

**ANALISA KERETAKAN LAPISAN PRIMER
PADA TANGKI MUATAN
DI VLCG PERTAMINA GAS I**



SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel)

Disusun Oleh :

ANANDA NIKKO SAMODRA

NIT. 51145367 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2019

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA KERETAKAN LAPISAN PRIMER PADA TANGKI MUATAN
DI VLGC PERTAMINA GAS I**

Disusun Oleh:

ANANDA NIKKO SAMODRA
NIT. 51145367 T

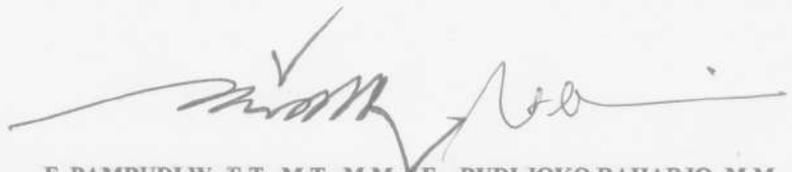
Telah disetujui dan disahkan oleh Dewan Penguji
serta dinyatakan lulus dengan nilai *90,13*
pada tanggal *08 MARET 2019*

Penguji I



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

Penguji II



F. PAMBUDI W., S.T., M.T., M.Mar.E.
Pembina (IV/a)
NIP. 19641126 199903 1 003

Penguji III

BUDI JOKO RAHARJO, M.M.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19740321 199808 1 001

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc., M.Mar
Pembina (IV/a)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ANANDA NIKKO SAMODRA

NIT : 51145367 T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "Analisa Keretakan Lapisan Primer Pada Tangki Muatan di VLGC Pertamina GAS I" adalah benar hasil karya saya bukan salinan/plagiat skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul 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, Februari 2019

Yang menyatakan,



ANANDA NIKKO SAMODRA

NIT. 51145367 T

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA KERETAKAN LAPISAN PRIMER PADA TANGKI MUATAN DI VLGC
PERTAMINA GAS I**

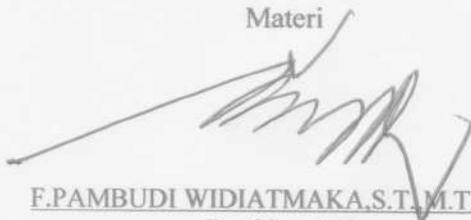
**DISUSUN OLEH : ANANDA NIKKO SAMODRA
NIT. 51145367 T**

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

Semarang, 28 Februari 2019

Dosen Pembimbing I

Materi



F.PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T., M.Mar.E.

Pembina, IV/a

NIP. 19641126 199903 1 002

Dosen Pembimbing II

Metodologi Penulisan



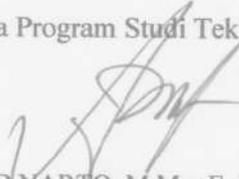
Capt. EKO MURDIYANTO, M.Pd, M.Mar.E

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 19750618 198203 1 002

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika



AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

MOTTO

Tidak boleh berhenti bermimpi dengan apa yang kita cita-citakan, tapi mimpi saja tidak cukup. Banyak orang yang terlalu lelap dengan mimpinya sehingga tidak pernah bangun dan merealisasikan mimpinya untuk menjadi kenyataan.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini peneliti dipersembahkan kepada :

1. Ayahanda (Eko Suhariyadi) dan Ibunda (Asriningsih) serta semua keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil kepadaku sampai saat ini, terima kasih atas semua pengorbanan yang telah kalian lakukan padaku dan memberikan dukungannya.
2. Yth. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Bapak Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
4. Yth. Seluruh Dosen, khususnya Bapak F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T., M.Mar.E dan Bapak Capt. Eko Murdiyanto, M.Pd., M.Mar yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
5. Seluruh *crew* VLGC PERTAMINA GAS I yang selalu sabar dalam membimbing dan memberi dukungan.
6. Capt. N. Ojak Tobing yang telah memberikanku semangat dan membimbng dalam segala hal.
7. Senior, junior dan sahabat angkatan LI, terima kasih atas kerjasamanya dan semua pengalaman bersama selama di kampus PIP Semarang.
8. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebut kan satu persatu yang telah membantu baik moral maupun materi dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Para pembaca yang budiman serta seluruh orang yang telah membantu, mendoakan dan menyemangati dalam penyusunan skripsi.

KATA PENGANTAR

Segala hormat puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang karena sesuai dengan kehendak-Nya tugas skripsi dengan judul “Analisa Keretakan Lapisan Primer Pada Tangki Muatan di VLGC Pertamina Gas I” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulisan skripsi ini disusun bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dan kewajiban bagi Taruna Program Diploma IV Program Studi Teknika yang telah melaksanakan praktek laut dan sebagai persyaratan untuk mendapatkan ijazah Sarjana Terapan Pelayaran di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Bapak F. Pambudi Widiatmaka, ST, MT., M.Mar.E selaku Dosen pembimbing materi.
4. Bapak Capt. Eko Murdiyanto, M.Pd, M.Mar selaku Dosen Pembimbing Penulisan.
5. Para Dosen dan Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Bapak dan Ibu tercinta, yang telah memberikan dukungan moral dan spiritual kepada penulis selama menyusun skripsi ini.

7. Perusahaan Pelayaran PT. Pertamina yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan penelitian.
8. Seluruh *Crew* VLGC PERTAMINA GAS I yang memberikan ilmu dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman angkatan 51 yang selalu mendukung, memberikan saran serta bertukar pikiran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dengan berbagai cara hingga tugas skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran agar disaat kelak penulis dapat membuat karya tulis yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca.

Semarang,.....

Yang menyatakan

ANANDA NIKKO SAMODRA

NIT. 51145367 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAKSI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Rumusan masalah	3
C. Tujuan dan manfaat penelitian	3
D. Pembatasan masalah	4
E. Sistematika penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan pustaka	7

	B. Kerangka pikir penelitian	12
	C. Definisi Operasional	15
BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Metode penelitian	17
	B. Data dan sumber data	18
	C. Teknik pengumpulan data	20
BAB IV	ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran umum objek penelitian.....	32
	B. Analisis masalah	38
	C. Pembahasan masalah	51
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan	58
	B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR GAMBAR		
DAFTAR TABEL		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel USG	27
Tabel 4.1	Ship particular	34
Tabel 4.2	penyebab keretakan lapisan primer	40
Tabel 4.3	penilaian expert 1 USG	41
Tabel 4.4	penilaian expert 2 USG	42
Tabel 4.5	penilaian expert 3 USG	42
Tabel 4.6	penilaian expert 4 USG	43
Tabel 4.7	rekapitulasi nilai metode USG dari expert	44
Tabel 4.8	hubungan L-H	48
Tabel 4.9	hubungan L-S	49
Tabel 4.10	hubungan L-E	49
Tabel 4.11	hubungan L-L	50

ABSTRACTION

Ananda Nikko Samodra, 2019, NIT: 51145367. T, "*Analysis of Cracking of Primary Barrier on Load Tanks at VLGC Pertamina Gas I*", Thesis of Engineering Study Program, Diploma IV Program, Semarang Shipping Science Polytechnic, Advisor I: F. Pambudi Widiatmaka, ST , MT., M.Mar.E, Advisor II: Capt. Eko Murdiyanto, M.Pd, M.Mar.

The Primary layer is a membrane tank consisting of a metal layer, an insulation layer, a liquid-proof layer, and another layer. Some of these layers are then affixed to the tank wall. The tank is made of low temperature manganese steel and is externally isolated 120 mm polyurethane foam. The insulation is protected by a vapor barrier consisting of 0.5 mm galvalume. The Primer barrier on the cargo tank serves to accommodate the gas load on the ship, therefore routine inspections must be carried out in order to find out cracks and damage that can interfere with the operation of the cargo. Good operation, maintenance and inspection will be able to optimize the work of the primary layer and the system and reduce the risk of cracking the primary layer on the cargo tank.

Method, in this case the author uses the USG method as a data analysis technique to determine the priority of the problems that occur. The use of this ultrasound method is by comparing the existing problems to see how urgent (serious), serious (seriously) and how the development of the issue (growth) of the problems that can be obtained so that priority factors must be immediately resolved from the problem what is known is the crack of the primary barrier on the cargo tank. Continued by using the qualitative method of SHELL to identify existing problems with relationships with human and environmental factors. The research method that I use in the preparation of this paper is a quantitative descriptive research

From the results of the research conducted by the researcher, it can be concluded that the priority of the problem that causes the cracking of the primary barrier in the cargo tank is human error, due to negligence carried out by the ship or abk officer responsible for handling cargo on the ship. The impact of the cracking of the primary layer on the cargo tank is leakage, fire is a fatal impact on the safety of the ship's crew because gas is a very dangerous charge because of its flammability, the final fatal impact is that it can cause an explosion. Efforts made to overcome the cracks of the primary barrier in the cargo tank are to better understand the manual book and operate in accordance with the SOP relating to the load to prevent unwanted cracks, damage, and accidents and carry out 6-month inspections.

Keywords: Ultrasound, SHELL, human error, Primary Barrier Cracks

ABSTRAKSI

Ananda Nikko Samodra, 2019, NIT : 51145367. T, “*Analisa Keretakan Lapisan Primer Pada Tangki Muatan di VLGC Pertamina Gas I*”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: F. Pambudi Widiatmaka, ST, MT., M.Mar.E, Pembimbing II : Capt. Eko Murdiyanto, M.Pd, M.Mar.

Lapisan Primer adalah tangki membrane yang terdiri dari suatu lapisan metal, lapisan insulasi, suatu lapisan *liquid-proof*, dan Suatu lapisan lainnya. Beberapa lapisan ini kemudian ditempelkan ke dinding tangki. Tangki terbuat dari baja mangan suhu rendah dan diisolasi secara eksternal 120 mm busa poliuretan. Insulasi dilindungi oleh penghalang uap yang terdiri dari 0,5 mm galvalume. Lapisan Primer pada tangki muatan berfungsi untuk menampung muatan gas pada kapal, oleh karena itu harus dilakukan inspeksi secara rutin agar dapat mengetahui keretakan dan kerusakan yang dapat mengganggu pengoperasian muatan. Pengoperasian, perawatan, serta inspeksi yang baik akan mampu mengoptimalkan kerja dari lapisan primer beserta sistemnya dan mengurangi resiko keretakan lapisan primer pada tangki muatan.

Metode penelitian yang penulis gunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah metode penelitian deskriptif kuantitatif, dalam hal ini penulis menggunakan metode USG sebagai teknik analisa data untuk menentukan prioritas dari permasalahan yang terjadi. Penggunaan metode USG ini yaitu dengan membandingkan dari masalah yang ada untuk di lihat seberapa gawat (*urgent*), serius (*seriously*) dan bagaimana perkembangan isu (*growth*) dari masalah-masalah yang di dapat sehingga di peroleh faktor prioritas yang harus segera di selesaikan dari masalah yang telah diketahui yaitu keretakan lapisan primer pada tangki muatan. Dilanjutkan dengan menggunakan metode kualitatif SHELL untuk mengidentifikasi masalah yang ada dengan hubungan dengan faktor manusia dan lingkungan.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti, dapat disimpulkan bahwa prioritas masalah yang menyebabkan keretakan lapisan primer pada tangki muatan adalah *human error*, karena kelalaian yang dilakukan oleh perwira kapal atau abk yang bertanggung jawab menangani muatan pada kapal. Dampak dari keretakan lapisan primer pada tangki muatan adalah kebocoran, kebakaran merupakan dampak fatal bagi keselamatan kru kapal karena gas adalah muatan yang sangat berbahaya karena mudah terbakar, dampak fatal yang terakhir adalah dapat menyebabkan ledakan (*explosion*). Upaya yang dilakukan untuk mengatasi keretakan lapisan primer pada tangki muatan adalah lebih memahami manual book dan mengoperasikan sesuai SOP yang berkaitan dengan muatan untuk mencegah keretakan, kerusakan, dan kecelakaan yang tidak diinginkan dan melakukan inspeksi 6 bulan sekali.

Kata kunci :USG,SHELL, *human error*, Keretakan Lapisan Primer

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan dan kemajuan teknologi telah membawa banyak perubahan dalam penggunaan bahan bakar yang tentunya bertujuan untuk lebih memudahkan dalam segi penggunaan maupun dalam segi biaya yang relatif lebih murah bagi konsumen. Sejalan dengan perkembangan pada saat ini, Indonesia sebagai salah satu negara berkembang yang sedang membangun di segala sektor tatanan dan infrastruktur sendi-sendi ekonomi masyarakat, dari dampak perkembangan tersebut maka Indonesia membutuhkan pasokan bahan bakar yang cukup banyak yang diperlukan sebagai penunjang roda pembangunan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup suatu bangsa. Kebutuhan dalam negeri termasuk sumber daya energi masih tergantung pada sektor impor yang menyebabkan tingginya biaya produksi dalam negeri. Oleh karena itu, untuk menekan biaya produksi dalam negeri dibutuhkan sumber energi yang dapat diterima sebagai salah satu sumber energi yang efisien.

Hingga saat ini pemerintah menggalakan pemakaian bahan bakar alternatif selain minyak (bensin, solar, minyak tanah) yaitu *LPG*, dimana bahan bakar jenis ini lebih murah harganya serta efisien dalam pemakaiannya. *LPG (Liquefied Petroleum Gas)* adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam yang diperoleh dari

kilang-kilang gas atau hasil pengolahan minyak bumi. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, maka gas berubah menjadi cair. Komponennya didominasi propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}). *LPG* juga mengandung hidrokarbon ringan lain dalam jumlah kecil, misalnya etana (C_2H_6) dan pentana (C_5H_{12}). Gas produk yang dihasilkan mempunyai suhu yang panas, sehingga tidak mungkin dapat digunakan karena mempunyai tekanan yang tinggi karena itu harus didinginkan terlebih dahulu agar gas dapat berubah menjadi cair dan dapat dikemas untuk dipergunakan oleh masyarakat sebagai sumber bahan bakar dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Karena Indonesia merupakan negara kepulauan maka diperlukan sarana transportasi laut yaitu kapal yang dirancang khusus untuk mengangkut *LPG*. Dimana konstruksi kapal itu sendiri berbeda dengan kapal lain pada umumnya serta dalam penanganannya memerlukan perhatian khusus, Karena *LPG* adalah salah satu muatan yang berbahaya. Konstruksi kapal *LPG* berbeda dengan kapal lain pada umumnya, dengan bentuk tangki yang bulat atau lonjong dan mempunyai lapisan membrane sell pada lapisan tangki dalam yang terbuat dari bahan baja khusus untuk mencegah terjadinya korosi atau suhu yang sangat dingin di sebabkan oleh muatan yang dapat merusak tangki. Setiap konstruksi kapal *LPG* keadaan tangki harus selalu kedap udara dan tidak boleh tercampur dengan oksigen ataupun karbondioksida agar muatan tidak rusak atau terjadi Polimerisasi (terjadinya penggumpalan yang disebabkan tercampurnya zat lain yang tidak sejenis) dan meledak akibat

tercampur dengan oksigen. Hal yang harus diperhatikan dan juga diingat bahwa sangat penting akan halnya saat pengecekan setiap 15 menit untuk mengontrol tekanan, temperatur, kelembapan udara, dan oksigen untuk mengecek ada atau tidaknya crack/keretakan pada primay barrier yang dapat menyebabkan kebocoran.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis mencoba untuk mengadakan penelitian yang mencakup masalah diatas, berdasarkan pengalaman penulis selama praktek di atas kapal VLGC Pertamina Gas I sehingga dapat memberikan pandangan skripsi dengan judul “ANALISA KERETAKAN LAPISAN PRIMER PADA TANGKI MUATAN DI KAPAL VLGC PERTAMINA GAS I.”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka perumusan masalah dalam penulisan ini, adalah:

1. Faktor apakah yang menyebabkan keretakan lapisan primer pada tangki muatan?
2. Dampak apakah yang menyebabkan keretakan lapisan primer pada tangki muatan?
3. Upaya apakah yang dilakukan untuk mengatasi keretakan lapisan primer pada tangki muatan?

C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah:

1. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan keretakan lapisan primer pada tangki muatan.

2. Untuk mengetahui dampak yang menyebabkan keretakan lapisan primer pada tangki muatan.
3. Untuk mencegah keretakan lapisan primer pada tangki muatan.

Sedangkan manfaat dari penulisan ini adalah:

1. Manfaat Teoritis

- a. Dapat menambah pengetahuan tentang faktor yang menyebabkan keretakan lapisan primer pada tangki muatan, dampak yang ditimbulkan saat keretakan lapisan primer pada tangki muatan, dengan studi kasus dilapangan yang mana sangat bermanfaat bagi teman-teman seprofesi dan bagi calon pelaut yang ingin bekerja di atas kapal *LPG* dan juga yang masih dalam masa pendidikan dapat digunakan sebagai bahan referensi.
- b. Sebagai acuan yang dapat digunakan penelitian lebih lanjut yang berhubungan dengan masalah ini.

2. Manfaat Praktis

- a. Kita dapat mempelajari dan melaksanakan upaya yang baik dan benar dalam penanganan apabila keretakan lapisan primer pada tangki muatan. Mengetahui secara langsung kegiatan penanganan apabila terjadi keretakan lapisan primer pada tangki muatan dan dapat menambah pengetahuan serta pengalaman sebagai awak kapal.

D. Pembatasan masalah

Agar penelitian ini lebih terarah pada tujuan penelitian, maka penulis membatasi pembahasan hanya berkaitan dengan terjadinya keretakan pada tangki primer di VLGC Pertamina Gas I.

E. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam laporan skripsi ini terdiri dari lima bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang berbagai aspek sebagai langkah pendahuluan dalam membuat skripsi antara lain mengemukakan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas tentang landasan teori yang berisikan tinjauan teori, kerangka berfikir dan definisi operasional yang mendasari permasalahan dalam skripsi ini beserta uraian-uraiannya yang didapat pada saat penulis melaksanakan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang lokasi atau tempat penelitian, data yang diperlukan, metode pengumpulan data dan teknik analisis data.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang gambaran umum, hasil penelitian dan pembahasan masalah.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran, masukan, tanggapan terhadap permasalahan yang telah dibahas dalam penulisan skripsi ini.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Untuk memudahkan dalam penulisan dan pemaparan masalah yang nantinya akan dibahas pada BAB IV, maka dalam bab ini penulis sampaikan landasan-landasan penulis dalam melakukan penelitian. Dalam teori pengukuran peralatan kontrol terdapat peralatan-peralatan yang banyak dan sangat kompleks, maka untuk memudahkannya perlu adanya ulasan yang mendetail mengenai bagian-bagian dan hal-hal atau teori yang berkaitan dengan pengukuran peralatan control.

1. Dasar Teori Pengukuran Peralatan Kontrol

a. Sistem Kontrol Kargo

Sistem kargo dan alat bantu dioperasikan secara lokal dengan pemantauan dan kontrol oleh *Cargo Control System (CCS)*. Pengoperasian pompa, penukar panas, pabrik *reliequfaction* dan peralatan bantu dilakukan dari lemari lokal yang diatur di dekat peralatan. *CCS* adalah sistem alarm dengan fasilitas pemantauan dan pencatatan data proses kunci dengan tujuan utama dari sistem ini adalah untuk memberikan jasa kapal dengan alarm dasar dan informasi status mereka diperlukan untuk menjaga pengoperasian mesin yang aman dan efisien. *CCS* terletak di dalam *Cargo Control Console (CCC)*, diatur

dalam *Cargo Control Room (CCR)* di dalam akomodasi di *Poop Deck*.

CCC sedang menempatkan peralatan kontrol berikut

- *CCS (Control Cargo System)*
- *Two operator stations with monitors and keyboard*
- *IAS Log and Alarm printer*
- *Emergency Shut Down panel*
- *Ship shore Emergency Shut Down panel*
- *Remote level indicators for cargo tanks*
- *High-high over_ll alarm system*

Selain itu, detektor gas tetap juga terletak di *Cargo Control Room*. Stasiun operator ketiga terletak di *bridge console*, dan berkomunikasi dengan redundan PLC melalui *redundant local area network (Ethernet)*. Untuk pengoperasian *Cargo Control System*, dapat merujuk ke *Wartsila* dokumen:

Instruksi Manual {Cargo Control System, Doc-Id: 1259579}

Informasi detail juga dapat ditemukan dalam dokumen-dokumen berikut:

Penyebab dan Eect Chart, Doc-Id: 1259578

Daftar Sinyal, ID-Doc: 1260034

Filosofi kontrol untuk setiap jenis peralatan diberikan dalam deskripsi yang relevan peralatan. Deskripsi sensor proses, Sistem Deteksi Gas, Sistem *Emergency Shut Down (ESD)* serta pengukuran level tangki dan sistem alarm.

2. Proses Sensor

a. Suhu

Sejumlah indikator dan sensor suhu lokal untuk pembacaan lokal, pembacaan jarak jauh atau control dipasang di pabrik kargo. Sensor untuk indikasi jarak jauh adalah dari jenis resistensi menggunakan elemen PT-100 3-kawat sesuai dengan standar DIN. Resistensi terukur 100 Ohm sesuai dengan 0° C. Perubahan suhu elemen akan menyebabkan resistensi yang lebih tinggi atau lebih rendah, yaitu peningkatan suhu ambien memberikan yang lebih tinggi resistensi dan sebaliknya. Pemancar suhu elektronik biasanya digunakan untuk mengubah nilai PT-100 menjadi 4 sinyal 20mA. Pemancar dipasang di dalam kepala sensor suhu, atau di kotak koneksi di kubah. Setiap pemancar suhu terhubung ke *power supply* MTL5544 *repeater* yang terletak di CCC.

b. Tekanan

Sejumlah indikator tekanan lokal / *remote*, *switch* tekanan dan pemancar tekanan dipasang di pabrik kargo. Tidak diperbolehkan untuk menyalurkan tekanan kargo langsung ke tempat di mana kehadiran gas terbentuk bahaya ledakan (misalnya CCR dan Jembatan). Untuk membaca jarak jauh tekanan, oleh karena itu menyebabkan pemancar tekanan lokal dipasang, yang mengubah sinyal menjadi sinyal listrik 4 20mA. Sinyal kemudian diakhiri menjadi unit I / O (MTL5544 *Repeater power supply*) milik CCI. Selain itu tekanan yang dipilih dapat dibaca oleh lapangan local instrumen. Pemancar tekanan yang dipasang di area berbahaya dilindungi secara *intrinsic* unit I/O.

3. Level Tangki

a. Pengukur Tingkat Tipe Float

Tangki muatan diukur dengan menggunakan a sistem pengukur level *float tipe* yang dibuat oleh *Henri Systems Holland B.V* dan jenis Pengukur Level Kelautan FTLG 807. Setiap tangki dilengkapi dengan unit penginderaan tingkat terpisah. Unit ini terdiri dari dua sepenuhnya kompartemen terpisah dan tertutup. Komunikasi antara kedua kompartemen tidak langsung melalui kopling magnetik. Kompartemen drum pengukur berkomunikasi langsung dengan tangki, dan dengan demikian merupakan bagian dari sistem tertutup. Kompartemen drum pengukur berisi drum pengukur yang mengukurnya kabel dililit, dan *float* yang berfungsi sebagai elemen pengukur dipasangkan ke kabel pengukur. Kompartemen kedua memiliki pegas motor, rotasi drum pengukur dan springmotor adalah ukuran untuk jumlah perubahan level. Tingkat yang diukur ditunjukkan pada digital mekanisme penghitung pada pegas-motor. Tingkat yang diukur juga ditularkan melalui sarana dari pemancar tingkat intrinsik yang aman pada alat ukur ke indikator tingkat jauh di *Cargo Control Panel (CCP)*. Indikator tingkat jauh berkomunikasi dengan Sistem Pemantauan. Pengukur FTLG 807 dipasang pada katup bola DN150 ANSI150 yang dipasang ke pipa berlubang untuk float membimbing di kubah tangki. Pengukur digunakan selama pemuatan atau pemakaian tangki. Selama pelayaran *float* harus diangkat ke posisi teratas.

4. Sistem Alarm Tingkat Atas & Berlebihan

Semua tangki kargo terhubung ke sistem alarm umum tingkat atas dan lebih tinggi. Setiap tangki dilengkapi dengan sensor level ganda yang terhubung ke sistem alarm tipe OAS 5 yang dibuat oleh *OMICRON*. Sistemnya terpisah *float* untuk setiap level dan memberi pra-alarm pada 95%, 98,5% dan rilis *ESD* dengan volume 99%. Tingkat *switch* 32LS1001 / 2001/3001 dilengkapi dengan dua float dengan *built-in* magnet permanen di masing-masing *haver*. Sebagai *floats* bergerak ke atas, sebuah *reed switch* di dalam perumahan tidak diaktifkan. *Switch* kemudian dalam keadaan terbuka. Alarm akan muncul ketika *float* bergerak ke bawah, saklar buluh diaktifkan dan sakelar akan berada dalam keadaan tertutup posisi alarm. Pengaturan tes mekanis lokal pada setiap unit memberikan kemungkinan untuk pengujian yang mudah berfungsi dengan langsung mengangkat gandum. Pengaturan mekanis prinsip untuk alarm tingkat tinggi ditunjukkan dalam instruksi pembuat manual.

5. Bahan Bakar gas

a. LPG (*Liquid Petroleum Gas*)

Adalah jenis bahan bakar campuran hidrocarbon yang berada dalam phasa gas pada keadaan atmosfer normal dan dicairkan dengan memberikan tekanan yang tidak terlalu tinggi (kurang dari 13 , 6 atmosfer absolut).

b. Gas alam

Bahan bakar gas alam adalah hasil proses secara alamiah yang sebagian besar terdiri dari metana (CH_4) , sebagian kecil hidrokarbon seperti etana (C_2H_6) , butana (C_4H_{10}) dan komponen bukan hidrokarbon

seperti nitrogen (N_2), karbon dioksida (CO_2), hidrogen sulfida (H_2S) helium (He) dan uap air. Gas alam dipergunakan baik sebagai bahan baku industri sebagai bahan bakar.

6. Sifat Bahan Bakar Gas

a. Bahan bakar Gas

Berikut adalah contoh tabel sifat bahan bakar gas yang dapat dilihat di bawah ini:

COMPOUND	COMP MOLE FRACTION	IDEAL GROSS HEATING VALUE	IDEAL REL DENSITY FRACT	METODE
Methane	83,52	843,5520	0,4626	G . C
Ethane	4,43	78,3977	0,0459	G . C
Propane	4,11	103,4117	0,0626	G . C
i-Butane	0,76	24,7144	0,0153	G . C
n-Butane	0,66	21,5312	0,0132	G . C
i-Pentane	0,18	7,2016	0,0045	G . C
n-Pentane	0,07	2,8048	0,0017	G . C
Nitrogen	5,50	0,0000	0,0532	G . C
Oxygen	0,01	0,0000	0,0001	G . C
Carbon Dioxide				G . C
	100.000	1.081,6134	0,6676	

Gambar 2.1. Sifat bahan bakar gas

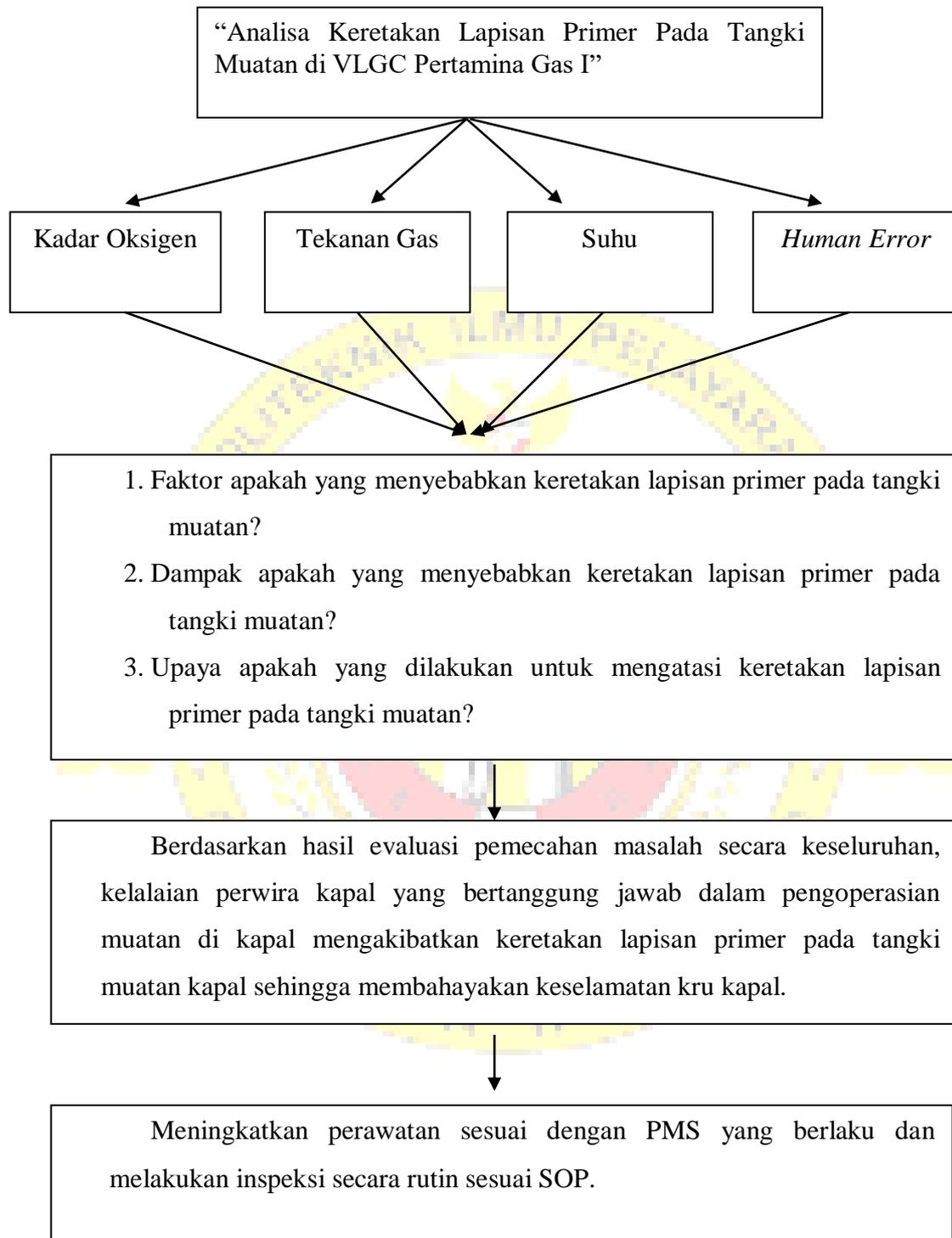
B. Kerangka Pikir Penelitian

Meninjau dari teori-teori yang telah diuraikan di atas, dapat kita ketahui bahwa *primary barrier* pada kapal sangat penting. *Primary Barrier* sebagai suatu alat untuk menyimpan *LPG*. Apabila suhu dan tekanan terlalu tinggi mengakibatkan keretakan pada *primary barrier*. Pada dasarnya yang menjadi penyebab keretakan adalah suhu dan tekanan.

Dengan demikian apabila tekanan yang dikehendaki lebih dari pencapaiannya maka suhu akan tinggi. Dari hal tersebut dapat kita ketahui bahwa lapisan primer pada tangki muatan berada pada tekanan tinggi sangat mempengaruhi keretakan. Berdasarkan wacana diatas, dapat dicari suatu pemecahan masalah dan seharusnya dapat dikurangi bahkan dicegah dengan diterapkannya beberapa strategi perawatan yang tepat sehingga kondisi *primary barrier* tidak mengalami kendala berupa keretakan.

Perawatan yang menyangkut perhatian, pengawasan, pemeliharaan, perbaikan, dan faktor sumber daya manusia sebagai operator pelaksana dalam menciptakan kondisi siap operasi dari *primary barrier* kapal yang pada prinsipnya memerlukan pengawasan, penanganan dan perawatan yang efektif dan efisien, maka diharapkan dapat menunjang operasional pelayaran yang telah direncanakan oleh perusahaan pelayaran. Jika sesuai dengan *SOP (Standart Operational Procedure)* yang berlaku, maka setiap 6 bulan sekali harus dilakukan inspeksi menyeluruh pada setiap tangki muatan pada kapal untuk memeriksa bunga es yang menutupi lapisan primer pada tangki muatan, memeriksa keretakan keretakan yang terdapat pada lapisan primer pada tangki muatan, memeriksa *bilge* yang terdapat pada lapisan sekunder. Tujuan dilakukan inspeksi setiap 6 bulan sekali adalah untuk mengetahui kerusakan dini pada lapisan primer pada tangki muatan. Inspeksi ini cukup berbahaya, biasanya dilakukan oleh *chief officer gas engineer*, dan dipantau oleh *gas man*. Sebelum melakukan inspeksi harus membuat laporan enclosed space permit dan harus diketahui oleh kapten kapal.

Di bawah ini dapat dilihat bagan alir dari kerangka pikir penelitian:



Gambar 2.2. Kerangka Pemikiran “Judul”

C. Definisi Operasional

Melihat akan pentingnya peranan *primary barrier* menunjang kelancaran operasional kapal menimbulkan rasa keingintahuan para pembacanya dan untuk mempermudah dalam mempelajarinya maka di bawah ini akan di jelaskan mengenai pengertian dari istilah-istilah yang ada:

1. *Primary Barrier*

Primary Barrier adalah tangki membrane terdiri suatu lapisan metal, lapisan insulasi, suatu lapisan *liquid-proof*, dan suatu lapisan insulasi lainnya. Beberapa lapisan ini kemudian ditempelkan ke dinding tangki ada suatu *frame* yang telah terpasang. Tangki terbuat dari baja mangan suhu rendah dan diisolasi secara eksternal dengan 120 mm busa poliuretan. Insulasi dilindungi oleh penghalang uap yang terdiri dari 0,5 mm galvalume.

2. *Cargo Control Console*

Cargo Control Console (CCC) dirancang pertama dan terutama untuk menyediakan pemantauan yang efisien dan kontrol yang aman dari setiap jenis kargo, termasuk kargo khusus yang dibawa oleh operator minyak mentah yang sangat besar (*VLCC*) dan *Liquefied Petroleum Gas (LPG)*. Berbagai panel grafis yang dipasang di konsol menyediakan semua informasi yang dibutuhkan kru selama penanganan kargo. Sistem Alarm, Pemantauan, dan Kontrol (*AMS, AMCS*) *Liquid Crystal Display (LCD)* memungkinkan kru untuk memantau dan mengontrol sistem secara tepat

hingga pompa dan katup terkecil. *LCD AMS* juga menunjukkan informasi yang diterima dari berbagai jenis sensor yang dipasang di pesawat.

3. *Cargo Control System*

Cargo Control System (CCS) adalah sistem alarm dengan fasilitas pemantauan dan pencatatan data proses kunci dengan tujuan utama dari sistem ini adalah untuk memberikan jasa kapal dengan alarm dasar dan informasi status mereka diperlukan untuk menjaga pengoperasian mesin yang aman dan efisien.

4. *Cargo Control Room*

CCR atau *Cargo Control Room* adalah, di mana ruangan ini gunanya untuk mengontrol muatan saat bongkar/muat mengetahui berapa banyak muatan yang di bongkar atau di muat, mengetahui stabilitas kapal, mengetahui draft kapal selain itu di ruangan ini juga berfungsi untuk membuka/menutup kerangan di tangki dan mengatur line muatan, perwira jagalah yang bertugas sebagai operator di ruangan ini, jadi *cargo control room* ini sangat berfungsi disaat kegiatan bongkar/muat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Pada bab ini dari analisa penyebab timbulnya permasalahan dalam skripsi ini penulis membuat suatu pemecahan masalah kemudian dibuat kesimpulan guna menjadi masukan dan manfaat bagi perwira kapal dan rating yang bertanggung jawab dalam mengoperasikan dan menangani muatan pada kapal. Berdasarkan uraian yang dikemukakan pada bab sebelumnya maka dapat diambil hasil kesimpulan analisa dan pembahasan serta disimpulkan sebagai berikut:

- a) Keretakan lapisan primer disebabkan oleh faktor *human error* karena kelalaian yang dilakukan oleh perwira kapal yang bertanggung jawab dalam menangani muatan karena kurang membaca *manual book* dalam merawat dan mengoperasikan semua system yang berkaitan dengan muatan pada kapal.
- b) Keretakan lapisan primer berdampak fatal bagi keselamatan kru kapal karena gas yang merupakan muatan yang sangat berbahaya karena mudah terbakar dan yang paling fatal dapat menyebabkan ledakan (*explosion*).
- c) Pencegahan keretakan lapisan primer dengan lebih memahami *manual book* dan mengoperasikan sesuai SOP yang terdapat pada *manual book* yang berkaitan dengan muatan pada kapal.

B. Saran

Dari semua pembahasan tersebut diatas maka penulis mengajukan saran dalam melaksanakan perbaikan dan perawatan terhadap lapisan primer tangki muatan untuk meminimalisir dari kerusakan guna untuk menunjang kelancaran operasional kapal agar menjadi lebih baik antara lain:

- a) Sebaiknya masinis yang bertanggung jawab menerapkan PMS (*Plant Maintenance System*) yang sesuai prosedur agar membuat kinerja permesinan bantu yang berkaitan dengan muatan bekerja denganmaksimal.
- b) Masinis juga mempelajari dan lebih memahami permesinan bantu dan cara pengoperasian, termasuk sistem yang berkaitan dengan muatan untuk meminimalisir dari keretakan dan juga kerusakan guna menunjang kinerja permesinan dengan cara membaca buku instruksi manual.
- c) Masinis lebih sering untuk melakukan pengecekan dengan melakukan 6 *monthly inspection* agar jika diketahui masalah pada lapisan primer tangki muatan dapat di ketahui.

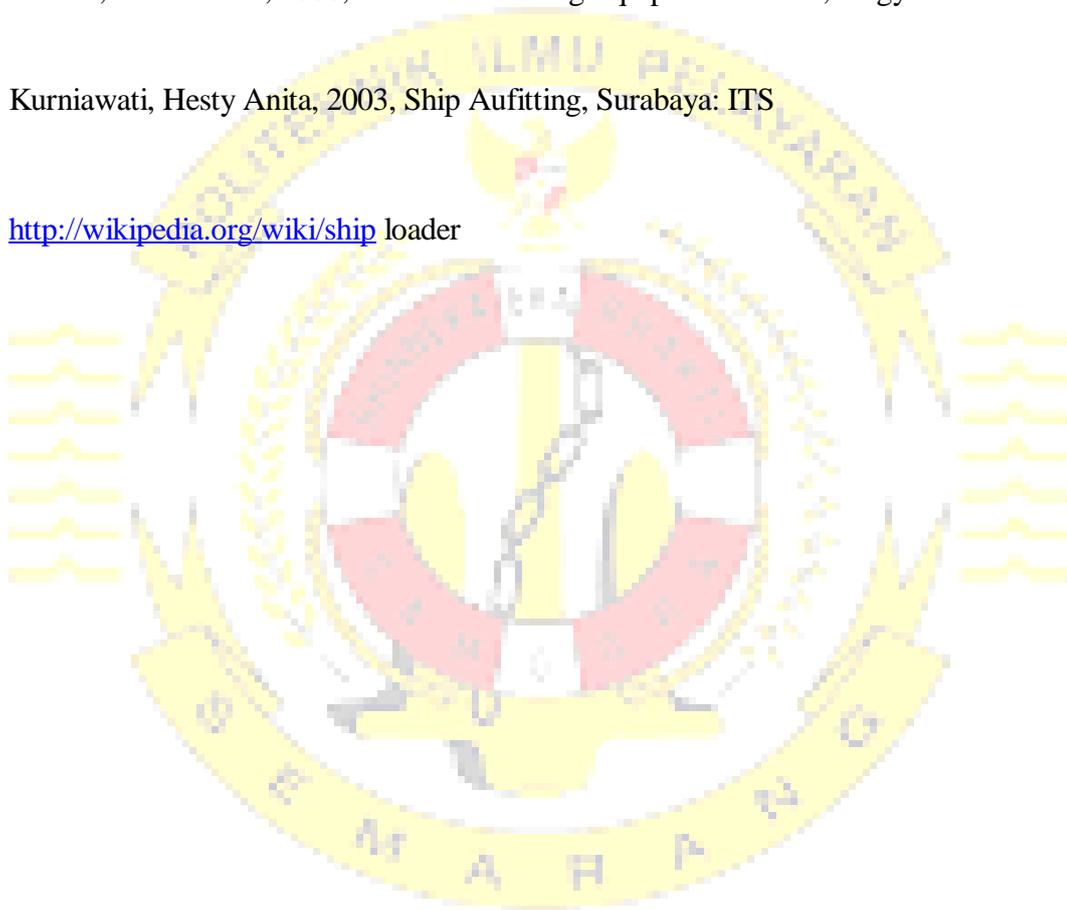
DAFTAR PUSTAKA

Apostolidis, Agamemmon, Korakis, John dan Merikas Andreas, 2012, “Modeling the Dry-Docking Case of Tankers” Journal of Ship Production and Design, Vol. 28, No. 3, Hal. 134-143. Cost – The

Zainuri, Ach. Muhib, 2006, Material Handling Equipment Edisi 1, Yogyakarta: Andi

Kurniawati, Hesty Anita, 2003, Ship Afitting, Surabaya: ITS

<http://wikipedia.org/wiki/ship> loader



SHIP PARTICULAR

Ship's Name : **PERTAMINAGAS 1**
 Vessel Type : LPG CARRIER
 Flag : INDONESIA
 Port Registry : JAKARTA
 Call Sign : J Z P A
 IMO Number : 9643 348
 MMSI Code : 525 008 084
 INM – C : 435 584 310, 435 584 311
 Telp.And Fax No. : 870-773188483-
 Owner : PT PERTAMINA (PERSERO)
 JL.MerdekaTimur No. 01A, JAKARTA 10110 - INDONESIA
 Tech. Manager / Operator : PT. PERTAMINA (PERSERO)
 SHIPPING – MARKETING AND TRADING DIRECTORATE
 JL.YosSudarso No. 32-34, TANJUNG PRIOK,JAKARTA 14320, INDONESIA
 Builder : HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES Co., Ltd., Ulsan Shipyard, Korea
 Hull No. : 2576 G.A. : No. 1G-7000-201
 Keel Laid : 20 December 2012
 Delivered : 17 September 2013
 Class : Lloyd's Register
 Class Notation : +100A1 Liquefied Gas Carrier, Ship type 2G, Butadiene, Butane, Butylene, Propane, Butane-Propane mixtures, Propylene, in Independent Tanks Type A, Maximum Specific Gravity 0.61, Maximum vapour pressure 0.275 bar (0.40 bar in Harbour), Minimum Cargo Temperature minus 50oC, ShipRight(SDA, ACS(B)), *IWS, LI, +LMC, UMS, NAV1, +Lloyd's RMC(LG) with Descriptive Notes: ETA, Part Higher Tensile Steel, ShipRight(FDA, CM, BWMP(S), SCM)
 Serviced Speed : 16.75 Knot
Dimension
 LOA : 225.81 m
 LBP : 215.00 m
 Breadth Moulded : 36.60 m
 Depth Moulded : 22.30 m
 Deadweight : 54627 Ton
 Gross Tonnage : 48917 Ton
Draft
 Max. Draft (S) : 11.92 m
 Air Draft (Keel to Mast) : 50.34 m
 Free Board(S) : 6.41 m
 Light Ship Weight : 19006 Ton
 Net. Tonnage : 16576Ton
Capacities
 Cargo Tank : 84187.1 m3 (100%), 82503.4 m3 (98%) Ballast Tank : 23512 m3
 FO and DO : FO :2897 m3 (98%) and DO : 201.5 m3 (98%)
 Cargo Pump : DEEP WELL PUMP, 8 x 700 m3/h x 120 mlc Ballast Pump : 2X800 m3/h
 Booster Pump : 2 x 700 m3/h x 120 mlc
Main Engine, Maker : HYUNDAI-MAN B&W 6S60MC-C8.2
 Type : Vertical, Single Action, 2 Cycle, Direct Injection, 6 Cylinder
 Engine Power : MCR 13800 kW (105 RPM)
 Fuel Type : HFO and MDO
AUX. Engine, Maker : YANMAR CO., LTD. (6N21AL-GW)
 Type : Vertical, Single Action, 4 Cycle, Direct Injection, Water Cooled, 6Cylinder.
 Rate Output : 1020 kW (900 RPM)
CrewComplement : 29 + (6 SUEZ CREW) PERSON

Kuisisioner Penelitian Skripsi

**ANALISA KERETAKAN LAPISAN PRIMER PADA TANGKI MUATAN DI
VLGC PERTAMINA GAS I MENGGUNAKAN METODE USG**



**ANANDA NIKKO SAMODRA
51145367 T**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG
PROGRAM STUDI D IV TEKNIK**

**SEMARANG
2018**

PENGANTAR

Kuisisioner berikut merupakan kuisisioner metode *Urgency Seriousness Growth (USG)* untuk menentukan prioritas penyebab keretakan lapisan primer berdasarkan setiap kriteria/subkriteria yang telah teridentifikasi dari pengelolaan data penelitian skripsi ini sebelumnya. Kuisisioner ini adalah media yang digunakan oleh peneliti kepada pihak ahli atau *expert* dalam analisa terjadinya keretakan lapisan primer.

Nilai bobot yang akan dihasilkan akan digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk melanjutkan penelitian skripsi dengan menggunakan metode *shel*. Segala aktivitas wawancara dan data yang diperoleh murni digunakan untuk kepentingan pendidikan dan penelitian. Atas partisipasinya kami ucapkan terima kasih.

Semarang, September 2017

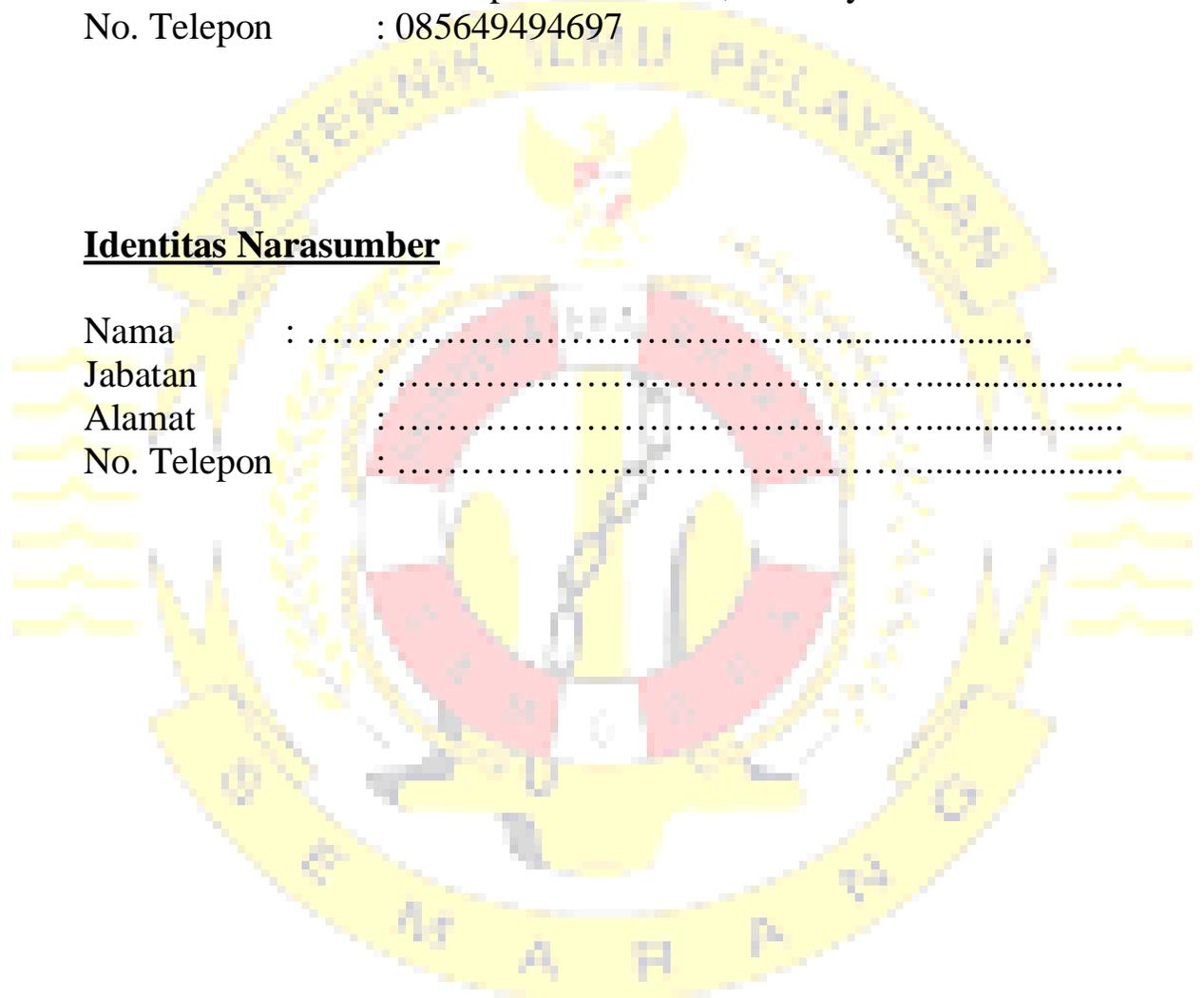
PENELITI

Identitas Peneliti

Nama : Ananda Nikko Samodra
Jabatan : Engine Cadet
Alamat : Jl. Sarpawisesa no 36, Surabaya
No. Telepon : 085649494697

Identitas Narasumber

Nama :
Jabatan :
Alamat :
No. Telepon :



PENJELASAN UMUM

VLGC Pertamina Gas I adalah salah satu kapal yang di miliki oleh PT. Pertamina (Persero) yang di *management* oleh PT. Pertamina (Persero) Shipping-Marketin and Trading Directorate yang beralamat di Jl. Yos Sudarso No. 32-34, Tanjung Priok Jakarta. Kapal yang memiliki panjang 225.81 m ini dalam operasinya hanya mengangkut muatan *liquefied petroleum gas (LPG)* dari pelabuhan Kalbut sebagai terminal pengisian muatan yang berada di daerah Situbondo, Jawa Timur dan dalam pengoperasiannya muatan kapal ini di bongkar di berbagai pelabuhan di Indonesia yaitu Kalbut dan Tanggamus. Jenis kapal ini adalah *Full Refrigerated* dengan suhu minimal -50°C .

Adapun data-data kapal (*Ship's Particular*) peneliti adalah sebagai berikut dijelaskan dibawah ini:



Kapal ini dilengkapi dengan 4 tangki IMO tipe A dengan bentuk prismatic yang terletak di bawah geladak. Tank mandiri dan secara struktural independen dari lambung kapal. Setiap tangki tertutup dalam ruang kargo dan dibatasi oleh sekat melintang, ganda bawah, sisi kapal dan dek utama. Untuk alasan stabilitas, setiap tangki dibagi menjadi dua kompartemen oleh sekat pusat memanjang. Di daerah kubah sekat dilengkapi dengan bukaan sehingga fase gas di keduanya kompartemen tangki terhubung. Kerusakan yang sering terjadi pada kapal ini adalah terjadinya keretakan pada lapisan primer tangki muatan kapal VLGC Pertamina Gas I.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan analisa yang ilmiah tentang penyebab kerusakan atau keretakan pada lapisan primer tangki muatan, yang kemudian didapatkan cara pencegahan dan perbaikannya.



Gambar 1. Lapisan primer pada tangki muatan



Gambar 2. Lapisan primer pada tangki muatan yang tertutup oleh es karena pengaruh kadar oksigen yang terlalu tinggi

Berdasarkan pengamatan di lapangan dan diskusi yang mendalam dengan beberapa *expert* atau ahli di kapal maka didapatkan beberapa identifikasi penyebab terjadinya kerusakan atau keretakan pada lapisan primer tangki muatan, yaitu sebagai berikut :

- (1) Kerusakan karena kadar oksigen terlalu tinggi pada tangki muatan
- (2) Tekanan udara dalam tangki muatan melebihi batas ambang
- (3) Suhu muatan pada tangki terlalu tinggi
- (4) *Human Error*, atau kesalahan karena manusia.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan identifikasi penyebab kerusakan atau keretakan pada lapisan primer tangki muatan, dengan cara penilaian metode *USG*

pada kemungkinan kemungkinan atau penyebab kerusakan pada lapisan primer tangki muatan kapal VLGC.

Metode *USG* adalah salah satu metode untuk menganalisa penyebab suatu kerusakan material dengan cara melakukan penilaian secara obyektif dari pihak pihak yang berpengalaman dan expert, dengan memberikan peringkat nilai secara *Urgently (U)*, *Seriousness (S)* dan *Growth (G)*.

Dalam pembahasan suatu masalah dengan menggunakan metode *USG* memerlukan suatu tabel. Fungsi dasar tabel *USG* adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya sesuai dari nilai yang dihasilkan dengan kuisisioner. Tabel tersebut adalah tabel penilaian *USG*.

Berikut ini adalah contoh pengisian kuisisioner metode *USG* yang akan diisi oleh pihak pihak yang berwenang, untuk mendapatkan analisa yang mendalam terhadap penyebab kerusakan lapisan primer pada tangki muatan kapal VLGC.

PETUNJUK PENGISIAN TABEL NILAI USG :

No	Masalah	AnalisisPerbandingan	Nilai				Prioritas
			U	S	G	T	
1	KADAR OKSIGEN	1 – 2 =					
		1 – 3 =					
		1 – 4 =					
2	TEKANAN GAS	2 – 3 =					
		2 – 4 =					

3	SUHU	3 – 4 =					
4	<i>HUMAN ERROR</i>	-					

1. Beri nilai pada kolom yang paling sesuai menurut anda berdasarkan skala nu

Skala Linguistik dibedakan menjadi 5 level :

1. Sangat Rendah
2. Rendah
3. Sedang
4. Tinggi

2. Pemberian nilai yang semakin besar berarti penilaian tersebut berpengaruh besar terhadap Penyebab Keretakan Lapisan Primer Pada Tangki Muatan, begitu pula sebaliknya.

KUISIONER METODE USG

I. KUISIONER UNTUK PENILAIAN

No	Masalah	AnalisisPerbandingan	Nilai				Prioritas
			U	S	G	T	
1	KADAR OKSIGEN	1 - 2 = 1 - 3 = 1 - 4 =					
2	TEKANAN GAS	2 - 3 = 2 - 4 =					
3	SUHU	3 - 4 =					
4	<i>HUMAN ERROR</i>	-					

Responden

II. SARAN DAN PENYELESAIAN MASALAH

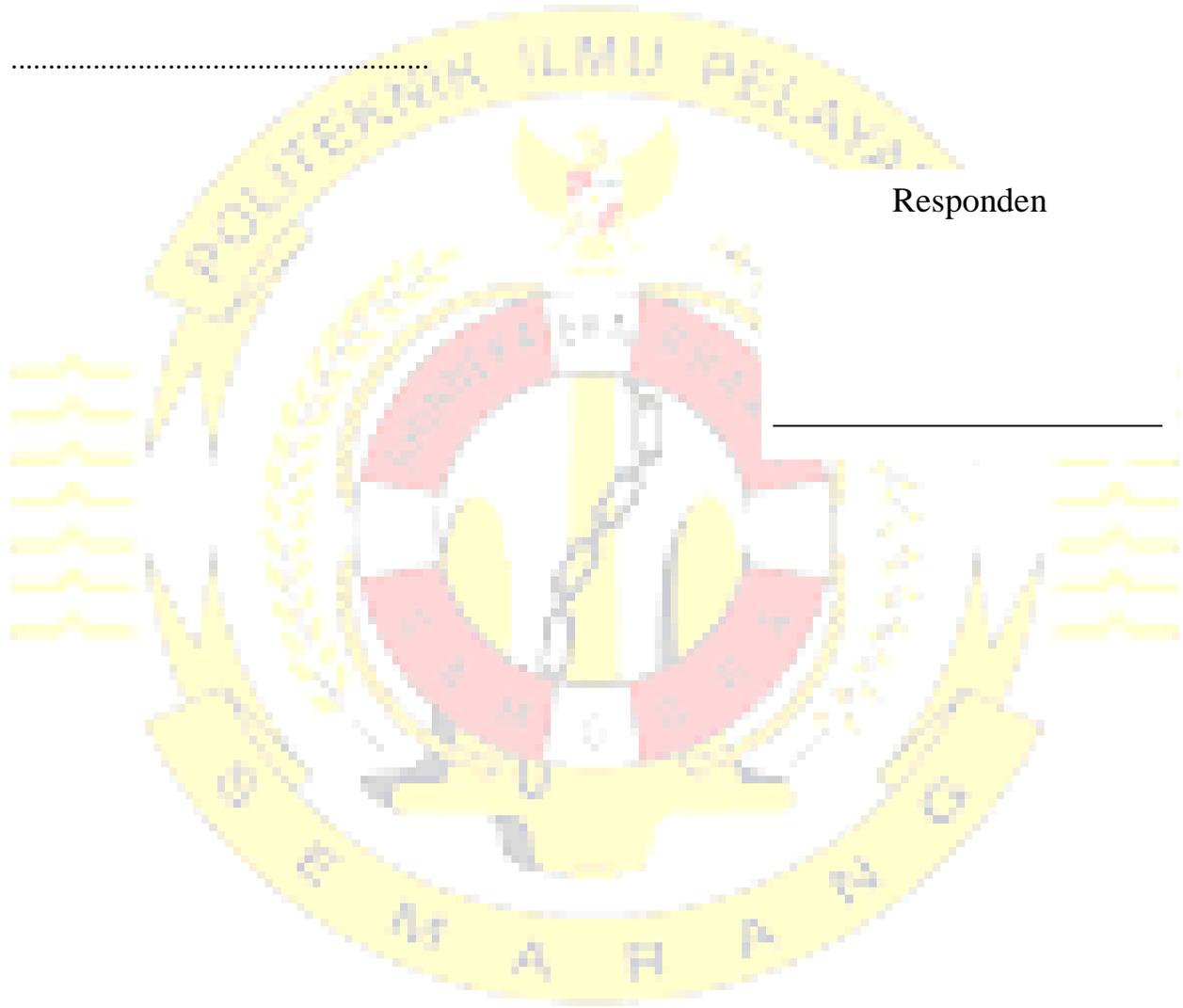
.....

.....

.....

.....

.....



Responden

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Ananda Nikko Samodra

Tempat, Tanggal Lahir : Tuban, 4 Oktober 1996

NIT : 51145367 T

Agama : Islam

Alamat Asal : Jl. Sarpawisesa no 36 Wonosari Besar Ujung
Surabaya.

Hobby : Trackday

Golongan Darah : A

Jenis Kelamin : Laki-laki

Nama Orang Tua

Ayah : Eko Suhariyadi

Ibu : Asriningsih (Alm)

Riwayat Pendidikan

1. Sekolah Dasar : SD Hang Tuah 3 Surabaya (2002-2008)
2. SLTP : SMP Negeri 2 Surabaya (2008-2011)
3. SMU : SMA Negeri 7 Surabaya (2011-2014)
4. Perguruan Tinggi : PIP SEMARANG (2014-Sekarang)

Pengalaman Praktek Laut :

1. PT. Pertamina di kapal VLGC Pertamina Gas I