



TUGAS AKHIR - MS141501

MODEL PENJADWALAN OPERASI *SUPPLY VESSEL* UNTUK ANJUNGAN LEPAS PANTAI DI WILAYAH DENGAN MULTI *ORIGIN*, MULTI *BLOCK*, MULTI OPERATOR: STUDI KASUS WILAYAH OPERASI BALIKPAPAN

**DZIKRINA ZAHRAH RAMADHANI
NRP. 4413 100 023**

Dosen Pembimbing:

**Dr.-Ing. Setyo Nugroho
Achmad Mustakim, S.T., M.T., MBA**

**DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**



TUGAS AKHIR - MS141501

MODEL PENJADWALAN OPERASI *SUPPLY VESSEL* UNTUK ANJUNGAN LEPAS PANTAI DI WILAYAH DENGAN MULTI *ORIGIN*, MULTI *BLOCK*, MULTI OPERATOR: STUDI KASUS WILAYAH OPERASI BALIKPAPAN

**DZIKRINA ZAHRAH RAMADHANI
NRP. 4413 100 023**

**Dosen Pembimbing
Dr.-Ing. Setyo Nugroho
Achmad Mustakim, S.T., M.T., MBA**

**DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**



FINAL PROJECT - MS141501

**SCHEDULING MODEL OF SUPPLY VESSEL
OPERATION FOR OFFSHORE PLATFORM IN THE
AREA WITH MULTI ORIGIN, MULTI BLOCK,
MULTI OPERATOR: CASE STUDY OF
BALIKPAPAN OPERATING AREA**

**DZIKRINA ZAHRAH RAMADHANI
NRP. 4413 100 023**

Supervisor:

**Dr.-Ing. Setyo Nugroho
Achmad Mustakim, S.T., M.T., MBA**

**DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORT ENGINEERING
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN
MODEL PENJADWALAN OPERASI *SUPPLY VESSEL*
UNTUK ANJUNGAN LEPAS PANTAI DI WILAYAH
DENGAN MULTI *ORIGIN*, MULTI *BLOCK*, MULTI
OPERATOR: STUDI KASUS WILAYAH OPERASI
BALIKPAPAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

DZIKRINA ZAHRAH RAMADHANI

N.R.P. 4413 100 023

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Dosen Pembimbing I


Dr.-Ing. Setyo Nugroho

NIP. 19651020 199601 1 001



Dosen Pembimbing II


Achmad Mustakim, S.T., M.T., MBA

NIP. 19880605 201504 1 003

SURABAYA, JULI 2017

LEMBAR REVISI

MODEL PENJADWALAN OPERASI *SUPPLY VESSEL* UNTUK ANJUNGAN LEPAS PANTAI DI WILAYAH DENGAN MULTI *ORIGIN*, MULTI *BLOCK*, MULTI OPERATOR: STUDI KASUS WILAYAH OPERASI BALIKPAPAN

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal 11 Juli 2017

Bidang Keahlian Transportasi Laut - Logistik
Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

DZIKRINA ZAHRAH RAMADHANI

N.R.P. 4413 100 023

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T.
2. Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc.
3. Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T.
4. Ferdhi Zulkarnaen, S.T., M.Sc.



Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Dr.-Ing. Setyo Nugroho
2. Achmad Mustakim, S.T., M.T., MBA

SURABAYA, JULI 2017

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala karunia yang diberikan Tugas Akhir penulis yang berjudul “**Model Penjadwalan Operasi *Supply Vessel* untuk Anjungan Lepas Pantai di Wilayah dengan Multi *Origin*, Multi *Block*, Multi Operator: Studi Kasus Wilayah Operasi Balikpapan**” ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.-Ing. Setyo Nugroho selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Achmad Mustakim, S.T., M.T., MBA selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan arahan kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir.
2. Dosen-dosen Departemen Teknik Transportasi Laut atas bantuan dan arahan selama proses perkuliahan.
3. Babe Herman, Mami Chani, Azzyra Hana, Farhan Naufal dan anggota keluarga lain yang selalu memberikan dukungan moril dan materil, doa-doa yang membangun dan mencarikan data untuk kelancaran penyusunan tugas akhir ini.
4. Teman-teman Seatrans 2013 (T-11 ECSTASEA) yang telah memberikan ilmunya serta senantiasa memberikan dukungannya agar penulis tidak ‘buntu’, *printer* Adit yang membantu menghemat biaya percetakan, Dadan, Dwiky dan malaikat baik lainnya.
5. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya. Serta tidak lupa penulis memohon maaf apabila terdapat kekurangan dalam laporan ini.

Surabaya, Juli 2017

Dzikrina Zahrah Ramadhani

Model Penjadwalan Operasi *Supply Vessel* untuk Anjungan Lepas Pantai di Wilayah dengan Multi *Origin*, Multi *Block*, Multi Operator: Studi Kasus Wilayah Operasi Balikpapan

ABSTRAK

Pertumbuhan pangsa pasar *offshore support vessel* (OSV) menurut DPP Indonesian National Ship Owners' Association (INSA) diprediksi naik 10% setiap tahunnya disusul dengan rencana pengembangan 18 lapangan migas oleh SKK Migas, membuat permintaan *supply vessel* sebagai pengangkut utama permintaan logistik anjungan lepas pantai juga meningkat. Sayangnya, peningkatan permintaan ini belum diimbangi dengan perencanaan penugasan kapal yang optimum oleh beberapa *ship planner*. Tujuan dari penelitian ini membentuk model penjadwalan operasi *supply vessel* dengan pertimbangan efisiensi biaya dan waktu. Metode yang digunakan yaitu model optimasi *linear programming* (LP) dengan bantuan *solver* dari Gnumeric. Batasan dalam model adalah pengiriman untuk satu jenis muatan (dalam *mini container* 8ft) per *trip*. Model dibuat dalam dua skenario yaitu sesuai dengan kontrak (model tertutup) dan tidak menyesuaikan kontrak (model terbuka). Kondisi yang ada di PT. X Balikpapan, pemilihan kapal dipertimbangkan berdasarkan jenis muatan, volume muatan dan tujuan pelayaran. Sehingga biaya dan waktu beroperasi kapal belum tentu optimum. Hasil analisis 10 *supply vessel* milik PT. X, utilitas rata-rata kapal per tahun dalam mengangkut muatan tertentu pada model tertutup adalah 17,3% dan model terbuka sebesar 16,2%. Analisis total biaya seluruh *supply vessel* dengan model tertutup adalah Rp. 51.540.224.012,- dan model terbuka Rp. 43.693.881.849,- per tahunnya. Hasil sensitivitas untuk model tertutup *feasible* hingga alternatif ke-4 (mengalihkan empat kapal dengan utilitas terendah), sedangkan untuk model terbuka yaitu alternatif ke-7. Pada alternatif ke-4 dengan model tertutup menghasilkan utilitas rata-rata 28,4% dan total biaya Rp. 38.968.278.915,- per tahun, sedangkan pada alternatif ke-7 dengan model terbuka menghasilkan utilitas rata-rata 24,6% dan total biaya sebesar Rp. 20.620.796.656,- per tahunnya.

Kata kunci: *supply vessel*, penjadwalan, penugasan kapal, *linear programming*, *solver*, total biaya, utilitas.

Scheduling Model of Supply Vessel Operation for Offshore Platform in the Area with Multi Origin, Multi Block, Multi Operator: Case Study of Balikpapan Operating Area

ABSTRACT

The growth of offshore support vessel (OSV) market share according to DPP of Indonesian National Ship Owners' Association (INSA) is predicted to increase by 10% every year, followed by the development plan of 18 oil and gas fields by SKK Migas, making the needs for supply vessel as the main logistic transporter are also increasing. Unfortunately, this growth in demand is not proportionate with the optimum ship planning of several company ship planners. The purpose of this research is to form a scheduling model of supply vessel operation with minimum cost and time efficiency. The method used for this research is a linear programming optimization model (LP) with the help of the solver from Gnumeric spreadsheet. The constraint on this scheduling model is delivery of one type of payload (with mini container 8ft) per trip. The model is made in two scenarios, when the assignment is in accordance with the contract (closed model) and when it does not adjust the contract (open model). The conditions that exist on PT. X Balikpapan, vessel assignment is based on the type of cargo, the volume of payload and the destination of the voyage. So, the cost and time of vessel operation is not certainly optimum. The result of the analysis of 10 supply vessels owned by PT. X, the average utility of vessels per year in transporting several types of cargo on closed model is 17.3% while in open model is 16.2%. The total cost analysis of all supply vessels with closed model is IDR 51,540,224,012 and with the open model yielding a total cost of IDR 43,693,881,849 per year. The sensitivity analysis for closed model feasible up to alternative-4 (diverting 4 vessels with the lowest utility), while for the open model is alternative-7. An alternative-4 with closed model produces ship utilisation of 28.4% and total cost IDR 38,968,278,915 per year, whereas for alternative-7 with open model yields average utility 24.6% and total cost equal to IDR 20,620,796,656 per year.

Keywords: supply vessel, scheduling, ship assignment, linear programming, solver, total cost, utility.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR REVISI	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Hipotesis	3
1.7 Sistematika Tugas Akhir	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi <i>Supply Vessel</i>	5
2.2 Anjungan Lepas Pantai.....	6
2.3 <i>Offshore Supply Base</i>	9
2.4 Permintaan Anjungan Lepas Pantai.....	10
2.5 <i>Charter</i>	10
2.6 Analisis Biaya Transportasi Laut	11
2.6.1 Biaya Modal (<i>Capital Cost</i>).....	13
2.6.2 Biaya Operasional (<i>Operating Cost</i>).....	14
2.6.3 Biaya Pelayaran (<i>Voyage Cost</i>).....	17

2.6.4	Biaya Bongkar Muat (<i>Cargo Handling Cost</i>).....	19
2.7	Teori Optimasi.....	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		22
3.1	Metode Pengumpulan Data	22
3.1.1	Diagram Alir Penelitian	23
3.2	Tahapan Pengerjaan.....	25
3.2.1	Tahap Identifikasi.....	25
3.2.2	Tahap Analisis Data	26
3.2.3	Tahap Optimasi	27
3.2.4	Tahap Analisis dan Pembahasan	27
3.3	Model Matematis.....	27
BAB 4 GAMBARAN UMUM		31
4.1	Definisi Perusahaan Pelayaran (PT. X)	31
4.2	<i>Supply Vessel</i> Penelitian.....	31
4.3	<i>Time Charter Hire (TCH) Supply Vessel</i> PT. X.....	33
4.4	Pola Operasi OSV.....	34
4.5	<i>Asal/Origin, Block</i> dan Operator Migas	35
4.6	Ijin Berlayar	37
4.6.1	Surat Persetujuan Berlayar (SPB)	37
4.6.2	<i>Shifting Permit</i>	38
4.7	Daerah Pelayaran.....	38
4.8	Alur Permintaan dan Pemilihan Kapal Saat Ini.....	40
4.9	Permintaan Anjungan Lepas Pantai.....	44
4.10	Pengiriman Muatan.....	45
BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		47
5.1	Permintaan Anjungan Lepas Pantai.....	47
5.2	Perhitungan Kapasitas Maksimal Muatan	51

5.3	Identitas dalam Model	52
5.4	Perhitungan Waktu	52
5.4.1	<i>Port Time</i>	53
5.4.2	<i>Sea Time</i>	53
5.4.3	<i>Round Trip (RT)</i>	54
5.5	Perhitungan Biaya.....	55
5.5.1	Biaya Modal/ <i>Capital Cost</i>	55
5.5.2	Biaya Operasional/ <i>Operational Cost</i>	56
5.5.3	Biaya Pelayaran/ <i>Voyage Cost</i>	61
5.5.4	Biaya Bongkar Muat/ <i>Cargo Handling Cost</i>	63
5.5.5	Biaya saat Kapal Tidak Bertugas	64
5.5.6	Total Biaya/ <i>Total Cost</i>	65
5.6	Metode Optimasi	65
5.6.1	Proses Optimasi.....	66
5.7	Hasil Optimasi	68
5.8	Pembahasan	68
5.8.1	Waktu dan Utilitas.....	70
5.8.2	Biaya.....	72
5.8.3	Sensitivitas Permintaan dan Jumlah Kapal	74
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....		81
6.1	Kesimpulan.....	81
6.2	Saran	82
DAFTAR PUSTAKA		83
LAMPIRAN		85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Permintaan Kapal Kegiatan Lepas Pantai	1
Gambar 2.1 <i>Platform Supply Vessel</i> (PSV) yang sedang berlayar.....	5
Gambar 2.2 Magnolia TLP dan OSV	8
Gambar 2.3 West Seno TLP A dan OSV	8
Gambar 2.4 Batam <i>Supply Base</i>	9
Gambar 2.5 Pembagian Beban Biaya Sesuai Tipe <i>Charter</i>	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian (awal).....	23
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian (lanjutan)	24
Gambar 4.1 Pola Operasi OSV di Lepas Pantai.....	34
Gambar 4.2 Lokasi <i>Supply Base</i> dan Anjungan Lepas Pantai	36
Gambar 4.3 Alur Permintaan Barang (awal).....	41
Gambar 4.4 Alur Permintaan Barang (lanjutan)	42
Gambar 4.5 Alur Pemilihan Kapal Saat Ini.....	42
Gambar 4.6 Peti Kemas Ukuran 8 ft	45
Gambar 4.7 Jenis Pengemasan Muatan di Geladak <i>Supply Vessel</i>	46
Gambar 5.1 Input Tujuan Optimasi (a) dan Metode yang Digunakan (b).....	67
Gambar 5.2 Batasan yang Dipakai untuk Optimasi Muatan Rutin	67
Gambar 5.3 Hasil Proses Optimasi Muatan Rutin (a) dan Tidak Rutin (b)	68
Gambar 5.4 Jadwal Hasil Optimasi pada Model Tertutup	69
Gambar 5.5 Jadwal Hasil Optimasi pada Model Terbuka	70
Gambar 5.6 Utilitas Rata-rata Kapal per Tahun Hasil Model Optimasi	71
Gambar 5.7 Perbandingan Utilitas per Tahun Kondisi Saat Ini dan Hasil Model	72
Gambar 5.8 Perbandingan Total Biaya per Tahun Hasil Model Optimasi	73
Gambar 5.9 Perbandingan Total Biaya Saat Ini dan Hasil Model Optimasi.....	74
Gambar 5.10 Total <i>Demand</i> tiap Bulan	75
Gambar 5.11 Total Biaya Sensitivitas Model Tertutup (a) Model Terbuka (b)....	79
Gambar 5.12 Utilitas Sensitivitas Model Terbuka (a) dan Model Tertutup (b)....	79
Gambar 5.13 Perbandingan Utilitas dengan Total Biaya pada Seluruh Alternatif	80

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data <i>Supply Vessel</i> PT. X.....	32
Tabel 4.2 Kapasitas pada <i>Supply Vessel</i>	32
Tabel 4.3 Kapasitas dan Dimensi Geladak <i>Supply Vessel</i>	32
Tabel 4.4 Mesin Induk (ME) pada <i>Supply Vessel</i> PT.X.....	33
Tabel 4.5 Mesin Bantu (AE) pada <i>Supply Vessel</i> PT.X.....	33
Tabel 4.6 Daftar TCH <i>Supply Vessel</i> PT. X.....	34
Tabel 4.7 Data Jarak Antar Asal dan Tujuan	37
Tabel 4.8 Jadwal Rencana <i>Docking Supply Vessel</i> tahun 2017	43
Tabel 4.9 Utilitas Kapal Saat Ini	43
Tabel 5.1 Daftar Jenis Permintaan Rutin dan Tidak Rutin.....	47
Tabel 5.2 Kapasitas Peti Kemas Muatan Rutin.....	48
Tabel 5.3 Data Jumlah Permintaan Muatan Rutin	49
Tabel 5.4 Volume Permintaan Muatan Tidak Rutin per Bulan (dalam ton)	50
Tabel 5.5 Kapasitas Maksimal <i>Container</i> per <i>Trip</i> Sesuai Jenis Muatan	51
Tabel 5.6 Identitas Penugasan Kapal untuk Model Optimasi	52
Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Waktu per <i>Roundtrip</i> Operasi Kapal (jam)	54
Tabel 5.8 Biaya Modal/ <i>Capital Cost</i> (CC) <i>Supply Vessel</i> PT.X.....	55
Tabel 5.9 Gaji ABK Tahun 2017	56
Tabel 5.10 Total Biaya Perbekalan Kru Kapal Tahun 2017	57
Tabel 5.11 Rincian Permintaan Alat Perbaikan dan Perawatan Mesin Kapal	57
Tabel 5.12 Total Biaya Sertifikat dan Dokumen Tahun 2017	58
Tabel 5.13 Biaya Dokumen dan Sertifikat.....	59
Tabel 5.14 Biaya Asuransi <i>Supply Vessel</i> Tahun 2017	60
Tabel 5.15 Tarif Jasa Layanan Kapal.....	62
Tabel 5.16 Nilai Etmal untuk Perhitungan Biaya Pelabuhan.....	62
Tabel 5.17 Biaya Pelabuhan per <i>Roundtrip</i>	63
Tabel 5.18 Konsumsi BBM Alat Bongkar Muat.....	63
Tabel 5.19 Biaya Bongkar Muat per <i>Roundtrip</i> (Rp).....	64
Tabel 5.20 Rata-rata Total Utilitas Seluruh Kapal per Tahun.....	71

Tabel 5.21 Total Biaya seluruh Kapal per Tahun	73
Tabel 5.22 Tingkat Utilitas <i>Supply Vessel</i> per Tahun	75
Tabel 5.23 Utilitas Model Tertutup pada Alternatif 5.....	76
Tabel 5.24 Utilitas Model Terbuka pada Alternatif 8	76
Tabel 5.25 Hasil Sensitivitas Terhadap Utilitas dengan Model Tertutup	77
Tabel 5.26 Hasil Sensitivitas Terhadap Utilitas dengan Model Terbuka.....	77
Tabel 5.27 Total Biaya per Tahun Sensitivitas Model Tertutup	78
Tabel 5.28 Total Biaya per Tahun Sensitivitas Model Terbuka	78

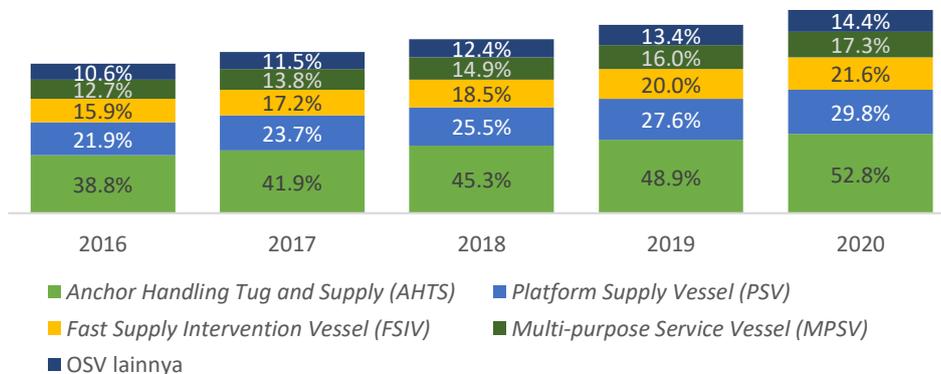
BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah perairan Indonesia kaya akan potensi sumber daya alam, terutama material tambang seperti minyak bumi dan gas alam (migas) yang tercatat sebagai wilayah dengan potensi migas terbesar di kawasan Asia Pasifik. Kegiatan tambang tersebut tersebar tidak hanya di daratan, tetapi juga berada di lautan atau disebut lepas pantai. Ditinjau dari letak pengeborannya yang berada di perairan, dibutuhkan bangunan khusus yang dinamakan anjungan lepas pantai atau dikenal dengan *offshore platform* dan peran armada angkutan laut berpengaruh penting terhadap kelancaran kegiatan eksplorasi maupun eksploitasi migas.

Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) tahun 2016 terdapat 573 anjungan lepas pantai di perairan Indonesia yang dikelola oleh perusahaan migas nasional maupun internasional. Perusahaan-perusahaan tersebut terikat perjanjian kontrak kerja sama dengan pemerintah Indonesia dan dengan disetujuinya rencana pengembangan 18 lapangan migas oleh Satuan Kerja Khusus Pelaksana Hulu Minyak dan Gas Bumi (SKK Migas) membuat perusahaan migas tersebut harus mengikuti peraturan pemerintah untuk mengembangkan proyeknya. Tentunya permintaan akan kapal penunjang kegiatan lepas pantai (*Offshore Support Vessel/OSV*) juga meningkat, salah satunya adalah *supply vessel*.



Sumber: Business Wire dan DPP Indonesian National Ship Owners' Association (INSA), diolah kembali.

Gambar 1.1 Permintaan Kapal Kegiatan Lepas Pantai

Dalam dua tahun sejak diterapkannya azas *cabotage* dalam Peraturan Menteri Perhubungan nomor 10 tahun 2014 (dapat dilihat pada Gambar 1.1), permintaan kapal penunjang kegiatan lepas pantai (OSV) di Indonesia naik 15-20% tiap tahunnya begitu juga dengan pangsa pasar yang akan terus berkembang menurut DPP Indonesian National Ship Owners' Association (INSA) dan Business Wire Indonesia. Namun, dengan pertumbuhan permintaan OSV tersebut masih ditemui banyak kendala yaitu kurang handalnya perusahaan pelayaran nasional dibanding perusahaan pelayaran asing dalam hal operasional kapal. Sebagai contoh di Balikpapan, Kalimantan Timur yang dikenal dengan sebutan Kota Minyak. Kendala dalam penentuan OSV yang akan ditugaskan ke anjungan lepas pantai masih sering terjadi karena beberapa *ship planner* perusahaan pelayaran nasional hanya menggunakan pertimbangan jarak terdekat dengan anjungan lepas pantai dan jenis muatan yang diminta.

Sampai saat ini, penjadwalan maupun penugasan kapal oleh *ship planner* setiap perusahaan yang dinilai dapat memproyeksikan ketersediaan kapal dengan pertimbangan efisiensi biaya seringkali tidak sesuai dengan tujuan awal dikarenakan masih menggunakan sistem manual dan belum mempertimbangkan faktor-faktor insidental. Jika pertumbuhan permintaan OSV ini tidak diimbangi dengan perencanaan kapal yang lebih baik maka akan berdampak negatif terhadap perusahaan migas maupun perusahaan pelayaran, terutama kelancaran kegiatan pengeboran lepas pantai yang material logistiknya banyak dilayani oleh *supply vessel*.

Oleh karena itu, dalam mengatasi kendala sistem penjadwalan ini dan untuk menghindari dampak buruk yang terjadi maka dilakukan penelitian mengenai "Model Penjadwalan Operasi *Supply Vessel* untuk Anjungan Lepas Pantai di Wilayah dengan Multi *Origin*, Multi *Block*, Multi Operator: Studi Kasus Wilayah Operasi Balikpapan" dengan pertimbangan faktor biaya dan waktu. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan untuk operasional kapal yang lebih efektif dan efisien ke depannya.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa permasalahan yang dapat dikaji dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi saat ini pemilihan dan penjadwalan *supply vessel* pada pengeboran minyak lepas pantai di Balikpapan?
2. Bagaimana model penjadwalan operasi *supply vessel* pada aktivitas pengeboran minyak lepas pantai yang optimum?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengetahui kondisi saat ini pemilihan dan penjadwalan *supply vessel* pada pengeboran minyak lepas pantai di Balikpapan.
2. Mendapatkan model penjadwalan operasi *supply vessel* pada aktivitas pengeboran minyak lepas pantai yang optimum.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Armada kapal yang digunakan dalam penelitian berupa 10 *supply vessel* yang dimiliki PT. X Balikpapan.
2. Lokasi asal (*supply base*) dan tujuan (anjungan lepas pantai) ditentukan dari kontrak kerja sama yang sedang berlaku di PT. X.
3. Batasan model yaitu untuk pengiriman satu jenis muatan (dalam *mini container* 10 ft) per *trip*.

1.5 Manfaat

Penelitian Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi studi awal operasional kapal khususnya *supply vessel* yang optimum untuk memenuhi permintaan anjungan lepas pantai dengan biaya minimum.

1.6 Hipotesis

Hipotesis dari Tugas Akhir ini adalah didapatkan model penjadwalan untuk operasi *supply vessel* di wilayah operasi Balikpapan menggunakan metode optimasi. Model yang akan dibuat berdasarkan pertimbangan biaya dan waktu

operasional kapal. Hasil analisis menunjukkan bahwa muncul biaya minimum dan pemilihan waktu tercepat dari *supply vessel* yang ditugaskan ke anjungan lepas pantai.

1.7 Sistematika Tugas Akhir

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

BAB IV GAMBARAN UMUM

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi *Supply Vessel*

Peran kapal lepas pantai sebagai alat transportasi barang maupun orang dari dan menuju anjungan lepas pantai berperan penting dalam kelancaran operasional kegiatan eksplorasi migas lepas pantai. *Supply vessel* merupakan salah satu jenis kapal lepas pantai atau dikenal dengan *Offshore Support Vessel (OSV)* yang memiliki tugas untuk melayani permintaan *rig* dan anjungan lepas pantai (*offshore platform*). Ukuran dari *supply vessel* berkisar antara 35 meter hingga 350 meter.



Sumber: Dokumen Keppel Corporation, tahun 2007.

Gambar 2.1 Platform Supply Vessel (PSV) yang sedang berlayar

Gambar 2.1 adalah foto salah satu jenis *supply vessel* yang sedang beroperasi di laut. Seperti yang dapat dilihat pada gambar, *supply vessel* memiliki karakteristik dan keunggulan tersendiri. Dalam (Pawestri, 2016) ada beberapa keunggulan dari *supply vessel* antara lain:

- a. ***Deck capacity yang cukup luas.*** Dengan *deck capacity* tersebut kapal ini mampu mengangkut berbagai jenis kargo untuk keperluan kegiatan *offshore*. Jenis kargo yang bisa diangkut antara lain; kontainer, pipa, alat berat dan keperluan logistik yang lain.
- b. ***Passenger capacity cukup banyak.*** Selain dapat membawa kargo, kapal ini juga dapat membawa penumpang dengan kapasitas cukup banyak. jumlah penumpang yang mampu diangkut adalah ± 50 penumpang.
- c. ***Liquid tank cukup besar.*** Kapal ini dapat digunakan untuk mengangkut muatan cair (*liquid cargo*) dengan kapasitas sampai dengan ± 800 *metric*

tons karena memiliki *liquid tank* cukup besar. Contoh *liquid cargo* yang dapat diangkut antara lain; air tawar, bahan bakar minyak dan lain-lain.

2.2 Anjungan Lepas Pantai

Kegiatan eksplorasi, eksploitasi maupun produksi minyak dan gas bumi yang dilakukan di laut terbagi menjadi dua, yaitu di perairan dangkal dan di perairan dalam. Dalam operasionalnya, kegiatan tersebut membutuhkan sebuah bangunan yang memiliki struktur khusus untuk menunjang produksi minyak dan gas bumi, bangunan ini disebut dengan anjungan lepas pantai (*offshore platform*). Struktur anjungan lepas pantai terdiri dari alat dan tempat untuk aktivitas utama seperti pengeboran, pemompaan dan penampungan. Menurut (Amri, 2008) ciri-ciri anjungan lepas pantai adalah sebagai berikut:

- a. Beroperasi di daerah sekitar sumur minyak atau daerah pertambangan yang terbatas, tidak dapat beroperasi di daratan.
- b. Struktur tidak dibangun langsung di lapangan tetapi komponen-komponennya dibuat di darat lalu kemudian diangkut dan dirakit langsung di lapangan.
- c. Beroperasi di lapangan (di laut) untuk periode waktu yang lama sehingga bangunan harus mampu bertahan dalam kondisi cuaca baik maupun cuaca buruk yang mungkin terjadi selama beroperasi.

Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Indonesia, anjungan lepas pantai banyak terdapat di utara Jawa Barat, Muara Mahakam Kalimantan Timur dan Natuna. Kedalaman anjungan lepas pantai di perairan Indonesia berbeda-beda menurut fungsi dan letaknya. Menurut (Soegiono, 2004) anjungan lepas pantai berdasarkan fungsinya terbagi menjadi:

- a. Anjungan untuk Kepala Sumur (*Wellhead Platform/Drilling Rig*)
Befungsi untuk pengeboran tingkat lanjut minyak atau gas maupun pengeboran awal.
- b. Anjungan Produksi (*Production Platform*)
Befungsi untuk memisahkan lumpur hasil pengeboran dari gas, minyak dan air.
- c. Anjungan Akomodasi (*Accommodation Platform*)
Digunakan untuk menampung pekerja dan tempat perlengkapan logistik.

d. Anjungan Obor (*Flare Platform*)

Berfungsi untuk membakar gas berbahaya yang tidak diinginkan yang dilepaskan selama proses produksi sehingga mengurangi tekanan yang tidak direncanakan di dalam sumur pengeboran.

e. *Self Contained Platform*

Merupakan anjungan lepas pantai yang seluruh fungsi diatas sudah menjadi satu dalam satu anjungan.

f. *Floating Production Storage and Offloading (FPSO)*

Merupakan sejenis kapal yang dilengkapi dengan peralatan untuk melakukan produksi, penyimpanan dan distribusi minyak maupun gas.

Pembagian jenis bangunan lepas pantai tak hanya dibagi berdasarkan fungsinya saja tetapi berdasarkan sistem dan struktur bangunannya juga. Anjungan lepas pantai yang dibedakan berdasarkan sistem dan struktur bangunannya terbagi menjadi:

1) Bangunan Terpancang

a. *Fixed Jacket Leg Structure*

Bangunan ini dapat berfungsi sebagai kepala sumur/*wellhead*, produksi, akomodasi/*living quarter*, anjungan obor, maupun jembatan hubung/*junction*. Memiliki jumlah kaki 3, 4, 6 bahkan 8 tergantung beban yang ditopang. Bangunan ini memiliki kedalaman 10-100 meter.

b. *Jack up Structure*

Memiliki jumlah kaki sebanyak 3 *jacket leg* dan dibangun pada lokasi yang lebih dalam daripada *fixed jacket leg* yaitu 50-100 meter.

2) Bangunan Terikat

a. *Tension Leg Platform (TLP)*

TLP umumnya digunakan sebagai *production platform* dengan konstruksi yang terdiri dari badan/*hull*, *superstructure* (dek dan *topside facilities*) dan tali-tali penambat vertikal. Struktur dari TLP terdiri dari kolom-kolom tegak berjumlah 4 atau 6 kolom.

b. *Mooring Buoy*

Merupakan bui terapung dan diikat dengan satu atau beberapa utas rantai ke dasar laut. Berfungsi untuk menambatkan kapal tanker di tengah

laut (tanpa bersandar di dermaga anjungan lepas pantai) sembari membongkar maupun memuat muatan minyak melalui pipa bawah laut.

3) Bangunan Terapung/*Mobile Offshore Unit*

a. Kapal Bor/*Drilling Ship*

Kapal ini biasanya beroperasi pada kedalaman 300 meter hingga 1500 meter. Memiliki menara bor dan peralatan bor yang berada di tengah kapal dan menggunakan *dynamic positioning system* dengan bantuan beberapa *thruster*.

b. *Semi-Submersible*

Merupakan bangunan geladak yang ditopang oleh 4 atau 6 kolom yang berdiri di atas dua *pontoon* yang digunakan untuk pengeboran dan eksplorasi pada kedalaman 200-500 meter.



Sumber: Dokumen Conoco Philips, tahun 2012.

Gambar 2.2 Magnolia TLP dan OSV

Gambar 2.2 adalah Magnolia TLP yaitu salah satu anjungan lepas pantai di Teluk Meksiko yang dioperatori oleh Conoco Philips. Anjungan lepas pantai pada gambar di atas merupakan anjungan lepas pantai berbentuk *Tension Leg Platform/TLP* terdalam di dunia dengan kedalaman hingga 1425 meter. Mulai berproduksi pada tahun 2004 dan dibangun dengan kapasitas produksi hingga 50.000 bopd (*barrels oil per day*) dan 150.000.000 *standard cubic feet of gas* per harinya.



Sumber: Artikel Studi Hidro-Struktural, ITS Surabaya.

Gambar 2.3 West Seno TLP A dan OSV

Gambar 2.3 adalah salah satu proyek *deepwater* terbesar berada di kawasan Selat Makassar yaitu West Seno, Kalimantan. West Seno merupakan proyek *deepwater* pertama yang dibangun oleh Indonesia. Memiliki dua TLP (yang diberi nama TLP A dan TLP B) dan satu *Floating Production Unit*/FPU. TLP A dan TLP B memiliki kedalaman dari 732 meter hingga 1036 meter. West Seno TLP A mulai beroperasi sejak Februari 2003, sedangkan West Seno TLP B mulai beroperasi pada 2005.

2.3 *Offshore Supply Base*

Offshore Supply Base merupakan sebuah pelabuhan logistik yang menunjang kegiatan eksplorasi dan produksi migas hasil dari pertambangan, serta kegiatan lainnya yang membutuhkan tempat untuk penyimpanan barang. *Supply base* maupun *shore base* merupakan pelabuhan penunjang layanan pengiriman material untuk anjungan lepas pantai.

Tatanan lokasi dari *supply base* ini sama dengan pelabuhan pada umumnya, memiliki gudang sebagai tempat penyimpanan barang, dermaga sebagai tempat bersandar kapal dan lapangan penumpukan sebagai tempat penumpukan barang.



Sumber: Dokumen Vallianz Pte. Ltd., tahun 2014.

Gambar 2.4 Batam Supply Base

Gambar 2.4 merupakan salah satu *supply base* di Indonesia yang terletak di Batam. Dilihat dari lokasinya, *supply base* banyak berada pada lokasi terpencil karena merupakan pelabuhan penghubung antara pelabuhan besar dengan sumur-sumur migas atau lokasi pertambangan. Keberadaan *supply base* bertujuan untuk

menjamin ketersediaan logistik dan memperpendek jalur antara tempat penyimpanan dengan daerah eksplorasi dan produksi pertambangan. Material atau barang bersifat vital (*fast moving items*) yang ditempatkan di *supply base* akan meningkatkan efisiensi proses eksplorasi dan produksi migas. karena menurunkan tingkat *downtime* dari barang tersebut.

2.4 Permintaan Anjungan Lepas Pantai

Dalam (Farid, 2012) permintaan anjungan lepas pantai dibagi menjadi beberapa bagian dan dijelaskan pada uraian berikut:

1) Permintaan kru

Terdiri dari permintaan air bersih, cadangan makanan dan perbekalan kru.

2) Permintaan peralatan dan suku cadang mekanis

Dapat dikategorikan menjadi kategori suku cadang dan kategori persediaan.

3) Permintaan material pengeboran

Besar permintaan material pengeboran tergantung dari permintaan oleh pihak anjungan lepas pantai.

2.5 Charter

Pengangkutan muatan di laut dilaksanakan dalam dua tipe menurut kepemilikannya, yaitu menggunakan kapal milik sendiri atau menggunakan kapal sewa. Sewa-menyewa kapal atas dasar *charter* dikenal dengan istilah *Charter Party* (C/P) dan diatur dalam KUHD pasal 453. *Charter Party* merupakan perjanjian atau persetujuan antara dua pihak yang berkepentingan yaitu pihak pertama (pemilik kapal atau pengusaha yang menyewakan ruangan kapal atau wakil-wakilnya yang dikenal dengan *chartering brokers*) dan pihak kedua (pihak yang menyewa kapal). Perjanjian ini ditulis dalam suatu piagam tertentu yang disebut Surat Perjanjian *Charter*. Sewa-menyewa kapal dalam (Motik, 2013) terbagi menjadi beberapa macam, antara lain:

a. Penyewaan tanpa awak atau *bareboat/demise charter*.

Kapal yang disewa adalah dalam keadaan kosong (kecuali sekoci) dan penyewa berperan melengkapi kapal dengan awak kapal, bahan bakar, air tawar, asuransi dan perlengkapan lainnya. Penyewa juga bertanggung

jawab terhadap biaya operasional, biaya perjalanan (termasuk biaya pelabuhan) dan biaya bongkar muat.

b. Penyewaan menurut waktu atau *time charter*.

Merupakan persetujuan sewa-menyewa kapal dengan mana pihak yang satu (yang menyewakan kapal) mengikat diri untuk, selama suatu waktu tertentu, kepada pihak lawannya (penyewa kapal) dengan maksud untuk memakai kapal tersebut dalam pelayaran di lautan guna keperluan pihak penyewa kapal, dengan pembayaran suatu harga, yang dihitung menurut lamanya waktu.

c. Penyewaan menurut perjalanan atau *voyage charter*.

Merupakan persetujuan sewa-menyewa dengan mana pihak yang satu (yang menyewakan kapal) mengikat diri untuk menyediakan sebuah kapal tertentu, seluruhnya atau sebagian, kepada pihak lawannya (penyewa kapal) dengan maksud untuk mengangkut orang-orang atau barang-barang melalui lautan, dalam satu perjalanan atau lebih, dengan pembayaran suatu harga pasti untuk suatu pengangkutan.

2.6 Analisis Biaya Transportasi Laut

Menurut (Leli, 2016) pada pelayaran tidak terdapat standart *cost classification* yang dapat diterima secara internasional, maka dari itu digunakan pendekatan dalam hal pengklasifikasiannya. Niko Wijnolst dan Tor Wergeland dalam bukunya *Shipping*, biaya ini dibagi menjadi 4 kategori:

1. Biaya modal (*capital cost*)
2. Biaya operasional (*operational cost*)
3. Biaya pelayaran (*voyage cost*)
4. Biaya bongkar muat (*cargo handling cost*)

Dari kategori biaya di atas, biaya tersebut dapat dikelompokkan menjadi biaya tetap atau *fixed cost* dan biaya tidak tetap atau *variable cost*. Menurut (Harnanto, 2003) biaya tetap adalah biaya yang jumlahnya sampai tingkat kegiatan tertentu relatif sama dan tidak terpengaruh oleh perubahan volume kegiatan. Biaya tidak tetap adalah biaya yang jumlahnya berubah sebanding dengan perubahan volume kegiatan, namun biaya per unitnya tetap. Artinya, jika volume kegiatan diperbesar

dua kali lipat, maka total biaya juga menjadi dua kali lipat dari jumlah semula. Nilai biaya variabel berubah secara marjinal. Penjumlahan biaya tetap dan biaya variabel merupakan biaya keseluruhan. Biaya keseluruhan atau *total cost* terdiri dari beberapa komponen biaya dan dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$TC = CC + OC + VC + CHC \quad (2.1)$$

Keterangan:

- TC : *Total Cost* (Rp)
- CC : *Capital Cost* (Rp)
- OC : *Operational Cost* (Rp)
- VC : *Voyage Cost* (Rp)
- CHC : *Cargo Handling Cost* (Rp)

Komponen total biaya pada rumus 2.1 terdiri dari penjumlahan biaya modal (*capital cost/CC*), biaya operasional (*operational cost/OP*), biaya pelayaran (*voyage cost/VC*) dan biaya bongkar muat (*cargo handling cost/CHC*). Keempat komponen total biaya tersebut dapat pula dikelompokkan menjadi biaya langsung dan tidak langsung. Menurut (Hilton, 2006) biaya langsung adalah biaya yang terjadi pada suatu segmen dan terjadinya karena adanya segmen tersebut. Biaya ini merupakan biaya yang dapat ditelusuri dengan jelas dan nyata ke bagian segmen tertentu yang akan dianalisis. Sedangkan biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berkaitan dengan segmen. Contoh biaya tidak langsung adalah gaji dari eksekutif perusahaan.

Dalam perhitungan biaya total untuk kapal dengan sistem *charter*, komponen biaya yang harus dibayarkan oleh penyewa kapal dan pemilik kapal berbeda sesuai dengan tipe *charter* dalam persetujuannya. Dalam industri migas, *time charter* adalah tipe *charter* yang lazim digunakan. Sehingga terdapat komponen biaya yang dinamakan *Time Charter Hire* (TCH) yaitu biaya sewa kapal dengan satuan Rp/hari atau per satuan waktu lainnya. Komponen TCH mewakili biaya modal dan biaya operasional, sehingga biaya total dengan sistem *time charter* bagi penyewa kapal dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$TC = TCH + VC + CHC \quad (2.2)$$

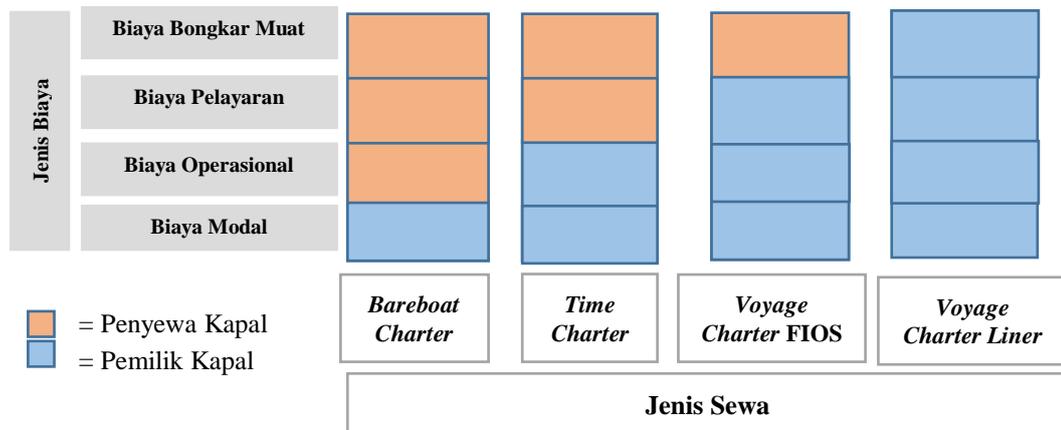
Keterangan:

TC = *Total cost*

VC = *Voyage cost*

CHC = *Cargo handling cost*

Rumus 2.2 merupakan perhitungan total biaya untuk salah satu jenis *charter* yaitu *time charter*. Sedangkan untuk pembagian beban biaya pada seluruh tipe *charter* dapat dilihat pada grafik berikut ini.



Sumber: (Agustina, 2017), diolah kembali.

Gambar 2.5 Pembagian Beban Biaya Sesuai Tipe Charter

Gambar 2.5 menjelaskan pembagian beban biaya pada masing-masing tipe *charter*. Contohnya pada *bareboat charter*, biaya modal ditanggung oleh pemilik kapal sedangkan biaya operasional, biaya pelayaran, biaya bongkar muat ditanggung oleh penyewa kapal atau *charterer*.

2.6.1 Biaya Modal (*Capital Cost*)

Biaya modal merupakan biaya pengadaan armada yang dikeluarkan oleh perusahaan pelayaran. Besar biaya modal untuk kapal baru dan kapal lama atau kapal bekas berbeda. Dalam (Kumar, 2015) dijelaskan bahwa biaya modal tergantung pada dua hal yaitu:

- a. Sumber biaya untuk pembelian kapal. Jika dibiayai dengan pinjaman maka tergantung pada ukuran pinjaman (*size of loan*), sumber pinjaman (*source of loan*), suku bunga (*interest rate*) dan ketentuan pinjaman (*terms of loan*). Sehingga harga kapal dapat dirumuskan pada rumus 2.3 berikut.

$$\begin{aligned} \text{Harga Akhir dari Kapal} &= \text{Harga Kapal} + \text{Bunga} \\ &= \text{Harga Kapal} + (n \times \text{Angsuran}) \end{aligned} \quad (2.3)$$

Keterangan:

n : jangka waktu pinjaman

- b. Penyusutan atau depresiasi. Biaya ini dipengaruhi oleh penurunan nilai aset dan alokasi biaya aset berwujud untuk periode dimana aset tersebut digunakan. Contohnya biaya dari aset, nilai sisa aset yang diharapkan, estimasi masa manfaat aset, metode pembagian biaya selama aset digunakan.

$$\text{Biaya Penyusutan} = \frac{\text{Harga Kapal} - \text{Biaya Residu}}{\text{Masa Penyusutan}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

Biaya Residu = 5% dari harga kapal

Masa Penyusutan = 25 tahun (kapal baru) dan 20 tahun (kapal lama)

2.6.2 Biaya Operasional (*Operating Cost*)

Dalam (Leli, 2016) *operating cost* adalah biaya-biaya tetap yang dikeluarkan untuk aspek-aspek operasional sehari-hari kapal untuk membuat kapal selalu dalam keadaan siap berlayar. Biaya operasional terdiri dari beberapa komponen aspek operasional kapal dan setiap aspek ini harus selalu terpenuhi, jika tidak maka kapal tidak dapat dikatakan siap berlayar. Komponen-komponen tersebut dijelaskan pada rumus 2.5 berikut.

$$\text{OC} = \text{M} + \text{ST} + \text{MN} + \text{I} + \text{AD} \quad (2.5)$$

Keterangan:

OC = *Operating Cost*

M = *Manning*

ST = *Stores*

MN = *Maintenance and Repair*

I = *Insurance*

AD = *Administrasi*

Dalam rumus 2.5, yang termasuk biaya operasional adalah biaya ABK, perawatan dan perbaikan, *stores*, bahan makanan, minyak pelumas, asuransi dan administrasi. Berikut ini adalah penjelasan dari komponen-komponen biaya operasional di atas:

a. Biaya ABK atau *Manning Cost*

Merupakan biaya langsung maupun tidak langsung untuk anak buah kapal (ABK). ABK adalah orang yang mengemudikan kapal atau membantu dalam operasi, perawatan atau pelayanan dari sebuah kapal. Dalam hal ini ABK berarti seluruh orang yang bekerja di atas kapal. Biaya ABK tersebut meliputi gaji pokok dan tunjangan, asuransi sosial dan uang pensiun. Besarnya biaya ABK ditentukan oleh jumlah kru dan posisi atau jabatan dari ABK tersebut.

Umumnya struktur kerja pada sebuah kapal dibagi menjadi Perwira Departemen Dek, Perwira Departemen Mesin dan *Ratings* atau bawahan (terdiri dari bagian dek, bagian mesin dan bagian permakanan). Masing-masing bagian memiliki tugas dan tanggung jawab sendiri dan seluruh tanggung jawab terletak pada kapten kapal selaku pimpinan pelayaran. Berikut ini adalah contoh umum struktur pekerjaan di sebuah kapal:

1. Kapten/nahkoda/*Master* adalah pimpinan dan penanggung jawab pelayaran.
2. Mualim I/*Chief Officer/Chief Master* adalah orang yang bertugas mengatur muatan, persediaan air tawar dan sebagai pengatur arah dan navigasi.
3. Mualim II/*Second Officer/Second Mate* adalah orang yang bertugas membuat jalur atau rute peta pelayaran yang akan dilakukan dan pengatur arah navigasi.
4. Markonis/*Radio Officer/Spark* adalah orang yang bertugas sebagai operator radio dan komunikasi serta bertanggung jawab menjaga keselamatan kapal dari marabahaya.
5. Kepala Kamar Mesin (KKM)/*Chief Engineer* adalah pimpinan dan penanggung jawab atas semua mesin yang ada di kapal itu baik mesin

induk, mesin bantu, mesin pompa, mesin *crane*, mesin sekoci, mesin kemudi, mesin *freezer*, dll.

6. Masinis 1/*First Engineer* adalah orang yang bertanggung jawab atas mesin induk.
7. Masinis 2/*Second Engineer* adalah orang yang bertanggung jawab atas semua mesin pompa.
8. Juru Listrik/*Electrician* adalah orang yang bertanggung jawab atas semua mesin yang menggunakan tenaga listrik dan seluruh tenaga cadangan.
9. Juru Minyak/*Oiler* adalah orang yang membantu para masinis atau *engineer*.
10. Botsun atau *boatswain* atau serang adalah kepala kerja bawahan.
11. *Able Bodied Seaman* (AB) atau jurumudi.
12. *Ordinary Seaman* (OS) adalah kelasi atau *sailor*.
13. Juru pompa atau *pumpman* (khusus untuk kapal *tanker*).
14. Mandor adalah kepala kerja *oiler* dan *wiper*.
15. Juru las atau *fitter*.
16. Juru Minyak atau *Oiler*.
17. *Wiper*.
18. Juru masak/*cook* adalah orang yang bertanggung jawab atas segala makanan, baik itu memasak, pengaturan menu makanan dan persediaan makanan.
19. *Mess Boy*/pembantu adalah orang yang bertugas membantu juru masak.

b. Biaya Perbekalan atau *Store Cost*

Biaya perbekalan disebut juga dengan biaya persediaan dan dikategorikan menjadi dua macam, yaitu untuk keperluan kapal (cadangan perlengkapan kapal dan peralatan kapal) dan keperluan ABK (bahan makanan).

c. Biaya Perawatan dan Perbaikan atau *Repair and Maintenance Cost*

Merupakan biaya perawatan dan perbaikan mencakup semua permintaan untuk mempertahankan kondisi kapal sesuai standar kebijakan

perusahaan maupun persyaratan badan klasifikasi, biaya ini dibagi menjadi 3 kategori, yaitu survei klasifikasi, perawatan rutin, dan perbaikan.

d. Biaya Asuransi atau *Insurance Cost*

Merupakan biaya asuransi yaitu komponen pembiayaan yang dikeluarkan sehubungan dengan resiko pelayaran yang dilimpahkan kepada perusahaan asuransi. Komponen pembiayaan ini berbentuk pembayaran premi asuransi kapal yang besarnya tergantung pertanggungan dan umur kapal. Hal ini menyangkut sampai sejauh mana resiko yang dibebankan melalui klaim pada perusahaan asuransi. Makin tinggi resiko yang dibebankan, makin tinggi pula premi asuransinya. Umur kapal juga mempengaruhi rate premi asuransi yaitu rate yang lebih tinggi akan dikenakan pada kapal yang lebih tua umurnya. Ada dua jenis asuransi yang dipakai perusahaan pelayaran terhadap kapalnya, yaitu:

1. *Hull and Machinery Insurance (H&M)*
2. *Protection and Indemnity Insurance (P&I)*

e. Biaya Administrasi

Biaya administrasi diantaranya adalah biaya pengurusan surat-surat kapal, biaya sertifikat dan pengurusannya, biaya pengurusan ijin kepelabuhan maupun fungsi administratif lainnya, biaya ini disebut juga biaya *overhead* yang besarnya tergantung dari besar kecilnya perusahaan dan jumlah armada yang dimiliki.

2.6.3 Biaya Pelayaran (*Voyage Cost*)

Merupakan biaya-biaya variabel yang dikeluarkan kapal untuk permintaan selama pelayaran. Komponen-komponen biaya pelayaran adalah bahan bakar untuk mesin induk dan mesin bantu, ongkos-ongkos pelabuhan, pemanduan dan tunda.

$$VC = FC + PD + TP \quad (2.6)$$

Keterangan:

VC = *Voyage Cost*

PD = *Port Dues* (ongkos pelabuhan)

FC = *Fuel Cost*

TP = Tunda dan pandu

Biaya pelayaran ini berubah secara marjinal dengan aktivitas bisnis dan semua unit yang diproduksi. Berikut ini adalah penjelasan dari komponen-komponen biaya pelayaran di atas:

1. *Fuel cost*

Konsumsi bahan bakar kapal tergantung dari beberapa variabel seperti ukuran, bentuk dan kondisi lambung, pelayaran bermuatan atau ballast, kecepatan, cuaca (gelombang, arus laut, angin), jenis dan kapasitas mesin induk dan motor bantu, jenis dan kualitas bahan bakar. Biaya bahan bakar tergantung pada konsumsi harian bahan bakar selama berlayar dilaut dan dipelabuhan dan harga bahan bakar. Jenis bahan bakar yang dipakai ada 3 macam : HSD, MDO dan HFO.

2. *Port cost*

Pada saat kapal dipelabuhan biaya-biaya yang dikeluarkan meliputi *port dues* dan *service charges*. *Port dues* adalah biaya yang dikenakan atas penggunaan fasilitas pelabuhan seperti dermaga, tambatan, kolam pelabuhan dan infrastruktur lainnya yang besarnya tergantung volume cargo, berat cargo, GRT kapal dan NRT kapal. *Service charge* meliputi jasa yang dipakai kapal selama dipelabuhan termasuk pandu dan tunda.

a. Jasa labuh

Jasa labuh dikenakan terhadap kapal yang menggunakan perairan pelabuhan. Tarif jasa labuh didasarkan pada *gross register ton* dari kapal yang dihitung per 12 hari.

b. Jasa tambat

Setiap kapal yang berlabuh di pelabuhan Indonesia dan tidak melakukan kegiatan, kecuali kapal perang dan kapal pemerintah Indonesia, akan dikenakan jasa tambat.

c. Jasa pemanduan

Setiap kapal yang berlayar dalam perairan pelabuhan waktu masuk, keluar, atau pindah tambatan wajib mempergunakan pandu. Sesuai

dengan tugasnya, jasa pemanduan ada dua jenis, yaitu pandu laut dan pandu bandar.

1. Pandu Laut adalah pemanduan di perairan antara batas luar perairan hingga batas pandu bandar.
2. Pandu Bandar adalah pandu yang bertugas memandu kapal dari batas perairan bandar hingga kapal masuk di kolam pelabuhan dan sandar di dermaga.

d. Jasa penundaan

Proses penundaan merupakan proses menarik dan mendorong kapal untuk membantu kapal yang akan bersandar di pelabuhan. Proses penundaan menggunakan kapal tunda yang telah disediakan oleh pihak pelabuhan.

2.6.4 Biaya Bongkar Muat (*Cargo Handling Cost*)

Kegiatan bongkar muat di pelabuhan dilakukan oleh perusahaan bongkar muat (PBM). Untuk menggunakan jasa bongkar muat, perusahaan pelayaran harus mengeluarkan biaya bongkar muat agar muatannya bisa dipindahkan dari darat ke kapal dan sebaliknya. Perhitungan biaya tenaga kerja bongkar muat (TKBM) dari atau ke kapal telah diatur dalam KM 35 tahun 2007. Berikut rumus perhitungannya,

$$T = \frac{F(W+H+I+K)+(S+M+A)}{P} \quad (2.7)$$

Keterangan:

T	=	Besarnya tarif B/M (Rp/Ton)
W	=	Upah Tenaga Kerja B/M (Rp/jam)
H	=	Kesejahteraan tenaga Kerja B/M (Rp/jam)
I	=	Asuransi(Rp/jam)
K	=	Administrasi Koperasi tenaga Kerja B/M (Rp/jam)
S	=	Supervisi (Rp/jam)
M	=	Alat" B/M (Rp/jam)
A	=	Administrasi Perusahaan B/M (Rp/jam)
P	=	Produktivitas kerja B/M / gilir kerja / derek kapal (Ton/Jam/Gang)
F	=	Faktor Koefisien

2.7 Teori Optimasi

Optimasi berasal dari kata optimalisasi. Namun, seiring perkembangan zaman, kata optimasi lebih sering digunakan daripada optimalisasi. Dalam permasalahan optimasi biasanya terdiri dari dua tujuan, yaitu memaksimalkan dan meminimumkan. Pengertian dari optimasi adalah suatu proses untuk memaksimalkan atau meminimasi fungsi objektif dengan mempertimbangkan batas-batasnya (Santosa and Willy). Dengan adanya optimasi, desain sistem akan menghasilkan profit yang lebih banyak, biaya yang lebih murah, dan mempercepat proses. Optimasi ini dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di berbagai bidang.

Optimasi terbagi menjadi dua bagian, yaitu optimasi yang tak terbatas yang hanya dikalikan dengan fungsi objektif yang tak terbatas dan tidak memiliki pembatas, dan optimasi terbatas yang memiliki fungsi objektif yang terbatas atau persyaratan tertentu yang membuat masalah lebih rumit dan memerlukan algoritma yang berbeda untuk diselesaikan. Terdapat banyak teknik optimasi yang telah dikembangkan sampai saat ini, diantaranya adalah *linear programming*, *goal programming*, *integer programming*, *nonlinear programming*, dan *dynamic programming*. Penggunaan teknik optimasi tersebut tergantung dari permasalahan yang akan diselesaikan. Pada penelitian ini menggunakan teknik optimasi *linear programming*.

Linear Programming (LP) adalah salah satu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas di antara beberapa aktivitas yang berbeda dengan cara terbaik yang mungkin dapat dilakukan sehingga diperoleh keuntungan yang maksimum atau biaya yang minimum (Amalia). Keputusan yang diambil dalam program tersebut diambil dengan memilih dari beberapa alternatif yang ada.

Suatu masalah LP merupakan suatu masalah optimasi yang berkaitan dengan meminimumkan atau memaksimalkan suatu fungsi linier yang dibatasi oleh konstrain-konstrain atau kendala-kendala yang berbentuk baik persamaan ataupun ketidaksamaan (Bazaraa). Hasil akhir dapat dikatakan optimal jika hasil tersebut dapat mencapai tujuan yang terbaik di antara seluruh alternatif *feasible*. Permasalahan LP dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$\text{Minimize: } Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Dengan batasan:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j \geq b_i$$

$$X_j \geq 0 \quad i = 1,2,3, \dots m$$

$$j = 1,2,3, \dots n$$

Keterangan:

- $c_1X_1 + c_2X_2 + \dots + c_nX_n$ adalah fungsi tujuan yang harus diminimumkan atau dimaksimalkan dan dinotasikan dengan Z
- Koefisien $c_1, c_2, \dots c_j$ adalah koefisien *cost* yang diketahui
- $X_1, X_2, \dots X_j$ adalah variabel keputusan yang harus dicari
- Pertidaksamaan $\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j \geq b_i$ adalah konstrain ke-i
- Pertidaksamaan a_{ij} untuk
 $i = 1, 2, \dots m$
 $j = 1, 2, \dots n$ adalah parameter pembatas
- Konstrain $X_j \geq 0$ adalah konstrain non-negatif.

Selain model LP seperti yang diformulasikan di atas, terdapat pula bentuk lain dari model LP, yaitu:

- Fungsi tujuan bukan minimasi, melainkan maksimasi
- Beberapa konstrain fungsionalnya mempunyai bentuk ketidaksamaan dalam bentuk lebih kecil (\leq)
- Beberapa konstrain lainnya mempunyai beberapa bentuk persamaan
- Menghilangkan konstrain non-negatif untuk beberapa variabel keputusan

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian berisikan tentang langkah pengerjaan Tugas Akhir yang direncanakan beserta model perhitungan. Pada bab ini akan dijelaskan juga alur kerangka berpikir (dalam bentuk *flowchart*) dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

3.1 Metode Pengumpulan Data

Jenis data dan cara pengumpulan data akan dijelaskan di bab ini. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dalam 2 (dua) cara yaitu:

1. Pengumpulan data langsung (primer)

Pengumpulan data primer ini dilakukan peneliti dengan cara:

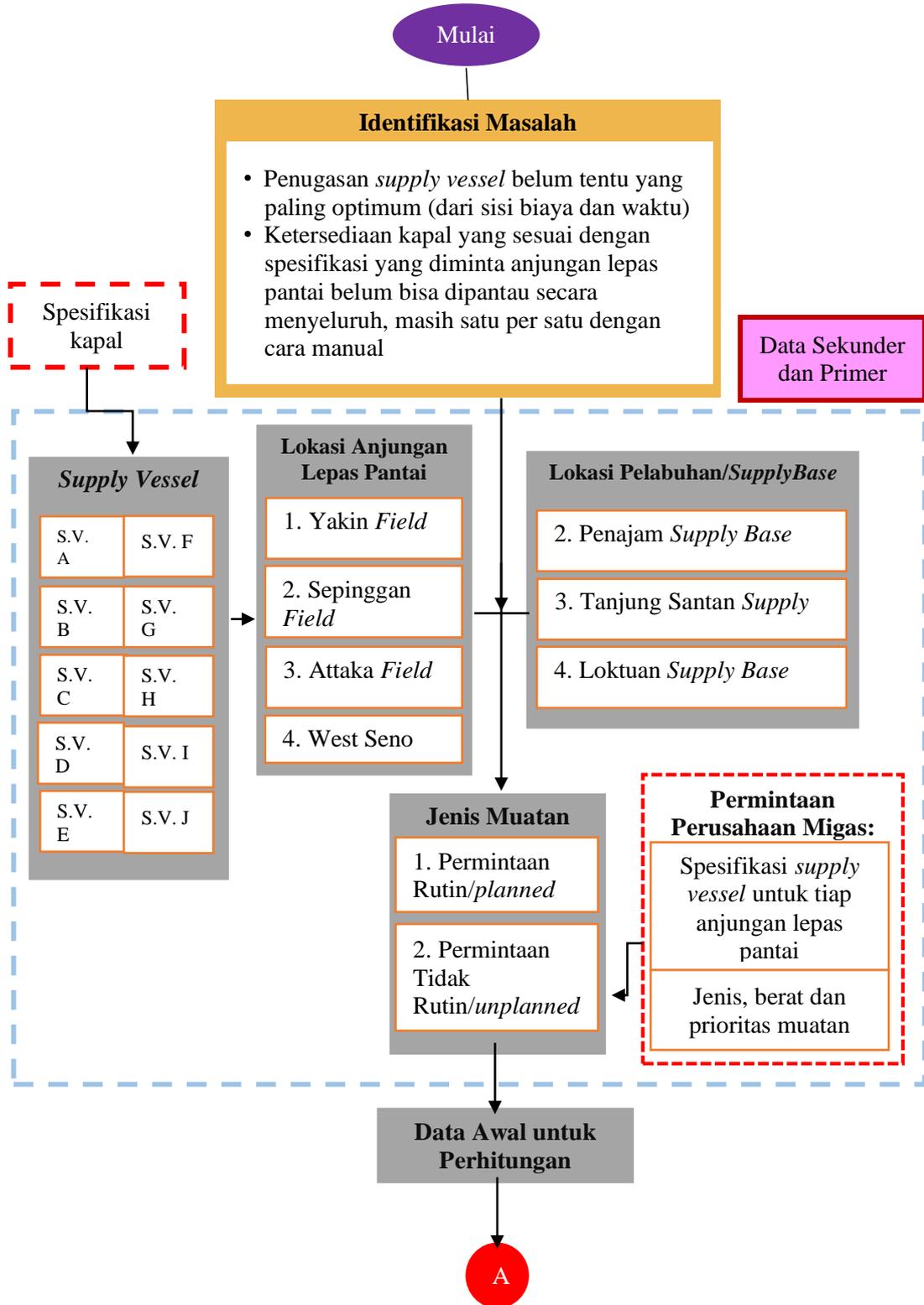
- a) Wawancara langsung. Peneliti lakukan dengan menjadi pegawai sementara selama dua minggu di PT. X di Balikpapan, Kalimantan Timur pada 6-17 Maret 2017. Dalam waktu dua minggu tersebut, narasumber yang diwawancarai untuk Tugas Akhir ini adalah kepala cabang, manajer operasional, manajer keuangan, manajer pemasaran, manajer administrasi, ABK SV A, ABK SV D, ABK SV G, divisi perencanaan perusahaan migas yang terikat kontrak kerja sama dengan PT. X, dan pegawai pelabuhan.
- b) Survei kondisi lapangan. Dilakukan dengan kegiatan berlayar bersama ABK SV A menuju Yakin *Field* pada tanggal 11 Maret 2017 dan kunjungan ke Penajam *Supply Base* (PSB) pada tanggal yang sama.

2. Pengumpulan data secara tidak langsung (sekunder)

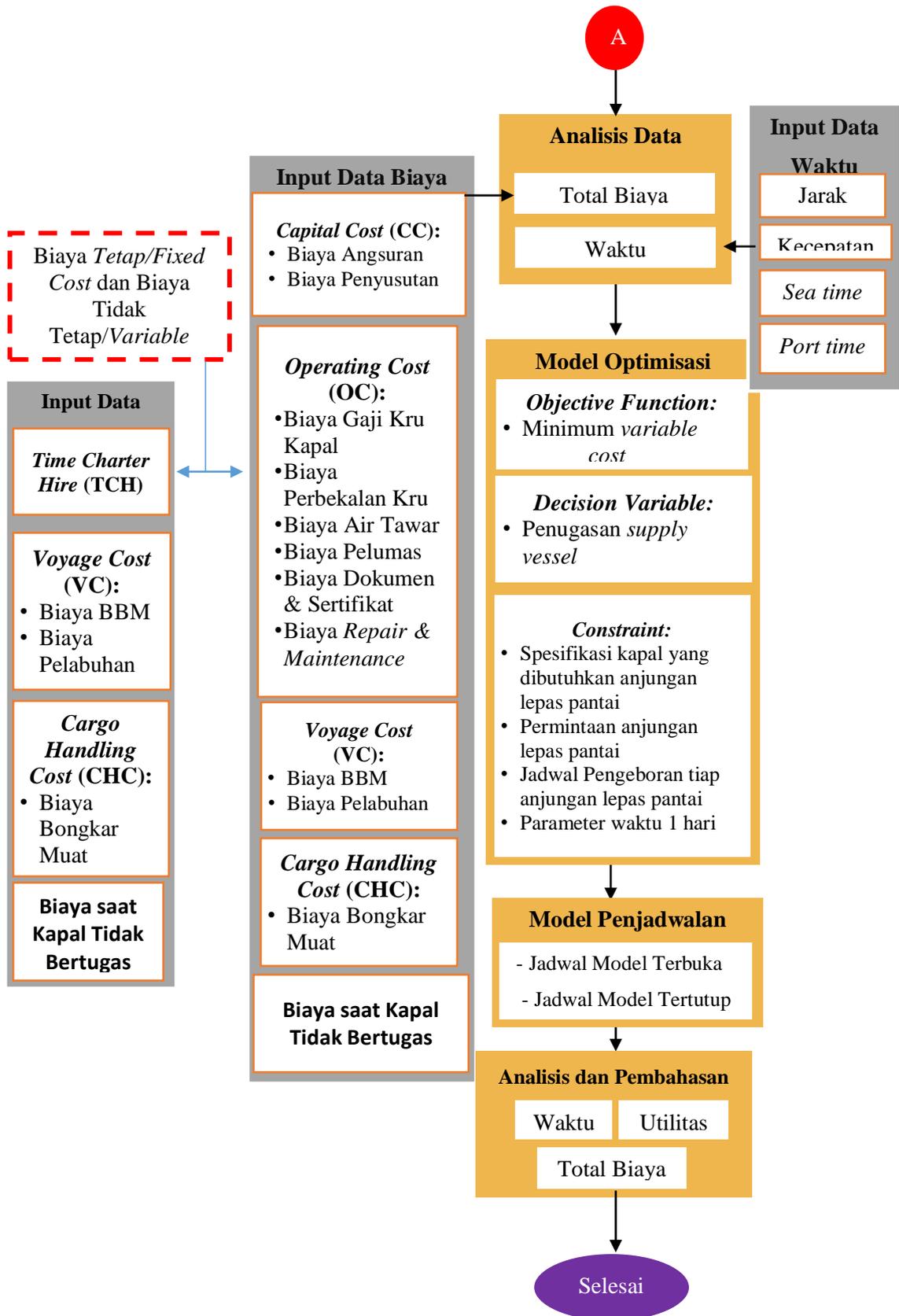
Pengumpulan data ini dilakukan peneliti dengan mengambil data seperti aturan-aturan mengenai penggunaan kapal sesuai fungsinya (regulasi atau peraturan internasional), peraturan operasi kapal (peraturan lokal), teori perhitungan waktu maupun biaya dan harga barang dan tarif lokal.

3.1.1 Diagram Alir Penelitian

Pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan melalui beberapa tahapan sesuai dengan diagram alir berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian (awal)



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian (lanjutan)

3.2 Tahapan Pengerjaan

Prosedur dalam pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan dengan beberapa tahapan yang sesuai dengan diagram alir diatas, yaitu:

3.2.1 Tahap Identifikasi

Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan tugas akhir yang berhubungan dengan permasalahan penjadwalan, penugasan kapal dan pemantauan kapal secara menyeluruh. Pengumpulan data primer dan data sekunder menjadi yang utama sebagai penunjang keberhasilan penelitian. Data primer adalah data hasil perhitungan yang dilakukan oleh penulis dan peneliti. Sedangkan data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi lain baik perseorangan maupun kelompok. Adapun jenis identifikasi yang dilakukan dan data yang dihimpun meliputi:

1. Identifikasi Spesifikasi Kapal

Dalam tahap ini data yang dihimpun yaitu spesifikasi kapal berupa dimensi, kapasitas, kapabilitas, dan kinerja dari masing-masing kapal. Jumlah dan spesifikasi kapal menjadi parameter utama untuk analisis proses selanjutnya.

2. Identifikasi Lokasi Anjungan Lepas Pantai

Identifikasi lokasi tujuan ini bertujuan untuk menghitung jarak dari rute pelayaran dan berpengaruh pada variabel-variabel biaya pada analisis biaya. Data ini menjadi batasan dalam model optimasi pada proses selanjutnya.

3. Identifikasi Lokasi Pelabuhan atau *Supply Base*

Pada tahap ini dihimpun data lokasi asal yang berpengaruh pada jarak pelayaran rute kapal dan biaya yang timbul karena operasinya.

4. Identifikasi Jenis Muatan

Muatan yang dikirim memiliki karakteristiknya masing-masing sehingga perlu adanya identifikasi dan pengelompokan muatan agar sesuai dengan ketentuan dan regulasi yang berlaku saat ini.

5. Identifikasi Permintaan Perusahaan

Tahap ini menentukan hasil dari proses optimasi pada tahap selanjutnya, sehingga identifikasi permintaan perusahaan menjadi data utama.

Termasuk kontrak yang berlaku saat ini dengan perusahaan pelayaran dan karakteristik permintaan dari anjungan lepas pantai.

3.2.2 Tahap Analisis Data

Setelah tahap identifikasi dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah tahap analisis. Pada tahap ini dilakukan analisis terkait penugasan kapal untuk anjungan lepas pantai yang selanjutnya direpresentasikan dalam bentuk jadwal mingguan. Penentuan pemilihan kapal yang ditugaskan dilakukan dengan pertimbangan biaya dan waktu melalui tahap perhitungan sebagai berikut:

1. Analisis Waktu

Analisis waktu diperlukan untuk mengetahui waktu kapal berlayar/*sea time* dan waktu di pelabuhan/*port time*. Selain kedua waktu tersebut, dihitung pula waktu saat kapal bertugas dan saat kapal tidak bertugas. Karena seluruh kategori waktu tersebut menimbulkan biaya tersendiri. Parameter utama yang dibutuhkan adalah jarak dan kecepatan.

2. Analisis Biaya Modal

Analisis biaya modal untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan dalam pengadaan kapal dan besar angsuran yang harus dibayarkan sesuai ketentuan (misalnya per tahun) jika sumber dana pengadaan kapal menggunakan pinjaman.

3. Analisis Biaya Operasional

Analisis biaya operasional diperlukan untuk mengetahui besar biaya dari kegiatan supply vessel, termasuk biaya sertifikat maupun dokumen dan biaya dari perawatan maupun perbaikan kapal, dll.

4. Analisis Biaya Perjalanan

Analisis biaya perjalanan untuk mengetahui besar biaya pengiriman muatan dari *supply base* menuju anjungan lepas pantai. Termasuk biaya bahan bakar mesin dan biaya pelabuhan saat kapal berada di pelabuhan.

5. Analisis Biaya Bongkar Muat

Analisis biaya bongkar muat diperlukan untuk mengetahui besar biaya yang timbul dari proses bongkar muat barang dan muatan kapal. Termasuk di dalamnya biaya bongkar muat di lokasi asal dan biaya bongkar muat di lokasi tujuan.

6. Analisis Total Biaya

Analisis perhitungan biaya total diperlukan untuk mengetahui jumlah biaya keseluruhan dari pengiriman muatan menuju anjungan lepas pantai.

3.2.3 Tahap Optimasi

Pada tahap ini ditentukan tujuan dari optimasi yaitu meminimumkan biaya variabel dari seluruh operasi kapal untuk memenuhi permintaan masing-masing anjungan lepas pantai. Selain tujuan optimasi, batasan dari model optimasi juga perlu ditentukan agar hasil dari model optimasi sesuai dengan ketentuan dan regulasi (lokal dan internasional) yang berlaku. Selain kedua kategori tersebut, variabel yang akan diubah juga dibuat sehingga *solver* akan memberikan hasil keputusan di dalam variabel yang akan diubah tersebut. Variabel yang diubah dalam model optimasi penelitian ini adalah penugasan kapal di tiap hari nya dengan rute pilihan yang ada.

3.2.4 Tahap Analisis dan Pembahasan

Setelah didapatkan hasil dari model optimasi, penugasan kapal di setiap rute yang terpilih kemudian dirangkum menjadi sebuah jadwal per minggu. Setelah itu dianalisis hasil penjadwalan tersebut dari sisi waktu dan biaya. Utilitas kapal per bulan didapatkan dari persentase waktu kapal saat bertugas dengan waktu per bulan. Selain utilitas, persentase biaya yang muncul juga dihitung agar terlihat beban biaya mana yang bernilai tinggi dan rendah.

Selanjutnya adalah analisis sensitivitas jumlah kapal yang melayani setiap anjungan lepas pantai dengan pengaruhnya jika kapal yang seharusnya bertugas memenuhi permintaan muatan anjungan lepas pantai dikurangi jumlahnya. Setelah proses sensitivitas dijalankan maka dianalisis pula utilitas kapal setelah jumlah kapal berkurang dan beban biaya dari seluruh komponen total biaya.

3.3 Model Matematis

Berikut ini adalah model matematis dari *Objective Function* atau tujuan model optimasi. Model yang dibuat dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis biaya yang paling minimum dari semua rute pelayaran seluruh kapal

namun harus memenuhi permintaan tiap jenis muatan yang diminta masing-masing anjungan lepas pantai. Berikut persamaan model matematis untuk menganalisis biaya dari seluruh penugasan kapal:

$$\min Z = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L y_{ijkl} \cdot [F_{ijkl} \cdot (FoC_{ijkl} + PC_{ijkl} + CHC_{ijkl})] \quad (3.1)$$

$$\forall, i = 1, 2, I$$

$$j = 1, 2, J$$

$$k = 1, 2, K$$

$$l = 1, 2, L$$

Keterangan:

F = Frekuensi *roundtrip* dengan asal i tujuan j kapal k muatan l (kali)

FoC = *Fuel oil Cost* atau biaya bahan bakar mesin dengan asal i tujuan j kapal k muatan l (Rp)

PC = *Port Cost* atau biaya pelabuhan dengan asal i tujuan j kapal k muatan l (Rp)

CHC = *Cargo Handling Cost* atau biaya bongkar muat asal i tujuan j kapal k muatan l (Rp)

I = Asal yaitu *supply base*

J = Tujuan yaitu *offshore platform*

K = Kapal yaitu *supply vessel*

L = Jenis muatan

Dimana,

$$y_{ijkl} \begin{cases} 1, & \text{jika rute dengan asal } i \text{ tujuan } j \text{ kapal } k \text{ muatan } l \text{ terpilih} \\ 0, & \text{jika tidak terpilih} \end{cases}$$

Sedangkan untuk *constraints* atau batasan model optimasi nya adalah sebagai berikut:

- *Supply* \geq *Demand*
- Kapal yang bertugas \leq batasan kontrak tiap anjungan
- Kapal yang bertugas \leq batasan kapal yang *docking*
- Muatan yang dikirim \leq batasan muatan sesuai *work plan* dan jadwal kerja anjungan lepas pantai

- Asal muatan yang dikirim \leq batasan asal muatan
- Kapal yang bertugas \leq 24 jam (batasan agar pengiriman memenuhi demand per hari)
- Waktu di pelabuhan \leq 24 jam (batasan agar *port time* tidak melebihi 24 jam)

BAB 4

GAMBARAN UMUM

4.1 Definisi Perusahaan Pelayaran (PT. X)

PT. X merupakan sebuah perusahaan pelayaran nasional yang didirikan pada tahun 1974 di Jakarta. Berawal sebagai sebuah perusahaan *joint venture*, perusahaan ini mengembangkan usahanya dan disahkan menjadi sebuah perusahaan Indonesia sesuai dalam Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) pada tahun 1984. Selama 43 tahun sejak awal berdiri, perusahaan swasta ini bergerak sebagai penyedia jasa armada laut untuk banyak perusahaan migas yang memiliki wilayah operasi di perairan Indonesia. Pelayanan jasa yang ditawarkan meliputi jasa kepemilikan kapal, keagean, penyewaan dan jasa lain yang membantu permintaan industri minyak dan gas bumi. Sebagai perusahaan pelayaran, saat ini PT. X memiliki total 50 kapal OSV yang terbagi menjadi beberapa jenis yaitu *crew boat*, *utility vessel*, *Anchor Handling and Tug Supply/AHTS*, *supply vessel* dan *Diving Support Vessel/DSV*. Lebih dari 800 orang terdaftar bekerja di perusahaan ini termasuk kru kapal dan pekerja darat lain.

Demi menunjang kelancaran operasional seluruh kapalnya, PT. X mendirikan cabang perusahaan yang terletak di Balikpapan, Kalimantan Timur. Adanya cabang perusahaan meringankan tugas perusahaan induk yang berada di Jakarta. Sehingga perusahaan cabang yang berlokasi di Balikpapan ini bertanggung jawab terhadap 16 kapal dari total 50 kapal perusahaan. Jenis kapal tersebut meliputi *crew boat*, *utility vessel*, *AHTS* dan *supply vessel*. Kedepannya, PT. X berencana menambah kapal yang dapat beroperasi untuk *deepwater project* sesuai dengan proyek yang direncanakan oleh pemerintah Indonesia.

4.2 Supply Vessel Penelitian

Supply vessel yang dijadikan penelitian dalam Tugas Akhir ini berjumlah 10 kapal milik PT.X yang beroperasi di wilayah Balikpapan. Dibandingkan dengan *supply vessel* milik perusahaan pelayaran lain, kapal milik PT. X masuk ke dalam golongan OSV berukuran kecil. Sesuai dengan wilayah operasinya yang merupakan wilayah dengan *offshore platform* terbanyak kedua di Indonesia, ukuran

supply vessel ini dinilai lebih efisien karena dapat melayani banyak *platform* di wilayah perairan dangkal yang tersebar di sekitar perairan wilayah Kalimantan Timur. Spesifikasi dari *supply vessel* milik PT.X dapat dilihat pada Gambar 4.1

Tabel 4.1 Data *Supply Vessel* PT. X

Nama Kapal	Tahun	Bendera	Klasifikasi	GT	NT	DWT (ton)	LOA (m)	B (m)	H (m)	T (m)
SV A	2008	Indonesia	BKI & ABS	179	53	80	31	7,5	3,26	1,8
SV B	2008	Indonesia	BKI & ABS	179	53	80	31	7,5	3,26	1,8
SV C	2008	Indonesia	BKI & ABS	179	53	80	31	7,5	3,26	1,8
SV D	2001	Indonesia	BKI	84	39,49		19,95	5,6	2,6	1,4
SV E	2001	Indonesia	BKI	84	39,49		19,95	5,6	2,6	1,4
SV F	2001	Indonesia	BKI	84	39,49		19,95	5,6	2,6	1,4
SV G	2003	Indonesia	BKI	161	49	36	30,48	6,76	2,91	1,98
SV H	1980	Indonesia	BKI	145	73,5	41	30,5	6,83	2,94	1,56
SV I	1994	Indonesia	BKI	203	60		37,58	7,58	3,64	3,69
SV J	1994	Indonesia	BKI	99	29		25,93	6,1	2,74	1,7

Sumber: Divisi Operasi PT.X, diolah kembali.

Pada kegiatan operasinya, *supply vessel* yang bertugas mengangkut muatan dari dan menuju *offshore platform* memiliki daya tampung atau kapasitas ruang muat pada masing-masing kapal yang dibatasi oleh jangkauan maksimal pelayaran pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Kapasitas pada *Supply Vessel*

Nama Kapal	Jangkauan (nm)	Kapasitas Container per trip	Kapasitas		
			Tangki Bahan Bakar (liter)	Tangki Air Tawar (liter)	Geladak (ton)
SV A	720	10	30.000	7.000	50
SV B	720	10	30.000	7.000	50
SV C	720	10	30.000	7.000	50
SV D	456	6	1.200	200	14
SV E	456	6	1.200	200	14
SV F	456	6	1.200	200	14
SV G	650	10	9.62	3.31	15
SV H	650	10	9.085	2.271	15
SV I	600	16	30.283	3.785	70
SV J	1000	6	15.899	2.952	15

Sumber: Divisi Operasi PT.X

Tabel 4.3 Kapasitas dan Dimensi Geladak *Supply Vessel*

Nama Kapal	Panjang Geladak (m)	Lebar Geladak (m)	Luas Geladak (m ²)	Kecepatan (knot)	Kapasitas Container per trip
SV A	13	5,3	68,9	25	10
SV B	13	5,3	68,9	25	10
SV C	13	5,3	68,9	25	10
SV D	8,2	5,5	45,1	18	6
SV E	8,2	5,5	45,1	18	6
SV F	8,2	5,5	45,1	18	6
SV G	13,4	6	80,4	16	10
SV H	14,02	5,79	81,1758	24	10
SV I	19,81	6,70	132,727	25	16
SV J	9,15	4,58	41,907	22	6

Sumber: Divisi Operasi PT. X

Sama halnya dengan jenis kapal lain, pada bagian kamar mesin *supply vessel* terdapat dua jenis mesin untuk operasinya yaitu mesin induk atau *main propulsion engine* (ME) dan mesin bantu atau *auxiliary engine* (AE). Fungsi dari mesin induk adalah sebagai penghasil daya dorong terhadap kapal, sehingga kapal dapat berjalan maju atau mundur. Sedangkan fungsi dari mesin bantu adalah pendukung pengoperasian, termasuk untuk mesin induk, operasi muatan, pengemudian, navigasi, kelistrikan kapal, dll. Selain itu, fungsi lain dari mesin bantu adalah sebagai pembangkit listrik cadangan. Berikut ini data mesin kapal pada *supply vessel* PT.X.

Tabel 4.4 Mesin Induk (ME) pada *Supply Vessel* PT.X

Nama Kapal	Main Engine			
	Jumlah	Tipe	BHP	KW
SV A	3	Cummins KTA 38 M2	3.600	2.685
SV B	3	Cummins KTA 38 M3	3.600	2.685
SV C	3	Cummins KTA 38 M4	3.600	2.685
SV D	2	Detroit Diesel 12V-71-TA	1.800	1.342
SV E	2	Detroit Diesel 12V-71-TA	1.800	1.342
SV F	2	Detroit Diesel 12V-71-TA	1.800	1.342
SV G	3	GM Detroit Diesel 12V-71-TA	3.150	2.349
SV H	3	GM 12V-71 TI	4.725	3.523
SV I	4	Cat D 3412 - DITA	2.960	2.207
SV J	2	Cat D 3412 - DITA	1.480	1.104

Sumber: Divisi Operasi PT.X

Tabel 4.5 Mesin Bantu (AE) pada *Supply Vessel* PT.X

Nama Kapal	Auxiliary Engine			
	Jumlah	Tipe	BHP	KW
SV A	2	Cummins 6BT 5.9D	248	185
SV B	2	Cummins 6BT 5.9D	248	185
SV C	2	Cummins 6BT 5.9D	248	185
SV D	1	Delco AC Generators	27	20
SV E	1	Delco AC Generators	27	20
SV F	1	Delco AC Generators	27	20
SV G	2	GM 3-71 Delco	40	30
SV H	2	GM 3V-71 Diesel	54	40
SV I	2	Mod.7 AK-40	54	40
SV J	2	Kato Mdl. A239190001	54	40

Sumber: Divisi Operasi PT.X

4.3 Time Charter Hire (TCH) Supply Vessel PT. X

Dalam industri migas, *charter* merupakan hal yang lazim dilakukan oleh perusahaan migas untuk membantu kelancaran operasional logistik permintaan anjungan lepas pantai miliknya. Tipe *charter* dengan sistem *time charter* adalah yang paling umum. Tipe *charter* ini didasarkan pada jangka waktu atau lamanya *charter* yang disetujui bersama antara pemilik kapal dengan penyewa/*charterer*. Persetujuan tersebut dinamakan *Charter Party/CP* yang didalamnya berisi

persepakatan mengenai hak-hak dan ketentuan antara kedua belah pihak termasuk harga atau *rate* dari kapal yang disewa berdasarkan waktu. Berikut ini daftar TCH dari *supply vessel* PT. X yang dijadikan penelitian.

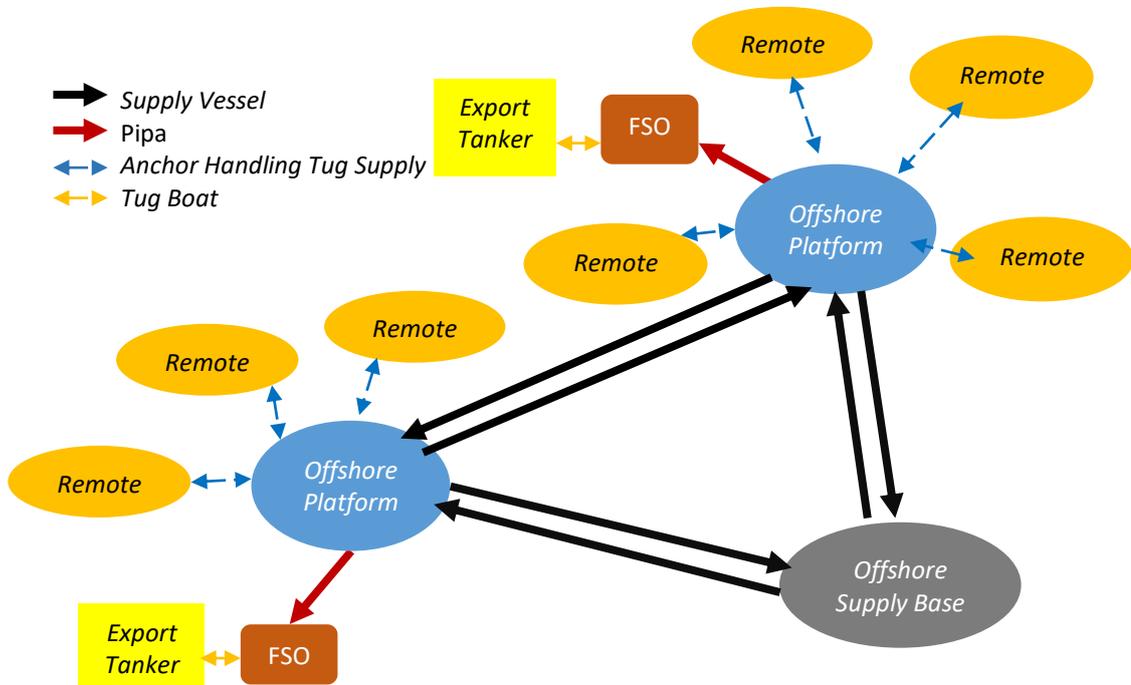
Tabel 4.6 Daftar TCH *Supply Vessel* PT. X

No.	Deskripsi Kontrak	Nama Kapal	Kategori	TCH (Rp/hari)
1	Sewa 4 Kapal	SV A		Rp 36.070.000
2		SV B		Rp 36.070.000
3		SV C		Rp 36.070.000
5	Sewa Kapal yang Cepat	SV H		Rp 19.850.000
6		SV I		Rp 37.278.000
7	Sewa Kapal untuk Pengangkutan	SV G	a. Reguler b. Non-Reguler c. Tambahan d. Khusus	Rp 33.940.000 Rp 28.100.000 Rp 27.900.000 Rp 27.700.000
8	Sewa Kapal yang Siap Dihubungi	SV D		Rp 27.150.000
9		SV E		Rp 27.150.000
10		SV J		Rp 32.338.750
11	Sewa Kapal yang Cepat	SV F		Rp 27.150.000

Sumber: Kepala Cabang PT.X, diolah kembali.

4.4 Pola Operasi OSV

Dengan ukuran dan fungsinya masing-masing, OSV memiliki pola operasi pengiriman muatan yang diilustrasikan pada gambar di bawah:



Sumber: Sharing Knowledge Session oleh Bapak Bonny B. Sripitoyo PT. Medco Energi Internasional Tbk, diolah kembali.

Gambar 4.1 Pola Operasi OSV di Lepas Pantai

Dengan pilihan pola operasi yang ada sebagai berikut:

- a. Pola operasi tunggal. Yaitu melalui satu *supply base* menuju satu *offshore platform* dan kembali ke *supply base* asal. Pola operasi ini biasanya sudah terjadwal (*planned*) dan paling banyak diterapkan dalam operasional kapal saat ini. Namun banyak juga digunakan pada jadwal yang tak terduga (*unplanned*).
- b. Pola operasi kombinasi. Pola operasi kombinasi ini biasanya diterapkan pada keadaan mendesak seperti cuaca buruk, permintaan tak terduga, keadaan darurat dan lain sebagainya. Terbagi menjadi beberapa macam pola operasi seperti:
 - Pola operasi kombinasi *supply base*. Yaitu melalui lebih dari satu *supply base* menuju satu *offshore platform* dan kembali lagi ke *supply base*.
 - Pola operasi kombinasi tujuan. Yaitu melalui satu *supply base* menuju lebih dari satu *offshore platform*, lalu kembali lagi ke *supply base* asal.
 - Pola operasi kombinasi *supply base* dan tujuan. Yaitu melalui banyak *supply base* menuju banyak *offshore platform* dan kembali lagi ke *supply base*.

Pola operasi yang diterapkan saat ini lebih banyak menggunakan pola operasi tunggal baik pada rute yang terjadwal dan tidak terjadwal. Menurut manajer operasi PT. X, hal ini dikarenakan pertimbangan terhadap ukuran kapal, kontrak kerjasama, perhitungan jarak dan biaya operasional dan peraturan daerah pelayaran yang berlaku.

4.5 Asal/Origin, Block dan Operator Migas

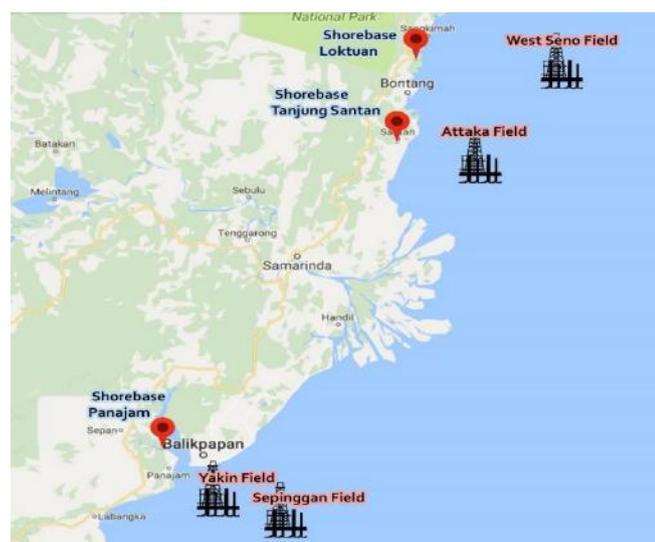
Offshore Supply Base (OSB) merupakan istilah titik asal dari rute pelayaran yang dilakukan *supply vessel* untuk memenuhi permintaan di lokasi tujuannya (yaitu *offshore platform* atau anjungan lepas pantai yang diberi istilah *Field*). *Supply base* ini rata-rata dikelola langsung oleh perusahaan migas/operator migas melalui

sub perusahaannya. Sesuai dengan kontrak yang berlaku di PT. X saat ini, lokasi *supply base* sebagai pelabuhan logistik terdapat di tiga titik yaitu:

- a. Penajam *Supply Base*. Merupakan pusat pengiriman permintaan logistik yang melayani permintaan untuk *Yakin Field* dan *Sepinggan Field* (merupakan anjungan milik operator A).
- b. Tanjung Santan *Supply Base*. Pusat pengiriman permintaan logistik untuk *Attaka Field* yang dikelola oleh operator B.
- c. Loktuan *Supply Base*. Pusat pengiriman permintaan logistik untuk *West Seno Field* yang merupakan daerah migas milik operator A.

Berdasarkan kontrak kerja sama dan uraian di atas, saat ini terdapat empat anjungan lepas pantai sebagai tujuan operasi. Seluruh lokasi tujuan tersebut berada dalam kawasan industri migas yang disebut dengan *Block*. Agar memudahkan pengelolaannya, keempat anjungan tersebut dikelompokkan sesuai dengan letak dan wilayah kesyahbandaran dari lokasi anjungan tersebut menjadi:

- a. Bagian Selatan.
 - *Yakin Field*. Termasuk dalam wilayah Blok Mahakam Selatan.
 - *Sepinggan Field*. Termasuk dalam wilayah Blok Mahakam Selatan.
- b. Bagian Utara.
 - *Attaka Field*. Termasuk dalam wilayah Blok Attaka.
 - *West Seno Field*. Merupakan proyek *deepwater* pertama di Indonesia dan masuk ke dalam Blok Selat Makassar.



Sumber: Google Earth, diolah kembali.

Gambar 4.2 Lokasi *Supply Base* dan Anjungan Lepas Pantai

Tabel 4.7 Data Jarak Antar Asal dan Tujuan

Jarak per trip (nm)	Yakin <i>Field</i>	Sepinggan <i>Field</i>	Attaka <i>Field</i>	West Seno <i>Field</i>
Penajam <i>Supply Base</i>	7	14,7	118,3	148,7
Tanjung Santan <i>Supply Base</i>	119,9	116,4	13,3	37,8
Loktuan <i>Supply Base</i>	138,7	135,6	30,6	28,7

Sumber: *Data Passage Plan SV D tahun 2017, diolah kembali.*

4.6 Ijin Berlayar

Dalam melaksanakan tugasnya untuk membantu kelancaran operasional anjungan lepas pantai, *supply vessel* melakukan kegiatan berlayar dari *supply base* menuju anjungan lepas pantai dan sebaliknya. Berlayar di perairan suatu negara tentunya harus mematuhi peraturan yang berlaku, salah satunya adalah ijin berlayar. Terdapat dua macam ijin berlayar yang harus dipenuhi oleh perusahaan pelayaran sebelum melakukan perjalanan. Ijin berlayar ini dibagi sesuai dengan area atau jangkauan pelayarannya.

4.6.1 Surat Persetujuan Berlayar (SPB)

Dalam PM 82 tahun 2014, Surat Persetujuan Berlayar adalah dokumen negara yang dikeluarkan oleh syahbandar kepada setiap kapal yang akan berlayar. SPB disebut juga dengan *Port Clearance* dan merupakan sebuah bentuk pengawasan oleh syahbandar terhadap kapal yang sedang dan akan berlayar di daerah pengawasan syahbandar tersebut. Penerbitan SPB oleh syahbandar harus melewati beberapa pemeriksaan administrasi dan fisik kapal di pelabuhan dan kapal dinyatakan laik laut setelah memenuhi ketentuan untuk melakukan pelayaran di laut. Namun, kapal yang memiliki SPB dan sedang berlayar harus melakukan laporan ke syahbandar area tersebut dalam 1 x 24 jam. Sebagai contoh, *supply vessel* yang berada di Penajam *Offshore Supply Base* ingin melakukan perjalanan menuju anjungan lepas pantai yang berada di Attaka Field. Karena daerah Attaka Field merupakan area pengawasan syahbandar dari Pelabuhan Tanjung Santan, maka perusahaan yang memiliki kepentingan harus membuat permohonan penerbitan SPB kepada syahbandar tujuan dan diwajibkan melakukan laporan dalam 1 x 24 jam kepada syahbandar terkait. Dalam hal ini, biasanya perusahaan migas yang menyewa *supply vessel* sudah menunjuk agen tertentu untuk mengurus semua dokumen yang berkaitan dengan ijin berlayar.

4.6.2 *Shifting Permit*

Shifting Permit (SP) adalah surat ijin pergerakan kapal dalam suatu area pelabuhan. *Shifting Permit* berlaku selama dua minggu sejak tanggal penerbitan. Sehingga *supply vessel* yang beroperasi selalu memperbarui ijin berlayar ini setiap dua minggu sekali. Lingkup pelayaran dari SP ini terbatas dan tidak seluas SPB. Kapal yang memiliki *shifting permit* dan tidak memiliki SPB hanya diperbolehkan berlayar dalam area syahbandar penerbit ijin tersebut. Sebagai contoh, sebuah *supply vessel* dari Penajam *Offshore Supply Base* hanya boleh beroperasi menuju anjungan lepas pantai di area syahbandar Pelabuhan Semayang, seperti anjungan lepas pantai di Yakin Field dan Sepinggian Field.

4.7 Daerah Pelayaran

Daerah pelayaran diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 15 pasal 8 tahun 2002 tentang Perkapalan, yang dibagi menjadi beberapa daerah yaitu:

- a. Daerah Pelayaran Semua Lautan adalah daerah pelayaran untuk semua laut di dunia.
- b. Daerah Pelayaran Kawasan Indonesia adalah daerah pelayaran yang meliputi daerah yang dibatasi oleh garis-garis yang ditarik dari titik Lintang $10^{\circ} 00' 00''$ Utara di Pantai Barat Malaysia, sepanjang pantai Malaysia, Singapura, Thailand, Kamboja dan Vietnam Selatan di Tanjung Tiwan dan garis-garis yang ditarik antara Tanjung Tiwan dengan Tanjung Baturampon di Filipina, sepanjang pantai selatan Filipina sampai Tanjung San Augustin ke titik Lintang $00^{\circ} 00' 00''$ dan Bujur $140^{\circ} 00' 00''$ Timur ditarik ke selatan hingga ke titik $09^{\circ} 00' 00''$ Selatan dan Bujur $141^{\circ} 00' 00''$ Timur, ke titik Lintang $10^{\circ} 11' 00''$ Selatan dan Bujur $121^{\circ} 00' 00''$ Timur, ke titik Lintang $09^{\circ} 30' 00''$ Selatan dan Bujur $105^{\circ} 00' 00''$ Timur ke titik Lintang $02^{\circ} 00' 00''$ Utara dan Bujur $094^{\circ} 00' 00''$ sampai dengan titik Lintang $10^{\circ} 00' 00''$ Utara di Pantai Barat Malaysia atau *Near Coastal Voyage*.
- c. Daerah Pelayaran Lokal adalah daerah pelayaran yang meliputi jarak dengan radius 500 (lima ratus) mil laut dari suatu pelabuhan tertunjuk.

Jarak ini diukur antara titik-titik terdekat batas-batas perairan pelabuhan sampai tempat labuh yang lazim.

- d. Daerah Pelayaran Terbatas adalah daerah pelayaran yang meliputi jarak dengan radius 100 (seratus) mil laut dari suatu pelabuhan tertunjuk, jarak ini diukur antara titik-titik terdekat batas-batas perairan pelabuhan sampai tempat labuh yang lazim.
- e. Daerah Pelayaran Pelabuhan adalah perairan di dalam daerah lingkungan kerja dan daerah lingkungan kepentingan pelabuhan.
- f. Daerah Pelayaran Perairan Daratan adalah perairan sungai, danau, waduk, kanal dan terusan.

Pembagian wilayah pelayaran juga ditentukan oleh sistem komunikasi yang digunakan oleh kapal. Sistem ini dikenal dengan *Global Maritime Distress and Safety System* (GMDSS) yang mengatur prosedur keselamatan, jenis peralatan dan prosedur komunikasi yang digunakan untuk meningkatkan keselamatan dan membuat prosedur yang lebih mudah untuk memberi pertolongan kepada kapal yang mengalami marabahaya. Pembagian area cakupan pengoperasian GMDSS adalah sebagai berikut:

- a. Daerah A1 yaitu daerah pelayaran dalam jarak capai perangkat radio teleponi VHF (*Very High Frequency*) dari stasiun pantai terdekat kurang lebih 20-30 mil laut yang beroperasi selama 24 jam. Alat komunikasi yang digunakan diantaranya VHF radio teleponi dan DSC (*Digital Selective Calling*), NAVTEX (*Navigational Telex System*) receiver atau EGC (*Enhance Group Call*), EPIRB (*Emergency Position Indication Radio Beacon*) COSPAS-SARSAT/INMARSAT, SART (*Search And Rescue Transponder*) 9 Ghz dan VHF portabel.
- b. Daerah A2 yaitu daerah pelayaran diluar A1 yang berada dalam jarak capai perangkat radio teleponi MF dari stasiun pantai terdekat kurang lebih 100 mil laut yang beroperasi selama 24 jam. Alat komunikasi yang digunakan adalah semua peralatan komunikasi daerah A1 ditambah dengan MF radio teleponi dan DSC.
- c. Daerah A3 yaitu daerah pelayaran diluar A1 dan A2 yang berada dalam jangkauan satelit geotasioner yaitu 70° LU sampai dengan 70° LS. Alat

komunikasi yang digunakan adalah semua peralatan daerah A1 dan A2 ditambah dengan HF radio teleponi dan NBDP atau INMARSAT A, B dan C.

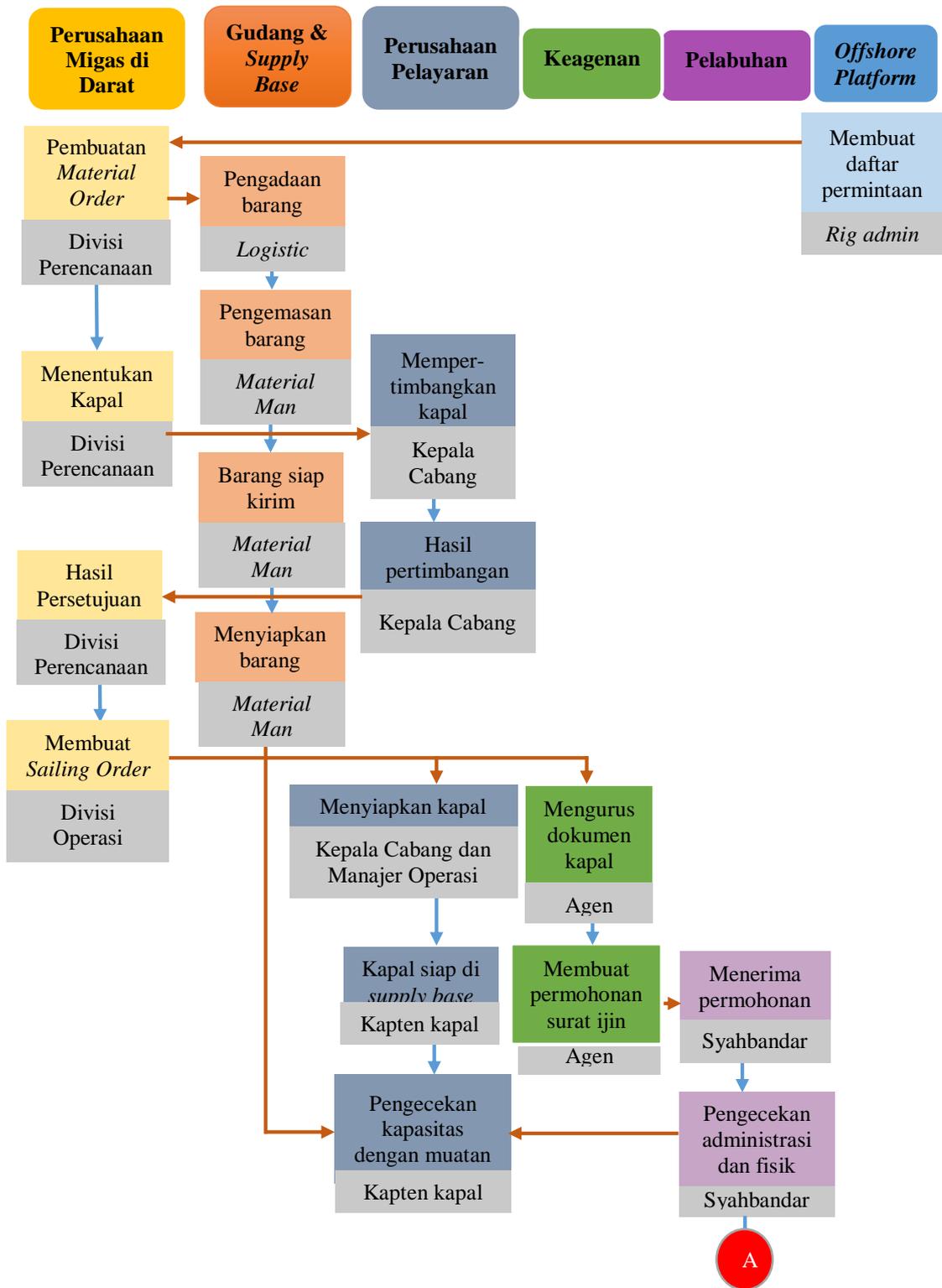
- d. Daerah A4 yaitu daerah pelayaran diluar A1, A2 dan A3. Peralatan yang digunakan adalah semua peralatan daerah A1, A2 dan A3.

Berdasarkan GT kapal, peraturan yang diterapkan dan alat komunikasi yang digunakan oleh kapal saat ini maka *supply vessel* milik PT. X dengan wilayah operasi Balikpapan hanya diizinkan berlayar dalam daerah pelayaran lokal. Penggunaan VHF radio teleponi di semua *supply vessel* milik PT. X menjadi patokan utama batasan pelayarannya. Sehingga kapal hanya dapat beroperasi di daerah A1 dengan jarak maksimal saat berlayar kurang lebih 20-30 mil laut dari garis pantai terdekat.

4.8 Alur Permintaan dan Pemilihan Kapal Saat Ini

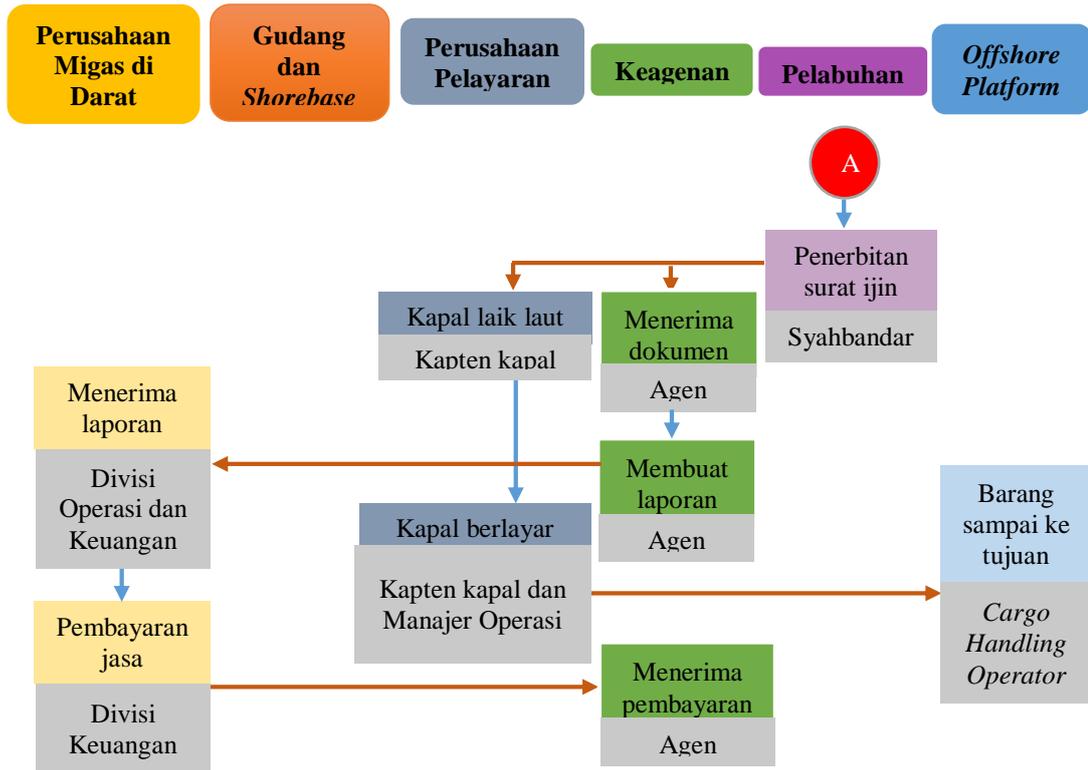
Permintaan pemenuhan permintaan anjungan lepas pantai memiliki proses yang melibatkan banyak pihak. Pihak-pihak tersebut meliputi operator (perusahaan migas di darat), gudang dan *supply base/shorebase*, perusahaan pelayaran, keagenan (jika perusahaan migas menggunakan jasa kepengurusan dokumen kepada pihak ke-3), pelabuhan dan *offshore platform*. Gambar 4.3 merupakan ilustrasi yang menggambarkan alur permintaan dan pengiriman barang menuju anjungan lepas pantai saat ini.

Permintaan muatan dibuat oleh operator anjungan lepas pantai dalam sebuah daftar permintaan yang dikirimkan ke operator migas di darat. Selanjutnya operator migas membuat daftar *material order* yang ditugaskan kepada bagian logistik di gudang atau *supply base*. Operator migas juga menunjuk kapal milik perusahaan pelayaran (yang terikat kontrak kerja sama). Kesepakatan penugasan kapal diputuskan dari pertimbangan kepala cabang pemilik kapal dan operator migas. Pengurusan surat ijin berlayar diurus oleh keagenan atas permintaan operator migas. Setelah syahbandar menyatakan kapal yang ditugaskan laik laut dan dikeluarkannya ijin berlayar bagi kapal tersebut, maka kapal yang terpilih diperbolehkan berlayar dari tempat *stand by*-nya menuju *supply base* dan melakukan bongkar muat barang kemudian berlayar dengan tujuan anjungan lepas pantai.



Sumber: Manajer Operasi PT.X, Manajer Operasi perusahaan migas A, ABK supply vessel PT. X, diolah kembali.

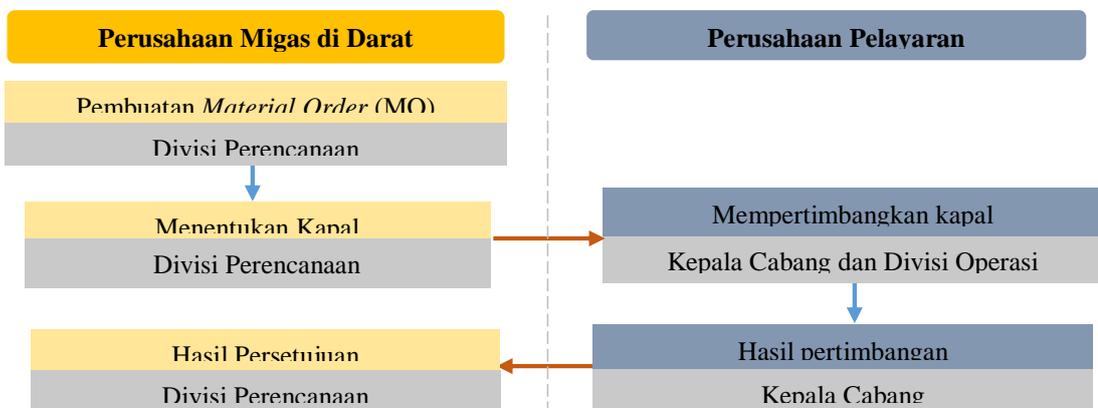
Gambar 4.3 Alur Permintaan Barang (awal)



Sumber: Manajer Operasi PT.X, Manajer Operasi perusahaan migas A, ABK supply vessel PT. X, diolah kembali.

Gambar 4.4 Alur Permintaan Barang (lanjutan)

Penugasan atau pemilihan kapal untuk melayani permintaan anjungan lepas pantai seperti pada Gambar 4.4 saat ini ditentukan oleh penyewa kapal (perusahaan migas) bukan oleh pemilik kapal. Terkadang kapal yang dipilih tidak mempertimbangkan sisi biaya, jarak, maupun waktu. Perusahaan migas hanya menunjuk kapal yang diperkirakan dapat melayani permintaan anjungan lepas pantai.



Sumber: Kepala Cabang PT. X, diolah kembali.

Gambar 4.5 Alur Pemilihan Kapal Saat Ini

Dari Gambar 4.5 alur pemilihan kapal, pertimbangan utama pemilihan kapal oleh perusahaan migas adalah dari jenis material yang dibutuhkan oleh anjungan lepas pantai, dari jenis material ini maka tipe kapal dapat diketahui kemudian. Lalu disesuaikan dengan kontrak kerja sama yang berlaku sehingga dipilihlah kapal yang akan ditugaskan. Perusahaan migas menghubungi perusahaan pemilik kapal, jika kapal yang ditunjuk disetujui oleh pemilik kapal maka kapal akan diminta siap beroperasi pada waktu yang ditentukan. Apabila kapal yang dipilih tidak dapat memenuhi perintah kerja tersebut atau pemilik kapal memiliki pilihan kapal lain yang dirasa lebih baik maka pemilik kapal dapat mengajukan kapal-kapal lain kepada perusahaan migas hingga ada kesepakatan dari kedua pihak.

Tabel 4.8 Jadwal Rencana *Docking Supply Vessel* tahun 2017

Nama Kapal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
SV A					dock							
SV B							dock	dock				
SV C									dock			
SV D	dock											
SV E						dock						
SV F											dock	
SV G							dock					
SV H							dock					
SV I				dock			dock					
SV J									dock			

Sumber: Kepala Cabang PT.X, diolah kembali.

Pada kondisi saat ini, utilitas kapal dihitung berdasarkan hari kapal tersebut tidak *docking* atau hal lain yang menyebabkan kapal tersebut tidak beroperasi. Utilitas ini termasuk waktu mengangkut seluruh jenis muatan dan waktu *stand-by*. Sehingga utilitas *supply vessel* milik PT. X Balikpapan saat ini tertera pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Utilitas Kapal Saat Ini

Nama Kapal	Utilitas per Tahun (%)
SV A	93%
SV B	93%
SV C	93%
SV D	77%
SV E	77%
SV F	70%
SV G	93%
SV H	65%
SV I	92%
SV J	91%

Sumber: Annual Report PT.X (2016), diolah kembali.

4.9 Permintaan Anjungan Lepas Pantai

Anjungan lepas pantai memiliki dua jenis permintaan yaitu untuk manusia atau orang yang bekerja di tempat tersebut dan untuk kelancaran operasional dari anjungan lepas pantai itu sendiri. Semua permintaan anjungan lepas pantai dikirim oleh berbagai macam jenis kapal dari OSV, termasuk pada *supply vessel*. Jenis permintaan yang dikirim oleh *supply vessel* terbagi menjadi permintaan yang terjadwal dan permintaan yang tidak terjadwal. Berdasarkan data *cargo manifest* kapal dan pesanan material dari perusahaan migas, permintaan yang terjadwal terbagi menjadi:

- a. Serbuk kering/*dry powder*. Serbuk kering ini berupa semen, barit, bentonit, CaCO_3 , dll. Dikemas dalam peti kemas khusus sesuai jenisnya dan biasanya dikirim bersamaan dalam satu perjalanan.
- b. Bahan kimia. Berupa KCl, *Fibroseal*, pelumas pengeboran, PAC LV, *Hydroplast*, potasium klorida, dll. Dikemas dalam peti kemas khusus untuk bahan kimia.
- c. Air tawar (*fresh water* dan *drill water*). Merupakan permintaan untuk kelancaran proses pengeboran dan keperluan lain anjungan lepas pantai, dalam istilah pengeboran disebut dengan *drill water*. Biasanya dikirim dalam drum yang memiliki dimensi serupa dengan peti kemas permintaan lain.
- d. Perbekalan. Berbentuk peti kemas yang berisi bahan makanan untuk kru anjungan lepas pantai. Biasanya dikirim dalam *chiller/frozen container* maupun *dry container*.

Selain permintaan anjungan lepas pantai yang terjadwal seperti di atas, permintaan tidak terjadwal yang biasanya dikirim oleh *supply vessel* berupa:

- a. Suku cadang pengeboran seperti *toolbox*, *ball valve*, *cylinder boom*, *manifold*, *tube metallic*, dll.
- b. Selubung pelindung/*casing*. Berupa sebuah selubung/pipa yang berfungsi melindungi pipa pengeboran utama dari pengaruh air laut. Ukuran *casing* yang dikirim bermacam-macam contohnya 30'', 13-3/8'', 7'', 9-5/8'', dll.

- c. Mesin-mesin seperti *water jet pump*, *generator*, mesin las, kompresor, pompa, dll.
- d. Wadah kosong seperti peti kemas kosong, tangki, keranjang.
- e. Material lain seperti kertas, karton, kayu, *nipple*, besi, dll.
- f. Alat keselamatan seperti baju pelampung, rakit, alat pemadam, dll.
- g. Alat kesehatan seperti obat-obatan, P3K, dll.

4.10 Pengiriman Muatan

Permintaan atau permintaan muatan anjungan lepas pantai yang dibawa oleh *supply vessel* memiliki ukuran, bentuk dan sifat benda masing-masing. Setiap muatan yang memiliki ukuran, bentuk dan sifat yang sama dapat dimuat dalam suatu tempat dengan sistem pengemasan sendiri (misalnya kontainerisasi). Di dalam sebuah kontainer atau peti kemas, muatan yang dimasukkan harus diperhatikan letak dan sifat barangnya agar tidak rusak maupun mempengaruhi muatan lain. Sehingga pada beberapa muatan dikemas khusus dan dipisahkan dalam pengirimannya dengan muatan lain. Berikut ini adalah jenis kemasan muatan *supply vessel*:

- a. *Container* atau peti kemas. Peti kemas yang dipakai untuk pengiriman barang oleh *supply vessel* menuju anjungan lepas pantai memiliki ukuran yang disesuaikan dengan panjang dan lebar geladak *supply vessel* itu sendiri. Untuk kapal milik PT. X yang termasuk ke dalam kapal dengan ukuran kecil, peti kemas yang biasa diangkut di atas geladaknya adalah peti kemas dengan ukuran 8ft dan 10ft. Namun pada *supply vessel* dengan ukuran geladak yang luas dapat mengangkut peti kemas dengan ukuran 20ft.



Sumber: ABC Containers Perth

Gambar 4.6 Peti Kemas Ukuran 8 ft

- b. *Basket* atau keranjang. Merupakan keranjang yang terbuat dari besi atau plastik yang dirancang khusus untuk geladak kapal.
- c. *Tubing cap* atau selongsong. Dipakai untuk pengemasan barang seperti pipa pengeboran atau *casing*, kayu, besi panjang, dll.
- d. *Hand-carry bag*. Yaitu tas berisi barang yang tidak memerlukan alat khusus untuk membawanya karena dapat dibawa oleh tangan.



Sumber: [google.com](https://www.google.com)

Gambar 4. 7 Jenis Pengemasan Muatan di Geladak *Supply Vessel*

BAB 5

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Permintaan Anjungan Lepas Pantai

Permintaan dari anjungan lepas pantai yang dikirim oleh *supply vessel* terbagi menjadi permintaan rutin/*planned* dan tidak rutin/*unplanned*. Permintaan yang bersifat rutin dan tidak rutin ini dipengaruhi oleh rencana kerja dan jadwal operasi dari masing-masing bagian anjungan lepas pantai. Seperti pada catatan kerja beserta jadwal pada bagian *drilling*, *project*, *oil lifting*, permakanan/*food stuffs* dan *normal operation (maintenance platform)*. Untuk memisahkan permintaan menjadi rutin dan tidak rutin, satuan waktu menjadi parameter utama. Berikut ini daftar muatan rutin dan tidak rutin yang dibagi berdasarkan satuan waktu per minggu.

Tabel 5.1 Daftar Jenis Permintaan Rutin dan Tidak Rutin

Jenis Permintaan	
Rutin/<i>planned</i>	Tidak Rutin/<i>unplanned</i>
<i>Drill Water/Fresh Water</i>	<i>Casing 30"</i>
<i>Cement</i>	<i>Casing 13-3/8"</i>
<i>Barite</i>	<i>Casing 7"</i>
<i>Chemical CaCO₃</i>	<i>Casing 9-5/8"</i>
<i>Chemical KCL</i>	<i>Rig Supply Steel</i>
<i>Chemical Fibroseal</i>	<i>Rig Supply Material</i>
<i>Chemical Lubricant Drill</i>	<i>Bundle Carrier</i>
<i>Chemical MY PAC LV</i>	<i>Acetylene</i>
<i>Chemical Cautic Soda</i>	<i>Oxygen</i>
<i>Chemical PC</i>	<i>Liquid Nitrogen</i>
<i>Chemical Drill Collar</i>	<i>Welding Machine</i>
<i>Chemical Drilling Detergent</i>	<i>Survey Equipment</i>
<i>Chemical Desco-CF</i>	<i>Sleeve Packer</i>
<i>Chemical Hyperhib</i>	<i>Water Tank</i>
<i>Chemical Hydro Buff</i>	<i>Hose Basket</i>
<i>Chemical Hydrozan</i>	<i>Iron Basket</i>
<i>Chemical Hydroplast</i>	<i>Gun Basket</i>
<i>Chemical Hydrostar</i>	<i>Explosive Bunker</i>
<i>Chemical Hydrothin</i>	<i>Tool Box</i>
<i>Chemical Glutaral Dehyde</i>	<i>Tool Container</i>
<i>Chemical Defoamer</i>	<i>Grizy Pump</i>
<i>Chemical Diaseal</i>	<i>Grizy Engine Skid</i>
<i>Chemical Soda Ash</i>	<i>Rig Up Stand</i>
<i>Chemical Sodium Bicarbonate</i>	<i>Rig Up SKID</i>
<i>Chemical Corr Muscle</i>	<i>Rig Up Box Handling Tools</i>
<i>Chemical HCl Acid</i>	<i>ACC Scaffolding</i>
<i>Chemical Tesso Dril</i>	<i>Hydraulic Power Unit</i>
<i>Chemical Radiagreen</i>	<i>13-3/8" Front Collar</i>
<i>Chemical Lime</i>	<i>Additive Cement</i>
<i>Chemical Conseal</i>	<i>Motor NMDC</i>
<i>Chiller Container (food stuff)</i>	<i>Float Sub</i>
<i>Reefer Container (food stuff)</i>	<i>Batch Mixer</i>

Jenis Permintaan	
Rutin/ <i>planned</i>	Tidak Rutin/ <i>unplanned</i>
<i>Dry Container (food stuff)</i>	<i>Mixing Tank</i>
	<i>Tubing 2-7/8"</i>
	<i>Twin Filtration</i>
	<i>Blender SKID Mixer</i>
	<i>Cement Retainer</i>
	<i>Wellhead</i>
	<i>Nipple Pusher</i>
	<i>Wire Rope Sling</i>
	Dll.

Sumber: cargo manifest PT. X tahun 2014-2015, diolah kembali.

Tabel 5.1 tertera beberapa macam muatan yang diangkut oleh *supply vessel* di geladaknya. Muatan di atas dikemas dalam beberapa bentuk pengemasan seperti dalam keranjang, tas, *tubing* dan sistem kontainerisasi. Sistem kontainerisasi (pengemasan muatan menggunakan peti kemas) ini paling banyak digunakan dalam pengiriman muatan menuju anjungan lepas pantai. Peti kemas yang dipakai dalam penelitian berukuran 8ft dengan panjang 2,42 meter, lebar 2,17 meter dan tinggi 2,26 meter.

Beberapa muatan pada jenis permintaan tidak rutin/*unplanned* biasanya dikemas secara terpisah karena memiliki dimensi dan sifat benda yang tidak dapat dimuat dalam satu tempat seperti sistem kontainerisasi. Namun jika muatan tersebut memungkinkan untuk dikemas dengan sistem kontainerisasi maka *material man* di *supply base* akan menggunakan peti kemas karena lebih praktis dan aman dalam proses bongkar muatnya.

Tabel 5.2 Kapasitas Peti Kemas Muatan Rutin

Jenis Muatan Peti Kemas	Berat per unit <i>container</i> (ton)
Semen	9,10
<i>Chemical</i>	4,55
<i>Drill Water/Fresh Water</i>	6,62
Perbekalan Kru	4,12

Sumber: cargo manifest PT. X tahun 2014-2015, diolah kembali.

Tabel 5.2 menunjukkan besar kapasitas tiap jenis muatan per unit *container* (dalam ton). Pada jenis permintaan rutin ini, muatan dikelompokkan menjadi beberapa bagian sesuai bentuk dan sifat barangnya dengan kapasitas berat maksimal per peti kemas yang dapat dilihat pada Tabel 5.2. Muatan cair seperti *drill water/fresh water* dikemas dalam drum yang memiliki dimensi diasumsikan sebanding dengan peti kemas.

Jumlah permintaan muatan rutin dihitung dari data *lifting* dan rencana kerja perusahaan migas beserta *cargo manifest* kapal milik perusahaan pelayaran. Sehingga jumlah muatan yang diminta dapat dikatakan fluktuatif karena mengikuti data *lifting*. Pada Tabel 5.3 di bawah ini merupakan data jumlah permintaan dari masing-masing anjungan lepas pantai wilayah Balikpapan.

Tabel 5.3 Data Jumlah Permintaan Muatan Rutin

Yakin Field	Muatan per Minggu pada Bulan:											
Muatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Semen	96.9	56.3	51.5	12.8	57.3	35.2	12.8	38.4	13.6	49.9	78.5	71.4
Bahan Kimia	10.9	33.4	38.4	23.7	13.8	49.0	39.4	23.5	4.8	12.8	26.8	20.8
Air Tawar/Air Pengeboran	61.3	87.5	125.0	75.0	37.5	75.0	97.5	174.3	80.0	57.5	70.6	51.5
Perbekalan Kru	6.9	6.4	5.7	5.4	5.6	7.0	6.2	6.8	6.3	6.5	6.3	7.0
Spinggangan Field	Muatan per Minggu pada Bulan:											
Muatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Semen	145.4	110.3	68.8	60.0	77.4	74.7	34.5	46.5	32.6	101.2	121.2	120.0
Bahan Kimia	42.9	54.8	63.1	39.0	22.7	50.1	64.6	38.6	41.0	21.0	44.1	34.2
Air Tawar/Air Pengeboran	100.6	143.8	205.4	123.2	86.6	123.2	115.2	118.8	131.4	94.5	134.8	90.6
Perbekalan Kru	7.2	5.5	5.5	6.1	5.8	6.4	6.9	7.1	6.2	6.8	7.0	7.3
Attaka Field	Muatan per Minggu pada Bulan:											
Muatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Semen	53.6	31.2	58.7	36.9	89.7	55.1	50.2	61.7	21.8	55.1	101.2	74.6
Bahan Kimia	41.4	23.0	38.1	50.0	28.3	13.2	24.1	30.0	19.6	41.5	52.1	40.4
Air Tawar/Air Pengeboran	62.5	100.0	212.5	137.5	112.5	43.8	59.3	105.9	74.4	126.2	155.0	87.5
Perbekalan Kru	7.5	8.0	7.5	7.1	6.8	7.5	8.0	7.8	7.7	8.1	7.8	8.6
West Seno Field	Muatan per Minggu pada Bulan:											
Muatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Semen	77.8	63.6	76.9	60.4	117.9	87.8	61.3	95.1	41.8	90.4	139.1	118.7
Bahan Kimia	66.2	38.6	59.3	60.5	47.9	28.2	43.7	33.7	36.6	64.8	63.9	66.5
Air Tawar/Air Pengeboran	106.3	117.3	235.3	212.8	176.8	78.5	147.9	95.4	125.4	197.6	228.8	144.0
Perbekalan Kru	9.5	8.2	7.8	8.1	8.8	8.6	9.1	8.7	8.7	7.9	9.0	9.8

Sumber: cargo manifest PT. X tahun 2014-2015

Sedangkan untuk jenis muatan yang bersifat tidak rutin/*unplanned* memiliki volume permintaan muatan yang jumlahnya tidak sama tiap bulannya atau fluktuatif. Besar jumlah permintaan tidak rutin dapat dilihat pada Tabel 5.4 di bawah.

Tabel 5.4 Volume Permintaan Muatan Tidak Rutin per Bulan (dalam ton)

Muatan <i>Unplanned</i>	Bulan											
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Yakin <i>Field</i>	249.5	263.7	156.9	236.3	188.9	200.3	171.4	166.3	206.2	178.0	219.2	234.7
Sepinggan <i>Field</i>	442.0	452.6	384.1	420.4	342.5	361.2	413.7	405.4	370.9	475.1	392.3	417.7
Attaka <i>Field</i>	339.2	387.0	327.5	359.0	291.3	307.6	266.3	259.2	316.0	256.8	334.6	356.7
West Seno <i>Field</i>	388.5	461.9	478.5	522.6	427.8	450.6	392.8	382.6	462.4	533.6	488.4	519.4

Sumber: Divisi Perencanaan Perusahaan Migas dan cargo manifest PT. X, diolah kembali.

Muatan ini dipisahkan menurut waktu nya agar memudahkan saat membuat jadwal khusus muatan rutin dan muatan tidak rutin. Pada kondisi saat ini, kapal jenis *supply vessel* milik PT. X yang termasuk dalam OSV dengan ukuran kecil hanya dapat mengangkut satu jenis muatan utama dan beberapa muatan atau material yang tidak dipaketkan (bukan sistem kontainerisasi) dalam satu *trip*-nya. Sehingga permintaan per satu jenis muatan pada satu anjungan lepas pantai sampai saat ini masih difokuskan pada satu kapal per *trip*. Sedangkan jika dilihat dari sisi kapal yang ditugaskan, suatu kapal dapat mengangkut lebih dari satu jenis muatan untuk lebih dari satu anjungan lepas pantai.

Ketentuan-ketentuan di atas nantinya dapat dijadikan batasan pada model optimasi penugasan kapal untuk jadwal muatan rutin dan jadwal muatan tidak rutin. Optimasi penugasan kapal dibuat terpisah karena ketentuan, peraturan, prioritas (urgensi) dari kedua jenis muatan berbeda. Pengiriman untuk jenis muatan rutin lebih diprioritaskan daripada muatan tidak rutin terutama pada permintaan bagian *drilling* dan *project* di anjungan lepas pantai.

5.2 Perhitungan Kapasitas Maksimal Muatan

Sebelumnya, pada kondisi saat ini penentuan pemilihan atau penugasan kapal dilihat dari jenis muatan yang diminta, volume muatan dan tujuan pelayaran. Untuk itu perlu adanya perhitungan kapasitas muatan per kapal. Terdapat beberapa kondisi dan ketentuan pengiriman muatan yang dijadikan parameter dalam menentukan kapasitas maksimal muatan per kapal, yaitu:

- Untuk jenis permintaan rutin, setiap pengiriman hanya dapat membawa satu jenis peti kemas muatan. Sedangkan untuk jenis permintaan tidak rutin beberapa muatan dapat dicampur di dalam peti kemasnya.
- Panjang, lebar, kapasitas berat dan luas geladak dijadikan batasan agar muatan tidak melebihi ukuran kapal maupun kapabilitas kapal.
- Setiap peti kemas per muatan diasumsikan penuh per *trip*-nya.

Tabel 5.5 Kapasitas Maksimal *Container* per *Trip* Sesuai Jenis Muatan

Nama Kapal	Jenis Muatan Peti Kemas (unit peti kemas)				
	Semen	Bahan Kimia	Drill Water/Fresh Water	Perbekalan Kru	Muatan Unplanned
SV A	6	10	8	10	9
SV B	6	10	8	10	9
SV C	6	10	8	10	9
SV D	2	4	3	4	3
SVE	2	4	3	4	3
SV F	2	4	3	4	3
SV G	2	4	3	4	3
SV H	2	4	3	4	3
SV I	8	16	11	16	9
SV J	2	4	3	4	3

Data kapasitas maksimal muatan peti kemas per *trip* pada Tabel 5.5 dihitung dari pertimbangan dimensi peti kemas dengan panjang dan lebar geladak agar tidak melebihi ukuran kapal, selanjutnya dipertimbangkan pula berat dari tiap peti kemas dengan kapabilitas geladak kapal dalam menahan beban muatan. Dalam pengirimannya, per *trip* hanya dapat mengirim satu jenis muatan peti kemas dengan jumlah maksimal seperti pada tabel di atas. Contohnya untuk SV A yang membawa muatan peti kemas semen, maka hanya dapat mengangkut maksimal 6 peti kemas per *trip*-nya dengan catatan per *trip* hanya dapat mengangkut satu jenis muatan yaitu muatan peti kemas semen saja. Sedangkan untuk muatan peti kemas bahan kimia, hanya dapat mengangkut maksimal 10 peti kemas per *trip*-nya, dan seterusnya.

5.3 Identitas dalam Model

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan identitas khusus untuk penugasan kapal dalam bentuk kode yang diwakili oleh asal (i) – tujuan (j) – nama kapal (k) – jenis muatan (l). Identitas ini digunakan untuk memudahkan pembacaan dalam penugasan kapal agar tidak terlalu panjang. Untuk penjelasan kode tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut.

Tabel 5.6 Identitas Penugasan Kapal untuk Model Optimasi

X ijklm =							
i		j		k		l	
PSB	(Panajam <i>Supply Base</i>)	YF	(Yakin <i>Field</i>)	A	SV A	11	(Semen)
TSB	(Tg. Santan <i>Supply Base</i>)	SF	(Sepinggan <i>Field</i>)	B	SV B	12	(Bahan Kimia)
LSB	(Loktuan <i>Supply Base</i>)	AF	(Attaka <i>Field</i>)	C	SV C	13	(Air Pengeboran)
				D	SV D	14	(Perbekalan)
				E	SV E	15	(<i>Unplanned demand</i>)
				F	SV F		
				G	SV G		
				H	SV H		
				I	SV I		
				J	SV J		

Pada Tabel 5.6 tertera i sebagai lokasi *supply base* (asal), j sebagai lokasi anjungan lepas pantai (tujuan), k sebagai nama kapal dan l sebagai jenis muatan peti kemas yang diangkut. Lokasi *supply base* pada penelitian ini ada di tiga lokasi yaitu Panajam *Supply Base*, Tanjung Santan *Supply Base* dan Loktuan *Supply Base*. Lokasi anjungan lepas pantai sebagai tujuan pelayaran berjumlah empat lokasi yaitu Yakin *Field*, Sepinggan *Field*, Attaka *Field* dan West Seno *Field*. Sedangkan untuk *supply vessel* yang dimiliki oleh PT. X berjumlah 10 kapal yang diberi kode nama kapal tertentu yaitu SV A, SV B, SV C, SV D, SV E, SV F, SV G, SV H, SV I dan SV J. Untuk muatan peti kemas dalam penelitian ini menggunakan beberapa muatan utama yang sering diangkut yaitu muatan peti kemas berisi semen, peti kemas bermuatan bahan kimia, peti kemas bermuatan air pengeboran atau *drill water* dan *fresh water* dan peti kemas *unplanned demand* yang berisi muatan campuran yang memiliki sifat dan karakter benda yang sama sehingga dalam pengirimannya dapat dimuat dalam suatu peti kemas. Peti kemas yang digunakan dalam penelitian ini merupakan peti kemas khusus berukuran 8ft.

5.4 Perhitungan Waktu

Berdasarkan data jarak antar lokasi dan kecepatan dari masing-masing *supply vessel* pada sub bab sebelumnya, dapat dihitung waktu seluruh operasional kapal

tersebut ketika bertugas dan ketika sedang tidak bertugas. Yang dimaksud dengan waktu saat kapal bertugas dalam penelitian ini adalah waktu yang dibutuhkan *supply vessel* untuk memenuhi permintaan muatan anjungan lepas pantai dengan kata lain yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mengirim muatan dari *supply base* hingga kembali lagi ke *supply base* asal. Sedangkan waktu saat tidak bertugas yaitu waktu yang dihabiskan oleh kapal saat tidak mengirim muatan untuk anjungan lepas pantai.

Waktu saat kapal bertugas dapat dihitung dengan menjumlahkan *sea time* dan *port time* kapal pada pengiriman muatan menuju anjungan lepas pantai. Satuan waktu yang digunakan dalam penelitian adalah jam. Selanjutnya, untuk waktu saat kapal tidak bertugas (per bulan) dapat dihitung dengan mengurangi total jam per bulan dengan waktu saat kapal bertugas dalam satu bulan. Perhitungan waktu dalam penelitian ini didasarkan pada satuan waktu per *roundtrip*.

5.4.1 Port Time

Port time merupakan waktu kapal berada di pelabuhan. Dihitung dari penjumlahan waktu muat, waktu bongkar dan *idle time* (yaitu waktu yang tidak digunakan oleh kapal saat berada di pelabuhan, termasuk waktu menunggu/*waiting time* dan waktu kapal mendekati dermaga/*approaching time*). Untuk menghitung lamanya waktu bongkar muat dari muatan, dibutuhkan data kecepatan bongkar muat per satuan waktu dari alat bongkar muat yang menangani muatan tersebut, lalu dikalikan dengan jumlah muatan. Diasumsikan muatan yang dimuat dan dibongkar di geladak kapal dalam *load factor* 100% (muatan penuh) dan hanya mengantar muatan menuju anjungan lepas pantai namun tidak membawa muatan saat kapal kembali ke *supply base*.

5.4.2 Sea Time

Sea time adalah waktu yang dibutuhkan kapal untuk berlayar dari lokasi asal menuju lokasi tujuan. *Sea time* per *roundtrip* terdiri dari waktu saat kapal berlayar menuju tujuan dan dijumlah dengan waktu saat kapal berlayar kembali menuju asalnya. Kecepatan kapal dan jarak pelayaran menjadi parameter utama dalam perhitungan *sea time*. Dihitung dengan cara membagi jarak pelayaran dengan kecepatan kapal seperti yang dijelaskan pada rumus 5.1 berikut.

$$\text{Sea Time} = \frac{S}{V_s} \quad (5.1)$$

Keterangan:

S = Jarak Pelayaran (nm) per *trip* atau per *roundtrip*

V_s = Kecepatan kapal (knot)

5.4.3 Round Trip (RT)

Perhitungan waktu operasi kapal pada penelitian ini berdasarkan satuan per *roundtrip*, namun satuan tersebut dapat berbeda tergantung pada permintaan dan tujuan perhitungan. Waktu per *roundtrip* dapat dihitung dengan cara menambahkan *sea time* dan *port time* per *roundtrip*. Hasil dari perhitungan ini merupakan waktu yang dibutuhkan kapal untuk mengirim muatan peti kemas tertentu dari asal (*supply base*) menuju tujuan yaitu anjungan lepas pantai hingga kembali ke lokasi asalnya. Dalam perhitungan waktu per *roundtrip* ini, muatan Sehingga didapatkan total waktu per *roundtrip*.

Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Waktu per *Roundtrip* Operasi Kapal (jam)

Rute Pelayaran	Nama Kapal									
	SV A	SV B	SV C	SV D	SV E	SV F	SV G	SV H	SV I	SV J
PSB-YF-PSB	2,7	2,7	2,7	1,6	1,6	1,6	1,8	1,4	3,5	1,4
PSB-SF-PSB	3,5	3,5	3,5	2,7	2,7	2,7	3,0	2,2	4,3	2,4
PSB-AF-PSB	14,6	14,6	14,6	18,1	18,1	18,1	20,3	13,7	15,4	14,9
PSB-WSF-PSB	17,7	17,7	17,7	22,6	22,6	22,6	25,3	17,1	18,5	18,6
TSB-YF-TSB	14,8	14,8	14,8	18,3	18,3	18,3	20,6	13,9	15,5	15,1
TSB-SF-TSB	14,4	14,4	14,4	17,8	17,8	17,8	20,0	13,5	15,2	14,7
TSB-AF-TSB	3,4	3,4	3,4	2,5	2,5	2,5	2,8	2,1	4,2	2,2
TSB-WSF-TSB	5,9	5,9	5,9	6,1	6,1	6,1	6,9	4,8	6,7	5,1
LSB-YF-LSB	16,8	16,8	16,8	21,1	21,1	21,1	23,7	16,0	17,5	17,4
LSB-SF-LSB	16,4	16,4	16,4	20,6	20,6	20,6	23,2	15,7	17,2	17,0
LSB-AF-LSB	5,2	5,2	5,2	5,1	5,1	5,1	5,7	4,0	6,0	4,3
LSB-WSF-LSB	4,9	4,9	4,9	4,8	4,8	4,8	5,3	3,8	5,7	4,0

Tabel 5.7 merupakan hasil perhitungan waktu per *roundtrip* pada masing-masing kapal dari lokasi *supply base* (sebagai asal) menuju lokasi anjungan lepas pantai (sebagai tujuan pelayaran). Pola operasi yang dipakai pada penelitian ini adalah *port-to-port* atau pola operasi tunggal seperti yang sudah dijelaskan pada sub bab sebelumnya. Maka untuk pembacaan tabel di atas adalah sebagai berikut. Contohnya untuk SV A yang berlayar pada rute pelayaran PSB-YF-PSB yaitu dari Penajam *Supply Base* menuju Yakin *Field* dan kembali lagi ke Penajam *Supply Base* maka membutuhkan waktu 2,7 jam hingga kembali ke Penajam *Supply Base*. Jika SV A berlayar pada rute pelayaran PSB-SF-PSB yaitu dari Penajam *Supply*

Base menuju *Sepinggan Field* dan kembali lagi ke *Penajam Supply Base* maka membutuhkan waktu 3,5 dan seterusnya. Waktu hasil perhitungan di atas adalah termasuk waktu bongkar dan muat barang dari *supply base* asal menuju anjungan lepas pantai tujuannya.

5.5 Perhitungan Biaya

Biaya pada umumnya dikelompokkan menjadi biaya tetap atau *fixed cost* dan biaya variabel atau *variable cost*. Biaya tetap merupakan biaya yang nilainya tetap dan tidak berubah seiring dengan banyaknya kegiatan kapal. Komponen perhitungan biaya yang dihitung pada analisis ini meliputi biaya modal, biaya operasional, biaya pelayaran, biaya bongkar muat dan biaya saat kapal tidak bertugas.

5.5.1 Biaya Modal/*Capital Cost*

Biaya awal yang dapat dihitung adalah besarnya biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan kapal (biaya pembelian kapal atau biaya pembangunan kapal baru). Biaya modal ini tergantung pada sumber dari pemilik kapal mendapatkan modal untuk kapalnya (uang sendiri atau pinjaman). Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala cabang dan beberapa staf perusahaan, dalam pengadaan sumber dana pembelian kapalnya PT. X melakukan pinjaman ke bank disertai modal uang milik perusahaan. Sehingga biaya modal per tahun dapat dihitung dengan menjumlahkan besar biaya angsuran per tahun dan biaya penyusutan kapal per tahunnya.

Tabel 5.8 Biaya Modal/*Capital Cost* (CC) *Supply Vessel* PT.X

Nama Kapal	Angsuran tahun 2017 (Rp)	Biaya Penyusutan Kapal (Rp)	TOTAL CC (Rp/tahun)
SV A	718.197.402	655.241.600	1.373.439.002
SV B	718.197.402	655.241.600	1.373.439.002
SV C	718.197.402	655.241.600	1.373.439.002
SV D	552.459.540	630.040.000	1.182.499.540
SV E	552.459.540	630.040.000	1.182.499.540
SV F	552.459.540	630.040.000	1.182.499.540
SV G	607.705.494	693.044.000	1.300.749.494
SV H	552.459.540	630.040.000	1.182.499.540
SV I	607.705.494	693.044.000	1.300.749.494
SV J	635.328.471	724.546.000	1.359.874.471

Perhitungan pada Tabel 5.8 adalah sebagai berikut, pembagian sumber dana (pinjaman bank dan uang sendiri) dan masa penyusutan diasumsikan sama pada semua kapal. Biaya penyusutan diperoleh dengan cara mengurangi harga kapal

dengan biaya residu (sebesar 5% dari harga kapal) kemudian dibagi dengan masa penyusutan kapal (diasumsikan 25 tahun). Sedangkan besar biaya angsuran tahun 2017 dipengaruhi oleh bunga pinjaman sebesar 8% dengan masa pinjaman selama 20 tahun dan pembayaran setiap 1 tahun sekali. Sehingga diperoleh total *capital cost* per tahun untuk SV A adalah sebesar Rp. 1.373.439.002,- untuk SV B Rp. 1.373.439.002,- dan seterusnya. Biaya modal pada beberapa kapal memiliki nilai yang sama per tahunnya karena kapal tersebut merupakan *sister-ship* dan dibeli pada tahun yang sama.

5.5.2 Biaya Operasional/*Operational Cost*

Biaya operasional merupakan biaya yang dikeluarkan agar kapal selalu dalam keadaan siap bertugas. Besar biaya operasional terdiri dari gaji ABK, biaya perbekalan kru, biaya perbaikan dan perawatan kapal, biaya dokumen dan sertifikat, biaya asuransi kapal, biaya pelumas kapal dan biaya air tawar. Komponen biaya operasional tersebut dijelaskan pada uraian di bawah:

a. Gaji ABK

Gaji kru kapal dihitung berdasarkan hari kerja dari kru tersebut. Besarnya gaji terdiri dari gaji pokok, tunjangan (profesi, jabatan, kemahalan, sertifikasi, transportasi) dan potongan (BPJS ketenagakerjaan, BPJS kesehatan, jaminan hari tua).

Tabel 5.9 Gaji ABK Tahun 2017

Nama Kapal	Total Gaji ABK (Rp)
SV A	673.443.550
SV B	718.381.300
SV C	673.851.750
SV D	672.217.650
SV E	673.034.700
SV F	708.167.850
SV G	696.320.950
SV H	680.611.750
SV I	705.326.700
SV J	677.493.700

Tabel 5.9 merupakan total gaji ABK pada masing-masing kapal selama satu tahun (tahun 2017). Besarnya gaji ABK tiap kapal dipengaruhi oleh hari kerja ABK, jumlah ABK dan tingkat profesi ABK tersebut. Pada SV A total gaji ABK selama satu tahun adalah sebesar Rp. 673.443.550,- sedangkan untuk SV B sebesar Rp. 718.381.300,- dan seterusnya.

b. Biaya Perbekalan

Biaya perbekalan terdiri dari biaya makan dan minum kru kapal. Dihitung berdasarkan jumlah kru yang ada di atas kapal dan hari kerja kru tersebut.

Tabel 5.10 Total Biaya Perbekalan Kru Kapal Tahun 2017

Nama Kapal	Total Biaya Perbekalan (Rp)
SV A	82.620.000
SV B	82.620.000
SV C	70.380.000
SV D	70.380.000
SV E	70.380.000
SV F	70.380.000
SV G	82.620.000
SV H	82.620.000
SV I	82.620.000
SV J	64.260.000

Tabel 5.10 merupakan total biaya perbekalan untuk masing-masing kapal per tahunnya. Pada SV A, total biaya perbekalan tahun 2017 adalah sebesar Rp. 82.620.000,- sedangkan untuk SV B sebesar Rp. 82.620.000,- dan seterusnya. Besar biaya perbekalan untuk masing-masing kapal dipengaruhi oleh jumlah kru kapal dan hari kerja kru kapal.

c. Biaya *Repair and Maintenance* (R&M)

Biaya perbaikan dan perawatan mesin kapal dihitung dari jumlah permintaan suku cadang atau unit alat dengan harga per suku cadang tersebut. Besarnya biaya R&M per bulan berbeda karena permintaan alat per bulan tidak sama. Rincian permintaan untuk perbaikan dan perawatan mesin kapal diuraikan pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Rincian Permintaan Alat Perbaikan dan Perawatan Mesin Kapal

	Frekuensi Pergantian	Permintaan (unit)
R&M Mesin		
Perawatan <i>Main Engine</i>	6 kali/tahun	
	6 kali/tahun	
	6 kali/tahun	
Perawatan <i>Auxiliary Engine</i>	6 kali/tahun	
	6 kali/tahun	
R&M Kabel dan Kelistrikan		
Sistem Kelistrikan	6 kali/tahun	
	6 kali/tahun	
R&M Komunikasi		
Sistem Komunikasi	6 kali/tahun	
R&M Tangki		
<i>Valve & Bulk System</i>	6 kali/tahun	
	6 kali/tahun	
R&M Barang di Kapal		
Kulkas dan AC	4 kali/tahun	

	Frekuensi Pergantian	Permintaan (unit)
	4 kali/tahun	
Suku Cadang		
<i>Filter ME:</i>		
- Oil Filter	7 kali/mesin/tahun	4
	7 kali/mesin/tahun	4
- Fuel Filter Racor	18 kali/mesin/tahun	4
- Fuel Filter Main Secondary	18 kali/mesin/tahun	4
	18 kali/mesin/tahun	4
- Separator Filter	18 kali/mesin/tahun	2
- Water Filter	14 kali/mesin/tahun	2
- Air Filter	3 kali/mesin/tahun	4
	3 kali/mesin/tahun	4
<i>Filter AE:</i>		
- Oil Filter	40 kali/mesin/tahun	1
	40 kali/mesin/tahun	1
- Fuel Filter Racor	40 kali/mesin/tahun	1
	40 kali/mesin/tahun	1
- Fuel Filter Secondary	40 kali/mesin/tahun	1
	40 kali/mesin/tahun	1
- Air Filter	6 kali/mesin/tahun	1
	6 kali/mesin/tahun	1
- untuk Back Up AE	1 kali/mesin/tahun	1
<i>Filter Hyd. Steering</i>	2 kali/mesin/tahun	2
<i>Filter Hyd. Propeller</i>	2 kali/mesin/tahun	4
<i>Filter Gear Box ME</i>	2 kali/mesin/tahun	2
Under Water Work		
<i>Under Water Work</i>	2 kali/tahun	
Rekondisi		
Biaya Rekondisi	12 kali/tahun	
	12 kali/tahun	

Sumber: Divisi Keuangan PT. X, diolah kembali.

d. Biaya Dokumen dan Sertifikat

Biaya dokumen dan sertifikat dihitung berdasarkan jenis, jumlah permintaan dan biaya yang dibutuhkan dari dokumen atau sertifikat tersebut. Besar total biaya sertifikat dan dokumen per tahun pada masing-masing kapal tertera pada Tabel 5.12 berikut.

Tabel 5.12 Total Biaya Sertifikat dan Dokumen Tahun 2017

Nama Kapal	Total Biaya Sertifikat dan Dokumen per Tahun (Rp)
SV A	249.045.000
SV B	249.045.000
SV C	249.045.000
SV D	248.045.000
SV E	248.045.000
SV F	248.045.000
SV G	248.045.000
SV H	248.045.000
SV I	249.045.000
SV J	248.045.000

Berikut ini tertera pada Tabel 5.13 yang berisi rincian jenis, jumlah permintaan dan biaya dari dokumen dan sertifikat di atas.

Tabel 5.13 Biaya Dokumen dan Sertifikat

No.	Nama Dokumen	Biaya Pokok (Rp)	Biaya Tambahan (Rp)	Jumlah per Tahun (dokumen)
Flag State				
1	Cek Fisik Kapal/Koordinasi oleh KPLP		1,000,000	5
2	Perpanjangan Keselamatan Penumpang	50,000	2,600,000	4
3	Perpanjangan Keselamatan Konstruksi Kapal Barang	50,000	1,700,000	2
4	Perpanjangan Keselamatan Peralatan Kapal Barang	50,000	1,700,000	2
5	Perpanjangan Sertifikat Radio Kapal Barang	50,000	1,700,000	2
6	Perpanjangan IOPP/SNPP Sertifikat	50,000	1,700,000	4
7	Endorsement IOPP/SNPP Sertifikat	50,000	1,500,000	1
8	Pelaksanaan Survey BKI		1,500,000	1
9	Class Maintenance Sertifikat		1,500,000	1
10	Koordinasi Penundaan Visa/Penundaan Docking		1,500,000	4
11	Survey antar class		1,500,000	4
12	Pas Tahunan	50,000	1,500,000	1
13	Pas Besar	50,000	2,600,000	1
14	Endorsement Pas Besar Sertifikat	50,000	1,450,000	1
15	Flowmeter Kalibrasi + PPN (satu flowmeter)	1,000,000	100,000	5
16	Surat Keterangan Perwira	10,000	600,000	2
17	Perpanjangan Sanitasi Sertifikat Kesehatan Pelabuhan		1,000,000	2
18	Sertifikat Pengujian Air Bersih Kapal		250,000	2
19	Sertifikat P3K Kapal		500,000	2
20	Compasserence/Deviasi	500,000	2,000,000	1
21	Perpanjangan Sertifikat Garis Muat BKI	75,000	1,500,000	1
22	Survey Class ABS		1,500,000	1
23	Sertifikat High Speed Craft + Brevet		12,000,000	1
24	Nota Dinas Penundaan Dock		1.000.000	1
25	Biaya Koordinasi Perpanjangan Sertifikat Lifting Gear		2,500,000	2
26	Underwater Survey/UWILD BKI		1,500,000	1
27	Underwater Survey/UWILD ABS		1,500,000	1
Keagenan				
1	Clearance In-Out Syahbandar		1,000,000	12
2	Clearance Kesehatan Pelabuhan		100,000	12
3	Penyijilan/Sign off Buku Pelaut		100,000	3
4	Penyijilan/Sign on Buku Pelaut		150,000	3
5	Pengesahan PKL		150,000	2
6	Pengesahan Nakhoda di Buku Sijil		350,000	1

No.	Nama Dokumen	Biaya Pokok (Rp)	Biaya Tambahan (Rp)	Jumlah per Tahun (dokumen)
7	Pengesahan Buku Sijil Baru		250,000	1
8	Pengurusan Ijin Gerak (Shifting Permit per 2 minggu)		1,000,000	24
9	Seatrial Permit per 6 bulan	1,000,000	750,000	2
10	Pembelian Buku Sijil		250,000	1
11	Buku Kesehatan Kapal		300,000	2
12	Log Book Syahbandar Dek dan Mesin	350,000		4
13	Exhibitum Log Book	10,000	150,000	4
14	Buku Merah/Catatan Minyak	250,000		4
15	Biaya Koordinasi Polisi dan AIRUD		2,500,000	12
16	Biaya Koordinasi Syahbandar		5,000,000	12
17	Jurnal Radio	150,000		4
18	Fumigasi	6,000,000		1
19	Fumigasi Rentokil	2,000,000		1
20	Perbaikan Ringan Flowmeter	500,000		1
21	Biaya Koordinasi Fuel Downstream		1,000,000	12
Crewing				
1	ID Badge per orang	10,000	30,000	14

Sumber: Divisi Keuangan PT.X, diolah kembali.

e. Biaya Asuransi

Biaya asuransi kapal dihitung berdasarkan premi asuransi kapal per tahunnya dikalikan dengan harga kapal. Besar premi asuransi yang digunakan pada perhitungan ini diasumsikan 1,25% per tahun (premi asuransi kapal berkisar antara 1-1,25% dari harga kapal). Total biaya asuransi per tahun tertera pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14 Biaya Asuransi *Supply Vessel* Tahun 2017

Nama Kapal	Biaya Asuransi per tahun (Rp)
SV A	Rp 215,540,000
SV B	Rp 215,540,000
SV C	Rp 215,540,000
SV D	Rp 165,800,000
SV E	Rp 165,800,000
SV F	Rp 165,800,000
SV G	Rp 182,380,000
SV H	Rp 165,800,000
SV I	Rp 182,380,000
SV J	Rp 190,670,000

f. Biaya Pelumas

Perhitungan biaya pelumas terdiri dari permintaan pelumas untuk mesin induk/*main engine* dan permintaan pelumas untuk mesin bantu/*auxiliary engine*. Setelah dihitung permintaan pelumas per *roundtrip* (dalam liter), kemudian dikalikan dengan harga pelumas per liternya. Pada perhitungan tugas akhir ini, asumsi pelumas yang dipakai adalah Pertamina Meditrans SX Diesel 15W-40 CH-4 dengan harga Rp. 29.000,- per liter (sumber: PT. Pertamina (Persero) periode Juli 2017).

g. Biaya Air Tawar

Konsumsi air tawar dihitung dalam ton per *roundtrip* dengan dua macam permintaan yaitu air tawar untuk kru kapal dan air tawar untuk keperluan kapal. Jumlah permintaan tersebut kemudian dikalikan dengan harga air tawar per ton nya, diasumsikan harga air tawar adalah Rp. 80/liter (sumber: CV Ariesta Jaya, Kalimantan Timur).

5.5.3 Biaya Pelayaran/*Voyage Cost*

Biaya pelayaran terdiri dari dua komponen biaya yaitu biaya bahan bakar mesin dan biaya pelabuhan. Penjelasan mengenai perhitungan komponen tersebut adalah sebagai berikut:

a. Biaya Bahan Bakar Mesin (BBM)

Langkah awal adalah dengan mencari jumlah kebutuhan bahan bakar mesin (untuk mesin induk dan mesin bantu) per satuan waktu (misalnya dikonversikan per *roundtrip*). Konsumsi bahan bakar untuk mesin ini terdiri dari konsumsi bahan bakar saat berlayar dan konsumsi bahan bakar saat di pelabuhan. Selanjutnya adalah mengkalikan permintaan tersebut dengan harga bahan bakar yang ada. Untuk mesin induk menggunakan *Marine Fuel Oil* (MFO) sedangkan untuk mesin bantu menggunakan *High Speed Diesel* (HSD). Harga BBM yang digunakan dalam perhitungan yaitu Rp. 6.000,-/liter untuk MFO dan Rp. 8.400,-/liter untuk HSD (sumber: infohargabbm.com harga BBM solar industri PT. Pertamina (Persero) periode 15-30 April 2017 wilayah III: Kalimantan).

b. Biaya Pelabuhan

Pada saat kapal di pelabuhan, biaya yang dikeluarkan meliputi biaya dari jasa labuh, jasa tambat, jasa tunda dan jasa pandu. Pada perhitungan biaya pelabuhan, jasa tambat tidak dihitung karena semua *supply vessel* milik PT.X tidak memakai jasa tunda dikarenakan ukuran kapal yang sama dengan kapal tunda. Berdasarkan kondisi saat ini, *supply vessel* yang beroperasi di wilayah operasi Balikpapan ini diharuskan membayar biaya pelabuhan sesuai dengan tarif pada pelabuhan yang disinggahi. Berikut ini tertera pada Tabel 5.15 tarif jasa layanan kapal yang berlaku saat ini.

Tabel 5.15 Tarif Jasa Layanan Kapal

JENIS JASA	Tarif tiap Lokasi (Rp)			SATUAN
	Penajam	Tg. Santan	Loktuan	
JASA LABUH	51	51	51	GT/Kunjungan
JASA TAMBAT				
Dermaga Beton	58	58	58	Per GT / Etmal
Breasting Dolphin	30,44	30,44	30,44	Per GT/ Etmal
Pinggiran	14,85	14,85	14,85	Per GT / Etmal
JASA PANDU				
Tarif Tetap	240.000	250.000	290.000	Per Kapal/Gerakan
Tarif Variabel	48	50	53	Per GT/Kapal/Gerakan

Sumber: Peraturan Direksi Pelabuhan Indonesia IV (Persero) PD 21 Tahun 2013, diolah kembali.

Nilai etmal pada tarif pelabuhan di atas memiliki ketentuan waktu sendiri tergantung pada lama kapal tersebut berada di pelabuhan. Kapal yang melakukan tambatan di pelabuhan dihitung berdasarkan satuan waktu per jam dengan ketentuan yang dapat dilihat pada Tabel 5.16 berikut.

Tabel 5.16 Nilai Etmal untuk Perhitungan Biaya Pelabuhan

Waktu	Nilai Etmal
0-6 jam	0,25
6-12 jam	0,5
12-18 jam	0,75
18-24 jam	1

Sumber: Peraturan Daerah 21 Tahun 2013, diolah kembali.

Pada Tabel 5.16 tertera jika kapal tersebut berada di pelabuhan dalam waktu 0 hingga 6 jam maka dihitung sebagai 0,25 etmal. Jika kapal tersebut bertambat di pelabuhan selama 6 hingga 12 jam maka dihitung sebagai 0,5 etmal. Jika kapal tersebut bertambat di pelabuhan selama 12 hingga 18 jam maka dihitung sebagai 0,75 etmal dan jika melakukan tambat selama 18 hingga 24 jam maka dihitung 1

etmal. Berdasarkan data tarif pada Tabel 5.15, dapat dihitung biaya pelabuhan yang muncul dari kegiatan kapal di pelabuhan. Variabel waktu, GT kapal dan jumlah gerakan mempengaruhi besarnya biaya.

Tabel 5.17 Biaya Pelabuhan per *Roundtrip*

Nama Kapal	Biaya Pelabuhan per Roundtrip (dalam Rp)		
	Penajam	Tg. Santan	Loktuan
SV A	Rp 286.093	Rp 297.525	Rp 339.673
SV B	Rp 286.093	Rp 297.525	Rp 339.673
SV C	Rp 286.093	Rp 297.525	Rp 339.673
SV D	Rp 261.548	Rp 272.217	Rp 313.221
SV E	Rp 261.548	Rp 272.217	Rp 313.221
SV F	Rp 261.548	Rp 272.217	Rp 313.221
SV G	Rp 281.458	Rp 292.746	Rp 334.678
SV H	Rp 277.425	Rp 288.588	Rp 330.332
SV I	Rp 292.273	Rp 303.897	Rp 346.333
SV J	Rp 265.493	Rp 276.285	Rp 317.473

Pada Tabel 5.17 tertera besar biaya pelabuhan pada masing-masing kapal per *roundtrip*-nya. Besar biaya pelabuhan ini dipengaruhi oleh *port time* di pelabuhan. Pada perhitungan di atas, diasumsikan pula kapal bermuatan penuh (yang mempengaruhi besar nilai etmal tiap kapalnya).

5.5.4 Biaya Bongkar Muat/*Cargo Handling Cost*

Layanan jasa bongkar muat barang dilakukan oleh perusahaan bongkar muat dengan pekerja khusus pelabuhan. Besarnya biaya bongkar muat dipengaruhi oleh jumlah muatan, kecepatan dari alat bongkar muat di pelabuhan, konsumsi bahan bakar mesin untuk alat bongkar muat dan tarif layanan jasa bongkar muat.

Tabel 5.18 Konsumsi BBM Alat Bongkar Muat

Nama Lokasi	Konsumsi BBM (liter/jam)	Kec. B/M Barang (ton/jam)
Penajam <i>Supply Base</i>	18	40
Tanjung Santan <i>Supply Base</i>	18	40
Loktuan <i>Supply Base</i>	18	40
Yakin <i>Field</i>	30	70
Sepinggan <i>Field</i>	30	70
Attaka <i>Field</i>	30	70
West Seno <i>Field</i>	42	80

Sumber: Divisi Operasi dan Material Man Penajam *Supply Base*, diolah kembali.

Tabel 5.18 diasumsikan menggunakan alat bongkar muat Liebherr *Mobile Harbour Crane* LHM 120 di pelabuhan asal atau *supply base* dan TSC *Platform Crane* Model 240-200VE di anjungan lepas pantainya. Dari data diatas kemudian dihitung besar biaya bahan bakar dari *crane* dan biaya jasa layanan bongkar muatnya. Bahan bakar dari *crane* menggunakan *High Speed Diesel* (HSD) dengan harga

Rp. 8.400- per liter dan tarif jasa layanan bongkar muat sebesar Rp. 294.312,- per jam (sumber: kepala cabang PT. X dan *material man* Penajam *Supply Base*). Berikut ini adalah hasil perhitungan biaya pelabuhan per *roundtrip* nya dengan asumsi muatan kapal penuh.

Tabel 5.19 Biaya Bongkar Muat per *Roundtrip* (Rp)

Lokasi Asal	Nama Kapal	Biaya B/M pada Tiap Lokasi Tujuan (Rp)			
		Yakin Field	Sepinggah Field	Attaka Field	West Seno Field
Penajam Supply Base	SV A	1.796.670	1.796.670	1.796.670	1.760.892
	SV B	1.796.670	1.796.670	1.796.670	1.760.892
	SV C	1.796.670	1.796.670	1.796.670	1.760.892
	SV D	503.068	503.068	503.068	493.050
	SV E	503.068	503.068	503.068	493.050
	SV F	503.068	503.068	503.068	493.050
	SV G	539.001	539.001	539.001	528.268
	SV H	539.001	539.001	539.001	528.268
	SV I	2.515.338	2.515.338	2.515.338	2.465.249
	SV J	539.001	539.001	539.001	528.268
Tanjung Santan Supply Base	SV A	1.796.670	1.796.670	1.796.670	1.760.892
	SV B	1.796.670	1.796.670	1.796.670	1.760.892
	SV C	1.796.670	1.796.670	1.796.670	1.760.892
	SV D	503.068	503.068	503.068	493.050
	SV E	503.068	503.068	503.068	493.050
	SV F	503.068	503.068	503.068	493.050
	SV G	539.001	539.001	539.001	528.268
	SV H	539.001	539.001	539.001	528.268
	SV I	2.515.338	2.515.338	2.515.338	2.465.249
	SV J	539.001	539.001	539.001	528.268
Loktuan Supply Base	SV A	1.796.670	1.796.670	1.796.670	1.760.892
	SV B	1.796.670	1.796.670	1.796.670	1.760.892
	SV C	1.796.670	1.796.670	1.796.670	1.760.892
	SV D	503.068	503.068	503.068	493.050
	SV E	503.068	503.068	503.068	493.050
	SV F	503.068	503.068	503.068	493.050
	SV G	539.001	539.001	539.001	528.268
	SV H	539.001	539.001	539.001	528.268
	SV I	2.515.338	2.515.338	2.515.338	2.465.249
	SV J	539.001	539.001	539.001	528.268

Tabel 5.19 merupakan besar biaya bongkar muat masing-masing kapal pada tiap lokasi asal dan tiap lokasi tujuan. Pada sub bab sebelumnya dijelaskan bahwa pola operasi kapal pada penelitian ini adalah *port-to-port* atau pola operasi tunggal. Sehingga pembacaan tabel di atas adalah sebagai berikut. Contohnya pada SV A yang berlayar dari Penajam *Supply Base*, jika rute pelayarannya menuju Yakin *Field* dan kembali lagi ke Penajam *Supply Base* maka biaya bongkar muat per *roundtrip*-nya adalah Rp. 1.796.670,- dan seterusnya.

5.5.5 Biaya saat Kapal Tidak Bertugas

Saat kapal tidak bertugas, mesin kapal tetap dibiarkan menyala dengan bantuan tenaga dari mesin bantu. Umumnya, *supply vessel* menunggu perintah kerja

dari radio komunikasi di kapal sehingga kapal harus dalam keadaan siap atau *stand-by*. Keadaan ini menimbulkan biaya operasional yang terdiri dari biaya bahan bakar saat kapal *stand-by*, biaya pelumas dari mesin dan biaya ‘parkir’ kapal atau biaya tambat di pelabuhan. Beberapa kapal terkadang menunggu perintah kerja di perairan dekat pelabuhan. Biaya tambat disesuaikan dengan tarif pada pelabuhan yang disinggahi dan besarnya etmal per kapal atau nilai waktu tambat kapal.

5.5.6 Total Biaya/Total Cost

Komponen dari total biaya meliputi jumlah seluruh biaya yang masing-masing komponennya telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya. Biaya saat kapal tidak bertugas dimasukkan ke dalam komponen biaya operasional. Sehingga perhitungan total biaya dapat dirumuskan menjadi,

$$TC = CC + OC + VC + CHC \quad (5.3)$$

Keterangan:

TC = *Total Cost* atau total biaya

CC = *Capital Cost* atau biaya modal

OC = *Operating Cost* atau biaya operasional

VC = *Voyage Cost* atau biaya pelayaran

CHC = *Cargo Handling Cost* atau biaya bongkar muat

5.6 Metode Optimasi

Optimasi merupakan salah satu cara pengambilan keputusan dengan suatu proses untuk mencapai hasil yang ideal atau optimal baik memaksimalkan maupun meminimumkan suatu fungsi tertentu dengan faktor-faktor pembatasnya. Optimasi dapat berupa mengoptimalkan sesuatu hal yang sudah ada atau merancang dan membuat sesuatu agar optimal. Proses tersebut dapat dilakukan secara manual maupun dengan bantuan/*tool* (contohnya: *solver*).

Penelitian tugas akhir ini menggunakan *solver* yang tersedia pada *Gnumeric* dengan tujuan meminimumkan biaya variabel dari seluruh operasi kapal. Dalam prosesnya, *solver* akan memilih kapal yang dinilai optimum untuk melayani permintaan rutin dan tidak rutin dari seluruh anjungan lepas pantai. Dari penjelasan tersebut, metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah dengan *Linear Programming* (LP).

5.6.1 Proses Optimasi

Proses optimasi diawali dengan menghitung waktu, biaya, jumlah frekuensi berlayar (jumlah *round trip*) dan data lain yang berhubungan dengan tujuan yang akan dicapai. Perhitungan tersebut dapat dibuat langsung dalam *Microsoft Excel* maupun *Gnumeric*. Langkah selanjutnya adalah membuat model optimasi yang terdiri dari:

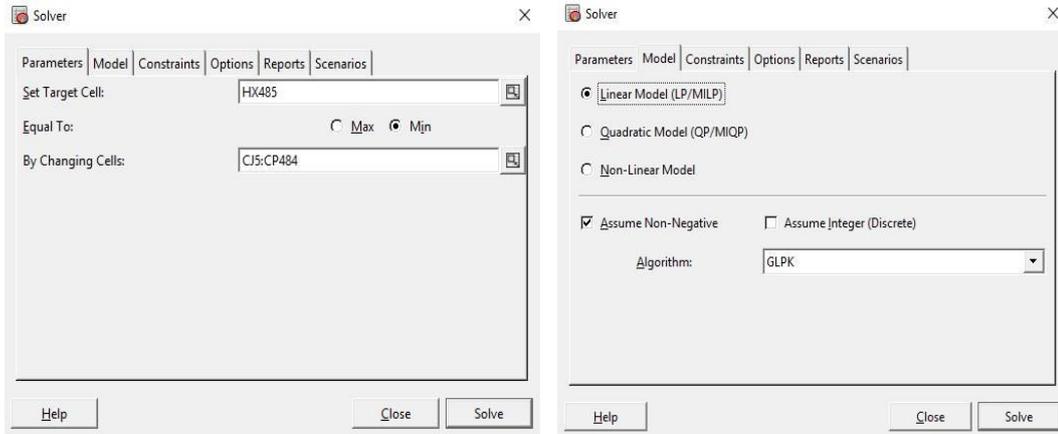
- a. *Objective Function* atau *Target Cell*. Merupakan tujuan dari optimasi yang akan dicapai (meminimumkan atau memaksimalkan). Dalam penelitian ini, tujuan yang dioptimalkan adalah minimum biaya variabel.
- b. *Changing Cells*. Merupakan sel di dalam baris atau kolom yang akan diubah dan berpengaruh terhadap tujuan optimasi. Sel yang dipilih dalam penelitian ini adalah sel yang menentukan pemilihan rute (dengan variabel asal-tujuan-kapal-muatan-waktu).
- c. *Constraint*. Merupakan faktor-faktor yang membatasi proses optimasi dalam penelitian dan mempengaruhi hasil di dalam *changing cells*.

Parameter batasan yang dipakai dalam penelitian ini yaitu:

- $Supply \geq Demand$
- Kapal yang bertugas \leq batasan kontrak tiap anjungan
- Kapal yang bertugas \leq batasan kapal yang *docking*
- Muatan yang dikirim \leq batasan muatan sesuai *work plan* dan jadwal kerja anjungan lepas pantai
- Asal muatan yang dikirim \leq batasan asal muatan
- Kapal yang bertugas \leq 24 jam (batasan agar pengiriman memenuhi demand per hari)
- Waktu di pelabuhan \leq 24 jam (batasan agar *port time* tidak melebihi 24 jam)

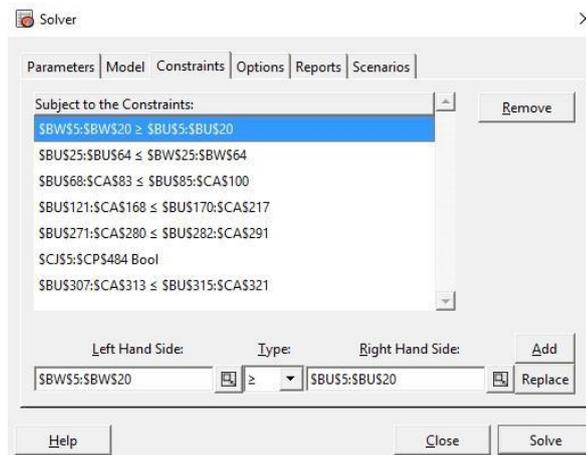
Seluruh komponen untuk pembuatan model di atas kemudian dimasukkan ke dalam *solver* sesuai dengan ketentuannya. Jika model awal dibuat pada *sheet* di *Microsoft Excel*, maka perlu adanya pemindahan materi dari *Ms. Excel* menuju *Gnumeric* dengan cara membuka *file* tersebut melalui program *Gnumeric* lalu merubah format *file* dengan cara menyimpan *file* dengan format *.gnumeric*. Selanjutnya *file* dikeluarkan dan dibuka kembali dengan *Gnumeric*. Langkah

tersebut dilakukan agar tidak terjadi beberapa *error* atau kekeliruan pada sel dalam tabel. Selanjutnya untuk proses optimasi pada *Gnumeric* dapat dilihat pada gambar berikut.



(a) (b)
Gambar 5.1 Input Tujuan Optimasi (a) dan Metode yang Digunakan (b)

Pada Gambar 5.1 tertera tujuan dan metode yang digunakan untuk proses optimasi penelitian ini. Pada kolom *Set Target Cells* diisi dengan suatu sel yang merupakan total biaya variable pada model, dengan tujuan minimum. Pada *Changing Cells* merupakan alternatif rute penugasan kapal yang dibuat dalam model. Model optimasi yang digunakan pada gambar di atas adalah *Linear Model*.



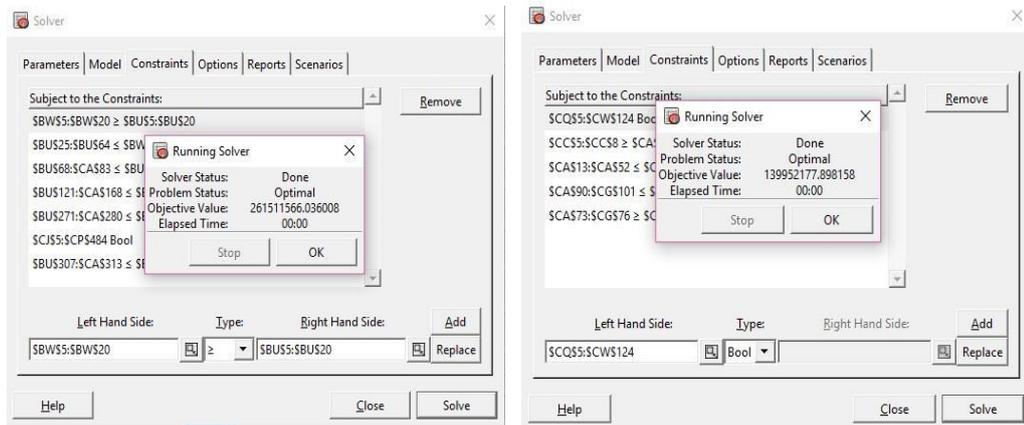
Gambar 5.2 Batasan yang Dipakai untuk Optimasi Muatan Rutin

Gambar 5.2 merupakan *constraint* yang dipakai pada model optimasi untuk muatan rutin. Terdapat kondisi dimana input batasan untuk proses optimasi muatan rutin dengan muatan tidak rutin menjadi berbeda. Perbedaan itu terletak pada jumlah muatan yang dikirim per hari nya dalam jadwal satu minggu. Kondisi ini

terjadi karena muatan rutin memiliki jumlah yang tetap pada permintaan muatan per minggu nya sedangkan pada muatan tidak rutin lebih fluktuatif, sehingga perbedaan hanya terletak pada batasan *demand*. Selanjutnya, pemilihan *bool* dalam batasan mempengaruhi hasil di dalam *changing cells* sehingga bernilai 1 atau 0. Yang berarti terpilih atau tidak terpilih. *Bool* adalah sebutan lain dari istilah *binary* (dipakai dalam *solver* milik *Microsoft Excel*).

5.7 Hasil Optimasi

Setelah melalui proses awal optimasi dengan memasukkan semua parameter model, selanjutnya *solver* akan bekerja mengoptimalkan model yang diminta. Hasil dari proses optimasi ini dapat diterima jika *Problem Status* menyatakan “Optimal” dengan suatu nilai dari tujuan optimasinya.



(a)

(b)

(b) Gambar 5.3 Hasil Proses Optimasi Muatan Rutin (a) dan Tidak Rutin (b)

Gambar 5.3, *solver* menyatakan bahwa model tersebut telah optimal setelah melalui proses optimasi. Proses optimasi dengan *solver* ini dijalankan berulang kali agar hasil yang tertera benar-benar optimal. Dari hasil tersebut diperoleh penugasan kapal yang terpilih oleh *solver* di dalam kolom dan baris *changing cells*.

5.8 Pembahasan

Model penjadwalan yang dioptimasi dalam penelitian ini dibuat dalam dua kondisi yaitu saat sesuai dengan kontrak (model tertutup) dan saat tidak sesuai dengan kontrak (model terbuka). Perbedaan terletak pada batasan kontrak tiap anjungan dalam *constraint* proses optimasinya. Ketika model dioptimasi untuk

model terbuka maka batasan kontrak tiap anjungan pada kolom *constraint* diabaikan. Setelah mendapatkan hasil penugasan kapal untuk masing-masing anjungan lepas pantai, selanjutnya dirangkum menjadi suatu jadwal per minggu. Jadwal yang dihasilkan dapat berupa *30-days plan*, *60-days plan* maupun *long-range plan* tergantung pada kebutuhan dan tujuan penjadwalan.

Model tertutup memiliki penugasan kapal yang terbatas karena *constraint* disesuaikan dengan kontrak kapal pada masing-masing anjungan lepas pantai. Sebaliknya, model terbuka memiliki peluang penugasan kapal yang lebih luas karena penentuan penugasan kapal tidak dibatasi oleh kontrak sehingga kapal dapat beroperasi dari asal dan tujuan manapun. Berikut ini adalah contoh jadwal per minggu untuk Bulan Agustus yang dihasilkan pada kedua model optimasi. Untuk jadwal per minggu pada bulan yang lain terlampir pada lampiran.

BULAN: AGUSTUS		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
Tujuan-Demand								
YF-11			PSB J					
YF-12			PSB D					
YF-13						PSB J		
YF-14			PSB E					
YF-15	PSB D			PSB D			PSB J	
SF-11	PSB J							
SF-12				PSB D				
SF-13				PSB J				
SF-14						PSB D		
SF-15		PSB E			PSB E			PSB D
AF-11				TSB I				
AF-12	TSB A							
AF-13	TSB I							
AF-14						TSB C		
AF-15		TSB A			TSB A		LSB I	
WSF-11						LSB I		
WSF-12				LSB A				
WSF-13				LSB I				
WSF-14				LSB A				
WSF-15	TSB C			TSB C		TSB A		LSB A

Gambar 5.4 Jadwal Hasil Optimasi pada Model Tertutup

Gambar 5.4 merupakan hasil penjadwalan per minggu untuk Bulan Agustus pada optimasi dengan model tertutup atau sesuai kontrak kapal dengan masing-masing anjungan lepas pantai. Kolom paling kiri menunjukkan tujuan pelayaran dan jenis muatan peti kemas yang diangkut. Warna kuning menunjukkan *supply base* dan warna biru adalah kapal yang ditugaskan.

BULAN: AGUSTUS		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
Tujuan-Demand								
YF-11			PSB I					
YF-12			PSB I					
YF-13			PSB I					
YF-14			PSB J					
YF-15	PSB A			PSB A			PSB C	
SF-11						PSB I		
SF-12				PSB I				
SF-13						PSB I		
SF-14						PSB J		
SF-15		PSB A			PSB A			PSB A
AF-11				TSB I				
AF-12						TSB I		
AF-13	TSB I							
AF-14						TSB J		
AF-15		TSB A			TSB A		TSB C	
WSF-11								LSB I
WSF-12				LSB I				
WSF-13	LSB I							
WSF-14	LSB J							
WSF-15	TSB A			TSB A		TSB A		TSB A

Gambar 5.5 Jadwal Hasil Optimasi pada Model Terbuka

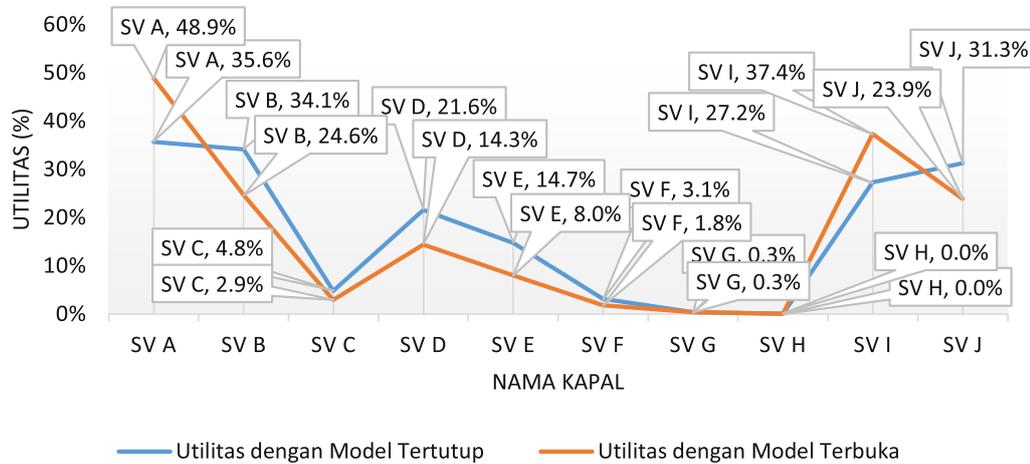
Gambar 5.5 merupakan hasil penjadwalan per minggu untuk Bulan Agustus pada optimasi dengan model terbuka atau tidak terbatas pada kontrak. Dapat dilihat pada hasil penjadwalan di atas, pada kedua jadwal terdapat perbedaan hari penugasan. Hal ini terjadi karena adanya batasan waktu operasional kapal per hari, *work plan* anjungan lepas pantai dan waktu operasional alat bongkar muat pada masing-masing asal dan tujuan.

5.8.1 Waktu dan Utilitas

Satuan waktu yang dijadikan acuan dalam perhitungan ini menggunakan satuan jam per hari, karena model optimasi disusun untuk menghasilkan jadwal penugasan kapal per hari dalam satu minggu. Waktu yang dihitung merupakan waktu saat kapal bertugas yaitu waktu yang dihasilkan oleh kapal dari kegiatannya mengangkut muatan dari asal dan kembali ke asal. Kemudian waktu saat kapal tidak bertugas dijadikan pertimbangan untuk perhitungan utilitas kapal dalam memenuhi permintaan anjungan lepas pantai.

Utilitas kapal merupakan ukuran (biasanya dalam bentuk persen) sejauh mana kapal dipakai dan bertugas secara intensif. Utilitas kapal yang dihitung dalam penelitian ini menggunakan utilitas kapal yang dipakai untuk mengangkut muatan menuju anjungan lepas pantai dengan satuan per bulan. Dihitung dengan cara mempersentasekan total waktu kapal bekerja dalam satu bulan dibagi dengan

jumlah total waktu dalam satu bulan. Utilitas kapal dihitung pada masing-masing optimasi dengan model terbuka dan model tertutup. Setelah dilakukan perhitungan, didapatkan hasil utilitas *supply vessel* milik PT. X seperti pada Gambar 5.6 berikut.



Gambar 5.6 Utilitas Rata-rata Kapal per Tahun Hasil Model Optimasi

Pada Gambar 5.6 terlihat perbedaan utilitas rata-rata pada tiap *supply vessel* milik PT. X pada optimasi dengan model tertutup (warna biru) dan model terbuka (warna oranye). Hasil utilitas dengan nilai yang tinggi menunjukkan bahwa tingkat penggunaan kapal untuk mengangkut muatan rutin dan tidak rutin adalah tinggi. Misalnya untuk optimasi SV A dengan model tertutup menghasilkan utilitas 35,6% sedangkan dengan model terbuka menghasilkan angka utilitas sebesar 48,9% per tahunnya. Persentase utilitas sebesar 35,6% ini mengartikan bahwa sebesar 35,6% dari total waktu satu tahun digunakan SV A untuk mengangkut muatan menuju anjungan lepas pantai (jika dengan model tertutup), selebihnya SV A melakukan kegiatan operasional yang lain. Dari hasil kedua model optimasi, SV H memiliki utilitas rata-rata 0%, ini berarti bahwa SV H tidak terpilih oleh model untuk mengangkut muatan peti kemas menuju anjungan lepas pantai dalam periode satu tahun.

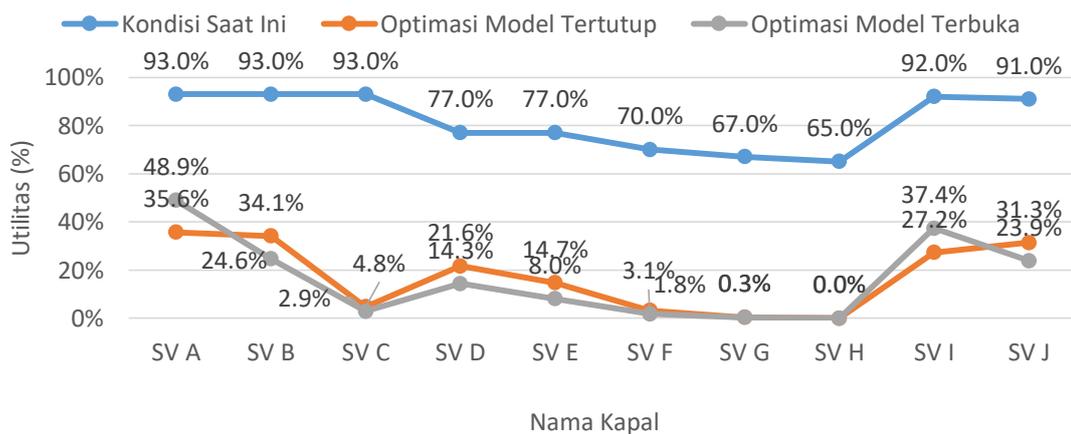
Tabel 5.20 Rata-rata Total Utilitas Seluruh Kapal per Tahun

Rata-rata	Utilitas	
	Model Tertutup	Model Terbuka
Utilitas per Tahun	17,3%	16,2%
Selisih	1,1%	

Tabel 5.20 tertera rata-rata persentase utilitas dari seluruh *supply vessel* milik PT. X per tahun pada optimasi dengan model tertutup dan model terbuka.

Hasil optimasi pada model tertutup menunjukkan angka 1,1% lebih tinggi dibandingkan dengan optimasi pada model terbuka. Hal ini menunjukkan bahwa optimasi dengan model tertutup menghasilkan penugasan kapal yang lebih banyak baik pada jumlah *roundtrip* maupun jumlah kapalnya.

Hasil utilitas dari proses optimasi di atas dapat dijadikan perbandingan dengan kondisi saat ini. Data utilitas kondisi saat ini termasuk waktu *stand-by* dan waktu beroperasi mengangkut seluruh jenis muatan. Sehingga hasil utilitas per tahunnya lebih tinggi dibandingkan dengan utilitas hasil model yang merupakan waktu mengangkut jenis muatan tertentu, tidak termasuk waktu *stand-by* kapal dalam satu tahun. Jika dibuat dalam grafik maka dapat dilihat dari utilitas kondisi saat ini, beberapa persennya adalah waktu mengangkut jenis muatan tertentu (waktu kerja kapal mengirim muatan). Jadi utilitas kondisi saat ini merupakan utilitas dari kapal saat dalam keadaan siap beroperasi. Dapat dilihat pada Gambar 5.7 berikut.

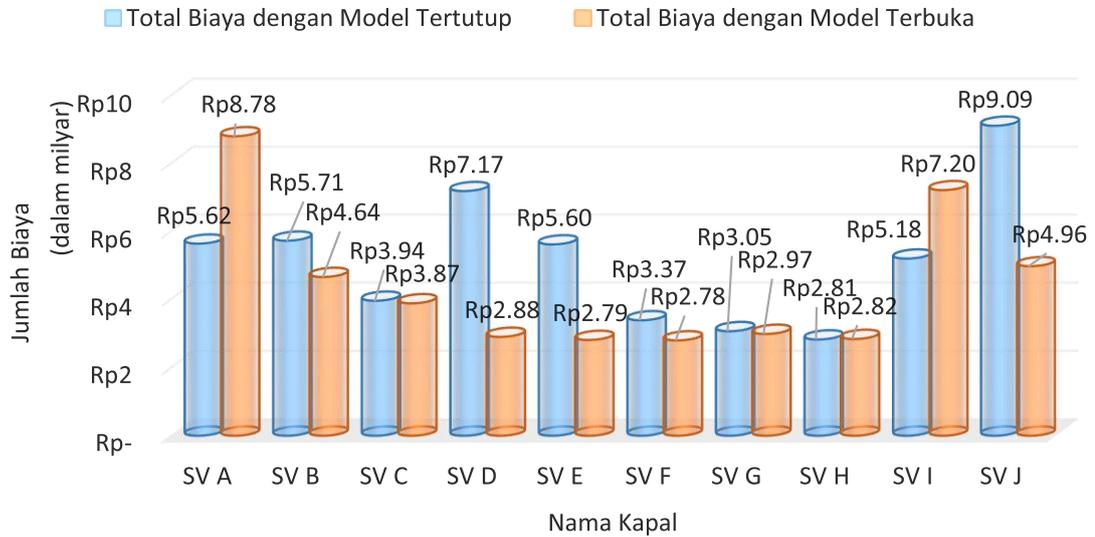


Gambar 5.7 Perbandingan Utilitas per Tahun Kondisi Saat Ini dan Hasil Model

5.8.2 Biaya

Perhitungan biaya yang dihasilkan oleh kapal dalam bab analisis dan pembahasan ini menggunakan pertimbangan total biaya dari seluruh kegiatan kapal. Total biaya dihasilkan dari penjumlahan komponen biaya modal (CC), biaya operasional (OC), biaya pelayaran (VC) dan biaya bongkar muat (CHC). Biaya saat kapal tidak bertugas dikelompokkan ke dalam biaya operasional (OC). Pada umumnya, kapal dengan utilitas rendah memiliki persentase biaya operasional yang tinggi karena pada saat kapal tidak bertugas mengangkut muatan, biaya seperti pelabuhan (jasa tambat di pelabuhan), bahan bakar mesin bantu, pelumas dan gaji

kru kapal tetap muncul. Besar masing-masing komponen biaya tertera pada tabel di lampiran.



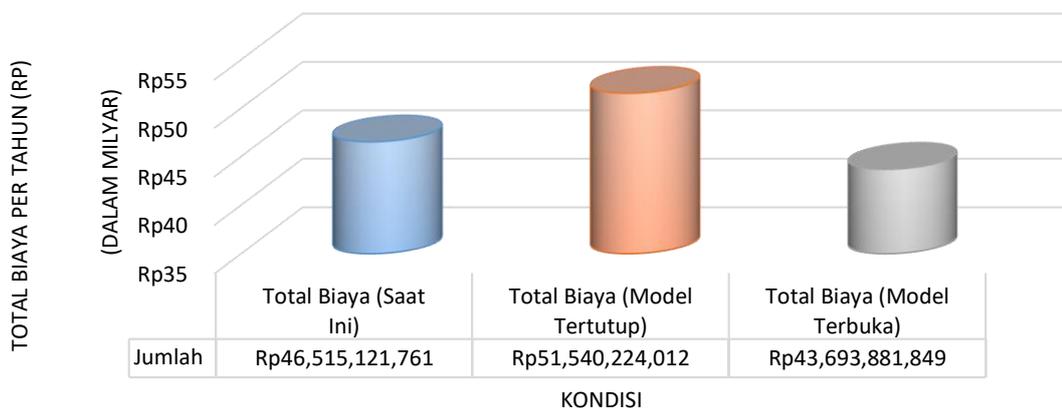
Gambar 5.8 Perbandingan Total Biaya per Tahun Hasil Model Optimasi

Gambar 5.8 merupakan grafik perbandingan total biaya per tahun pada masing-masing *supply vessel* dengan optimasi model tertutup (warna biru) dan optimasi model terbuka (warna oranye). Contohnya pada SV A, dengan optimasi model tertutup menghasilkan total biaya per tahunnya sebesar 5,62 milyar rupiah sedangkan dengan optimasi model terbuka menghabiskan total biaya sebesar 8,78 milyar rupiah.

Tabel 5.21 Total Biaya seluruh Kapal per Tahun

Hasil Total Biaya	Total Biaya	
	Model Tertutup	Model Terbuka
per Tahun	Rp 51.540.224.012	Rp 43.693.881.849
Selisih	Rp 7.846.342.163	

Tabel 5.21 tertera jumlah total biaya dari 10 *supply vessel* PT. X per tahunnya. Hasil optimasi dengan model tertutup menunjukkan jumlah Rp. 7.846.342.163,- lebih tinggi dibandingkan dengan optimasi model terbuka. Hal ini dapat terjadi jika jumlah *roundtrip* dan jumlah kapal yang ditugaskan lebih banyak, atau dapat juga dikarenakan oleh komponen biaya operasional kapal yang tinggi. Untuk mengetahui pengaruh kinerja kapal dengan utilitas dan total biaya yang dihasilkan maka perlu adanya analisis sensitivitas.

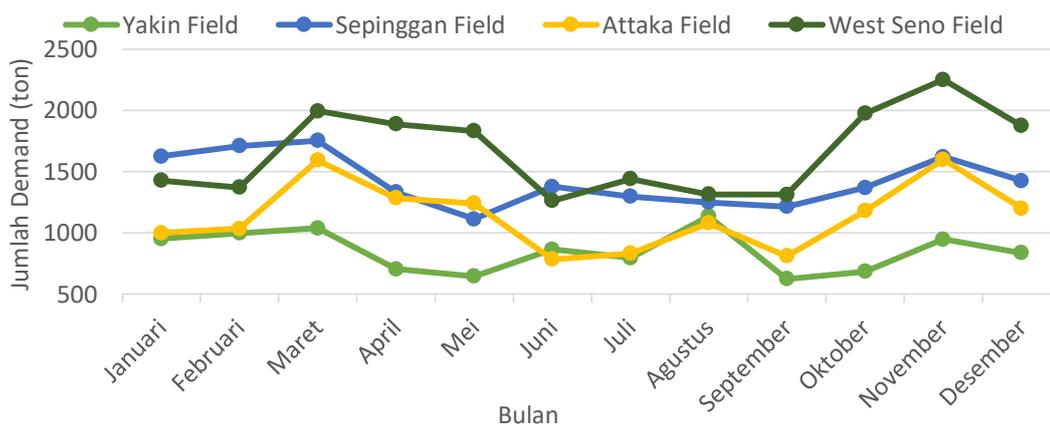


Gambar 5.9 Perbandingan Total Biaya Saat Ini dan Hasil Model Optimasi

Gambar 5.9 merupakan grafik perbandingan total biaya per tahun pada kondisi saat ini (biru), model tertutup (oranye) dan model terbuka (abu-abu). Total biaya pada kondisi saat ini diambil berdasarkan data *Annual Report* PT. X tahun 2016. Sedangkan total biaya untuk model tertutup dan model terbuka merupakan hasil perhitungan total biaya pada pembahasan sebelumnya. Jika dihitung berdasarkan grafik di atas, model tertutup memiliki selisih total biaya per tahun sebesar Rp. 5.025.102.251,- lebih tinggi dibandingkan dengan total biaya per tahun pada kondisi saat ini. Sedangkan pada model terbuka yang menghasilkan total biaya dengan selisih Rp. 2.821.239.912,- lebih rendah dari total biaya pada kondisi saat ini.

5.8.3 Sensitivitas Permintaan dan Jumlah Kapal

Analisis sensitivitas yang dipakai pada penelitian ini ialah berdasarkan jumlah kapal yang tersedia yang disesuaikan dengan jumlah *demand* per bulan dalam satu tahun yang bersifat fluktuatif. Analisis sensitivitas ini digunakan untuk menghitung pengaruh dari keadaan pada tiap alternatif dengan dampaknya terhadap objek yang disensitivitaskan. Jumlah *demand* yang sifatnya fluktuatif tiap bulannya dapat dilihat pada Gambar 5.10 berikut.



Gambar 5.10 Total Demand tiap Bulan

Gambar 5.10 menggambarkan jumlah permintaan dari masing-masing anjungan lepas pantai tiap bulannya. Permintaan akan kebutuhan logistik di atas bersifat naik turun setiap bulannya namun berjumlah tetap per minggu nya. Selanjutnya, parameter yang akan disensitivitaskan adalah jumlah kapal yang ditugaskan. Alternatif sensitivitas dibuat dengan cara mengurangi jumlah kapal, dipilih dari utilitas kapal per tahun yang terendah. Lalu dijadikan satu alternatif dan seterusnya. Utilitas yang dipakai adalah utilitas pada masing-masing model. Selanjutnya pada tiap alternatif tersebut dioptimasi dengan jumlah *demand* pada masing-masing bulan. Untuk tingkat utilitas dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut.

Tabel 5.22 Tingkat Utilitas Supply Vessel per Tahun

Peringkat Utilitas	Nama Kapal	
	Model Tertutup	Model Terbuka
1	SV A	SV A
2	SV B	SV I
3	SV J	SV B
4	SV I	SV J
5	SV D	SV D
6	SVE	SVE
7	SV C	SV C
8	SV F	SV F
9	SV G	SV G
10	SV H	SV H

Tabel 5.22 menunjukkan tingkat utilitas *supply vessel* dari PT. X Balikpapan per tahunnya yang merupakan hasil optimasi pada masing-masing model yaitu model tertutup dan model terbuka. Kapal dengan utilitas tinggi dimulai dari nomor paling atas. Dari data di atas, kemudian dijadikan alternatif sensitivitas dengan mengurangi jumlah kapal secara satu per satu sesuai dengan tingkat utilitasnya yang

dimulai dari utilitas paling rendah. Sehingga hasil optimum (tidak *infeasible* pada beberapa bulan) dapat dilihat dari pengurangan jumlah kapal yang dikelompokkan dalam beberapa alternatif.

Tabel 5.23 Utilitas Model Tertutup pada Alternatif 5

Utilitas	Bulan											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
SV A	49%	20%		84%	0%	52%	42%	51%	61%	40%		70%
SV B	15%	51%		74%	54%	93%	31%	0%	9%	25%		0%
SV C	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%
SV D	0%	27%		0%	21%	0%	21%	24%	64%	22%		29%
SV E	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%
SV F	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%
SV G	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%
SV H	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%
SV I	17%	19%		0%	62%	0%	30%	55%	32%	44%		39%
SV J	72%	51%		0%	39%	0%	41%	44%	0%	41%		38%

Tabel 5.23 menerangkan bahwa untuk model tertutup, sensitivitas alternatif 5 (dengan mengurangi 5 kapal yaitu SV C, SV E, SV F, SV G dan SV H) merupakan alternatif yang tidak dapat dilakukan karena pada bulan Maret dan November hasil *solver* menunjukkan *infeasible* dengan kata lain tidak dapat dipenuhi. Sehingga untuk model tertutup alternatif 4 merupakan hasil optimum.

Sensitivitas untuk model terbuka tidak memiliki daerah terbatas sesuai kontrak seperti model tertutup sehingga lingkup operasionalnya lebih luas. Hal ini mempengaruhi hasil sensitivitasnya sehingga untuk model terbuka memiliki nilai utilitas optimum pada alternatif 7 karena pada alternatif 8 terdapat hasil *solver* yang *infeasible* yaitu pada bulan April.

Tabel 5.24 Utilitas Model Terbuka pada Alternatif 8

Utilitas	Bulan											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
SV A	55%	73%	73%		80%	52%	72%	62%	72%	73%	84%	85%
SV B	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SV C	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SV D	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SV E	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SV F	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SV G	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SV H	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SV I	73%	62%	76%		74%	93%	71%	89%	71%	74%	79%	64%
SV J	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Seperti yang tertera pada Tabel 5.24 dimana hasil sensitivitas untuk alternatif 8 pada utilitas model terbuka tidak dapat dilakukan karena terdapat hasil *solver* yang *infeasible* yaitu pada bulan April. Hal ini disebabkan oleh jadwal *docking* pada

bulan tersebut, sehingga kapal yang tersisa hanya satu kapal yaitu SV I. Angka yang tercetak putih merupakan kapal yang terjadwal harus melakukan *annual docking* pada bulan tersebut.

Tabel 5.25 Hasil Sensitivitas Terhadap Utilitas dengan Model Tertutup

(model tertutup)	Utilitas Rata-rata Kapal per Tahun (%)			
Nama Kapal	Alternatif			
	1	2	3	4
SV A	35.6%	31.1%	31%	34%
SV B	34.1%	38.0%	38%	37%
SV C	4.8%	6.1%	4%	0%
SV D	21.6%	19.5%	22%	22%
SV E	14.7%	15.1%	15%	15%
SV F	3.1%	4.3%	0%	0%
SV G	0.3%	0.0%	0%	0%
SV H	0.0%	0.0%	0%	0%
SV I	27.2%	27.9%	29%	31%
SV J	31.3%	31.7%	32%	32%
Rata-rata	19.2%	21.7%	24%	28%

Tabel 5.25 merupakan hasil optimasi sensitivitas model tertutup. Warna merah menunjukkan kapal yang diabaikan. Sensitivitas pada model tertutup atau sesuai kontrak berhenti pada Alternatif 4 (mengabaikan 4 kapal) karena jika kapal yang diabaikan ditambah jumlahnya maka kapal yang tersisa tidak dapat memenuhi permintaan anjungan lepas pantai. Sehingga hasil optimal untuk sensitivitas jumlah kapal terhadap *demand* yang ada berada pada Alternatif 4 dengan mengurangi SV H, SV G, SV F dan SV C.

Rata-rata utilitas dari seluruh kapal jika dilihat pada Tabel 5.25 cenderung meningkat pada tiap alternatif jumlah kapal. Semakin banyak kapal yang dialihkan maka semakin bertambah persentase utilitas kapal per tahun. Namun perlu dipertimbangkan pula jumlah kapal yang tersisa harus dapat memenuhi permintaan kebutuhan muatan pada masing-masing anjungan lepas pantai.

Tabel 5.26 Hasil Sensitivitas Terhadap Utilitas dengan Model Terbuka

(model terbuka)	Utilitas Rata-rata Kapal per Tahun (%)						
Nama Kapal	Alternatif						
	1	2	3	4	5	6	7
SV A	49%	44%	55%	57%	64%	66%	42%
SV B	25%	29%	22%	22%	16%	17%	45%
SV C	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%
SV D	14%	11%	6%	4%	1%	0%	0%
SV E	8%	6%	4%	3%	0%	0%	0%
SV F	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
SV G	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SV H	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SV I	37%	38%	42%	46%	50%	49%	60%
SV J	24%	24%	18%	15%	11%	11%	0%
Rata-rata	18.0%	19.8%	21%	25%	24%	24%	25%

Tabel 5.26 merupakan hasil sensitivitas untuk model terbuka atau tidak sesuai dengan kontrak. Sensitivitas dengan model terbuka menunjukkan optimal dengan mengurangi 7 kapal yaitu SV C, SV D, SV E, SV F, SV G, SV H dan SV J. Jika kapal dikurangi lagi maka kapal yang tersisa tidak dapat menangani *demand* yang diminta anjungan lepas pantai. Hasil ini disesuaikan dengan jadwal *docking* kapal sehingga mempengaruhi ketersediaan kapal.

Tabel 5.27 Total Biaya per Tahun Sensitivitas Model Tertutup

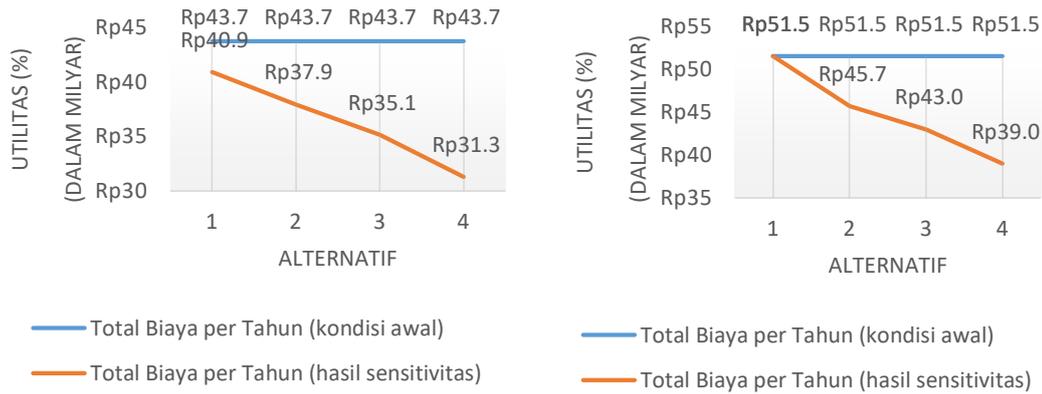
(model tertutup)	Total Biaya per Tahun (Rp)			
Nama Kapal	Alternatif			
	1	2	3	4
SV A	5,622,367,363	5,305,332,190	5,350,883,599	5,628,748,911
SV B	5,709,220,118	5,844,213,411	5,798,662,002	5,756,357,765
SV C	3,942,907,909	4,091,527,535	4,091,527,535	-
SV D	7,168,724,111	6,942,084,594	7,327,573,121	7,327,573,121
SV E	5,599,887,876	5,690,582,171	5,736,856,852	5,668,839,929
SV F	3,367,726,792	3,555,809,283	-	-
SV G	3,048,689,487	-	-	-
SV H	-	-	-	-
SV I	5,183,540,840	5,159,644,660	5,159,644,660	5,302,354,141
SV J	9,090,498,626	9,089,707,126	9,526,152,821	9,284,405,048
Total Biaya	51,540,224,012	45,678,900,970	42,991,300,590	38,968,278,915

Tabel 5.27 merupakan hasil perhitungan total biaya per tahun (dalam Rupiah) pada sensitivitas model tertutup. Seperti yang tertera pada tabel di atas, total biaya dari alternatif 1 sampai dengan alternatif 4 mengalami penurunan sekitar 2,7 milyar rupiah hingga 5,9 milyar rupiah per tahun seiring dengan dikurangnya jumlah kapal atau dengan kata lain kapal yang dihilangkan tersebut dialihkan pada kontrak yang lain.

Tabel 5.28 Total Biaya per Tahun Sensitivitas Model Terbuka

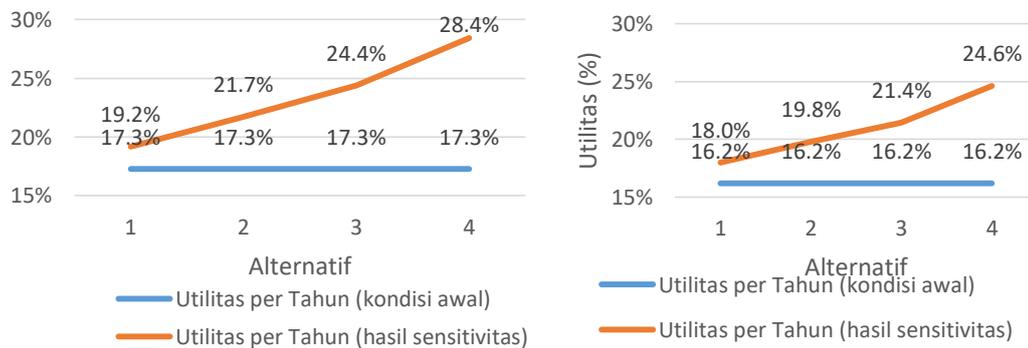
(model terbuka)	Total Biaya per Tahun (Rp)						
Nama Kapal	Alternatif						
	1	2	3	4	5	6	7
SV A	8,781,250,762	8,781,250,762	8,781,250,762	8,781,250,762	8,781,250,762	8,781,250,762	8,781,250,762
SV B	4,642,718,702	4,642,718,702	4,642,718,702	4,642,718,702	4,642,718,702	4,642,718,702	4,642,718,702
SV C	3,868,083,666	3,868,083,666	3,868,083,666	-	-	-	-
SV D	2,882,814,561	2,882,814,561	2,882,814,561	2,882,814,561	2,882,814,561	-	-
SV E	2,792,682,270	2,792,682,270	2,792,682,270	2,792,682,270	-	-	-
SV F	2,779,606,979	2,779,606,979	-	-	-	-	-
SV G	2,969,148,007	-	-	-	-	-	-
SV H	-	-	-	-	-	-	-
SV I	7,196,827,192	7,196,827,192	7,196,827,192	7,196,827,192	7,196,827,192	7,196,827,192	7,196,827,192
SV J	4,959,363,388	4,959,363,388	4,959,363,388	4,959,363,388	4,959,363,388	4,959,363,388	-
Total Biaya	40,872,495,526	37,903,347,519	35,123,740,540	31,255,656,874	28,462,974,604	25,580,160,043	20,620,796,656

Tabel 5.28 adalah total biaya per tahun pada sensitivitas model terbuka yang dihitung hingga alternatif 7. Bagian biaya yang kosong merupakan kapal yang diabaikan atau dialihkan dari model. Selain analisis utilitas di atas, perbandingan total biaya dengan kondisi awal masing-masing model adalah sebagai berikut.



(a) (b)
Gambar 5.11 Total Biaya Sensitivitas Model Tertutup (a) Model Terbuka (b)

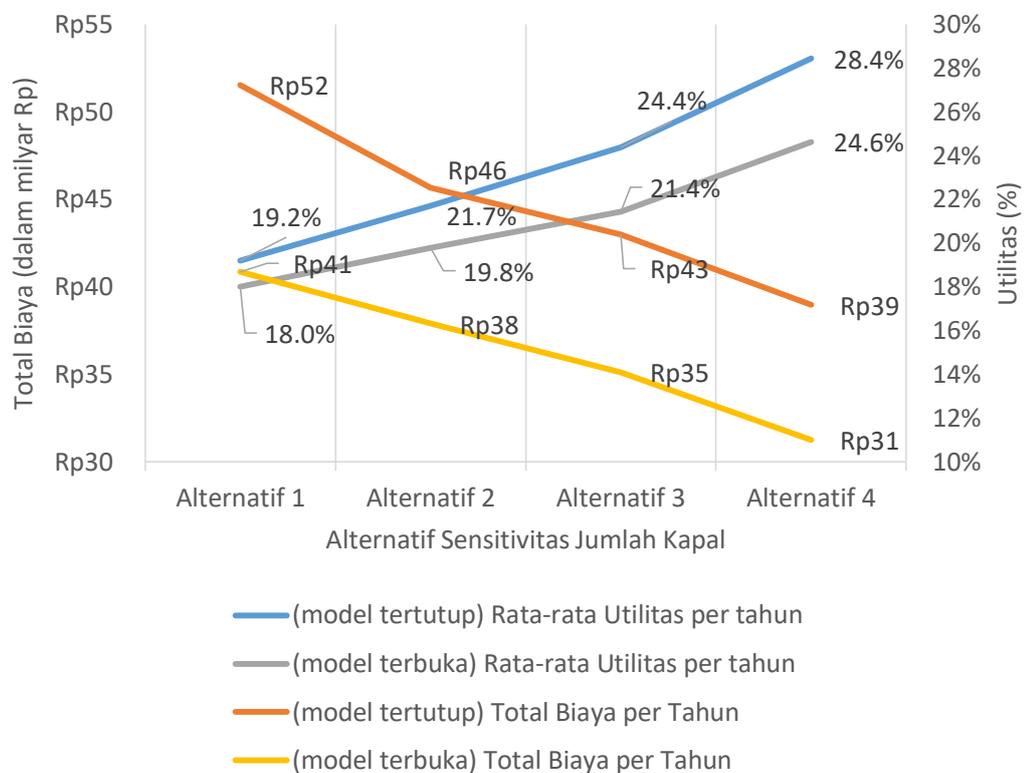
Gambar 5.11 merupakan grafik perbandingan total biaya hasil sensitivitas terhadap total biaya pada kondisi awal. Hasil sensitivitas di atas dioptimasi pada masing-masing model (model tertutup dan model terbuka) dan masing-masing alternatif (alternatif 1, alternatif 2, alternatif 3 dan alternatif 4) yang kemudian dibandingkan hasilnya dengan total biaya jika tanpa sensitivitas atau dengan kata lain model awal. Dapat dilihat pada grafik di atas bahwa dengan mengurangi jumlah kapal atau mengalihkan kapal untuk kontrak yang lain maka dapat menurunkan total biaya per tahunnya. Hasil optimal terjadi pada Alternatif 4 dengan mengalihkan 4 kapal sehingga dapat mengurangi total biaya hingga 12 milyar rupiah per tahunnya. Jumlah kapal yang dialihkan tersebut dapat dijadikan pertimbangan untuk pemilihan pada kontrak lain sehingga utilitas kapal dapat lebih tinggi.



(a) (b)

Gambar 5.12 Utilitas Sensitivitas Model Terbuka (a) dan Model Tertutup (b)

Gambar 5.12 tertera perbandingan utilitas dari hasil optimasi untuk sensitivitas pada masing-masing model dan masing-masing alternatif yang digunakan. Dapat dilihat pada kurva tersebut bahwa hasil utilitas bergerak ke atas bersamaan dengan dikurangnya jumlah kapal dalam model optimasi tersebut. Namun, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa alternatif sensitivitas hanya dapat dijalankan hingga Alternatif 4 saja, selebihnya akan terjadi ketidakmampuan kapal yang tersisa untuk memenuhi *demand* anjungan lepas pantai yang diminta. Sehingga, pada Alternatif 4 dapat disimpulkan dapat meningkatkan tingkat utilitas seluruh kapal dari 8%-14% per tahunnya.



Gambar 5.13 Perbandingan Utilitas dengan Total Biaya pada Seluruh Alternatif

Gambar 5.13 menunjukkan grafik utilitas terhadap total biaya dari hasil optimasi sensitivitas pada model terbuka dan tertutup. Dapat dilihat pada gambar di atas, grafik utilitas bergerak ke atas sedangkan grafik total biaya bergerak ke bawah. Maka dengan mengurangi jumlah kapal di dalam model, utilitas akan semakin meningkat dan total biaya semakin menurun per tahunnya.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian Tugas Akhir ini, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kondisi saat ini pemilihan dan penugasan kapal dipertimbangkan dari jenis muatan yang diminta, volume muatan dan tujuan pelayaran. Sehingga biaya dan waktu beroperasi kapal belum tentu optimum.
2. Dari hasil optimasi selama satu tahun, rata-rata utilitas seluruh kapal milik PT.X dengan model terbuka adalah 17,3% sedangkan dengan model tertutup utilitasnya 16,2% per tahun. Terdapat selisih 1,1% pada tiap model. Hasil optimasi total biaya satu tahun seluruh kapal dengan model tertutup adalah sebesar Rp. 51.540.224.012,- sedangkan dengan model terbuka sebesar Rp. 43.693.881.849,- dengan kata lain pada model terbuka memiliki selisih sebanyak Rp. 7.846.342.163,- lebih rendah daripada hasil model tertutup.
3. Hasil analisis sensitivitas terhadap jumlah kapal dan jumlah permintaan yang fluktuatif tiap bulannya, maka kondisi paling optimum untuk model tertutup terjadi pada Alternatif 4 yaitu dengan mengalihkan empat kapal yang memiliki utilitas terendah per tahunnya (SV H, SV G, SV F dan SV C). Sedangkan untuk model terbuka terjadi pada Alternatif 7 dengan mengalihkan SV C, SV D, SV E, SV F, SV G, SV H dan SV J.
4. Hasil analisis sensitivitas jumlah kapal terhadap *demand* menunjukkan pada alternatif 4 dengan model tertutup menghasilkan utilitas rata-rata 28,4% dan total biaya per tahun sebesar Rp. 38.968.278.915,- sedangkan pada alternatif 7 dengan model terbuka menghasilkan utilitas rata-rata 24,6% dan total biaya sebesar Rp. 20.620.796.656,- per tahunnya.

6.2 Saran

Berdasarkan pengamatan penulis selama pencarian data, pengolahan data, serta analisis perhitungan, terdapat beberapa saran yaitu:

1. Untuk perusahaan pelayaran atau pemilik kapal, hasil analisis biaya dan utilitas dari sensitivitas jumlah kapal dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan pemilihan kontrak kapal untuk kedepannya karena dapat meningkatkan utilitas kapal seperti pada hasil Alternatif 4 (model tertutup) dan Alternatif 7 (model terbuka).
2. Untuk pembaca apabila ada yang berminat mengembangkan penelitian dengan bahasan penjadwalan dan penugasan operasi *supply vessel*, penulis menyarankan untuk menambah jenis muatan yang dijadikan parameter penugasan dan penjadwalan kapal karena penelitian ini masih terbatas pada pengiriman satu jenis muatan dengan *mini container* 8ft per *trip*-nya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Wiralaksana Putra, K. B. (2016). Optimasi Penjadwalan Rute Pelayaran Kapal Distribusi LPG PT. PERTAMINA Berdasarkan Skenario Perubahan Komposisi, 30% Propan - 70% Butan.
- Agustina, Y. (2017). Model Penjadwalan dan Operasi Armada Kapal Pendukung Aktivitas Anjungan Minyak Lepas Pantai: Studi Kasus Area West Madura Offshore.
- Amri, C. (2008). Analisis Struktur Anjungan Lepas Pantai Tipe Jacket 4 Kaki .
- Djarmiko, E. B. (2016). Studi Hido-Struktural.
- Drury, C. (2008). *Management and Cost Accounting*. Italia: G Canale.
- Farid, A. (2012). Model Perancangan Armada Supply Vessel untuk Mendukung Operasi Rig dan Offshore Platform: Studi Kasus Wilayah Lepas Pantai Utara Jawa Timur.
- Gerard Cachon, C. T. (2012). *Matching Supply with Demand: An Introduction to Operations Mangement (Irwin Operations/Decision Sciences)*. McGraw-Hill Education.
- Harnanto, Z. (2003). *Manajemen Biaya*. Yogyakarta: BPFE.
- Hayati, E. N. (2010). Model Optimasi Penjadwalan Produksi yang Terintegrasi dengan Mempertimbangkan Faktor Biaya.
- Hilton, R. W. (2006). *Managerial Accounting: Creative Value in a Dynamic Business Environment*. McGraw-Hill/Irwin.
- Kumar, A. (2015, April 9). *Capital, Voyage and Operating Cost of A Ship* Marine Engineering.
- Leli, N. (2016). Kinerja Angkutan dan Konektivitas Pelayaran Rakyat: Studi Kasus Pelabuhan Rakyat Kalimas.
- Motik, C. (2013). *Hukum Maritim*. Jakarta: Fakultas Hukum Universitas Indonesia.
- Na Li, X. S. (2007). Combined Optimization of Ship Routing and Assignment Problem in Container Feeder Liner.
- Nurdiansyah, R. (2011). Pengembangan Algoritma Differential Evolution untuk Penjadwalan Flow Shop Multi Obyektif dengan Banyak Mesin.

- Pawestri, G. I. (2016). Studi Penentuan Lokasi Pembangunan Shorebase untuk Operasional Migas : Studi Kasus Indonesia Timur.
- Soegiono. (2004). Teknologi Produksi dan Perawatan Bangunan Laut.
- Stopford, M. (2009). *Maritime Economics, Third Edition*. New York: Routledge Taylor & Francis e-Library.
- Suyono. (2007). *Shipping - Pengangkutan Intermodal Ekspor Impor Melalui Laut - Edisi Keempat*. Jakarta: PPM.
- Taha, H. A. (2011). *Operation Research: An Introduction, 9th Edition*. University of Arkansas.
- Wijnolst, N. &. (1997). *Shipping*. Belanda: Delft University Press.

LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data Pendukung Komponen Biaya dan Waktu
- Lampiran 2. Data Jumlah Kru di Anjungan Lepas Pantai
- Lampiran 3. *Sea Time* per *Roundtrip*
- Lampiran 4. *Port Time* per *Roundtrip*
- Lampiran 5. Data Pendukung Perhitungan Biaya Modal
- Lampiran 6. Data Pendukung Perhitungan Biaya Modal (lanjutan)
- Lampiran 7. Perhitungan Komponen Biaya Modal per Tahun
- Lampiran 8. Hasil Perhitungan Biaya Modal per Tahun
- Lampiran 9. Perhitungan Gaji Kru Kapal per Tahun
- Lampiran 10. Hasil Perhitungan Biaya Perbekalan Kru per Tahun
- Lampiran 11. *Demand* per Minggu (dalam ton)
- Lampiran 12. *Demand* per Minggu (dalam *unit container 8ft*)
- Lampiran 13. Grafik *Demand* per Minggu (dalam ton)
- Lampiran 14. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Januari
- Lampiran 15. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Februari
- Lampiran 16. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Maret
- Lampiran 17. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan April
- Lampiran 18. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Mei
- Lampiran 19. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Juni
- Lampiran 20. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Juli
- Lampiran 21. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Agustus
- Lampiran 22. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan September
- Lampiran 23. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Oktober
- Lampiran 24. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan November
- Lampiran 25. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Desember
- Lampiran 26. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Januari
- Lampiran 27. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Februari
- Lampiran 28. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Maret

- Lampiran 29. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan April
- Lampiran 30. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Mei
- Lampiran 31. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Juni
- Lampiran 32. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Juli
- Lampiran 33. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Agustus
- Lampiran 34. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan September
- Lampiran 35. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Oktober
- Lampiran 36. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan November
- Lampiran 37. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Desember
- Lampiran 38. Utilitas Kapal per Bulan (Model Tertutup)
- Lampiran 39. Utilitas Kapal per Bulan (Model Terbuka)
- Lampiran 40. Total Biaya per Bulan (Model Tertutup)
- Lampiran 41. Total Biaya per Bulan (Model Terbuka)
- Lampiran 42. Margin (Model Tertutup)
- Lampiran 43. Margin (Model Terbuka)
- Lampiran 44. Total Biaya per Tahun (Model Tertutup dan Model Terbuka)

Lampiran 1. Data Pendukung Komponen Biaya dan Waktu

No.	Asal dan Tujuan	Kec. B/M Barang (ton/jam)	Kec. B/M Orang (orang/jam)
2	Pelabuhan Panajam	40	65
3	Pelabuhan Tanjung Santan	40	65
4	Pelabuhan Loktuan	40	65
5	Yakin Field	70	40
6	Sepinggaan Field	70	40
7	Attaka Field	70	40
8	West Seno Field	80	40

Sumber: Data Divisi Operasional PT. X

Lampiran 2. Data Jumlah Kru di Anjungan Lepas Pantai

No.	Nama Anjungan Lepas Pantai	Jumlah <i>Pesonnal On Board</i> (orang)
1	Yakin Field	115
2	Sepinggaan Field	120
3	Attaka Field	140
4	West Seno Field	160

Lampiran 3. Sea Time per Roundtrip

SEATIME roundtrip (jam)		Yakin Field	Sepinggaan Field	Attaka Field	West Seno Field
Pelabuhan Panajam	SV A	0.7	1.6	12.6	15.9
	SV B	0.7	1.6	12.6	15.9
	SV C	0.7	1.6	12.6	15.9
	SV D	1.0	2.2	17.5	22.0
	SV E	1.0	2.2	17.5	22.0
	SV F	1.0	2.2	17.5	22.0
	SV G	1.2	2.5	19.7	24.8
	SV H	0.8	1.6	13.1	16.5
	SV I	0.7	1.6	12.6	15.9
	SV J	0.8	1.8	14.3	18.0
Pelabuhan Tanjung Santan	SV A	12.8	12.4	1.4	4.0
	SV B	12.8	12.4	1.4	4.0
	SV C	12.8	12.4	1.4	4.0
	SV D	17.8	17.2	2.0	5.6
	SV E	17.8	17.2	2.0	5.6
	SV F	17.8	17.2	2.0	5.6
	SV G	20.0	19.4	2.2	6.3
	SV H	13.3	12.9	1.5	4.2
	SV I	12.8	12.4	1.4	4.0
	SV J	14.5	14.1	1.6	4.6
Pelabuhan Loktuan	SV A	14.8	14.5	3.3	3.1
	SV B	14.8	14.5	3.3	3.1
	SV C	14.8	14.5	3.3	3.1
	SV D	20.5	20.1	4.5	4.3
	SV E	20.5	20.1	4.5	4.3
	SV F	20.5	20.1	4.5	4.3
	SV G	23.1	22.6	5.1	4.8
	SV H	15.4	15.1	3.4	3.2
	SV I	14.8	14.5	3.3	3.1
	SV J	16.8	16.4	3.7	3.5

Lampiran 4. Port Time per Roundtrip

PORT TIME barang (jam)		Yakin Field	Sepinggan Field	Attaka Field	West Seno Field
Pelabuhan Panajam	SV A	2.0	2.0	2.0	1.9
	SV B	2.0	2.0	2.0	1.9
	SV C	2.0	2.0	2.0	1.9
	SV D	0.6	0.6	0.6	0.5
	SV E	0.6	0.6	0.6	0.5
	SV F	0.6	0.6	0.6	0.5
	SV G	0.6	0.6	0.6	0.6
	SV H	0.6	0.6	0.6	0.6
	SV I	2.8	2.8	2.8	2.6
	SV J	0.6	0.6	0.6	0.6
Pelabuhan Tanjung Santan	SV A	2.0	2.0	2.0	1.9
	SV B	2.0	2.0	2.0	1.9
	SV C	2.0	2.0	2.0	1.9
	SV D	0.6	0.6	0.6	0.5
	SV E	0.6	0.6	0.6	0.5
	SV F	0.6	0.6	0.6	0.5
	SV G	0.6	0.6	0.6	0.6
	SV H	0.6	0.6	0.6	0.6
	SV I	2.8	2.8	2.8	2.6
	SV J	0.6	0.6	0.6	0.6
Pelabuhan Loktuan	SV A	2.0	2.0	2.0	1.9
	SV B	2.0	2.0	2.0	1.9
	SV C	2.0	2.0	2.0	1.9
	SV D	0.6	0.6	0.6	0.5
	SV E	0.6	0.6	0.6	0.5
	SV F	0.6	0.6	0.6	0.5
	SV G	0.6	0.6	0.6	0.6
	SV H	0.6	0.6	0.6	0.6
	SV I	2.8	2.8	2.8	2.6
	SV J	0.6	0.6	0.6	0.6

Lampiran 5. Data Pendukung Perhitungan Biaya Modal

Data Pendukung		
Biaya Penyusutan (Depresiasi)		
Nilai Residu	= 5%	Harga Kapal
Masa Penyusutan	= 20	Tahun
Premi Asuransi Kapal/Tahun	= 1% - 1,25%	dari harga kapal
Masa Penyusutan	= 20 - 25	tahun
Kurs	Rp	13,264 per 13 April 2017 (21:00)
Pinjaman	40%	
Uang Sendiri	60%	
Bunga Pinjaman	8%	
Masa Pinjaman	20	tahun
Grace Period	1	tahun
Umur Ekonomis	25	tahun
Pembayaran	1	kali/tahun

Lampiran 6. Data Pendukung Perhitungan Biaya Modal (lanjutan)

PERHITUNGAN CAPITAL COST (CC)	
Biaya Residu	= 5% x Harga Kapal
Biaya Penyusutan Kapal	= (Harga Kapal - Biaya Residu) / Masa Penyusutan
Biaya Asuransi Kapal	= Premi Asuransi Kapal per Tahun x Harga Kapal
TOTAL CC	= Biaya Penyusutan Kapal + Biaya Residu + Biaya Asuransi

Lampiran 7. Perhitungan Komponen Biaya Modal per Tahun

Nama Kapal	Masa Penyusutan (tahun)	Harga Kapal		Biaya Pinjaman (Rp)	Uang Sendiri (Rp)	Angsuran per tahun (Rp)
		USD	Rp			
SV A	25	\$ 1,300,000	Rp 17,243,200,000	Rp 6,897,280,000	Rp 10,345,920,000	718,197,402
SV B	25	\$ 1,300,000	Rp 17,243,200,000	Rp 6,897,280,000	Rp 10,345,920,000	718,197,402
SV C	25	\$ 1,300,000	Rp 17,243,200,000	Rp 6,897,280,000	Rp 10,345,920,000	718,197,402
SV D	20	\$ 1,000,000	Rp 13,264,000,000	Rp 5,305,600,000	Rp 7,958,400,000	552,459,540
SV E	20	\$ 1,000,000	Rp 13,264,000,000	Rp 5,305,600,000	Rp 7,958,400,000	552,459,540
SV F	20	\$ 1,000,000	Rp 13,264,000,000	Rp 5,305,600,000	Rp 7,958,400,000	552,459,540
SV G	20	\$ 1,100,000	Rp 14,590,400,000	Rp 5,836,160,000	Rp 8,754,240,000	607,705,494
SV H	20	\$ 1,000,000	Rp 13,264,000,000	Rp 5,305,600,000	Rp 7,958,400,000	552,459,540
SV I	20	\$ 1,100,000	Rp 14,590,400,000	Rp 5,836,160,000	Rp 8,754,240,000	607,705,494
SV J	20	\$ 1,150,000	Rp 15,253,600,000	Rp 6,101,440,000	Rp 9,152,160,000	635,328,471

Lampiran 8. Hasil Perhitungan Biaya Modal per Tahun

Nama Kapal	Harga Akhir Kapal (Rp)	Biaya Residu per tahun (Rp)	Biaya Penyusutan Kapal per tahun (Rp)	TOTAL CC (Rp per tahun)
SV A	1,379,456,000	862,160,000	655,241,600	1,373,439,002
SV B	1,379,456,000	862,160,000	655,241,600	1,373,439,002
SV C	1,379,456,000	862,160,000	655,241,600	1,373,439,002
SV D	1,061,120,000	663,200,000	630,040,000	1,182,499,540
SV E	1,061,120,000	663,200,000	630,040,000	1,182,499,540
SV F	1,061,120,000	663,200,000	630,040,000	1,182,499,540
SV G	1,167,232,000	729,520,000	693,044,000	1,300,749,494
SV H	1,061,120,000	663,200,000	630,040,000	1,182,499,540
SV I	1,167,232,000	729,520,000	693,044,000	1,300,749,494
SV J	1,220,288,000	762,680,000	724,546,000	1,359,874,471

Lampiran 9. Perhitungan Gaji Kru Kapal per Tahun

No.	Jabatan	Jumlah Orang	Yang Dibayarkan Perusahaan	
			Jaminan Hari Tua (JHT)	Jumlah Biaya
1	SV A			
	Nakhoda	1	133,200	6,655,200
	R. Nakhoda	1	112,850	4,637,850
	Mualim 1	1	114,700	5,536,700
	Mualim 2	2	207,200	7,079,200
	Juru Mudi	2	166,500	4,906,500
	KKM	1	129,500	6,409,500
	Juru Oli	1	92,500	4,142,500
	Masinis 1	1	114,700	5,396,700
	Masinis 2	2	207,200	7,039,200
	Jumlah	12		51,803,350
2	SV B			
	Nakhoda	1	120,250	6,215,250
	R. Nakhoda	1	144,300	5,706,300
	Mualim 1	1	114,700	5,536,700
	Mualim 2	2	207,200	7,079,200
	Juru Mudi	2	166,500	4,906,500
	KKM	1	212,750	9,237,750
	Juru Oli	1	92,500	4,142,500
	Masinis 1	1	114,700	5,396,700
	Masinis 2	2	207,200	7,039,200
	Jumlah	12		55,260,100
3	SV C			
	Nakhoda	1	157,250	7,472,250
	R. Nakhoda	1	122,100	4,952,100
	Mualim 1	1	114,700	5,536,700
	Mualim 2	1	103,600	4,939,600
	Juru Mudi	4	333,000	7,563,000
	KKM	1	160,950	7,477,950
	Juru Oli	1	86,950	3,953,950
	Masinis 1	1	103,600	5,019,600
	Masinis 2	1	103,600	4,919,600
	Jumlah	12		51,834,750
4	SV D			
	Nakhoda	1	129,500	6,529,500
	R. Nakhoda	1	160,950	6,271,950
	Mualim 1	1	114,700	5,536,700
	Mualim 2	1	103,600	4,939,600
	Juru Mudi	4	333,000	7,563,000
	KKM	1	118,400	6,032,400
	Juru Oli	1	86,950	3,953,950
	Masinis 1	1	103,600	5,019,600
	Masinis 2	1	131,350	5,862,350
	Jumlah	12		51,709,050
5	SV E			
	Nakhoda	1	146,150	7,095,150
	R. Nakhoda	1	151,700	5,957,700
	Mualim 1	1	114,700	5,536,700
	Mualim 2	1	103,600	4,939,600
	Juru Mudi	4	333,000	7,563,000
	KKM	1	129,500	6,409,500
	Juru Oli	1	86,950	3,953,950
	Masinis 1	1	114,700	5,396,700
	Masinis 2	1	103,600	4,919,600
	Jumlah	12		51,771,900
6	SV F			
	Nakhoda	1	133,200	6,655,200
	5+B62:B72	1	146,150	5,769,150
	Mualim 1	1	157,250	6,982,250
	Mualim 2	1	103,600	4,939,600
	Juru Mudi	4	333,000	7,563,000
	KKM	1	153,550	7,226,550
	Juru Oli	1	86,950	3,953,950
	Masinis 1	1	146,150	6,465,150
	Masinis 2	1	103,600	4,919,600
	Jumlah	12		54,474,450

		SV G		
7	Nakhoda	1	172,050	7,975,050
	6+B73:B83	1	129,500	5,203,500
	Mualim 1	1	103,600	5,159,600
	Mualim 2	2	207,200	7,079,200
	Juru Mudi	2	166,500	4,906,500
	KKM	1	114,700	5,906,700
	Juru Oli	1	86,950	3,953,950
	Masinis 1	1	142,450	6,339,450
	Masinis 2	2	207,200	7,039,200
	Jumlah	12		53,563,150
		SV H		
8	Nakhoda	1	149,850	7,220,850
	R. Nakhoda	1	144,300	5,706,300
	Mualim 1	1	114,700	5,536,700
	Mualim 2	2	207,200	7,079,200
	Juru Mudi	2	166,500	4,906,500
	KKM	1	127,650	6,346,650
	Juru Oli	1	86,950	3,953,950
	Masinis 1	1	103,600	5,019,600
	Masinis 2	2	185,000	6,585,000
	Jumlah	12		52,354,750
		SV I		
9	Nakhoda	1	173,900	8,037,900
	R. Nakhoda	1	129,500	5,203,500
	Mualim 1	1	118,400	5,662,400
	Mualim 2	2	225,700	7,457,700
	Juru Mudi	2	166,500	4,906,500
	KKM	1	129,500	6,409,500
	Juru Oli	1	92,500	4,142,500
	Masinis 1	1	114,700	5,396,700
	Masinis 2	2	207,200	7,039,200
	Jumlah	12		54,255,900
		SV J		
10	Nakhoda	1	148,000	7,158,000
	R. Nakhoda	1	168,350	6,523,350
	Mualim 1	1	111,000	5,411,000
	Mualim 2	1	109,150	5,128,150
	Juru Mudi	2	166,500	4,906,500
	KKM	1	129,500	6,409,500
	Juru Oli	1	92,500	4,142,500
	Masinis 1	1	114,700	5,396,700
	Masinis 2	2	207,200	7,039,200
	Jumlah	11		52,114,900

Lampiran 10. Hasil Perhitungan Biaya Perbekalan Kru per Tahun

Nama Kapal	Biaya		Total Biaya per Bulan	Total Biaya per Tahun
	Makan	AMDK		
SV A	5,400,000	1,485,000	6,885,000	82,620,000
SV B	5,400,000	1,485,000	6,885,000	82,620,000
SV C	4,600,000	1,265,000	5,865,000	70,380,000
SV D	4,600,000	1,265,000	5,865,000	70,380,000
SV E	4,600,000	1,265,000	5,865,000	70,380,000
SV F	4,600,000	1,265,000	5,865,000	70,380,000
SV G	5,400,000	1,485,000	6,885,000	82,620,000
SV H	5,400,000	1,485,000	6,885,000	82,620,000
SV I	5,400,000	1,485,000	6,885,000	82,620,000
SV J	4,200,000	1,155,000	5,355,000	64,260,000

Lampiran 11. Demand per Minggu (dalam ton)

Yakin Field												
Muatan per Minggu pada Bulan:												
Muatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Semen	96.9	56.3	51.5	12.8	57.3	35.2	12.8	38.4	13.6	49.9	78.5	71.4
Bahan Kimia	10.9	33.4	38.4	23.7	13.8	49.0	39.4	23.5	4.8	12.8	26.8	20.8
Air Tawar/Air Pengeboran	61.3	87.5	125.0	75.0	37.5	75.0	97.5	174.3	80.0	57.5	70.6	51.5
Perbekalan Kru	6.9	6.4	5.7	5.4	5.6	7.0	6.2	6.8	6.3	6.5	6.3	7.0
2300												
Sepinggan Field												
Muatan per Minggu pada Bulan:												
Muatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Semen	145.4	110.3	68.8	60.0	77.4	74.7	34.5	46.5	32.6	101.2	121.2	120.0
Bahan Kimia	42.9	54.8	63.1	39.0	22.7	50.1	64.6	38.6	41.0	21.0	44.1	34.2
Air Tawar/Air Pengeboran	100.6	143.8	205.4	123.2	86.6	123.2	115.2	118.8	131.4	94.5	134.8	90.6
Perbekalan Kru	7.2	5.5	5.5	6.1	5.8	6.4	6.9	7.1	6.2	6.8	7.0	7.3
2000												
Attaka Field												
Muatan per Minggu pada Bulan:												
Muatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Semen	53.6	31.2	58.7	36.9	89.7	55.1	50.2	61.7	21.8	55.1	101.2	74.6
Bahan Kimia	41.4	23.0	38.1	50.0	28.3	13.2	24.1	30.0	19.6	41.5	52.1	40.4
Air Tawar/Air Pengeboran	62.5	100.0	212.5	137.5	112.5	43.8	59.3	105.9	74.4	126.2	155.0	87.5
Perbekalan Kru	7.5	8.0	7.5	7.1	6.8	7.5	8.0	7.8	7.7	8.1	7.8	8.6
2800												
West Seno Field												
Muatan per Minggu pada Bulan:												
Muatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Semen	77.8	63.6	76.9	60.4	117.9	87.8	61.3	95.1	41.8	90.4	139.1	118.7
Bahan Kimia	66.2	38.6	59.3	60.5	47.9	28.2	43.7	33.7	36.6	64.8	63.9	66.5
Air Tawar/Air Pengeboran	106.3	117.3	235.3	212.8	176.8	78.5	147.9	95.4	125.4	197.6	228.8	144.0
Perbekalan Kru	9.5	8.2	7.8	8.1	8.8	8.6	9.1	8.7	8.7	7.9	9.0	9.8

Lampiran 12. Demand per Minggu (dalam unit container 8ft)

Yakin Field												
Muatan per Minggu pada Bulan:												
Muatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Semen	11	7	6	2	7	4	2	5	2	6	9	8
Bahan Kimia	3	8	9	6	4	11	9	6	2	3	6	5
Air Tawar/Air Pengeboran	10	14	19	12	6	12	15	27	13	9	11	8
Perbekalan Kru	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

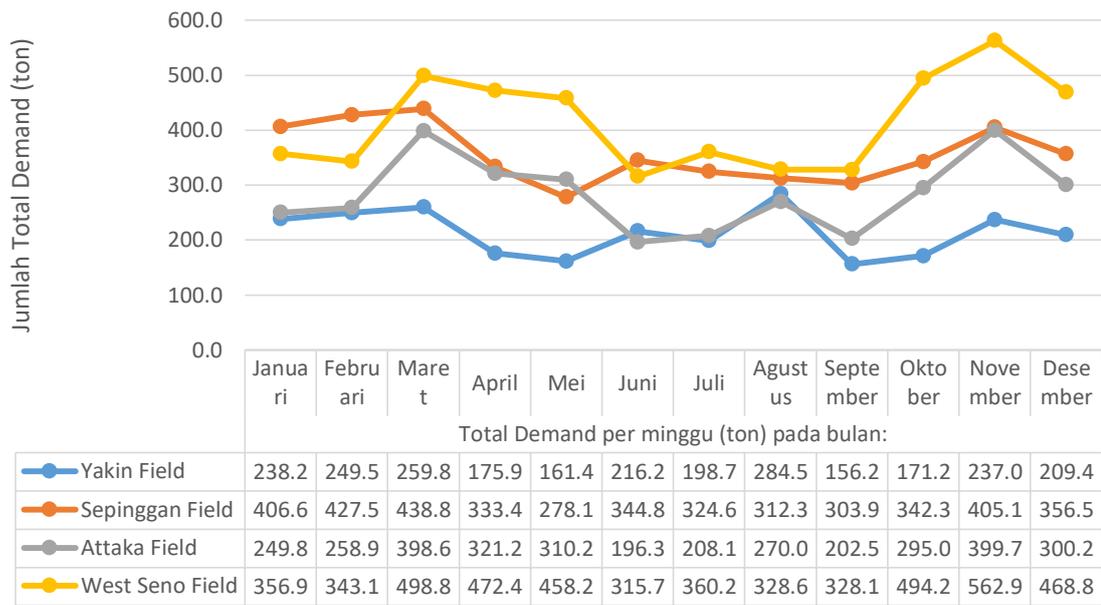
Sepinggian Field												
Muatan per Minggu pada Bulan:												
Muatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Semen	16	13	8	7	9	9	4	6	4	12	14	14
Bahan Kimia	10	13	14	9	5	12	15	9	10	5	10	8
Air Tawar/Air Pengeboran	16	22	32	19	14	19	18	18	20	15	21	14
Perbekalan Kru	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Attaka Field												
Muatan per Minggu pada Bulan:												
Muatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Semen	6	4	7	5	10	7	6	7	3	7	12	9
Bahan Kimia	10	6	9	11	7	3	6	7	5	10	12	9
Air Tawar/Air Pengeboran	10	16	33	21	17	7	9	16	12	20	24	14
Perbekalan Kru	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3

West Seno Field												
Muatan per Minggu pada Bulan:												
Muatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Semen	9	7	9	7	13	10	7	11	5	10	16	14
Bahan Kimia	15	9	14	14	11	7	10	8	9	15	15	15
Air Tawar/Air Pengeboran	17	18	36	33	27	12	23	15	19	30	35	22
Perbekalan Kru	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3

Sumber: cargo manifest PT.X tahun 2014-2015

Lampiran 13. Grafik Demand per Minggu (dalam ton)



Lampiran 14. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Januari

BULAN: JANUARI		MODEL TERTUTUP							
	SENIN	SELASA		RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU	
YF-11		PSB	SV J						
YF-12		PSB	SV E						
YF-13		PSB	SV J						
YF-14		PSB	SV E						
YF-15	PSB	SV E		PSB	SV E		PSB	SV J	
SF-11						PSB	SV J		
SF-12				PSB	SV E				
SF-13				PSB	SV J				
SF-14						PSB	SV F		
SF-15		PSB	SV F		PSB	SV F		PSB	SV E
AF-11	TSB	SV I							
AF-12				TSB	SV A				
AF-13	TSB	SV I							
AF-14						TSB	SV A		
AF-15		LSB	SV C				LSB	SV I	
WSF-11						LSB	SV B		
WSF-12				LSB	SV I				
WSF-13	LSB	SV I							
WSF-14	LSB	SV A							
WSF-15	TSB	SV B			TSB	SV B		TSB	SV A

Lampiran 15. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Februari

BULAN: FEBRUARI		MODEL TERTUTUP							
	SENIN	SELASA		RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU	
YF-11						PSB	SV J		
YF-12		PSB	SV E						
YF-13		PSB	SV J						
YF-14		PSB	SV E						
YF-15	PSB	SV D		PSB	SV D		PSB	SV J	
SF-11	PSB	SV J							
SF-12				PSB	SV D				
SF-13				PSB	SV J				
SF-14						PSB	SV D		
SF-15		PSB	SV E		PSB	SV E		PSB	SV D
AF-11	TSB	SV I							
AF-12	TSB	SV B							
AF-13				TSB	SV I				
AF-14						TSB	SV A		
AF-15		TSB	SV B		TSB	SV B	TSB	SV A	
WSF-11								LSB	SV I
WSF-12						LSB	SV A		
WSF-13	LSB	SV I							
WSF-14	LSB	SV A							
WSF-15	TSB	SV B			TSB	SV B		TSB	SV A

Lampiran 16. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Maret

BULAN: MARET		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU	
YF-I1						PSB	SV J		
YF-I2			PSB	SV E					
YF-I3			PSB	SV J					
YF-I4			PSB	SV E					
YF-I5	PSB	SV D		PSB	SV D		PSB	SV J	
SF-I1	PSB	SV J							
SF-I2				PSB	SV D				
SF-I3				PSB	SV J				
SF-I4						PSB	SV D		
SF-I5			PSB	SV E	PSB	SV E		PSB	SV D
AF-I1	TSB	SV I							
AF-I2	TSB	SV B							
AF-I3				TSB	SV I				
AF-I4						TSB	SV A		
AF-I5			TSB	SV B	TSB	SV B	TSB	SV A	
WSF-I1								LSB	SV I
WSF-I2						LSB	SV A		
WSF-I3	LSB	SV I							
WSF-I4	LSB	SV A							
WSF-I5	TSB	SV B		TSB	SV B	0	0	TSB	SV A

Lampiran 17. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan April

BULAN: APRIL		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU	
YF-I1			PSB	SV D					
YF-I2			PSB	SV J					
YF-I3						PSB	SV J		
YF-I4			PSB	SV F					
YF-I5	PSB	SV D		PSB	SV D		PSB	SV J	
SF-I1	PSB	SV J							
SF-I2				PSB	SV D				
SF-I3				PSB	SV J				
SF-I4						PSB	SV E		
SF-I5			PSB	SV E	PSB	SV E		PSB	SV D
AF-I1				TSB	SV A				
AF-I2				TSB	SV A				
AF-I3				TSB	SV B				
AF-I4						TSB	SV B		
AF-I5			TSB	SV B	TSB	SV B	TSB	SV A	
WSF-I1								LSB	SV A
WSF-I2						LSB	SV A		
WSF-I3				LSB	SV B				
WSF-I4	LSB	SV B							
WSF-I5	TSB	SV A		TSB	SV A	TSB	SV B	TSB	SV B

Lampiran 18. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Mei

BULAN: MEI		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
YF-I1			PSB SV J					
YF-I2						PSB SV E		
YF-I3						PSB SV J		
YF-I4						PSB SV E		
YF-I5	PSB SV D		PSB SV D				PSB SV J	
SF-I1	PSB SV J							
SF-I2			PSB SV D					
SF-I3			PSB SV J					
SF-I4						PSB SV E		
SF-I5		PSB SV E			PSB SV E			PSB SV D
AF-I1			TSB SV I					
AF-I2	TSB SV B							
AF-I3			TSB SV I					
AF-I4						TSB SV B		
AF-I5		TSB SV B			TSB SV B		LSB SV I	
WSF-I1						LSB SV I		
WSF-I2								LSB SV B
WSF-I3	LSB SV I							
WSF-I4	LSB SV B							
WSF-I5	TSB SV C			TSB SV C		TSB SV B		LSB SV B

Lampiran 19. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Juni

BULAN: JUNI		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
YF-I1			PSB SV D					
YF-I2			PSB SV J					
YF-I3						PSB SV J		
YF-I4			PSB SV F					
YF-I5	PSB SV D			PSB SV D			PSB SV J	
SF-I1	PSB SV J							
SF-I2				PSB SV D				
SF-I3				PSB SV J				
SF-I4						PSB SV D		
SF-I5		PSB SV E			PSB SV E			PSB SV D
AF-I1				TSB SV I				
AF-I2				TSB SV A				
AF-I3	TSB SV I							
AF-I4						TSB SV B		
AF-I5		TSB SV A			TSB SV A		LSB SV I	
WSF-I1						LSB SV I		
WSF-I2				LSB SV A				
WSF-I3				LSB SV I				
WSF-I4	LSB SV C							
WSF-I5	TSB SV B			TSB SV B		TSB SV A		LSB SV A

Lampiran 20. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Juli

BULAN: JULI		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
YF-I1						PSB SV D		
YF-I2			PSB SV J					
YF-I3			PSB SV J					
YF-I4						PSB SV F		
YF-I5	PSB SV D			PSB SV D			PSB SV J	
SF-I1	PSB SV D							
SF-I2				PSB SV J				
SF-I3						PSB SV J		
SF-I4						PSB SV E		
SF-I5		PSB SV E			PSB SV E			PSB SV D
AF-I1	TSB SV I							
AF-I2	TSB SV B							
AF-I3	TSB SV I							
AF-I4						TSB SV A		
AF-I5		TSB SV A			TSB SV A		LSB SV I	
WSF-I1						LSB SV I		
WSF-I2						LSB SV A		
WSF-I3				LSB SV I				
WSF-I4	LSB SV B							
WSF-I5	TSB SV B			TSB SV B		TSB SV A		LSB SV A

Lampiran 21. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Agustus

BULAN: AGUSTUS		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
YF-I1			PSB SV J					
YF-I2			PSB SV D					
YF-I3						PSB SV J		
YF-I4			PSB SV E					
YF-I5	PSB SV D			PSB SV D			PSB SV J	
SF-I1	PSB SV J							
SF-I2				PSB SV D				
SF-I3				PSB SV J				
SF-I4						PSB SV D		
SF-I5		PSB SV E			PSB SV E			PSB SV D
AF-I1				TSB SV I				
AF-I2	TSB SV A							
AF-I3	TSB SV I							
AF-I4						TSB SV C		
AF-I5		TSB SV A			TSB SV A		LSB SV I	
WSF-I1						LSB SV I		
WSF-I2				LSB SV A				
WSF-I3				LSB SV A				
WSF-I4				LSB SV A				
WSF-I5	TSB SV C			TSB SV C		TSB SV A		LSB SV A

Lampiran 22. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan September

BULAN:	SEPTEMBER							
	SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU	
YF-I1					PSB	SV E		
YF-I2					PSB	SV E		
YF-I3		PSB	SV D					
YF-I4					PSB	SV F		
YF-I5	PSB	SV D				PSB	SV G	
SF-I1					PSB	SV D		
SF-I2			PSB	SV E				
SF-I3			PSB	SV D				
SF-I4					PSB	SV E		
SF-I5		PSB	SV E		PSB	SV E	PSB	SV D
AF-I1			TSB	SV A				
AF-I2	TSB	SV B						
AF-I3	TSB	SV I						
AF-I4					TSB	SV I		
AF-I5		TSB	SV A		TSB	SV A	LSB	SV I
WSF-I1							LSB	SV A
WSF-I2					LSB	SV A		
WSF-I3	LSB	SV I						
WSF-I4			LSB	SV I				
WSF-I5	TSB	SV B	TSB	SV B	TSB	SV A	LSB	SV A

Lampiran 23. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Oktober

BULAN:	OKTOBER							
	SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU	
YF-I1					PSB	SV J		
YF-I2					PSB	SV F		
YF-I3					PSB	SV J		
YF-I4					PSB	SV F		
YF-I5	PSB	SV D	PSB	SV D		PSB	SV J	
SF-I1	PSB	SV J						
SF-I2			PSB	SV D				
SF-I3			PSB	SV J				
SF-I4					PSB	SV F		
SF-I5		PSB	SV F		PSB	SV F	PSB	SV D
AF-I1			TSB	SV I				
AF-I2	TSB	SV A						
AF-I3					TSB	SV I		
AF-I4					TSB	SV B		
AF-I5		TSB	SV A		TSB	SV A	LSB	SV I
WSF-I1					LSB	SV A		
WSF-I2					LSB	SV I		
WSF-I3	LSB	SV I						
WSF-I4	LSB	SV A						
WSF-I5	TSB	SV A	TSB	SV B	TSB	SV B	LSB	SV I

Lampiran 24. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan November

BULAN: NOVEMBER		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
YF-I1						PSB SV J		
YF-I2			PSB SV D					
YF-I3						PSB SV J		
YF-I4			PSB SV D					
YF-I5	PSB SV D		PSB SV D				PSB SV J	
SF-I1	PSB SV J							
SF-I2			PSB SV D					
SF-I3			PSB SV J					
SF-I4						PSB SV E		
SF-I5		PSB SV E		PSB SV E				PSB SV D
AF-I1	TSB SV A							
AF-I2			TSB SV I					
AF-I3			TSB SV I					
AF-I4						TSB SV B		
AF-I5		TSB SV B		TSB SV B			TSB SV A	
WSF-I1						LSB SV I		
WSF-I2			LSB SV A					
WSF-I3	LSB SV I							
WSF-I4	LSB SV B							
WSF-I5	TSB SV B		TSB SV B		TSB SV A		LSB SV A	

Lampiran 25. Jadwal per Minggu Model Tertutup Bulan Desember

BULAN: DESEMBER		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
YF-I1						PSB SV J		
YF-I2			PSB SV D					
YF-I3						PSB SV J		
YF-I4			PSB SV F					
YF-I5	PSB SV D		PSB SV D				PSB SV J	
SF-I1	PSB SV J							
SF-I2			PSB SV D					
SF-I3			PSB SV J					
SF-I4						PSB SV E		
SF-I5		PSB SV E		PSB SV E				PSB SV D
AF-I1			TSB SV I					
AF-I2	TSB SV B							
AF-I3	TSB SV I							
AF-I4						TSB SV B		
AF-I5		TSB SV B		TSB SV B			TSB SV A	
WSF-I1						LSB SV I		
WSF-I2			LSB SV B					
WSF-I3	LSB SV I							
WSF-I4	LSB SV A							
WSF-I5	TSB SV A		TSB SV B		TSB SV B		LSB SV I	

Lampiran 26. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Januari

BULAN: JANUARI		MODEL TERBUKA							
	SENIN	SELASA		RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU	
YF-I1		PSB	SV I						
YF-I2		PSB	SV J						
YF-I3		PSB	SV I						
YF-I4		PSB	SV J						
YF-I5	PSB	SV A		PSB	SV A		PSB	SV A	
SF-I1	PSB	SV I							
SF-I2				PSB	SV I				
SF-I3				PSB	SV I				
SF-I4						PSB	SV J		
SF-I5		PSB	SV A		PSB	SV A		PSB	SV A
AF-I1						TSB	SV I		
AF-I2						TSB	SV I		
AF-I3				TSB	SV I				
AF-I4						TSB	SV J		
AF-I5		LSB	SV I				LSB	SV I	
WSF-I1								LSB	SV I
WSF-I2						LSB	SV I		
WSF-I3	LSB	SV I							
WSF-I4	LSB	SV J							
WSF-I5	TSB	SV A			TSB	SV A		TSB	SV A

Lampiran 27. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Februari

BULAN: FEBRUARI		MODEL TERBUKA							
	SENIN	SELASA		RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU	
YF-I1		PSB	SV I						
YF-I2		PSB	SV I						
YF-I3		PSB	SV I						
YF-I4		PSB	SV J						
YF-I5	PSB	SV A		PSB	SV A		PSB	SV A	
SF-I1	PSB	SV I							
SF-I2				PSB	SV I				
SF-I3				PSB	SV I				
SF-I4						PSB	SV J		
SF-I5		PSB	SV A		PSB	SV A		PSB	SV A
AF-I1						TSB	SV I		
AF-I2	TSB	SV I							
AF-I3	TSB	SV I							
AF-I4						TSB	SV J		
AF-I5		TSB	SV A		TSB	SV A		TSB	SV A
WSF-I1								LSB	SV I
WSF-I2						LSB	SV I		
WSF-I3						LSB	SV I		
WSF-I4	LSB	SV J							
WSF-I5	TSB	SV A			TSB	SV A		TSB	SV A

Lampiran 28. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Maret

BULAN: MARET		SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUMAT		SABTU		MINGGU	
YF-11				PSB	SV I										
YF-12				PSB	SV I										
YF-13				PSB	SV I										
YF-14				PSB	SV J										
YF-15	PSB	SV A				PSB	SV A					PSB	SV A		
SF-11	PSB	SV I													
SF-12						PSB	SV I								
SF-13						PSB	SV I								
SF-14										PSB	SV J				
SF-15				PSB	SV A			PSB	SV A					PSB	SV A
AF-11										TSB	SV I				
AF-12	TSB	SV I													
AF-13	TSB	SV I													
AF-14										TSB	SV J				
AF-15				TSB	SV A			TSB	SV A			TSB	SV A		
WSF-11														LSB	SV I
WSF-12										LSB	SV I				
WSF-13										LSB	SV I				
WSF-14	LSB	SV J													
WSF-15	TSB	SV A										TSB	SV A		

Lampiran 29. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan April

BULAN: APRIL		SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUMAT		SABTU		MINGGU	
YF-11				PSB	SV J										
YF-12				PSB	SV J										
YF-13				PSB	SV J										
YF-14				PSB	SV J										
YF-15	PSB	SV A				PSB	SV A					PSB	SV A		
SF-11	PSB	SV J													
SF-12						PSB	SV B								
SF-13															
SF-14										PSB	SV J				
SF-15				PSB	SV A			PSB	SV A					PSB	SV A
AF-11						TSB	SV A								
AF-12	TSB	SV J													
AF-13						TSB	SV A								
AF-14										TSB	SV J				
AF-15				TSB	SV A			TSB	SV A			TSB	SV A		
WSF-11										LSB	SV J				
WSF-12						LSB	SV J								
WSF-13						LSB	SV A								
WSF-14						LSB	SV J								
WSF-15	TSB	SV A				TSB	SV A			TSB	SV A			TSB	SV A

Lampiran 30. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Mei

BULAN: MEI		SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUMAT		SABTU		MINGGU	
YF-11				PSB	SV I										
YF-12				PSB	SV J										
YF-13				PSB	SV I										
YF-14				PSB	SV J										
YF-15	PSB	SV B				PSB	SV B					PSB	SV C		
SF-11	PSB	SV I													
SF-12						PSB	SV I								
SF-13										PSB	SV I				
SF-14										PSB	SV J				
SF-15				PSB	SV B			PSB	SV B					PSB	SV B
AF-11						TSB	SV I								
AF-12	TSB	SV I													
AF-13	TSB	SV I													
AF-14										TSB	SV J				
AF-15				TSB	SV B			TSB	SV B			TSB	SV C		
WSF-11										LSB	SV I				
WSF-12						LSB	SV I								
WSF-13														LSB	SV I
WSF-14	LSB	SV J													
WSF-15	TSB	SV B				TSB	SV B			TSB	SV B			TSB	SV B

Lampiran 31. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Juni

BULAN: JUNI		SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUMAT		SABTU		MINGGU	
YF-11				PSB	SV I										
YF-12				PSB	SV I										
YF-13										PSB	SV I				
YF-14				PSB	SV J										
YF-15	PSB	SV A				PSB	SV A					PSB	SV B		
SF-11	PSB	SV I													
SF-12						PSB	SV I								
SF-13						PSB	SV I								
SF-14										PSB	SV J				
SF-15				PSB	SV A			PSB	SV A					PSB	SV A
AF-11						TSB	SV I								
AF-12	TSB	SV J													
AF-13										TSB	SV I				
AF-14										TSB	SV J				
AF-15				TSB	SV A			TSB	SV A			TSB	SV B		
WSF-11														LSB	SV I
WSF-12										LSB	SV I				
WSF-13	LSB	SV I													
WSF-14	LSB	SV J													
WSF-15	TSB	SV A				TSB	SV A			TSB	SV A			TSB	SV A

Lampiran 32. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Juli

BULAN: JULI		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
YF-11						PSB SV D		
YF-12			PSB SV J					
YF-13			PSB SV J					
YF-14						PSB SV F		
YF-15	PSB SV A			PSB SV A			PSB SV B	
SF-11	PSB SV D							
SF-12				PSB SV J				
SF-13						PSB SV J		
SF-14						PSB SV E		
SF-15		PSB SV A			PSB SV A			PSB SV A
AF-11	TSB SV I							
AF-12	TSB SV B							
AF-13	TSB SV I							
AF-14						TSB SV A		
AF-15		TSB SV A			TSB SV A		TSB SV B	
WSF-11						LSB SV I		
WSF-12						LSB SV A		
WSF-13				LSB SV I				
WSF-14	LSB SV B							
WSF-15	TSB SV A			TSB SV A		TSB SV A		TSB SV A

Lampiran 33. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Agustus

BULAN: AGUSTUS		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
YF-11			PSB SV I					
YF-12			PSB SV I					
YF-13			PSB SV I					
YF-14			PSB SV J					
YF-15	PSB SV A			PSB SV A			PSB SV C	
SF-11						PSB SV I		
SF-12				PSB SV I				
SF-13						PSB SV I		
SF-14						PSB SV J		
SF-15		PSB SV A			PSB SV A			PSB SV A
AF-11				TSB SV I				
AF-12						TSB SV I		
AF-13	TSB SV I							
AF-14						TSB SV J		
AF-15		TSB SV A			TSB SV A		TSB SV C	
WSF-11								LSB SV I
WSF-12				LSB SV I				
WSF-13	LSB SV I							
WSF-14	LSB SV J							
WSF-15	TSB SV A			TSB SV A		TSB SV A		TSB SV A

Lampiran 34. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan September

BULAN: SEPTEMBER		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
YF-I1						PSB SV D		
YF-I2						PSB SV D		
YF-I3			PSB SV I					
YF-I4						PSB SV D		
YF-I5	PSB SV A			PSB SV A			PSB SV B	
SF-I1						PSB SV I		
SF-I2				PSB SV I				
SF-I3				PSB SV I				
SF-I4						PSB SV E		
SF-I5		PSB SV A			PSB SV A			PSB SV A
AF-I1						TSB SV I		
AF-I2				TSB SV I				
AF-I3	TSB SV I							
AF-I4						TSB SV E		
AF-I5		TSB SV A			TSB SV A		TSB SV B	
WSF-I1						LSB SV I		
WSF-I2						LSB SV I		
WSF-I3	LSB SV I							
WSF-I4				LSB SV D				
WSF-I5	TSB SV A			TSB SV A		TSB SV A		TSB SV A

Lampiran 35. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Oktober

BULAN: OKTOBER		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
YF-I1			PSB SV I					
YF-I2			PSB SV J					
YF-I3			PSB SV I					
YF-I4			PSB SV J					
YF-I5	PSB SV A			PSB SV A			PSB SV B	
SF-I1						PSB SV I		
SF-I2				PSB SV I				
SF-I3				PSB SV I				
SF-I4						PSB SV J		
SF-I5		PSB SV A			PSB SV A			PSB SV A
AF-I1						TSB SV I		
AF-I2	TSB SV I							
AF-I3						TSB SV I		
AF-I4						TSB SV J		
AF-I5		TSB SV A			TSB SV A		TSB SV A	
WSF-I1								LSB SV I
WSF-I2				LSB SV I				
WSF-I3	LSB SV I							
WSF-I4				LSB SV J				
WSF-I5	TSB SV A			TSB SV A		TSB SV A		TSB SV A

Lampiran 36. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan November

BULAN: NOVEMBER		SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUMAT		SABTU		MINGGU	
YF-11				PSB	SV I										
YF-12				PSB	SV I										
YF-13										PSB	SV I				
YF-14				PSB	SV J										
YF-15	PSB	SV A				PSB	SV A					PSB	SV B		
SF-11	PSB	SV I													
SF-12						PSB	SV I								
SF-13						PSB	SV I								
SF-14										PSB	SV J				
SF-15				PSB	SV A			PSB	SV A					PSB	SV A
AF-11	TSB	SV I													
AF-12	TSB	SV I													
AF-13	TSB	SV I													
AF-14										TSB	SV J				
AF-15				TSB	SV A			TSB	SV A			TSB	SV A		
WSF-11										LSB	SV I				
WSF-12						LSB	SV I								
WSF-13	LSB	SV I													
WSF-14						LSB	SV J								
WSF-15	TSB	SV A				TSB	SV A			TSB	SV A			TSB	SV A

Lampiran 37. Jadwal per Minggu Model Terbuka Bulan Desember

BULAN: DESEMBER		SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUMAT		SABTU		MINGGU	
YF-11				PSB	SV I										
YF-12				PSB	SV I										
YF-13				PSB	SV I										
YF-14				PSB	SV J										
YF-15	PSB	SV A				PSB	SV A					PSB	SV A		
SF-11	PSB	SV I													
SF-12						PSB	SV I								
SF-13						PSB	SV I								
SF-14										PSB	SV J				
SF-15				PSB	SV A			PSB	SV A					PSB	SV A
AF-11										TSB	SV I				
AF-12	TSB	SV I													
AF-13	TSB	SV I													
AF-14										TSB	SV J				
AF-15				TSB	SV A			TSB	SV A			TSB	SV A		
WSF-11										LSB	SV I				
WSF-12														LSB	SV I
WSF-13														LSB	SV I
WSF-14	LSB	SV J													
WSF-15	TSB	SV A				TSB	SV A			TSB	SV A			TSB	SV A

Lampiran 38. Utilitas Kapal per Bulan (Model Tertutup)

*sesuai kontrak

UTILITAS KAPAL PER BULAN

	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES	Rata-rata Utilitas Kapal per Tahun (%)
Utilitas SV A (%)	18.5%	28.0%	39.3%	47.0%	0.0%	44.6%	45.2%	48.2%	54.2%	41.1%	38.1%	23.2%	35.6%
Utilitas SV B (%)	28.0%	41.7%	41.7%	56.0%	50.6%	23.8%	27.4%	0.0%	23.8%	23.8%	45.2%	47.6%	34.1%
Utilitas SV C (%)	8.9%	0.0%	0.0%	0.0%	21.4%	3.0%	0.0%	23.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.8%
Utilitas SV D (%)	0.0%	20.8%	20.8%	22.6%	19.0%	24.4%	22.6%	23.2%	42.3%	19.0%	22.6%	21.4%	21.6%
Utilitas SV E (%)	21.4%	15.5%	15.5%	13.7%	17.9%	11.9%	13.7%	13.1%	26.2%	0.0%	13.7%	13.7%	14.7%
Utilitas SV F (%)	13.7%	0.0%	0.0%	1.2%	0.0%	1.2%	1.2%	0.0%	1.2%	17.9%	0.0%	1.2%	3.1%
Utilitas SV G (%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%
Utilitas SV H (%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Utilitas SV I (%)	26.2%	22.6%	22.6%	0.0%	32.1%	32.1%	32.1%	32.1%	29.2%	40.5%	22.6%	34.5%	27.2%
Utilitas SV J (%)	39.9%	33.9%	33.9%	32.7%	33.9%	32.7%	32.7%	33.9%	0.0%	33.9%	33.9%	33.9%	31.3%

*tidak berdasar
kontrak

Lampiran 39. Utilitas Kapal per Bulan (Model Terbuka)

UTILITAS KAPAL PER BULAN

	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES	Rata-rata Utilitas Kapal per Tahun (%)
Utilitas SV A (%)	45.8%	28.0%	73.2%	96.7%	0.0%	72.6%	45.2%	48.2%	54.2%	41.1%	38.1%	23.2%	48.9%
Utilitas SV B (%)	0.0%	41.7%	0.0%	4.4%	72.6%	10.7%	27.4%	0.0%	23.8%	23.8%	45.2%	47.6%	24.6%
Utilitas SV C (%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.7%	0.0%	0.0%	23.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.9%
Utilitas SV D (%)	0.0%	20.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	22.6%	23.2%	42.3%	19.0%	22.6%	21.4%	14.3%
Utilitas SV E (%)	0.0%	15.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	13.7%	13.1%	26.2%	0.0%	13.7%	13.7%	8.0%
Utilitas SV F (%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%	0.0%	1.2%	17.9%	0.0%	1.2%	1.8%
Utilitas SV G (%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%
Utilitas SV H (%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Utilitas SV I (%)	67.3%	22.6%	63.7%	0.0%	56.0%	47.6%	32.1%	32.1%	29.2%	40.5%	22.6%	34.5%	37.4%
Utilitas SV J (%)	8.9%	33.9%	7.7%	49.4%	8.9%	8.9%	32.7%	33.9%	0.0%	33.9%	33.9%	33.9%	23.9%

Lampiran 40. Total Biaya per Bulan (Model Tertutup)

*sesuai kontrak

TOTAL BIAYA PER BULAN (Rp)

BULAN: JANUARI						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 212,195,566.25	Rp 90,432,879.76	Rp 14,259,582.86	Rp	431,341,279.08
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 211,960,318.39	Rp 108,519,455.71	Rp 19,608,925.71	Rp	454,541,950.02
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 210,235,213.86	Rp 36,173,151.90	Rp 7,576,902.86	Rp	368,438,518.83
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 33,160,000.00	Rp -	Rp -	Rp	131,701,628.36
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 184,794,352.90	Rp 361,731,519.04	Rp 52,355,657.14	Rp	697,423,157.44
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 159,602,590.79	Rp 198,952,335.47	Rp 40,112,074.29	Rp	497,208,628.91
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 137,256,495.83	Rp -	Rp -	Rp	245,652,287.03
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 131,249,729.17	Rp -	Rp -	Rp	229,791,357.53
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 166,380,091.57	Rp 126,606,031.66	Rp 18,714,702.86	Rp	420,096,617.30
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 217,006,131.02	Rp 524,510,702.61	Rp 64,599,240.00	Rp	919,438,946.25

BULAN: FEBRUARI						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 210,708,220.32	Rp 126,606,031.66	Rp 21,836,485.71	Rp	473,603,987.91
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 210,134,414.35	Rp 162,779,183.57	Rp 32,535,171.43	Rp	519,902,019.56
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -	Rp	325,786,194.86
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 184,770,578.22	Rp 361,731,519.04	Rp 52,355,657.14	Rp	697,399,382.77
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 168,011,721.93	Rp 235,125,487.38	Rp 44,567,194.29	Rp	546,246,031.96
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -	Rp	238,648,149.68
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp	256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp	244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 164,453,020.61	Rp 108,519,455.71	Rp 13,365,360.00	Rp	394,733,627.52
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 217,904,077.50	Rp 524,510,702.61	Rp 64,599,240.00	Rp	920,336,892.73

BULAN: MARET						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 203,066,819.95	Rp 126,606,031.66	Rp 20,275,594.29	Rp	464,401,696.10
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 200,267,669.74	Rp 90,432,879.76	Rp 17,381,365.71	Rp	422,535,165.42
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -	Rp	325,786,194.86
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 170,001,607.30	Rp 253,212,063.33	Rp 35,868,514.29	Rp	557,623,813.28
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 160,627,309.76	Rp 180,865,759.52	Rp 31,640,948.57	Rp	471,675,646.21
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -	Rp	238,648,149.68
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp	256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp	244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 174,299,294.34	Rp 180,865,759.52	Rp 22,275,600.00	Rp	485,836,445.06
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 215,442,655.63	Rp 506,424,126.66	Rp 62,371,680.00	Rp	897,561,334.90

BULAN: APRIL						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 212,625,665.88	Rp 235,125,487.38	Rp 38,323,628.57	Rp	600,528,032.04
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 222,636,688.89	Rp 325,558,367.14	Rp 52,583,211.43	Rp	715,231,517.66
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -	Rp	325,786,194.86
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 182,171,217.88	Rp 343,644,943.09	Rp 50,128,097.14	Rp	674,485,886.48
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 163,226,376.98	Rp 198,952,335.47	Rp 40,112,074.29	Rp	500,832,415.10
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 142,479,464.10	Rp 18,086,575.95	Rp 2,227,560.00	Rp	261,335,228.42
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp	256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp	244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 36,476,000.00	Rp -	Rp -	Rp	144,871,791.20
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 200,857,281.37	Rp 397,904,670.94	Rp 49,006,320.00	Rp	761,091,144.94

BULAN: MEI						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 43,108,000.00	Rp -	Rp -	Rp	157,561,250.21
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 213,949,584.98	Rp 235,125,487.38	Rp 41,445,411.43	Rp	604,973,734.00
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 206,716,736.23	Rp 72,346,303.81	Rp 15,153,805.71	Rp	408,670,095.96
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 170,134,325.93	Rp 253,212,063.33	Rp 37,429,405.71	Rp	559,317,423.34
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 162,911,480.34	Rp 198,952,335.47	Rp 36,990,291.43	Rp	497,395,735.61
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -	Rp	238,648,149.68
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp	256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp	244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 175,331,855.79	Rp 198,952,335.47	Rp 27,624,942.86	Rp	510,304,925.32
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 195,750,034.89	Rp 361,731,519.04	Rp 44,551,200.00	Rp	715,355,626.55

BULAN: JUNI						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 206,820,038.59	Rp 180,865,759.52	Rp 34,762,731.43	Rp	536,901,779.74
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 212,309,111.94	Rp 90,432,879.76	Rp 17,381,365.71	Rp	434,576,607.62
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,794,527.39	Rp 18,086,575.95	Rp 2,227,560.00	Rp	346,561,913.55
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 179,576,930.82	Rp 325,558,367.14	Rp 46,339,645.71	Rp	650,016,572.03
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 155,974,756.71	Rp 144,692,607.62	Rp 30,307,611.43	Rp	429,516,604.12
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 142,479,464.10	Rp 18,086,575.95	Rp 2,227,560.00	Rp	261,335,228.42
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp	256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 33,160,000.00	Rp -	Rp -	Rp	131,701,628.36
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 167,958,924.49	Rp 144,692,607.62	Rp 20,942,262.86	Rp	441,989,586.17
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 203,318,923.08	Rp 415,991,246.90	Rp 51,233,880.00	Rp	783,866,922.60

BULAN: JULI						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 196,584,442.84	Rp 108,519,455.71	Rp 19,608,925.71	Rp	439,166,074.47
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 207,447,707.23	Rp 72,346,303.81	Rp 12,032,022.86	Rp	406,279,284.10
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -	Rp	325,786,194.86
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 174,786,952.26	Rp 289,385,215.23	Rp 40,323,634.29	Rp	603,037,430.14
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 153,380,396.37	Rp 126,606,031.66	Rp 24,958,268.57	Rp	403,486,324.97
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 142,479,464.10	Rp 18,086,575.95	Rp 2,227,560.00	Rp	261,335,228.42
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 36,476,000.00	Rp -	Rp -	Rp	144,871,791.20
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp	244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 165,485,655.34	Rp 126,606,031.66	Rp 17,153,811.43	Rp	417,641,289.63
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 195,934,291.07	Rp 361,731,519.04	Rp 44,551,200.00	Rp	715,539,882.73

BULAN: AGUSTUS						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 197,035,643.57	Rp 126,606,031.66	Rp 21,836,485.71	Rp	459,931,411.15
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 43,108,000.00	Rp -	Rp -	Rp	157,561,250.21
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 202,655,325.80	Rp 54,259,727.86	Rp 9,804,462.86	Rp	381,172,766.72
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 172,285,924.45	Rp 271,298,639.28	Rp 38,096,074.29	Rp	580,222,266.38
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 153,419,855.75	Rp 126,606,031.66	Rp 24,958,268.57	Rp	403,525,784.35
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -	Rp	238,648,149.68
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp	256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp	244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 167,958,997.77	Rp 144,692,607.62	Rp 19,381,371.43	Rp	440,428,768.02
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 205,596,381.90	Rp 434,077,822.85	Rp 53,461,440.00	Rp	806,458,517.37

BULAN: SEPTEMBER						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 202,881,652.78	Rp 198,952,335.47	Rp 36,990,291.43	Rp	553,277,529.89
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 212,309,111.94	Rp 90,432,879.76	Rp 17,381,365.71	Rp	434,576,607.62
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 43,108,000.00	Rp -	Rp -	Rp	157,561,250.21
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 197,920,679.84	Rp 470,250,974.75	Rp 64,160,125.71	Rp	830,873,408.67
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 169,666,099.24	Rp 253,212,063.33	Rp 43,672,971.43	Rp	565,092,762.36
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 142,479,464.10	Rp 18,086,575.95	Rp 2,227,560.00	Rp	261,335,228.42
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 157,741,624.94	Rp 72,346,303.81	Rp 8,910,240.00	Rp	347,393,959.95
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp	244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 168,406,179.25	Rp 144,692,607.62	Rp 20,942,262.86	Rp	442,436,840.92
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 38,134,000.00	Rp -	Rp -	Rp	151,456,872.62

BULAN: OKTOBER						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 209,251,313.98	Rp 180,865,759.52	Rp 31,640,948.57	Rp	536,211,272.28
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 212,309,111.94	Rp 90,432,879.76	Rp 17,381,365.71	Rp	434,576,607.62
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -	Rp	325,786,194.86
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 170,134,325.93	Rp 253,212,063.33	Rp 37,429,405.71	Rp	559,317,423.34
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 33,160,000.00	Rp -	Rp -	Rp	131,701,628.36
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 163,377,674.41	Rp 180,865,759.52	Rp 34,762,731.43	Rp	477,547,793.72
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp	256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp	244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 174,100,589.11	Rp 198,952,335.47	Rp 30,746,725.71	Rp	512,195,441.50
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 198,217,345.32	Rp 379,818,094.99	Rp 46,778,760.00	Rp	738,137,072.94

BULAN: NOVEMBER						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 211,240,917.68	Rp 180,865,759.52	Rp 31,640,948.57		Rp 538,200,875.98
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 210,175,235.95	Rp 180,865,759.52	Rp 34,762,731.43		Rp 540,256,977.10
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -		Rp 325,786,194.86
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 179,709,869.29	Rp 325,558,367.14	Rp 46,339,645.71		Rp 650,149,510.50
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 158,303,386.67	Rp 162,779,183.57	Rp 32,535,171.43		Rp 452,159,370.03
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 33,160,000.00	Rp -	Rp -		Rp 131,701,628.36
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -		Rp 256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -		Rp 244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 174,287,520.34	Rp 180,865,759.52	Rp 22,275,600.00		Rp 485,824,671.06
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 212,986,755.92	Rp 488,337,550.70	Rp 60,144,120.00		Rp 874,791,299.24

BULAN: DESEMBER						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 208,974,678.58	Rp 90,432,879.76	Rp 17,381,365.71		Rp 431,242,174.26
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 213,498,384.25	Rp 217,038,911.42	Rp 39,217,851.43		Rp 584,208,397.31
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -		Rp 325,786,194.86
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 182,264,696.96	Rp 343,644,943.09	Rp 50,128,097.14		Rp 674,579,365.56
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 163,226,376.98	Rp 198,952,335.47	Rp 40,112,074.29		Rp 500,832,415.10
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 142,479,464.10	Rp 18,086,575.95	Rp 2,227,560.00		Rp 261,335,228.42
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -		Rp 256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -		Rp 244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 172,521,902.75	Rp 180,865,759.52	Rp 25,397,382.86		Rp 487,180,836.33
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 205,601,977.34	Rp 434,077,822.85	Rp 53,461,440.00		Rp 806,464,112.81

Lampiran 41. Total Biaya per Bulan (Model Terbuka)

*tidak sesuai dengan kontrak

TOTAL BIAYA PER BULAN (Rp)

BULAN: JANUARI						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 225,732,622.97	Rp 325,558,367.14	Rp 58,826,777.14		Rp 724,571,017.45
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 216,063,740.49	Rp -	Rp -		Rp 330,516,990.69
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -		Rp 325,786,194.86
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 33,160,000.00	Rp -	Rp -		Rp 131,701,628.36
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 137,178,758.82	Rp -	Rp -		Rp 235,720,387.18
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -		Rp 238,648,149.68
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -		Rp 256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -		Rp 244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 192,264,734.18	Rp 361,731,519.04	Rp 50,794,765.71		Rp 713,186,810.14
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 162,619,996.34	Rp 90,432,879.76	Rp 11,137,800.00		Rp 377,513,548.72

BULAN: FEBRUARI						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 222,070,579.45	Rp 434,077,822.85	Rp 81,557,485.71		Rp 852,159,138.22
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 216,063,740.49	Rp -	Rp -		Rp 330,516,990.69
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -		Rp 325,786,194.86
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 137,110,671.32	Rp -	Rp -		Rp 235,652,299.68
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 137,178,758.82	Rp -	Rp -		Rp 235,720,387.18
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -		Rp 238,648,149.68
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -		Rp 256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -		Rp 244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 187,453,206.40	Rp 307,471,791.18	Rp 37,868,520.00		Rp 641,189,308.78
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 160,336,868.80	Rp 72,346,303.81	Rp 8,910,240.00		Rp 354,916,285.23

BULAN: MARET						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 192,532,637.62	Rp 217,038,911.42	Rp 40,778,742.86		Rp 564,803,542.11
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 216,063,740.49	Rp -	Rp -		Rp 330,516,990.69
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -		Rp 325,786,194.86
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 137,110,671.32	Rp -	Rp -		Rp 235,652,299.68
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 137,178,758.82	Rp -	Rp -		Rp 235,720,387.18
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -		Rp 238,648,149.68
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -		Rp 256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -		Rp 244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 195,272,720.64	Rp 379,818,094.99	Rp 46,778,760.00		Rp 730,265,366.83
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 160,336,868.80	Rp 72,346,303.81	Rp 8,910,240.00		Rp 354,916,285.23

BULAN:		APRIL				Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 227,239,161.73	Rp 687,289,886.18	Rp 115,865,108.57	Rp 1,144,847,406.69	
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 216,925,320.36	Rp 18,086,575.95	Rp 2,227,560.00	Rp 351,692,706.52	
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -	Rp 325,786,194.86	
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 137,110,671.32	Rp -	Rp -	Rp 235,652,299.68	
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 137,178,758.82	Rp -	Rp -	Rp 235,720,387.18	
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -	Rp 238,648,149.68	
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp 256,752,383.21	
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp 244,516,790.41	
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 36,476,000.00	Rp -	Rp -	Rp 144,871,791.20	
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 208,188,522.96	Rp 470,250,974.75	Rp 57,916,560.00	Rp 849,678,930.33	

BULAN:		MEI				Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 43,108,000.00	Rp -	Rp -	Rp 157,561,250.21	
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 221,230,106.78	Rp 397,904,670.94	Rp 77,102,365.71	Rp 810,690,393.65	
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 213,947,830.75	Rp 72,346,303.81	Rp 12,032,022.86	Rp 412,779,407.62	
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 137,110,671.32	Rp -	Rp -	Rp 235,652,299.68	
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 137,178,758.82	Rp -	Rp -	Rp 235,720,387.18	
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -	Rp 238,648,149.68	
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp 256,752,383.21	
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp 244,516,790.41	
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 189,020,265.31	Rp 325,558,367.14	Rp 40,096,080.00	Rp 663,070,503.65	
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 162,619,996.34	Rp 90,432,879.76	Rp 11,137,800.00	Rp 377,513,548.72	

BULAN:		JUNI				Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 217,485,294.28	Rp 397,904,670.94	Rp 77,102,365.71	Rp 806,945,581.15	
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 218,678,626.58	Rp 72,346,303.81	Rp 12,032,022.86	Rp 417,510,203.45	
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -	Rp 325,786,194.86	
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 137,110,671.32	Rp -	Rp -	Rp 235,652,299.68	
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 137,178,758.82	Rp -	Rp -	Rp 235,720,387.18	
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -	Rp 238,648,149.68	
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp 256,752,383.21	
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 33,160,000.00	Rp -	Rp -	Rp 131,701,628.36	
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 185,328,248.57	Rp 289,385,215.23	Rp 35,640,960.00	Rp 618,750,215.00	
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 162,614,254.34	Rp 90,432,879.76	Rp 11,137,800.00	Rp 377,507,806.72	

BULAN:		JULI				Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 195,331,984.47	Rp 235,125,487.38	Rp 43,006,302.86	Rp 587,917,024.91	
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 218,678,773.14	Rp 72,346,303.81	Rp 10,471,131.43	Rp 415,949,458.58	
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -	Rp 325,786,194.86	
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 144,495,376.61	Rp 54,259,727.86	Rp 6,682,680.00	Rp 303,979,412.83	
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 139,640,327.25	Rp 18,086,575.95	Rp 2,227,560.00	Rp 258,496,091.57	
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 142,568,089.75	Rp 18,086,575.95	Rp 2,227,560.00	Rp 261,423,854.07	
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 36,476,000.00	Rp -	Rp -	Rp 144,871,791.20	
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp 244,516,790.41	
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 161,072,722.85	Rp 108,519,455.71	Rp 13,365,360.00	Rp 391,353,329.77	
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 194,620,385.95	Rp 325,558,367.14	Rp 40,096,080.00	Rp 673,597,705.71	

BULAN:		AGUSTUS				Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 190,408,847.61	Rp 198,952,335.47	Rp 38,551,182.86	Rp 542,365,616.14	
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 43,108,000.00	Rp -	Rp -	Rp 157,561,250.21	
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 209,024,840.44	Rp 36,173,151.90	Rp 6,016,011.43	Rp 365,667,253.98	
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 137,110,671.32	Rp -	Rp -	Rp 235,652,299.68	
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 137,178,758.82	Rp -	Rp -	Rp 235,720,387.18	
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -	Rp 238,648,149.68	
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp 256,752,383.21	
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp 244,516,790.41	
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 189,455,746.07	Rp 325,558,367.14	Rp 40,096,080.00	Rp 663,505,984.41	
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 160,336,868.80	Rp 72,346,303.81	Rp 8,910,240.00	Rp 354,916,285.23	

BULAN: SEPTEMBER						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 217,485,294.28	Rp 397,904,670.94	Rp 77,102,365.71	Rp	806,945,581.15
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 218,678,626.58	Rp 72,346,303.81	Rp 12,032,022.86	Rp	417,510,203.45
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 43,108,000.00	Rp -	Rp -	Rp	157,561,250.21
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 146,464,650.56	Rp 72,346,303.81	Rp 8,910,240.00	Rp	326,262,822.73
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 141,831,165.31	Rp 36,173,151.90	Rp 4,455,120.00	Rp	281,001,065.57
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -	Rp	238,648,149.68
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp	256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp	244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 181,212,525.07	Rp 253,212,063.33	Rp 31,185,840.00	Rp	574,006,219.60
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 38,134,000.00	Rp -	Rp -	Rp	151,456,872.62

BULAN: OKTOBER						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 216,387,563.49	Rp 434,077,822.85	Rp 84,679,268.57	Rp	849,597,905.12
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 219,786,739.37	Rp 36,173,151.90	Rp 4,455,120.00	Rp	374,868,261.48
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -	Rp	325,786,194.86
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 137,110,671.32	Rp -	Rp -	Rp	235,652,299.68
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 33,160,000.00	Rp -	Rp -	Rp	131,701,628.36
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -	Rp	238,648,149.68
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp	256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp	244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 187,093,047.79	Rp 307,471,791.18	Rp 37,868,520.00	Rp	640,829,150.18
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 162,619,996.34	Rp 90,432,879.76	Rp 11,137,800.00	Rp	377,513,548.72

BULAN: NOVEMBER						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 216,387,563.49	Rp 434,077,822.85	Rp 84,679,268.57	Rp	849,597,905.12
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 219,786,739.37	Rp 36,173,151.90	Rp 4,455,120.00	Rp	374,868,261.48
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -	Rp	325,786,194.86
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 137,110,671.32	Rp -	Rp -	Rp	235,652,299.68
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 137,178,758.82	Rp -	Rp -	Rp	235,720,387.18
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 33,160,000.00	Rp -	Rp -	Rp	131,701,628.36
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp	256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp	244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 197,247,034.16	Rp 397,904,670.94	Rp 49,006,320.00	Rp	752,553,816.31
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 160,336,868.80	Rp 72,346,303.81	Rp 8,910,240.00	Rp	354,916,285.23

BULAN: DESEMBER						Total Biaya
Nama Kapal	CC	OC	VC	CHC		
SV A	Rp 114,453,250.21	Rp 220,100,180.38	Rp 470,250,974.75	Rp 89,134,388.57	Rp	893,938,793.91
SV B	Rp 114,453,250.21	Rp 216,063,740.49	Rp -	Rp -	Rp	330,516,990.69
SV C	Rp 114,453,250.21	Rp 211,332,944.65	Rp -	Rp -	Rp	325,786,194.86
SV D	Rp 98,541,628.36	Rp 137,110,671.32	Rp -	Rp -	Rp	235,652,299.68
SV E	Rp 98,541,628.36	Rp 137,178,758.82	Rp -	Rp -	Rp	235,720,387.18
SV F	Rp 98,541,628.36	Rp 140,106,521.32	Rp -	Rp -	Rp	238,648,149.68
SV G	Rp 108,395,791.20	Rp 148,356,592.01	Rp -	Rp -	Rp	256,752,383.21
SV H	Rp 98,541,628.36	Rp 145,975,162.05	Rp -	Rp -	Rp	244,516,790.41
SV I	Rp 108,395,791.20	Rp 189,194,457.62	Rp 325,558,367.14	Rp 40,096,080.00	Rp	663,244,695.95
SV J	Rp 113,322,872.62	Rp 160,336,868.80	Rp 72,346,303.81	Rp 8,910,240.00	Rp	354,916,285.23

Lampiran 42. Margin (Model Tertutup)

Nama Kapal	CC + OC (Rp)	TCH (Rp/tahun)	Selisih (Rp)	Margin
SV A	3,687,931,963	5,063,520,000	1,375,588,037.10	27%
SV B	3,743,544,342	5,063,520,000	1,319,975,657.93	26%
SV C	3,727,279,418	5,063,520,000	1,336,240,581.66	26%
SV D	3,179,416,649	5,063,520,000	1,884,103,350.73	37%
SV E	3,009,201,654	5,063,520,000	2,054,318,346.00	41%
SV F	2,811,463,211	5,063,520,000	2,252,056,788.64	44%
SV G	2,967,432,943	5,063,520,000	2,096,087,056.73	41%
SV H	2,806,660,890	5,063,520,000	2,256,859,109.99	45%
SV I	3,208,409,526	5,063,520,000	1,855,110,474.24	37%
SV J	3,666,624,326	5,063,520,000	1,396,895,673.52	28%
			Rata-rata	35%

Lampiran 43. Margin (Model Terbuka)

Nama Kapal	CC + OC	TCH (Rp/tahun)	Selisih	Margin
SV A	3,757,708,732	5,063,520,000	1,305,811,267.73	26%
SV B	3,814,566,897	5,063,520,000	1,248,953,103.37	25%
SV C	3,741,516,176	5,063,520,000	1,322,003,824.44	26%
SV D	2,740,615,609	5,063,520,000	2,322,904,390.61	46%
SV E	2,731,739,862	5,063,520,000	2,331,780,137.72	46%
SV F	2,759,292,843	5,063,520,000	2,304,227,156.71	46%
SV G	2,969,148,007	5,063,520,000	2,094,371,993.49	41%
SV H	2,821,386,323	5,063,520,000	2,242,133,677.11	44%
SV I	3,391,840,203	5,063,520,000	1,671,679,796.92	33%
SV J	3,252,975,968	5,063,520,000	1,810,544,032.30	36%
			Rata-rata	37%

Lampiran 44. Total Biaya per Tahun (Model Tertutup dan Model Terbuka)

(sesuai dengan kontrak)	Total Biaya per Tahun (Rp)			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
SV A	5,622,367,363	5,305,332,190	5,350,883,599	5,628,748,911
SV B	5,709,220,118	5,844,213,411	5,798,662,002	5,756,357,765
SV C	3,942,907,909	4,091,527,535	4,091,527,535	-
SV D	7,168,724,111	6,942,084,594	7,327,573,121	7,327,573,121
SV E	5,599,887,876	5,690,582,171	5,736,856,852	5,668,839,929
SV F	3,367,726,792	3,555,809,283	-	-
SV G	3,048,689,487	-	-	-
SV H	-	-	-	-
SV I	5,183,540,840	5,159,644,660	5,159,644,660	5,302,354,141
SV J	9,090,498,626	9,089,707,126	9,526,152,821	9,284,405,048
Rata-rata	51,540,224,012	45,678,900,970	42,991,300,590	38,968,278,915
	Selisih	5,861,323,042	2,687,600,380	4,023,021,675

(tidak sesuai dengan kontrak)	Total Biaya per Tahun (Rp)			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
SV A	8,781,250,762	8,781,250,762	8,781,250,762	8,781,250,762
SV B	4,642,718,702	4,642,718,702	4,642,718,702	4,642,718,702
SV C	3,868,083,666	3,868,083,666	3,868,083,666	-
SV D	2,882,814,561	2,882,814,561	2,882,814,561	2,882,814,561
SV E	2,792,682,270	2,792,682,270	2,792,682,270	2,792,682,270
SV F	2,779,606,979	2,779,606,979	-	-
SV G	2,969,148,007	-	-	-
SV H	-	-	-	-
SV I	7,196,827,192	7,196,827,192	7,196,827,192	7,196,827,192
SV J	4,959,363,388	4,959,363,388	4,959,363,388	4,959,363,388
Rata-rata	40,872,495,526	37,903,347,519	35,123,740,540	31,255,656,874
	Selisih	2,969,148,007	2,779,606,979	3,868,083,666

BIODATA PENULIS



Nama lengkap penulis adalah Dzikrina Zahrah Ramadhani. Dilahirkan di Magelang, Jawa Tengah pada 5 Februari 1995. Riwayat pendidikan formal penulis dimulai dari TK Al-Jannah Ruhul Islam Magelang (1999-2001), SDI Al-Firdaus Magelang (2001-2002), SDN Kotabaru IX Bekasi (2002), SDI Al-Azhar 19 Sentra Primer Jakarta (2002-2007), SMPI Al-Azhar 12 Rawamangun Jakarta (2007-2010), SMAN 81 Jakarta (2010-2013) dan pada tahun 2013, penulis diterima melalui jalur tulis SBMPTN di Jurusan Transportasi Laut (yang saat ini menjadi Departemen Teknik Transportasi Laut), Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan terdaftar dengan NRP. 4413 100 023. Penulis pernah aktif pada organisasi dan kegiatan yang ada di kampus, antara lain tercatat sebagai *Steering Committee* (SC) Himpunan Mahasiswa Jurusan Transportasi Laut periode 2015-2016 dan pernah mengikuti berbagai pelatihan dan seminar nasional maupun internasional.

Email: dzikrinazahrah@gmail.com