



**PERANCANGAN KAPAL *BULK CARRIER 15000 DWT*
KECEPATAN 13 KNOT UNTUK PENGIRIMAN
BATUBARA – PASIR BESI DENGAN
RUTE PELAYARAN TARAHAN (BANDAR
LAMPUNG) – TANJUNG INTAN (CILACAP)**

SKRIPSI

JESSICA NOVIANLY SIAHAAN

1610313022

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN
2020**



**PERANCANGAN KAPAL *BULK CARRIER 15000 DWT*
KECEPATAN 13 KNOT UNTUK PENGIRIMAN
BATUBARA – PASIR BESI DENGAN
RUTE PELAYARAN TARAHAN (BANDAR
LAMPUNG) – TANJUNG INTAN (CILACAP)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

**JESSICA NOVIANLY SIAHAAN
1610313022**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN
2020**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Jessica Novianly Siahaan

NRP : 1610313022

Program Studi : Teknik Perkapalan

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 27 Juli 2020

Yang menyatakan,



Jessica Novianly Siahaan

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jessica Novianly Siahaan

NRP : 1610313022

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Perkapalan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PERANCANGAN KAPAL *BULK CARRIER* 15000 DWT KECEPATAN 13
KNOT UNTUK PENGIRIMAN BATUBARA – PASIR BESI DENGAN RUTE
PELAYARAN TARAHAN (BANDAR LAMPUNG) – TANJUNG INTAN
(CILACAP)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 27 Juli 2020

Yang menyatakan,



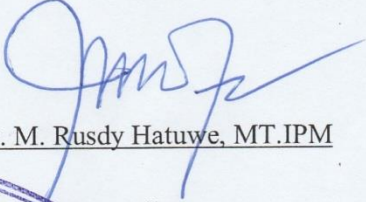
Jessica Novianly Siahaan

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Proposal skripsi diajukan oleh :

Nama : Jessica Novianly Siahaan
NRP : 1610313022
Program Studi : Teknik Perkapalan
Judul Skripsi : **PERANCANGAN KAPAL *BULK CARRIER* 15000
DWT KECEPATAN 13 KNOT UNTUK
PENGIRIMAN BATUBARA-PASIR BESI DENGAN
RUTE PELAYARAN TARAHAN (BANDAR
LAMPUNG) – TANJUNG INTAN (CILACAP)**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang di perlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

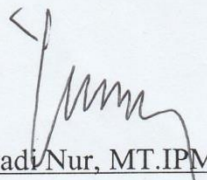

Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT.IPM

Penguji I



Dr. Ir. Reda Rizal, M.Si

Dekan/Direktur


Ir. Iswadi Nur, MT.IPM

Penguji II


Purwo Joko Suranto, ST.MT

Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 21 Juli 2020

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
SKRIPSI**

**PERANCANGAN KAPAL BULK CARRIER 15000 DWT
KECEPATAN 13 KNOT UNTUK PENGIRIMAN BATUBARA –
PASIR BESI DENGAN RUTE PELAYARAN TARAHAN
(BANDAR LAMPUNG) – TANJUNG INTAN (CILACAP)**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

JESSICA NOVIANLY SIAHAAN

1610313022

Pembimbing 1

Pembimbing 2



(Drs. Bambang Sudjasta, S.T., M.T.IPM) (Purwo Joko Suranto, S.T., M.T.)

Jakarta, 25 Juni 2020

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Perkapalan



(Purwo Joko Suranto, S.T., M.T.)

**PERANCANGAN KAPAL *BULK CARRIER 15000 DWT* KECEPATAN 13 KNOT
UNTUK PENGIRIMAN BATUBARA – PASIR BESI DENGAN RUTE
PELAYARAN TARAHAN (BANDAR LAMPUNG) –TANJUNG INTAN
(CILACAP)**

Jessica Novianly Siahaan

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara maritim. Negara maritim adalah negara yang sebagian besar wilayahnya merupakan perairan yang merupakan luas daratannya yaitu lebih kecil daripada luas lautnya, bahkan Indonesia termasuk negara dengan laut terluas di dunia. Hal ini menjadikan wilayah perairan Indonesia sebagai jalur pelayaran yang sangat strategis. Indonesia merupakan negara yang sangat kaya akan sumber daya alam dari pulau Sumatera hingga Papua. Ditambah lagi dengan kekayaan mineral yang terkandung di Indonesia berupa hasil tambang seperti batu bara, emas, nikel, tembaga, perak, gas alam, bijih besi dan masih banyak lagi, dimana material - material tersebut termasuk dalam jenis muatan curah. Tentu saja hal tersebut membutuhkan sarana pendistribusian yang mumpuni serta dapat menciptakan kesejahteraan masyarakat secara umum. Namun faktanya jumlah armada laut di Indonesia yang melayani kebutuhan pengangkutan muatan curah masih sangat sedikit. Karena kekayaan alam sumber daya mineral belum dimanfaatkan secara maksimal sehingga cadangan mineral di negeri ini pun berlimpah. Dilihat dari hal – hal tersebut maka penulis ingin merancang kapal curah (*bulkcarrier*) yang sesuai dengan kebutuhan sarana transportasi armada laut di Indonesia. Dilihat dari hal - hal tersebut maka penulis ingin merancang kapal curah (*bulkcarrier*) yang sesuai dengan kebutuhan sarana transportasi armada laut di Indonesia. Perhitungan ukuran utama menggunakan metode kapal pembanding, dan metode ini menggunakan 1 data dari ukuran utama kapal yang semua datanya berasal dari Bureau Veritas (BV) Perancis. Rute pelayaran Tarahan Bandar Lampung - Tanjung Intan Cilacap dan kecepatan kapal 13 knot. Hasil perhitungan perancangan awal adalah sebagai berikut LOA :131 m , Lpp : 125,61 m , B : 21,76 m , H: 11,18 m , T : 8,26 , Cb : 0,79 , Cm : 0,99 , Cp : 0,80 , Cw: 0,86.

Kata Kunci : Kapal *Bulk Carrier*, 15000 DWT, Muatan Curah, Batubara, Pasir Besi, Bandar Lampung - Cilacap.

**DESIGN OF 15000 DWT BULK CARRIER SERVICE SPEED 13 KNOTS FOR
DELIVERY COAL – IRON SAND WITH ROUTE OF SERVICE TARAHAH
(BANDAR LAMPUNG) – TANJUNG INTAN (CILACAP)**

Jessica Novianly Siahaan

ABSTRACT

Indonesia is a maritime country. A maritime country is a country which is most of its territory surrounded by ocean or sea. It means the ocean or sea are wider than the land. Indonesia is one of country that has the largest sea in the world. This makes Indonesia's territorial becomes to be a very strategic shipping lane. Indonesia is a country that is very rich in natural resources from Sumatra to Papua. Added by so many minerals of mining products such as coal, gold, nickel, copper, silver, natural gas, iron ore and many more of course it needs sophisticated distribution facilities which can create public welfare. But the fact is that we still have lack of marine fleets the number of marine fleets. Because the natural resources of mineral resources have not been fully utilized, mineral reserves in this country are abundant. Judging from these case, i would like to design a bulkcarrier which is suitable with the needs of the main transportation of marine fleets in Indonesia. Bulk Carrier is a type of commercial ship that is built to transport bulk loads such as coal, quartz sand, iron sand, metal ore, cement, limestone, grains such as wheat, corn, soybeans, etc. in cells or separate cargo cavities. The calculations main dimension use comparison method, and this method need 1 data of ship main dimension that all data base on Bureau Veritas (BV) France. Route of service Tarahan Bandar Lampung – Tanjung Intan Cilacap and service of speed 13 knots. The result calculation of preliminary design had finded as: LOA: 131 m, Lpp: 125.61 m, B: 21.76 m, H: 11.18 m, T: 8.26, Cb: 0.79, Cm: 0.99, Cp: 0.80, Cw: 0.86.

Keywords : Bulk Carrier Ship, 15000 DWT, Bulk Load, Coal, Iron Sand, Bandar Lampung - Cilacap.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena kasih-Nya yang besar sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “PERANCANGAN KAPAL BULK CARRIER 15000 DWT KECEPATAN 13 KNOT UNTUK PENGIRIMAN BATUBARA – PASIR BESI DENGAN RUTEPELAYARAN TARAHAHAN (BANDAR LAMPUNG) – TANJUNG INTAN (CILACAP)” skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Skripsi ini dapat terselesaikan tidak lepas karena bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuannya. Pada kesempatan kali ini perkenankanlah penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik itu berupa bantuan, doa maupun dorongan dan beragam pengalaman selama proses penyelesaian proposal skripsi ini. Ucapan terimakasih terutama kami tunjukkan kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu menyertai penulis serta memberikan kekuatan dan kesehatan yang luar biasa.
2. Kepada Bapak John C. Siahaan dan Ibu Haryati sebagai orangtua penulis, Sdr. Jonathan C. Siahaan dan Sdr Justin L. I. Siahaan sebagai adik-adik penulis yang selalu memberikan semangat dan doa selama menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Sudirman selaku pemberi saluran dana selama penulis kuliah.
4. Dekan Fakultas Teknik Universitas Veteran Jakarta Bapak Dr. Ir. Reda Rizal, M.Si.
5. Kepala program studi S-1 Teknik Perkapalan Bapak Purwo Joko Suranto, ST. MT.
6. Dosen pembimbing penulis Bapak Drs. Bambang Sudjasta, ST. MT dan

Bapak Purwo Joko Suranto, ST. MT yang telah membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

7. Dosen-dosen pengajar dan civitas akademika yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
8. Teman seperjuangan MARITIM 2016 yang senantiasa bersama dalam suka dan duka serta berbagi ilmu yang dimiliki.
9. Alumni, senior, dan adik - adik dari Himpunan Mahasiswa Teknik Perkapalan yang selalu memberikan dukungan.
10. Serta teman - teman penulis dari kampus lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Skripsi Perancangan Kapal ini masih banyak terdapat kekurangan dari segi penyajian materi maupun sistematika penulisan yang disebabkan keterbatasan penulis sebagai manusia. Oleh sebab itu penulis memerlukan saran sertakritik yang membangun yang dapat menjadikan Skripsi Perancangan Kapal ini lebih baik. Terakhir, tentunya penulis berharap setiap bantuan yang telah diberikan oleh segenap pihak dapat menjadi ladang kebaikan.

Dan saya berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan rekan - rekan Mahasiswa Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Mohon maaf apabila dalam penulisan Skripsi ini terdapat kesalahan kata maupun gelar nama. Terimakasih.

Jakarta, 27 Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR	xxii
DAFTAR GRAFIK.....	xxv
DAFTAR NOMENKLATUR.....	xxvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Maksud Dan Tujuan Pemilihan Judul.....	5
1.4 Manfaat Perancangan	10
1.5 Sistematika Penulisan	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 Tujuan Perencanaan Kapal.....	12
2.2 Bentuk Konstruksi Kapal	12
2.3 Karakteristik Kapal Bulk Carrier	13
2.4 Pemilihan Mesin Induk	14
2.5 Jenis Dan Muatan Yang Diangkut	17
2.6 Kecepatan Kapal Yang Dirancang	18
2.7 Tinjauan Peraturan Internasional	19
2.8 Fasilitas Pelabuhan Yang di Singgahi.....	19

BAB III METODE PERANCANGAN.....	28
3.1. Metode Perhitungan Kapal.....	28
3.2 Diagram Alir Perancangan.....	29
3.2.1 Tujuan Perancangan Kapal	30
3.2.2 Tinjauan Umum Perancangan Kapal	30
3.2.3 Pra Rancangan.....	30
3.2.4 Koreksi Perancangan.....	32
3.2.5 Ketidaksesuaian Perancangan	33
3.2.6 Kesesuaian Perancangan	33
3.2.7 Perancangan Utama.....	33
3.2.8 Pembuatan Rencana Garis.....	33
3.2.9 Kurva Hidrostatik dan Bonjean	34
3.2.10 Hambatan, Daya Mesin dan Propulsi.....	35
3.2.11 Rencana Umum.....	37
3.2.12 <i>Tonage</i> dan Lambung Timbul.....	38
3.2.13 <i>Capacity Plan</i>	39
3.2.14 Stabilitas dan Trim	39
3.2.15 <i>Floodable Length</i>	39
3.2.16 Konstruksi	39
3.2.17 Kekuatan	40
3.2.18 Peluncuran.....	40
3.2.19 Kesimpulan Perancangan	40
3.3 Perhitungan Pra Rancangan Kapal.....	41
3.3.1 Data Kapal Pemanding.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Perhitungan Pra Rancangan (Ukuran Utama)	43
4.1.1 Perhitungan Rencana Garis	43
4.1.1.1 Perhitungan Dasar	43

4.1.1.2 Perhitungan Ukuran Pokok Kapal Rancangan.....	43
4.1.1.3 Perhitungan Koefisien Bentuk Kapal Rancangan	44
4.1.2 Hasil Perhitungan Ukuran Utama Kapal Rancangan	45
4.2 Koreksi Ukuran Utama Kapal	46
4.3 Rencana Garis (<i>Lines Plan</i>).....	47
4.3.1 Metode Pembuatan Rencana Garis (<i>Lines Plan</i>)	48
4.3.2 Mencari %LCB	49
4.3.3 Pembacaan Diagram Kombinasi.....	49
4.3.4 Pembuatan Kurva <i>Non-Dimensional Sections</i>	50
4.3.5 Pembuatan <i>Body Plan</i>	52
4.3.6 Pembuatan Bentuk Linggi Haluan dan Linggi Buritan.....	55
4.3.7 Pembuatan <i>Half Breadth Plan</i>	57
4.3.8 Pembuatan <i>Buttock Line</i> pada <i>Sheer Plan</i>	61
4.3.9 Pembuatan <i>Forecastle Deck</i> (Geladak Akil)	62
4.3.10 Pembuatan <i>Poop Deck</i> (Geladak Kimbul)	63
4.3.11 Pembuatan <i>Bulwark</i> (Kubu-kubu)	65
4.4 Kurva Hidrostatik Dan Kurva Bonjean	67
4.4.1 Kurva Hidrostatik	67
4.4.1.1 Kurva yang tergambar dalam Kurva Hidrostatik.....	67
4.4.1.2 Langkah-langkah Perhitungan Kurva Hidrostatik	73
4.4.1.3 Hasil Perhitungan Kurva Hidrostatik	74
4.4.1.4 Penggambaran Kurva Hidrostatik	120
4.4.2 Kurva <i>Bonjean</i>	122
4.4.2.1 Hasil Perhitungan Kurva <i>Bonjean</i>	123
4.4.2.2 Penggambaran Kurva <i>Bonjean</i>	136
4.5 Hambatan, Daya Mesin, dan Propulsi	138
4.5.1 Hambatan Kapal.....	138

4.5.2 Daya Mesin Kapal.....	152
4.5.3 Penentuan Mesin-Mesin Kapal	159
4.5.4 Perhitungan Daya Mesin Bantu (<i>Auxiliary Engine</i>)	167
4.5.5 Propulsi Kapal.....	169
4.5.5.1 Perhitungan Propulsi Kapal	169
4.5.5.2 Perhitungan Kavitasasi Pada Propeller.....	178
4.5.5.3 Pemilihan Type Propeller.....	181
4.5.5.4 Pembuatan <i>Propeller</i>	183
4.5.6 Perhitungan Daun Kemudi.....	189
4.6 Rencana Umum	198
4.6.1 Jumlah Dan Susunan <i>Crew</i> Kapal/Anak Buah Kapal (ABK)..	199
4.6.2 Perhitungan <i>Lightweight</i> (LWT), <i>Deadweight</i> (DWT) Dan <i>Payload</i>	202
4.6.2.1 Perhitungan <i>Lightweight</i> (LWT).....	202
4.6.2.2 Perhitungan <i>Deadweight</i> (DWT)	207
4.6.2.3 Perhitungan berat muatan bersih/ <i>Payload</i> (Pb)	213
4.6.3 Perhitungan Konstruksi.....	213
4.6.4 Perencanaan Tangki (<i>Tank Plan</i>).....	217
4.6.5 Perencanaan Bulwark dan Railing	218
4.6.6 Peralatan Dan Perlengkapan Tambat (<i>Mooring Equipment</i>) ...	218
4.6.7 Perencanaan Dan Perlengkapan Akomodasi (<i>Accomodation Plan</i>).....	235
4.6.8 Lampu Dan Perlengkapan Navigasi (<i>Navigation Equipment</i>) .	243
4.6.9 Peralatan Dan Perlengkapan Keselamatan (<i>Live Saving Appliance</i>)	247
4.6.10 Peralatan Pemadam Kebakaran (<i>Fire Fighting Appliance</i>) ...	250
4.6.11 Perencanaan Sistem Bongkar Muat	251
4.7 <i>Freeboard</i> , <i>Phimsol Mark</i> , dan <i>Tonnage</i>	254

4.7.1 Lambung Timbul (<i>Freeboard</i>).....	254
4.7.2 <i>Plimsol Mark</i>	259
4.7.3 <i>Tonnage</i>	261
4.7.3.1 Perhitungan GT dan NT.....	262
4.8 Perencanaan Ruang Muat dan Tangki – Tangki (<i>Capacity Plan</i>).....	263
4.8.1 Perencanaan Volume Ruang Muat (<i>Cargo Hold</i>).....	265
4.8.2 Perencanaan Volume Tangki Bahan Bakar Utama (<i>Fuel Oil Tank</i>).....	293
4.8.3 Perencanaan Volume Tangki Bahan Bakar Diesel (<i>Diesel Oil Tank</i>).....	300
4.8.4 Perencanaan Volume Tangki Minyak Pelumas (<i>Lubrication Oil Tank</i>).....	307
4.8.5 Perencanaan Volume Tangki Air Tawar (<i>Fresh Water Tank</i>).....	314
4.8.6 Perencanaan Volume Tangki Air Kotor (<i>Sewage & Dirty Water Tank</i>).....	321
4.8.7 Perencanaan Volume Tangki Air Ballast (<i>Ballast Tank</i>).....	328
4.8.8 Perencanaan Volume Tangki Ceruk Haluan (<i>Fore Peak Tank</i>).....	356
4.8.9 Perencanaan Volume Tangki Ceruk Buritan (<i>After Peak Tank</i>).....	363
4.9 Stabilitas Kapal.....	370
4.9.1 Kurva Silang (<i>Cross Curve</i>).....	370
4.9.2 Kurva LC dan Kurva Lengan Stabilitas.....	371
4.9.2.1 Pengerjaan Perhitungan Kondisi Kapal.....	372
4.9.3 Diagram <i>Trim</i>	426
4.10 <i>Floodable Length</i>	429
4.10.1 Langkah Pembuatan <i>Floodable Length Curve</i>	430
4.11 Perhitungan Beban Pada Kapal.....	435
4.11.1 Beban geladak cuaca (<i>Load's on Cargo Deck</i>).....	435
4.11.1.1 Beban geladak cuaca untuk menghitung plat kulit.....	437

4.11.1.2	Beban geladak cuaca untuk menghitung <i>beam, stiffener</i> dan <i>strong beam</i>	438
4.11.1.3	Beban geladak cuaca untuk menghitung <i>girder</i>	439
4.11.2	Beban Pada Bangunan Atas dan Rumah Geladak.....	440
	(BKI 2018 Voll. II Section 4.B.5.1).....	440
4.11.2.1	Beban bangunan atas untuk menghitung plat kulit	440
4.11.2.2	Beban bangunan atas untuk menghitung <i>beam, stiffener</i> dan <i>strong</i>	442
4.11.2.3	Beban bangunan atas untuk menghitung <i>girder</i>	445
4.11.3	Beban sisi kapal	447
4.11.3.1	Beban sisi kapal dibawah garis air (LWL).....	447
4.11.3.2	Beban sisi kapal di atas garis air (LWL).....	450
4.11.3.3	Beban sisi kapal untuk menghitung pada Bangunan Atas ..	451
4.11.4	Beban Alas Kapal.....	455
4.11.4.1	Beban luar alas kapal (<i>Load on the ship's bottom</i>).....	455
4.12	Perhitungan Konstruksi Kapal	456
4.12.1	Perhitungan Tebal Plat	456
4.12.1.1	Perhitungan Plat Geladak Kekuatan Dan Plat Kulit	456
4.12.1.2	Pelat Geladak (Sec. 7.A. 7.1)	456
4.12.1.3	Plat Alas Kapal (<i>Bottom Plate</i>) (Sec. 6.B. 1-1)	459
4.12.1.4	Plat Sisi Kapal (<i>Side Shell Plating</i>).....	461
4.12.1.5	Plat Lajur Bilga (BKI Rules 2018 Sec. 6-2 B.4.1)	467
4.12.1.6	Plat Lunas Rata	468
4.12.1.7	Plat Lajur Atas	469
4.12.1.8	Plat Penguat/Penyangga linggi buritan, Baling-baling dan Lunas Bilga (BKI Rules 2018 Section 6. F.1.1)	469
4.12.1.9	Tebal Plat pada Kotak laut (<i>Sea Chest</i>)	470
4.12.1.10	Plat Senta Geladak	470

4.12.2 Perhitungan Konstruksi Alas	470
4.12.2.1 Dasar Alas Ganda (<i>Double Bottom</i>).....	470
4.12.2.2 Penumpu Tengah (<i>Centre Girder</i>)	470
4.12.2.3 Penumpu Samping (<i>Side Girder</i>).....	471
4.12.2.4 Alas Ganda dalam Sistem Gading Melintang	472
4.12.2.4.1 Tebal Wrang Penuh.....	472
4.13 Perhitungan Profil Gading - Gading.....	474
4.13.1 Gading Utama (<i>Frame</i>).....	474
4.13.2 Gading-gading Bangunan Atas	475
4.13.3 Gading memanjang pada ruang muat (<i>Side Longitudinal</i>)	477
4.13.4 Gading besar (<i>Web frame</i>)	478
4.13.5 Gading Besar pada Bangunan Atas.....	481
4.13.6 Perhitungan Profil Balok – Balok	485
4.13.7 Penumpu Geladak (<i>Deck Girder</i>)	495
4.13.8 Pembujur Alas (<i>Bottom Longitudinal</i>).....	502
4.13.9 Perhitungan <i>Bulkhead</i> (Sekat Kedap)	503
4.13.10 <i>Web Stiffener</i>	508
4.13.11 <i>Stringers</i> (Senta Sisi)	515
4.14 Perhitungan Kekuatan Kapal	518
4.14.1 Kekuatan Memanjang Kapal.....	518
4.14.2 Perhitungan Modulus Penampang Tengah Kapal.....	537
4.15 Peluncuran Kapal	547
4.15.1 Perhitungan Pra Peluncuran	547
4.15.1.1 Perhitungan Peluncuran Fase I.....	550
4.15.1.2 Perhitungan Peluncuran Fase II-IV	552
BAB V PENUTUP.....	562
5.1 Kesimpulan	562

5.2 Saran.....	563
DAFTAR PUSTAKA	564
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Potensi Pasir Besi Di Provinsi Jawa Tengah	3
Tabel 1.2. Produksi Pasir Besi Di Indonesia, 1996-2003	7
Tabel 3.4. Data Kapal Pembanding.....	41
Tabel 4.1 Ukuran Utama Kapal Rancangan.....	45
Tabel 4.2 Perhitungan buritan kapal yang tidak memiliki sepatu linggi.....	56
Tabel 4.3 Data Pengukuran <i>Sent Line</i> Pada <i>Body Plan</i>	58
Tabel 4.4 Tabel Ordinat <i>Half Breadth Plan</i>	60
Tabel 4.5 Data Setengah Lebar Garis Air (dari WL 0 m – 8,26 m).....	74
Tabel 4.6 <i>HydrostaticForm</i> 1 (AW, LCF, IL, IT).....	75
Tabel 4.7 <i>HydrostaticForm</i> 2 (Δ , ∇ , KB).....	97
Tabel 4.8 <i>HydrostaticForm</i> 3 (LCB)	101
Tabel 4.9 <i>HydrostaticForm</i> 4 KB, OB(LCB)	111
Tabel 4.10 <i>Hydrostatic Form</i> 5 WSA dan Δ Kulit	113
Tabel 4.11 Result Hydrostatic Form 6	116
Tabel 4.12 Data Setengah Lebar Garis Air (Batas Main Deck).....	123
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Bonjean</i>	124
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan <i>Bonjean</i>	135
TABEL 4.14 Perhitungan 5 Kecepatan.....	156
TABEL 4.15 <i>Engine speed classifications</i>	161
TABEL 4.16 Keuntungan dan kerugian mesin putaran rendah dan putaran tinggi.	161
TABEL 4.17 Spesifikasi Mesin Utama.....	162
TABEL 4.18 Spesifikasi <i>Gearbox</i>	165
Tabel 4.30 Hasil Diagram BP <i>Open Water Test</i>	177
Tabel 4.31 Hasil Diagram BP <i>Behind Water Test</i>	178
Tabel 4.32 Hasil Kavitasasi Diagram <i>Burril</i>	181
Tabel 4.33 Data Propeller Kapal Rancangan	181
Tabel 4.34 Coefficient K2.....	191
Tabel 4.35 Hasil nilai A	219
Tabel 4.36 Hasil Pembacaan Tabel.....	221

Tabel 4.37 Perhitungan <i>Cargo Hold I</i>	265
Tabel 4.37 Perhitungan <i>Cargo Hold I</i>	267
Tabel 4.37 Perhitungan <i>Cargo Hold I</i>	269
Tabel 4.38 Perhitungan <i>Cargo Hold II</i>	272
Tabel 4.38 Perhitungan <i>Cargo Hold II</i>	274
Tabel 4.38 Perhitungan <i>Cargo Hold II</i>	276
Tabel 4.39 Perhitungan <i>Cargo Hold III</i>	279
Tabel 4.39 Perhitungan <i>Cargo Hold III</i>	281
Tabel 4.39 Perhitungan <i>Cargo Hold III</i>	283
Tabel 4.40 Perhitungan <i>Cargo Hold IV</i>	286
Tabel 4.40 Perhitungan <i>Cargo Hold IV</i>	288
Tabel 4.40 Perhitungan <i>Cargo Hold IV</i>	290
Tabel 4.41 Perhitungan <i>Fuel Oil Tank</i>	293
Tabel 4.41 Perhitungan <i>Fuel Oil Tank</i>	295
Tabel 4.41 Perhitungan <i>Fuel Oil Tank</i>	297
Tabel 4.42 Perhitungan <i>Diesel Oil Tank</i>	300
Tabel 4.42 Perhitungan <i>Diesel Oil Tank</i>	302
Tabel 4.42 Perhitungan <i>Diesel Oil Tank</i>	304
Tabel 4.43 Perhitungan <i>Lubrication Oil Tank</i>	307
Tabel 4.43 Perhitungan <i>Lubrication Oil Tank</i>	309
Tabel 4.43 Perhitungan <i>Lubrication Oil Tank</i>	311
Tabel 4.44 Perhitungan <i>Fresh Water Tank</i>	314
Tabel 4.44 Perhitungan <i>Fresh Water Tank</i>	316
Tabel 4.44 Perhitungan <i>Fresh Water Tank</i>	318
Tabel 4.45 Perhitungan <i>Sewage & Dirty Water Tank</i>	321
Tabel 4.45 Perhitungan <i>Sewage & Dirty Water Tank</i>	323
Tabel 4.45 Perhitungan <i>Sewage & Dirty Water Tank</i>	325
Tabel 4.46 Perhitungan <i>Ballast Tank I</i>	328
Tabel 4.46 Perhitungan <i>Ballast Tank I</i>	330
Tabel 4.46 Perhitungan <i>Ballast Tank I</i>	332
Tabel 4.47 Perhitungan <i>Ballast Tank II</i>	335
Tabel 4.47 Perhitungan <i>Ballast Tank II</i>	337

Tabel 4.47 Perhitungan <i>Ballast Tank</i> II	339
Tabel 4.48 Perhitungan <i>Ballast Tank</i> III.....	342
Tabel 4.48 Perhitungan <i>Ballast Tank</i> III.....	344
Tabel 4.48 Perhitungan <i>Ballast Tank</i> III.....	346
Tabel 4.49 Perhitungan <i>Ballast Tank</i> IV	349
Tabel 4.49 Perhitungan <i>Ballast Tank</i> IV	351
Tabel 4.49 Perhitungan <i>Ballast Tank</i> IV	353
Tabel 4.50 Perhitungan <i>Fore Peak Tank</i>	356
Tabel 4.50 Perhitungan <i>Fore Peak Tank</i>	358
Tabel 4.50 Perhitungan <i>Fore Peak Tank</i>	360
Tabel 4.51 Perhitungan <i>After Peak Tank</i>	363
Tabel 4.51 Perhitungan <i>After Peak Tank</i>	365
Tabel 4.51 Perhitungan <i>After Peak Tank</i>	367
Tabel 4.52 Perhitungan MBØ	373
Tabel 4.53 Perhitungan LC	379
Tabel 4.54 Perhitungan KG, LCG, T, dan Trim	381
Tabel 4.55 Perhitungan GZ.....	384
Tabel 4.56 Pengecekan Stabilitas IMO.....	385
Tabel 4.57 Perhitungan MBØ	386
Tabel 4.58 Perhitungan LC	393
Tabel 4.59 Perhitungan KG, LCG, T, dan Trim	395
Tabel 4.60 Perhitungan GZ.....	398
Tabel 4.61 Pengecekan Stabilitas IMO	399
Tabel 4.62 Perhitungan MBØ	400
Tabel 4.63 Perhitungan KG, LCG, T, dan Trim	406
Tabel 4.64 Perhitungan KG, LCG, T, dan Trim	408
Tabel 4.65 Perhitungan GZ.....	411
Tabel 4.66 Pengecekan Stabilitas IMO	412
Tabel 4.67 Perhitungan MBØ	413
Tabel 4.68 Perhitungan LC	419
Tabel 4.69 Perhitungan KG, LCG, T, dan Trim	421
Tabel 4.70 Perhitungan GZ.....	424

Tabel 4.71 Pengecekan Stabilitas IMO.....	425
Tabel 4.72 Perhitungan Trim	426
Tabel 4.73 Nilai untuk Diagram Trim	428
Tabel 4.74 <i>Webster After Body And Fore Body</i> CB = 0,79	432
Tabel 4.75 Nilai Panjang Genangan.....	433
Tabel 4.76 Perhitungan Tinggi Gelombang	519
Tabel 4. 77 Tinggi Poros Gelombang 1 ($\Delta 1$)	521
Tabel 4. 78 Tinggi Poros Gelombang 2 ($\Delta 2$)	522
Tabel 4. 79 Tinggi Poros Gelombang Sebenarnya (ΔTS).....	523
Tabel 4.80 Perhitungan Bouyancy	524
Tabel 4.81 Perhitungan Tinggi Gelombang	525
Tabel 4. 82 Tinggi Poros Gelombang 1 ($\Delta 1$)	527
Tabel 4. 83 Tinggi Poros Gelombang 2 ($\Delta 2$)	528
Tabel 4. 84 Tinggi Poros Gelombang Sebenarnya (ΔTS).....	529
Tabel 4.85 Perhitungan Bouyancy	530
Tabel 4.86 Distribusi Berat Lambung dan Kelengkapan Beban.....	532
Tabel 4.87 Perhitungan Kekuatan Memanjang.....	533
Tabel 4.88 Perhitungan Kekuatan Memanjang (<i>Hogging</i>)	534
Tabel 4.89 Perhitungan Kekuatan Memanjang (<i>Sagging</i>)	536
Tabel 4.90 Perhitungan Modulus Penampang Tengah Kapal	538
Tabel 4.91 Nilai q_{max}	548
Tabel 4.92 Perhitungan <i>Displacement</i> Langkah 1	552
Tabel 4.93 Perhitungan <i>Displacement</i> Langkah 2	552
Tabel 4.94 Perhitungan <i>Displacement</i> Langkah 3	553
Tabel 4.95 Perhitungan <i>Displacement</i> Langkah 4	553
Tabel 4.96 Perhitungan <i>Displacement</i> Langkah 5	554
Tabel 4.97 Perhitungan Tabel A	555
Tabel 4.98 Perhitungan Tabel B.....	557
Tabel 4.99 Perhitungan Tabel	560

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Indonesia	1
Gambar 2.1. Peta Jarak Pelayaran Bandar Lampung–Cilacap.....	18
Gambar 2.2. Layout Pelabuhan Tarahan.....	20
Gambar 2.3. Layout Pelabuhan Tanjung Intan	23
Gambar 4.1 Acceptable Range of LCB.....	49
Gambar 4.2 Diagram Kombinasi	50
Gambar 4.3 Non-Dimensional Sections CB1A	51
Gambar 4.4 Non-Dimensional Sections B01F.....	52
Gambar 4.5 Kotak Body Plan	53
Gambar 4.6 <i>Body Plan</i> Kapal Rancangan.....	54
Gambar 4.7 Linggi Haluan Kapal Rancangan	55
Gambar 4.8 Linggi Buritan Kapal Rancangan.....	56
Gambar 4.9 Sent Line Pada Body Plan.....	57
Gambar 4.10 <i>Sent Line</i>	59
Gambar 4.11 <i>Half Breadth Plan</i> Kapal Rancangan	61
Gambar 4.12 <i>Sheer Plan</i> Kapal Rancangan.....	62
Gambar 4.13 Perencanaan <i>Forecastle Deck</i>	63
Gambar 4.14 Perencanaan <i>Poop Deck</i>	64
Gambar 4.15 <i>Lines Plan</i> Kapal Rancangan	66
Gambar 4.16 Titik Tekan Ke Atas Memanjang	69
Gambar 4.17 Ton Per Centimeter Immersion.....	70
Gambar 4.18 Momen To Change Trim 1 Centimeter	70
Gambar 4.19 Jari-jari Metasenter Memanjang.....	71
Gambar 4.20 Jari-jari Metasenter Melintang	71
Gambar 4.21 Jarak jari-jari Metasenter Melintang Terhadap <i>Keel</i>	72
Gambar 4.22 Jarak jari-jari Metasenter Memanjang Terhadap Keel.....	72
Gambar 4.23 Kurva Hidrostatik.....	121
Gambar 4.24 Kurva <i>Bonjean</i>	137
Gambar 4.25 Diagram Guldhammer & Harvald 4,5.....	142
Gambar 4.26 Diagram Guldhammer & Harvald 5,0.....	143

Gambar 4.27 LCB <i>Standard</i>	144
Gambar 4.28 Koreksi LCB <i>Standard</i>	145
Gambar 4.29 Kurva EHP dan BHP.....	159
Gambar 4.30 Mesin Utama Kapal Rancangan.....	162
Gambar 4.31 Dimensi Mesin Utama Kapal Rancangan	165
Gambar 4.32 <i>Gearbox</i> Kapal Rancangan.....	165
Gambar 4.33 Dimensi <i>Gearbox</i> Kapal Rancangan	167
Gambar 4.34 <i>Auxilliary Engine</i> Kapal Rancangan	168
Gambar 4.35 Diagram Bp- δ Type B4-40	174
Gambar 4.36 Diagram Bp- δ Type B4-55	175
Gambar 4.37 Diagram Bp- δ Type B4-70	176
Gambar 4.38 Diagram <i>Burril</i>	180
Gambar 4.39 <i>Principal data</i>	183
Gambar 4.40 <i>Edit-Material/Strength</i>	183
Gambar 4.41 <i>Material/Strength Properties</i>	184
Gambar 4.42 <i>Edit-Hub Description</i>	184
Gambar 4.43 <i>Basic Hub Dimensions</i>	185
Gambar 4.44 <i>Edit-Section Definition</i>	185
Gambar 4.45 <i>Builder</i>	186
Gambar 4.46 <i>Section Data</i>	186
Gambar 4.47 <i>Propeller Design</i>	187
Gambar 4.48 <i>Edit-Elements [2D]</i>	187
Gambar 4.49 <i>Drawing Elements (2D)</i>	188
Gambar 4.50 <i>View-CAD View</i>	188
Gambar 4.51 <i>Propeller CAD View</i>	188
Gambar 4.52 Dimensi <i>Steering Gear</i> Kapal Rancangan	198
Gambar 4.53 Harga Z.....	220
Gambar 4.54 <i>Type Stockless Anchor</i>	222
Gambar 4.55 Pemilihan <i>Bower Anchor</i>	223
Gambar 4.56 <i>Stud Link Chain Cable Grade U2 & U3</i>	224
Gambar 4.57 <i>Weight Stud Link Chain Cables</i>	225
Gambar 4.58 Dimensi <i>Stud Link Chain Cables</i>	226

Gambar 4.59 Spesifikasi <i>Mooring Ropes</i>	227
Gambar 4.60 Spesifikasi <i>Windlass</i>	230
Gambar 4.61 Spesifikasi <i>Bollard</i>	232
Gambar 4.62 Dimensi <i>Bollard</i>	232
Gambar 4.63 Spesifikasi <i>Panama Chock</i>	233
Gambar 4.64 Spesifikasi <i>Mooring Winch</i>	233
Gambar 4.65 Dimensi <i>Mooring Winch</i>	234
Gambar 4.66 Spesifikasi <i>Chain Stopper</i>	234
Gambar 4.67 Dimensi <i>Chain Stopper</i>	235
Gambar 4.68 Sistem Pemadam Kebakaran Dengan Air Laut.....	250
Gambar 4.69 Sistem Pemadam Kebakaran Dengan CO ₂	250
Gambar 4.70 Tabel <i>Freeboard</i> Tipe B.....	255
Gambar 4.71 Plimsol Mark.....	260
Gambar 4.72 Pengukuran <i>Offset MBØ</i>	378
Gambar 4.73 Kurva GZ.....	384
Gambar 4.74 Pengukuran <i>Offset MBØ</i>	392
Gambar 4.75 Kurva GZ.....	398
Gambar 4.76 Pengukuran <i>Offset MBØ</i>	405
Gambar 4.77 Kurva GZ.....	411
Gambar 4.78 Pengukuran <i>Offset MBØ</i>	418
Gambar 4.79 Kurva GZ.....	424
Gambar 4.80 Kurva LC.....	426
Gambar 4.81 Tinggi Gelombang.....	520
Gambar 4.82 Gelombang <i>Hogging</i> Pada Tiap Sarat.....	524
Gambar 4.83 Gelombang <i>Sagging</i> Pada Tiap Sarat.....	530
Gambar 4.84 <i>Neutral Axis</i> Pada Penampang Tengah Kapal.....	542
Gambar 4.85 Kurva Peluncuran.....	561

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3.1. Grafik Produksi Pasir Besi Indonesia 1996-2013.....	8
Grafik 4.1 Grafik Perhitungan Cargo Hold I	271
Grafik 4.2 Grafik Perhitungan Cargo Hold II	278
Grafik 4.3 Grafik Perhitungan Cargo Hold III.....	285
Grafik 4.4 Grafik Perhitungan Cargo Hold IV.....	292
Grafik 4.5 Grafik Perhitungan <i>Fuel Oil Tank</i>	299
Grafik 4.6 Grafik Perhitungan <i>Diesel Oil Tank</i>	306
Grafik 4.7 Grafik Perhitungan <i>Lubrication Oil Tank</i>	313
Grafik 4.8 Grafik Perhitungan <i>Lubrication Oil Tank</i>	320
Grafik 4.9 Grafik Perhitungan <i>Sewage & Dirty Water Tank</i>	327
Grafik 4.10 Grafik Perhitungan <i>Ballast Tank I</i>	334
Grafik 4.11 Grafik Perhitungan <i>Ballast Tank II</i>	341
Grafik 4.12 Grafik Perhitungan <i>Ballast Tank III</i>	348
Grafik 4.13 Grafik Perhitungan <i>Ballast Tank IV</i>	355
Grafik 4.14 Grafik Perhitungan <i>Fore Peak Tank</i>	362
Grafik 4.15 Grafik Perhitungan <i>After Peak Tank</i>	369
Grafik 4.16 Diagram Trim	428
Grafik 4.17 Grafik <i>Floodable</i>	434
Grafik 4.18 Ordinat Buoyancy Dalam Keadaan Hogging	525
Grafik 4.19 Tinggi Gelombang	526
Grafik 4.20 Sagging Ordinat Buoyancy	531
Grafik 4.21 Grafik Distribusi Berat Lambung Kapal.....	532
Grafik 4.22 Grafik Kekuatan Memanjang Kapal (Hogging)	535
Grafik 4.23 Grafik Distribusi Berat Lambung Kapal.....	535
Grafik 4.24 Grafik Kekuatan Memanjang Kapal (Sagging)	537

DAFTAR NOMENKLATUR

LOA	: Panjang Keseluruhan Kapal yang diukur dari ujung haluan kapal sampai ujung buritan kapal
LPP/LBP	: Panjang <i>Perpendicular</i> Kapal yang diukur dari poros kemudi sampai garis air haluan kapal
LWL	: Panjang Garis Air Kapal yang diukur dari garis air haluan sampai garis air buritan
B	: Lebar Kapal
H	: Tinggi Kapal
T	: Sarat Air Kapal
Vd	: Kecepatan dinas/Kecepatan rata-rata kapal
Vs	: Kecepatan maksimum kapal
Cb	: Koefisien Blok
Cm	: Koefisien <i>Midship</i>
Cp	: Koefisien Prismatic
Cw	: Koefisien Garis Air
g	: Percepatan Gravitasi Bumi
Δ	: <i>Displacement</i> kapal
∇	: <i>Volume Displacement</i> kapal
VCB	: Titik Tekan Ke Atas Vertikal (<i>Vertical Centre of Bouyancy</i>)
LCB	: Titik Tekan Ke Atas Memanjang (<i>Longitudinal Centre of Buoyancy</i>)
LCF	: Titik Apung Longitudinal (<i>Longitudinal Centre of Flootation</i>)
TPC	: <i>Ton Per Centimeter Immersion</i>
MTC	: <i>Momen To Change Trim 1 Centimeter</i>

IL	: Momen Inersia Memanjang
IT	: Momen Inersia Melintang
LM	: Jari-jari Metasenter Memanjang (<i>Longitunal Metacentre</i>)
TM	: Jari-jari Metasenter Melintang (<i>Transverse Metacentre</i>)
KMT	: Jarak jari-jari Metasenter Melintang Terhadap <i>Keel</i>
KML	: Jarak jari-jari Metasenter Memanjang Terhadap <i>Keel</i>
WSA	: Luas Permukaan Basah (<i>Wetted Surface Area</i>)
F_n	: <i>Froude Number</i>
R_n	: <i>Reynold Number</i>
C_r	: Koefisien Tahanan Sisa
C_f	: Koefisien Tahanan Gesek
C_a	: Koefisien Tahanan Tambahan
C_{aa}	: Koefisien Tahanan Udara
C_{as}	: Koefisien Tahanan Kemudi
C_t	: Koefisien Tahanan Total
RT	: Tahanan Total
EHP	: <i>Effective Horse Power</i>
w	: Menghitung <i>Wake Friction</i>
t	: <i>Thrust Deduction Factor</i>
V_a	: <i>Speed of Advance</i>
DHP	: <i>Delivered Horse Power</i>
THP	: <i>Thrust Horse Power</i>
SHP	: <i>Shaft Horse</i>
LWT	: (<i>Light Weight Ton</i>) Bobot Konstruksi Kapal
DWT	: (<i>Dead Weight Ton</i>) Bobot Mati Kapal
GT	: <i>Gross Tonnage</i>
NT	: <i>Nett Tonnage</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar Rencana Garis (*Lines Plan*)
- Lampiran 2 Gambar Kurva Hidrostatik (*Hydrostatic Curve*)
- Lampiran 3 Gambar Kurva Bonjean (*Bonjean Curve*)
- Lampiran 4 Gambar Rencana Umum (*General Arrangement*)
- Lampiran 5 Gambar Bagian Tengah Kapal (*Midship Section*)
- Lampiran 6 Gambar Konstruksi Profil (*Profile Plan*)
- Lampiran 7 Gambar Buka-an Kulit (*Shell Expansion*)
- Lampiran 8 Gambar Kurva Kebocoran (*Floodable Length Curve*)
- Lampiran 9 Gambar Kurva LC (*LC Curve*)
- Lampiran 10 Gambar *Plimsol Mark*
- Lampiran 11 Gambar Peluncuran Kapal
- Lampiran 12 Lembaran Konsultasi Pembimbing 1
- Lampiran 13 Lembaran Konsultasi Pembimbing 2
- Lampiran 14 Daftar Koreksi Sidang
- Lampiran 15 Surat Pernyataan Plagiarisme
- Lampiran 16 Hasil Pengecekan Plagiarisme (Turnitin)