

# **MODIFIKASI INSTALASI INERT GAS SISTEM (IGS) UNTUK MENCAPAI EFISIENSI PEMAKAIAN BOILER PADA KAPAL TANKER**

**Dijukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kurikulum**

**Sarjana Strata 1 (S-1) JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**

**OLEH**

**Nama : Boy Alwis**

**N I M : 99320902**



**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

**Jakarta**

**2001**



(Formulir Perbaikan)

**TUGAS AKHIR/SKRIPSI**

Memperhatikan ketentuan sidang Tugas Akhir/Skripsi tanggal \_\_\_\_\_, untuk  
 mengadakan perbaikan sesuai daftar data perbaikan terlampir :

Nama : Boy Alwis  
 Nim/Nirm : 99320902  
 Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan  
 Judul Tugas Akhir/Skripsi:

**Modifikasi Instalasi Inert Gas Sistem (IGS) Untuk Mencapai Efisiensi Pemakaian Boiler Pada Kapal Tanker**

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir/Skripsi Teknik Sistem Perkapalan dan telah menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi Sistem Perkapalan:

No.	Dosen Pembimbing	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Suwardi Masrun, M.Sc.	23/05/2002	
2.	Ir. Fanny Octaviani	11-02-2002	

Jakarta, .....

Mengetahui/  
 Dekan/Padok I

(.....)

Ketua Jurusan,  
 Teknik Sistem Perkapalan

(.....)



**SURAT KETERANGAN**  
**PERMOHONAN UJIAN SIDANG**  
**TUGAS AKHIR/SKRIPSI**

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Boy Alwis  
 Nim/Nirm : 99320902  
 Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan  
 Judul Tugas Akhir/Skripsi:

**Modifikasi Instalasi Inert Gas Sistem (IGS) Untuk Mencapai Efisiensi Pemakaian Boiler Pada Kapal Tanker**

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir/Skripsi Teknik Sistem Perkapalan dan telah menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi Sistem Perkapalan :

No.	Dosen Pembimbing	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Suwardi Masrun, M.Sc.	13/08/2001	<i>AM</i>
2.	Ir. Fanny Octaviani	30 Juli 2001	<i>fup</i>

Jakarta, .....

Mengetahui,  
 Dekan/Pudek I

Ketua Jurusan,  
 Teknik Sistem Perkapalan

*Denny F.*  
 (..... Ir. Denny F. ....)

*Boemard*  
 (.....)



UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450  
Telp. 8649051-57 Pes.2029

ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Boy Alwis  
N I M : 99320902  
Judul : Modifikasi Instalasi Inert Gas Sistem (IGS) Untuk Mencapai Efisiensi  
Pemakaian Boiler Pada Kapal Tanker

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	7/08/2001	- Koneksi pol. penulisan supaya diperbaiki. - Penulisan pokok masalah supaya diperbanyak.	AM
2.	10/08/2001	- Tugas Akhir dinyatakan selesai dan ace dan sprint bagian-bagian yang dikoreksi harus diperbaiki.	AM
3.	13/08/2001	- Koneksi sudah OK.	AM

Mengetahui  
Pembimbing




### ASISTENSI

Nama : BOY ALWIS  
NIM : 99320902  
Judul : MODIFIKASI INSTALASI INERT GAS SISTEM (IGS) UNTUK  
MENCAPAI EFISIENS PEMAKAIAN BOILER PADA KAPAL  
TANKER

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	26 Juni 01	- BAB I di koreksi dan tambahkan sistematika Penulisan. - BAB II, untuk data atau gambar yang di ambil dari buku referensi harus tulis data referensinya.	fup
2.	04 Juli 01	- BAB I dan BAB II sudah di koreksi - Daftar Pustaka, harus mengurutkan Alfabeth dan A s/d Z berurutan harus di koreksi. - Dalam abc harus cantumkan hasil dari analisa yang telah di lakukan. - Bab II cantumkan ref. yg di gunakan dalam penyusunan data dan gambar	fup
3.	30 Juli 01	0 sudah dapat diterima, mohon di konfirmasikan ke Pembimbing Utama.	fup

Mengetahui  
Pembimbing

  
TAMARA OLIVIANA

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penyusunan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi persyaratan akademis di Jurusan Teknik Sistem Perkapalam, Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada. Bentuk dari Tugas Akhir ini adalah : “ *Modifikasi Instalasi Inert Gas System untuk mencapai efisiensi pemakaian boiler pada kapal tanker* “

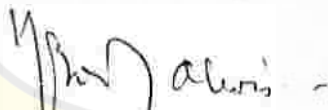
Dengan selesainya tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan, kepada :

1. Bapak ***Ir. Martin J Tamaela***, sebagai Dekan Fakultas Teknologi Kelautan yang telah memberikan pengarahan dan dorongan semangat dalam penyusunan Tugas Akhir ini
2. Bapak ***Ir. Suwardi Masrun M.Sc***, sebagai Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, sekaligus sebagai Pembimbing I, yang telah membimbing hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
3. Ibu ***Ir. Fanny Octaviany***, sebagai Pembimbing II, yang banyak membantu mengoreksi, memberi keterangan secara teknis serta diskusi-diskusi yang bermanfaat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini hingga selesai.
4. Bapak ***Ir. Yasyam Eddy***, sebagai Dosen di Fakultas Teknologi Kelautan, sekaligus rekan sejawat di Perusahaan, yang telah banyak membantu dalam hal data-data teknik serta diskusi-diskusi yang bermanfaat dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. ***Istri dan Anak-anakku tercinta***, yang telah memberikan semangat untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. ***Rekan-rekan***, baik sesama mahasiswa maupun rekan setempat kerja di Perusahaan yang telah ikut membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

**Boy Alwis**  
**Kata Pengantar**

Sangat disadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan disana-sini, oleh karena itu sangat diharapkan sumbang saran hingga hasilnya lebih baik.

Jakarta, Agustus 2001

  
( Boy Alwis )



## ABSTRAKSI

Salah satu cara untuk meningkatkan keselamatan kerja pada kapal-kapal tanker adalah penggunaan Inert Gas System ( IGS ). Keuntungan dari sistem ini adalah untuk mencegah terjadinya kebakaran akibat dari ledakan pada ruang muat ( cargo tank ) baik pada proses bongkar muat dan pencucian tangki maupun dalam pelayarannya. Penggunaan Inert Gas System ( IGS ) yang akan ditinjau dalam penulisan skripsi ini adalah penggunaan pada kapal tanker MT. Sanga-Sanga.

Inert Gas System ( IGS ) adalah suatu sistem dimana cara bekerjanya dengan memasukkan gas inert ke dalam tangki muatan, dimana di kapal MT. Sanga-Sanga gas inert tersebut dihasilkan dari gas buang Aux. boiler yang fungsinya mendesak udara keluar dari dalam tangki, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya kebakaran atau ledakan dalam tangki muatan.

Kemampuan peralatan IGS ini dipengaruhi juga oleh lamanya waktu pengoperasian ( lifetime ), begitu pula dengan IGS pada MT. Sanga-Sanga yang telah beroperasi kurang lebih selama 19 ( sembilan belas ) tahun, yang eksensya terlihat dari kemampuan IGS tersebut saat ini diperkirakan 70 % saja, sehingga berdampak pada lamanya pengopakan Aux. Boiler dan juga mempengaruhi waktu keberadaan kapal di pelabuhan pada saat bongkar muat ( Discharging ).

Agar sistem tersebut dapat bekerja lebih optimal dan efisien diperlukan pemeliharaan yang berkesinambungan dan melaksanakan modifikasi yakni menambah alat penyearah ( damper ) pada saluran gas buang boiler ( flue gas boiler ) serta penyederhanaan sistem perpipaan ( mengurangi resistance ) pada saluran isap ( suction ) agar fan/ blower dapat beroperasi lebih baik, tanpa merubah fungsi dari masing-masing peralatan yang menunjang operasi sistem Inert Gas tersebut.



## Daftar Gambar dan Tabel

Gambar 1	Diagram Flammability
Gambar 2	Hubungan Antara Jumlah Kosentrasi Gas dan Kesanggupan Terbakar.
Gambar 3	Dillution Process
Gambar 4	Displacement
Gambar 5	Scrubber
Gambar 6	Cara Penyemprotan Air Dalam Tabung Scrubber
Gambar 7	Demister
Gambar 8	Inert Gas Blower
Gambar 9	Deck Water Seal
Gambar 10	Mast Riser
Gambar 11	Lay out IGS MT. Sanga-sanga
Gambar 12	Boiler ( Ketel Uap )
Gambar 13	Scrubber MT. Sanga-sanga
Gambar 14	Deck Water Seal MT. Sanga-sanga
Gambar 15	P/V Breaker
Gambar 16	Oxygen Analyz er
Gambar 17	Rencana Instalasi Yang Akan Dimodifikasi
Gambar 18	Cerobong ( Funnel )
Gambar 19	Cerobong ( funnel ) setelah dimodifikasi
Gambar 20	Damper
Gambar 21	Sistem Perpipaan
Tabel 1	Batas Mudah Terbakar Dari Uap Minyak Dalam Udara
Tabel 2	Schedule Perawatan IGS

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>Judul</b>	
<b>Lembar Pengesahan</b>	i
<b>Kata Pengantar</b>	ii
<b>Abstaksi</b>	iii
<b>Daftar gambar &amp; Tabel</b>	iv
<b>BAB I. Pendahuluan</b>	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Metode Penulisan	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
<b>BAB II. Tinjauan Pustaka</b>	4
2.1. Prinsip Inert Gas System	4
2.2. Metode Memasukkan dan Pengaturan Udara dalam Tangki	7
2.3. Peralatan Utama Dari Inert Gas System	10
<b>BAB III. Tinjauan Teknis IGS MT. Sanga-Sanga</b>	20
3.1. Data Kapal dan Layout IGS	20 - 21

	Halaman
3.2. Peralatan IGS MT. Sanga-Sanga	22
3.3. Permasalahan IGS	31
<b>BAB IV. Rencana Modifikasi IGS</b>	<b>32</b>
4.1. Perhitungan Instalasi IGS	32
4.1.1. Scrubber	32
4.1.2. Fan / blower	34
4.2. Pembahasan dan Analisa	36
4.2.1. Umur Kapal & Peralatan	36
4.2.2. Pemeliharaan	36
4.2.3. Modifikasi IGS	39
<b>BAB V. Kesimpulan</b>	<b>46</b>
Daftar Pustaka	47

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang.

Sesuai konvensi IMCO pada bulan Pebruari 1978 mengenai Tanker Safety and Pollution Prevention telah dikeluarkan petunjuk-petunjuk pelaksanaan mengenai Amanded Regulation 62 Chapter II - 2 dari SOLAS Convention 1974 dengan penekanan pelaksanaan penggunaan Inert Gas System ( IGS ) dan ketentuan-ketentuan yang diperlukan guna pelaksanaan system tersebut agar mempertahankan standard yang memenuhi persyaratan-persyaratan yang ada.

Sebagai tambahan dari Regulation 62 ( a ) mensyaratkan bahwa Inert Gas System harus direncanakan, dibangun dan dites sesuai ketentuan-ketentuan dan memenuhi peraturan-peraturan IMCO dalam hal ini Pemerintah ( sebagai anggota IMCO ) dimana kapal tersebut di Regstrasikan.

Petunjuk-petunjuk ini dimintakan pada semua badan Pemerintah dari anggota IMCO untul membantu dalam pelaksanaan pemasangan sitem inert gas tersebut dan direncanakan, dibangun dan diinstal diatas kapal sesuai ketentuan dan persyaratan-persyaratan yang telah ditetapkan serta prosedur-prosedur pemakaiannya ( procedure operation ) yang sesuai pada setiap kapal dengan menggunakan bendera dari negara yang bersangkutan.

Petunjuk-petunjuk ( guidelines ) ini adalah merupakan data-data yang meliputi perencanaan, pelaksanaan / instalasi dan penggunaan Inert Gas tersebut pada kapal-kapal tanker yang dapat dirinci sbb

- Tanker Baru : Kontrak Juni 1977
- : Keel laying Januari 1980

## 1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, untuk memudahkan dalam pembahasannya penulis membagi atas bab-bab sebagai berikut :

- BAB I *Pendahuluan*, membahas masalah yang berkaitan dengan latar belakang penulisan, maksud dan tujuan, dan pembatasan masalah yang akan dibahas dalam penulisan ini.
- BAB II *Tinjauan Pustaka*, dalam bab ini dibahas dasar-dasar teori tentang cara kerja, fungsi serta komponen-komponen yang digunakan dalam Inert Gas System.
- BAB III *Tinjauan Teknis*, dalam bab ini dibahas tentang penerapan Inert Gas System tersebut pada Tanker MT. Sanga-Sanga / P.3009 dan masalah yang timbul.
- BAB IV *Rencana Modifikasi Inert Gas System*, dalam bab ini dibahas dampak dari pada adanya modifikasi pada Inert Gas System tersebut.
- BAB V *Kesimpulan*, dalam bab ini memuat kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan yang telah penulis lakukan.

	: Delivery Juni 1982
Crude	: 20000 DWT ke atas, dilengkapi dengan SBT, COW, IGS.
Product	: 30.000 DWT ke atas, dilengkapi SBT, IGS.

## **1.2. Maksud dan Tujuan Penulisan**

Maksud dari penulisan ini adalah untuk mengenal lebih jauh dari pada system Inert Gas yang dipasang dan digunakan di kapal tanker MT. Sanga-Sanga / P.3009 milik Pertamina.

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk memberikan masukan akibat dampak pemasangan sistem tersebut pada kapal-kapal milik Pertamina yang sejenis dengan MT. Sanga-Sanga.

## **1.3. Batasan Masalah**

Dalam penyusunannya, penulis membatasi permasalahan yang akan menitik beratkan pada modifikasi instalasi Inert Gas System MT. Sanga-Sanga / P.3009 milik Pertamina, agar diperoleh efisiensi yang lebih baik.

## **1.4. Metode Penulisan**

Metode yang digunakan pada penyusunan dan penulisan tugas akhir ini adalah dengan langkah atau tahapan sebagai berikut :

- 1.4.1. Studi Literatur ( kepustakaan ) yaitu penulis berpedoman dari buku-buku referensi.
- 1.4.2. Penelitian lapangan baik secara konsultasi maupun observasi terhadap pemasangan Inert Gas System (IGS ) itu sendiri.