Agu. 2020	AL 524/148/5/STB. TPK/2020	
13	Yosef Parzan	MANDOR MESIN	RATINGS	6201026683420519	E 114978	28 September 2021	3. Jul. 2020	AL 524/151/7/STB. TPK/2020	
14	Dida Erlangga	JURU MINYAK	ATT IV	6211594181540620	G 029819	23 Desember 2023	21. Jan. 2021	AL 524/1386/01/STB. TPK/2021	
15	Rogali	JURU MINYAK	ATT V	6200253952552417	F 068624	08 September 2022	1. Des. 2020	AL 524/1912/STB. TPK/2020	
16	Muhannad Ekar Romadioni	JURU MINYAK	RATINGS	6211669148420519	E 089263	11 Mei 2023	24 Maret 2021	AL 524/1459/03/STB. TPK/2021	
17	Sunu Tri Nugroho	ELECTRICIAN	BST	6201017885010519	F 307959	20 Desember 2022	11. Jun. 2020	AL 524/429/6/STB. TPK/2020	
18	Amar Sopani	JURU MASAK	BST	6200410164010715	F 194742	30 November 2021	27. Jun. 2020	AL 524/455/6/SB/TPK/2020	
19	Arya Dafa Ananda	KADETI DEK	BST	6211938417010319	G 012227	06 Juli 2023	28. Agu. 2020		
20	David Malayu Supura	KADETI MESIN	BST	6211938599010319	G 012027	09 Juli 2023	15. Agu. 2020		

Jumlah semua crew 20 (Dua Puluh) orang termasuk Nakhoda

PEMILIK / AGEN

AGEN


 Christoforus Filikus Salindeho
 NAKHODA



PERUSAHAAN PELAYARAN NUSANTARA
PT. SALAM PACIFIC INDONESIA LINES
 Jl. Teuku Umar Komp. Pontianak Mall Blok A.33 Pontianak Telp. (0561) 574235
 Email : spil@spil.co.id

CREW LIST

NAMA KAPAL : KML SPIL RAJTA
 TYPE KAPAL : CONTAINER
 GT / HP : 6.504 Tpn
 BENDERA : INDONESIA

PELABUHAN TOLAK
 PELABUHAN TUUAN
 TGL. BERANGKAT
 PEMILIK / AGEN

: PONTIANAK
 : JAKARTA
 : April 2021
 : PT. SPIL

Lampiran 11
HASIL PENGECEKAN TURNITIN

SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 740/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/06/2022

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

Nama : DAVID WAHYU SAPUTRA
NIT : 551811216637 T
Prodi/Jurusan : TEKNIKA
Judul : ANALISIS TIDAK NORMALNYA KERJA SISTEM
ACTUATOR VALVE PADA PENGOPERASIAN BALLAST
DI MV. SPIL RATNA

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 23 %* (Dua Puluh Tiga Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 30 Juni 2022
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH
NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"

ANALISIS TIDAK NORMALNYA KERJA SISTEM ACTUATOR VALVE PADA PENGOPERASIAN BALLAST DI MV. SPIL RATNA

ORIGINALITY REPORT

23% SIMILARITY INDEX	22% INTERNET SOURCES	3% PUBLICATIONS	4% STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	repository.pip-semarang.ac.id Internet Source	14%
2	jurnal.stimart-amni.ac.id Internet Source	2%
3	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1%
4	Submitted to Universitas PGRI Madiun Student Paper	<1%
5	docplayer.info Internet Source	<1%
6	zombiedoc.com Internet Source	<1%
7	Submitted to Universitas Merdeka Malang Student Paper	<1%
8	jurnal.dharmawangsa.ac.id Internet Source	<1%
9	repository.iainpalopo.ac.id Internet Source	<1%
10	rifkiyuliantara.blogspot.com Internet Source	<1%
11	ejurnal.pip-semarang.ac.id Internet Source	<1%
12	Submitted to Universitas Islam Syekh-Yusuf Tangerang Student Paper	<1%
13	Submitted to Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur Student Paper	<1%
14	pustakamaya.lan.go.id Internet Source	<1%
15	doku.pub Internet Source	<1%
16	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1%
17	journals.upi-yai.ac.id Internet Source	<1%
18	repository.umsu.ac.id Internet Source	<1%
19	repository2.unw.ac.id Internet Source	<1%
20	core.ac.uk Internet Source	<1%

21	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	<1 %
22	e-repository.perpus.iainsalatiga.ac.id Internet Source	<1 %
23	Submitted to Lander University Student Paper	<1 %
24	id.123dok.com Internet Source	<1 %
25	myfreshwatergenerator.blogspot.com Internet Source	<1 %
26	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
27	Submitted to Universitas Pamulang Student Paper	<1 %
28	123dok.com Internet Source	<1 %
29	Lenny Kurniati. "IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVIS UNTUK MENUMBUHKAN KARAKTERKERJA KERAS PADA SISWA", Eduma : Mathematics Education Learning and Teaching, 2016 Publication	<1 %
30	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
31	valve-ans.com Internet Source	<1 %
32	Riza Fahlewi, Riki Chairul Amri, Adesy Mayang Sari. "Analisis Pengaruh Tingkat Pendidikan, Angkatan Kerja dan Pengeluaran Pemerintah Terhadap PDRB di Provinsi Sumatera Selatan", Journal of Economic, Bussines and Accounting (COSTING), 2020 Publication	<1 %
33	Submitted to Universitas Airlangga Student Paper	<1 %
34	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %
35	nanopdf.com Internet Source	<1 %
36	idr.uin-antasari.ac.id Internet Source	<1 %
37	repository.bungabangsacirebon.ac.id Internet Source	<1 %
38	repository.unair.ac.id Internet Source	<1 %
39	repository.widyatama.ac.id Internet Source	<1 %
40	www.scribd.com Internet Source	<1 %

Lampiran 12

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : David Wahyu Saputra
NIT : 551811216637 T
Tempat/Tanggal lahir : Semarang, 06 Desember 1999
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Karangroto Rt.10/01 Kel.Karangroto
Kec. Genuk Kota. Semarang

Nama Orang Tua :

Nama Ayah : Trubus Sunardi
Nama Ibu : Erna Ningsih
Alamat : Karangroto Rt.10/01 Kel.Karangroto
Kec. Genuk Kota. Semarang



Riwayat Pendidikan :

1. SDN 02 SEMARANG : Lulus tahun 2012
2. SMP N 06 SEMARANG : Lulus tahun 2015
3. SMK N 04 SEMARANG : Lulus tahun 2018
4. PIP Semarang : Masuk

Pengalaman Praktek Laut :

1. Perusahaan Pelayaran : PT. SPIL
2. Nama Kapal : MV. SPIL RATNA
3. Masa Layar : 19 Agustus 2020 – 29 Juli 2021