

TUGAS AKHIR

STUDI ESTIMASI BERAT KONSTRUKSI RUANG MUAT
KAPAL *CONTAINER 100 TEUS* DENGAN METODE
MATEMATIS DAN METODE PEMODELAN 3D *AUTODESK*
INVENTOR

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



Oleh:

Nama : Mohamad Farizqi Ridho

NIM : 2020310904

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2023



**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>

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Mohamad Farizqi Ridho

N.I.M : 2020310904

Judul :

**“STUDI ESTIMASI BERAT KONSTRUKSI RUANG MUAT KAPAL
CONTAINER 100 TEUS DENGAN METODE MATEMATIS DAN
METODE PEMODELAN 3D AUTODESK INVENTOR”**

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 penulis Tugas Akhir yang benar.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari kartu 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, April 2023

Yang Menyatakan,



Mohamad Farizqi Ridho

(2020310904)



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

Yang bertanda tangan di bawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Mohamad Farizqi Ridho
N.I.M : 2020310904
Program Studi : Teknik Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

**“STUDI ESTIMASI BERAT KONSTRUKSI RUANG MUAT KAPAL CONTAINER
100 TEUS DENGAN METODE MATEMATIS DAN METODE PEMODELAN 3D
AUTODESK INVENTOR”**

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	06 Agt 2022	
2.	Rizky Irvana, ST, MT	05-08-2022	

Jakarta, Agustus 2022

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Perkapalan

Koordinator Tugas Akhir Prodi TP

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

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

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Y. Arya Dewanto, ST. MT.
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 : Mohamad Farizqi Ridho
N.I.M : 2020310904
Judul :

**STUDI ESTIMASI BERAT BAJA KONSTRUKSI RUANG MUAT KAPAL
CONTAINER 100 TEUS PADA TAHAPAN DESAIN KONSTRUKSI
BERBASIS AUTODESK INVENTOR**

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	2 Juni 22	✓ Format dan Outline diperbaiki	
		✓ References > 20 Jurnal / Proc.	
		✓ Variabel dalam studi pustaka	
		dan metodologi diperbaiki	
		✓ Lanjutkan bab I dan bab II.	
2.	3 Juni 22	✓ Referensi Jurnal diringkas	
		(tabel)	
		✓ Penambahan permasalahan dan	
		pelebaran latar belakang.	
3.	07 Juni 22	✓ Perbaiki dan lengkapi bab I	
		dan bab II	
		✓ lanjutkan bab III	

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 : Mohamad Farizqi Ridho

N.I.M : 2020310904

Judul :

**STUDI ESTIMASI BERAT KONSTRUKSI RUANG MUAT KAPAL
CONTAINER 100 TEUS DENGAN METODE MATEMATIS DAN METODE
PEMODELAN 3D CAD AUTODESK INVENTOR**

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
4	10 Juni 22	perbaiki lembar bab I, II & III bab IV	
		✓ lanjutkan bab V Analisis	
5	14 Juni 22	perbaiki bab IV dan lanjutkan bab V	
6	17 Juni 22	perbaiki bab IV dan perbaiki analisis block, gambar 2D dan layout	
		dan perhitungan berat	
7	21 Juni 22	✓ kerangka dan perbaiki bab IV data dan informasi	
		✓ Analisis dan perbaikan	

dan kerangka & gambar
dan layout.

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 : Mohamad Farizqi Ridho

N.I.M : 2020310904

Judul :

**STUDI ESTIMASI BERAT KONSTRUKSI RUANG MUAT KAPAL
CONTAINER 100 TEUS DENGAN METODE MATEMATIS DAN METODE
PEMODELAN 3D CAD AUTODESK INVENTOR**

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
8	24 Juni 22	✓ lesensi bab I, II, III & IV	
		✓ Analisis berat matematis dan Inventor & lain-lain	
9	8 Juli 22	✓ Hitung kerangka long-tube & perhitungan matematis	
		✓ lanjutkan dgn software	
10	22 Juli 22	✓ Perencanaan analisis berat & 3D / Animasi	
		✓ lesensi perhitungan bagasi	
11	27 Juli 22	✓ Perbaikan analisis berat & a. Rencanan, Daftar	
		dll. / Abstract.	

✓ lesensi 3D/PPT, 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 : Mohamad Farizqi Ridho
N.I.M : 2020310904
Judul :

**STUDI ESTIMASI BERAT KONSTRUKSI RUANG MUAT KAPAL
CONTAINER 100 TEUS DENGAN METODE MATEMATIS DAN METODE
PEMODELAN 3D CAD AUTODESK INVENTOR**

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
12	29 Juli '22	✓ 3D Sketsanya dan narasi	
		✓ PPT/Abstrak / Penutup. Sketsanya	
13	06 Agt '22	— al — sedang —	

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>

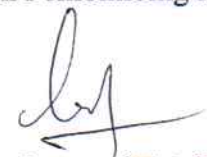
FORM ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Mohamad Farizqi Ridho
N.I.M : 2020310904
Judul :

**STUDI ESTIMASI BERAT KONSTRUKSI RUANG MUAT KAPAL
CONTAINER 100 TEUS DENGAN METODE MATEMATIS DAN METODE
PEMODELAN 3D CAD AUTODESK INVENTOR**

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	21/06-2022	- Perbaiki latar belakang - Masalah diselesaikan dengan latar belakang	
		- perbaiki material dan tujuan - tambahkan gambar di bab II	
2	28/06-2022	- tambahkan sumber di setiap gambar - bandingkan 3D modelnya dengan matematis	
		- berikan pengantar dan kapal Container di latar belakang - tambahkan hasil penelitian di BAB I	
3	05/07-2022	- Perbaiki penulisan sumber - perbaiki pendahuluan sitasi - tambahkan gambar 2 hasil penelitian - tambahkan daftar kandungan di BAB I	
4	21/07-2022	- tambahkan gambar di BAB II - Perbaiki isi / alur di BAB III - selesaikan dengan Alur	
5	28/07-2022		
6	29/07-2022	- Perbaiki font di BAB II - Perbaiki tabel di BAB II - lengkapi materi	
7	02/08-2022	- tambahkan chart 12 menggunakan matematis - buat kesimpulan - buat abstrak dan keakademisan	
8	04/08-2022	Siap Untuk Disediakan	

Dosen Pembimbing II,


(Rizky Irvana, ST, MT)



**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 Jumat, 12 Agustus 2022. Untuk mengadakan perbaikan sesuai dengan daftar data perbaikan, maka:

Nama Mahasiswa : Mohamad Farizqi Ridho

N.I.M : 2020310904

Judul Tugas Akhir :

**“STUDI ESTIMASI BERAT KONSTRUKSI RUANG MUAT KAPAL
CONTAINER 100 TEUS DENGAN METODE MATEMATIS DAN METODE
PEMODELAN 3D AUOTDESK INVENTOR”**

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.	4 April 2023	
2	Shanty Manullang, S.Pi., M.Si.	12 April 2023	
3	Putra Pratama, S.T., M.T.	03 Mei 2023	

Jakarta, April 2023

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

Rizky Irvana, S.T., M.T.

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Yoseph Arya Dewanto, ST, MT

Ketua Jurusan Teknik Perkapalan

Shanty Manullang, S.Pi.,M.Si

ABSTRAK

STUDI ESTIMASI BERAT KONSTRUKSI RUANG MUAT KAPAL *CONTAINER 100 TEUS* DENGAN METODE MATEMATIS DAN METODE PEMODELAN 3D *AUTODESK INVENTOR*

Oleh:

Mohamad Farizqi Ridho

2020310904

Estimasi berat baja kapal merupakan hal yang sangat penting dilakukan sebelum tahap pra desain. Hal ini berguna agar kapal yang dibangun beratnya tidak melebihi dari desain awal yang diinginkan oleh pihak *owner*. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan estimasi berat baja kapal konvensional (manual) dan menggunakan metode pemodelan 3D. Dalam penelitian ini estimasi berat baja kapal dengan metode pemodelan 3D menggunakan *software Autodesk Inventor*. Didapati bahwa perhitungan berat baja dengan metode pemodelan 3D *Autodesk Inventor* memiliki selisih yang cukup baik dengan berat baja metode matematis. Perhitungan dengan pemodelan 3D *Autodesk Inventor* memiliki berat baja total sebesar 255,077 ton dan 259,868 ton untuk metode matematis. Sehingga selisih pemodelan 3D *Autodesk Inventor* yang dihasilkan sebesar 4,791 ton atau 1,84% lebih kecil dari berat baja kapal metode matematis. Hasil berat baja kapal menjadi lebih kecil dikarenakan adanya beberapa faktor yang harus diperhatikan, seperti faktor pengelasan yang tidak dimasukkan dalam pemodelan 3D dan kelengkapan data gambar. dikarenakan semakin detil gambar yang dimodelkan, semakin kecil selisih angka yang dihasilkan. Estimasi total biaya pada grandblok ruang muat berdasarkan metode matematis sebesar Rp.2.235.543.621, sedangkan estimasi total biaya menggunakan pemodelan 3D *Autodesk Inventor* sebesar Rp.2.298.119.621.

Kata Kunci: *Autodesk Inventor*, Estimasi Berat Baja Kapal, Pemodelan 3D Kapal

ABSTRACT

ESTIMATION STUDY OF CARGO HOLD SHIP CONSTRUCTION CONTAINER 100 TEUS WITH MATHEMATICAL METHOD AND 3D MODELLING METHOD AUTODESK INVENTOR

By:

Mohamad Farizqi Ridho

2020310904

Estimate the weight of the ship's steel is very important before pre-design. This is useful so that the weight of the ship built does not exceed the initial design desired by the owner. 3D modeling is made in order to shorten the work time and produce a more precise calculation of the weight of the ship compared to using mathematical calculations. This final project study some basic theories of conventional ship steel weight estimation and using a mathematical method that will be used as a comparison, Then carry out and plan the estimation of the weight of the ship's steel with the 3D modeling method using Autodesk Inventor software. After analyze the results of the estimation of the weight of the ship's steel cargo hold construction using the 3D modeling method with the weight of the ship's steel mathematical method has been calculated with block by block method. It was found that the calculation of the weight of steel using the Autodesk Inventor 3D modeling method has a fairly good difference with the weight of the steel using the mathematical method. Calculation with 3D modeling Autodesk Inventor has a total steel weight of 255,077 tons and 259,868 tons for the mathematical method. So the difference in Autodesk Inventor 3D modeling result is 4.791 tons or 1.84% less than the weight of the ship's steel mathematical method. The result of the ship's steel weight being smaller due to several factors that must be maintained, such as welding factors that are not included in 3D modeling and the completeness of drawing because the more detailed the modeled drawing is, will be smaller the difference in the weight of the ship's steel produced. The total estimation cost of the modeled cargo hold grandblock with mathematical methods Rp. 2.235.543.621, while the total cost of using 3D modeling *Autodesk Inventor* Rp.2.298.119.621.

Key Words : Autodesk Inventor, Estimated Ship Steel Weight, 3D Ship Model

PRAKATA

Puji syukur Kehadirat Allah S.W.T, Atas Berkat dan Rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Dimana salah satu syarat untuk mencapai gelar strata I (S-1) yaitu dengan menyelesaikan Tugas Akhir. Tugas Akhir ini merupakan salah satu mata kuliah wajib untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Selama proses pengerjaan dan penyelesaian Tugas Akhir ini, banyak berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung, baik itu secara moral maupun materiil. Dengan penelitian, pengembangan teknologi dari hasil pemikiran dan bantuan banyak pihak-pihak terkait dalam bentuk jurnal maupun website yang ada, diharapkan mampu untuk berkontribusi yang baik untuk masyarakat luas. Dengan bantuan pihak lain agar tugas akhir ini bisa bermanfaat. Teknologi ataupun perkembangan inovasi yang ada di dunia ini, memunculkan rasa untuk melakukan inovasi-inovasi terbaru khususnya di bidang Teknik Perkapalan. Dengan adanya tugas akhir ini tidak lupa juga untuk mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah ikut membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas Akhir ini berjudul “Studi Estimasi Berat Konstruksi Ruang Muat Kapal *Container 100 Teus* dengan Metode Matematis dan Pemodelan 3D *Autodesk Inventor*”. Estimasi berat baja kapal ini didesain guna salah satu cara meningkatkan industri kapal dimulai dari tahap desain konstruksi kapal. Selain itu diharapkan menjadi salah satu percepatan peningkatan industri perusahaan dibidang perkapalan di Indonesia dengan menggunakan *software Autodesk Inventor* dimana pengerjaan estimasi berat kapal dalam tahap desain konstruksi kapal menjadi lebih efektif dan efisien. *Autodesk Inventor* adalah salah satu teknologi yang belum banyak digunakan dalam perusahaan di bidang perkapalan, dan nantinya diharapkan menjadi salah satu *software* yang bisa digunakan dalam indsutri perkapalan.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini masih ditemukan banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun diharapkan demi kesempurnaan dan hasil yang baik pula untuk kedepannya. Akhir kata, Terima kasih kepada semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, rekan-rekan seperjuangan dan dosen-dosen di Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Jakarta, ... April 2023

Mohamad Farizqi Ridho
(2020310904)



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
DAFTAR SIMBOL	viii
DAFTAR SINGKATAN	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	5
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Galangan Kapal PT. Indsutri Kapal Indonesia (IKI) Makassar	7
2.1.1. Fasilitas Galangan Kapal PT. Industri Kapal Indonesia (IKI) Makassar	9
2.1.2. <i>Machine and Equipment</i>	9
2.2. Kapal Kontainer.....	10
2.3. Proses Pembangunan Kapal	11
2.3.1. Tahap-Tahap pembuatan kapal	11
2.3.2. <i>Pengangkatan (Lifting)</i>	16
2.3.3. Crane.....	17
2.3.4. <i>Factor Of Safety (FOS)</i>	19

2.4.	Konstruksi Kapal.....	20
2.4.1.	Konstruksi Melintang	20
2.4.2.	Konstruksi Memanjang.....	21
2.4.3.	Konstruksi Kombinasi	21
2.5.	Estimasi Berat Konstruksi Baja Kapal.....	23
2.5.1.	Pemodelan Matematis.....	23
2.5.2.	Pemodelan <i>Design 3D Modelling</i>	24
2.6.	Perencanaan Kebutuhan Material (MRP)	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Pengumpulan Data.....	29
3.2	Studi Literatur.....	29
3.3	Metode Sistem Block pada Kapal	29
3.4	Metode Matematis	30
3.4.1.	Rules for Hull Volume II BKI 2021	30
3.5	Metode <i>3D Modelling</i>	39
3.6	Metode Penentuan Harga Produksi Kapal	42
BAB IV DATA DAN INFORMASI		44
4.1.	Data <i>Building Berth</i> dan Fasilitas Pendukung Pembangunan Kapal <i>Container 100 Teus</i> PT. IKI	44
4.1.1.	Data <i>Building Berth</i> Pembangunan Kapal <i>Container 100 Teus</i>	44
4.1.2.	Data Fasilitas dan Peralatan Pendukung Pembangunan Kapal <i>Container 100 Teus</i>	45
4.2.	Informasi Data Utama Kapal.....	48
4.3.	Gambar Konstruksi Kapal <i>Container 100 TEUS</i>	49
4.3.1	<i>General Arrangement</i>	49

4.3.2	<i>Profile Construction</i>	50
4.3.3	<i>Midship Section</i>	51
4.3.4	<i>Shell Expansion</i>	51
4.4.	Perhitungan Blok Kapal PT. Industri Kapal Indonesia (IKI) Makassar .	52
4.5.	Struktur GrandBlock.....	53
4.6.	Data Harga Biaya Langsung dan Tidak Langsung.....	55
4.6.1.	Data Material.....	55
4.6.2.	Data <i>Welding Precedure Specification</i> (WPS).....	55
4.6.3.	Harga Pelat Baja.....	56
4.6.4.	Harga Besi H Beam	56
4.6.5.	Harga Besi Siku.....	56
4.6.6.	Harga Electrode	56
4.6.7.	Upah Kerja Welder PT.X.....	56
4.6.8.	Perlengkapan Las.....	56
4.6.9.	Tarif Listrik	56
BAB V ANALISA.....		57
5.1.	Perhitungan Berat Baja Kapal dengan Metode Matematis	57
5.1.1.	Blok B-6-1 dan B-6-2	64
5.1.2.	Blok B-7-1 dan B-7-2	66
5.1.3.	Blok B-8-1 dan B-8-2	69
5.1.4.	Blok B-9-1 dan B-9-2	71
5.2.	Pemodelan 3D Menggunakan Autodesk Inventor.....	75
5.2.1.	Pemodelan 3D Pada <i>Web Frame</i>	75
5.2.2.	Pemodelan 3D Pada <i>Ordinary Frame</i>	76

5.2.3.	Pemodelan 3D Pada <i>Bulkhead</i>	78
5.2.4.	Pemodelan 3D Pada Blok B-6-1 & B-6-2.....	79
5.2.5.	Pemodelan 3D Pada Blok B-7-1 & B-7-2.....	80
5.2.6.	Pemodelan 3D Pada Blok B-8-1 & B-8-2.....	80
5.2.7.	Pemodelan 3D Pada Blok B-9-1 & B-9-2.....	81
5.3.	Analisa Perbandingan Estimasi Berat Baja Kapal.....	83
5.4.	Pemodelan <i>Lifting Block</i> Ruang Muat Kapal <i>Container 100 Teus</i>	84
5.5.	Analisa Ekonomi	86
5.5.1.	Biaya Pelat Kapal	86
5.5.2.	Harga Elektroda.....	87
5.5.3.	Biaya Besi H Beam.....	87
5.5.4.	Biaya Besi Siku	88
5.5.5.	Biaya Keseluruhan.....	88
BAB VI PENUTUP		89
6.1.	Kesimpulan	89
6.2.	Saran	90
DAFTAR PUSTAKA		91
DAFTAR LAMPIRAN.....		94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Layout Galangan Kapal PT. Industri Kapal Indonesia (IKI) Makassar	7
Gambar 2.2 Kapal Container.....	10
Gambar 2.3 The Spiral Design	12
Gambar 2.4 Tahapan Fabrikasi Proses Pembangunan Kapal.....	14
Gambar 2.5 Tahapan Perakitan (Assembling) Proses Pembangunan Kapal	15
Gambar 2.6 Loading Blok pada Kapal	16
Gambar 2.7 Crawler Crane.....	17
Gambar 2.8 Truck Crane.....	18
Gambar 2.9 Wheel Mounted Crane	18
Gambar 2.10 Tower Crane.....	19
Gambar 2.11 Konstruksi Melintang	20
Gambar 2.12 Konstruksi Memanjang.....	21
Gambar 2.13 Contoh Pemodelan 3D CAD.....	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3.2 Pembangunan Badan Kapal Sistem Blok	29
Gambar 3.3 Pemodelan 3D Menggunakan Autodesk Inventor.....	40
Gambar 3.4 Alur Pemodelan 3D Berbasis Autodesk Inventor	42
Gambar 4.1 Layout PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar	44
Gambar 4.2 Mobile Crane 35 PT.IKI Makassar.....	45
Gambar 4.3 Tower Crane 60 Ton PT. IKI Makassar	46
Gambar 4.4 Forklift kapasitas 5 Ton PT.IKI Makassar.....	46
Gambar 4.5 Mesin Las FCAW dan SAW PT.IKI Makassar	47
Gambar 4.6 General arrangement Container 100 TEUS	49
Gambar 4.7 Profile Construction Container 100 TEUS	50
Gambar 4.8 Midship Section Container 100 TEUS	51
Gambar 4.9 Shell Expansion Container 100 TEUS.....	51
Gambar 4.10 Grand Block yang akan di Analisa dalam Penelitian	53

Gambar 5.1 Grand Block yang akan di Analisa dalam Penelitian	57
Gambar 5.2 Gambar Detail A & B fr.29 – fr.42 pada Profil Construction yang akan di Analisa dalam Penelitian.....	58
Gambar 5.3 Gambar Detail A tampak samping dan Detail B tampak atas main deck pada Profil Construction yang akan di Analisa dalam Penelitian	59
Gambar 5.4 Gambar Detail C & D fr.29 – fr.42 pada Profil Construction yang akan di Analisa dalam Penelitian.....	60
Gambar 5.5 Gambar Detail C Bottom Plan dan Detail D Stringger Section pada Profil Construction yang akan di Analisa dalam Penelitian.....	61
Gambar 5.6 Gambar Detail fr.29 – fr.42 pada Shell Expansion	62
Gambar 5.7 Gambar Frame Gading Besar.....	62
Gambar 5.8 Gambar Frame Gading Kecil	63
Gambar 5.9 Gambar Frame Sekat	63
Gambar 5.10 Grafik Berat Baja Blok per-Blok Perhitungan Matematis.....	74
Gambar 5.11 Gambar Pemodelan 3D Grandblock Ruang Muat Kapal Container 100 Teus Menggunakan Autodesk Inventor	75
Gambar 5.12 Pemodelan 3D Web Frame (Gading Besar) fr. 30.....	76
Gambar 5.13 Pemodelan 3D Ordinary Frame (Gading Kecil) fr. 30+600	77
Gambar 5.14 Pemodelan 3D Bulkhead (Sekat) fr. 35	78
Gambar 5.15 Pemodelan 3D Blok B-6-1 & B-6-2	79
Gambar 5.16 Pemodelan 3D Blok B-7-1 & B-7-2	80
Gambar 5.17 Pemodelan 3D Blok B-8-1 & B-8-2	81
Gambar 5.18 Pemodelan 3D Blok B-9-1 & B-9-2	81
Gambar 5.19 Grafik berat baja pemodelan 3D autodesk inventor	82
Gambar 5.20 Selisih Perhitungan Berat Baja Ruang Muat Kapal.....	84
Gambar 5.21 Lifting Block B-6-2 Ruang Muat Kapal Container 100 Teus.....	85
Gambar 5.22 Lifting Block B-6-2 Ruang Muat Kapal Container 100 Teus.....	85

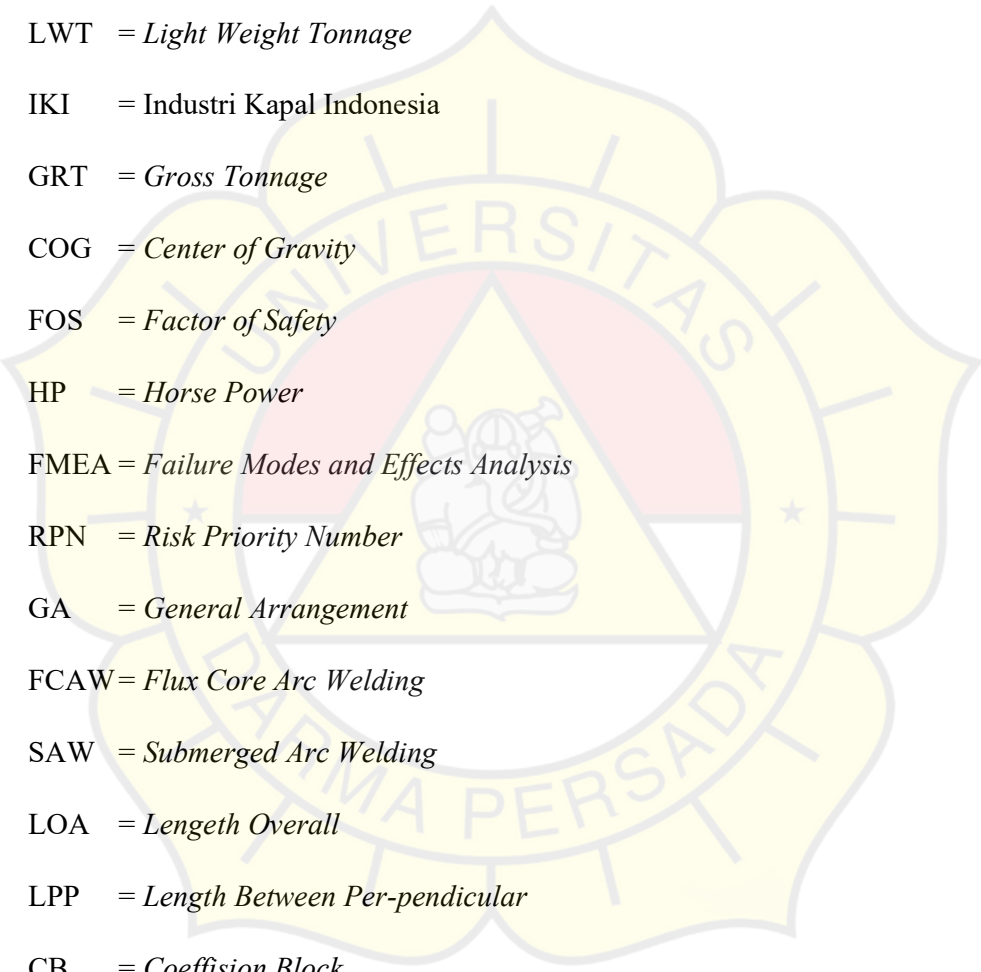
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	General Arrangement Kapal <i>Container 100 Teus</i>	94
Lampiran 2.	Midship Section Kapal <i>Container 100 Teus</i>	95
Lampiran 3.	Construction Profile Kapal <i>Container 100 Teus</i>	96
Lampiran 4.	Construction Profile Kapal <i>Container 100 Teus</i>	97
Lampiran 5.	Shell Expansion Kapal <i>Container 100 Teus</i>	98
Lampiran 6.	Pembagian Blok Kapal Berdasarkan PT. IKI Makassar	99
Lampiran 7.	Data Perhitungan Blok-perblok PT. IKI Makassar	100
Lampiran 8.	Pemodelan 3D Pada Web Frame fn.30	101
Lampiran 9.	Pemodelan 3D Pada Main Frame fn.30+600	102
Lampiran 10.	Pemodelan 3D Pada Bulkhead fn.35	103
Lampiran 11.	Pemodelan 3D Pada Blok B-6-1 s/d B-6-2	104
Lampiran 12.	Pemodelan 3D Pada Blok B-7-1 s/d B-7-2	105
Lampiran 13.	Pemodelan 3D Pada Blok B-8-1 s/d B-8-2	106
Lampiran 14.	Pemodelan 3D Pada Blok B-9-1 s/d B-9-2	107
Lampiran 15.	Pemodelan 3D Grandblok Ruang Muat Kapal	108

DAFTAR SIMBOL

W_{st}	= Berat Kapal Kosong
F_{os}	= <i>Factor of safety</i>
σ	= Tegangan sisa yang terjadi
σ_y	= Tegangan searah garis las
σ_x	= Tegangan tegak lurus garis las
F_s	= Gaya (N)
A_s	= Luas bidang geser (m ²)
g	= Percepatan gravitasi (m/s ²)
Δ	= <i>Displacement</i> kapal (ton)
∇	= <i>Volume displacement</i> (m ³)
Cl	= <i>Center Line</i>
ρ	= massa jenis
\overline{M}	= <i>Midship</i> (tengah kapal memanjang)

DAFTAR SINGKATAN



CAD = *Computer Aided Design*

CAM = *Computer Aided Manufacturing*

DWT = *Deadweight Tonnage*

LWT = *Light Weight Tonnage*

IKI = *Industri Kapal Indonesia*

GRT = *Gross Tonnage*

COG = *Center of Gravity*

FOS = *Factor of Safety*

HP = *Horse Power*

FMEA = *Failure Modes and Effects Analysis*

RPN = *Risk Priority Number*

GA = *General Arrangement*

FCAW = *Flux Core Arc Welding*

SAW = *Submerged Arc Welding*

LOA = *Length Overall*

LPP = *Length Between Per-pendicular*

CB = *Coeffision Block*

WPS = *Welding Procedure Specification*

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Elemen of Hull Ship Construction Web Frame	37
Tabel 3.2 Elemen of Hull Ship Construction Main Frame	37
Tabel 3.3 Elemen of Hull Ship Construction Bulkhead	38
Tabel 4.1 Data ukuran utama kapal	48
Tabel 4.2 Perhitungan blok per blok fr.25 - fr.31	52
Tabel 4.3 Informasi berat baja Kapal Kontainer 100 TEUs blok-perblok.....	54
Tabel 4.4 Spesifikasi Material.....	55
Tabel 4.5 Welding Detail WPS	55
Tabel 5.1 Infomasi Berat Baja Kapal fr.29 – fr.42	58
Tabel 5.2 List Member Construction Gading Besar dalam Block B-6-1 & B-6-2	64
Tabel 5.3 List Member Construction Gading Kecil Block B-6-1 & B-6-2	65
Tabel 5.4 List Member Construction Gading Besar dalam Block B-7-1 & B-7-2	66
Tabel 5.5 List Member Construction Gading Kecil Block B-7-1 & B-7-2	67
Tabel 5.6 List Member Construction Sekat fr.35	68
Tabel 5.7 List Member Construction Gading Besar dalam Block B-8-1 & B-8-2	69
Tabel 5.8 List Member Construction Gading Kecil Block B-8-1 & B-8-2	70
Tabel 5.9 List Member Construction Gading Besar dalam Block B-9-1 & B-9-2	71
Tabel 5.10 List Member Construction Gading Kecil Block B-9-1 & B-9-2	72
Tabel 5.11 List Member Construction Sekat fr.42	73
Tabel 5.12 Perhitungan Matematis Block B-6-1 sampai B-9-2	74
Tabel 5.13 Total Berat Baja Ruang Muat Pemodelan 3D Autodesk Inventor Berdasarkan Frame Kapal	79
Tabel 5.14 Total Berat Baja Ruang Muat Pemodelan 3D Autodesk Inventor Berdasarkan Blok Kapal	82
Tabel 5.15 Selisih Perhitungan Metode 3D Autodesk Inventor dengan Matematis	83
Tabel 5.16 Perhitungan Berat Pelat Baja Kapal Metode Matematis	86
Tabel 5.17 Perhitungan Berat Pelat Baja Kapal Metode 3D Autodesk Inventor ..	87
Tabel 5.18 Perhitungan Elektroda Metode Matematis dan Inventor.....	87
Tabel 5.19 Total Panjang dan Berat Siku Besi.....	88
Tabel 5.20 Biaya Keseluruhan Pembangunan Ruang Muat Kapal Container 100 Teus.....	88