

TUGAS AKHIR

DESAIN KAPAL PENGANGKUT LNG (*SMALL LNG CARRIER*)

DENGAN ISO-TANK UNTUK DISTRIBUSI DI PLTMG

KEPULAUAN NIAS

diajukan untuk melengkapi tugas-tugas guna memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Perkapalan



Oleh :

Nama : Dandi Yusuf Wijaya

NIM : 2017310003

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

2024



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

JL. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp.(021)8649051, 8649057, 8649095, 8649060 Fax.(021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Dandi Yusuf Wijaya

NIM : 2017310003

Judul Tugas Akhir :

**“Desain Kapal Pengangkut LNG (*Small LNG Carrier*) Dengan ISO-Tank Untuk
Distribusi Di PLTMG Kepulauan Nias”**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah benar-benar asli karya cipta saya 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 Tugas Akhir yang benar.

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

Jakarta, Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Dandi Yusuf Wijaya
(2017310003)



UNIVERSITAS DARMA PERSADA FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

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

SURAT KETERANGAN PERMOHONAN UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR DAN SEMINAR KODE MK 31140060 SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2021/2022

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Dandi Yusuf Wijaya
NIM : 2017310003
Program Studi : Teknik Perkapalan
Judul Tugas Akhir : Desain Kapal Pengangkut LNG (*Small LNG Carrier*)
Dengan ISO Tank untuk Distribusi di PLTMG Nias

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas akhir dan telah menyelesaikan Tugas Akhir dan Seminar tersebut :

NO	DOSEN PEMBIMBING	DISETUJUI TANGGAL	PARAF
1.	Arif Fadillah, S.T., M.Eng., Ph.D.	05 Agustus 2022	
2.	Putra Pratama, S.T., M.T.	5 Agustus 2022	

Jakarta, Agustus 2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Perkapalan

Shanty Manullang, S.Pi. M.Si.
NIDN 0330017703

Koordinator Tugas Akhir Prodi TP

Shanty Manullang, S.Pi. M.Si.
NIDN 0330017703

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Y. Arya Dewanto, ST. M.T.
NIDN 0310096801



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

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649057, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page <http://www.unsada.ac.id>

FORM ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Dandi Yusuf Wijaya

N.I.M : 2017310003

Judul Tugas Akhir :

**“Desain Kapal Pengangkut LNG (SMALL LNG CARRIER) Untuk Distribusi Di
PLTMG Kepulauan Nias”**

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	26 April 2022	✓ Pembantu format + permasalahan	
		✓ referensi > 20 Jurnal + Referensi	
		✓ Outline diperbaiki dan	
		✓ lanjutkan bab I dan bab II	
2.	28 April 2022	✓ Pembantu bab I dan bab II	
		✓ lanjutkan bab III	
3.	17 Mei 2022	✓ pembantu kembali bab I dan	
		bab II	
		✓ lanjutkan kembali bab III	
4	19 Mei 2022	✓ pembantu bab III	
		✓ lanjutkan bab IV dan	
		dan referensi	

Dosen Pembimbing I,

(Arif Fadillah, S.T., M.Eng., Ph.D)



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

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649057, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page <http://www.unsada.ac.id>

FORM ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Dandi Yusuf Wijaya

N.I.M : 2017310003

Judul Tugas Akhir :

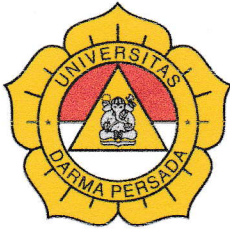
“Desain Kapal Pengangkut LNG (SMALL LNG CARRIER) Dengan ISO Tank

Untuk Distribusi Di PLTMG Kepulauan Nias”

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
5	23 Mei 22	Perbaiki bab III dan bab IV - bab IV Analisis Supply Demand, pemilihan kapal alat Bongkar/muat, ukuran dll.	
6	27 Mei 22	Perbaiki pemilihan Arsitektur kapal, ukuran citra dan layar ISO-Tank	
7	02 Juni 22	Perbaiki Jumlah Container - perbaikan analisis pemilihan jumlah container	
8	16 Juni 22	Perbaiki Sealapris, lanjut kan GA, Struktur dan Bongkar/Muat	

Dosen Pembimbing I,

(Arif Fadillah, S.T., M.Eng., Ph.D)



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

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649057, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page <http://www.unsada.ac.id>

FORM ASISTENSI TUGAS AKHIR

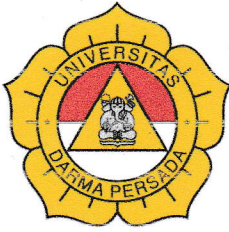
Nama : Dandi Yusuf Wijaya
N.I.M : 2017310003
Judul Tugas Akhir :

**“Desain Kapal Pengangkut LNG (SMALL LNG CARRIER) Dengan ISO Tank
Untuk Distribusi Di PLTMG Kepulauan Nias”**

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
9	23 Juni 2022	✓ berskala kebab: bab II, III dan bab IV	
		✓ Analisis lanjut analisis borolan mast dan stabilitas	
10	30 Juni 2022	✓ gambar 3D, Stabilitas dan gambar GA selesai	
		✓ Selesai borolan / mast	
11	11 Juli 2022	✓ Revisi GA dan analisis stabilitas &	
		✓ lanjutkan 3D dan animasi	
12	18 Juli 2022	✓ berskala perhitungannya selesai	

✓ lanjutkan 3D / Animasi
Dosen Pembimbing I,

(Arif Fadillah, S.T., M.Eng., Ph.D)



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

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450

Telp. (021) 8649057, 8649060 Fax. (021) 8649052

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

FORM ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Dandi Yusuf Wijaya

N.I.M : 2017310003

Judul Tugas Akhir :

“Desain Kapal Pengangkut LNG (SMALL LNG CARRIER) Dengan ISO Tank

Untuk Distribusi Di PLTMG Kepulauan Nias”

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
13	24 Juli 2022	✓ Data peralatan lengkap	
		✓ 3D/Animasi 2 persoven	
		✓ lengkap presentasi / Abstrak / PPT	
14	25 Juli 2022	Perbrosur 3D/Animasi	
		lengkap analisis / Abstrak	
		Daftar Pustaka / Isi / tabel det	
15	28 Juli 2022	— n — Jendras	
		—	
		—	

Dosen Pembimbing I,

(Arif Fadillah, S.T., M.Eng., Ph.D)



**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649057, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page <http://www.unsada.ac.id>

FORM ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Dandi Yusuf Wijaya

N.I.M : 2017310003

Judul Tugas Akhir :

**“Desain Kapal Pengangkut LNG (SMALL LNG CARRIER) Dengan ISO Tank
Untuk Distribusi Di PLTMG Kepulauan Nias”**

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	2 Juni 2022	- Perbaiki Abstrak - Susun daftar isi - Susun daftar gambar - daftar singkatan - Susun daftar tabel - Susun daftar pustaka - Susun daftar simbol	
2	8 Juni 2022	- perbaiki penulisan - detail yg kurang masuk - Prouchant ditambahkan - rumusan masalah perbaiki	
3	15 Juni 2022	- perbaiki penulisan - sumber kutip - Bahasa lisan asing misal miring	
4	22 Juni 2022	- lengkapi data-data bab 4 - gambarkan satu metode ukuran - tambahkan kecepatan kapal - lanjutkan stabilitas kapal	
5	7 Juli 2022	- lanjutkan analisa struktur bangunan / muat (NE)	

Dosen Pembimbing II,

(Putra Pratama, S.T., M.T)



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

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649057, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page <http://www.unsada.ac.id>

FORM ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Dandi Yusuf Wijaya

N.I.M : 2017310003

Judul Tugas Akhir :

**“Desain Kapal Pengangkut LNG (SMALL LNG CARRIER) Dengan ISO Tank
Untuk Distribusi Di PLTMG Kepulauan Nias”**

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
6	22 Juli 2022	- perbaiki skema bongkahan meat, daftar isi sesuai aidah	
7	27 Juli 2022	- buatlah PPT dan lengkapi laporan	
8	3 Agustus 2022	Siap diindangkan	

Dosen Pembimbing II,

(Putra Pratama, S.T., M.T)



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

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649057, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home page <http://www.unsada.ac.id>

SURAT KETERANGAN PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Memperhatikan ketentuan sidang Tugas Akhir pada hari Selasa, 9 Agustus 2022, untuk mengadakan perbaikan sesuai dengan daftar data perbaikan terlampir :

Nama Mahasiswa : Dandi Yusuf Wijaya
NIM : 2017310003
Program Studi : Teknik Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

“Desain Kapal Pengangkut LNG (*Small LNG Carrier*) Dengan ISO Tank Untuk Distribusi di PLTMG Kepulauan Nias”

Telah memperbaiki koreksi-koreksi yang diberikan oleh Dosen Penguji pada waktu sidang:

No.	Dosen Penguji	Disetujui Tanggal	Paraf
1	Augustinus Pusaka, S.T., M.Si.	7 NOVEMBER 2022	
2	Shanty Manullang, S.Pi., M.Si	29 Januari 2024	
3	Rizky Irvana, S.T., M.T.	26 JANUARY 2024	

Jakarta, Januari 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Arif Fadillah, S.T., M.Eng., Ph.D

Dosen Pembimbing II

Putra Pratama, S.T., M.T

Mengetahui,

Dekan Fakultas
Teknologi Kelautan

Dr. Muswar Muslim, S.T., M.Sc

Ketua Jurusan
Teknik Perkapalan

Putra Pratama, S.T., M.T

ABSTRAK

DESAIN KAPAL PENGANGKUT LNG (*SMALL LNG CARRIER*) DENGAN ISO-TANK UNTUK DISTRIBUSI DI PLTMG KEPULAUAN NIAS

Oleh:

Dandi Yusuf Wijaya

2017310003

Pulau nias merupakan wilayah yang berada dibagian pantai barat pulau Sumatera. Kebutuhan listrik menjadi hal yang penting untuk masyarakat disana. Dalam memenuhi kebutuhan pasokan listrik di pulau Nias terdapat unit pembangkit listrik tenaga mesin gas (PLTMG) dengan menggunakan *dual fuel* atau bahan bakar ganda. Maka dengan mengurangi penggunaan BBM dapat menekan laju emisi gas buang yang menyebabkan perubahan iklim dan meminimalkan biaya produksi energi listrik mengingat harga BBM yang terus melonjak saat ini. Melihat kebutuhan tersebut dibutuhkan angkutan yang efektif untuk membawa muatan gas agar dapat sampai ke Nias. Dengan demikian penelitian ini berkaitan tentang perancangan kapal *small LNG carrier* untuk distribusi di PLTMG pulau Nias. ukuran *small LNG carrier* ini cocok untuk dipulau nias ini karena memiliki sarat air yang rendah sehingga bisa melewati perairan yang dangkal. Untuk perhitungan ukuran utama kapal ini menggunakan metode regresi linear dengan ukuran utama yang didapat adalah $L = 88,60$ meter, $B = 17,00$ meter, $H = 7,50$ meter dan $T = 5,00$ meter dengan membawa 15 crew kapal. Small LNG Carrier ini dapat mengangkut 36 unit ISO Tank dengan perencanaan memenuhi kebutuhan PLTMG Nias selama 5 hari. Pada analisa hambatan dan stabilitas diuji menggunakan *software maxsurf Stability* dan *maxsurf Resistance*. Bongkar muat dilakukan menggunakan *Crane* yang ada dikapal karena dapat dengan mudah memindahkan ISO Tank di Pelabuhan yang tidak memiliki fasilitas *crane* dan sejenisnya seperti pada Pelabuhan terpencil.

Kata Kunci: ISO Tank, *small LNG carrier*, regresi linear, PLTMG, Hambatan, Stabilitas, *Seakeeping*.

ABSTRACT

DESIGN OF SMALL LNG CARRIER WITH ISO-TANK FOR DISTRIBUTION IN PLTMG NIAS ISLAND

By:

Dandi Yusuf Wijaya

2017310003

Nias Island is an area located on the west coast of the island of Sumatra. The need for electricity is an important thing for the people there. In meeting the electricity supply needs on Nias Island, there is a gas engine power plant (PLTMG) unit using dual fuel. So, by reducing the use of fuel, it can reduce the rate of exhaust emissions that cause climate change and minimize the cost of producing electrical energy considering the current soaring price of fuel. Seeing this need, effective transportation is needed to carry gas cargo to reach Nias. Thus, this research relates to the design of small LNG carrier vessels for distribution at PLTMG on Nias Island. The size of this small LNG carrier is suitable for this island of Nias because it has a low water load so that it can pass through shallow waters. For the calculation of the main size of this ship using the linear regression method with the main sizes obtained are $L = 88.60$ meters, $B = 17.00$ meters, $H = 7.50$ meters and $T = 5.00$ meters with 15 crew members. This Small LNG Carrier can transport 36 units of ISO Tank with a plan to meet the needs of PLTMG Nias for 5 days. In the analysis of resistance and stability tested using the software maxsurf Stability and Maxsurf Resistance. Loading and unloading is done using a crane that is on board because it can easily move ISO Tanks in ports that do not have crane facilities and the like, such as in remote ports.

Keywords: ISO Tank, *small LNG carrier*, *linear regression*, PLTMG, *Resistance*, *Stability*, *Seakeeping*.

PRAKATA

Segala puji dan syukur hanya milik Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan nikmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan sebuah Tugas Akhir ini. Dikarenakan salah satu syarat untuk mencapai gelar strata I (S-I) yaitu dengan mengerjakan Tugas Akhir. Ini menjadi salah satu mata kuliah wajib yang dilaksanakan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada. Tugas akhir ini membahas tentang Desain Kapal Pengangkut LNG (*SMALL LNG CARRIER*) Dengan ISO-TANK Untuk Distribusi di PLTMG Kepulauan Nias. topik ini dibahas karena melihat angkutan apa yang efisien untuk mengangkut gas dengan jarak tempuh yg jauh namun dapat melewati alur dengan kedalaman air yang dangkal.

Dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini banyak orang yang mendukung, membantu, membimbing dan menasehati sampai selesai nya penyusunan Tugas Akhir ini baik dengan menyediakan data, referensi, dan program atau dengan berdiskusi dan mengoreksi.

Secara khusus dalam hal ini diucapkan terima kasih kepada orang tua dan keluarga yang senantiasa telah memberikan doa, motivasi dan kepercayaan. Seluruh Dosen Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada terutama Bapak Arif Fadillah, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Pembimbing I dan Bapak Putra Pratama, S.T., M.T selaku pembimbing II Tugas Akhir. Serta kepada rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Perkapalan Angkatan 2017.

Terlepas dari segala usaha untuk menghindari kesalahan dalam penulisan, penyusunan dalam kalimat, penggambaran, dan penggunaan tata Bahasa, mungkin masih ditemukan poin yang dapat dikoreksi. Besar harapan untuk kedepannya semoga Tugas Akhir ini bisa dapat memberikan manfaat maupun inspirasi, khususnya bagi kemajuan dibidang perkapalan dan bagi jurusan Teknik Perkapalan.

Jakarta, Januari 2024

Dandi Yusuf Wijaya
(2017310003)

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur hanya milik Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan nikmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan sebuah Tugas Akhir ini. Dikarenakan salah satu syarat untuk mencapai gelar strata I (S-I) yaitu dengan mengerjakan Tugas Akhir. Ini menjadi salah satu mata kuliah wajib yang dilaksanakan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

Dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini banyak orang yang mendukung, membantu, membimbing dan menasehati sampai selesai nya penyusunan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini disampaikan rasa terima kasih yang setulusnya kepada:

1. Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, karena telah memberikan Kesehatan, waktu dan pikiran agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua Orang Tua, yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan yang besar untuk saya.
3. Dr. Muswar Muslim, S.T., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
4. Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin S.T., M.T, IPP selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknologi Kelautan.
5. Augustinus Pusaka, S.T., M.Si. selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknologi Kelautan.
6. Arif Fadillah, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM selaku Penasihat akademik dan dosen pembimbing Tugas Akhir.
7. Putra Pratama, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada dan dosen pembimbing II Tugas Akhir.
8. Rizky Irvana, S.T., M.T selaku dosen yang telah memberi saran dan masukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh dosen serta karyawan Fakultas Teknologi Kelautan.
10. Serta kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

DAFTAR ISI

COVER	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	i
PRAKATA	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1. Peraturan dan Regulasi	5
2.1.1 IMDG CODE	5
2.1.2 MLC 2006	5
2.1.3 MARPOL	5
2.1.4 DNV-GL	7
2.2. Gas Alam Cair (<i>LNG</i>)	7
2.2.1 Sumber Gas Alam di Indonesia	8
2.2.2 Lokasi PLTMG Penerima LNG di Nias	9
2.2.3 Rantai Pasokan LNG (<i>Supply Chain</i>)	9
2.2.4 Model Tangki Penyimpanan LNG	10
2.2.5 Jenis Penyaluran <i>LNG</i>	13
2.3. Kapal Pengangkut Gas Alam Cair	14
2.3.1 <i>LNG Carrier</i>	14
2.3.2 Kapal <i>LCT</i>	15

2.3.3 Kapal <i>Supply Vessel</i>	16
2.4. Desain <i>Small LNG Carrier</i>	17
2.5. Hambatan Kapal	18
2.6. Stabilitas Kapal	19
2.7. <i>Lashing</i>	19
2.8. ISO-Tank Container.....	20
2.9. <i>Seakeeping</i> (Olah Gerak Kapal)	21
2.10. Skala Likert.....	21
2.11. <i>Deck wetness</i>	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian	23
3.2. Metode Perancangan Kapal	26
3.2.1 Perencanaan Ukuran Utama	26
3.2.2 Perencanaan Berat Kapal.....	27
3.3. Metode Hambatan Kapal	30
3.3.1 Perhitungan Hambatan	30
3.3.2 Perencanaan Mesin.....	33
3.4. Metode Stabilitas Kapal.....	34
3.4.1 IMO <i>Intact Stability</i>	34
3.4.2 Metode A.N-Krylov	35
3.5. Metode Perancangan Desain.....	36
3.5.1 Desain Rencana Garis	36
3.5.2 Desain Rencana Umum.....	37
3.5.3 Model 3D Kapal	37
3.6. Analisa Sistem Bongkar Muat	38
3.6.1 Bongkar Muat ISO Tank	38
3.6.2 Pelayaran Kapal.....	38
BAB IV DATA DAN INFORMASI	
4.1. Kondisi PLTMG Nias	39
4.2. Kebutuhan Listrik Nias	41
4.3. Rantai Pasok Bahan Bakar Gas	42

4.4.	Lokasi sumber Pasokan LNG	44
4.5.	Data Kapal Pembanding	45
4.6.	Jetty PLTMG Nias	45
4.7.	Data Geografis Pulau Nias.....	47
4.8.	Data ISO-Tank.....	52
4.9.	Data Prasarana Bongkar Muat	54
4.10.	Peralatan Bongkar/Muat LNG	56

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1.	Analisa kebutuhan LNG	59
5.2.	Perencanaan Payload LNG	59
5.3.	Pelayaran Kapal	60
5.4.	Perencanaan Desain Awal Kapal.....	61
5.4.1	Pemilihan Tipe Kapal.....	61
5.4.2	Penentuan Jumlah ABK.....	64
5.4.3	Sketsa <i>layout Small LNG Carrier</i>	67
5.4.4	Ukuran Utama Kapal	68
5.5.	Penentuan Berat Kapal.....	78
5.5.1	Berat Kapal Kosong (LWT).....	78
5.5.2	Bobot Kapal Mati (DWT).....	80
5.5.3	Koreksi Berat Kapal.....	83
5.6.	Analisa Kapasitas Muatan	84
5.7.	Desain Kapal <i>small LNG carrier</i>	86
5.7.1	<i>Lines Plan</i>	86
5.7.2	<i>Hydrostatic Curve</i>	88
5.7.3	<i>Bonjean Curve</i>	91
5.8	Perhitungan Hambatan Kapal	93
5.9	Perhitungan <i>Seakeeping</i> Kapal	95
5.10	Perencanaan Ruang Muat	100
5.11	Perhitungan Stabilitas Kapal.....	107
5.12	Analisa Skema Bongkar Muat LNG.....	118
5.13	Analisa <i>Deck Wetness</i> Kapal	123

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan	124
6.2 Saran	125
DAFTAR PUSTAKA	126
DAFTAR LAMPIRAN	128



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cadangan Gas Bumi di Indonesia	8
Gambar 2.2 Perencanaan Sistem PLTMG Nias	9
Gambar 2.3 Skema Distribusi LNG	10
Gambar 2.4 <i>Spherical type C LNG Tanks</i>	11
Gambar 2.5 <i>Membrane Tanks</i>	12
Gambar 2.6 <i>Semi Membrane Tank</i>	12
Gambar 2.7 Bongkat Muat Tipe <i>Ship to Ship</i>	13
Gambar 2.8 Bongkat Muat Tipe <i>Shore to Ship</i>	13
Gambar 2.9 Bongkar Muat Tipe <i>Truck to Ship</i>	14
Gambar 2.10 Bongkat Muat Tipe <i>Tank Container</i>	14
Gambar 2.11 <i>LNG Carrier Moss Spherical Tank dan Membrane Tank</i>	15
Gambar 2.12 <i>Landing Craft Tank (LCT)</i>	16
Gambar 2.13 <i>Platform Supply Vessel</i>	16
Gambar 2.14 Pengaruh Dimensi Lambung Kapal	17
Gambar 2.15 Kapal Mini LNG 10.000 m ³	18
Gambar 2.16 Kapal Mini LNG 6.000 m ³	18
Gambar 2.17 <i>Lashing Container</i>	20
Gambar 2.18 <i>ISO-Tank Container</i>	20
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Penelitian	23
Gambar 4.1 PLTMG Nias Tampak Atas	39
Gambar 4.2 Sistem Bahan Bakar PLTMG	40
Gambar 4.3 Konsumsi Listrik di Nias	41
Gambar 4.4 Rantai Pasok Gas	42
Gambar 4.5 Nias ORU (<i>Onshore Regasification Unit</i>)	43
Gambar 4.6 Alur Pelayaran Terminal Arun-PLTMG Nias	44
Gambar 4.7 Jetty PLTMG Nias	46
Gambar 4.8 <i>Layout Plan</i> Jetty PLTMG Nias	46
Gambar 4.9 Dermaga PLTMG Nias	47
Gambar 4.10 Wilayah Pulau Nias	47
Gambar 4.11 Arus Laut Nasional 13 Mei 2022	48

Gambar 4.12 Arus Angin Nasional.....	50
Gambar 4.13 Desain Jetty Rencana	52
Gambar 4.14 Dimensi ISO Tank 20 ft	52
Gambar 4.15 Dimensi ISO Tank 40 ft	53
Gambar 4.16 Denah PT. PAG Arun, Aceh	54
Gambar 4.17 <i>Filling Station</i> PT. PAG.....	54
Gambar 4.18 <i>West Cargo Dock</i> PT. PAG.....	55
Gambar 4.19 <i>Gantry Crane</i>	56
Gambar 4.20 <i>Reach Stacker</i>	57
Gambar 4.21 <i>Reach Stacker Crane</i>	58
Gambar 5.1 Grafik Performa Keandalan Kapal	64
Gambar 5.2 Sketsa Kapal Rancangan (Tampak Atas)	68
Gambar 5.3 Sketsa Kapal Rancangan (Tampak Samping)	68
Gambar 5.4 Grafik rasio L/B	69
Gambar 5.5 Grafik Rasio L/H.....	70
Gambar 5.6 Grafik Rasio B/T	71
Gambar 5.7 Azimuth thruster.....	76
Gambar 5.8 <i>Diesel Electric Propulsion</i>	77
Gambar 5.9 <i>Marine Propulsion Engine</i>	77
Gambar 5.10 <i>layout</i> muatan kapal rancangan	84
Gambar 5.11 Jarak Pandang <i>Supply Vessel</i>	85
Gambar 5.12 <i>Lines Plan</i> Kapal Rancangan	87
Gambar 5.13 <i>Hydrostatic Curve</i>	89
Gambar 5.14 <i>Bonjean Curve</i>	91
Gambar 5.15 Kurva Power Vs Speed	94
Gambar 5.16 Mesin Utama Kapal Rancangan.....	95
Gambar 5.17 grafik <i>seakeeping</i> 14,00 kN 0 <i>degree</i>	96
Gambar 5.18 grafik <i>seakeeping</i> 14,00 kN 90 <i>degree</i>	97
Gambar 5.19 grafik <i>seakeeping</i> 14,00 kN 180 <i>degree</i>	98
Gambar 5.20 RADAR kapal	103
Gambar 5.21 <i>Automatic Identification System (AIS)</i>	103

Gambar 5.22 Echo Sounder	104
Gambar 5.23 Lampu Tiang	104
Gambar 5.24 Lampu Lambung Kapal.....	105
Gambar 5.25 Ramp Door kapal	105
Gambar 5.26 trailer container	106
Gambar 5.27 Bow Thruster kapal	106
Gambar 5.28 Kondisi 1 cargo dan muatan penuh	108
Gambar 5.29 Kurva Lengan (GZ) stabilitas statis	110
Gambar 5.30 Kurva Lengan (GZ) stabilitas dinamis	110
Gambar 5.31 Kondisi 2 cargo 100% dan muatan 10	111
Gambar 5.32 Kurva Lengan (GZ) stabilitas statis	112
Gambar 5.33 Kurva Lengan (GZ) stabilitas dinamis	112
Gambar 5.34 Kondisi 3 cargo kosong dan muatan 100%	113
Gambar 5.35 Kurva Lengan (GZ) stabilitas statis	114
Gambar 5.36 Kurva Lengan (GZ) stabilitas dinamis	115
Gambar 5.37 Kondisi 4 cargo kosong dan muatan 10%	115
Gambar 5.38 Kurva Lengan (GZ) stabilitas statis	117
Gambar 5.39 Kurva Lengan (GZ) stabilitas dinamis	117
Gambar 5.40 sistem pelashingan container.....	119
Gambar 5.41 <i>Cargo Dock</i> PT. PAG.....	119
Gambar 5.42 loading ISO Tank PT. PAG.....	120
Gambar 5.43 rencana Dermaga PLTMG Nias	121
Gambar 5.44 Jetty PLTMG Nias	122
Gambar 5.45 Unloading ISO Tank PLTMG Nias	123

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi LNG di Indonesia	8
Tabel 2.2 Jenis dan Fitur tangki penyimpanan LNG	11
Tabel 3.1 Coefisien Stern	31
Tabel 3.2 nilai tahanan $1+k_2$	31
Tabel 4.1 Kelebihan dan Kekurangan PLTMG	40
Tabel 4.2 Spesifikasi PLTMG Nias 2-3 dan MPP Nias	41
Tabel 4.3 Data Kapal <i>Platform Supply Vessel</i>	45
Tabel 4.4 Saran Keselamatan Pelayaran	48
Tabel 4.5 kategori gelombang	49
Tabel 4.6 Kecepatan Angin Nias	50
Tabel 4.7 Kecepatan Angin Maksimum Nias	51
Tabel 4.8 Kecepatan Angin Maksimum Arun, Aceh	51
Tabel 4.9 Dimensi ISO Tank 20 ft	53
Tabel 4.10 Dimensi ISO Tank 40 ft	53
Tabel 4.11 Prasarana PLTMG Nias	55
Tabel 5.1 Keunggulan dan kekurangan 3 Tipe Kapal	61
Tabel 5.2 Keunggulan dan kekurangan B/M kapal	62
Tabel 5.3 Penilaian kemampuan kapal	63
Tabel 5.4 Indikator Penilaian kapal	64
Tabel 5.5 Jumlah Pengawakan Kapal Pelayaran local	65
Tabel 5.6 Jumlah Crew Kapal Rancangan	66
Tabel 5.7 Data Kapal <i>Platform Supply Vessel</i>	68
Tabel 5.8 Perbandingan Data ukuran utama kapal	71
Tabel 5.9 Nilai Kurva Hidrostatik	88
Tabel 5.10 nilai perbandingan koefisien	90
Tabel 5.11 Nilai hidrostatik kapal rancangan	90
Tabel 5.12 nilai luasan <i>Bonjean Curve</i>	92
Tabel 5.13 Analisa hambatan kapal	93
Tabel 5.14 Seakeeping Following Seas Gelombang 2,20 m	96
Tabel 5.15 Seakeeping Beam Seas gelombang 2,20 m	97

Tabel 5.16 Seakeeping Head Seas Gelombang 2,20 m.....	98
Tabel 5.17 nilai Amplitudo, Velocity, Acceleration (Seakeeping).....	99
Tabel 5.18 Kriteria Penerimaan Olah Gerak Kapal	100
Tabel 5.19 Kebutuhan <i>Consumable</i> tangki	102
Tabel 5.20 Kondisi 1 Pemuatan	108
Tabel 5.21 Result Kondisi 1 Pemuatan	109
Tabel 5.22 Tabel Kondisi 1 Nilai GZ.....	110
Tabel 5.23 Pemuatan Kondisi 2	111
Tabel 5.24 Result Kondisi 2 Pemuatan	112
Tabel 5.25 Tabel Kondisi 2 Nilai GZ.....	113
Tabel 5.26 Tabel Pemuatan Kondisi 3	113
Tabel 5.27 Tabel Result Pemuatan Kondisi 3.....	114
Tabel 5.28 Tabel Kondisi 3 Nilai GZ.....	115
Tabel 5.29 Tabel Pemuatan Kondisi 4	116
Tabel 5.30 Tabel Result Pemuatan Kondisi 4.....	116
Tabel 5.31 Tabel Kondisi 4 Nilai GZ.....	117
Tabel 5.32 nilai probabilitas <i>Deck Wetness</i>	123

DAFTAR SINGKATAN

PLTMG	Pembangkit Listrik Tenaga Mesin dan Gas
PLTD	Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
PLN	Perusahaan Listrik Negara
BBM	Bahan Bakar Minyak
LNG	Liquefied Natural Gas
BBTUD	Billion British Thermal Unit Day
ESDM	energi sumber daya mineral
PT	Perseroan Terbatas
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Code
MARPOL	Maritime Pollution
MLC	Maritime Labour Convention
DNV-GL	Det norske Veritas-German Llyod
IACS	International Association of Classification Societies
ABK	Anak Buah Kapal
FSRU	Floating Storage Resification Unit
RUPTL	Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik
BPPT	Bidang Pengkajian dan Penerapan Teknologi
IMO	International Maritime Organization
MPP	Mobile Power Plant
ORU	Onshore Regasification Unit
LPG	Liquefied Petroleum Gas
CNG	Compressed natural gas
HSD	High Speed Diesel
Rn	angka Reynolds
Vs	Kecepatan kapal dalam (knot, m/s)
B	Lebar Badan Kapal
H	Tinggi Badan Kapal

T	Sarat Air Kapal
LPP	length between perpendicular dalam (m).
LWL	panjang garis air dalam (m).
LOA	Length Over All dalam (m)
CB	koefisien blok
CW	koefisien garis air kapal
CM	koefisien tengah kapal
CP	koefisien prismatic memanjang
GM	tinggi metasentra melintang dalam (m)
DWT	Dead Weight Ton (ton)
EHP	Effective Horse Power (HP)
g	gaya grafitasi 9,81 m/s ²
BMKG	Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika
PGN	Perusahaan Gas Negara
PSV	Platform Supply Vessel
BPS	Badan Pusat Statistik
RPM	Ratio Per minute
Kw	Kilowatt
AAV	Ambient Air Vaporizer
MR/S	Metering Regulating Station
Km	kilometer
Nm	Nautical miles
MW	Megawatt
Mmbtu	Million Metric British Thermal Unit
LCT	Landing Craft Tank
B/M	Bongkar Muat
BOG	Boil Off Gas
GT	Gross Tonnage

KM.	Keputusan Menteri
BHP	Brake Horse Power (HP)
WMO	World Meteorological Organization
PP	Peraturan Pemerintah
BKI	Biro Klasifikasi indonesia

