

TUGAS AKHIR

RE-DESIGN SISTEM PENGGERAK UTAMA DARI DIESEL ENGINE MENJADI GAS ENGINE PADA KAPAL GENERAL CARGO 6500 DWT

Diajukan untuk melengkapi tugas-tugas guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana strata 1 (S-1) Jurusan Teknik Sistem Perkapalan



Di Susun Oleh :

Nama : PUTUT ADITYA PAMUNGKAS

Nim : 2014320011

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

2020



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI
KELAUTAN**

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)
8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Putut Aditya Pamungkas
NIM : 2014320011
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Studi : S1
Judul Tugas Akhir :

**“RE-DESIGN SISTEM PENGGERAK UTAMA DARI DIESEL
ENGINE MENJADI GAS ENGINE PADA KAPAL GENERAL CARGO 6500 DWT”**

Telah Melaksanakan ujian sidang Tugas Akhir pada tanggal 5 Agustus 2020 dan telah menyelesaikan Tugas Akhir tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini diperiksa dan disetujui:

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Y. Arya Dewanto, ST. MT.
NIDN 0310096801

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Ir. Ayom Buwono, M.Si.
NIDN 0304046702



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI
KELAUTAN**

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)
8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

**SURAT KETERANGAN
PERMOHONAN UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR DAN
SEMINAR
KODE MK : 32140210
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2020/2021**

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Putut Aditya Pamungkas
NIM : 2014320011
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir dan Seminar :

**“RE-DESIGN SISTEM PENGGERAK UTAMA DARI DIESEL ENGINE MENJADI
GAS ENGINE PADA KAPAL GENERAL CARGO 6500 DWT”**

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir dan telah menyelesaikan proses penulisan dan penyusunan Tugas Akhir/Skripsi tersebut :

NO	DOSEN PEMBIMBING	DISETUJUI TANGGAL	PARAF
1	Dr. Muswar Muslim, ST. M.Sc.	25 Juli 2020	
2	Ir. Ayom Buwono, M.Si.	25 Juli 2020	

Jakarta, Juli 2020

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Ir. Ayom Buwono, M.Si.
NIDN 0304046702

Koordinator Tugas Akhir Prodi TSP

Shahrin Febrian, ST. M.Si.
NIDN 041527404

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Y. Arya Dewanto, ST. MT.
NIDN 0310096801



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM
PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI
KELAUTAN**

UNIVERSITAS DARMA PERSADA









Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur
13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021)
8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Putut Aditya Pamungkas
Nim : 2014320011
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

**“RE-DESIGN SISTEM PENGGERAK UTAMA DARI DIESEL ENGINE MENJADI
GAS ENGINE PADA KAPAL GENERAL CARGO 6500 DWT”**

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	13 - 04 - 2020	Pembahasan judul dan referensi TA	
2	14 - 04 - 2020	Penyerahan referensi TA	
3	17 - 05 - 2020	Pembahasan bab 1-3	
4	30 - 05 - 2020	Pengecekan hasil desain	
5	3 - 06 - 2020	Pembahasan bab 1-4	
6	3 - 07 - 2020	Proses hasil analisis	
7	22 - 07 - 2020	Pemeriksaan plagirism	
8	24 - 07 - 2020	Pemeriksaan sistem matik penulisan	

Dosen Pembimbing I,



(Dr. Muswar Muslim, ST. M.Sc.)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp.
(021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Putut Aditya Pamungkas
Nim : 2014320011
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

**“RE-DESIGN SISTEM PENGGERAK UTAMA DARI DIESEL ENGINE MENJADI GAS
ENGINE PADA KAPAL GENERAL CARGO 6500 DWT”**

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	13 - 04 - 2020	Pembahasan judul dan refrensi TA	<i>ab</i>
2	14 - 04 - 2020	Penyerahan refrensi TA	<i>ab</i>
3	17 - 05 - 2020	Pembahasan bab 1-3	<i>ab</i>
4	30 - 05 - 2020	Pembahasan dan pemeriksaan progress	<i>ab</i>
5	3 - 06 - 2020	Pembahasan bab 1-4	<i>ab</i>
6	3 - 07 - 2020	Proses hasil analisis	<i>ab</i>
7	22 - 07 - 2020	Pemeriksaan plagirsm	<i>ab</i>
8	24 - 07 - 2020	Pemeriksaan bab 1-5	<i>ab</i>

Dosen Pembimbing II,

(Ir. Ayom Buwono, M.Si.)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp.
(021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Putut Aditya Pamungkas
NIM : 2014320011
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Studi : S1
Judul Tugas Akhir :

**“RE-DESIGN SISTEM PENGGERAK UTAMA DARI DIESEL ENGINE MENJADI GAS
ENGINE PADA KAPAL GENERAL CARGO 6500 DWT”**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah benar-benar karya sendiri dan tidak mengandung bahan-bahan yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh pihak lain kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya ilmiah yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Jakarta, Juli 2020

Putut Aditya Pamungkas



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp.
(021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

VISI MISI JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Visi

Menjadi program studi yang unggul dengan semangat monozukuri khususnya bidang perancangan instalasi sistem penggerak kapal, serta berperan aktif dalam pengembangan teknologi sistem perkapalan nasional pada tahun 2023

Misi

1. Menyelenggarakan kegiatan Pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Sistem Perkapalan di bidang sistem perkapalan, wahana laut, dan bangunan apung dalam rangka menyiapkan lulusan yang memiliki pengetahuan, sikap, keterampilan, wewenang, dan tanggung jawab, dan mampu bersaing pada tingkat nasional..
2. Membentuk sumber daya manusia yang berkarakter (Hitozukuri), kreatif (Monozukuri), inovatif (Sangyo Seishin) dan berjiwa wirausaha (Kigyoka) dan memiliki kemampuan berbahasa asing.
3. Menerapkan dan melaksanakan kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM).

KATA PENGANTAR

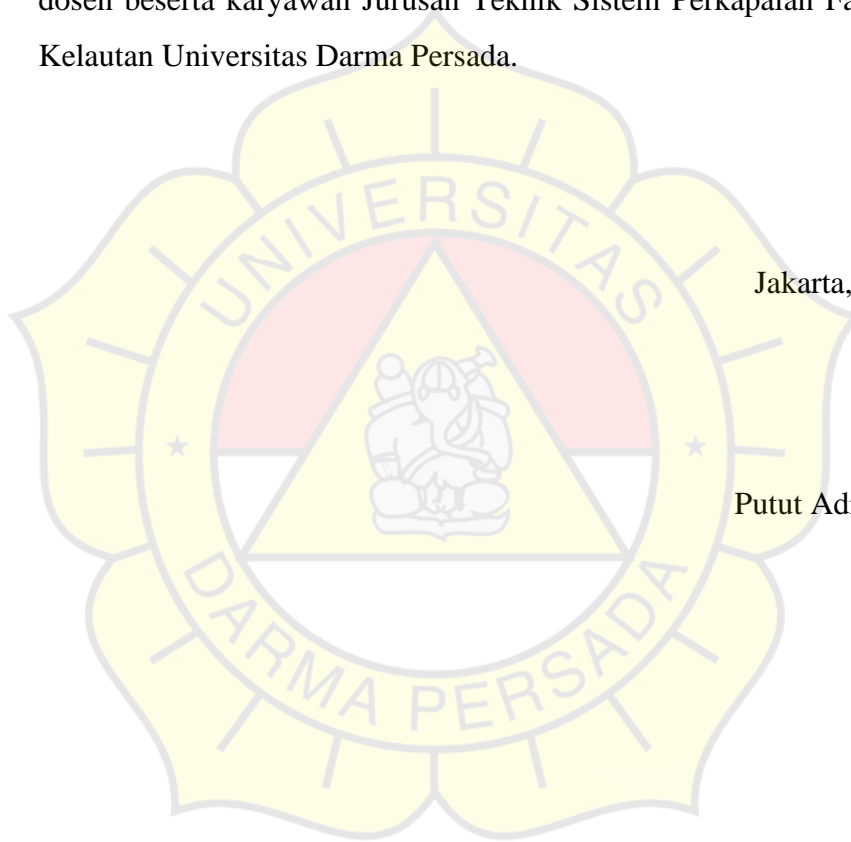
Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat berkat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir (skripsi) ini dengan baik. Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian, perhitungan, penggambaran dan analisa penulis selama pengerjaan.

Adapun maksud dan tujuan dari penyusunan tugas akhir ini sebagai persyaratan menempuh gelar sarjana starata satu (S1) jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, yang berjumlah 6 SKS. Selain itu, untuk meneliti dan menganalisa pada perubahan sistem dari mesin diesel ke mesin gas. Selama proses penyelesaian tugas akhir ini berlangsung sampai terselesaikan, banyak orang – orang yang mendukung penulis baik itu secara moral maupun materil. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah menciptakan langit, bumi, beserta isinya, memberikan rahamat serta karunianya dan Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan jalan kebenaran dan suri tauladan untuk kita semua.
2. Orang Tua dan keluarga saya yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan yang besar.
3. Bapak Yoseph Arya Dewanto, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada yang selalu memberikan dorongan dan motivasi.
4. Bapak Ir. Ayom Buwono, MT. selaku Kepala Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada sekaligus Pembimbing Akademik.
5. Rekan-rekan Teknik Sistem Perkapalan 2014 khususnya Asri Finarsih, Triasni Setiasih, Riezca Nur Pratiwi, Hirarko Danurendro, M. Alfian Umarella, Taufikurahman Silitonga, Uut Krismianto, Hardyansyah, Randy Prayoga Purnama H, Aldiansah Hartanto, Firmansyah Chaniago, M. Irfan Syabarna, Dimas Rizki, Anugrah Gilang, Poul Wen, Ade Kusuma Putra ,Erwin Ramadhan Lavanessa dll.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak, agar dapat penulis jadikan perbaikan untuk kedepannya. Saya berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya bagi kemajuan penulis dalam bidang perkapalan dan bagi Jurusan Teknik Sistem Perkapalan pada umumnya.

Akhir kata, Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, rekan – rekan seperjuangan, dosen dosen beserta karyawan Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.



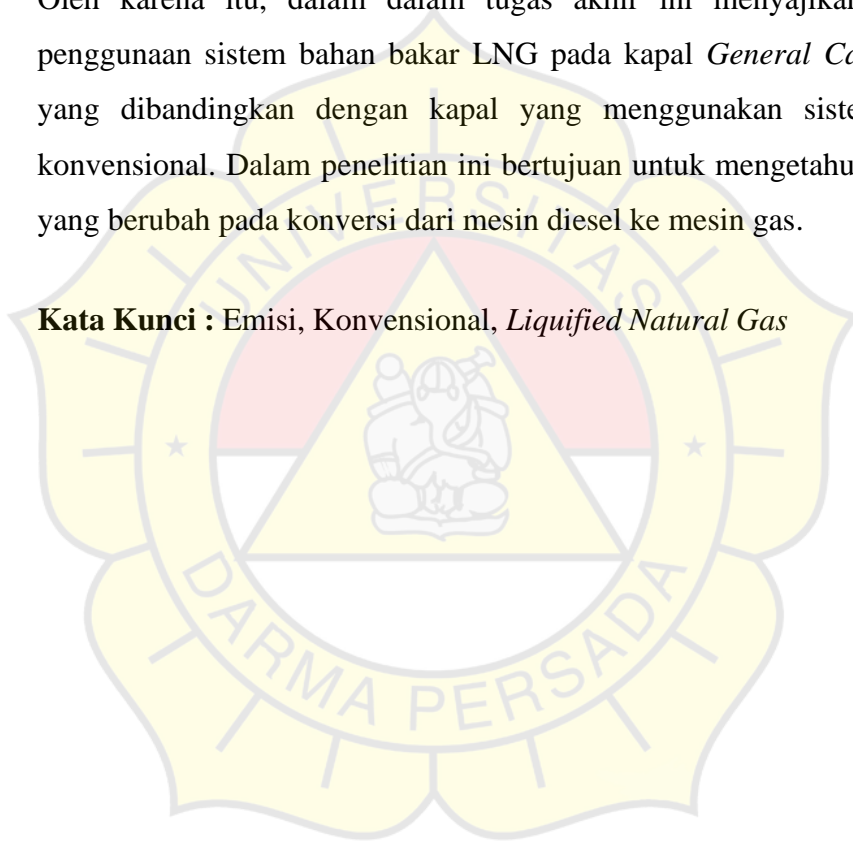
Jakarta, 29 Juli 2020

Putut Aditya Pamungkas

Abstrak

Meningkatnya jumlah perindustrian telah menyebabkan pertumbuhan yang fenomenal dalam permintaan transportasi di seluruh dunia. Berkenaan dengan peraturan emisi yang semakin ketat banyak dari produsen mesin yang berusaha menciptakan mesin yang bukan lagi berbahan bakar konvensional melainkan Gas, yang diharapkan dapat memberikan emisi yang lebih bersih dibandingkan bahan bakar konvensional. Saat ini lebih dari 19 juta kendaraan sudah dioperasikan dengan menggunakan bahan bakar gas khususnya *Liquified Natural Gas* (LNG). Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini menyajikan latar belakang penggunaan sistem bahan bakar LNG pada kapal *General Cargo 6500 DWT*, yang dibandingkan dengan kapal yang menggunakan sistem bahan bakar konvensional. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Sistem apa saja yang berubah pada konversi dari mesin diesel ke mesin gas.

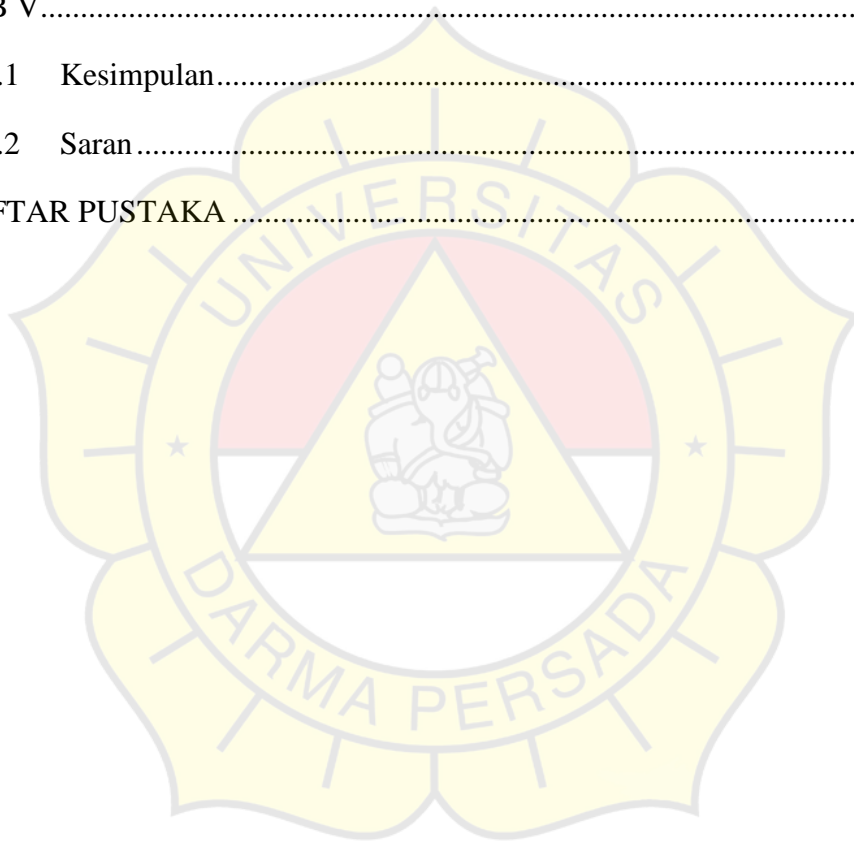
Kata Kunci : Emisi, Konvensional, *Liquified Natural Gas*



DAFTAR ISI

BAB I	10
PENDAHULUAN	10
1.1 Latar Belakang	10
1.2 Rumusan Masalah	19
1.3 Batasan Masalah.....	19
1.4 Tujuan Penelitian.....	19
1.5 Manfaat Penelitian.....	19
BAB II.....	20
TINJAUAN PUSTAKA	20
2.1 Liquefied Natural Gas.....	20
2.2 Gas Engine	21
BAB III	26
METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Waktu dan Tempat	26
3.2 Metode Pengambilan Data	26
3.3 Analisa Data	27
3.3.1. Perhitungan Penggunaan bahan bakar LNG.....	27
3.3.2. Perhitungan Penggunaan Minyak Pelumas Pada Mesin LNG	27
3.4 Flow Chart Metode Penelitian.....	28
3.5 Time Schedule	29
BAB IV	30
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Data Kapal General Cargo Dan Jalur Pelayaran	30
4.2 Spesifikasi Mesin Gas	31
4.3 Fuel Gas System.....	31
4.3.1 Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Mesin Gas	33

4.3.2	Perhitungan Konsumsi bahan bakar pada Mesin Diesel.....	35
4.3.3	Spesifikasi Tangki LNG yang dipakai.....	37
4.4	Lubricating System.....	41
4.4.1	Perhitungan konsumsi minyak pelumas pada mesin gas	43
4.4.2	Perhitungan kebutuhan minyak pelumas pada mesin diesel	45
4.5	Cooling System	46
4.6	Exhaust System	49
BAB V	53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 1 DNV's TRIALITY membuat konsep VLCC berbahan bakar LNG	12
Gambar 1.1 2 BIT VIKING Product Tanker berbahan bakar LNG.....	12
Gambar 1.1 3 Kapal Jones Act Product Tankers (Foto diambil oleh NASSCO)	13
Gambar 1.1 4 Konsep desain DNV dan Oshia ECO-ship.....	14
Gambar 1.1 5 Konsep desain ECORE VLOC	14
Gambar 1.1 6 Konsep dari GL Container berbahan bakar LNG,konsep dari DNV QUANTUM large container	15
Gambar 1.1 7 TOTE LNG fuelled container ships	16
Gambar 1.1 8 MATSON ALOHA Class container ship	17
Gambar 1.1 9 Crowley Commitment Class ConRo vessels.....	17
Gambar 1.1 10 SEAROAD RORO vessels.....	18
Gambar 2.2 1 Gas Propulsion System	
Gambar 2.3 1 Ilustrasi Langkah 1- menyuntikkan bahan bakar tambahan pada aliran konstan (Beban dasar rendah 20% dari nilai BMEP)	
Gambar 2.3 2 Ilustrasi Langkah 1-menyuntikkan bahan bakar tambahan pada aliran udara konstan (Beban dasar tinggi dari 75% BMEP terukur).....	
Gambar 2.3 3 Penerimaan beban maksimum.....	
Gambar 3. 4 1 Flow Chart.....	28
Gambar 4. 3 1 Fuel Gas Supply System	31
Gambar 4. 3 2 Lapisan dari Tangki LNG	33
Gambar 4. 3 3 Tangki LNG	33
Gambar 4. 3 4 LNG Tank yang akan dipakai	38
Gambar 4. 3 5 Fuel Gas System Schematic	36
Gambar 4. 3 6 Fuel Diesel System Schematic	37
Gambar 4. 3 7 Gas Valve Unit.....	38

Gambar 4. 3 8 Gas Valve Unit Schematic 40

Gambar 4. 3 11 Perbandingan Lube Oil Consumption..... 43

Gambar 4. 4 1 Lubricating Gas Engine Schematic..... 42

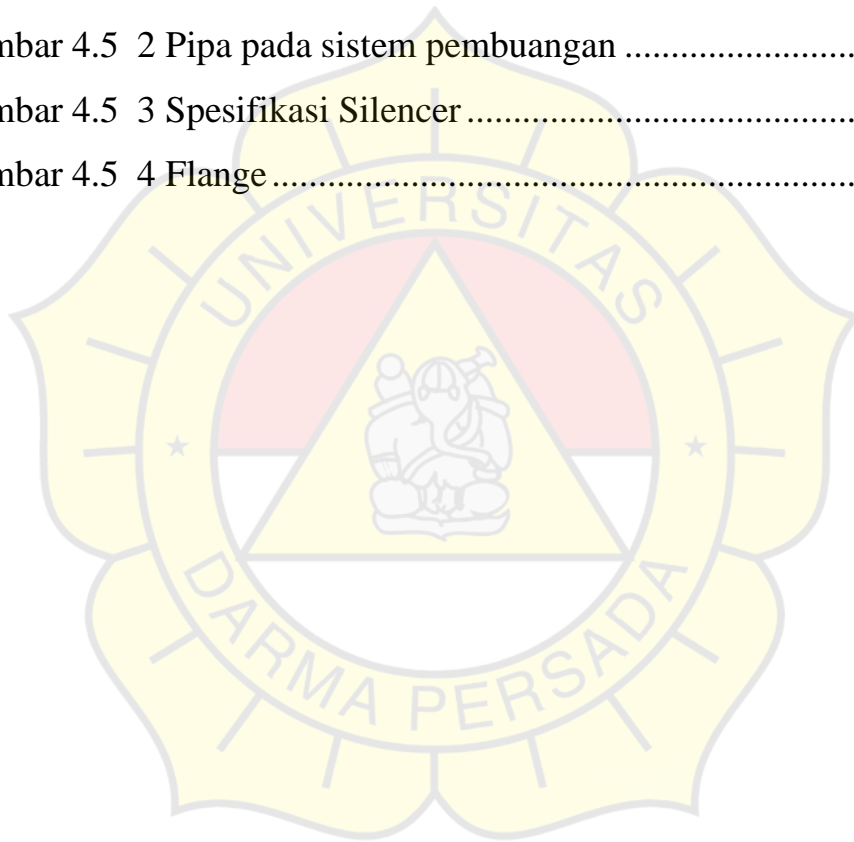
Gambar 4. 4 2 Lubricating Diesel Engine Schematic..... 43

Gambar 4.5 1 Exhaust system pada mesin gas**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 2 Pipa pada sistem pembuangan 51

Gambar 4.5 3 Spesifikasi Silencer 52

Gambar 4.5 4 Flange 52



DAFTAR TABEL

Table 1.1 1 Armada kapal tanker didunia. Sumber data dari Clarkson's Shipping Intelligence.....	11
Table 1.1 2 Armada kapal bulk carrier didunia.....	13
Table 1.1 3 Armada kapal container didunia	15
Tabel 2.1 1 Fuel Gas Spesification	21
Table 3. 5 1 Jadwal Perancangan (Time Schedule)	29
Tabel 4. 3 1 Perbandingan Fuel Gas Consumption dan Fuel Diesel.....	33

