

**ANALISIS KERJA ANTI-HEELING PADA SAAT PELAKSANAAN
BONGKAR MUAT DI MV. ORIENTAL GOLD**



SKRIPSI

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran**

Disusun Oleh :

ADI PRAYOGA
NIT.51145307 T

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

2019

**ANALISIS KERJA ANTI-HEELING PADA SAAT PELAKSANAAN
BONGKAR MUAT DI MV. ORIENTAL GOLD**



SKRIPSI

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran**

Disusun Oleh :

ADI PRAYOGA
NIT.51145307 T

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

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS KERJA ANTI-HEELING PADA SAAT PELAKSANAAN
BONGKAR MUAT DI MV. ORIENTAL GOLD**

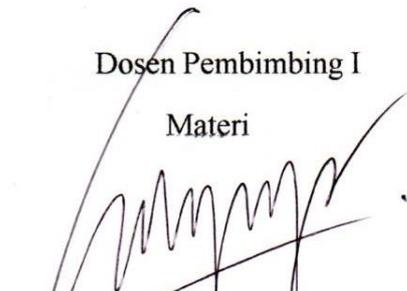
DISUSUN OLEH :
ADI PRAYOGA
NIT. 51145307 T

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

Semarang,.....2019

Dosen Pembimbing I

Materi


Drs. EDY WARSOPURNOMO, M.M., Mar.E
Pembina Utama Muda, (IV/c)
NIP. 19560106 198203 1 001

Dosen Pembimbing II

Metodologi Penulisan


Ir. FITRI KENSIWI, M.Pd
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19660721 199203 2 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika


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

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KERJA ANTI-HEELING PADA SAAT PELAKSANAAN
BONGKAR MUAT DI MV. ORIENTAL GOLD**

DISUSUN OLEH :
ADI PRAYOGA
NIT. 51145307 T

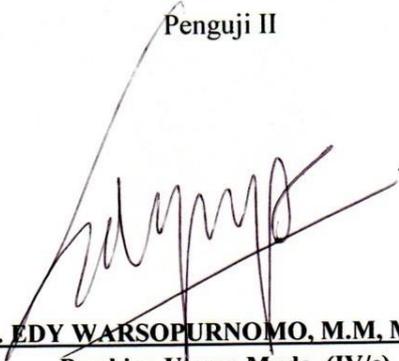
Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji serta dinyatakan lulus
Dengan nilaiPada Tanggal,..... 2019

Penguji I



NASRI, M.T., M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP.19711124 199903 10 03

Penguji II



Drs. EDY WARSOPURNOMO, M.M., M.Mar.E
Pembina Utama Muda, (IV/c)
NIP.19560106 198203 1 001

Penguji III



Capt. TRI KISMANTORO, M.M., M.Mar
Penata (III/c)
NIP.19751012 199808 1 001

Dikukuhkan Oleh
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 : ADI PRAYOGA

NIT : 51145307 T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “**Analisis kerja *anti-heeling* pada saat pelaksanaan bongkar muat di MV. Oriental Gold**” adalah benar hasil karya saya bukan salinan/plagiat skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judu maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan penyalinan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru atau menerima sanksi lain.

Semarang, ..??. Juli...2019

Yang menyatakan,



ADI PRAYOGA
NIT. 51145307 T

MOTTO

- ❖ Jangan pernah kecewakan kedua orang tuamu, dan jangan pernah sia-siakan orang yang benar-bener peduli terhadapmu.
- ❖ Aku harus percaya kalau ada seseorang di dunia ini yang bersyukur dengan apa yang kulakukan.
- ❖ Satu hal penting, jangan lupa bawa muka kalau mau kerja bukan mencari muka ditempat kerja.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Ibunda (Kasiyah) dan Ayahanda (Suharyanto) serta semua keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materi kepada saya sampai saat ini, terima kasih atas semua pengorbanan yang telah kalian lakukan padaku, dan tak lupa kedua adik saya (Zaky Fauzan Habib dan Jauza Afifah) yang memberikan dukungannya.
3. Yth. Seluruh Dosen, khususnya Bapak Drs. Edy Warsopurnomo, M.M, M.Mar.E, dan Ibu Ir. Fitri Kensiwi, M.Pd yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Ike Retnosari yang telah memberikan semangat dalam segala hal dan telah menemani saya dari catar sampai sekarang.
5. Sahabat angkatan LI dan seluruh senior dan junior, khususnya Kasta Barlingmascakeb, terimakasih atas kerjasamanya dan semua pengalaman bersama selama di kampus PIP Semarang.
6. Seluruh kru MV. Oriental Gold yang selalu sabar dalam membimbing dan memberidukung selama satu tahun diatas kapal.
7. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu baik moral maupun materi dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Para pembaca yang budiman serta seluruh orang yang telah membantu, mendoakan dan menyemangati dalam penyusunan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Analisis kerja *Anti-Heeling* pada saat pelaksanaan bongkar muat di MV. Oriental Gold”.

Penulisan skripsi ini disusun dengan maksud untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dalam bidang Teknik program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Penulis berusaha menyusun skripsi ini sebaik mungkin dengan keadaan yang sebenarnya berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, saran serta bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Yth. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak H. Amad Narto, M.M, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth Bapak Drs. Edy Warsopurnomo, M.M, M.Mar,E selaku Dosen Pembimbing Materi.
4. Yth. Ibu Ir. Fitri Kensiwi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan.

5. Yth. Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu (Kasiyah) dan Ayah (Suharyanto) beserta keluarga penulis yang telah memberikan doa dan dukungan, terimakasih atas kasih sayang, doa, dukungan dan kepercayaan serta ridho yang telah diberikan.
7. Seluruh *crew* kapal MV. Oriental Gold Tahun 2016-2017 yang telah memberikan inspirasi dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Rekan-rekanku angkatan LI PIP Semarang yang telah membantu menyumbangkan dukungan dan pemikirannya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna untuk menambah wawasan dan menjadi sumbangan pemikiran kepada pembaca, khususnya para Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini penulis menyampaikan permohonan maaf. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna, untuk itu penulis mohon pembaca berkenan memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Semarang, ..22...2019

Peneliti



ADI PRAYOGA
51145307.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 TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAKSI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Pembatasan Masalah.....	3

	D. Tujuan Penelitian	3
	E. Manfaat Penelitian	4
	F. Sistematika penulisan.....	4
BAB II	LANDASAN TEORI	
	A. Tinjauan Pustaka.....	7
	B. Definisi Operasional	20
	C. Kerangka Pikir	22
BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Tempat dan waktu penelitian.....	23
	B. Sumber Data.....	24
	C. Metode pengumpulan data.....	25
	D. Teknik analisis data.....	27
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran Umum objek yang diteliti.....	35
	B. Analisis Masalah.....	39
	C. Pembahasan Masalah.....	42
BAB V	PENUTUP	
	A. Simpulan	69
	B. Saran	69

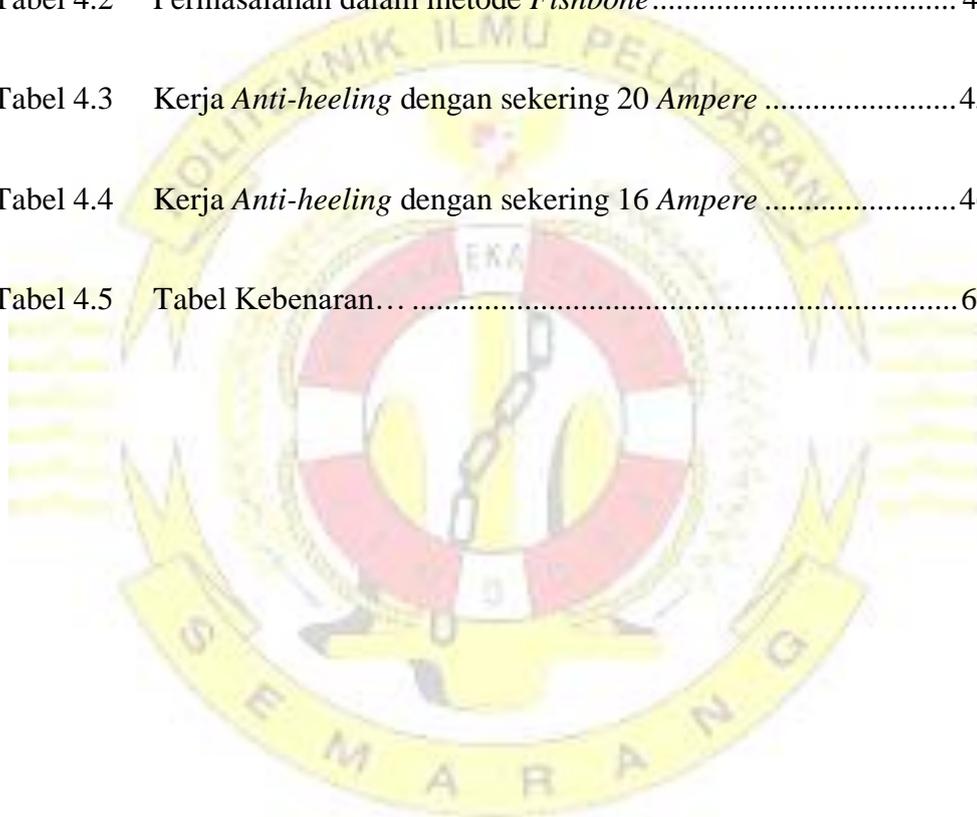
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

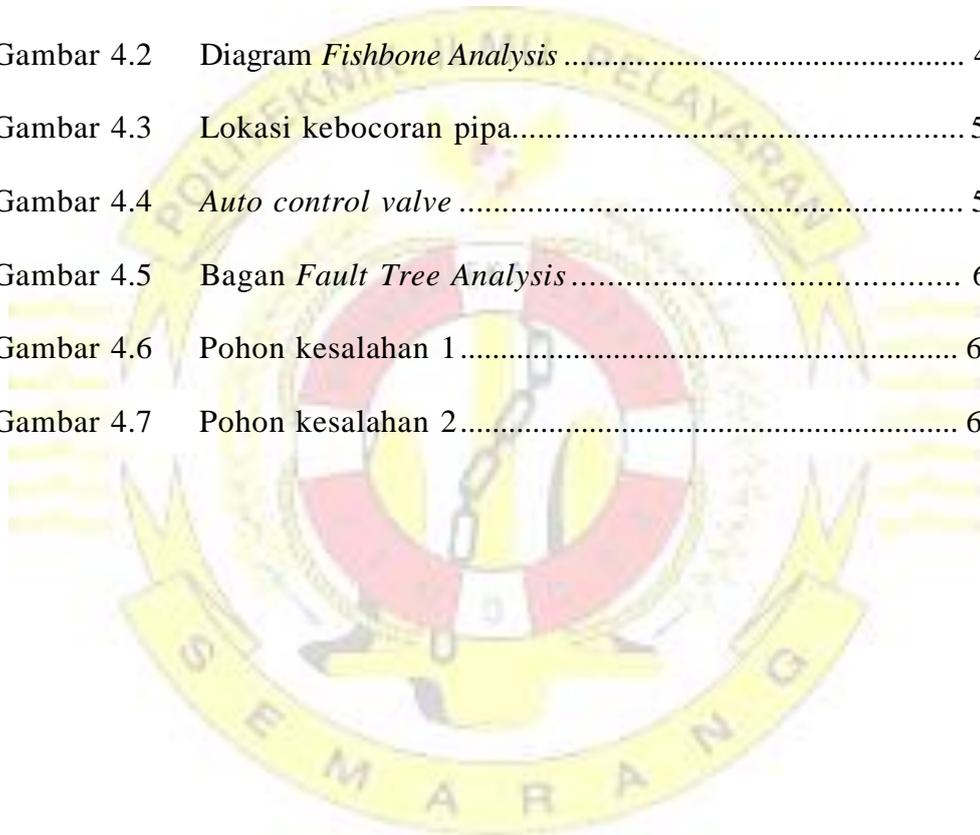
Tabel 3.1	Isitlah dalam metode <i>Fault Tree Analysis</i>	29
Tabel 3.2	Simbol-simbol dalam <i>Fault Tree Analysis</i>	30
Tabel 4.1	Kerja <i>Anti-heeling</i> bulan Maret-Mei.....	41
Tabel 4.2	Permasalahan dalam metode <i>Fishbone</i>	43
Tabel 4.3	Kerja <i>Anti-heeling</i> dengan sekering 20 Ampere	45
Tabel 4.4	Kerja <i>Anti-heeling</i> dengan sekering 16 Ampere	46
Tabel 4.5	Tabel Kebenaran.....	63





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kerangka Pikir Penelitian.....	22
Gambar 3.1	Bagan <i>Fault Tree Analysis</i>	31
Gambar 3.2	Bagan <i>Fishbone Analysis</i>	34
Gambar 3.3	Bagan kombinasi dua metode	34
Gambar 4.1	Kapal MV. Oriental Gold.....	35
Gambar 4.2	Diagram <i>Fishbone Analysis</i>	44
Gambar 4.3	Lokasi kebocoran pipa.....	52
Gambar 4.4	<i>Auto control valve</i>	53
Gambar 4.5	Bagan <i>Fault Tree Analysis</i>	62
Gambar 4.6	Pohon kesalahan 1	64
Gambar 4.7	Pohon kesalahan 2.....	66





DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar system *kerja anti-heeling*
- Lampiran 2 Gambar lokasi kebocoran pipa
- Lampiran 3 Gambar *Auto control valve*
- Lampiran 4 Gambar motor induksi 3 *phase*
- Lampiran 5 Gambar *wiring diagram* instalasi motor listrik
- Lampiran 6 Tabel luas penampang sekering
- Lampiran 7 Tabel arus dan kode warna sekering
- Lampiran 8 Gambar alat pengaman listrik (sekering)
- Lampiran 9 Tabel Kuat Penghantar Arus penghantar
- Lampiran 10 Wawancara dengan 3rd *Engineer*
- Lampiran 11 *Ship's particulars* MV. Oriental Gold
- Lampiran 12 *Crew list* MV. Oriental Gold



ABSTRAKSI

Adi Prayoga, 2019, NIT : 51145307 T, “*Analisis kerja Anti-Heeling pada saat pelaksanaan bongkar muat di MV. Oriental Gold*”, Skripsi, Program Diploma IV Jurusan Teknik, PIP Semarang, Pembimbing I: Drs. Edy Warsopurnomo, M.M, M.Mar.E. Pembimbing II: Ir. Fitri Kensiwi, M. Pd.

Anti-heeling adalah sistem kontrol servo yang dibuat untuk menjaga kapal agar dalam posisi *horizontal* selama bongkar muat. *Anti-heeling* tidak dapat digunakan sebagai sistem stabilisasi di laut terbuka. Sistem ini hanya dapat digunakan di pelabuhan, ini karena waktu respons yang lambat. Sistem kontrol anti-kemiringan digunakan untuk mendeteksi sudut kemiringan kapal dan untuk menyeimbangkan kapal secara otomatis dengan memompa air ballast dari kanan ke kiri atau sebaliknya. Terutama kapal kontainer, RoRo carrier dan feri, sistem ini mencegah orientasi kapal kritis akibat kargo. Ada dua sistem anti kemiringan yang digunakan di kapal : pneumatik dan pompa air. Tujuan penelitian ini untuk mencari solusi dari kerja *anti-heeling* secara otomatis tidak bekerja dengan normal saat pelaksanaan bongkar muat dan akibat yang ditimbulkan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 metode yaitu metode *fishbone analysis* dan *fault tree analysis*. Dimana *fishbone analysis* digunakan untuk mengidentifikasi dan mengorganisasikan penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Sedangkan *fault tree analysis* digunakan untuk mengidentifikasi elemen-elemen dari akar penyebab yang didapat dari *fishbone analysis* diatas. Dengan didasarkan pada logika deduktif dan dapat disesuaikan dengan identifikasi resiko yang akan muncul.

Dari hasil penelitian dan pembahasan masalah, *low insulation*, kecepatan membuka katup dan kesalahan pemasangan sekering akan berpengaruh besar terhadap kelancaran pengoperasian pompa *Anti-Heeling* dan komponen-komponen pada instalasi tersebut. Pemasangan alat pengaman listrik ada ketentuan batas maksimal dan batas minimal pemasangan. Mengatasi apabila terdapat kerusakan akibat *low insulation* dan kesalahan pemasangan, ada beberapa cara, yaitu dengan memasang sekering yang sesuai dengan arus dan tegangan dan menyeting ulang kecepatan membuka katup otomatis guna meringankan beban motor serta mengganti penghantar atau kabel dengan ukuran yang sesuai dengan kemampuan hantar arus (KHA) dan menjada lilitan kabel pada elektro motor tidak lembab.

Kata kunci : Analisis, *anti-heeling*, kerja instalasi motor listrik.

ABSTRACT

Adi Prayoga, 2019, NIT : 51145307 T, “*Analysis Anti-Heeling work at the time of execution of unloading on MV. Oriental Gold*”, Skripsi, Program Diploma IV Engine Department, PIP Semarang, Adviser I: Drs. Edy Warsopurnomo, M.M, M.Mar.E. Adviser II: Ir. Fitri Kensiwi, M. Pd.

Anti - heeling is a servo control system that is made to keep the ship in a horizontal position during loading and unloading . Anti - heeling can't be used as a stabilization system in the open sea . This system can only be used in the port , because this due to the slow response the time . The Anti-Heeling system of a ship automatically detects the heeling angle of the ship by pumping ballast water from port to starboard. Especially container vessel , RoRo carrier and the ferry , this system prevents critical due to vessel orientation cargo. There are two types of anti-heeling system in the ship: pneumatic and water pump. The purpose of this study to seek a solution of anti-heeling work automatically does not work normally from faulty installation of electrical safety.

The method used in this study are 2 methods, namely fishbone analysis method and fault tree analysis. Where fishbone analysis is used to identify funds organizing causes that might arise from a specific effect and then separating the root cause. While the fault tree analysis is used to identify the elements of the root cause obtained from the fishbone analysis above. Based on deductive logic and can be adjusted to identify risks that will arise.

Electrical safety devices (fuse) this is a protection equipment damage caused by a short circuit, the overload and more which causes the voltage resulting excessive current flowing in a closed circuit. From the results of the research and discussion of problems, installation errors fuse will greatly affect the smooth operation of sludge pumps and components on the installation. Where there is no provision in the installation and the minimum limit on the installation. To overcome if there is damage due to improper installation, there are several ways, namely by installing fuses in accordance with the current and voltage and adjust circulation in order to relieve the burden on the motor and replace conductors or cables of appropriate size with the ability conductivity current (CRC).

Key word : *Analysis, Anti-heeling, electric motor installation works*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Transportasi laut memegang peranan penting dalam perdagangan internasional, semakin berkembangnya ilmu pengetahuan serta semakin pesatnya laju pembangunan khususnya dalam bidang pelayaran, maka pengusaha banyak yang menggunakan jasa angkutan dalam usahanya. Kapal sebagai alat transportasi laut dapat mengangkut barang dalam jumlah yang besar dari suatu pulau ke pulau lain dalam suatu negara atau ke negara lain secara efisien, sehingga arus perdagangan antar negara dapat berjalan dengan lancar.

Perkembangan teknologi pada umumnya terjadi karena manusia mengalami suatu masalah. Kehidupan manusia tidak terlepas dari suatu permasalahan, baik yang sederhana maupun masalah yang kompleks dan manusia merasa dituntut untuk menyelesaikan permasalahannya. Berkembangnya zaman, manusia selalu menginginkan permasalahannya diselesaikan secara praktis, efektif dan efisien. Pelaksanaan bongkar muat diperlukan ketelitian penempatan muatan agar tidak terjadi kecondongan yang fatal memungkinkan kapal dapat terbalik. Kecondongan kapal sering dikaitkan dengan beban kargo yang tidak merata. *Anti-heeling system* memungkinkan pelaksanaan bongkar muat yang aman dan berkesinambungan untuk kapal kontainer, ro-ro carrier dan feri. *Anti-heeling system* kapal secara otomatis mendeteksi sudut kecondongan kapal dan mengkompensasikan sama. *Anti-heeling system* memungkinkan kapal untuk melakukan terus menerus

pelaksanaan bongkar muat kargo tanpa henti. Ini menghemat cukup waktu di pelabuhan.

Fungsi *anti-heeling* sangat penting di kapal kontainer, RoRo *carrier* dan feri, tentu harus mendapatkan perlakuan khusus di dalam melaksanakan perawatan, sehingga *anti-heeling* dapat digunakan sesuai dengan fungsinya agar tidak mengganggu pelaksanaan bongkar muat. Prioritas di kapal berbeda-beda antara satu perusahaan dengan perusahaan lainnya mengenai pengoperasian, perawatan permesinan dan persediaan suku cadang. Perawatan harus ditunjang dengan adanya perencanaan, dokumentasi, dan persediaan suku cadang yang baik agar dapat maksimal, perawatan yang baik dapat menghindari gangguan-gangguan pada permesinan.

Gangguan-gangguan pada *anti-heeling* dikarenakan banyak faktor penyebab yang terjadi, salah satu contoh yaitu terjadi kesalahan pemasangan alat pengaman listrik, hal ini tentunya akan mempengaruhi pelaksanaan bongkar muat akan terganggu. Akibat umum yang ditimbulkan adalah pengoperasian kapal pada saat pelaksanaan muat bongkar akan terganggu. Berdasarkan uraian di atas maka penulis mengambil masalah tersebut dalam skripsi dengan judul **“Analisis kerja *anti-heeling* pada saat pelaksanaan bongkar muat di MV.Oriental Gold”**

B. Perumusan masalah

Dari latar belakang seperti yang telah disebutkan di atas dapat di ambil perumusan masalah yang berisi berbagai permasalahan yang berhubungan dengan masalah–masalah yang timbul dalam pembahasan berikut yang

memerlukan jawaban dan langkah-langkah pemecahan masalah yang akan tempuh, adapun perumusan masalah pada skripsi ini menitik beratkan pada pokok permasalahan:

1. Faktor apa yang menyebabkan kerja *anti-heeling* secara *automatic* tidak bekerja normal?
2. Apa dampak apabila *anti-heeling* tidak bekerja dengan normal?
3. Upaya apa agar *anti-heeling* dapat bekerja dengan normal?

C. Pembatasan masalah

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah dari judul yang telah dipilih, penulis membatasi pembahasan dengan menitikberatkan pada permasalahan tentang *anti-heeling* yang ada di MV. Oriental Gold yaitu faktor-faktor yang menyebabkan kerja *anti-heeling* secara *automatic* tidak bekerja normal, dampak yang ditimbulkan dan upaya yang dilakukan guna menyelesaikan masalah yang ada. Adapun hal yang tidak dibahas seperti pemodelan sistem secara matematis, program logika untuk pengontrolan.

D. Tujuan penelitian

Berdasarkan judul penelitian ini, maka penulis mempunyai tujuan yaitu:

1. Untuk dapat mengetahui faktor yang menyebabkan kerja *anti-heeling* secara *automatic* tidak berkerja normal.
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan apabila *anti-heeling* tidak berkerja dengan normal.
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan agar *anti-heeling* dapat bekerja dengan normal.

E. Manfaat penelitian

Dalam pemaparan skripsi ini diharapkan dapat bermanfaat antara lain:

1. Melatih penulis untuk menuangkan pemikiran dan pendapat dalam bahasa yang deskriptif dan dapat dipertanggungjawabkan.
2. Menambah wawasan yang berarti bagi pihak-pihak yang terkait dengan dunia pelayaran, dunia ilmu pengetahuan serta bagi individu untuk menambah wawasan tentang *anti-heeling*.
3. Menambah informasi bagi para pembaca dan para masinis kapal sehingga dapat bermanfaat untuk meningkatkan perawatan dan kerja *anti-heeling* sebagai pendukung kelancaran pelaksanaan bongkar muat. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan/acuan dan menambah pengetahuan bagi penulis dalam hal perawatan dan perbaikan *anti-heeling* apabila terjadi gangguan pada sistem *automatic* pada *anti-heeling*.

F. Sistematika penulisan

Penyusunan sistematika penulisan skripsi ini disajikan berdasarkan urutan lima bab, bagian awal skripsi ini berisi halaman judul, persetujuan, pengesahan motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, abstraksi, dan abstract, adapun susunanya sebagai berikut:

BABI PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Latar belakang berisi tentang alasan pemilihan judul dan pentingnya judul skripsi dan diuraikan pokok-pokok pikiran beserta

data pendukung tentang pentingnya judul yang dipilih. Perumusan masalah adalah uraian tentang masalah yang diteliti, dapat berupa pernyataan dan pertanyaan. Tujuan penelitian berisi tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui kegiatan penelitian. Manfaat penelitian berisi uraian tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Batasan masalah berisi tentang batasan dari pembahasan masalah yang akan diteliti. Sistematika penulisan berisi susunan tata hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu runtutan pikir.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdiri dari tinjauan pustaka, kerangka pikir penelitian dan definisi operasional. Tinjauan pustaka berisi teori-teori atau pemikiran-pemikiran serta definisi operasional. Kerangka pikir penelitian merupakan pemaparan penelitian kerangka berfikir atau pentahapan pemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep. Definisi operasional berisi pemaparan dari beberapa istilah yang terkandung dalam Skripsi.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari waktu dan tempat penelitian, metode pengumpulan data dan teknik analisis data. Waktu dan tempat penelitian menerangkan lokasi dan waktu dimana dan kapan penelitian dilakukan. Metode pengumpulan data merupakan cara yang

dipergunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Teknik analisis data berisi mengenai alat dan cara analisis data yang digunakan dan pemilihan alat dan cara analisis harus konsisten dengan tujuan penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum obyek penelitian, analisis hasil penelitian dan pembahasan masalah. Gambaran umum obyek penelitian adalah gambaran umum mengenai suatu obyek yang diteliti. Analisis hasil penelitian merupakan bagian inti dari skripsi dan berisi pembahasan mengenai hasil-hasil penelitian yang diperoleh.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini terdiri dari simpulan dan saran. Simpulan adalah hasil pemikiran deduktif dari hasil penelitian tersebut. Pemaparan kesimpulan dilakukan secara kronologis, jelas dan singkat, bukan merupakan pengulangan dari bagian pembahasan hasil pada bab IV. Saran merupakan sumbangan pemikiran peneliti sebagai alternatif terhadap upaya pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB II

LANDASAN TEORI

Menurut Dwi Prastowo dan Rifka Julianty (2002;52), kata analisis diartikan sebagai sebuah langkah penjabaran permasalahan dari setiap bagian dan penelaahan bagian tersebut untuk mendapatkan pemahaman yang tepat dan serta arti yang keseluruhan dari masalah tersebut. Kerja adalah kemampuan, sesuatu yang dicapai, prestasi yang diperlihatkan.

Dapat disimpulkan bahwa pengertian analisis kerja dalam tugas akhir ini adalah penyelidikan terhadap suatu sistem untuk mengetahui kemampuan kerja sistem tersebut melalui beberapa pengujian.

A. Tinjauan pustaka

1. Pengertian *anti-heeling*

Menurut Raunek Kantharia dan Anish Wankhede (2010), *anti-heeling* adalah anti kecondongan. Sistem ini adalah sistem kontrol servo yang dibuat untuk menjaga kapal agar dalam posisi *horizontal* selama bongkar muat. *Anti-heeling* tidak dapat digunakan sebagai sistem stabilisasi di laut terbuka. Sistem ini hanya dapat digunakan di pelabuhan, ini karena waktu respon yang lambat. Sistem kontrol anti kecondongan digunakan untuk mendeteksi sudut kecondongan kapal dan untuk menyeimbangkan kapal secara otomatis dengan memompa air *ballast* dari kanan ke kiri atau sebaliknya. Terutama kapal kontainer, RoRo *carrier* dan feri, sistem ini mencegah orientasi kapal kritis akibat kargo. Ada dua sistem anti kecondongan yang digunakan di kapal :

a. Sistem pneumatik :

Sistem ini dirancang untuk loading cepat dan berat. Sistem ini dapat dikombinasikan dengan menggunakan *U-Tank* yang sama. Berdasarkan

pengukuran kontinyu dari sudut kecondongan, kompensasi secara otomatis dicapai dengan meniup udara ke dalam tangki kecondongan untuk menekan air *ballast* ke sisi berlawanan, dikendalikan oleh *hoppe micro computer* (HOMIP). *Blower* menyediakan aliran udara yang terus menerus, yang didukung oleh katup kupu-kupu dengan cepat bergerak yang digerakkan oleh *actuator pneumatic*.

b. Sistem pompa air :

Sistem pompa yang digerakkan oleh motor listrik untuk menggerakkan pompa air, yang dapat menjadi pompa *reversibel* atau *non reversibel*, terhubung dengan katup yang dikendalikan *remote* yang dapat mengarahkan aliran air *ballast* di antara tangki.

2. Bagian-bagian instalasi *anti-heeling system*

Konstruksi bagian-bagian instalasi *anti-heeling system* pada umumnya adalah sebagai berikut:

a. Panel kontrol utama

Menurut Ubet (2011), “Panel kontrol utama adalah peralatan yang berfungsi untuk mengatur dan mengendalikan beban listrik secara manual dan otomatis”.

Panel berfungsi sebagai tempat terletaknya rangkaian daya dan rangkaian kontrol dari instalasi *anti-heeling*. Di dalam panel terdapat beberapa komponen, antara lain:

1). Magnetik kontaktor (*magnetic contactor*)

Kontaktor magnet dirancang untuk menyambung dan membuka rangkaian dengan daya yang besar, seperti: kapasitor, transformator

dan motor listrik. Sehingga pada kontaktor selain memiliki kontak bantu yang biasa digunakan sebagai rangkaian kontrol (rangkaiannya sekuensial) yang mempunyai sifat NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*), juga dilengkapi dengan tiga buah kontak utama (*main switch*) yang mempunyai sifat NO.

2). Tombol tekan (*push button*)

Tombol tekan atau *push button* merupakan jenis kontak listrik yang sangat banyak digunakan pada rangkaian kontrol. Prinsip kerja *push button* hampir sama dengan prinsip kerja kontak-kontak pada kontaktor, yang membedakan yaitu sumber yang digunakan untuk mengaktuatori kontak-kontaknya. Pada *push button*, kontak-kontaknya akan berganti posisi apabila diberikan sumber aktuatori secara mekanis pada tombolnya dan akan kembali pada kondisi awal apabila dihilangkan energi mekanis tersebut.

3). *Over Load Relay* (OLR)

OLR (*Over Load Relay*) adalah salah satu komponen listrik yang termasuk dalam golongan pengaman. Berbeda dari fungsi sekering, OLR ini lebih dikhususkan untuk pengaman suatu piranti saja, dalam hal ini motor listrik. OLR bekerja menunggu pemuaihan atau pembengkokkan dari bahan logam. Pembengkokkan bimetal pada *relay* beban lebih ini digunakan untuk menekan kontak-kontak pada *relay* beban lebih tersebut yang mempunyai 2 kondisi yaitu NO dan NC. Setelah kontak NC dan NO pada *relay* beban lebih tersentuh

oleh bimetal berubah posisi, maka kondisi kontakannya akan tetap terbuka atau tertutup. Untuk mengembalikan kondisi normal kontak-kontak pada *relay* beban lebih harus menekan tombol *reset*.

4). Lampu indikator

Lampu tanda/indikator berfungsi untuk memberi tanda bagi operator bahwa panel dalam keadaan kerja/bertegangan atau tidak. Warna merah sebagai tanda panel dalam keadaan kerja, maka harus hati-hati. Sedangkan warna hijau bahwa panel dalam keadaan ON arus mengalir kerangkaian beban listrik. Lampu indikator ini juga berfungsi sebagai tanda tegangan kerja 3 phase, dengan warna lampu merah, kuning, hijau.

5). *Isolating switch*

Isolating switch adalah saklar mekanik yang mengisolasi bagian dari rangkaian dari sistem ketika diperlukan . Isolator listrik memisahkan bagian dari sistem dari sisanya untuk pekerjaan pemeliharaan yang aman. Jadi definisi isolator dapat ditulis kembali sebagai, *Isolating switch* adalah dioperasikan secara manual saklar mekanik yang memisahkan bagian dari sistem tenaga listrik secara normal pada kondisi beban off .

6). *Over Current Relay (OCR)*

Over Current Relay (OCR) atau relay pengaman arus lebih adalah suatu alat yang mendeteksi besaran arus yang melalui suatu jaringan dengan bantuan trafo arus, apabila nilai arus yang terbaca

oleh relay melebihi nilai setting, maka relay akan mengirim perintah *trip* (lepas) kepada Pemutus Tenaga (PMT) atau *Circuit Breaker* (CB) setelah tunda waktu yang diterapkan pada setting. Harga atau besaran yang boleh melewatinya disebut dengan setting.

7). Saklar limit (*limit switch*)

Saklar limit (*limit switch*) adalah alat pengendali industri yang umum. Saklar limit termasuk saklar yang dioperasikan secara mekanis yaitu saklar yang dikontrol oleh faktor-faktor secara otomatis misalnya, tekanan dan posisi. Saklar limit hanya beroperasi apabila batas yang sudah ditentukan sebelumnya sudah dicapai, dan saklar-saklar tersebut biasanya diaktifkan kontak dengan obyek misalnya cam. Alat tersebut mengganti operator manusia. Saklar – saklar tersebut sering digunakan pada rangkaian pengendali dari mesin yang memproses untuk pengaturan starting, stopping atau pembalikan motor.

8). Pengaman instalasi motor listrik (sekering).

Pada suatu instalasi listrik harus dilengkapi alat pengaman untuk menjaga kerja motor listrik pompa *anti-heeling* tetap berjalan normal secara terus-menerus. Pengaman adalah suatu peralatan listrik yang digunakan untuk melindungi komponen listrik dari kerusakan yang diakibatkan oleh gangguan seperti beban lebih ataupun hubung singkat. Untuk itu dipasang sekering sebagai alat pengaman yang

sifatnya bekerja langsung memutuskan arus atau mengamankan sistem seketika terjadi gangguan dan sekering ini juga digunakan untuk pengaman keseluruhan dari suatu sistem.

Fungsi dari pengaman dalam instalasi listrik adalah:

- a). Isolasi, yaitu untuk memisahkan instalasi atau bagiannya dari catu daya listrik untuk alasan keamanan.
- b). Kontrol, yaitu untuk membuka atau menutup sirkuit instalasi selama kondisi operasi normal untuk tujuan operasi dan perawatan.
- c). Proteksi, yaitu untuk pengamanan kabel, peralatan listrik dan manusianya terhadap kondisi tidak normal seperti beban lebih, hubungan singkat dengan memutuskan arus gangguan dan mengisolasi gangguan yang terjadi.

9). Penghantar

Penghantar ialah suatu benda yang berbentuk logam ataupun non logam yang bersifat konduktor atau dapat mengalirkan arus listrik dari satu titik ke titik yang lain. Penghantar dapat berupa kabel ataupun kawat penghantar.

Secara garis besar, penghantar dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

a). Penghantar berisolasi

Penghantar berisolasi dapat berupa kawat berisolasi atau kabel. Batasan kawat berisolasi adalah rakitan penghantar

tunggal, baik serabut maupun pejal yang diisolasi, seperti kabel NYA dan NYAF. Batasan kabel ialah rakitan satu penghantar, baik itu penghantar serabut atau pejal, masing-masing diisolasi dan keseluruhannya diselubungi pelindung.

Pada instalasi tiga phase, warna-warna yang harus digunakan untuk menandai masing-masing hantaran adalah sebagai berikut :

- i). Phase 1 (Phase R) : merah
 - ii). Phase 2 (Phase S) : kuning
 - iii). Phase 3 (Phase T) : hitam
 - iv). *Ground* : hijau-kuning
 - v). *Netral* : biru
- b). Penghantar tanpa isolasi

Hantaran tak berisolasi merupakan penghantar yang tidak dilapisi oleh isolator, contoh penghantar tidak berisolasi BC (*Bare Conductor*). Jenis-jenis isolasi yang dipakai pada penghantar listrik meliputi isolasi dari *PVC (Poly Vinil Chlorid)*.

b. Penggerak (*Actuators*)

1). Motor listrik

Motor listrik ini berfungsi sebagai penggerak untuk memutar poros pompa. Pada instalasi ini digunakan motor induksi tiga *phase*.

a). *Stator dan rotor*

Berdasarkan induksi, energi listrik dari lilitan kedua, kemudian dirubah menjadi energi mekanis, yang menimbulkan momen putar. Motor yang menggunakan prinsip ini disebut

motor induksi (*induction motor*). Bagian motor yang diam disebut stator, sedangkan yang bergerak disebut rotor. Lilitan stator disebut juga lilitan pertama (*primary winding*), sedangkan lilitan rotor disebut lilitan kedua (*secondary winding*).

- b). Hukum gaya Lorentz : “jika suatu konduktor yang dialiri arus berada dalam suatu kawasan medan magnet, maka konduktor tersebut mendapat gaya elektromagnetik”.

Menurut Tim penyusun PIP Semarang, dalam bukunya “Teknik Listrik” (2011: 130). Jika sumber tiga *phase* dihubungkan ke terminal motor induksi tiga *phase*, maka pada stator motor induksi ini akan timbul medan putar.

- c). Medan putar akan terinduksi melalui celah udara menghasilkan ggl induksi pada belitan *phase stator*.

2). Pompa

Pompa adalah suatu peralatan mekanik yang digerakkan oleh tenaga mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan (*fluida*) dari suatu tempat ke tempat lain, dimana cairan tersebut hanya mengalir apabila terdapat perbedaan tekanan. Pompa juga dapat diartikan sebagai alat untuk memindahkan energi dari pemutar atau penggerak ke cairan ke bejana yang bertekanan yang lebih tinggi. Selain dapat memindahkan cairan pompa juga berfungsi untuk meningkatkan kecepatan, tekanan dan ketinggian cairan.

3). Katup (*valve*)

Valve adalah suatu peralatan mekanis yang melaksanakan suatu aksi untuk mengontrol atau memberikan efek terhadap suatu aliran *fluida* di dalam suatu sistem perpipaan atau peralatan. Fungsi *valve* dapat dibedakan menjadi:

- a). Mengalirkan atau menghentikan aliran (*on-off*)
- b). Mengatur variasi kecepatan aliran (*regulating*)
- c). Mengatur aliran hanya pada suatu aliran saja (*cheking*)
- d). Merubah / memindahkan aliran pada line pipa yang berbeda (*switching*)
- e). Melepas aliran dari system ke atmosfer (*discharging*)

c. *Sensor*

Menurut Rusmadi Dedy (2001:143), *Sensor* adalah komponen yang digunakan untuk mendeteksi suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai *sensor* didalamnya.

Sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil memudahkan pemakai dan menghemat energi. *Sensor* merupakan bagian dari *tranducer* yang berfungsi untuk melakukan sensing atau merasakan dan menangkap adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian input dari *tranducer*, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim kepada bagian konvertor dari *tranducer* untuk di ubah menjadi energi listrik. *Sensor* yang digunakan dalam *anti-heeling system* adalah sebagai berikut:

1). *Level sensor/level switch*

Level sensor adalah *sensor* yang digunakan untuk mendeteksi ketinggian dari suatu aliran baik berupa bahan *liquid*, lumpur, *powder* maupun biji-bijian.

2). *Inclination sensor*

Inclination sensor adalah sebuah alat untuk mengukur sudut kemiringan dan kemiringan dari suatu obyek sehubungan dengan gravitasi. Hal ini juga dikenal sebagai indikator sudut.

d. Sistem kontrol (*control system*)

1). PLC

PLC (*Programmable Logic Controller*) adalah sebuah alat pengendali otomatis yang berbasis mikrokontroler dan mudah diprogram yang digunakan untuk menggantikan kendali konvensional atau kendali berbasis *relay*. Setiap *merk* PLC mempunyai bentuk/model dan spesifikasi yang berbeda beda. Tetapi secara prinsip, prosedur pemasangan instalasinya hampir sama karena *hardware* PLC hanya terdiri dari tiga bagian utama yaitu *Power Supply*, Unit CPU, dan Unit I/O.

2). Sistem alarm

Alarm terjadi, lampu yang menunjukkan alarm akan menyala, dan *buzzer* akan berbunyi. Bunyi yang terjadi akan berhenti dengan mengaktifkan menekan tombol *acknowledge*. *Alarm* yang menyebabkan berhentinya pompa, maka perlu untuk menggunakan

tombol *reset* sebelum *restart* sistem. Lampu *indicator* akan keluar secara otomatis ketika alarm dihapus.

3). *Ethernet switch*

Ethernet switch adalah *system* untuk menghubungkan panel ke unit PLC.

3. **Prosedur pengoperasian *anti-heeling system***

Sistem ini terdiri dari dua kartu elektronik dan pemancar sudut semua terhubung dalam panel kontrol utama. Pemancar sudut yang digunakan adalah jenis *variabel transformer*. Sinyal dari pemancar sudut berjalan melalui *low pass filter* (kurang dari 1 hz) dan kemudian diperkuat dengan 1,5 V/derajat. Setelah melewati *low - pass filter* sinyal pergi ke komparator dimana set poin untuk *start-stop* dan *alarm* tingkat disesuaikan. *Output* dari masing-masing komparator pergi ke *flip-flop* untuk membuat sinyal *on- off* stabil. Rangkaian berikutnya adalah rangkaian logika di mana keputusan untuk sinyal *output* dibuat. Pengoperasian *anti-heeling* ada dua cara:

a. Otomatis

Periksa apakah semua kabel terhubung. Aktifkan "*power on*" saklar S1 dan perhatikan "*power on*" lampu menyala. Pilih operasi manual terlebih dahulu (perhatikan bahwa operasi manual selalu dimulai ketika *powering up* sistem). Aktifkan pemilih/*jog switch* S3 ke kanan dan melihat apakah pompa mulai memompa arah kanan. Jika tidak, mengubah fase pada motor. Putar saklar pemilih/*jog switch* S3 ke kiri dan melihat apakah pompa mulai memompa arah kiri. Sistem ini sekarang siap untuk operasi secara otomatis. Pilih operasi otomatis pada *switch* S2. Unit kontrol akan mulai memompa ketika sudut kemiringan

yang sudah disetting tercapai dan akan berhenti apabila kapal sudah posisi tegak (pilih operasi otomatis dan perhatikan apakah pompa mulai dan berhenti di tingkat kemiringan yang tepat).

b. Manual

Pengoperasian manual dioperasikan jika kartu listrik rusak, sehingga memungkinkan untuk menjalankan sistem secara manual. Pilih operasi manual pada *switch* S2, dan pompa dapat berjalan memompa air ke kanan atau ke kiri dengan *selector/jog switch* S3. Katup akan membuka dan menutup sesuai dengan pengoperasian pompa. Sinyal lari ke motor starter, kontaktor, NO, sehingga motor jalan. Sinyal katup adalah 24 V.dc 2Amp.max. Untuk operasi katup *solenoid* sirkuit dilindungi oleh sekering 2A. Persyaratan tegangan adalah 220V.ac 50Hz 3A. Ini dihubungkan ke terminal 1 dan 2.

4. Perawatan *anti-heeling*

a. Pelumasan

Bagian-bagian pompa *anti-heeling* yang memerlukan pelumasan adalah bagian-bagian yang saling bergerak dan bergesekan seperti poros terhadap metal atau bantalan-bantalan dan lain sebagainya. Fungsi pelumasan adalah mengurangi *friction*, mencegah *wear/aus*, meningkatkan penyekatan (*sealing*) ruang tekan, mendinginkan. Untuk menjalankan fungsi seperti tersebut di atas dengan baik, maka pelumasan harus memiliki:

- 1). Ketahanan terhadap oksidasi, dengan adanya oksigen, maka pada *temperature* tinggi akan menghasilkan *sludge*, viskositas yang meningkat, endapan karbon, bahkan bahaya kebakaran. Oleh

karena itu pelumas harus memiliki sifat fisik untuk tahan/stabil terhadap oksidasi.

- 2). Stabilitas terhadap *temperature* tinggi, pada saat motor dan pompa dioperasikan *temperature* akan naik dan pelumasan harus dapat menurunkan (*cooling system*) *temperature* tanpa terjadi kerusakan pada pelumasnya itu sendiri (stabil). Pelumas yang gagal mengantisipasi *temperature* juga akan membentuk endapan karbon dan akan menyebabkan terjadinya kebakaran.
- 3). Viskositas stabil, penentuan viskositas adalah hal yang terpenting dalam pengoperasian pompa dan motor. Viskositas harus cukup untuk memberikan lapisan tipis pelumas diantara 2 permukaan metal yang saling bertemu tetapi cukup tipis (*encer*) sehingga mengurangi tenaga yang diperlukan untuk mengantisipasi internal *friction* (*drag*).

Pelumas motor listrik harus dilakukan sesuai dengan spesifikasi yang tertera pada casingnya. Bantalan harus benar-benar diisi dengan *grease* karena ini akan menyebabkan *overheating*. Periksa apakah ada perubahan dalam suara dan getaran dari pompa . Jika demikian, itu harus dihentikan untuk pemeriksaan dan disimpan di bawah kontrol khusus.

b. Peralatan listrik panel

Pemeliharaan peralatan listrik panel adalah rangkaian tindakan atau proses kegiatan untuk mempertahankan kondisi dan meyakinkan bahwa peralatan panel dapat berfungsi sebagaimana mestinya sehingga dapat dicegah terjadinya gangguan yang menyebabkan kerusakan pada panel listrik. Hal yang penting dalam pemeliharaan peralatan panel adalah

kondisi isolasi. Semakin tinggi daya sekat/isolasi suatu peralatan panel listrik semakin baik. Ada empat jenis pemeliharaan yaitu:

1). *Predictive maintenance (Conditional Maintenance)*

Adalah pemeliharaan yang dilakukan dengan cara memprediksi kondisi suatu peralatan listrik. Apakah dan kapan kemungkinan peralatan listrik tersebut menuju kegagalan pemeliharaan ini disebut juga pemeliharaan berdasarkan kondisi.

2). *Preventive maintenance (Time Base maintenace)*

Adalah pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya peralatan secara tiba-tiba dan untuk memertahankan unjuk kerja peralatan yang optimal sesuai umur teknis peralatannya, pemeliharaan ini disebut juga pemeliharaan berdasarkan waktu.

3). *Corrective maintenance*

Adalah pemeliharaan yang dilakukan secara berencana pada waktu-waktu tertentu. Pemeliharaan ini disebut juga *Curative Maintenance*, yang berupa *Trouble Shooting* atau penggantian part/bagian yang rusak atau kurang berfungsi yang dilaksanakan secara terencana.

4). *Breakdown maintenance*

Adalah pemeliharaan yang dilaksanakan setelah terjadi kerusakan mendadak yang waktunya tidak tertentu dan sifatnya darurat.

B. Definisi operasional

Definisi operasional juga menyebutkan indikator atau tolak ukur yang digunakan untuk mengukur atau menilai variabel secara operasional. Definisi ini digunakan untuk menyamakan persepsi terhadap variabel yang digunakan serta

memudahkan pengumpulan dan penganalisaan data. Pemakaian istilah-istilah dalam bahasa Indonesia maupun bahasa asing juga akan sering ditemui pada pembahasan berikutnya, berikut antara lain:

1. *Anti-heeling*

Anti-heeling jika diartikan ke dalam bahasa Indonesia anti kecondongan/kemiringan. *Anti-heeling* adalah anti kemiringan kapal dan sistim penunjang dalam pelaksanaan bongkar muat.

2. *Trip*

Trip adalah kondisi dimana motor listrik mati secara tiba-tiba karena hilangnya *voltage* atau tegangan didalam instalasi. Hal tersebut bisa terjadi karena ada gangguan dalam instalasi.

3. *Flip-flop*

Flip-flop adalah merupakan salah satu rangkaian terintegrasi yang dibuat dari rangkaian gerbang-gerbang logika dasar yaitu gerbang *NOT*, gerbang *AND* dan gerbang *OR*.

4. *Actuator pneumatic*

Actuator pneumatic adalah suatu alat penggerak untuk membuka tutup katup dengan tenaga udara.

5. *Low pass filter*

Low pass filter (filter lolos bawah) adalah filter yang hanya melewatkan sinyal dengan frekuensi yang lebih rendah dari frekuensi *cut-off* (f_c) dan akan melemahkan sinyal dengan frekuensi yang lebih tinggi dari frekuensi *cut-off*.

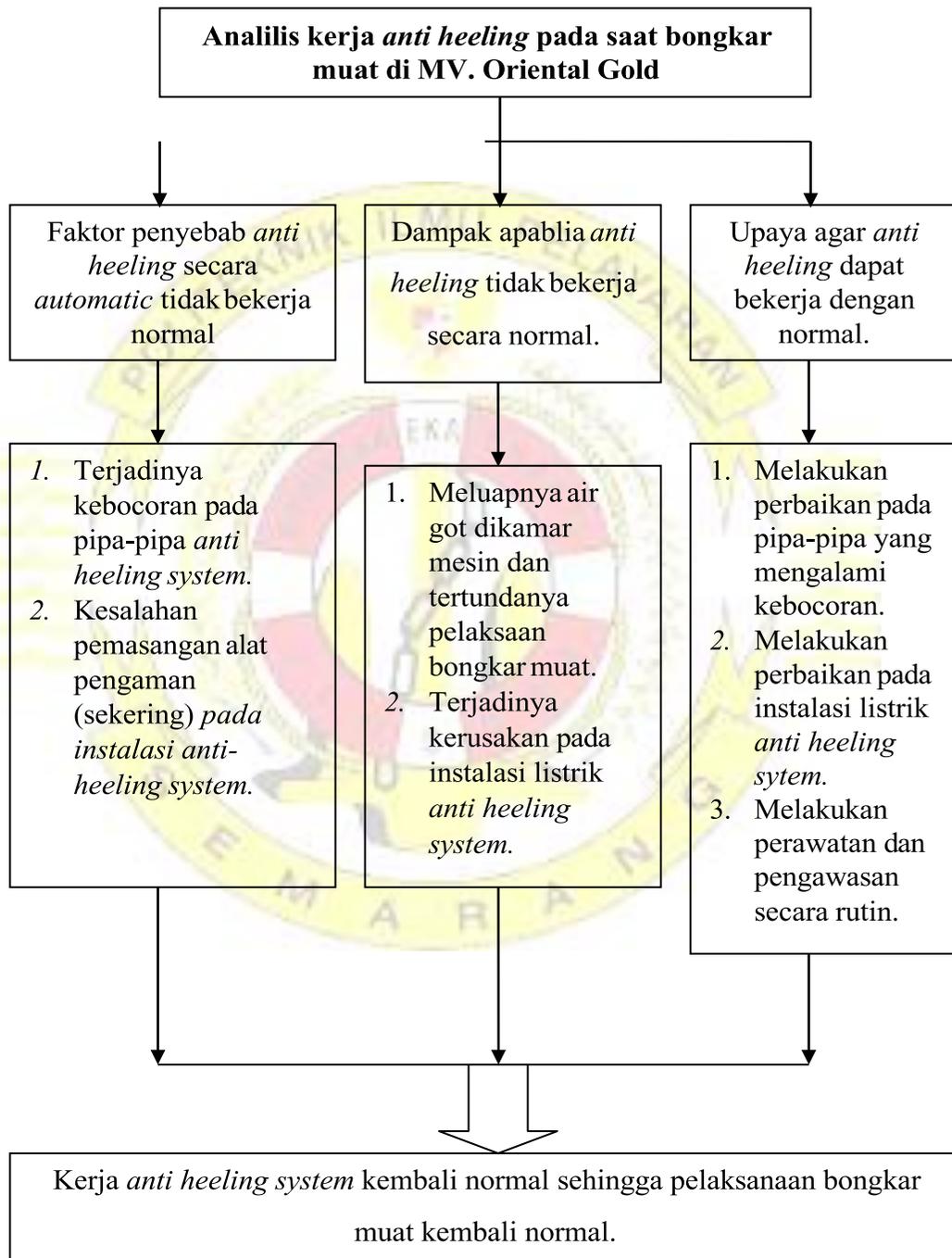
6. *Acknowledge*

Acknowledge jika diartikan dalam bahasa Indonesia adalah mengakui.

Acknowledge adalah tombol yang digunakan untuk menghilangkan bunyi pada sistem alarm.

C. Kerangka pikir penelitian

Guna mempermudah penulis dalam memecahkan masalah, maka penulis membuat kerangka pikir sebagai berikut:



Gambar 2.1 Kerangka Pikir Penelitian

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Setelah dilakukan penelitian dan analisa permasalahan yang diambil yaitu tentang analisis kerja *anti-heeling* pada saat pelaksanaan bongkar muat di MV. Oriental Gold, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kerja *anti-heeling* secara *automatic* tidak bekerja normal diakibatkan adanya kesalahan pemasangan alat pengaman listrik (sekering). Dimana alat pengaman listrik (sekering) yang normal dipakai adalah 16 *Ampere*, akan tetapi yang dipasang 20 *Ampere*. Hal ini terjadi karena kurangnya pengetahuan dan komunikasi antar *crew* dikamar mesin.
2. Adanya kebocoran pipa pada *anti-heeling system* yang mengakibatkan air got di kamar mesin meluap dan pelaksanaan bongkar muat harus ditunda sementara.
3. *Anti-heeling* tidak bekerja normal akan mempengaruhi komponen pada rangkaian daya yaitu motor listrik dan kabel penghantar. Pada rangkaian kontrol tidak begitu berpengaruh secara signifikan.

B. Saran

Dari kesimpulan yang telah dipaparkan di atas, maka penuli memberikan saran yang berhubungan dengan kerja *anti-heeling* secara *automatic* tidak bekerja normal yaitu:

1. Mengganti penghantar atau kabel dengan ukuran yang sesuai dengan kemampuan hantar arus (KHA) yaitu sekering 16 *Ampere*. Melakukan perawatan pada semua instalasi *anti-heeling system* dan mengecek elektro motor dengan *meger test* secara rutin dan teratur.
2. Kebocoran pada pipa dapat ditanggulangi secepat mungkin menggunakan *rubber coat*. Sebaiknya melakukan penyetingan kecepatan membuka katup otomatis sesuai di manual book (5.4 detik) guna meringankan beban motor menghindari terjadinya *water hammer* supaya kebocoran tidak tambah parah. Memindahkan air got yang ada didalam kamar mesin kedalam *bilge tank* untuk sementara, dikarenakan kapal sedang sandar.
3. Apabila semua komponen *anti-heeling system* sudah dapat bekerja dengan normal. Lakukanlah pengecekan rutin sebelum *anti-heeling* di operasikan guna untuk menanggulangi kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

John B. Robertson, 1992, *Ketrampilan Teknik Listrik Praktis*, PT. Yrama Widya, Bandung.

Operating Instruction and Service Manual Heeling FRANK MOHN A/S

Prof. Dr. Sugiyono, 2012, *Memahami Penelitian Kualitatif*, CV. ALFABETA, Bandung.

Raunek kantharia & Anish Wankhede, 2010, *Marine Insight*, Britain: Anthony Rowe Ltd..

Samaulah, Hazairin, 2000, *Dasar-dasar Sistem Proteksi Tenaga Listrik*, Universitas Sriwijaya, Palembang.

Sulasno, 1993, *Analisa Sistem Tenaga Listrik*, PT. Satya Wacana, Semarang.

Tim Penyusun PIP Semarang, 2009, *Buku Pedoman Penulisan Skripsi*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.

Tim Penyusun PUIL, 2000, *Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL)*, PT. PLN (Persero), Jakarta.



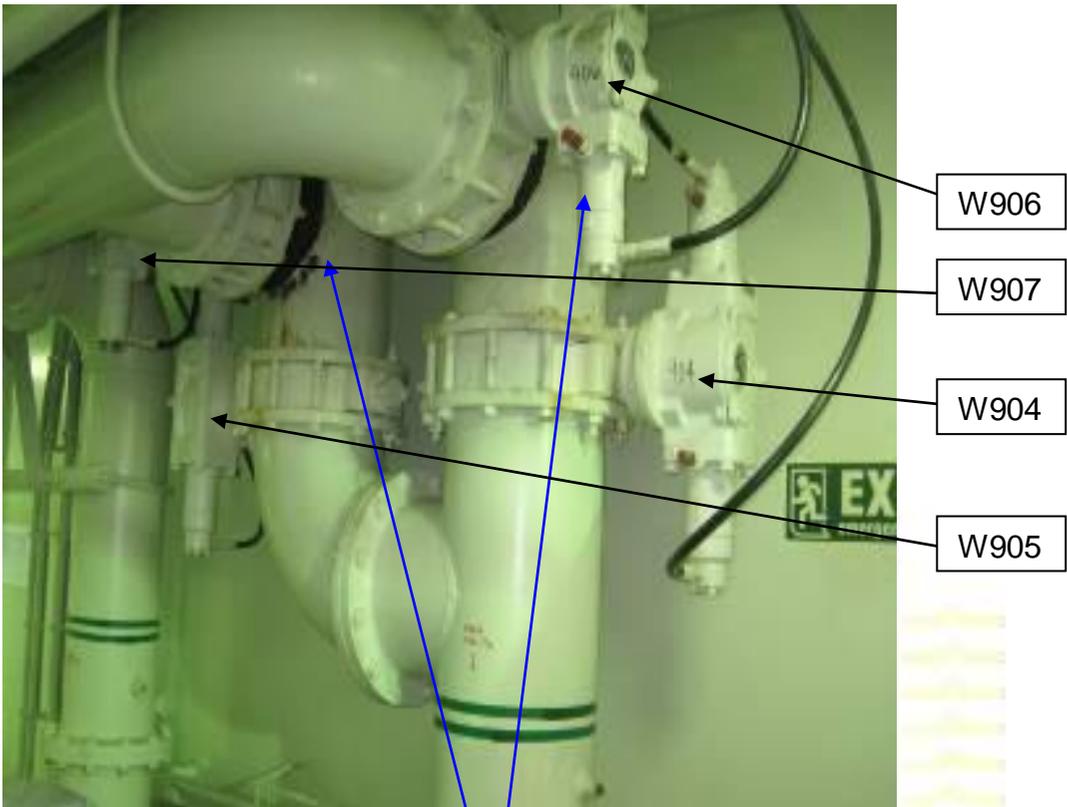
LAMPIRAN I



LOKASI BOCOR PADA PIPA

Gambar lokasi bocor pada pipa

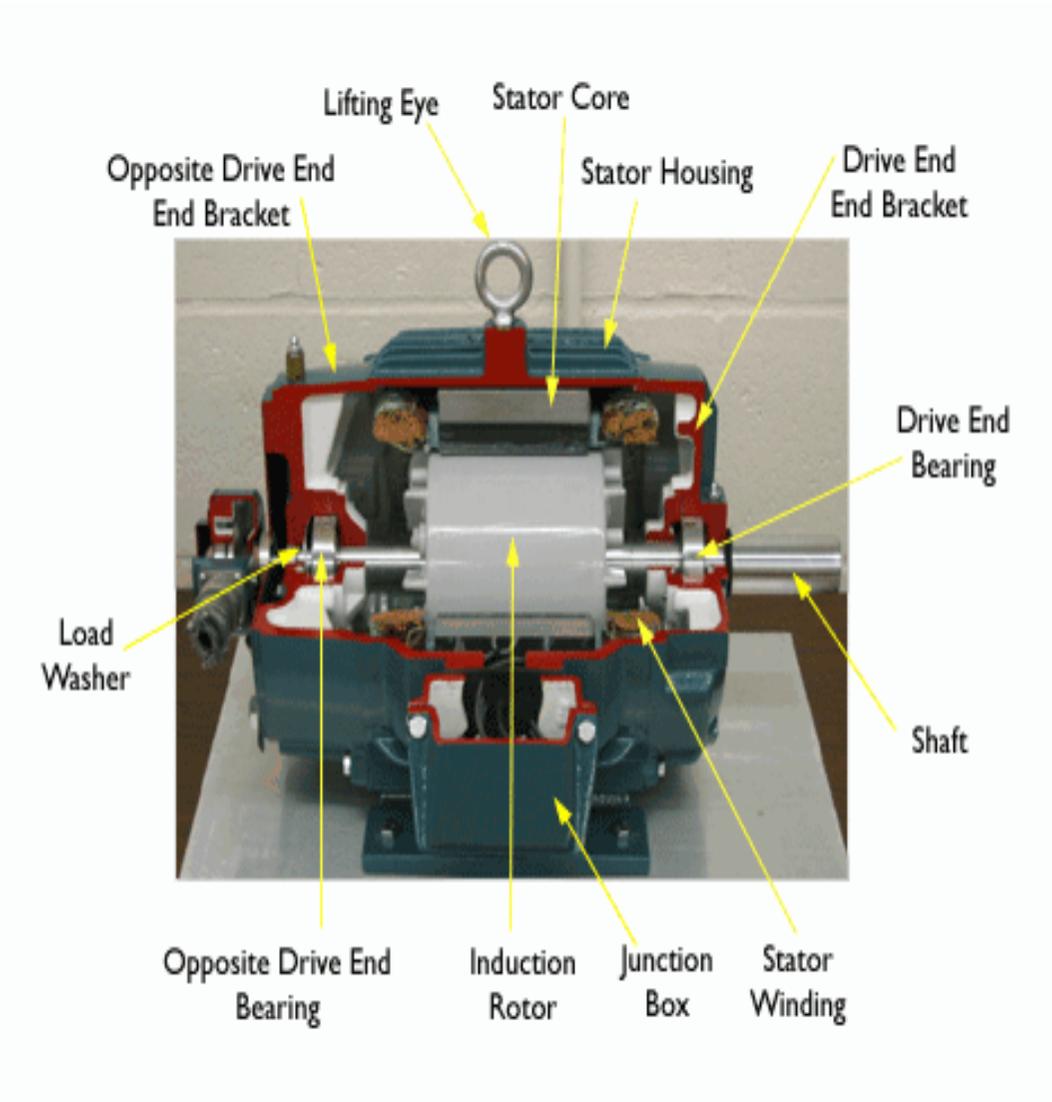
LAMPIRAN II



WATER LEAK AT PIPELINE WELD SEAM,

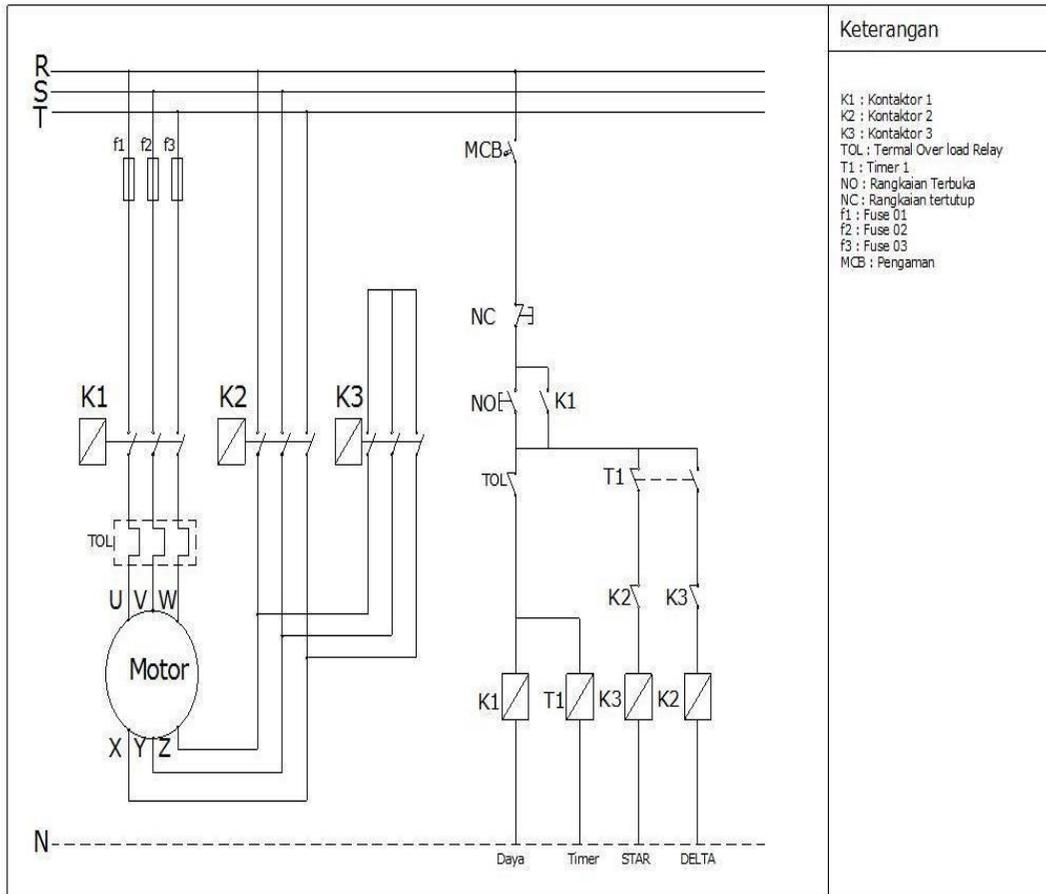
Gambar auto control valve

LAMPIRAN III



Gambar motor induksi 3 phase

LAMPIRAN IV



Gambar *wiring diagram* instalasi motor listrik

LAMPIRAN V

Luas penampang kawat tembaga (mm ²)	Arus maksimal dalam Ampere	Arus nominal dalam Ampere
1,5	14	10
2,5	20	15
4,4	25	20
6	31	25
10	43	35
16	75	60
25	100	80
35	125	100
50	160	125
70	200	160
95	240	200
120	280	225
150	325	250
185	270	300
240	450	350
300	525	400

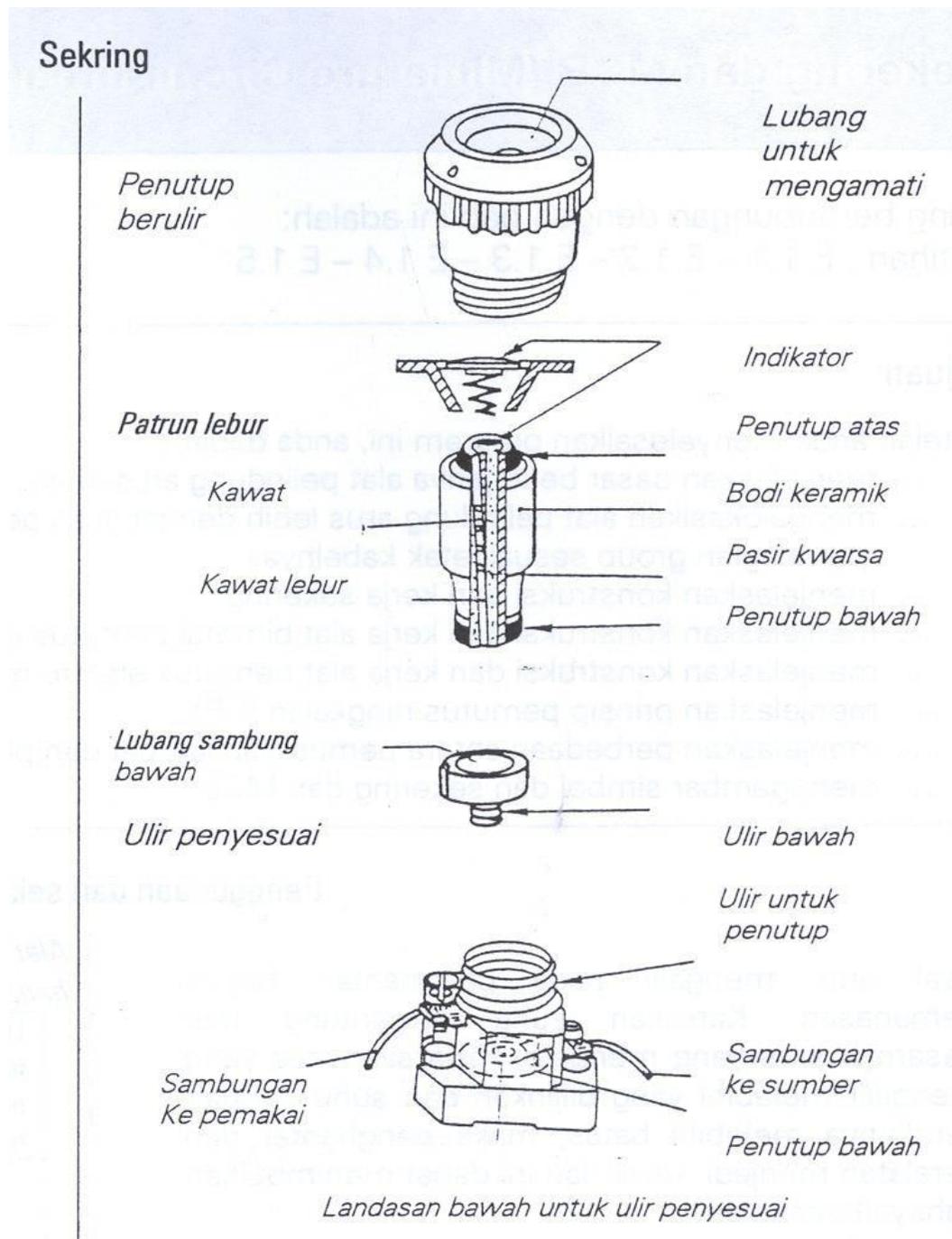
Tabel luas penampang sekering

LAMPIRAN VI

Batas arus	Kode warna
6 A	Hijau
10 A	Merah
16 A	Abu-abu
20 A	Biru
25 A	Kuning
35 A	Hitam
50 A	Putih
63 A	Tembaga
80 A	Perak
100 A	Merah

Tabel arus dan kode warna sekering

LAMPIRAN VII



Gambar alat pengaman listrik (sekering)

LAMPIRAN VIII

Tabel kemampuan hantar arus penghantar

Jenis penghantar	Luas penampang nominal (mm ²)	KHA terus menerus	KHA pada instalasi
	0,5	2.5	2
	0,75	7	4
	1	11	6
	1,5	15	10
NYFA	2,5	20	16
NYFAF			
NYFAZ	4	25	20
NYFAD			
NYA	6	33	25
NYAF	10	45	35
NYFAw			
NYFAFw	16	61	50
NYFAZw	25	83	63
NYFADw dan NYL	35	103	80
	50	132	100
	70	165	125
	95	197	160
	120	235	250

Lampiran IX

LAMPIRAN WAWANCARA

Wawancara dengan : 3rd Engineer MV. Oriental Gold

1. Apakah penyebab kerusakan motor listrik pada *anti-heeling system*?

Jawab :

Kerusakan ini ditimbulkan dari efek perubahan arus yang mengalir dan panas yang terjadi. Panas ini akan berpengaruh dengan usia elmot. Jika sebuah elmot beroperasi 10°C di atas operating temperatur maka usia elmot akan berkurang 50%. Kerusakan ini menyebabkan penggantian motor listrik baru dan perbaikan pada motor listrik yang rusak atau *rewinding*.

2. Apakah yang harus diperhatikan dalam memasng penghantar?

Jawab :

Pemasangan penghantar hal utama yang juga harus diperhatikan adalah tahanan R suatu penghantar. Penghantar dikatakan mempunyai tahanan 1 Ohm bila penghantar tersebut dilewati arus 1 Ampere pada terminal jala 1 Volt.

3. Dalam pemasangan alat pengaman listrik hal apakah yang terpenting?

Jawab :

Hal yang terpenting dalam pemasangan alat pengaman listrik (sekering) adalah nilai maksimal dari pemasangan tersebut agar tidak terjadi kesalahan pemasangan dimana dapat menimbulkan kerusakan saat terjadi gangguan.

4. Bagaimana jika suku cadang sekering tidak ada dan harus diganti?

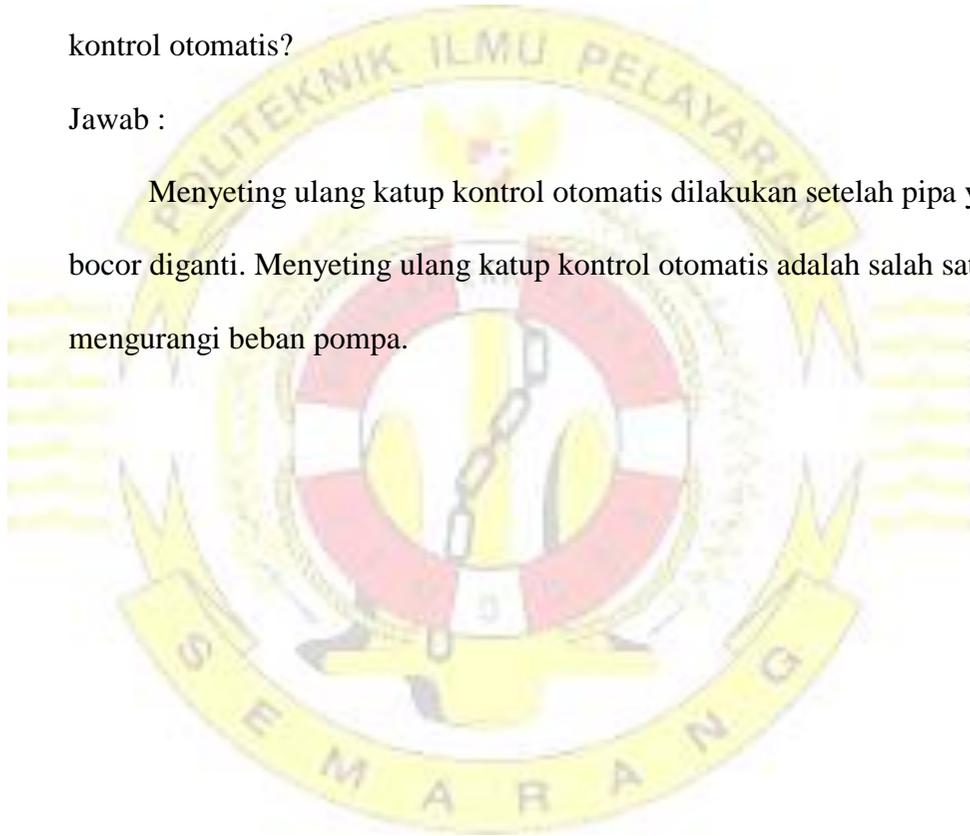
Jawab :

Pada saat *emergency situation* atau keadaan darurat dimana *spare part* atau suku cadang sekering diatas kapal tidak ada. Dan mengharuskan perbaikan sekering walaupun hal ini sangat tidak dianjurkan dan dapat menghilangkan fungsi sekering sebagai alat pengaman instalasi listrik, maka ada rumus untuk perhitungan tebal dan panjang kawat tembaga sekering.

5. Tindakan apa yang harus diperhatikan sebelum melakukan penyetingan katup kontrol otomatis?

Jawab :

Menyeting ulang katup kontrol otomatis dilakukan setelah pipa yang bocor diganti. Menyeting ulang katup kontrol otomatis adalah salah satu cara mengurangi beban pompa.



Lampiran X

SHIP'S PARTICULARS			
SHIP'S NAME	: MV. ORIENTAL GOLD	LOA	: 161.85 mtrs
FLAG	: INDONESIA	LBP	: 150 mtrs.
CALL SIGN	: YBFM2	BREADTH	: 25.60 mtrs
IMO No.	: 9136591	DEPTH TO MAIN DECK (MLD)	: 12.90 mtrs
IMO No. Company ID	: 5214719	DRAFT DESIGN (MLD)(TFW)	: 9.282 mtrs
MMSI No.	: 356 540 000	DRAFT SCANTLING (MLD)(S)	: 8.915 mtrs
G.R.T.	: 13,310 TONS	AIR DRAUGHT	: 44.50 mtrs
N.R.T.	: 7,546 TONS	CLASSIFICATION	: NK
LIGHTSHIP	: 5,659 M/TONS	DISPLACEMENT	: 23,088 M/TONS
DEADWEIGHT	: 17,429 M/TONS		
TYPE OF VESSEL:	: FULL CONTAINER		
SERVICE SPEED	: 18 KTS		
OWNER:	PT.SALAM PACIFIC INDONESIA LINES		
MANAGER:	PT.SALAM PACIFIC INDONESIA LINES		
CONTAINER CAPACITY		BALLAST CAPACITY	
ON DECK	: 519 TEU's	TOTAL BALLAST WATER CAP:	3734.27 M/T
IN HOLD	: 482 TEU's	BALLAST TANK:	10 TANKS
TOTAL	:1,001 TEU's	NUMBER OF BALLAST WATER PUMP :	2
TYPE OF ENGINE: HITACHI B&W 7S60MC		TYPE OF PROPELLER :DIRECT PROPULSION	
MAX RATING : 9988KW x 127 RPM		5 BLADES SOLID TYPE	
MAX RATING (85% MCR) : 8487KW x 120RPM		TYPE OF RUDDER :RIGHT HANDED SINGLE SCREW	
BOW THRUSTER :TC-165 NAKAJIMA PROPELLER CO., LTD.		MAXIMUM ANGLE : 35 Degrees	
POWER : : 746KW x 1000 HP		HARD OVER TO HARD OVER : 28 Seconds	
GENERATOR: YANMAR 6EY26L BRUSHLESS A.C. GEN		ANGLE/NEUTRAL EFFECT : 12 Seconds	
3 SETS X 1100PSX900RPM 850KVA (680KW)			
<u>MANUEVERING LOADED</u>	<u>RPM</u>	<u>SPEED</u>	
FULL AHEAD	80	12.5 Kts	
HALF AHEAD	70	11.0 Kts	
SLOW AHEAD	50	8.1 Kts	
DEAD SLOW AHEAD	38	6.1 Kts	
DEAD SLOW ASTERN	38		
SLOW ASTERN	50		
HALF ASTERN	70		
FULL ASTERN	80		
TIME LIMIT ASTERN: 45 SECS.			
FULL AHEAD TO FULL ASTERN: 147 SECS			
MINIMUM RPM: 32 WITH 5.2 KTS			
ASTERN POWER: 8.55 PERCENT OF AHEAD			
MAX.NO. OF COSECUTIVE STARTS: 12 TIMES			
		CARGO CRANES KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES LTD.	
		2 x 35 tons SWL (SLEWING RADUIS max 28m-min 2.4m	
		ANCHOR: 10 SHACKLE PORT&STBD	
		HATCH COVER: 16 PCS PONTOON TYPE STEEL	
		HATCH COVER	
		TROPICAL FW DRAUGHT : 9.282M 18601MT	
		FRESH WATER DRAUGHT: 9.097M 18008MT	
		TROPICAL DRAUGHT: 9.100M 18018MT	
		SUMMER DRAUGHT: 8.915M 17429MT	
		WINTER DRAUGHT: 8.73M 16844MT	

Lampiran XI

CREW LIST

NO.	NAME	RANK	CERTIFICATE	DISC. BOOK VALID	DATE OF BIRTH
1	SARWANTO	MASTER	ANT I	18/01/19	27/01/55
2	RIICHOON DANIEL SINAGA	C/MATE	ANT II	01/03/19	22/12/79
3	SUJATMIKO	2ND/MATE	ANT III	10/06/18	24/05/76
4	SUGIONO	3RD/MATE	ANT III	28/01/18	08/11/94
5	ALOYSIUS RUDY ERYANTO	R/OPRTR	GOC	19/04/19	26/04/74
6	KUSMAYADI	C/ENGR	ATT I	28/10/18	12/08/70
7	TITUS TODING	2ND/ENGR	ATT II	26/02/18	07/05/76
8	M.HUSSEN BAGUS PRASETY	3RD/ENGR	ATT III	01/2/05/20	27/02/91
9	A L W I N	4TH/ENGR	ATT III	06/11/19	10/03/92
10	YUDHA BAGAS W.S	BOATSWAIN	ANTD	10/05/19	03/02/90
11	WAWAN SETIA BUDHI	A/B	ANTD	11/05/19	12/06/82
12	SUMANGE ALAM	A/B	ANTD	31/05/19	13/02/94
13	ACHMAD AFANDY	A/B	ANTD	01/01/19	20/08/93
14	ASRIZAL SINGKEK	ELECTRICIAN	ATTD	19/02/18	01/01/60
15	R U D I A N T O	ENGR/FORE	ATTD	26/08/19	01/12/77
16	MOHAMMAD SOUM .C	OILER	ATTD	26/04/18	26/02/95
17	AL HADID RAMADHA	OILER	ATTD	21/03/18	17/07/93
18	HENDRA SARUNGALLO	OILER	ATTD	15/03/18	09/10/95
19	IRWAN BUDIANTO	COOK	ANTD	09/10/17	01/06/74
20	ASWIN DERMAWAN	MESS BOY	ATTD	01/10/17	17/12/93
21	ANDY SUGIANTO	DECK APP.	B S T	24/03/19	03/04/95
22	ADI PRAYOGA	ENGR APP.	B S T	28/03/19	23/08/96
23	RISKI TAUFANIS	ENGR APP.	B S T	28/03/19	16/01/94

LAMPIRAN WAWANCARA

Wawancara dengan : 3rd Engineer MV. Oriental Gold

1. Apakah penyebab kerusakan motor listrik pada *anti-heeling system*?

Jawab :

Kerusakan ini ditimbulkan dari efek perubahan arus yang mengalir dan panas yang terjadi. Panas ini akan berpengaruh dengan usia elmot. Jika sebuah elmot beroperasi 10⁰C di atas operating temperatur maka usia elmot akan berkurang 50%. Kerusakan ini menyebabkan penggantian motor listrik baru dan perbaikan pada motor listrik yang rusak atau *rewinding*.

2. Apakah yang harus diperhatikan dalam memasng penghantar?

Jawab :

Pemasangan penghantar hal utama yang juga harus diperhatikan adalah tahanan R suatu penghantar. Penghantar dikatakan mempunyai tahanan 1 Ohm bila penghantar tersebut dilewati arus 1 Ampere pada terminal jala 1 Volt.

3. Dalam pemasangan alat pengaman listrik hal apakah yang terpenting?

Jawab :

Hal yang terpenting dalam pemasangan alat pengaman listrik (sekering) adalah nilai maksimal dari pemasangan tersebut agar tidak terjadi kesalahan pemasangan dimana dapat menimbulkan kerusakan saat terjadi gangguan.

4. Bagaimana jika suku cadang sekering tidak ada dan harus diganti?

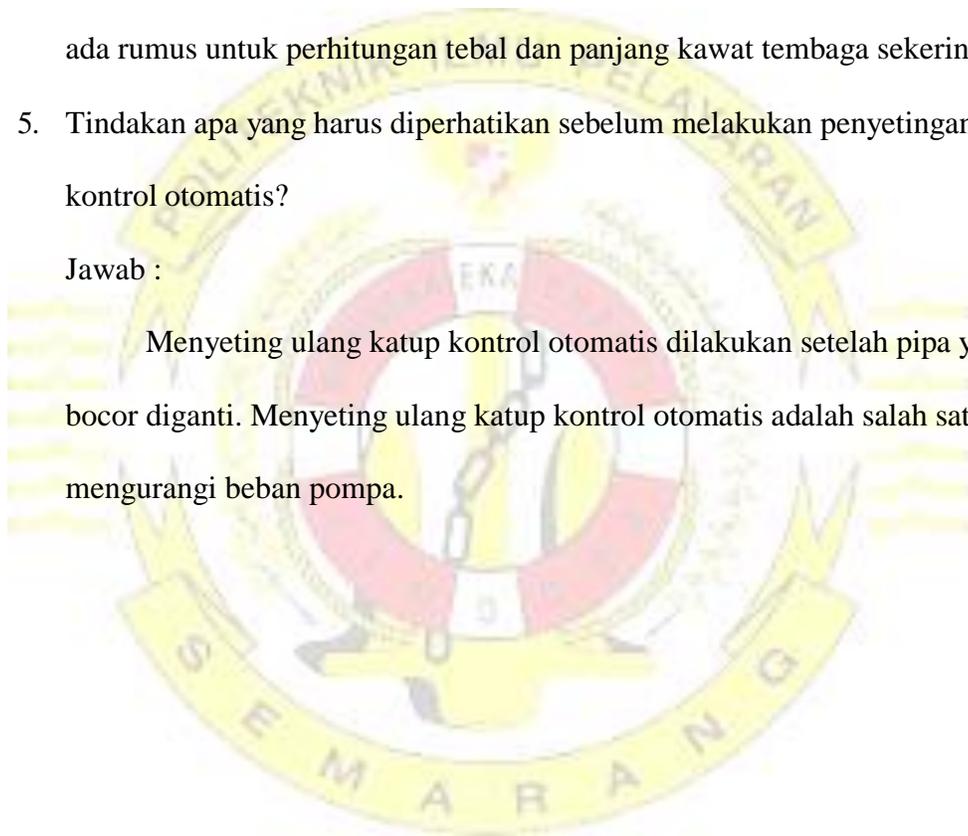
Jawab :

Pada saat *emergency situation* atau keadaan darurat dimana *spare part* atau suku cadang sekering diatas kapal tidak ada. Dan mengharuskan perbaikan sekering walaupun hal ini sangat tidak dianjurkan dan dapat menghilangkan fungsi sekering sebagai alat pengaman instalasi listrik, maka ada rumus untuk perhitungan tebal dan panjang kawat tembaga sekering.

5. Tindakan apa yang harus diperhatikan sebelum melakukan penyetingan katup kontrol otomatis?

Jawab :

Menyeting ulang katup kontrol otomatis dilakukan setelah pipa yang bocor diganti. Menyeting ulang katup kontrol otomatis adalah salah satu cara mengurangi beban pompa.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap : Adi Prayoga
Tempat / Tanggal Lahir : Cilacap, 23 Agustus 1996
NIT : 51145307 T
Alamat : Nusadadi Bojong RT 04/ RW 07,
Kec. Kawunganten, Kab. Cilacap,
Prov. Jawa Tengah

Agama : Islam

Jenis kelamin : Laki-laki

Golongan darah : O

Nama Orang Tua

Ayah : Suharyanto

Pekerjaan Ayah : Petani

Ibu : Kasiyah

Pekerjaan Ibu : Ibu rumah tangga

Alamat Orang Tua : Nusadadi Bojong RT 04/ RW 07,
Kec. Kawunganten, Kab. Cilacap,
Prov. Jawa Tengah

Riwayat Pendidikan

1. SD : SD N 4 Bojong, tahun 2002-2008
2. SMP : SMP N 1 Kawunganten, tahun 2008-2011
3. SMA : SMK N 1 Kawunganten, tahun 2011-2014
4. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, tahun 2014 – Sekarang

Pengalaman Pratek Laut

Perusahaan Pelayaran : PT. Salam Pasific Indonesia Lines (SPIL)

Nama Kapal : MV. ORIENTAL GOLD