



**TUGAS AKHIR - MS184801**

**PERENCANAAN SISTEM LOGISTIK EKSPOR  
KOMODITAS PERIKANAN: STUDI KASUS SENTRA  
KELAUTAN DAN PERIKANAN TERPADU, NATUNA**

**Agatha Kezia Caterina**

**NRP. 0441164 000 0037**

**Dosen Pembimbing**

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

**Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc.**

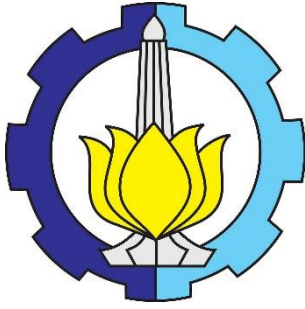
**DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT**

**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**SURABAYA**

**2020**



---

**TUGAS AKHIR - MS 184801**

**PERENCANAAN SISTEM LOGISTIK EKSPOR  
KOMODITAS PERIKANAN: STUDI KASUS SENTRA  
KELAUTAN DAN PERIKANAN TERPADU, NATUNA**

**Agatha Kezia Caterina**

**NRP. 0441164 000 0037**

**Dosen Pembimbing**

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

**Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc.**

**DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT**

**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**SURABAYA**

**2020**



---

**FINAL PROJECT - MS 184801**

**LOGISTIC SYSTEM PLANNING FOR FISHERY EXPORT  
COMMODITIES: A CASE STUDY OF INTEGRATED  
MARINE AND FISHERY CENTRE IN NATUNA**

**Agatha Kezia Caterina**

**NRP. 0441164 000 0037**

**Supervisors**

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

**Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc.**

**DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORTATION ENGINEERING**

**FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**SURABAYA**

**2020**



# LEMBAR PENGESAHAN

## PERENCANAAN SISTEM LOGISTIK EKSPOR KOMODITAS PERIKANAN: STUDI KASUS SENTRA KELAUTAN DAN PERIKANAN, NATUNA

### 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:

**AGATHA KEZIA CATERINA**

NRP. 0441164 000 0037

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



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

Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc.

NIP. 198806052015041003

NIP. 1987201912083

SURABAYA, AGUSTUS 2020



## LEMBAR REVISI

# PERENCANAAN SISTEM LOGISTIK EKSPOR KOMODITAS PERIKANAN: STUDI KASUS SENTRA KELAUTAN DAN PERIKANAN TERPADU, NATUNA

### TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai hasil sidang Ujian Tugas Akhir

Tanggal 4 Agustus 2020

Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

AGATHA KEZIA CATERINA

N.R.P 04411640000037

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Dr.-Ing Setyo Nugroho

2. Christino Boyke Surya P., S.T., M.T.

3. Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T.

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

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

2. Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc.



SURABAYA, AGUSTUS 2020

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan hikmat dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir yang berjudul **“Perencanaan Sistem Logistik Ekspor Komoditas Perikanan Studi Kasus: Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu, Natuna”** dengan baik.

Pada kesempatan kali ini, penulis hendak menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung serta membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, untuk:

1. Tuhan Yesus Kristus, yang selalu memberikan hikmat dan kekuatan kepada penulis dalam pengerjaan penelitian tugas akhir ini.
2. Keluarga tercinta yang selalu mendampingi penulis selama proses perkuliahan.
3. Dr.-Ing. Ir. Setyo Nugroho, selaku Kepala Departemen Teknik Transportasi Laut beserta seluruh dosen Departemen Teknik Transportasi Laut atas segala ilmu yang telah diberikan.
4. Bapak Achmad Mustakim, S.T., M.T., MBA. selaku dosen pembimbing I serta Ibu Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang dengan sabar telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Bapak Mahrus, S.St., M.Si. selaku Kepala Subdit Kelembagaan dan Perlindungan Nelayan Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia serta Bapak Muhammad Solikhin S.St.PI selaku penanggungjawab Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu, Natuna yang telah banyak memberikan informasi dan data guna kelancaran pengerjaan tugas akhir ini.
6. Kelvin Ibrahim, yang senantiasa membantu, mendukung, dan menghibur penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sadar bahwa penelitian Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, Agustus 2020  
Penulis

**PERENCANAAN SISTEM LOGISTIK EKSPOR KOMODITAS  
PERIKANAN STUDI KASUS: SENTRA KELAUTAN DAN  
PERIKANAN TERPADU, NATUNA**

Nama Mahasiswa : Agatha Kezia Caterina  
NRP : 04411640000037  
Departemen / Fakultas : Teknik Transportasi Laut / Teknologi Kelautan  
Dosen Pembimbing : 1. Achmad Mustakim, S.T., M.T., MBA.  
2. Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc.

**ABSTRAK**

Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu (SKPT) Natuna memiliki potensi produk perikanan mencapai 350.000 kg tiap bulannya. Saat ini, SKPT Natuna tengah menjalin kerjasama ekspor produk gurita beku dengan negara Jepang. Namun, sistem logistik ekspor yang diberlakukan saat ini dianggap belum efektif dan efisien dikarenakan tingginya biaya dan lamanya durasi pengiriman. Pada tugas akhir ini dilakukan perencanaan model logistik pengiriman produk gurita beku dari Natuna menuju Jepang untuk memperoleh biaya satuan pengiriman, durasi perjalanan optimum, serta jadwal kedatangan kapal pada tiap titik transitnya. Metode yang digunakan adalah *Shortest Path Problem* untuk mengoptimasi 24 jadwal pengiriman muatan selama satu tahun sehingga didapatkan hasil rute optimum yang berbeda-beda pada tiap jadwal pengiriman sesuai dengan ketersediaan kapal yang beroperasi. Hasil analisis menunjukkan dengan menggunakan alternatif rute yang baru, rata-rata durasi total pengiriman yang dibutuhkan adalah selama 32 hari, dengan total biaya pengiriman rata-rata sebesar Rp 31,3 juta per-TEU. Dengan demikian, rute optimum yang didapatkan mampu mengurangi biaya pengiriman gurita beku sampai 48% serta memperpendek durasi pengiriman sampai 33 hari dibandingkan dengan rute pengiriman saat ini.

Kata kunci: *Cold Chain Logistics*, Gurita beku, Petikemas, *Shortest Path Problem*



# **LOGISTIC SYSTEM PLANNING FOR FISHERY EXPORT COMMODITIES: A CASE STUDY OF INTEGRATED MARINE AND FISHERY CENTRE IN NATUNA**

Author : Agatha Kezia Caterina  
ID No. : 04411640000037  
Dept. / Faculty : Marine Transportation Engineering / Marine Technology  
Supervisors : 1. Achmad Mustakim, S.T., M.T., MBA.  
2. Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.Sc.

## **ABSTRAK**

Integrated Marine and Fishery Centre in Natuna (or commonly called SKPT Natuna) has the potential of fishery products up to 350.000 kg every month. Currently, SKPT Natuna is in a trade partnership with Japan in exporting frozen octopus product. Unfortunately, the current export logistics system is considered ineffective and inefficient due to the high shipping costs and the long duration of this shipment needed. This final project will be discussing about the logistics system model in exporting frozen octopus from Natuna to Japan to get the unit cost of shipping, the duration of the trip, and the ship's arrival schedule at each transit point. This optimization model using Shortest Path Problem as the method to optimize 24 frozen octopus shipping schedules in 2020. It was found that the optimum route for each delivery schedule could be varies according to the availability of the ships. The analysis shows that by using the new alternative routes, the shipping requires average total duration by 32 days and requires average total shipping cost of Rp 31,3 per-TEU. Thus, the optimum route solutions from the Shortest Path Problem optimization model are able to reduce the frozen octopus shipping cost by up to 48% and shorten the delivery duration by 33 days compared to the current shipping route.

Keywords: Cold Chain Logistics, Container, Frozen Octopus, Shortest Path Problem

# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR REVISI.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB 1    PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Tujuan .....	3
1.4    Manfaat .....	3
1.5    Hipotesis.....	4
1.6    Batasan Masalah.....	4
BAB 2    TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1    Produk Gurita Beku .....	5
2.1.1    Gurita .....	5
2.1.2    Standar Kualitas Produk Gurita Beku.....	7
2.1.3    Standar Pengemasan Produk Gurita Beku .....	8

2.2	<i>Cold Chain System</i> .....	10
2.3	Moda Transportasi .....	11
2.3.1	Petikemas Berpendingin ( <i>Reefer Container</i> ).....	11
2.3.2	Kapal Petikemas .....	13
2.4	Kontrak Sewa Kapal .....	13
2.4.1	<i>Time Charter</i> .....	13
2.4.2	<i>Voyage Charter</i> .....	14
2.5	<i>Shortest Path Problem</i> .....	14
2.5.1	Graf .....	14
2.5.2	Pengaplikasian <i>Shortest Path Problem</i> pada Microsoft Excel .....	15
2.6	Biaya Transportasi Laut .....	18
2.6.1	Biaya Modal ( <i>Capital Cost</i> ).....	18
2.6.2	Biaya Operasional ( <i>Operating Cost</i> ) .....	18
2.6.3	Biaya Pelayaran ( <i>Voyage Cost</i> ) .....	19
2.6.4	Biaya Bongkar Muat .....	21
2.7	Penelitian Terkait .....	21
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>25</b>
3.1	Diagram Alir .....	25
3.2	Tahap Pengerjaan .....	25
3.2.1	Tahap Identifikasi Masalah.....	25
3.2.2	Tahap Analisis Kondisi Eksisting.....	25
3.2.3	Tahap Identifikasi Sistem Logistik Ekspor.....	26

3.2.4	Tahap Pencarian Rute Optimum Menggunakan Metode Optimasi .....	26
3.2.5	Tahap Perbandingan Rute Eksisting dengan Alternatif Rute Baru.....	28
3.2.6	Tahap Analisis Sensitivitas .....	28
3.2.7	Kesimpulan dan Saran .....	28
<b>BAB 4</b>	<b>GAMBARAN UMUM.....</b>	<b>29</b>
4.1	<i>Supply Demand</i> Produk Gurita Beku .....	29
4.2	Objek Penelitian: Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu, Natuna.....	30
4.2.1	Lokasi SKPT Natuna .....	31
4.2.2	Komoditas Perikanan SKPT Natuna .....	34
4.2.3	Kegiatan Pengolahan Produk Perikanan di SKPT Natuna .....	35
4.2.4	Kegiatan Ekspor Produk Gurita Beku di SKPT Natuna.....	37
4.3	Analisis Kondisi Eksisting .....	39
4.3.1	<i>Supply Demand</i> Ekspor Perikanan SKPT Natuna .....	39
4.3.2	Moda Transportasi .....	40
4.3.3	Rute Pengiriman .....	41
<b>BAB 5</b>	<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
5.1	Pengiriman Gurita Beku Saat Ini .....	43
5.1.1	Moda Transportasi Pengiriman Saat Ini .....	43
5.1.2	Rute Pengiriman Saat Ini .....	43
5.2	Penentuan Alternatif Rute dan Jadwal Kapal.....	45
5.2.1	Penentuan Titik Transit.....	45
5.2.2	Penentuan Jadwal Kapal .....	48

5.2.3	Perhitungan Biaya Antar Titik.....	49
5.3	Perencanaan Rute Optimum Menggunakan <i>Shortest Path Problem</i> .....	53
5.4	Analisis Alternatif Rute Terpilih.....	59
5.5	Analisis Sensitivitas .....	59
5.5.1	Analisis Sensitivitas Muatan.....	60
5.5.2	Analisis Sensitivitas Kenaikan Biaya Pelabuhan.....	61
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN .....	63
6.1	Kesimpulan .....	63
6.2	Saran.....	64
	DAFTAR PUSTAKA .....	65
	LAMPIRAN.....	67
	BIODATA PENULIS .....	166

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Kualitas Produk Gurita Beku.....	7
Tabel 4.1 Standar Kualitas Produk Gurita Beku Menurut SNI .....	37
Tabel 5.1 Rincian Biaya Pengiriman Rute Eksisting.....	44
Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Durasi dan Biaya per-TEU Pengiriman Rute Eksisting....	45
Tabel 5.3 Titik-Titik Transit pada Alternatif Rute .....	46
Tabel 5.4 Rincian Rute dan Nama Layanan beserta Perusahaan Pelayaran yang Menaungi .....	46
Tabel 5.5 Daftar Kapal yang Melayani Tiap Rute.....	47
Tabel 5.6 Spesifikasi Kapal MV. Meratus Medan 5.....	48
Tabel 5.7 Jadwal Kapal pada Layanan Thailand Feeder 5 Maersk Line .....	48
Tabel 5.8 Rincian Biaya <i>Trucking</i> .....	50
Tabel 5.9 Daftar Kapal Petikemas Beserta Harga .....	50
Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Biaya Kapital Kapal.....	51
Tabel 5.11 Tarif Pelabuhan Belawan, Medan.....	52
Tabel 5.12 Rincian Biaya Pengiriman Rute Belawan - PSA Singapura.....	53
Tabel 5.13 Jadwal Pengiriman Muatan.....	54
Tabel 5.14 Hasil Optimasi Freight Calculator pada Pengiriman 1 Januari 2020 .....	55
Tabel 5.15 Perhitungan Biaya dan Durasi Total pada Pengiriman 1 Januari 2020 .....	56
Tabel 5.16 Hasil Optimasi Shortest Path Problem .....	57



## DAFTAR GAMBAR

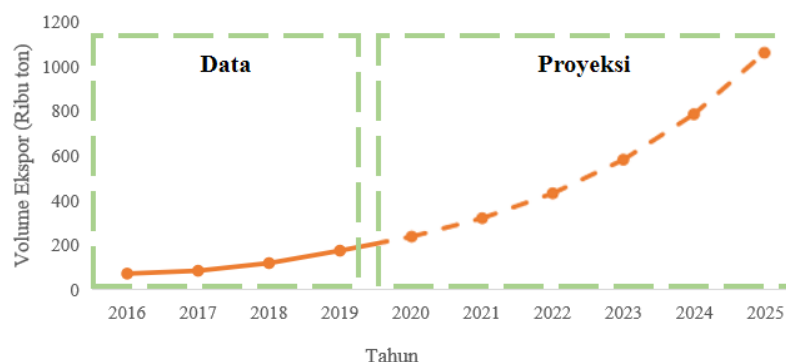
Gambar 1.1 Volume Ekspor Cumi-Sotong-Gurita dari Indonesia dan Proyeksinya .....	1
Gambar 1.2 Sembilan Produk Perikanan Potensial Natuna Menurut Volume (ton) .....	2
Gambar 2.1 Gurita (octopus, sp.).....	5
Gambar 2.2 Gurita Beku <i>Flower Type</i> .....	6
Gambar 2.3 Gurita Beku <i>Ball Type</i> .....	6
Gambar 2.4 Gurita Beku Cutting Fresh .....	7
Gambar 2.5 Gurita Beku Block Whole.....	7
Gambar 2.6 Petikemas Berpendingin ( <i>Reefer Container</i> ) .....	12
Gambar 2.7 Graf Sederhana.....	15
Gambar 2.8 Parameter yang Diatur pada <i>Solver</i> .....	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir .....	25
Gambar 4.1 11 Besar Negara Eksportir Gurita Menurut Volume Tahun 2018 .....	29
Gambar 4.2 11 Besar Negara Importir Gurita Beku dari Indonesia .....	30
Gambar 4.3 Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu Natuna .....	31
Gambar 4.4 Kantor Administrasi SKPT Natuna .....	32
Gambar 4.5 Tempat Pemasaran Ikan SKPT Natuna.....	32
Gambar 4.6 <i>Integrated Cold Storage</i> SKPT Natuna .....	33
Gambar 4.7 Tempat Perbaikan Jaring SKPT Natuna .....	33
Gambar 4.8 Gedung Pengolahan Air Bersih SKPT Natuna .....	34
Gambar 4.9 Kapal Perikanan yang Beroperasi di SKPT Natuna .....	34

Gambar 4.10 Data Produksi Ikan di SKPT Natuna Periode Juni 2017 - Desember 2019 .....	35
Gambar 4.11 Box Ikan Diangkut dari Kapal Penangkap ke Atas Dermaga.....	36
Gambar 4.12 Tahapan Pengolahan Gurita Beku pada Integrated Cold Storage SKPT Natuna.....	37
Gambar 4.13 Alur Ekspor Produk Perikanan .....	39
Gambar 4.14 Produk Gurita Beku yang Siap Diekspor.....	39
Gambar 4.15 Kapal Penangkap Gurita .....	40
Gambar 4.16 Truk Petikemas Berpendingin pada Pendistribusian Produk Gurita Beku	40
Gambar 4.17 Kapal Tol Laut yang Digunakan untuk Mengirim Muatan menuju Jakarta .....	41
Gambar 5.1 Proses Pemuatan Petikemas dari Truk ke Atas Kapal Tol Laut .....	43
Gambar 5.2 Kurva Hasil Regresi Harga Kapal Petikemas .....	51
Gambar 5.3 Pengaturan pada Aplikasi Evolver.....	54
Gambar 5.4 Perbandingan Variasi Jumlah Muatan dengan Biaya Pengiriman per-TEU .....	60
Gambar 5.5 Perbandingan Kenaikan Biaya Pelabuhan Belawan dengan Biaya Pengiriman per-TEU .....	61
Gambar 5.6 Perbandingan Kenaikan Biaya Pelabuhan Port Klang dengan Biaya Pengiriman per-TEU .....	62

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia adalah sebuah negara kepulauan yang mempunyai wilayah perairan seluas 3.257.483 km<sup>2</sup> dengan konfigurasi amat kompleks, mulai dari perairan yang dangkal hingga palung yang amat dalam. Hal ini menyebabkan perairan Indonesia kaya akan berbagai hasil laut, seperti terumbu karang, rumput laut, dan bermacam jenis ikan. Selain diperjualbelikan pada pasar lokal, produk hasil laut dari Indonesia juga didistribusikan ke pasar internasional. Pada tahun 2019, Indonesia menempati urutan ketiga sebagai negara pengekspor produk cumi-sotong-gurita terbesar di dunia dengan volume ekspor mencapai 174.577 ton. Jika dibandingkan dengan periode tahun sebelumnya, maka besarnya volume ekspor cumi-sotong-gurita dari Indonesia mengalami peningkatan sebesar 47% atau setara dengan 55.817 ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2019). Pada periode tahun 2016 sampai tahun 2019, rata-rata volume ekspor cumi-sotong-gurita dari Indonesia mengalami peningkatan sebesar 35%. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa pada tahun 2025 volume ekspor cumi-sotong-gurita akan mencapai angka 1.056.792 ton. Hal ini menunjukkan bahwa dalam beberapa tahun ke depan, kegiatan ekspor cumi-sotong-gurita memiliki peran yang cukup besar dalam perdagangan produk perikanan di dunia internasional.

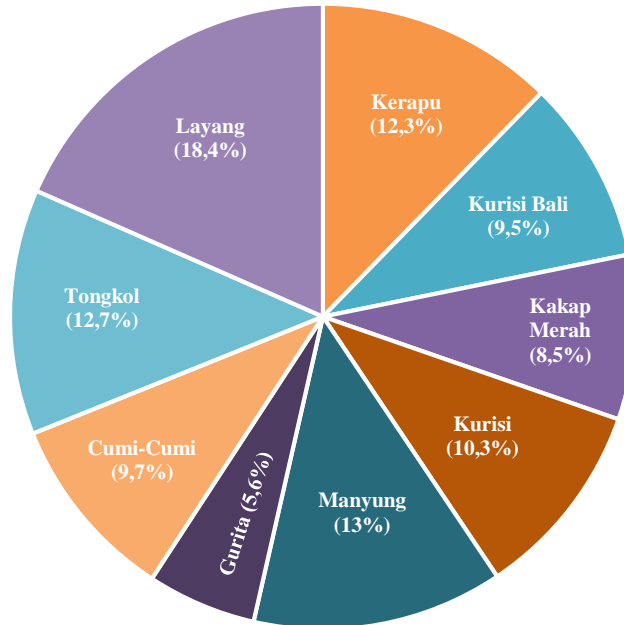


Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2020 (diolah kembali)

**Gambar 1.1 Volume Ekspor Cumi-Sotong-Gurita dari Indonesia dan Proyeksinya**

Kabupaten Natuna merupakan salah satu daerah dengan potensi perikanan terbesar di Indonesia, dengan potensi sumber daya perikanan mencapai 2.687,8 ton pada periode tahun 2017. Terdapat sembilan jenis produk perikanan dengan hasil tangkapan paling besar selama tahun 2017, yakni ikan kerapu (301,9 ton), kurisi bali (233,1 ton),

kakap merah (208,9 ton), kurisi (252 ton), manyung (318,1 ton), gurita (138,5 ton), cumi-cumi (237,9 ton), tongkol (311,2 ton), dan layang (451,7 ton) (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2017).



*Sumber: Rekomendasi Pengembangan Perikanan Tangkap di Natuna dan Sekitarnya, 2017*

**Gambar 1.2 Sembilan Produk Perikanan Potensial Natuna Menurut Volume (ton)**

Besarnya potensi sumber daya perikanan inilah yang menjadi alasan didirikannya Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu (SKPT) oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan di Kabupaten Natuna. Pembangunan SKPT Natuna sejalan dengan janji Nawa Cita ketiga Presiden Joko Widodo yakni, “Membangun Indonesia dari pinggrian dan memperkuat daerah-daerah dan desa dalam kerangka kesatuan”. Dengan adanya SKPT Natuna ini, diharapkan nantinya tingkat perekonomian warga Natuna khususnya para nelayan di Laut Natuna Utara dapat menjadi lebih baik dari sebelumnya.

Komoditas ekspor terbesar dari SKPT Natuna adalah gurita beku. Produk gurita beku ini nantinya akan diekspor menuju Jepang. Saat ini, Jepang mengimpor gurita beku dari SKPT Natuna secara berkala pada setiap bulannya. Namun demikian, terdapat permasalahan yang dihadapi dalam proses pendistribusian gurita beku ini, yakni tingginya biaya logistik dari Natuna menuju Jepang. Tingginya biaya logistik ini menyebabkan eksportir tidak dapat mematok harga yang lebih tinggi, sehingga keuntungan yang didapatpun tidak optimum. Selain itu, saat ini pengiriman produk gurita

beku dari Natuna menuju Jepang membutuhkan waktu yang cukup lama, yakni sekitar lima hingga delapan minggu pada tiap pengirimannya. Dengan adanya beberapa permasalahan tersebut, maka penyelesaian dalam aspek pemilihan alternatif rute sangatlah dibutuhkan agar sistem logistik ekspor gurita beku dari Natuna menuju Jepang ini dapat tetap berjalan dengan baik. Nantinya solusi yang terpilih diharapkan dapat membantu pihak eksportir dalam menghemat biaya pengiriman serta memperpendek durasi waktu yang dibutuhkan. Selain memerhatikan aspek biaya, aspek kualitas produk juga perlu diperhatikan, mengingat komoditas perikanan merupakan jenis komoditas yang tidak dapat bertahan lama.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses logistik ekspor produk perikanan dari Natuna saat ini?
2. Pada pengiriman produk perikanan menuju Jepang, moda transportasi apakah yang digunakan agar kualitas produk tetap terjaga?
3. Bagaimanakah rute pengiriman produk perikanan dari Natuna menuju Jepang yang menghasilkan biaya serta durasi pengiriman paling minimum?

## **1.3 Tujuan**

Sesuai dengan rumusan masalah pada subbab sebelumnya, maka tujuan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui proses logistik ekspor produk perikanan dari Natuna saat ini.
2. Menentukan moda transportasi yang digunakan pada pengiriman produk perikanan menuju Jepang agar kualitas produk tetap terjaga.
3. Mendapatkan alternatif rute pengiriman produk perikanan dari Natuna menuju Jepang yang menghasilkan biaya serta durasi pengiriman paling minimum.

## **1.4 Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah untuk memperoleh rute optimum dalam pengiriman produk gurita beku dari Natuna menuju Nagoya, Jepang.

Diharapkan dengan adanya penelitian ini, permasalahan tingginya biaya dan lamanya durasi pengiriman ekspor gurita beku dari Natuna menuju Jepang dapat diselesaikan.

### **1.5 Hipotesis**

Dugaan awal dari Tugas Akhir ini adalah biaya logistik pendistribusian ekspor gurita beku dapat diminimumkan dengan mengoptimalkan rute pengiriman dari daerah asal menuju negara tujuan.

### **1.6 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini dapat lebih terfokus dan hasil yang didapatkan nantinya dapat sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Jenis perikanan ekspor yang dianalisis pada penelitian ini adalah jenis gurita (*octopus, sp*) beku.
2. Perhitungan biaya hanya mencakup biaya pengiriman dari Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu (SKPT), Natuna saja, tanpa menghitung biaya proses penangkapan ikan dan pengolahannya.
3. Biaya pengiriman yang dihitung mencakup biaya pengiriman yang melalui 20 titik lokasi berdasarkan rute yang dilayani perusahaan pelayaran Maersk Line dan CMA-CGM saat ini.
4. Jadwal kapal yang dimasukkan ke dalam perhitungan optimasi merupakan jadwal kapal pada tahun 2020.



## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Produk Gurita Beku

#### 2.1.1 Gurita

Gurita adalah salah satu hasil perikanan laut yang kaya akan nilai gizi. Spesies gurita yang banyak dikonsumsi saat ini adalah dari jenis *octopus, sp.* Gurita (*octopus, sp.*) merupakan hasil laut yang termasuk kedalam kelas Cephalopoda atau binatang dengan kepala berkaki. Berikut ini merupakan klasifikasi gurita (*octopus, sp.*) secara lengkap (Budyanto & Sugiarto, 1997):

Filum	: <i>Molusca</i>
Kelas	: <i>Cephalopoda</i>
Anak kelas	: <i>Coleoidea</i>
Bangsa	: <i>Octopoda</i>
Anak bangsa	: <i>Incirrata</i>
Suku	: <i>Octopodidae</i>
Anak suku	: <i>Octopodinae</i>
Marga	: <i>Octopus</i>
Jenis	: <i>Octopus, sp.</i>



Sumber: [www.reefguide.org](http://www.reefguide.org), 2019

**Gambar 2.1 Gurita (*octopus, sp.*)**

Habitat utama gurita adalah terumbu karang di laut. Penangkapan gurita dilakukan ketika air laut sedang surut dengan cara mengais rerataan terumbu karang yang nyaris tanpa air. Selain diperdagangkan di pasar lokal dalam keadaan masih segar, produk gurita juga diekspor menuju pasar internasional dalam bentuk beku. Menurut bentuknya, terdapat tiga jenis produk gurita beku, antara lain (Badan Standarisasi Nasional, 2017):

### 1. Flower Type

Gurita beku jenis ini merupakan gurita utuh dengan kondisi mulut tentakel menonjol dan mekar, dan dibentuk dengan cara melipat tentakel dan kepala secara terbalik menyerupai bola.



*Sumber: [www.freshontime.com](http://www.freshontime.com), 2014*

**Gambar 2.2 Gurita Beku *Flower Type***

### 2. Ball Type

Gurita beku ball type ialah gurita utuh dengan bentuk tentakel tidak menonjol dan kepala terbalik menyerupai bola.



*Sumber: [www.agritabestseafood.com](http://www.agritabestseafood.com), 2020*

**Gambar 2.3 Gurita Beku *Ball Type***

### 3. Cutting Fresh

Gurita beku cutting fresh adalah gurita beku yang telah dipotong-potong sesuai dengan bentuk serta berat yang diminta oleh konsumen.



Sumber: [www.agritabestseafood.com](http://www.agritabestseafood.com), 2020

**Gambar 2.4 Gurita Beku Cutting Fresh**

#### 4. Block Whole

Gurita beku block whole merupakan gurita yang telah dibekukan dalam bentuk balok *pan*.



Sumber: [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com), 2019

**Gambar 2.5 Gurita Beku Block Whole**

#### 2.1.2 Standar Kualitas Produk Gurita Beku

Produk gurita beku yang dikirim haruslah memenuhi beberapa persyaratan mutu dan keamanan pangan SNI 6941.3 2011. Persyaratan mutu ini harus dipenuhi agar gurita beku layak diperdagangkan. Persyaratan-persyaratan tersebut antara lain (Badan Standarisasi Nasional , 2017):

**Tabel 2.1 Standar Kualitas Produk Gurita Beku**

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
a. Sensori	Angka 1-9	Minimal 7
b. Cemar mikroba		
ALT	koloni/g	Maksimal 500.000
Escherichia coli	APM/g	Maksimal <3
Salmonella	per 25g	Negatif
Vibrio cholera	per 25g	Negatif

<b>Jenis Uji</b>	<b>Satuan</b>	<b>Persyaratan</b>
Vibrio parahaemolyticus Parasit	per 25g ekor	Maksimal <3 0
c. Cemaran kimia Kadmium (Cd) Merkuri (Hg) Timbal (Pb)	mg/kg mg/kg mg/kg	Maksimal 1,0 Maksimal 0,5 Maksimal 1,0
d. Fisika Suhu pusat	°C	Maksimal -18

*Sumber: Standar Nasional Indonesia, 2011*

Produk gurita beku yang didistribusikan harus bebas dari berbagai faktor perusak. Faktor-faktor perusak tersebut antara lain mikroba, cemaran bahan kimia, serta suhu penyimpanan dan suhu produk yang tidak stabil selama proses pengiriman. Hal-hal tersebut harus dihindari untuk mengantisipasi terjadinya penurunan kualitas.

### **2.1.3 Standar Pengemasan Produk Gurita Beku**

Aspek pengemasan adalah salah satu hal yang perlu diperhatikan pada pengiriman hasil laut. Hal ini dilakukan guna menghindarkan produk dari berbagai unsur perusak. Unsur perusak merupakan segala sesuatu yang dapat mengakibatkan penurunan mutu/kualitas produk. Begitupun pada pengemasan produk gurita beku. Produk gurita beku yang akan dikirim harus melewati proses pengemasan dan pembekuan guna mempertahankan mutu gurita dengan teknik penarikan panas secara efektif agar suhu produk turun sampai pada suatu tingkat suhu rendah yang stabil. Proses pembekuan tidak dapat dianggap selesai sebelum suhu pusat produk gurita mencapai titik  $-18^{\circ}\text{C}$ , sebab pada kondisi ini mikroba tidak dapat bertumbuh serta enzim tidak aktif, sehingga produk gurita dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama (Nasution, 2015). Standar pengemasan dan pembekuan produk gurita beku telah tercantum pada SNI 01-6941.3-2002 yang terbagi menjadi beberapa tahap, yakni (Badan Standarisasi Nasional, 2017):

#### **1. Penerimaan Bahan Baku**

Gurita dari nelayan diterima oleh unit pengolahan dengan keadaan dingin (suhu tidak lebih dari  $5^{\circ}\text{C}$ ). Selanjutnya gurita disortir menurut ukuran dan mutunya masing-masing. Penyortiran gurita berdasarkan mutu harus dilakukan guna mencegah kontaminasi bakteri dan parasit.

#### **2. Penyiangan**

Penyiangan merupakan tahap dimana gigi, mata, kotoran, isi perut, dan cairan hitam gurita dibuang. Tahap ini dilakukan dengan cepat dan hati-hati, serta tetap menjaga suhu gurita tetap rendah.

### 3. Pencucian

Pencucian ini dilakukan guna memperoleh gurita yang bersih, bebas lendir, serta benda asing. Gurita dicuci dengan mencelupkannya ke dalam wadah berisi air dingin dengan suhu maksimum 5 C.

### 4. Perendaman

Setelah dicuci, gurita direndam selama 45 menit ke dalam air garam berkonsentrasi 3% hingga 8%. Perendaman ini bertujuan agar daging gurita menjadi kenyal dan mudah dibentuk sesuai bentuk yang diinginkan.

### 5. Sortasi

Gurita yang telah direndam air garam kemudian disortir kembali berdasarkan ukuran dan mutu.

### 6. Pencelupan pada larutan chlor

Setelah melalui tahap sortasi, kemudian gurita dicuci kembali di dalam rendaman larutan chlor 5 ppm dengan suhu 5 C. Tahap ini dilakukan guna memperoleh gurita yang bebas dari kontaminasi bakteri maupun proses dekomposisi.

### 7. Pembungkusan

Gurita yang sudah bersih kemudian dibungkus menggunakan kantong plastik bersih. Proses ini dilakukan dengan tetap menjaga suhu tidak lebih dari 5 C untuk menghindari produk dari kontaminasi bakteri dan oksidasi.

### 8. Penyusunan ke dalam Pan

Gurita yang telah dibungkus selanjutnya disusun dengan rapi dan berjajar di dalam pan pembeku.

### 9. Pembekuan

Setelah tertata rapi di dalam pan, kemudian gurita dibekukan dengan metode pembekuan cepat hingga suhu pusat gurita mencapai -18 C dalam waktu maksimum 8 jam.

### 10. Pengepakan

Gurita yang sudah beku selanjutnya dikemas dalam kotak karton yang berlapis lilin sehingga produk bersih dari kontaminasi mikroba dan bakteri.

Penerapan *cold chain system* (sistem rantai dingin) pada proses pembekuan gurita tidak dilakukan dengan adanya penambahan es sebagai media pendinginnya, namun ditangani dengan cepat pada *cold storage* sehingga suhu produk dapat terjaga.

## **2.2 Cold Chain System**

*Cold chain system* (sistem rantai dingin) merupakan suatu metode rantai suplai dimana produk ditangani dengan suhu rendah secara berkesinambungan dari awal hingga sampai di tangan konsumen. Sistem ini dilakukan untuk mempertahankan suhu rendah selama pengiriman agar kualitas produk yang dikirim tidak turun. Produk yang harus ditangani dengan sistem rantai dingin merupakan produk yang akan rusak apabila mengalami kenaikan suhu yang drastis, seperti produk pangan, bahan kimia, dan obat-obatan (Gurning & Baharamsyah, 2015). Pada sistem rantai dingin produk pangan terdapat dua jenis metode penyimpanan produk yang melibatkan suhu rendah, yaitu (Bianca, 2016):

### **1. Pendinginan**

Proses pendinginan merupakan suatu metode penyimpanan produk yang dilakukan pada media pendingin dengan suhu diantara 0°C hingga 1°C. Pada kondisi suhu tersebut, pertumbuhan bakteri dan proses biokimiawi pada produk akan terhambat, sehingga rasa, bau, dan tekstur produk dapat terjaga. Proses pendinginan bahan pangan dapat dilakukan melalui berbagai media pendingin, antara lain es padat atau cair, lemari es, atau chilled sea water.

### **2. Pembekuan**

Pembekuan ialah suatu metode dimana produk disimpan pada suhu dibawah titik beku. Produk yang dibekukan akan disimpan pada suhu maksimum -17 C, dimana pada suhu ini pertumbuhan bakteri dan proses biokimiawi akan benar-benar terhenti. Proses pembekuan pada produk dapat mempertahankan kualitas, cita rasa, bau, dan tekstur produk pangan hingga beberapa bulan.

Sistem rantai suplai yang terencana dengan baik juga akan meningkatkan keseluruhan nilai produk tersebut. Menurut (Simatupang, 2016) dalam sistem rantai dingin produk perikanan beku terdapat empat tahap kritis yang harus dicermati untuk mendapat sebuah sistem rantai suplai yang tepat, yakni penanganan saat proses awal,



penyimpanan dan pengolahan saat tiba di darat, penanganan saat produk didistribusikan ke lokasi tujuan, serta penanganan ketika bongkar muat dan ketika pendistribusian kepada pelanggan. Suatu sistem rantai dingin dapat dikatakan berhasil apabila produk yang dikirimkan kualitasnya tetap terjaga hingga ke tangan konsumen. Oleh karena itu, pada sistem rantai dingin ini terjaganya suhu produk tetap rendah dari awal pengiriman hingga sampai ke tangan konsumen sangatlah penting.

## **2.3 Moda Transportasi**

### **2.3.1 Petikemas Berpendingin (*Reefer Container*)**

Petikemas merupakan suatu bentuk pengemasan muatan yang dirancang secara khusus dalam suatu ukuran tertentu yang digunakan untuk menyimpan serta mengangkut muatan yang berada di dalamnya. Perancangan dan pembuatan suatu petikemas harus memenuhi persyaratan teknis dari *International Organization for Standardization* sebagai suatu alat pengangkutan barang yang dapat digunakan pada berbagai jenis moda transportasi, dari moda transportasi darat maupun moda transportasi laut (Ashar & Rodrigue, 2012). Terdapat tiga fungsi utama pada petikemas, yaitu sebagai alat angkut, sebagai gudang, dan sebagai alat pengemasan barang. Pada fungsi petikemas sebagai alat angkut, petikemas digunakan sebagai wadah untuk membawa muatan yang akan dikirim menggunakan moda transportasi kapal, truk, bahkan kereta api. Selanjutnya pada fungsi petikemas sebagai gudang, petikemas juga kerap kali digunakan sebagai tempat penyimpanan barang di pelabuhan atau di terminal. Petikemas dapat digunakan sebagai tempat penyimpanan karena petikemas memiliki sifat yang tahan terhadap berbagai jenis cuaca. Dan pada fungsi petikemas yang ketiga, petikemas juga bisa digunakan sebagai alat pengemasan barang yang akan dikirim untuk melindungi muatan dari kerusakan maupun kehilangan. Disamping itu, satuan pengemasan petikemas juga kerap kali digunakan pada bidang logistik yang disebut TEU (*twenty-feet equivalent unit*). Saat ini, ukuran petikemas yang banyak digunakan adalah petikemas berukuran 20 kaki (1 TEU) dan 40 kaki (2 TEU) (Febriyana, 2005). Pada perkembangannya, terdapat berbagai macam jenis petikemas berdasarkan jenis dan karakteristik muatan yang diangkut, seperti petikemas curah kering, petikemas curah, petikemas *open-sided*, petikemas *open-top*, petikemas *flat rack*, dan petikemas berpendingin (*reefer container*).



Sumber: [www.pamorcontainer.com](http://www.pamorcontainer.com), 2020

**Gambar 2.6 Petikemas Berpendingin (*Reefer Container*)**

Petikemas berpendingin merupakan salah satu jenis petikemas yang dilengkapi dengan sistem pendingin atau *refrigeration unit* tertutup. Petikemas berpendingin ini berfungsi untuk menjaga kondisi suhu di dalam ruangan petikemas tetap stabil, dimana suhu ruang petikemas ini dapat diatur sesuai keinginan. Beberapa komponen pendingin pada *reefer container* antara lain: blower, pendingin, alat pengukur suhu, modulator, pengatur kadar gas, air dan udara, pemurni udara, serta ventilasi arus udara. Muatan yang dikirim menggunakan petikemas berpendingin ini merupakan muatan yang memerlukan penanganan khusus dalam aspek suhu penyimpanan atau biasa disebut *reefer cargo*. Terdapat tiga jenis *reefer cargo* yang digolongkan berdasarkan suhu penyimpanannya, yaitu (Rowbotham, 2014):

#### 1. Muatan Beku (*Frozen Cargo*)

Golongan muatan beku merupakan muatan yang didistribusikan pada suhu sampai  $-26^{\circ}\text{C}$  untuk menghindari adanya pertumbuhan bakteri serta aktifnya enzim yang dapat merusak kualitas muatan. Jenis produk yang digolongkan ke dalam muatan beku ini adalah seperti daging dan ikan.

#### 2. Muatan yang Didinginkan (*Chilled Cargo*)

*Chilled cargo* merupakan jenis muatan yang harus segera disimpan pada suhu rendah pada saat proses bongkar muatnya. Jenis produk yang termasuk kedalam golongan *chilled cargo* contohnya adalah susu dan keju. Produk-produk ini membutuhkan suhu rendah pada proses penyimpanannya, yakni sekitar  $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $4^{\circ}\text{C}$ . Apabila terjadi kenaikan suhu, maka jenis muatan ini akan menimbulkan uap air yang akan berkondensasi pada dinding ruangan petikemas dan akan menyebabkan pertumbuhan bakteri. Oleh karena itu, suhu penyimpanan muatan *chilled cargo* harus tetap rendah sampai ke tangan pelanggan agar kualitasnya tetap terjaga.

### 3. Muatan dengan Syarat Suhu Tertentu

Jenis produk yang termasuk ke dalam muatan dengan syarat suhu tertentu contohnya adalah buah-buahan. Pada saat mengangkut muatan jenis ini, petikemas berpendingin hanya perlu untuk mempertahankan suhu ruangan sampai pada titik sejuk saja, yakni sekitar suhu 15°C.

#### 2.3.2 Kapal Petikemas

Kapal petikemas ialah kapal yang dirancang khusus untuk mengangkut petikemas. Kapal ini mulai dikembangkan sejak tahun 1956 dan semakin berkembang pesat hingga sekarang. Kapal petikemas memiliki rongga ruang penyimpanan muatan (*cargo hold*) guna menyimpan petikemas berukuran standar. Dimensi ruang penyimpanan ini ditentukan berdasarkan dimensi petikemas standar dikalikan dengan banyaknya petikemas yang akan dibawa. Sehingga perencanaan konstruksi kapal petikemas ini juga tergantung dengan ukuran ruang penyimpanan. Selain itu, ukuran kapal petikemas juga ditentukan berdasarkan rute pelayaran yang akan dilewati. Sebagai contoh, kapal-kapal yang akan berlayar melewati terusan Panama ukurannya akan sesuai dengan peraturan pelayaran yang berlaku di wilayah tersebut. Peraturan ini dikeluarkan oleh pemerintah setempat guna meminimalisir adanya kecelakaan pelayaran (Wijnolst & Wergeland, 2009).

Kapal petikemas biasanya dilengkapi oleh alat bongkar muatnya sendiri yang dapat digunakan saat proses pemuatan atau pembongkaran petikemas. Proses penanganan muatan petikemas membutuhkan peralatan yang khusus sehingga berbeda dengan proses penanganan jenis muatan yang lain. Petikemas diangkat menggunakan *crane* khusus yang berada di dermaga maupun di atas kapal itu sendiri. Oleh karena itu, penanganan muatan petikemas di pelabuhan biasanya dilakukan pada terminal khusus petikemas (Wibawa, Sisworo, & Septarudin, 2012).

## 2.4 Kontrak Sewa Kapal

### 2.4.1 *Time Charter*

*Time Charter* merupakan sistem penyewaan kapal berdasarkan jangka waktu lamanya penyewaan yang telah disetujui bersama oleh dua belah pihak, yaitu pemilik dan penyewa kapal. Pada sistem sewa ini kapal disewa untuk jangka waktu tertentu dimana pemilik kapal menanggung *running cost* (biaya kapal yang muncul meskipun

kapal tidak sedang beroperasi), sedangkan penyewa kapal menanggung *voyage cost* (biaya operasional kapal) ataupun ditentukan pula dalam *charter party* biaya-biaya apa saja yang akan menjadi beban *owner* dan *charterer*. *Charter Party* merupakan istilah yang biasa digunakan untuk menyebut akta persetujuan sewa (Pasal 453 KUHD).

#### **2.4.2 Voyage Charter**

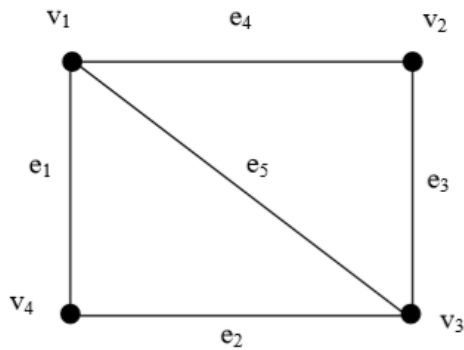
*Voyage Charter* merupakan suatu sistem penyewaan kapal antara pemilik dan penyewa kapal atas dasar satu atau beberapa trayek angkutan/perjalanan kapal tertentu. Pada sistem penyewaan kapal ini, pemilik kapal akan menyerahkan seluruh atau sebagian ruang muatan kepada penyewa kapal setelah pihak penyewa membayar tarif sewa per *voyage* sesuai kesepakatan pada *charter party*. Pada sistem sewa ini kapal disewa untuk suatu rute tertentu dimana pemilik kapal menanggung biaya pengoperasian kapal yang terdiri dari *running cost* dan *voyage cost*. Sedangkan pihak penyewa menanggung biaya *freight* (Pasal 453 KUHD).

#### **2.5 Shortest Path Problem**

*Shortest Path Problem* merupakan suatu metode pencarian rute terpendek dari titik asal menuju suatu titik tujuan. Metode ini digunakan guna menentukan lintasan mana yang nantinya akan dilewati dari satu titik menuju titik yang lain hingga sampai ke titik tujuan. Pada dunia industri, metode optimalisasi rute terpendek ini sangat dibutuhkan dalam proses pendistribusian produk guna membantu para pelaku bisnis dalam meningkatkan efisiensi biaya pengiriman serta waktu tempuh yang dibutuhkan. *Shortest Path Problem* ialah suatu permasalahan dalam menentukan lintasan antara dua buah *node* atau lebih, dimana pada tiap lintasannya telah diberikan bobot yang nantinya melalui pembobotan ini akan ditentukan lintasan mana yang menimbulkan bobot paling minimum.

##### **2.5.1 Graf**

Graf adalah suatu kumpulan titik (*node*) yang satu sama lain disatukan dengan sebuah rusuk (*edges*) yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antar masing-masing node. Suatu graf sederhana terdiri dari dua himpunan  $V$  dan himpunan  $E$ . Himpunan  $V$  merupakan suatu himpunan yang tak kosong dimana elemennya disebut verteks. Sedangkan himpunan  $E$  ialah suatu himpunan rusuk yang menghubungkan sepasang titik (Nawagusti, Nurdin, & Aryanti, 2018). Di bawah ini merupakan contoh penggambaran graf sederhana .



**Gambar 2.7 Graf Sederhana**

Pada contoh graf di atas, digambarkan graf  $G = (V, E)$  dimana:

1.  $V$  merupakan himpunan titik atau *node* dari  $G$ , yaitu  $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$
2.  $E$  ialah himpunan rusuk, *edges*, atau sisi dari  $G$ , yaitu  $E = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5\}$

Penggambaran sebuah graf bertujuan untuk mempresentasikan lintasan yang ditentukan antar masing-masing node. Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam membentuk sebuah graf, yakni (Nawagusti, Nurdin, & Aryanti, 2018):

1. Gabungkan setiap node menjadi sebuah graf terhubung sesuai rute yang ditentukan.
2. Berikan arah perjalanan pada masing-masing lintasan sebagai aliran pendistribusian barang sehingga terbentuk suatu *directed graph*.
3. Aplikasikan bobot pada masing-masing lintasan yang telah terbentuk. Bobot ini adalah berupa jarak tempuh antar suatu node menuju node yang lain. *Directed graph* yang telah diberikan bobot membentuk *weighted graph* (graf berbobot).

### 2.5.2 Pengaplikasian *Shortest Path Problem* pada Microsoft Excel

Perangkat lunak Microsoft Excel dapat digunakan untuk menemukan solusi rute optimum pada metode *Shortest Path Problem*. Rute optimum dari titik awal menuju titik akhir bisa didapatkan melalui hasil analisis menggunakan fitur *solver*. Terdapat dua jenis variabel utama yang perlu diperhatikan pada model optimasi *solver* ini, antara lain:

#### a. *Decision Variable*

*Decision variable* merupakan variabel yang nilainya berubah-ubah untuk mendapatkan hasil *objective function* yang diharapkan. *Decision variable* pada model optimasi *Shortest Path Problem* ini adalah *flow* (aliran), dimana aliran ini dilambangkan

dalam nilai 1 atau 0 yang akan menunjukkan rute manakah yang harus dilewati untuk mencapai titik tujuan. Apabila rute tersebut dilewati, maka nilainya adalah 1. Sedangkan rute yang tidak dilewati nilainya adalah 0.

#### *b. Objective Function*

*Objective function* atau fungsi tujuan merupakan variabel yang mendeskripsikan hubungan antar parameter pada suatu model optimasi. Pada analisis metode *Shortest Path Model* ini, terdapat dua jenis fungsi tujuan yang dapat dipilih sesuai dengan hasil akhir yang diharapkan, yakni jarak total dan biaya total. Apabila hasil akhir yang diperoleh diharapkan dapat menunjukkan rute yang menimbulkan jarak paling pendek, maka fungsi tujuan yang digunakan adalah jarak total. Sedangkan apabila hasil akhir yang diperoleh diharapkan dapat menunjukkan rute dengan biaya pengiriman paling minimum, maka fungsi tujuan yang digunakan adalah biaya total. Untuk menyatakan nilai fungsi tujuan ini digunakan lambang Z. Hasil akhir dapat dikatakan optimal apabila rute yang diperoleh dapat menghasilkan nilai fungsi tujuan yang terbaik diantara seluruh alternatif rute.

Langkah-langkah pengaplikasian metode *Shortest Path Problem* pada *solver* Microsoft Excel adalah sebagai berikut (Winston & Albright, 2009):

#### 1. Membangun Model

Model yang dibangun terdiri dari tabel struktur jaringan dan aliran (*network structure and flows*), tabel batasan aliran (*flow balance constraints*), dan fungsi tujuan yang akan diminimumkan. Tabel struktur jaringan dan aliran merupakan tabel yang menggambarkan hubungan antar titik yang nantinya membentuk suatu rute. Tabel ini terdiri atas beberapa kolom, antara lain kolom titik asal (*origin*), titik tujuan (*destination*), jarak (*distance*), biaya (*cost*), dan aliran (*flow*). Sedangkan tabel batasan aliran menunjukkan syarat pada rute yang nantinya akan terbentuk. Tabel batasan terdiri dari kolom titik (*node*), arus aliran (*net outflow*), dan arus aliran yang dikehendaki (*required net outflow*). Syarat ini digambarkan dengan memberikan nilai 1 pada titik asal dan nilai -1 pada titik tujuan, yang artinya muatan berangkat dari titik awal dan harus sampai pada titik akhir. Formula yang digunakan pada kolom arus jaringan yaitu:

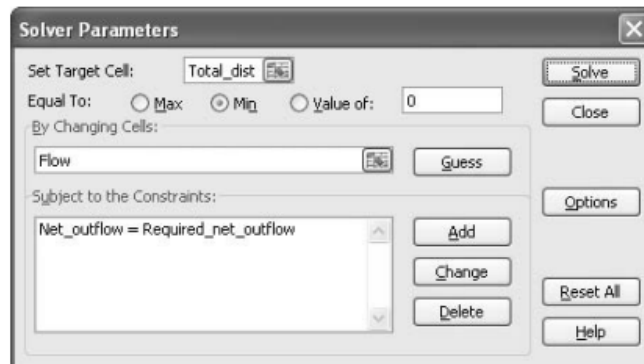
$$=\text{SUMIF}(\text{Titik Asal},\text{Titik},\text{Aliran})-\text{SUMIF}(\text{Titik Tujuan},\text{Titik},\text{Aliran})$$

Bagian ketiga pada model ini adalah fungsi tujuan, yakni variabel yang akan diminimalkan dan menjadi hasil akhir pada model optimasi ini. Pada perangkat lunak Microsoft Excel, variable fungsi tujuan ini diformulasikan sebagai berikut:

$$=\text{SUMPRODUCT}(\text{Jarak}, \text{Aliran})$$

## 2. Mengatur Parameter pada *Solver*

Parameter yang diatur pada *solver* ini berupa syarat dan batasan yang dibuat agar hasil akhir yang didapatkan nantinya dapat sesuai dengan yang diharapkan. Pada pengaturan parameter *solver* ini, variabel-variabel yang diatur antara lain tujuan akhir yang diinginkan, variabel yang diubah (*decision variable*), dan batasan *solver*. Pada pengaturan tujuan akhir, kolom yang dipilih adalah kolom yang menunjukkan nilai fungsi tujuan. Nilai fungsi tujuan ini adalah hasil total dari perkalian nilai rute terpilih (bernilai 1 atau 0) dengan jarak atau biaya pada masing-masing rute, tergantung dengan tujuan yang diharapkan. Setelah itu, pada pengaturan *decision variable* dipilih kolom yang nilai variabelnya akan berubah, yakni kolom aliran (*flow*). Bagian yang diatur selanjutnya adalah batasan. Pada metode *Shortest Path Problem* ini, batasan yang digunakan adalah nilai pada kolom arus jaringan (*net outflow*) nilainya harus sama dengan nilai pada kolom arus jaringan yang disyaratkan (*required net outflow*).



Sumber: *Practical Management Science*, 2009

**Gambar 2.8** Parameter yang Diatur pada *Solver*

## 3. Menjalankan *Solver*

Setelah semua parameter diatur, maka selanjutnya optimasi pada *solver* dijalankan dengan memilih tombol bertuliskan “*solve*”.

#### 4. Menganalisis Hasil yang Didapatkan

Setelah *solver* selesai dijalankan, maka hasil akhir yang diperoleh dapat dilihat pada kolom fungsi tujuan. Nilai yang tercantum pada kolom tersebut merupakan biaya atau jarak total yang ditimbulkan pada rute yang terpilih. Rute yang terpilih untuk dilewati bernilai 1 pada kolom alirannya. Sedangkan rute yang bernilai 0 adalah rute yang tidak terpilih untuk dilewati.

### 2.6 Biaya Transportasi Laut

#### 2.6.1 Biaya Modal (*Capital Cost*)

Biaya modal (biasa disebut *cost of capital* atau *capital cost*) adalah harga pembangunan kapal atau harga kapal saat dibeli. Biaya ini mencakup nilai pembayaran bunga pinjaman dan pengembalian dana modal pengadaan kapal yang dapat berasal dari hutang, pinjaman, saham, ataupun laba ditahan. Pengembalian dana ini direfleksikan kedalam pembayaran tahunan.

#### 2.6.2 Biaya Operasional (*Operating Cost*)

Secara umum, biaya operasional (*operating cost*) merupakan biaya tetap yang harus dikeluarkan oleh suatu perusahaan agar mereka dapat terus beroperasi. Biaya ini berhubungan dengan kegiatan bisnis, pengoperasian alat, komponen, perlengkapan, atau fasilitas lainnya. Pada bidang pelayaran, biaya operasional dikeluarkan pada aspek-aspek operasional yang membuat kapal selalu dalam keadaan siap untuk berlayar. Selain itu, biaya-biaya tetap lain yang dikeluarkan ketika kapal tidak melakukan pelayaran juga termasuk ke dalam biaya operasional.

Biaya operasional terdiri dari gaji kru kapal, biaya perbekalan, biaya perawatan, biaya perbaikan, biaya asuransi, dan administrasi yang perhitungannya dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$OC = M + ST + MN + I + AD \quad (\text{Persamaan 2.1})$$

dimana

- OC : Biaya operasional (*Operating cost*)
- M : Gaji kru kapal
- ST : Biaya perbekalan
- MN : Biaya perawatan dan perbaikan kapal



- I : Biaya asuransi
- AD : Biaya administrasi

a. Gaji Kru Kapal (*Manning Cost*)

Biaya kru kapal merupakan biaya yang dikeluarkan untuk memenuhi hak kru kapal yang terdiri atas gaji pokok, tunjangan, dan asuransi sosial.

b. Biaya Perbekalan

Biaya perbekalan adalah biaya yang dikeluarkan untuk mengadakan berbagai persediaan yang dibutuhkan oleh kru dan kapal. Yang dimaksud dengan keperluan kru adalah seperti bahan makanan dan air tawar, sedangkan yang dimaksud dengan keperluan kapal adalah seperti cat, tali, suku cadang, dan peralatan kapal lainnya.

c. Biaya Perawatan dan Perbaikan Kapal

Setiap kapal yang berlayar harus dipastikan dalam kondisi baik dan laiklaut. Untuk itu perlu dilakukan perawatan dan perbaikan pada kapal. Biaya ini dikeluarkan guna memenuhi segala kebutuhan untuk mempertahankan kondisi kapal sehingga tetap sesuai dengan standar perusahaan maupun persyaratan badan klasifikasi.

d. Biaya Asuransi

Biaya asuransi adalah biaya yang dikeluarkan untuk risiko pelayaran yang dibayarkan kepada pihak perusahaan asuransi. Pemilik kapal biasanya mencari perlindungan untuk dua jenis risiko: kerusakan pada lambung dan permesinan (*hull and machinery*) dan kewajiban untuk pembayaran dampak akibat kecelakaan kepada pihak ketiga.

**2.6.3 Biaya Pelayaran (*Voyage Cost*)**

Biaya pelayaran (*voyage cost*) merupakan biaya-biaya variabel yang timbul ketika kapal beroperasi. Biaya ini mencakup segala kebutuhan kapal selama pelayaran. Komponen biaya pelayaran antara lain biaya bahan bakar mesin utama (induk) dan mesin bantu, biaya jasa pelabuhan, serta biaya pelayanan pandu dan tunda. Perhitungan biaya pelayaran dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$VC = FC + PC + TP \quad (\text{Persamaan 2.2})$$

dimana

- VC : Biaya pelayaran (*Voyage cost*)
- FC : Biaya bahan bakar (*Fuel cost*)
- PD : Biaya jasa pelabuhan (*Port service charges*)
- TP : Biaya pelayanan pandu dan tunda

a. Biaya Bahan Bakar (*Fuel Cost*)

Biaya bahan bakar adalah biaya yang dikeluarkan untuk memenuhi konsumsi bahan bakar kapal yang nilainya tergantung pada konsumsi harian bahan bakar selama berlayar di laut dan di pelabuhan serta harga bahan bakar. Besarnya konsumsi bahan bakar pada suatu kapal ditentukan oleh beberapa variabel, yakni ukuran kapal, bentuk dan kondisi lambung, pelayaran bermuatan maupun hanya berisi air ballast, kecepatan kapal, cuaca, jenis dan kapasitas mesin induk dan motor bantu, dan kualitas bahan bakar. Jenis bahan bakar yang dipakai pada kapal ada 3 macam, yaitu HSD, MDO dan MFO.

b. Biaya Jasa Pelabuhan (*Port Service Charges*)

Biaya jasa pelabuhan merupakan biaya yang dikeluarkan pada saat kapal berada di pelabuhan. Biaya ini meliputi *port dues* dan *services charges*. *Port dues* adalah biaya yang dikenakan atas penggunaan fasilitas pelabuhan berupa fasilitas dermaga, tambatan, kolam labuh, dan infrastruktur lainnya yang besarnya tergantung pada volume kargo, berat kargo, *gross tonnage*, dan *net tonnage*. Sedangkan *services charge* meliputi jasa yang dipakai kapal selama dipelabuhan termasuk pandu dan tunda.

c. Biaya Pelayanan Pandu dan Tunda

Ketika kapal berada di area kolam pelabuhan, maka kapal wajib menggunakan jasa pandu dan tunda dari pelabuhan. Setiap kapal wajib melakukan pandu pada area berlayar dalam perairan pelabuhan dari mulai masuk, keluar atau pindah tambatan. Sesuai dengan tugasnya, jasa pemaduan ada dua jenis, yaitu pandu laut dan pandu bandar. Pandu laut yaitu pemanduan di perairan antara batas luar perairan hingga batas pandu bandar. Sedangkan pandu bandar adalah pandu yang bertugas memandu kapal dari batas perairan bandar hingga kapal masuk di kolam pelabuhan dan sandar di dermaga.

Selanjutnya, jasa tunda merupakan jasa yang ditawarkan untuk membantu menyandarkan kapal ke dermaga dengan menggunakan kapal tunda. Jumlah kapal tunda yang membantu kegiatan tunda tergantung pada dimensi kapal. Semakin besar kapal maka kapal tunda yang melayaninya juga semakin banyak. Biasanya terdiri dari 2 sampai 3 kapal tunda.

#### **2.6.4 Biaya Bongkar Muat**

Biaya bongkar muat adalah biaya yang dikeluarkan untuk pemindahan muatan dari darat ke kapal maupun sebaliknya. Kegiatan bongkar muat ini dilakukan oleh perusahaan bongkar muat (PBM) dengan mempekerjakan tenaga kerja bongkar muat (TKBM). Selain itu, biaya yang termasuk ke dalam biaya bongkar muat ialah biaya penumpukan muatan di gudang ataupun lapangan penumpukan. Muatan yang disimpan di dalam gudang biasanya adalah muatan yang termasuk ke dalam *general cargo*, yakni muatan yang dikemas dalam sak, drum, kardus, dan lain sebagainya. Sedangkan muatan yang ditumpuk pada lapangan penumpukan merupakan muatan dalam kemasan petikemas. Tarif biaya penumpukan ini biasanya dihitung berdasarkan lamanya muatan berada di pelabuhan beserta biaya-biaya tambahan lain yang berhubungan dengan perlakuan/penanganan khusus yang dibutuhkan oleh jenis muatan tersebut.

### **2.7 Penelitian Terkait**

#### **1. Sistem Rantai Pasok Tuna Loin di Perairan Maluku (Jati, Nurani, & Iskandar, 2014)**

Penelitian ini membahas mengenai analisis sistem rantai pasok pada pendistribusian produk perikanan Tuna Loin di Maluku. Penulis melakukan analisis rantai pasok dengan pendekatan deskriptif dan model integrasi pasar untuk mengetahui sistem rantai pasok yang terbaik serta mengidentifikasi hubungan antar masing-masing elemen rantai pasok. Melalui analisis karakteristik ketahanan ikan Tuna Loin pada jenis kemasan beku CO dan sashimi, didapatkan hasil bahwa ikan Tuna Loin dalam kemasan beku CO harus dikirim menggunakan kapal dengan kemasan kontainer berpendingin (*reefer container*) karena untuk mempertahankan kualitasnya, suhu produk harus tetap stabil pada titik  $-20^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan pada pengiriman ikan Tuna Loin sashimi, produk ini tidak dikirim dalam bentuk beku, sehingga suhu ruang penyimpanan yang dibutuhkanpun dapat lebih tinggi daripada suhu penyimpanan produk Tuna Loin beku CO. Ketika proses pengiriman, ikan Tuna Loin sashimi disimpan pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $4^{\circ}\text{C}$ . Namun produk

ini hanya bisa tahan hingga beberapa hari saja, sehingga harus dikirim menggunakan moda transportasi udara (pesawat).

## 2. *Cold Supply Chain of Longline Tuna and Transport Choice* (Yang & Lin, 2017)

Pada penelitian ini, penulis melakukan analisis menggunakan metode *Analytic Hierachy Process* (AHP) untuk membandingkan dua jenis moda pengiriman, yakni kapal berpendingin (*reefer ship*) dengan kapal dengan kontainer berpendingin (*reefer container ship*). Kedua jenis moda ini dibandingkan untuk mendapatkan biaya pengiriman yang paling minimum dan dianalisis berdasarkan 16 aspek yang memengaruhi sistem *cold chain logistic*. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa moda transportasi terbaik untuk pendistribusian ikan Tuna adalah kapal berpendingin (*reefer ship*).

## 3. Model Optimisasi Distribusi Ikan Segar Studi Kasus: Probolinggo ke Surabaya (Ramadhani, 2017)

Penelitian ini menjelaskan bahwa tingkat konsumsi ikan laut di Indonesia tidak sebanding dengan jumlah pasokan ikan yang ada. Penyebab utamanya ialah proses pemasokan yang terkendala oleh sistem distribusi yang panjang dan harga ikan yang masih tinggi. Selain itu, semakin meningkatnya permintaan komoditas ikan di kota Surabaya membuat pasokan saat ini tidak mencukupi, sehingga perlu adanya suatu perencanaan distribusi ikan dalam aspek pemilihan moda transportasi, proses penyimpanan, serta proses pengemasannya. Dalam menyelesaikan permasalahan ini, penulis menggunakan metode optimasi dan simulasi. Metode optimasi dilakukan dengan menggunakan fitur *solver* pada Microsoft Excel guna menentukan titik penyimpanan dan moda transportasi yang dipilih dalam suatu rangkaian proses distribusi ikan segar. Setelah dilakukan proses optimasi tersebut, maka selanjutnya dilakukan metode simulasi menggunakan aplikasi Arena. Simulasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah model yang terpilih dapat memenuhi kebutuhan ikan sesuai dengan jumlah permintaan yang ada. Dari hasil optimasi tersebut didapatkan moda yang paling efektif untuk mengirim komoditas ikan adalah dengan kombinasi *thermoking* dan truk biasa yang disimpan dengan kemasan *coolbox*.

## 4. Model Logistik Ekpor Kerapu Budidaya (Stifronis, 2016)

Dalam penelitian ini dijelaskan bahwa harga komoditas ikan Kerapu di Indonesia cukup mahal. Tingginya harga ikan Kerapu ini disebabkan oleh faktor pemilihan moda

transportasi, sistem pengemasan, serta produksi yang sedikit. Saat ini, distribusi ekspor komoditas ikan Kerapu dilakukan menggunakan moda transportasi udara, karena waktu yang dibutuhkan lebih singkat dibandingkan dengan moda transportasi yang lainnya. Penelitian ini membahas tentang analisis pemilihan model logistik yang paling optimum dalam pendistribusian ekspor ikan Kerapu hidup. Terdapat tiga skenario model logistik ekspor yang diajukan, yakni menggunakan jasa logistik (pesawat dan sewa truk), sewa kapal, dan sewa pesawat. Analisis pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode optimasi dengan meminimumkan biaya per kilogramnya. Berdasarkan analisis optimasi tersebut, didapatkan hasil bahwa pengiriman pakan dan benih pada skenario pengangkutan truk menghasilkan biaya sebesar 1,29 milyar rupiah dan 294 juta rupiah. Pada skenario logistik yang dilakukan, model pengiriman yang menghasilkan biaya logistik paling minimum dibandingkan dengan moda lainnya adalah dengan menggunakan jasa logistik (pesawat dan sewa truk), dengan biaya pengiriman per kilogramnya yaitu sebesar Rp 343.737.

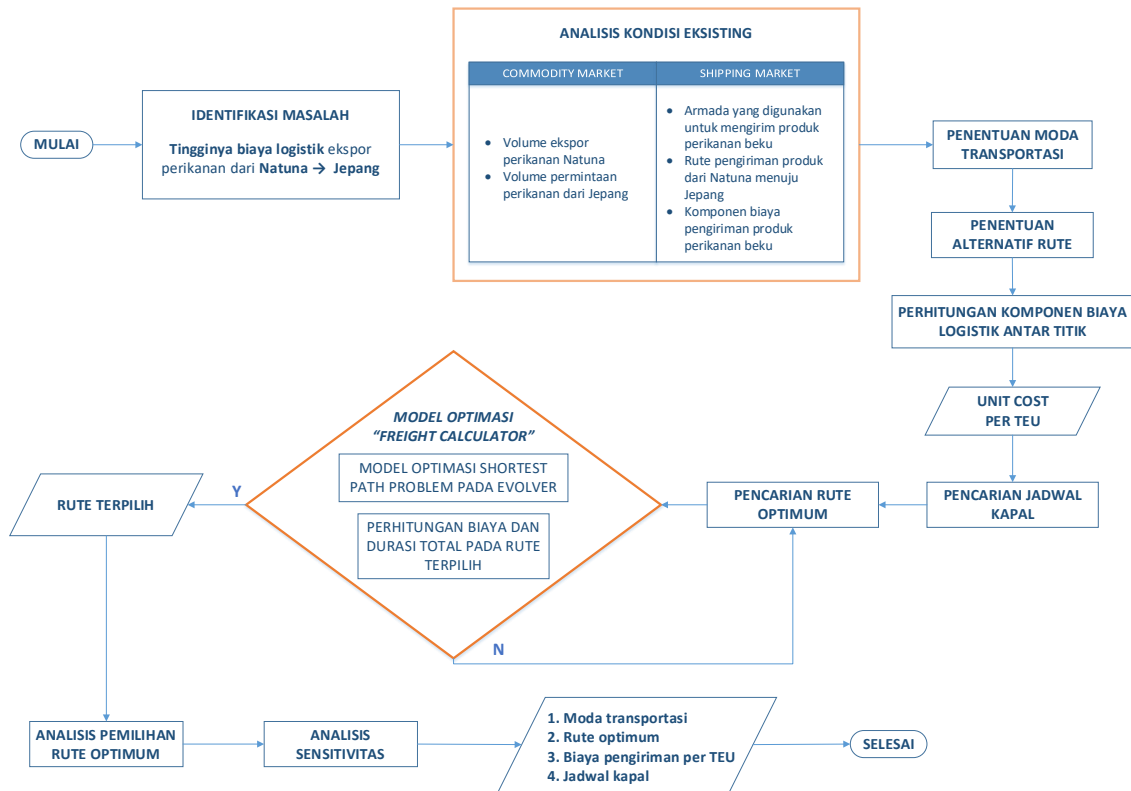
Pada penelitian yang berjudul “Perencanaan Sistem Logistik Ekspor Komoditas Perikanan: Studi Kasus Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu, Natuna” ini, akan dibangun suatu model perhitungan *Freight Calculator* guna memecahkan permasalahan logistik pada kegiatan ekspor gurita beku dari Natuna menuju Jepang. Metode yang digunakan adalah *Shortest Path Problem*. Model ini mampu menunjukkan rute optimum, biaya pengiriman, durasi pengiriman, moda transportasi, serta jadwal kedatangan kapal pada tiap titik transit dengan variabel masukan berupa jumlah muatan dan tanggal keberangkatan muatan.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

## 3.1 Diagram Alir

Diagram alir pengerjaan tugas akhir ini disajikan sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

## 3.2 Tahap Pengerjaan

### 3.2.1 Tahap Identifikasi Masalah

Penelitian ini diawali dengan mencari informasi terkait permasalahan yang terjadi pada sistem pengiriman perikanan beku dari Natuna saat ini. Permasalahan yang timbul antara lain tingginya biaya pengiriman dari Natuna menuju Jepang.

### 3.2.2 Tahap Analisis Kondisi Eksisting

Tahap ini dilakukan dengan mencari informasi-informasi pendukung yang diperlukan dalam menganalisis serta melakukan perhitungan pada penelitian Tugas Akhir ini. Beberapa informasi yang dibutuhkan antara lain data-data yang berhubungan dengan sistem logistik perikanan beku yang berlaku saat ini, rute pengiriman, jumlah muatan perikanan beku yang diekspor, moda transportasi yang digunakan, serta spesifikasi

masing-masing moda transportasi tersebut. Data-data ini merupakan data sekunder yang didapatkan dari internet, jurnal, dan instansi terkait. Instansi yang penulis kunjungi untuk mendapatkan data-data terkait pengerjaan tugas akhir ini adalah Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.

### 3.2.3 Tahap Identifikasi Sistem Logistik Ekspor

Tahap ini dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dan mencari alternatif rute pengiriman baru yang dapat dilewati dalam pengiriman produk perikanan beku dari Natuna menuju Jepang. Setelah mendapatkan beberapa alternatif rute yang dapat diambil, maka selanjutnya dihitung biaya pengiriman antar masing-masing rute yang melewati beberapa titik transit hingga akhirnya sampai pada titik tujuan (Jepang).

### 3.2.4 Tahap Pencarian Rute Optimum Menggunakan Metode Optimasi

Tahap selanjutnya merupakan tahap perhitungan serta analisis alternatif rute optimum pada pengiriman produk perikanan beku dari Natuna menuju Jepang. Terdapat tiga aspek yang dipertimbangkan pada analisis ini, yakni aspek biaya, waktu, dan kualitas produk. Sehingga nantinya solusi yang didapatkan tetap memerhatikan prinsip *Cold Chain Logistic*.

Pada model pencarian rute optimum menggunakan metode optimasi, diajukan alternatif rute dari Natuna menuju Jepang yang terdiri atas beberapa titik singgah sesuai dengan rute yang dilayani oleh perusahaan pelayaran saat ini. Setiap komponen biaya pelayaran serta pengiriman antar titik tersebut selanjutnya dihitung dan didapatkan biaya pengiriman per TEU. Setelah itu analisis pencarian rute optimum dilakukan dengan metode *Shortest Path Problem*. Metode ini menggunakan aplikasi Evolver pada perangkat lunak Microsoft Excel guna mencari solusi yang paling optimum. Berikut merupakan model matematis pada optimasi *Shortest Path Problem* yang dilakukan:

$$MinZ = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K X_{ijk} \cdot C_{ijk} + X_{ijk} \cdot (D_{ijk} - A_{ijk}) \cdot AC_{ijk} \quad (\text{Persamaan 3.1})$$



Subject to:

$$\sum_{i=1}^I X_{ijk} = \sum_{j=1}^J X_{jik} \quad (\text{Persamaan 3.2})$$

$X_{ij} - X_{ji} = 1$ , apabila  $i =$  titik awal

$X_{ij} - X_{ji} = -1$ , apabila  $i =$  titik tujuan

$X_{ij} - X_{ji} = 0$ , apabila  $i =$  lainnya

$$D_{ijk} - A_{ijk} \geq 0 \quad (\text{Persamaan 3.3})$$

$X_{ijk} : 1$ , apabila rute dan alat transportasi terpilih

$X_{ijk} : 0$ , apabila rute dan alat transportasi tidak terpilih

Keterangan:

$Z$  = Biaya satuan minimum (Rupiah/TEU)

$X_{ijk}$  = Variabel keputusan dimana,

$i$  = Titik asal ( $i = 1, \dots, I$ )

$j$  = Titik tujuan ( $j = 1, \dots, J$ )

$k$  = Moda transportasi ( $k = 1, \dots, K$ )

$C_{ijk}$  = Biaya satuan (Rupiah/TEU)

$D_{ijk}$  = Waktu kedatangan muatan (tanggal)

$A_{ijk}$  = Waktu keberangkatan kapal (tanggal)

$AC_{ijk}$  = Biaya tambahan berupa biaya penumpukan petikemas (Rupiah/hari)

$$C_{ijk} = \frac{CC_{ijk} + OC_{ijk} + VC_{ijk} + CHC_{ijk}}{Q_{ijk}} \quad (\text{Persamaan 3.4})$$

$CC$  = Biaya Kapital (anuitas per *trip*)

$OC$  = Biaya Operasional (Rupiah/TEU)

$VC$  = Biaya Pelayaran (Rupiah/TEU)

$CHC$  = Biaya penanganan muatan (Rupiah/TEU)

$Q$  = Kapasitas kapal x *Load Factor* (TEU)

Agar hasil optimasi dapat sesuai dengan yang kriteria yang diharapkan, maka perlu adanya batasan untuk membatasi nilai variabel keputusan yang dihasilkan. Batasan yang digunakan pada model matematis ini antara lain:

1. Keputusan rute yang akan dilewati bernilai 0 atau 1 (*binary*).
2. Muatan yang dikirim pada titik asal harus sampai pada titik tujuan.  
Waktu tunggu muatan yang dihasilkan nilainya harus lebih dari nol. Hal ini
3. berarti jadwal kedatangan kapal yang terpilih tanggalnya harus setelah waktu kedatangan muatan di pelabuhan tersebut.

### **3.2.5 Tahap Perbandingan Rute Eksisting dengan Alternatif Rute Baru**

Pada tahap ini, akan dilakukan perbandingan aspek moda transportasi, biaya serta durasi total pengiriman pada rute yang digunakan saat ini dengan alternatif rute yang baru.

### **3.2.6 Tahap Analisis Sensitivitas**

Tahap selanjutnya ialah tahap analisis sensitivitas dimana akan dilakukan analisis biaya pengiriman per-TEU terhadap perubahan jumlah muatan yang dikirim serta peningkatan biaya pelabuhan. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui dampak perubahan-perubahan yang mungkin terjadi di masa depan terhadap nilai biaya pengiriman per-TEU.

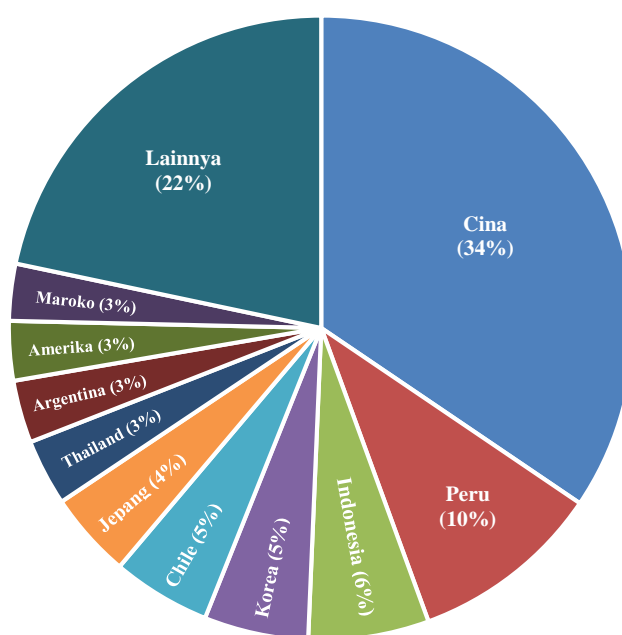
### **3.2.7 Kesimpulan dan Saran**

Tahap ini merupakan tahap terakhir dimana penulis menarik kesimpulan dari perhitungan dan analisis yang telah dilakukan serta memberikan saran terhadap pihak-pihak yang akan mengembangkan penelitian serupa di masa mendatang.

## BAB 4 GAMBARAN UMUM

### 4.1 Supply Demand Produk Gurita Beku

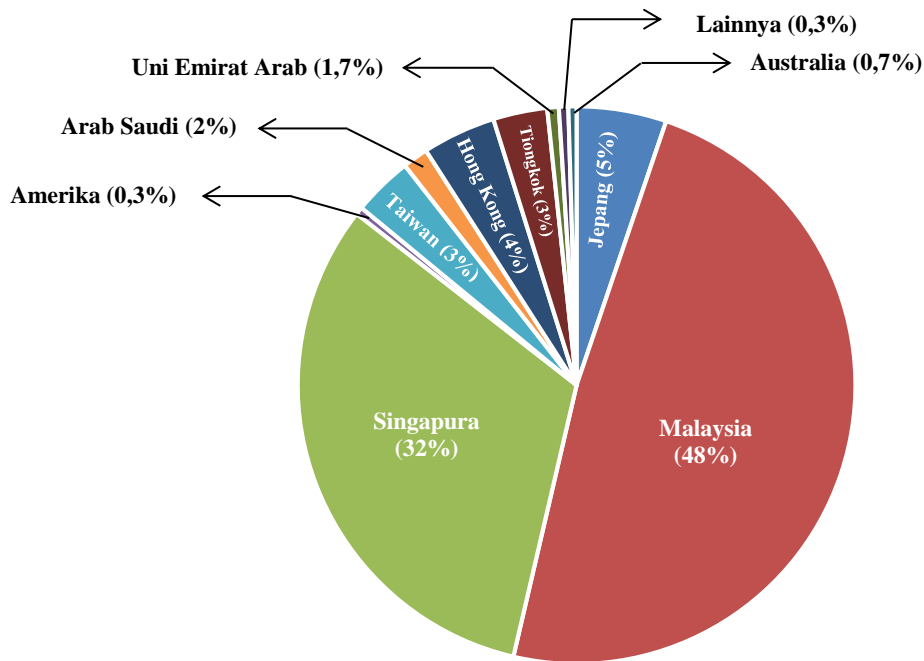
Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor produk perikanan terbesar di dunia. Pada tahun 2018, total volume ekspor perikanan Indonesia mencapai 54.961 ton. Beberapa komoditas utama ekspor perikanan Indonesia yakni udang, kepiting, gurita, dan rumput laut (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2019). Selain diperjualbelikan pada pasar domestik, produk gurita juga diekspor menuju berbagai negara di dunia. Saat ini, Indonesia dinobatkan sebagai salah satu negara pengekspor produk gurita terbesar di dunia oleh *Food and Agriculture Organization* (FAO). Data dari FAO menunjukkan bahwa Indonesia menempati urutan ke-3 sebagai negara eksportir gurita terbesar di bawah negara Cina dan Peru dengan volume ekspor mencapai 191.000 ton di tahun 2018.



Sumber: *Food and Agriculture Organization, 2019*

**Gambar 4.1 11 Besar Negara Eksportir Gurita Menurut Volume Tahun 2018**

Sebagai negara eksportir produk gurita terbesar, kegiatan ekspor komoditas ini juga turut menyumbangkan nilai yang cukup besar bagi pendapatan negara. Data dari Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa negara-negara tujuan ekspor gurita beku dari Indonesia saat ini antara lain Jepang, Malaysia, Singapura, Amerika Serikat, Taiwan, Arab Saudi, Hong Kong, Tiongkok, Australia, Uni Emirat Arab, dan beberapa negara lain.



Sumber: Badan Pusat Statistik, 2019

**Gambar 4.2 11 Besar Negara Importir Gurita Beku dari Indonesia**

Pada diagram di atas dapat dilihat bahwa negara dengan volume impor gurita beku terbesar dari Indonesia adalah Malaysia, Singapura, dan Jepang. Pada tahun 2018, volume ekspor gurita beku menuju Malaysia adalah sebesar 2803 ton, menuju Singapura sebesar 1846 ton, dan menuju Jepang sebesar 301 ton. Besarnya volume ekspor gurita beku dari Indonesia menuju negara-negara tersebut menjadikannya sebagai negara tujuan utama ekspor gurita beku (Badan Pusat Statistik, 2019).

#### **4.2 Objek Penelitian: Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu, Natuna**

Objek yang menjadi studi kasus pada penelitian ini adalah Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu (SKPT) yang berada di Kabupaten Natuna, Provinsi Kepulauan Riau. SKPT Natuna ini diresmikan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia pada 7 Oktober 2019 yang pembangunannya didanai dari anggaran Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kepulauan Riau, serta Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Natuna.



*Sumber: Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020*

#### **Gambar 4.3 Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu Natuna**

Adapun tujuan dari Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu ini adalah untuk mendukung pengembangan industri kelautan serta perikanan di pelabuhan perikanan dan diharapkan dapat meningkatkan perekonomian daerah pada kawasan pulau-pulau kecil dan terluar, khususnya di Kabupaten Natuna.

##### **4.2.1 Lokasi SKPT Natuna**

SKPT Natuna berada di ujung barat pulau Natuna dan berhadapan langsung dengan Laut Natuna Utara. Penetapan lokasi SKPT Natuna ini telah sesuai dengan arahan Presiden Republik Indonesia, dimana lokasi ini dinilai paling strategis dalam peningkatan sektor industri perikanan. Dibangun di atas lahan seluas 5,8 hektar, SKPT Natuna dilengkapi dengan beberapa fasilitas pokok yang berguna mengintegrasikan berbagai kegiatan kelautan dan perikanan di SKPT Natuna. Fasilitas-fasilitas tersebut diantaranya:

##### **1. Kantor Administrasi Pelabuhan**

Kantor administrasi pelabuhan ini merupakan fasilitas yang disediakan untuk mengatur segala kegiatan operasional dan administrasi pada SKPT Natuna. Kantor ini juga digunakan sebagai kantor administrasi Perum Perindo (Perikanan Indonesia) Cabang Natuna.



*Sumber: Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020*

**Gambar 4.4 Kantor Administrasi SKPT Natuna**

## 2. Tempat Pemasaran Ikan

Tempat pemasaran ikan merupakan tempat dimana produk laut hasil tangkapan para nelayan di SKPT Natuna diperjualbelikan kepada masyarakat. Terdapat hampir 50 jenis ikan dan produk perikanan yang diperjualbelikan di tempat pemasaran ikan ini. Salah satu jenis produk perikanan yang paling diminati oleh masyarakat adalah ikan Tuna.



*Sumber: Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020*

**Gambar 4.5 Tempat Pemasaran Ikan SKPT Natuna**

## 3. *Integrated Cold Storage*

Selain menjual produk perikanan segar, SKPT Natuna juga menjual produk perikanan beku. Ikan yang akan diolah dan dibekukan disimpan pada suatu fasilitas penyimpanan bersuhu rendah bernama *Integrated Cold Storage*. Fasilitas penyimpanan ini mampu mempertahankan suhu produk tetap rendah, sehingga kualitasnya dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang lebih lama.



Sumber: *Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020*

**Gambar 4.6 Integrated Cold Storage SKPT Natuna**

#### 4. Tempat Perbaikan Jaring

Pada kegiatan penangkapan ikan, para nelayan seringkali mengalami permasalahan pada jaring yang mereka gunakan. Sehingga SKPT Natuna menyediakan fasilitas untuk para nelayan memperbaiki jaring mereka. Tempat perbaikan jaring ini dilengkapi dengan berbagai alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membenahi jaring para nelayan.



Sumber: *Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020*

**Gambar 4.7 Tempat Perbaikan Jaring SKPT Natuna**

#### 5. Pengolahan Air Bersih

Pengolahan produk perikanan pada *Integrated Cold Storage* menghasilkan limbah yang berbahaya apabila langsung dibuang ke laut. SKPT Natuna menyediakan fasilitas pengolahan air bersih agar limbah hasil pengolahan produk perikanan tersebut dapat diproses dahulu sebelum dibuang ke laut, sehingga lingkungan perairan di sekitar SKPT Natuna tidak tercemar.



*Sumber: Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020*

**Gambar 4.8 Gedung Pengolahan Air Bersih SKPT Natuna**

Selain beberapa fasilitas tersebut, SKPT Natuna juga telah diperlengkapi dengan 197 armada kapal perikanan, yakni 73 unit kapal dibawah 10 GT, 48 unit kapal berukuran 10 hingga 30 GT, serta 16 unit kapal berukuran diatas 30 GT, dimana pada pengoperasian kapal-kapal perikanan ini, SKPT Natuna telah mengantongi izin dari pemerintah pusat dan provinsi.



*Sumber: Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020*

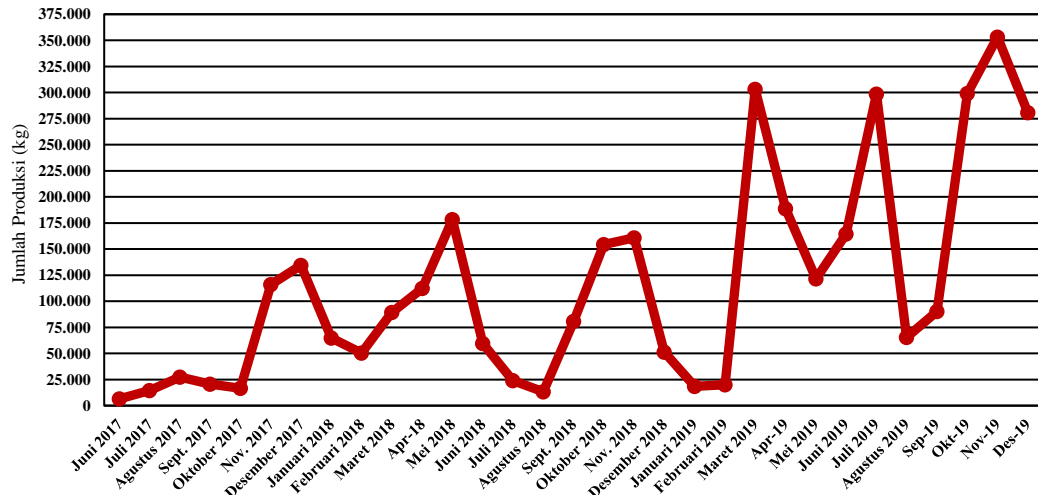
**Gambar 4.9 Kapal Perikanan yang Beroperasi di SKPT Natuna**

#### **4.2.2 Komoditas Perikanan SKPT Natuna**

Sebelum diresmikan pada 7 Oktober 2019, SKPT Natuna sudah berfokus pada pengembangan bisnis perikanan, namun dalam bentuk Pelabuhan Perikanan (PP). PP Selat Lampa, Natuna ini mengalami perkembangan yang cukup pesat pada periode dua tahun terakhir. Tahun 2017 merupakan titik awal perkembangan PP Selat Lampa. Para nelayan dari penduduk sekitar mulai dipekerjakan dan tingkat perekonomian masyarakat wilayah pesisir Natunapun mulai meningkat. Setelah diresmikan, SKPT Natuna semakin fokus dalam pengembangan industri perikanan. Produksi perikanan tangkap yang dihasilkanpun semakin digenjut untuk memenuhi permintaan pasar domestik maupun internasional. Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya volume produksi perikanan SKPT Natuna pada periode tahun 2019. Titik tertinggi produksi ikan terjadi pada bulan November 2019 dengan volume produksi perikanan mencapai 350.000 kg. Jumlah



produksi perikanan SKPT Natuna pada periode bulan Juni 2017 sampai Desember 2019 dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Sumber: Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020

**Gambar 4.10 Data Produksi Ikan di SKPT Natuna Periode Juni 2017 - Desember 2019**

Komoditas perikanan utama pada SKPT Natuna yakni cumi-cumi, gurita, ikan karang, dan ikan tongkol. Ikan-ikan tersebut merupakan hasil tangkapan para nelayan di laut Natuna Utara dan akan dijual kepada masyarakat di tempat pemasaran ikan SKPT Natuna serta dikirim ke beberapa kota di Indonesia seperti Jakarta, Pontianak, Tanjung Pinang, dan Batam. Selain itu, SKPT Natuna juga melakukan kegiatan ekspor komoditas gurita beku menuju Jepang secara rutin pada setiap bulannya.

#### 4.2.3 Kegiatan Pengolahan Produk Perikanan di SKPT Natuna

Ikan yang diproses maupun dijual oleh SKPT Natuna saat ini merupakan ikan-ikan yang ditangkap di wilayah perairan Laut Natuna Selatan. Sejak awal penangkapan hingga proses pengolahan/penjualan, ikan-ikan ini ditangani dan disimpan pada suhu yang rendah. Hal ini merupakan pemenuhan prinsip-prinsip *Cold Chain Logistics* dimana produk ditangani menggunakan sistem bersuhu rendah guna mempertahankan kualitas produk tetap terjaga hingga ke tangan konsumen.

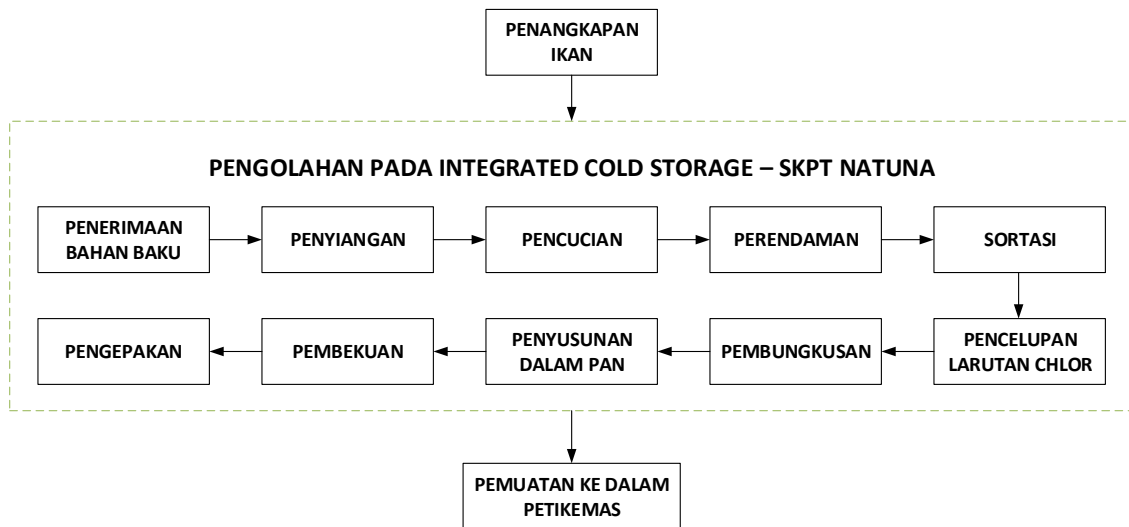


Sumber: Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020

#### **Gambar 4.11 Box Ikan Diangkut dari Kapal Penangkap ke Atas Dermaga**

Ketika proses penangkapan, sesaat setelah ikan ditangkap oleh nelayan maka selanjutnya nelayan melepaskan ikan dari perangkat atau jaring dan langsung dimasukkan ke dalam *box* berisi es. Es yang digunakan untuk menyimpan ikan ini merupakan jenis es curah (*ice flake*). Ketika *box* sudah terisi penuh dan nelayan telah selesai melakukan kegiatan penangkapan, maka kapal penangkap ikan kembali ke dermaga perikanan SKPT Natuna. Sesampainya kapal di dermaga, *box* berisi ikan tersebut dinaikkan ke atas dermaga menggunakan *crane* dari mobil *pick up* yang dimiliki oleh SKPT Natuna. *Box* penyimpanan setelah itu dibawa menuju *Integrated Cold Storage* untuk disimpan dan selanjutnya dijual atau diolah kembali.

Pada proses pengolahan gurita beku di SKPT Natuna, bahan baku yang telah ditangkap oleh nelayan dan dibawa menuju *Integrated Cold Storage* harus melewati 10 tahap pengolahan. Tahapan pengolahan produk gurita beku ini antara lain: penerimaan produk, penyiangan, pencucian, perendaman, sortasi, pencelupan larutan chlor, pembungkusan, penyusunan dalam pan, pembekuan, dan pengepakan. Setelah melalui tahap-tahap tersebut, maka selanjutnya produk gurita beku disimpan atau langsung dimuat ke dalam petikemas, tergantung pada waktu pengirimannya. Berikut merupakan bagan berisikan tahapan pengolahan gurita beku pada *Integrated Cold Storage* SKPT Natuna.



Sumber: Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu Natuna, 2020 (diolah kembali)

**Gambar 4.12 Tahapan Pengolahan Gurita Beku pada Integrated Cold Storage SKPT Natuna**

#### 4.2.4 Kegiatan Ekspor Produk Gurita Beku di SKPT Natuna

Sebelum gurita beku didistribusikan menuju Jepang, produk tersebut harus memenuhi persyaratan bea cukai dengan melakukan kepengurusan berkas-berkas ekspor perikanan. Berkas-berkas tersebut antara lain Sertifikasi Kelayakan Produk (SKP), *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HCCP), dan *Health Certificate* (HC).

##### 1. Sertifikasi Kelayakan Produk (SKP)

Sertifikasi Kelayakan Produk merupakan prasyarat utama sebelum suatu produk perikanan ekspor dapat memperoleh sertifikat *Hazard Analysis and Critical Control Points*. Sertifikasi ini bertujuan untuk menciptakan jaminan mutu dan keamanan hasil perikanan yang diolah oleh suatu Unit Pengolahan Ikan (UPI) dalam penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Standard Sanitation Operating Procedure* (SSOP). SKP yang dibutuhkan pada ekspor gurita beku ini mengacu pada persyaratan mutu dan keamanan pangan yang diatur dalam SNI 6941.3 2011. Persyaratan mutu ini antara lain:

**Tabel 4.1 Standar Kualitas Produk Gurita Beku Menurut SNI**

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
a. Sensori	Angka 1-9	Minimal 7
b. Cemarkan mikroba		
ALT	koloni/g	Maksimal 500.000
Escherichia coli	APM/g	Maksimal <3
Salmonella	per 25g	Negatif
Vibrio cholera	per 25g	Negatif

<b>Jenis Uji</b>	<b>Satuan</b>	<b>Persyaratan</b>
Vibrio parahaemolyticus Parasit	per 25g ekor	Maksimal <3 0
c. Cemaran kimia Kadmium (Cd) Merkuri (Hg) Timbal (Pb)	mg/kg mg/kg mg/kg	Maksimal 1,0 Maksimal 0,5 Maksimal 1,0
d. Fisika Suhu pusat	°C	Maksimal -18

*Sumber: Standar Nasional Indonesia, 2011*

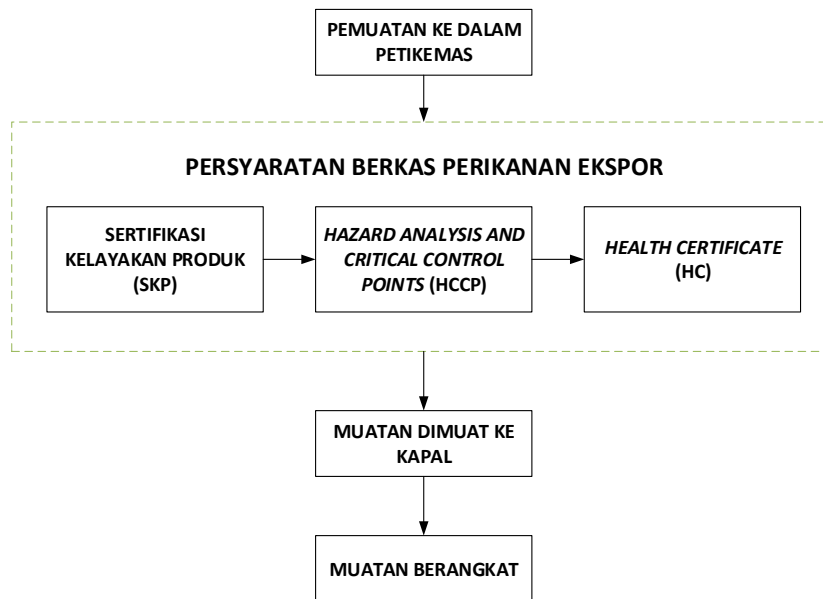
## 2. Hazard Analysis and Critical Control Points (HCCP)

*Hazard Analysis and Critical Control Points (HCCP)* merupakan suatu sistem penjaminan mutu pada suatu industri pangan dalam pengolahan produk pangan dari awal persiapan (bahan baku) hingga produk siap untuk didistribusikan. HCCP merupakan salah satu bentuk manajemen risiko yang dikembangkan untuk menjamin suatu industri pangan dapat menghasilkan produk pangan yang aman bagi konsumen. HCCP diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor: PER19/MEN/2010 tentang Pengendalian Sistem Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan dan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor: KEP01./MEN/2007 tentang Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan pada Proses Produksi, Pengolahan dan Distribusi.

## 3. Health Certificate (HC)

*Health Certificate* merupakan suatu penerapan sistem jaminan mutu dan keamanan hasil perikanan yang diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor: PER19/MEN/2010 tentang Pengendalian Sistem Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan dan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor: KEP01./MEN/2007 tentang Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan pada Proses Produksi, Pengolahan dan Distribusi.

Ketiga berkas tersebut merupakan persyaratan utama ekspor perikanan yang akan diinspeksi oleh dua orang petugas pada tiap pengiriman. Pada pengiriman saat ini, inspeksi dilakukan di SKPT Natuna dan di Jakarta dengan durasi maksimal selama tiga jam per petikemas. Berikut merupakan tahapan inspeksi produk gurita beku yang akan diekspor menuju Jepang.



Sumber: *Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu Natuna, 2020*

**Gambar 4.13 Alur Ekspor Produk Perikanan**

### 4.3 Analisis Kondisi Eksisting

#### 4.3.1 *Supply Demand* Ekspor Perikanan SKPT Natuna

Saat ini, SKPT Natuna menjalani kerjasama dengan Perusahaan Umum Perikanan Indonesia (Perum Perindo) dalam melayani ekspor produk perikanan menuju Nagoya, Jepang. Kerjasama ini telah terjalin sejak awal tahun 2020 dan akan tetap berlanjut hingga beberapa tahun ke depan. Sehingga, saat ini Jepang merupakan importir tetap produk gurita beku dari SKPT Natuna.



Sumber: *Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020*

**Gambar 4.14 Produk Gurita Beku yang Siap Diekspor**

Pengiriman dilakukan rutin sebanyak dua kali pada setiap bulannya. Pada tiap pengiriman produk perikanan menuju Jepang, SKPT Natuna mendistribusikan produk gurita beku sejumlah 15 ton, sehingga pada tiap bulannya SKPT Natuna mendistribusikan produk gurita beku sebanyak 30 ton. Gurita beku yang akan diekspor ini dikemas dalam

sebuah petikemas berpendingin berukuran 1 TEU. Pengiriman dilakukan setiap awal bulan (tanggal 1) dan setiap pertengahan bulan (tanggal 15).

#### 4.3.2 Moda Transportasi

Moda transportasi yang digunakan dalam sistem rantai dingin produk gurita beku di SKPT Natuna adalah kapal penangkap ikan, truk petikemas reefer dan kapal petikemas. Ketiga moda transportasi tersebut dipilih karena dilengkapi dengan fasilitas pendinginan ikan, sehingga kualitas produk dapat tetap terjaga dari awal penangkapan hingga sampai ke tempat tujuan. Berikut merupakan spesifikasi masing-masing moda tersebut secara umum:

##### 1. Kapal Penangkap Ikan



*Sumber: Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020*

**Gambar 4.15 Kapal Penangkap Gurita**

Kapal penangkap ikan yang digunakan untuk menangkap gurita ialah kapal milik SKPT Natuna. Kapal ini telah dilengkapi oleh box penyimpanan yang diisi oleh es curah, sehingga produk laut yang telah ditangkap dapat tetap dalam keadaan segar selama nelayan tersebut melaut dan akhirnya tiba di SKPT Natuna.

##### 2. Truk Petikemas Reefer



*Sumber: Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020*

**Gambar 4.16 Truk Petikemas Berpendingin pada Pendistribusian Produk Gurita Beku**

Jenis truk yang digunakan pada pengiriman produk gurita beku dari SKPT Natuna ini ialah truk petikemas *reefer* berukuran 20 kaki. Truk petikemas *reefer* ialah truk yang dilengkapi oleh sumber listrik guna memasok daya yang dibutuhkan oleh petikemas berpendingin. Truk ini bertugas untuk mengirimkan muatan gurita beku yang dikemas didalam petikemas berpendingin dari SKPT Natuna menuju Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa.

### 3. Kapal Petikemas

Pada pengiriman produk gurita beku, moda transportasi laut yang dapat digunakan adalah kapal petikemas. Kapal petikemas yang dianalisis pada penelitian tugas akhir ini merupakan kapal Tol Laut serta beberapa kapal petikemas yang beroperasi dibawah naungan perusahaan pelayaran Maersk Line dan CMA-CGM.



*Sumber: Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020*

**Gambar 4.17 Kapal Tol Laut yang Digunakan untuk Mengirim Muatan menuju Jakarta**

#### 4.3.3 Rute Pengiriman

Rute yang dilewati pada pengiriman produk perikanan dari Natuna menuju Jepang saat ini adalah SKPT Natuna - Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa - Jakarta - Tanjung Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya. Moda transportasi yang digunakan pada rute pengiriman ini adalah truk petikemas berpendingin dan kapal petikemas. Truk petikemas berpendingin digunakan dalam pengiriman muatan dari SKPT Natuna menuju Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa, sedangkan kapal petikemas digunakan dalam pengiriman muatan dari Natuna menuju Jepang yang melewati beberapa titik transit.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi mengenai analisis sistem logistik gurita beku dari Natuna menuju Nagoya, Jepang. Dalam perencanaan sistem logistik ini, akan dilakukan perbandingan total biaya pengiriman yang melalui beberapa alternatif rute baru menggunakan moda transportasi truk petikemas berpendingin dan kapal petikemas.

### 5.1 Pengiriman Gurita Beku Saat Ini

#### 5.1.1 Moda Transportasi Pengiriman Saat Ini



*Sumber: Profil dan Rencana Pengembangan SKPT Natuna, 2020*

#### **Gambar 5.1 Proses Pemuatan Petikemas dari Truk ke Atas Kapal Tol Laut**

Pengiriman ekspor gurita beku saat ini menggunakan moda transportasi truk petikemas berpendingin (*reefer container truck*) dan kapal petikemas. Truk serta petikemas berpendingin yang digunakan merupakan milik PT. Perikanan Indonesia (Perindo) selaku eksportir gurita beku dari SKPT Natuna. Sedangkan kapal petikemas yang digunakan adalah milik perusahaan pelayaran. Selama pengiriman, produk gurita beku hanya dapat diangkut menggunakan petikemas berpendingin saja. Hal ini dikarenakan produk gurita beku membutuhkan suhu beku yang stabil sampai ke tangan konsumen guna mempertahankan kualitasnya. Standar suhu pada pengemasan produk gurita beku adalah  $-18^{\circ}\text{C}$ .

#### 5.1.2 Rute Pengiriman Saat Ini

Saat ini, produk gurita beku yang akan diekspor dari SKPT Natuna dikirim dahulu menuju Jakarta sebelum selanjutnya dikirimkan ke beberapa titik transit menuju Jepang. Rute yang dilewati pada pengiriman via Jakarta adalah SKPT Natuna - Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa - Jakarta - Tanjung Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya. Sistem kontrak sewa kapal yang digunakan pada pengiriman ini adalah *voyage charter*, sehingga komponen biaya yang harus dibayarkan oleh penyewa adalah biaya kapital,

biaya operasional, biaya pelayaran, dan biaya penanganan muatan. Komponen-komponen biaya tersebut selanjutnya ditotal dan dibagi dengan jumlah muatan terangkut, sehingga didapatkan biaya pengiriman per TEUnya. Setelah itu, biaya pengiriman per-TEU ini ditambah dengan asumsi margin keuntungan, sehingga didapatkan besaran tarif pengiriman per-TEU yang akan dibebankan kepada pengirim barang sesuai dengan banyaknya muatan yang dikirim. Rincian biaya satu kali pengiriman pada rute eksisting ini tercantum pada tabel berikut:

**Tabel 5.1 Rincian Biaya Pengiriman Rute Eksisting**

<b>Rute</b>	<b>Total Biaya (Juta-Rp /trip)</b>	<b>Tarif per TEU (Juta-Rp/TEU)</b>	<b>Durasi (hari)</b>
SKPT Natuna - Pelabuhan Tol Laut S. Lampa	3,7	4,4	0,2
Pelabuhan Tol Laut S. Lampa - Jakarta	679,0	9,7	2,16
Jakarta - Tanjung Pelepas	21.627,6	5,6	6,97
Tanjung Pelepas - Hong Kong	48.307,2	12,3	9,07
Hong Kong - Shanghai	28.991,7	10,5	6,53
Shanghai - Kobe	6.934,3	7,2	3,66
Kobe - Nagoya	45.870,8	7,5	9,47
<b>Total:</b>	<b>152.414,2</b>	<b>57,3</b>	<b>38,1</b>

Pada rincian di atas, dapat dilihat bahwa tarif yang dibayarkan pada rute pengiriman saat ini adalah sebesar Rp 57.294.654 per-TEU dengan durasi perjalanan selama 38 hari. Namun tarif dan durasi pengiriman ini harus ditambah dengan biaya dan waktu tambahan penumpukan di pelabuhan. Biaya tambahan penumpukan ini dikeluarkan ketika muatan menunggu kapal yang akan membawa muatan tersebut menuju rute selanjutnya. Besarnya biaya penumpukan yang harus dibayar ini ditentukan dari lamanya muatan tersebut berada di pelabuhan. Pada setiap jadwal pengirimannya, lama waktu tunggu muatan di pelabuhan juga berbeda-beda. Hal ini dikarenakan jadwal kedatangan kapal pada setiap bulan yang bervariasi. Pengiriman gurita beku dari Natuna menuju Jepang saat ini dilakukan secara rutin sebanyak dua kali dalam satu bulan, dimana pengiriman pertama dilakukan diawal bulan (tanggal 1 ditiap bulannya) dan pengiriman ke dua dilakukan pada pertengahan bulan (tanggal 15 ditiap bulannya). Selain itu, durasi pengiriman harus ditambahkan dengan durasi kegiatan inspeksi oleh pihak bea cukai dan Kementerian Kelautan dan Perikanan yang memakan waktu pengecekan maksimal 3 jam tiap petikemas. Dari hasil analisis perhitungan yang telah dilakukan pada setiap jadwal

pengiriman selama satu tahun, didapatkan total hasil perhitungan durasi dan biaya per-TEU pada pengiriman melalui rute eksisting ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Durasi dan Biaya per-TEU Pengiriman Rute Eksisting**

Jadwal Pengiriman		Durasi (hari)	Biaya (Juta-Rp/TEU)
Januari	1/1/2020	79.47	62.36
	1/15/2020	73.47	61.44
Februari	2/1/2020	74.47	62.60
	2/14/2020	61.47	60.57
Maret	3/1/2020	60.47	59.91
	3/15/2020	73.47	63.43
April	4/1/2020	56.47	59.63
	4/15/2020	70.47	61.02
Mei	5/1/2020	75.47	62.00
	5/15/2020	54.47	59.68
Juni	6/1/2020	79.47	61.21
	6/15/2020	58.47	59.93
Juli	7/1/2020	63.47	60.25
	7/15/2020	62.47	60.14

Jadwal Pengiriman		Durasi (hari)	Biaya (Juta-Rp/TEU)
Agustus	8/1/2020	59.47	60.10
	8/15/2020	65.47	60.57
September	9/1/2020	77.47	60.92
	9/15/2020	63.47	60.22
Oktober	10/1/2020	68.47	60.73
	10/15/2020	60.47	60.28
November	11/1/2020	57.47	60.01
	11/15/2020	62.47	60.33
Desember	12/1/2020	54.47	59.51
	12/15/2020	57.47	59.35
<b>Rata - rata</b>		<b>65.43</b>	<b>60.68</b>

Lamanya durasi pengiriman yang tercantum pada tabel di atas merupakan total dari penjumlahan durasi pengiriman muatan dengan lamanya waktu tunggu muatan di pelabuhan dan durasi inspeksi bea cukai. Sama halnya dengan biaya per-TEU yang tercantum pada tabel di atas yang merupakan jumlah dari tarif pengiriman per-TEU dengan biaya tunggu muatan di pelabuhan. Selama satu tahun, didapatkan bahwa rata-rata durasi total pengiriman produk gurita beku dari SKPT Natuna menuju Nagoya, Jepang saat ini adalah selama 65 hari dengan rata-rata biaya pengiriman total sebesar Rp 60.675.241 per-TEU. Untuk mengirim produk dalam jumlah yang terbilang sedikit (satu petikemas ukuran 1 TEU pada tiap pengiriman), total biaya ini merupakan nilai yang cukup besar bagi pihak eksportir, sehingga keuntungan yang didapatpun belum bisa maksimal. Selain itu, durasi waktu pengiriman yang dibutuhkanpun tergolong lama.

## 5.2 Penentuan Alternatif Rute dan Jadwal Kapal

### 5.2.1 Penentuan Titik Transit

Pada pencarian rute optimum, perlu adanya beberapa alternatif rute yang ditawarkan. Diawali dengan pengiriman produk gurita beku dari SKPT Natuna menuju pelabuhan Tol Laut Selat Lampa, muatan harus dibawa menuju pelabuhan tersebut dikarenakan saat ini SKPT Natuna belum memiliki dermaga yang mampu

mengakomodasi kapal-kapal niaga. Setibanya di pelabuhan Tol Laut Selat Lampa, terdapat tiga pilihan pelabuhan tujuan sebagai titik awal muatan dibawa ke titik-titik selanjutnya di luar negeri. Ketiga pilihan pelabuhan tersebut adalah pelabuhan Pontianak, pelabuhan Belawan (Medan), dan pelabuhan Tanjung Priok (Jakarta). Setelah melewati salah satu dari ketiga pilihan titik pelabuhan tersebut, selanjutnya kapal akan melewati beberapa titik transit lain sebelum tiba di Jepang. Titik-titik tersebut antara lain:

**Tabel 5.3 Titik-Titik Transit pada Alternatif Rute**

Kode Lokasi	Titik Lokasi	Kode Lokasi	Titik Lokasi
T1	SKPT Natuna	T11	Nansha
T2	Pelb. Tol Laut	T12	Yantian
T3	Pontianak	T13	Gwangyang
T4	Belawan	T14	Tokyo
T5	Jakarta	T15	Shanghai
T6	Tj. Pelepas	T16	Port Klang
T7	PSA	T17	Xiamen
T8	Laem Chabang	T18	Kobe
T9	Hongkong	T19	Yokohama
T10	Kaohsiung	T20	Nagoya

Titik-titik transit di atas ditentukan sesuai dengan beberapa rute layanan yang dilayani oleh perusahaan pelayaran Maersk Line dan CMA-CGM. Rute-rute layanan tersebut antara lain:

**Tabel 5.4 Rincian Rute dan Nama Layanan beserta Perusahaan Pelayaran yang Menaungi**

Rute yang Dilewati	Nama Layanan	Perusahaan Pelayaran
Pontianak - PSA	-	Maersk Line
Belawan - PSA	-	
Tanjung Pelepas - PSA	-	
Tanjung Pelepas - Hongkong	Safari Eastbound Service	
Hong Kong - Shanghai		
Shanghai - Kobe		
Kobe - Nagoya		
PSA - Laem Chabang	Thailand Feeder 5 Service	
PSA - Kaohsiung	AC 3 Northbound Service	
Kaohsiung - Nansha		
Nansha - Hong Kong		
Hong Kong - Yantian		
Yantian - Gwangyang		
Gwangyang - Yokohama		

Rute yang Dilewati	Nama Layanan	Perusahaan Pelayaran
Laem Chabang - Hong Kong	IA 2 Northbound Service	
Hong Kong - Nansha		
Nansha - Tokyo		
Tokyo - Yokohama		
Yokohama - Nagoya		
Belawan - Tanjung Pelepas	New Africa Express	CMA - CGM
Belawan - Port Klang	Service 3DBLWAPL	
Jakarta - Tanjung Pelepas	South East Asia Australia 2 Service	
Jakarta - Xiamen	Service China Vietnam Indonesia	
PSA - Port Klang	Pan Asia Service	
Port Klang - Nagoya	Japan Express Service	
Xiamen - Nagoya	Japan Taiwan Hong Kong Phillipines Service	

Sumber: Situs Resmi Perusahaan Maersk Line dan CMA-CGM, 2020 (diolah kembali)

Pada masing-masing rute layanan tersebut, selanjutnya ditentukan satu kapal pada setiap rute untuk dihitung komponen biaya pengirimannya. Jenis kapal yang dipilih adalah jenis kapal petikemas, karena produk gurita beku yang diekspor wajib dikemas di dalam petikemas berpendingin agar tetap mempertahankan kualitasnya selama proses pengiriman. Total terdapat 29 kapal petikemas yang dianalisis dari perusahaan pelayaran Maersk Line dan CMA-CGM yang dijadikan sampel sebagai representasi kapal-kapal yang beroperasi pada tiap titiknya. Kapal-kapal tersebut antara lain:

**Tabel 5.5 Daftar Kapal yang Melayani Tiap Rute**

Kode Rute	Nama Kapal	Kode Rute	Nama Kapal
T2 - T3	KM. Logistik Nusantara 4	T9 - T11	MV. Nordmaas
T2 - T4	KM. Logistik Nusantara 4	T9 - T12	MV. MCC Qingdao
T2 - T5	KM. Logistik Nusantara 4	T9 - T15	MV. JPO Pisces
T3 - T7	MV. Lintas Bengkulu	T10 - T11	MV. Filotimo
T5 - T6	MV. CMA CGM Bellini	T11 - T9	MV. Maersk Songkhla
T5 - T17	MV. Bellavia	T11 - T14	MV. MCC Cebu
T4 - T6	MV. Kmarin Atlantica	T12 - T13	MV. Chesapeake Bay
T4 - T7	MV. Meratus Medan 5	T13 - T19	MV. Merkuri Horizon
T4 - T16	MV. Newark	T14 - T19	MV. TS Tokyo
T6 - T7	MV. Tove Maersk	T15 - T18	MV. Kuo Chang
T6 - T9	MV. PL Germany	T16 - T20	MV. Bomar Renaissance
T7 - T8	MV. Nordlion	T17 - T20	MV. Areopolis
T7 - T10	MV. Kmarin Azur	T18 - T20	MV. One Olympus
T7 - T16	MV. Lucky Merry	T19 - T20	MV. APL Pusan
T8 - T9	MV. Seaspans Hannover		

Setelah diketahui kapal-kapal yang akan melayani pada tiap rute, maka selanjutnya dicari informasi mengenai spesifikasi masing-masing kapal. Berikut ini adalah spesifikasi kapal MV. Meratus Medan 5 yang melayani rute Belawan menuju PSA Singapura:

**Tabel 5.6 Spesifikasi Kapal MV. Meratus Medan 5**

Nama Kapal	=	MV. Meratus Medan 5
Jenis Kapal	=	Petikemas
DWT	=	23476 ton
Kapasitas	=	1560 TEUs
Gross Tonnage (GT)	=	23476
Loa	=	183.2 m
Lpp	=	175 m
B	=	27.6 m
T	=	10.1 m
Vs	=	12 knots
Tahun pembangunan	=	1999
Jumlah Kru	=	19 orang
Daya Mesin AE	=	2500 HP
Mesin ME	=	MAN B&W 6S60MC
Daya Mesin ME	=	12268 kW

*Sumber: Aplikasi Info Ship, 2020*

### 5.2.2 Penentuan Jadwal Kapal

Moda transportasi laut yang dianalisis pada penelitian ini merupakan kapal-kapal yang beroperasi dibawah perusahaan pelayaran Maersk Line dan CMA-CGM, dimana nama-nama layanan tersebut tercantum pada Tabel 5.4. Jadwal kedatangan kapal-kapal tersebut didapatkan melalui situs resmi perusahaan pelayaran tersebut berdasarkan nama layanan atau rutenya masing-masing. Rata-rata suatu kapal mengunjungi satu pelabuhan tertentu sebanyak 4 sampai 5 kali dalam satu bulan. Berikut ini ialah contoh jadwal kapal selama satu tahun yang beroperasi pada layanan Thailand Feeder 5 Service yang melayani rute Singapura menuju Laem Chabang:

**Tabel 5.7 Jadwal Kapal pada Layanan Thailand Feeder 5 Maersk Line**

Januari '20		Februari '20		Maret 20'		April '20	
ETA	ETD	ETA	ETD	ETA	ETD	ETA	ETD
1/1/2020	1/6/2020	2/5/2020	2/7/2020	3/4/2020	3/6/2020	4/1/2020	4/3/2020

1/8/2020	1/12/2020	2/14/2020	2/18/2020	3/12/2020	3/13/2020	4/9/2020	4/10/2020
1/15/2020	1/16/2020	2/21/2020	2/21/2020	3/19/2020	3/22/2020	4/15/2020	4/15/2020
1/22/2020	1/24/2020	2/28/2020	2/28/2020	3/26/2020	3/27/2020	4/16/2020	4/17/2020
1/29/2020	1/31/2020					4/23/2020	4/24/2020
<b>Mei '20</b>		<b>Juni '20</b>		<b>Juli '20'</b>		<b>Agustus '20</b>	
<b>ETA</b>	<b>ETD</b>	<b>ETA</b>	<b>ETD</b>	<b>ETA</b>	<b>ETD</b>	<b>ETA</b>	<b>ETD</b>
5/2/2020	5/3/2020	6/6/2020	6/9/2020	7/5/2020	7/5/2020	8/2/2020	8/2/2020
5/9/2020	5/10/2020	6/14/2020	6/14/2020	7/12/2020	7/12/2020	8/9/2020	8/9/2020
5/16/2020	5/17/2020	6/20/2020	6/21/2020	7/18/2020	7/19/2020	8/15/2020	8/16/2020
5/23/2020	5/26/2020	6/28/2020	6/28/2020	7/26/2020	7/26/2020	8/23/2020	8/23/2020
5/30/2020	5/31/2020					8/30/2020	8/30/2020
<b>September '20</b>		<b>Oktober '20</b>		<b>November '20</b>		<b>Desember '20</b>	
<b>ETA</b>	<b>ETD</b>	<b>ETA</b>	<b>ETD</b>	<b>ETA</b>	<b>ETD</b>	<b>ETA</b>	<b>ETD</b>
9/6/2020	9/10/2020	10/3/2020	10/4/2020	11/1/2020	11/2/2020	12/5/2020	12/6/2020
9/13/2020	9/14/2020	10/10/2020	10/11/2020	11/8/2020	11/9/2020	12/12/2020	12/13/2020
9/20/2020	9/21/2020	10/17/2020	10/18/2020	11/15/2020	11/16/2020	12/19/2020	12/20/2020
9/27/2020	9/28/2020	10/24/2020	10/25/2020	11/22/2020	11/23/2020	12/26/2020	12/27/2020
				11/29/2020	11/30/2020		

### 5.2.3 Perhitungan Biaya Antar Titik

Setelah rute-rute dan jadwal layanan antar titik transit diketahui, maka selanjutnya dihitung komponen biaya logistik antar titiknya. Terdapat dua jenis perhitungan biaya pengiriman yang dilakukan, yakni biaya pengiriman pada moda darat (truk petikemas berpendingin) dan moda laut (kapal petikemas). Pengiriman muatan moda darat dilakukan pada proses pendistribusian muatan dari SKPT Natuna menuju Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa. Muatan yang dibawa merupakan produk gurita beku yang dikemas dalam petikemas berpendingin berukuran satu TEU. Petikemas berpendingin tersebut dibawa oleh sebuah truk petikemas berpendingin. Terdapat tiga jenis komponen biaya pada perhitungan biaya pengiriman dengan truk ini, yakni biaya kapital, biaya operasional, dan biaya perjalanan. Pada perhitungan biaya kapital, biaya yang digunakan adalah biaya sewa truk pada satu kali pengiriman. Selanjutnya biaya operasional pada perhitungan biaya *trucking* ini adalah gaji supir truk pada satu kali pengiriman. Sedangkan biaya perjalanan pada perhitungan ini terdiri dari sewa petikemas berpendingin dan biaya bahan bakar. Setelah nilai ketiga komponen biaya dijumlahkan, selanjutnya biaya tersebut ditambahkan *margin* keuntungan sebesar 20% yang akan dibayarkan kepada perusahaan persewaan truk dan petikemas. Sehingga didapatkan hasil bahwa proses *trucking* muatan dari SKPT Natuna menuju Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa ini membutuhkan biaya sebesar Rp 4.380.000 per-TEU pada satu kali pengiriman yang rincian biayanya tercantum pada tabel berikut:

**Tabel 5.8 Rincian Biaya Trucking**

<b>Biaya</b>	<b>Jumlah Biaya</b>
Biaya Kapital (per trip)	Rp 500.000
Biaya Operasional (per trip)	Rp 100.000
Biaya Perjalanan (per trip)	Rp 3.050.000
<b>Total Biaya (per trip)</b>	<b>Rp 3.650.000</b>
<b>Biaya per TEU (per TEU)</b>	<b>Rp 4.380.000</b>

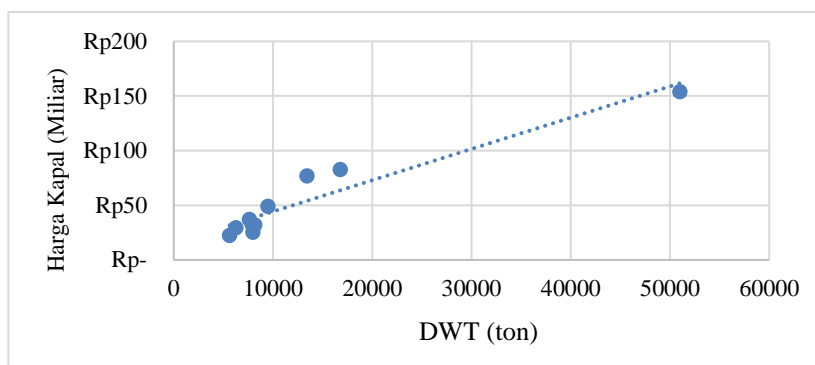
Pengiriman muatan menggunakan moda laut dilakukan dari Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa menuju Nagoya. Sistem kontrak sewa kapal yang digunakan adalah *voyage charter*, dimana pada *term* ini komponen biaya yang harus ditanggung oleh penyewa kapal adalah biaya kapital, biaya operasional, biaya pelayaran, dan biaya penanganan muatan. Biaya kapital atau harga kapal dapat diketahui melalui metode regresi terhadap DWT kapal. Untuk melakukan regresi, perlu adanya beberapa kapal pembanding sebagai referensi harga kapal petikemas saat ini. Berikut merupakan kapal-kapal petikemas yang digunakan dalam analisis regresi harga kapal ini:

**Tabel 5.9 Daftar Kapal Petikemas Beserta Harga**

<b>Nama Kapal</b>	<b>DWT (ton)</b>	<b>Harga Kapal (\$)</b>	<b>Harga Kapal (Rp)</b>
Haj Yehia	5630	\$ 1,600,000	Rp 22.400.000.000
Padian 1	6272	\$ 2,100,000	Rp 29.400.000.000
Sinar Papua	7624	\$ 2,650,000	Rp 37.100.000.000
Romy Trader	7900	\$ 2,300,000	Rp 32.200.000.000
Conmar Fjord	7979	\$ 2,150,000	Rp 30.100.000.000
Hai Su 3	8173	\$ 5,000,000	Rp 70.000.000.000
Oyster	9503	\$ 3,500,000	Rp 49.000.000.000
Oel Singapore	13432	\$ 5,500,000	Rp 77.000.000.000
Corona J	16794	\$ 5,900,000	Rp 82.600.000.000
Venetia	51000	\$ 9,000,000	Rp 126.000.000.000

Dari data DWT dan harga kapal yang telah diketahui, kemudian dibuat kurva regresi harga kapal terhadap DWT sebagai berikut:





**Gambar 5.2 Kurva Hasil Regresi Harga Kapal Petikemas**

Dari hasil regresi tersebut, didapatkan rumus untuk mencari harga kapal menurut DWTnya, yaitu:

$$y = 2.435.403,40 x + 2.433.622.301 \quad (\text{Persamaan 5.1})$$

Selain itu, hasil regresi menunjukkan bahwa perbandingan harga-harga kapal dengan DWTnya menghasilkan nilai  $R^2$  sebesar 0,7925, dimana nilai ini di atas 0,6 sehingga hasil dari regresi ini dapat dikatakan *reliable*. Adapun hasil perhitungan harga kapal pada masing-masing kapal yang digunakan pada analisis ini tercantum pada tabel di bawah ini:

**Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Biaya Kapital Kapal**

<b>Nama Kapal</b>	<b>Harga</b>	<b>Nama Kapal</b>	<b>Harga</b>
KM. Logistik Nusantara 4	Rp 9.635.294.118	MCC Qingdao	Rp 163.916.117.647
MV. Lintas Bengkulu	Rp 11.997.176.471	JPO Pisces	Rp 129.582.352.941
CMA CGM Bellini	Rp 180.933.529.412	Filotimo	Rp 57.811.764.706
Bellavia	Rp 164.239.764.706	Maersk Songkhla	Rp 92.946.000.000
Kmarin Atlantica	Rp 152.534.117.647	MCC Cebu	Rp 92.894.117.647
Meratus Medan 5	Rp 57.999.529.412	Chespeake Bay	Rp 125.468.823.529
Newark	Rp 109.034.470.588	Merkur Horizon	Rp 127.487.294.118
Tove Maersk	Rp 53.920.588.235	TS Tokyo	Rp 52.808.823.529
PL Germany	Rp 165.551.647.059	Kuo Chang	Rp 45.997.411.765
Nordlion	Rp 58.239.176.471	Bomar Renaissance	Rp 109.135.764.706
Kmarin Azur	Rp 163.916.117.647	Areopolis	Rp 83.244.000.000
Lucky Merry	Rp 52.959.529.412	One Olympus	Rp 244.588.235.294
Seaspan Hannover	Rp 83.365.058.824	APL Pusan	Rp 84.301.411.765
Nordmaas	Rp 58.239.176.471		

Setelah mengetahui biaya kapital pada masing-masing kapal, maka selanjutnya perlu dihitung nilai anuitas per tahunnya. Biaya anuitas merupakan besarnya biaya

pembangunan atau pembelian kapal yang nilainya harus dibayarkan per tahun selama jangka waktu pelunasan. Nilai biaya anuitas ini dapat dihitung menggunakan fungsi PMT dengan memasukkan nilai *tenor*, *grace period*, serta *present valuenya*. Pada perhitungan anuitas biaya kapital MV. Meratus Medan 5, dengan asumsi hari operasional kapal adalah 330 hari dalam satu tahun, umur ekonomis kapal 25 tahun, dan persentase kenaikan bunga bank sebesar 5% pada tiap tahunnya, maka didapatkan bahwa nilai anuitas kapal MV. Meratus Medan 5 adalah sebesar Rp 37.882.340 per *trip*.

Komponen biaya yang selanjutnya dihitung adalah biaya operasional, biaya pelayaran, dan biaya penanganan muatan. Sebelum menghitung komponen-komponen biaya tersebut, perlu untuk diketahui faktor muat atau *load factor* pada masing-masing kapal yang beroperasi. Faktor muat adalah perbandingan antara kapasitas kapal yang terpakai/terjual dengan kapasitas total kapal yang dinyatakan dalam suatu persentase. Besarnya nilai persentase faktor muat yang digunakan pada perhitungan ini adalah sebesar 80%. Nilai ini didapatkan dari hasil wawancara penulis dengan pihak agen perusahaan pelayaran. Biaya operasional terdiri dari gaji kru, biaya persediaan dan perbekalan, serta biaya minyak pelumas. Selanjutnya biaya pelayaran terdiri atas biaya bahan bakar mesin induk dan mesin bantu, dan biaya pelabuhan. Besarnya tarif biaya pelabuhan tergantung pada ketentuan yang dibuat oleh masing-masing pelabuhan. Komponen biaya yang ketiga adalah biaya bongkar muat. Biaya ini merupakan biaya yang ditentukan oleh suatu pelabuhan untuk membiayai jasa bongkar muat yang telah dilakukan. Berikut ini merupakan contoh tarif biaya pelabuhan dan tarif bongkar muat yang berlaku di pelabuhan Belawan, Medan:

**Tabel 5.11 Tarif Pelabuhan Belawan, Medan**

<u>Tarif Labuh</u>			
Tarif Variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
<u>Tarif Tambat</u>			
Tarif Variabel	=	84	Rp/GT/etmal
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	132500	Rp/kapal/gerakan
Tarif Variabel	=	49	Rp/GT/kapal/gerakan
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	875000	Rp/kapal/jam
Tarif Variabel	=	6	Rp/GT/kapal/jam

*Sumber: PT. Pelabuhan Indonesia I, 2020*

Komponen-komponen biaya tersebut selanjutnya ditotal dan didapatkan biaya total pengiriman. Kemudian biaya total pengiriman tersebut dibagi dengan jumlah muatan yang terangkut dan ditambahkan margin keuntungan sebesar 20%, sehingga diketahui tarif pengiriman perTEUnya. Berikut merupakan contoh hasil perhitungan biaya pengiriman dari Belawan menuju *Port of Singapore Authority* menggunakan kapal MV. Meratus Medan 5.

**Tabel 5.12 Rincian Biaya Pengiriman Rute Belawan - PSA Singapura**

<b>Biaya</b>	<b>Biaya per Trip</b>
Biaya Kapital	Rp 37.882.340
Biaya Operasional	Rp 307.625.678
Biaya Pelayaran	Rp 1.103.792.019
Biaya Penanganan Muatan	Rp 2.090.400.000
Total Biaya	Rp 3.539.700.038
<b>Biaya per-Unit</b>	<b>Rp 3.403.557</b>

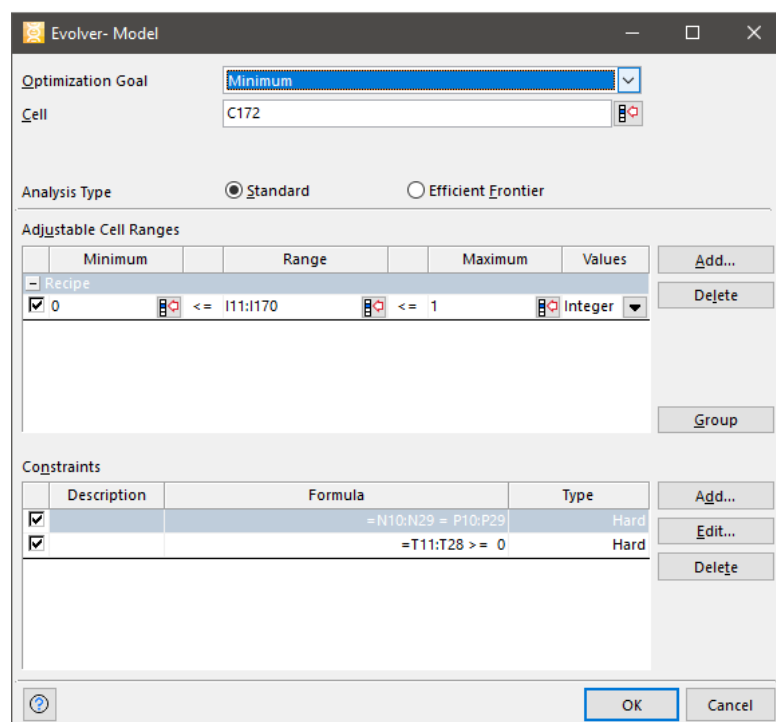
Terdapat 29 kapal yang dianalisis pada penelitian ini. Secara rinci perhitungan biaya pada masing-masing kapal dapat dilihat pada halaman lampiran.

### **5.3 Perencanaan Rute Optimum Menggunakan *Shortest Path Problem***

Solusi rute optimum bisa didapatkan melalui metode *Shortest Path Problem* menggunakan bantuan aplikasi Evolver pada perangkat lunak Microsoft Excel. Hasil optimasi yang diperoleh melalui fitur Evolver ini diharapkan mampu menunjukkan rute alternatif baru untuk mencapai titik tujuan (T20: Nagoya) dengan menghasilkan biaya pengiriman paling minimum. Selain rute dengan biaya pengiriman paling minimum, hal lain yang dapat diketahui dari hasil optimasi ini yaitu waktu kedatangan muatan, waktu keberangkatan muatan, waktu tibanya muatan di titik tujuan, total durasi pengiriman, serta moda transportasi apa yang beroperasi pada tiap titiknya. Perlu diketahui bahwa model optimasi *Freight Calculator* ini hanya dapat digunakan untuk mencari rute optimum untuk mengirim muatan maksimal berjumlah 45 TEU. Hal ini dikarenakan pada model optimasi ini muatan yang dikirim hanya akan dibawa pada satu jadwal pengiriman saja dan diantara semua kapal yang dianalisis pada penelitian ini, kapal yang memiliki kapasitas paling minimum adalah MV. Lintas Bengkulu yang memiliki kapasitas tersedia sejumlah 45 TEUs. Hal pertama yang dilakukan sebelum memulai proses optimasi menggunakan fitur Evolver ini adalah mengatur input parameter. Adapun inputan yang diatur pada model optimasi ini yaitu:

- a. Fungsi Tujuan: biaya pengiriman per-TEU minimum.
- b. Variabel Keputusan: keputusan rute yang akan dilewati.
- c. Batasan:
  - 4. Keputusan rute yang akan dilewati bernilai 0 atau 1 (*binary*).
  - 5. Jumlah muatan yang dikirim pada titik asal harus sampai pada titik tujuan.
  - 6. Waktu tunggu muatan yang dihasilkan nilainya harus lebih dari nol. Hal ini berarti jadwal kedatangan kapal yang terpilih tanggalnya harus setelah waktu kedatangan muatan di pelabuhan tersebut.

Berikut ini merupakan tampilan pengaturan variabel-variabel di atas pada aplikasi Evolver:



**Gambar 5.3** Pengaturan pada Aplikasi Evolver

Untuk memulai proses optimasi pada Evolver, maka parameter-parameter yang telah diatur kemudian disimpan dan optimasi akan berjalan ketika tombol *start* ditekan. Optimasi rute optimum akan dilakukan pada seluruh jadwal pengiriman selama tahun 2020, dimana terdapat 24 jadwal pengiriman muatan yang akan dianalisis menggunakan model optimasi *Freight Calculator* ini. Jadwal-jadwal pengiriman tersebut antara lain:

**Tabel 5.13** Jadwal Pengiriman Muatan

Bulan	Tanggal	Bulan	Tanggal
Januari	1/1/2020	Juli	7/1/2020
	1/15/2020		7/15/2020

Bulan	Tanggal	Bulan	Tanggal
Februari	2/1/2020	Agustus	8/1/2020
	2/14/2020		8/15/2020
Maret	3/1/2020	September	9/1/2020
	3/15/2020		9/15/2020
April	4/1/2020	Oktober	10/1/2020
	4/15/2020		10/15/2020
Mei	5/1/2020	November	11/1/2020
	5/15/2020		11/15/2020
Juni	6/1/2020	Desember	12/1/2020
	6/15/2020		12/15/2020

Dari hasil optimasi yang dilakukan menggunakan aplikasi Evolver, hasil rute optimum yang terpilih ditandai dengan nilai 1 pada kolom alirannya, sedangkan rute yang tidak terpilih ditandai dengan nilai 0. Berikut merupakan contoh ringkasan hasil optimasi menggunakan model perhitungan *Freight Calculator* pada jadwal pengiriman 1 Januari 2020.

**Tabel 5.14 Hasil Optimasi Freight Calculator pada Pengiriman 1 Januari 2020**

Titik	Lokasi	Aliran	ETA Muatan	ETD Muatan	Moda Transportasi
1	SKPT Natuna	1	01/01/2020	01/01/2020	Truk Petikemas
2	Pelb. Tol Laut	1	01/01/2020	1/11/2020	KM. Logistik Nusantara 4
3	Pontianak	0	-	-	-
4	Belawan	1	1/15/2020	1/15/2020	MV. Newark
5	Jakarta	0	-	-	-
6	Tj. Pelepas	0	-	-	-
7	PSA	0	-	-	-
8	Laem Chabang	0	-	-	-
9	Hongkong	0	-	-	-
10	Kaohsiung	0	-	-	-
11	Nansha	0	-	-	-
12	Yantian	0	-	-	-
13	Gwangyang	0	-	-	-
14	Tokyo	0	-	-	-
15	Shanghai	0	-	-	-
16	Port Klang	1	1/19/2020	1/26/2020	MV. Bomar Renaissance
17	Xiamen	0	-	-	-
18	Kobe	0	-	-	-
19	Yokohama	0	-	-	-
20	Nagoya	1	2/4/2020	-	-

Dari hasil optimasi yang telah dilakukan, didapatkan bahwa pada pengiriman tanggal 1 Januari 2020, rute pengiriman yang membutuhkan biaya paling minimum adalah rute SKPT Natuna - Pelabuhan Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya. Tabel di atas menunjukkan bahwa muatan berangkat pada tanggal 1 Januari 2020 dari SKPT Natuna dan akan tiba di Nagoya pada tanggal 4 Februari 2020. Moda transportasi yang digunakan pada pengiriman ini adalah truk petikemas berpendingin, KM. Logistik Nusantara, MV. Newark, dan MV Bomar Renaissance. Adapun perhitungan biaya dan durasi total pada pengiriman tanggal 1 Januari 2020 ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.15 Perhitungan Biaya dan Durasi Total pada Pengiriman 1 Januari 2020**

Rute	Kedatangan Muatan	Keberangkatan Muatan	Waktu Tunggu (hari)	Durasi Perjalanan (hari)	Total Biaya Tunggu	Tarif Pengiriman (per TEU)
SKPT Natuna - Pelabuhan Tol Laut	1/1/2020	1/1/2020	-	0,3		Rp 4.380.000
Pelabuhan Tol Laut - Belawan	1/1/2020	1/11/2020	9,7	2,6	Rp 483.183	Rp 6.491.764
Belawan - Port Klang	1/13/2020	1/15/2020	1,5	3,9	Rp 97.350	Rp 4.068.135
Port Klang - Nagoya	1/19/2020	1/26/2020	6,9	9,7	Rp 840.451	Rp 16.244.922
<b>Total:</b>			<b>18,1</b>	<b>16,5</b>	<b>Rp 1.420.985</b>	<b>Rp 31.184.821</b>
			<b>34,6</b>		<b>Rp 32.605.806</b>	

Hasil perhitungan pada tabel di atas menunjukkan bahwa pengiriman pada tanggal 1 Januari 2020 ini membutuhkan durasi pengiriman selama 34,6 hari, dengan total biaya pengiriman adalah sebesar Rp 32.605.806. Total durasi pengiriman tersebut didapatkan dari hasil penjumlahan durasi perjalanan muatan (18,1 hari) dengan lamanya waktu tunggu muatan dan durasi inspeksi bea cukai di pelabuhan selama proses pengiriman (16,5 hari). Lamanya durasi perjalanan didapatkan dari penjumlahan durasi kapal berlayar, waktu tunggu layanan kapal di pelabuhan, dan waktu bongkar muat. Waktu kapal berlayar dihitung dengan cara membagi jarak pelayaran dengan kecepatan kapal. Selanjutnya waktu tunggu layanan kapal di pelabuhan terdiri dari tiga jenis waktu tunggu, yakni waktu tunggu ketika kapal belum sandar (*approaching time* atau disingkat AT), *waiting time* (WT), dan waktu tunggu ketika kapal sudah bersandar (*idle time* atau IT). Sedangkan waktu bongkar muat adalah waktu lamanya proses naik-turun muatan ketika kapal bersandar di pelabuhan. Selanjutnya, waktu tunggu muatan di pelabuhan merupakan waktu tambahan yang timbul ketika muatan petikemas tiba di pelabuhan dan harus ditumpuk di lapangan penumpukan saat menunggu kapal yang akan membawa

muatan tersebut selanjutnya. Komponen waktu pengiriman yang terakhir adalah durasi inspeksi muatan ekspor yang dilakukan oleh pihak bea cukai dan Kementerian Kelautan dan Perikanan yang membutuhkan waktu pengecekan maksimal selama 3 jam tiap petikemas.

Begitu juga pada perhitungan total biaya pengiriman yang merupakan jumlah dari tarif pengiriman per-TEU (Rp 31.184.821) dengan total biaya tunggu muatan di pelabuhan (Rp 1.420.985). Tarif pengiriman per-TEU didapatkan dengan cara menjumlahkan hasil perhitungan anuitas biaya kapital, biaya operasional, biaya pelayaran, dan biaya bongkar muat. Total dari biaya-biaya tersebut selanjutnya dibagi dengan banyaknya muatan yang diangkut oleh kapal tersebut, lalu ditambahkan margin keuntungan. Sedangkan biaya tunggu muatan ialah biaya tambahan (*additional cost*) yang harus dibayarkan kepada pihak pelabuhan selama waktu tunggu muatan di pelabuhan. Nilai biaya tunggu ini didapatkan dari hasil perkalian lamanya muatan di pelabuhan dengan tarif penumpukan muatan petikemas pada masing-masing pelabuhan.

Optimasi dilakukan pada setiap jadwal pengiriman selama satu tahun. Berikut merupakan hasil dari optimasi yang telah dilakukan pada pengiriman muatan dari SKPT Natuna menuju Jepang pada periode bulan Januari 2020 hingga Desember 2020 menggunakan fitur Evolver di Microsoft Excel:

**Tabel 5.16 Hasil Optimasi Shortest Path Problem**

Jadwal Pengiriman		Rute	Durasi (hari)	Biaya (Jt-Rp/TEU)
Januari	01/01/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	34,74	32,61
	15/01/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Xiamen – Nagoya	31,30	25,88
Februari	01/02/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	30,74	32,38
	14/02/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	31,74	32,47
Maret	01/03/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Xiamen – Nagoya	26,30	25,57
	15/03/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	30,74	32,47
April	01/04/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	40,74	32,88
	15/04/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	26,74	32,47
Mei	01/05/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Xiamen – Nagoya	35,30	26,09

Jadwal Pengiriman		Rute	Durasi (hari)	Biaya (Jt-Rp/TEU)
	15/05/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	24,74	32,02
Juni	01/06/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	35,74	32,63
	15/06/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	35,74	32,60
Juli	01/07/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	33,74	32,47
	15/07/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Xiamen – Nagoya	25,98	25,98
Agustus	01/08/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Xiamen – Nagoya	35,30	26,14
	15/08/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	38,74	32,99
September	01/09/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	28,74	31,95
	15/09/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	34,74	32,47
Oktober	01/10/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	32,74	32,29
	15/10/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Xiamen – Nagoya	32,74	32,29
November	01/11/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	37,74	32,79
	15/11/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	36,74	32,53
Desember	01/12/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang – Nagoya	34,74	32,47
	15/12/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Pontianak - PSA - Port Klang – Nagoya	20,74	35,58
<b>Rata – rata</b>			<b>32,38</b>	<b>31,25</b>

Dari hasil optimasi pada 24 jadwal pengiriman tahun 2020, diketahui bahwa terdapat 17 jadwal pengiriman yang biaya pengirimannya akan minimum apabila dikirim melalui rute SKPT Natuna - Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa - Belawan - Port Klang - Nagoya, satu jadwal yang biaya pengirimannya akan minimum ketika dikirim melalui rute SKPT Natuna - Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa - Pontianak - PSA - Port Klang - Nagoya, dan enam jadwal yang biaya pengirimannya akan minimum apabila dikirim melalui rute SKPT Natuna - Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa - Jakarta - Xiamen - Nagoya. Rute optimum yang didapat pada tiap jadwal pengiriman dapat berbeda-beda. Hal ini dikarenakan analisis rute pada model optimasi *Freight Calculator* ini juga mempertimbangkan ketersediaan kapal yang beroperasi pada masing-masing jadwal pengiriman. Selama satu tahun, rata-rata durasi total yang dibutuhkan pada pengiriman



muatan yang melalui rute-rute hasil optimasi *Freight Calculator* ini adalah selama 32 hari, dengan total biaya pengiriman rata-rata sebesar Rp 31.250.091 per-TEUnya.

#### **5.4 Analisis Alternatif Rute Terpilih**

Rute yang dilewati dalam pengiriman produk gurita beku dari Natuna menuju Jepang saat ini adalah SKPT Natuna - Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa - Jakarta - Tanjung Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya. Selama satu tahun, pengiriman melalui rute ini membutuhkan rata-rata biaya total pengiriman sebesar Rp 60.675.241 per-TEU dengan rata-rata durasi pengiriman selama 65 hari. Pada optimasi yang telah dilakukan, didapatkan alternatif rute pengiriman baru pada tiap jadwal pengiriman selama satu tahun yang membutuhkan biaya lebih sedikit serta durasi yang lebih pendek. Selama satu tahun, terdapat 24 jadwal pengiriman produk gurita beku dari SKPT Natuna menuju Jepang. Dari hasil optimasi yang sudah dilakukan, didapatkan bahwa alternatif rute optimum pada tiap jadwal pengiriman belum tentu sama, dikarenakan pemilihan rute optimum ini juga tergantung dengan ketersediaan kapal di tiap jadwal pengirimannya. Alternatif-alternatif rute yang didapatkan melalui model optimasi *Freight Calculator* ini dapat mengurangi biaya pengiriman yang dibutuhkan sampai 48% yakni sebesar Rp 29.425.151. Selain itu, alternatif-alternatif rute baru yang telah didapatkan juga mampu memperpendek durasi pengiriman sampai 33 hari. Dengan durasi pengiriman yang lebih cepat, maka produk gurita beku yang dikirimpun dapat lebih terjaga kualitasnya.

Dari segi moda pengiriman, jenis moda yang digunakan pada rute eksisting maupun alternatif rute baru tetap sama, yakni truk petikemas berpendingin dan kapal petikemas. Hal ini dikarenakan produk gurita beku yang dikirim harus tetap terjaga pada suhu  $-18^{\circ}\text{C}$  agar kualitas produk tidak berkurang saat tiba di tangan konsumen. Petikemas berpendingin merupakan jenis kemasan yang mampu menjaga suhu produk tetap berada di angka  $-18^{\circ}\text{C}$  dalam waktu yang cukup lama. Sehingga dari jenis kemasan yang digunakanpun, kemasan pengiriman pada alternatif rute yang baru tetap sama dengan yang digunakan pada rute eksisting saat ini.

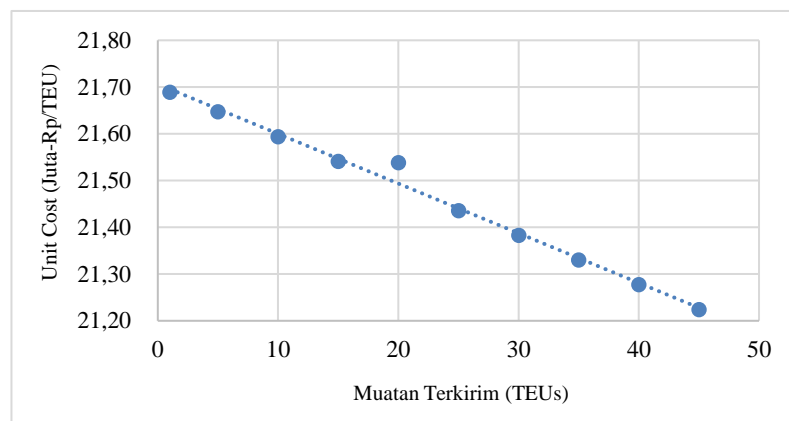
#### **5.5 Analisis Sensitivitas**

Analisis sensitivitas merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui dampak dari perubahan-perubahan yang mungkin terjadi di masa depan terhadap suatu variabel tertentu. Pada analisis sensitivitas ini, akan dianalisis dampak perubahan jumlah

muatan yang dikirim dan kenaikan biaya pelabuhan terhadap besarnya biaya pengiriman per-TEU serta rute optimum yang dihasilkan oleh model optimasi. Analisis ini akan dilakukan pada jadwal pengiriman 1 Januari 2020.

### 5.5.1 Analisis Sensitivitas Muatan

Jumlah muatan yang divariasikan pada analisis ini adalah sejumlah 1 TEU sampai 45 TEUs. Jumlah maksimum muatan yang disensitivitaskan ini didapatkan dari kapasitas tersedia kapal MV. Lintas Bengkulu, yang merupakan kapal dengan kapasitas tersedia paling kecil di antara semua kapal yang dianalisis. Analisis sensitivitas jumlah muatan ini dilakukan untuk mengidentifikasi dampak perubahan jumlah muatan yang dikirim terhadap nilai biaya pengiriman per-TEU dan rute optimum yang didapatkan melalui proses optimasi. Berikut merupakan hasil sensitivitas jumlah muatan terhadap pengiriman pada tanggal 1 Januari 2020:



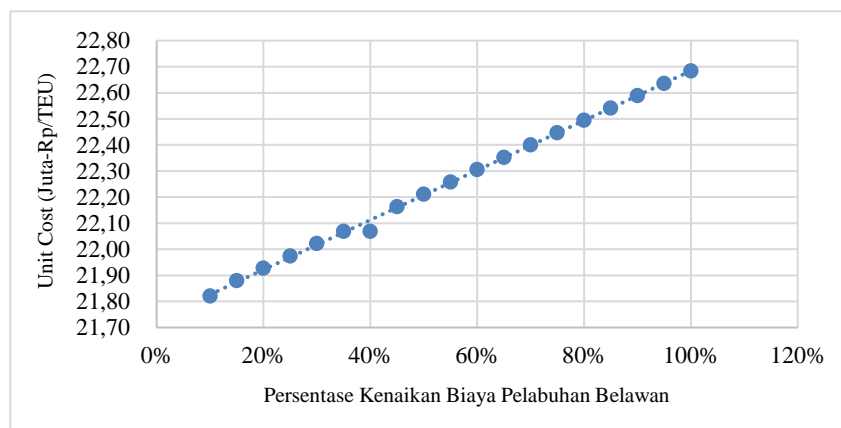
**Gambar 5.4 Perbandingan Variasi Jumlah Muatan dengan Biaya Pengiriman per-TEU**

Hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa perubahan jumlah muatan yang dikirim tidak berdampak signifikan terhadap nilai biaya pengiriman per-TEU. Pada tiap penambahan jumlah muatan sebanyak 5 TEUs, rata-rata biaya pengiriman per-TEU hanya berkurang sebesar 0,24%. Selain itu, variasi jumlah muatan yang dikirim juga tidak berdampak terhadap rute optimum yang terpilih oleh model optimasi, dimana pada setiap penambahan jumlah muatan sebanyak 5 TEUs, rute optimum yang dihasilkan tetap sama yakni rute SKPT Natuna - Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa - Belawan - Port Klang - Nagoya. Hal ini menunjukkan bahwa variabel jumlah muatan yang dikirim tidak terlalu memengaruhi (sensitif) terhadap nilai biaya pengiriman per-TEU yang dihasilkan.

## 5.5.2 Analisis Sensitivitas Kenaikan Biaya Pelabuhan

### a. Kenaikan Biaya Pelabuhan Belawan

Pada analisis sensitivitas biaya pelabuhan Belawan ini, analisis akan dilakukan terhadap persentase kenaikan biaya pelabuhan tiap 10%. Analisis sensitivitas biaya pelabuhan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh peningkatan biaya pelabuhan Belawan terhadap perubahan biaya pengiriman per-TEU serta rute optimum yang akan terpilih pada model optimasi. Biaya pelabuhan yang nilainya akan divariasikan adalah biaya jasa pelayanan kapal (jasa labuh, pandu, tunda), biaya penanganan muatan, dan biaya penumpukan petikemas berpendingin.



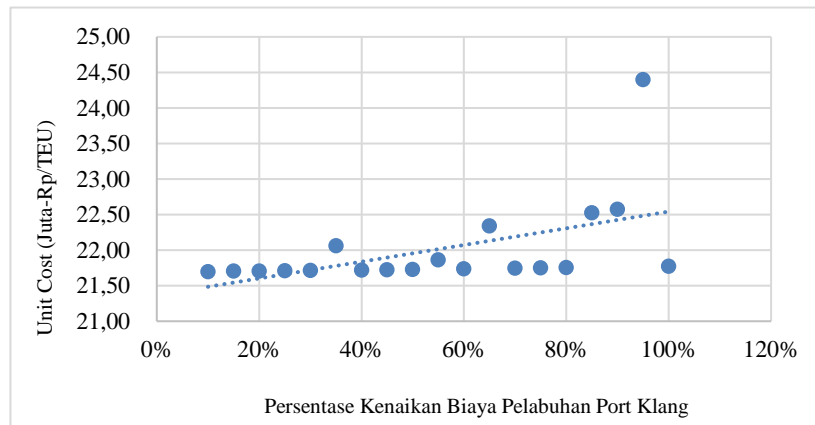
**Gambar 5.5 Perbandingan Kenaikan Biaya Pelabuhan Belawan dengan Biaya Pengiriman per-TEU**

Dari hasil analisis sensitivitas yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa dengan peningkatan biaya pelabuhan Belawan sebesar 10% akan menyebabkan kenaikan biaya pengiriman per-TEU sebesar 0,2%. Disamping itu, dengan adanya peningkatan biaya pelabuhan, tidak membuat hasil rute optimum yang didapatkan melalui optimasi *Freight Calculator* berubah. Rute optimum yang dihasilkan tetap sama, yaitu rute SKPT Natuna - Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa - Belawan - Port Klang - Nagoya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan biaya pelabuhan Belawan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kenaikan biaya pengiriman per-TEU dan rute optimum yang terpilih.

### b. Kenaikan Biaya Pelabuhan Port Klang

Sama halnya dengan analisis sensitivitas biaya pelabuhan Belawan, analisis sensitivitas biaya pelabuhan Port Klang ini juga akan dilakukan terhadap persentase

kenaikan biaya pelabuhan tiap 10%. Hasil dari sensitivitas biaya pelabuhan ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi dampak kenaikan biaya pelabuhan Port Klang terhadap biaya pengiriman per-TEU serta rute optimum yang akan terpilih melalui model optimasi *Freight Calculator*.



**Gambar 5.6 Perbandingan Kenaikan Biaya Pelabuhan Port Klang dengan Biaya Pengiriman per-TEU**

Hasil analisis sensitivitas biaya pelabuhan Port Klang ini menunjukkan bahwa dengan peningkatan biaya pelabuhan sebesar 10%, biaya pengiriman per-TEUnya hanya akan mengalami kenaikan rata-rata sebesar 0,08%. Dari segi rute pengiriman yang terpilih juga tidak mengalami perubahan, yaitu rute SKPT Natuna - Pelabuhan Tol Laut Selat Lampa - Belawan - Port Klang - Nagoya. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan biaya pelabuhan Port Klang tidak terlalu sensitif terhadap perubahan nilai biaya pengiriman per-TEU.

## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Dari analisis yang telah dilakukan, berikut merupakan beberapa kesimpulan yang telah didapatkan, antara lain:

1. Saat ini, proses logistik ekspor produk perikanan dari SKPT Natuna menuju Jepang adalah sebagai berikut:
  - a. Jenis produk perikanan yang dikirim adalah produk gurita beku. Produk gurita beku tersebut merupakan hasil tangkapan nelayan pada perairan laut Natuna Utara dan diolah pada fasilitas pengolahan *Integrated Cold Storage* milik SKPT Natuna.
  - b. Pihak SKPT Natuna mengirim produk gurita beku menuju Nagoya, Jepang secara rutin, yakni sebanyak dua kali pada setiap bulannya. Pada satu kali pengiriman, SKPT Natuna mendistribusikan produk gurita beku sebanyak 15 ton dan dikemas di dalam kemasan petikemas berpendingin (*reefer container*) berukuran 20 TEUs.
  - c. Pengiriman dilakukan menggunakan moda transportasi truk petikemas berpendingin dan kapal petikemas. Produk gurita beku ini dikirim dari Natuna dengan melewati beberapa titik transit, yaitu Tanjung Pelepas, Hong Kong, Shanghai, dan Kobe, hingga akhirnya tiba di Nagoya. Rute pengiriman ini membutuhkan rata-rata durasi pengiriman selama 65 hari dengan rata-rata biaya pengiriman total sebesar Rp 60.675.241 per-TEU.
2. Untuk mempertahankan kualitas produk perikanan yang dikirim maka segala proses penanganan produk tersebut harus sesuai dengan prinsip *Cold Chain Logistics*. Gurita beku yang akan diekspor, diolah dan dibekukan pada fasilitas *Integrated Cold Storage* milik SKPT Natuna. Selanjutnya produk gurita beku yang siap ekspor dikemas di dalam petikemas berpendingin berukuran 20 kaki pada suhu tetap  $-18^{\circ}\text{C}$ . Suhu  $-18^{\circ}\text{C}$  pada pengemasan gurita beku ini sesuai dengan SNI 6941.3 2011 tentang “Standar Mutu Pengemasan Gurita Beku” yang dibuat oleh Badan Standarisasi Nasional. Sehingga, jenis moda transportasi yang digunakan pada pengiriman ini adalah truk petikemas berpendingin dan kapal petikemas karena mampu mengakomodasi kebutuhan petikemas berpendingin dari awal pengiriman hingga sampai ke tujuan.

3. Dari hasil optimasi model *Freight Calculator* yang dilakukan terhadap 24 jadwal pengiriman muatan dari SKPT Natuna menuju Jepang, didapatkan hasil sebagai berikut:
- a. Rute optimum yang didapatkan dari model optimasi *Freight Calculator* ini belum tentu sama pada tiap jadwal pengirimannya. Hasil optimasi rute dapat berbeda-beda dikarenakan pemilihan rute optimum pada model optimasi ini juga mempertimbangkan ketersediaan kapal pada masing-masing jadwal keberangkatan muatan.
  - b. Dari hasil perhitungan durasi dan biaya pengiriman muatan selama satu tahun menggunakan rute hasil optimasi *Freight Calculator*, rata-rata durasi total yang dibutuhkan saat pengiriman adalah selama 32 hari, dengan total biaya pengiriman rata-rata sebesar Rp 31.250.091 per-TEUnya. Alternatif-alternatif rute yang didapatkan melalui model optimasi *Freight Calculator* ini dapat mengurangi biaya pengiriman gurita beku sampai 48% yakni sebesar Rp 29.425.151, yang juga memperpendek durasi pengiriman sampai 33 hari dibandingkan dengan rute pengiriman yang dilewati saat ini.
  - c. Model yang dihasilkan pada penelitian ini adalah berupa *Freight Calculator*. Kegiatan ekspor gurita beku pada penelitian ini hanya digunakan sebagai studi kasus untuk membangun model saja. Sehingga penggunaan model ini dapat mengakomodasi perubahan jenis komoditas perikanan lainnya.

## 6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat saran yang diberikan oleh penulis untuk penelitian-penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pembaruan dan penambahan rute pengiriman serta moda kapal yang digunakan.
2. Penelitian ini belum memperdalam hubungan penjualan gurita beku di pasar internasional terhadap pendapatan negara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashar, A., & Rodrigue, J. (2012). *Evolution of Containerships*. Washington, DC: Hofstra Edu.
- Badan Pusat Statistik. (2019, Oktober 8). *Ekspor Ikan Segar/Dingin Hasil Tangkap menurut Negara Tujuan Utama, 2012-2018*. Retrieved July 15, 2020, from [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)
- Badan Standarisasi Nasional . (2017). Standar Nasional Indonesia. *Gurita Mentah Beku*.
- Bianca, L. (2016). Supply Chain Indonesia. *Sistem Rantai Dingin dalam Implementasi Sistem Logistik Ikan Nasional (SLIN)*.
- Budiyanto, A., & Sugiarto, H. (1997). Catatan Mengenai Si Tangan Delapan (Gurita/Octopus, sp.). *Oseana, Volume XXII*, 25-27.
- Febriyana, P. (2005). *Analisa Proses Bongkar Muat Reefer Container di PT. Terminal Peti Kemas Surabaya*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Gurning, R. O., & Baharamsyah, A. (2015). *Pemilihan Sistem Rantai Dingin (Cold Chain) Daging Segar yang Memenuhi Persyaratan Halal*. Surabaya: Teknik Sistem Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Jati, A., Nurani, T. W., & Iskandar, B. H. (2014). Marine Fisheries. *Sistem Rantai Pasok Tuna Loin di Perairan Maluku*, 171-180.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2019). Produktivitas Perikanan Indonesia. *Forum Merdeka Barat 9*.
- Nasution, E. (2015). *Proses Pembekuan Gurita (Octopus, sp.) Utuh*. Pangkajene dan Kepulauan: Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan.
- Nawagusti, V. A., Nurdin, A., & Aryanti, A. (2018, Februari). Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri. *Penentuan Rute Terpendek pada Optimalisasi Jalur Pendistribusian Barang di PT. X dengan Menerapkan Algoritma Floyd-Warshall*, 60.

- Pasal 453 KUHD. (n.d.). *Kitab Undang-Undang: Hukum Dagang untuk Indonesia*. Retrieved June 18, 2020, from JDIH Kementerian Keuangan Republik Indonesia: <https://jdih.kemenkeu.go.id/fulltext/1847/23tahun~1847stbl.htm>
- Ramadhani, N. H. (2017). Model Optimisasi Distribusi Ikan Segar Studi Kasus: Probolinggo ke Surabaya. *Model Optimisasi Distribusi Ikan Segar Studi Kasus: Probolinggo ke Surabaya*, 1-86.
- Rowbotham, J. M. (2014). *Introduction to Marine Cargo Management*. New York: Informa Law from Routledge.
- Simatupang, T. (2016). *Struktur dan Sistem Rantai Pendingin Ikan dalam Rangka Pengembangan Sistem Logistik Ikan Nasional*. Bandung: Sekolah Bisnis Manajemen, Institut Teknologi Bandung.
- Stifronis, A. N. (2016). *Model Logistik Ekspor Kerapu Budidaya*. Surabaya.
- Wibawa, A., Sisworo, S. J., & Septarudin, R. (2012). Kapal - Volume 9 No. 2. *Perancangan Kapal Kontainer 400 TEU dengan Radius Pelayaran 764 Mil Laut*, 87.
- Wijnolst, N., & Wergeland, T. (2009). *Shipping Innovation*. Amsterdam: IOS Pres BV.
- Winston, W. L., & Albright, S. C. (2009). *Practical Management Science*. Ohio: South-Western Cengage Learning.
- Yang, Y.-C., & Lin, H.-Y. (2017). Cold Supply Chain of Longline Tuna. *Cold Supply Shain of Longline Tuna and Transport Choice*, 349-366.



## LAMPIRAN

1. Data Ekspor
2. Daftar Titik Transit Kapal
3. Daftar Kapal yang Berlayar pada Tiap Titik
4. Perhitungan Biaya *Trucking*
5. Perhitungan Biaya Pengiriman Moda Laut
6. Hasil Perhitungan Biaya Antar Titik
7. Tampilan Model *Freight Calculator*
8. Rekap Hasil Perhitungan Durasi dan Biaya Total Eksisting
9. Rekap Hasil Optimasi *Freight Calculator* pada 24 Jadwal Pengiriman 2020

## 1. Data Ekspor

Produk yang dikirim : Gurita Beku

Jenis : *Flower Type*

Kemasan : Petikemas *Reefer 20"*

Titik asal : SKPT Natuna

Titik tujuan : Nagoya, Jepang

Moda transportasi : Moda 1 : Truk Petikemas *Reefer 20"*

Moda 2 : Kapal Petikemas

Frekuensi pengiriman : 2 kali/bulan

Jumlah pengiriman : 15 ton/pengiriman

## 2. Daftar Titik Transit Kapal

Kode Lokasi	Titik Lokasi	Kode Lokasi	Titik Lokasi
T1	SKPT Natuna	T11	Nansha
T2	Pelb. Tol Laut	T12	Yantian
T3	Pontianak	T13	Gwangyang
T4	Belawan	T14	Tokyo
T5	Jakarta	T15	Shanghai
T6	Tj. Pelepas	T16	Port Klang
T7	PSA	T17	Xiamen
T8	Laem Chabang	T18	Kobe
T9	Hongkong	T19	Yokohama
T10	Kaohsiung	T20	Nagoya

### 3. Daftar Kapal yang Berlayar pada Tiap Titik

Rute		Layanan	Moda Transportasi	Kapasitas (TEUs)	DWT	LOA	B	T	Vs
Kode	Lokasi								
T1 - T2	SKPT Natuna - Pelabuhan Tol Laut S. Lampa	-	Truk Petikemas <i>Reefer 20"</i>	1					
T2 - T3	Pelabuhan Tol Laut S. Lampa - Pontianak	-	KM. Logistik Nusantara 4	105	3900	90	15	5.8	15
T2 - T4	Pelabuhan Tol Laut S. Lampa - Belawan	-	KM. Logistik Nusantara 4	105	3900	90	15	5.8	15
T2 - T5	Pelabuhan Tol Laut S. Lampa - Jakarta	-	KM. Logistik Nusantara 4	105	3900	90	15	5.8	15
T3 - T7	Pontianak - PSA Singapura	-	MV. Lintas Bengkulu	300	4856	90.8	19.6	4.3	13
T5 - T6	Jakarta - Tanjung Pelepas	South East Australia 2 Service CMA-CGM	CMA CGM Bellini	5782	73235	277.3	24.3	14.5	19
T5 - T17	Jakarta - Xiamen	Service China Vietnam Indonesia CMA-CGM	Bellavia	5117	66478	294.4	32.2	13.6	17
T4 - T6	Belawan - Tanjung Pelepas	New Africa Express CMA-CGM	Kmarin Atlantica	4532	61740	250	22.1	12	19
T4 - T7	Belawan - PSA Singapura	-	Meratus Medan 5	1560	23476	183.2	27.6	10.1	12
T4 - T16	Belawan - Port Klang	Service 3DBLWAPL CMA-CGM	Newark	3398	44133	222.5	32.2	12	17
T6 - T7	Tanjung Pelepas - PSA Singapura	-	Tove Maersk	1367	21825	162.3	27.8	10.3	13
T6 - T9	Tanjung Pelepas - Hong Kong	Safari Eastbound Service Maersk Line	PL Germany	5888	67009	280.5	40	14	19
T7 - T8	PSA Singapura - Laem Chabang	Thailand Feeder 5 Service Maersk Line	Nordlion	1756	23573	170	28.1	9.5	17
T7 - T10	PSA Singapura - Kaohsiung	AC 3 Northbound Service Maersk Line	Kmarin Azur	4556	66347	250	37.4	12	17
T7 - T16	PSA Singapura - Port Klang	Pan Asia Service CMA-CGM	Lucky Merry	1708	21436	172	27.6	9.5	19
T8 - T9	Laem Chabang - Hong Kong	IA 2 Northbound Service Maersk Line	Seaspan Hannover	2478	33743	207	29.8	10.1	17

Rute		Layanan	Moda Transportasi	Kapasitas (TEUs)	DWT	LOA	B	T	Vs
Kode	Lokasi								
T9 - T11	Hong Kong - Nansha	IA 2 Northbound Service Maersk Line	Nordmaas	1774	23573	172	28.4	9.5	17
T9 - T12	Hong Kong - Yantian	AC 3 Northbound Service Maersk Line	MCC Qingdao	4556	66347	186	35.4	8.5	17
T9 - T15	Hong Kong - Shanghai	Safari Eastbound Service Maersk Line	JPO Pisces	4132	52450	264.1	32.3	12.5	15
T10 - T11	Kaohsiung - Nansha	AC 3 Northbound Service Maersk Line	Filotimo	1774	23400	172	28.4	9.5	17
T11 - T9	Nansha - Hong Kong	AC 3 Northbound Service Maersk Line	Maersk Songkhla	2806	37621	186	35.6	11	17
T11 - T14	Nansha - Tokyo	IA 2 Northbound Service Maersk Line	MCC Cebu	2806	37600	186	35.6	11	16
T12 - T13	Yantian - Gwangyang	AC 3 Northbound Service Maersk Line	Chespeake Bay	4250	50785	259.8	32.3	12.6	17
T13 - T19	Gwangyang - Yokohama	AC 3 Northbound Service Maersk Line	Merkur Horizon	3584	51602	262	32.25	11	17
T14 - T19	Tokyo - Yokohama	IA 2 Northbound Service Maersk Line	TS Tokyo	1808	21375	172	27.5	9.5	18
T15 - T18	Shanghai - Kobe	Safari Eastbound Service Maersk Line	Kuo Chang	1439	18618	168.8	27.3	8.4	16
T16 - T20	Port Klang - Nagoya	Japan Express Service CMA-CGM	Bomar Renaissance	3398	44174	222.5	32.2	12	20
T17 - T20	Xiamen - Nagoya	Japan Taiwan Hong Kong Phillipines Service CMA-CGM	Areopolis	2474	22694	207.4	29.8	16.4	19
T18 - T20	Kobe - Nagoya	Safari Eastbound Service Maersk Line	One Olympus	9120	99000	336	45.8	20	19
T19 - T20	Yokohama - Nagoya	IA 2 Northbound Service Maersk Line	APL Pusan	2470	34122	207.4	29.8	11.4	18

#### 4. Perhitungan Biaya *Trucking*

Kemasan Muatan	:	Petikemas <i>Reefer</i> 20" ft		
Jumlah Muatan	:	15	ton	
	:	1	TEU	
Jarak	:	1.8	km	
Kecepatan	:	25	km/jam	
Waktu	:	Muat	= 5	jam
		Perjalanan	= 4.3	menit
Biaya	:	Sewa Truk	= Rp 500,000	/pengiriman
		Sewa Petikemas <i>Reefer</i> 20"	= Rp 3,000,000	/pengiriman
		Gaji supir truk	= Rp 100,000	/pengiriman
		Biaya BBM	= <u>Rp 50,000</u>	/pengiriman
			<b>Rp 3,650,000</b>	<b>/pengiriman</b>
<b>Total Biaya <i>Trucking</i> (+ keuntungan 20%) :</b>		<b>Rp4,380,000</b>	<b>/pengiriman</b>	

## 5. Perhitungan Biaya Pengiriman Moda Laut

### Rute B

<b>Titik Asal</b>	=	<b>Natuna</b>	
<b>Titik Tujuan</b>	=	<b>Pontianak</b>	
<b>Load Factor</b>	=	<b>80%</b>	
Nama Kapal	=	KM. Logistik Nusantara 4	
Jenis Kapal	=	Tol Laut (Petikemas & GC)	
Harga Kapal	=	Rp9,635,294,118	
DWT	=	3900	ton
Kapasitas	=	105	TEUs
Gross Tonnage (GT)	=	3040	
Loa	=	90	m
Lpp	=	81	m
B	=	15	m
T	=	5.8	m
Vs	=	15	knots
Tahun pembangunan	=	2008	
Jumlah Kru	=	11	orang
Daya mesin ME	=	2655	HP
Daya mesin AE	=	800	HP
<u>Waktu pelayaran:</u>			
Sea Time	=	14.3	jam/trip
Waktu muat Natuna	=	1.20	jam
Waktu bongkar Pontianak	=	1.20	jam
Waktu total	=	22.7	jam/trip
<b><u>Biaya Kapital</u></b>			
Anuitas	=	683.65	Jt-Rp/tahun
	=	2.0	Jt-Rp/trip
<b><u>Biaya Operasional</u></b>			
<b>Biaya Gaji Kru</b>			
Gaji seluruh kru kapal	=	77	Jt-Rp/bulan
<b>Total biaya gaji kru</b>	=	<b>38.5</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Persediaan dan Perbekalan</b>			
Stores & supplies	=	100000	Rp/orang/hari
Total biaya stores & supplies	=	1.1	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	0.14	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>1.24</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Minyak Pelumas</b>			

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	11.92	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>0.42</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>20.07</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>8.03</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>3.59</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>68.26</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

### Voyage Cost

#### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	140	gr/HP/jam
	=	5327.70	kg/trip
Total konsumsi ME	=	6015.24	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	69.18	Jt-Rp/trip

#### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	2000.533333	kg/trip
Total konsumsi AE	=	2258.70	liter/trip
Total biaya AE	=	21.46	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>90.63</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Pelabuhan**

##### Pelabuhan Selat Lampa, Natuna (tarif Pelindo I)

#### Tarif Labuh

Tarif Variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
	=	273600	Rp/trip

#### Tarif Tambat

Tarif Variabel	=	84	Rp/GT/etmal
	=	510720	Rp/trip

#### Tarif Pandu

Tarif Tetap	=	132500	Rp/kapal/gerakan
	=	132500	Rp/trip
Tarif Variabel	=	49	Rp/GT/kapal/gerakan
	=	148960	Rp/trip

#### Tarif Tunda

Tarif Tetap	=	875000	Rp/kapal/jam
	=	4375000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	6	Rp/GT/kapal/jam
	=	91200	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Natuna	=	5.53	Jt-Rp/trip

##### Pelabuhan Pontianak

#### Tarif Pandu

Tarif Tetap	=	90.2	Rp/kapal/call
	=	90.2	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.0374	Rp/GT/call
	=	113.696	Rp/trip

#### Tarif Tunda

Tarif Tetap	=	595625	kapal/call
	=	595625	Rp/trip
Tarif Variabel	=	13	Rp/GT
	=	39520	Rp/trip
<u>Tarif Tambat</u>			
Tarif Variabel	=	80	Rp/GT/etmal
	=	243200	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Pontianak	=	0.88	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>6.41</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Voyage Cost</b>	=	<b>97.04</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
 <b><u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u></b>			
USD to IDR	=	14000	Rp/1 USD
Jumlah Muatan	=	84	TEUs/pengiriman
Tarif Muat Natuna	=	55000	Rp/20' reefer container
	=	4,620,000	Rp/trip
Tarif B/M Pelabuhan Pontianak	=	77	USD/20' reefer container
Shifting Petikemas Plb. Pontianak	=	68.78	USD/20' reefer container
	=	2,040,920	Rp/20' reefer container
	=	171,437,280	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>176.06</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>343.32</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>4.90</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>



### Rute C

<b>Titik Asal</b>	=	<b>Natuna</b>	
<b>Titik Tujuan</b>	=	<b>Belawan</b>	
<b>Load Factor</b>	=	<b>80%</b>	
Nama Kapal	=	KM. Logistik Nusantara 4	
Jenis Kapal	=	Tol Laut (Petikemas & GC)	
Harga Kapal	=	Rp9,635,294,118	
DWT	=	3900	ton
Kapasitas	=	105	TEUs
Gross Tonnage (GT)	=	3040	
Loa	=	90	m
Lpp	=	81	m
B	=	15	m
T	=	5.8	m
Vs	=	15	knots
Tahun pembangunan	=	2008	
Jumlah Kru	=	11	orang
Daya mesin ME	=	2655	HP
Daya mesin AE	=	800	HP
<b><u>Waktu pelayaran:</u></b>			
Sea Time	=	52.2	jam/trip
Waktu muat Natuna	=	1.20	jam
Waktu bongkar Belawan	=	1.20	jam
Waktu total	=	60.6	jam/trip
<b><u>Biaya Kapital</u></b>			
Anuitas	=	683.65	Jt-Rp/tahun
	=	5.2	Jt-Rp/trip
<b><u>Biaya Operasional</u></b>			
<b>Biaya Gaji Kru</b>			
Gaji kru kapal	=	77	Jt-Rp/orang
<b>Total biaya gaji kru</b>	=	<b>38.5</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Persediaan dan Perbekalan</b>			
Stores & supplies	=	100000	Rp/orang/hari
Total biaya stores & supplies	=	1.1	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	0.4	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>1.52</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Minyak Pelumas</b>			
Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	31.61	liter/trip

<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>1.11</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>20.07</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>8.03</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>3.64</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>69.23</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

### Voyage Cost

#### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	140	gr/HP/jam
	=	19402.74	kg/trip
Total konsumsi ME	=	21906.67	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	251.93	Jt-Rp/trip

#### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	5332.8	kg/trip
Total konsumsi AE	=	6021.00	liter/trip
Total biaya AE	=	57.20	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>309.13</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Pelabuhan**

##### Pelabuhan Selat Lampa, Natuna (tarif Pelindo I)

#### Tarif Labuh

Tarif Variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
	=	273600	Rp/trip

#### Tarif Tambat

Tarif Variabel	=	84	Rp/GT/etmal
	=	766080	Rp/trip

#### Tarif Pandu

Tarif Tetap	=	132500	Rp/kapal/gerakan
	=	132500	Rp/trip
Tarif Variabel	=	49	Rp/GT/kapal/gerakan
	=	148960	Rp/trip

#### Tarif Tunda

Tarif Tetap	=	875000	Rp/kapal/jam
	=	4375000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	6	Rp/GT/kapal/jam
	=	91200	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Natuna	=	5.79	Jt-Rp/trip

#### Pelabuhan Belawan

#### Tarif Labuh

Tarif Variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
	=	273600	Rp/trip

#### Tarif Tambat

Tarif Variabel	=	84	Rp/GT/etmal
	=	766080	Rp/trip

#### Tarif Pandu

Tarif Tetap	=	132500	Rp/kapal/gerakan
	=	132500	Rp/trip
Tarif Variabel	=	49	Rp/GT/kapal/gerakan
	=	148960	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>	=		
Tarif Tetap	=	875000	Rp/kapal/jam
	=	53375000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	6	Rp/GT/kapal/jam
	=	1112640	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Belawan	=	55.81	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>61.60</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Voyage Cost</b>	=	<b>370.72</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b><u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u></b>			
Jumlah Muatan	=	84	TEUs/pengiriman
Tarif Muat Natuna	=	55000	Rp/20' reefer container
	=	4620000	Rp/trip
Tarif B/M Belawan	=	55000	Rp/20' reefer container
	=	4620000	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>9.24</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>454.42</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>6.49</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

### Rute D

**Titik Asal** = **Natuna**  
**Titik Tujuan** = **Jakarta**

**Load Factor** = **80%**

Nama Kapal = KM. Logistik Nusantara 4  
Jenis Kapal = Tol Laut (Petikemas & GC)  
Harga Kapal = Rp9,635,294,118  
DWT = 3900 ton  
Kapasitas = 105 TEUs  
*Gross Tonnage (GT)* = 3040  
Loa = 90 m  
Lpp = 81 m  
B = 15 m  
T = 5.8 m  
Vs = 15 knots  
Tahun pembangunan = 2008  
Jumlah Kru = 11 orang  
Daya mesin ME = 2655 HP  
Daya mesin AE = 800 HP

#### Waktu pelayaran:

*Sea Time* = 43.4 jam/trip  
Waktu muat Natuna = 1.20 jam  
Waktu bongkar Jakarta = 1.20 jam  
Waktu total = 51.8 jam/trip

#### Biaya Kapital

Anuitas = 683.65 Jt-Rp/tahun  
= 4.5 Jt-Rp/trip

#### Biaya Operasional

##### **Biaya Gaji Kru**

Gaji seluruh kru kapal = 77 Jt-Rp/orang  
**Total biaya gaji kru = 38.5 Jt-Rp/trip**

##### **Biaya Persediaan dan Perbekalan**

Stores & supplies = 100000 Rp/orang/hari  
Total biaya stores & supplies = 1.1 Jt-Rp/trip  
Total biaya air tawar = 0.4 Jt-Rp/trip  
**Total persediaan & perbekalan = 1.52 Jt-Rp/trip**

##### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak = 0.00015 liter/HP/jam  
Total konsumsi = 26.95 liter/trip

<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>0.94</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>20.07</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>8.03</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>3.64</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>69.07</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

### Voyage Cost

#### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	140	gr/HP/jam
	=	16131.78	kg/trip
Total konsumsi ME	=	18213.59	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	209.46	Jt-Rp/trip

#### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	4558.4	kg/trip
Total konsumsi AE	=	5146.66	liter/trip
Total biaya AE	=	48.89	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>258.35</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Pelabuhan**

##### Pelabuhan Selat Lampa, Natuna (tarif Pelindo I)

#### Tarif Labuh

Tarif Variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
	=	273600	Rp/trip

#### Tarif Tambat

Tarif Variabel	=	84	Rp/GT/etmal
	=	510720	Rp/trip

#### Tarif Pandu

Tarif Tetap	=	132500	Rp/kapal/gerakan
	=	132500	Rp/trip
Tarif Variabel	=	49	Rp/GT/kapal/gerakan
	=	148960	Rp/trip

#### Tarif Tunda

Tarif Tetap	=	875000	Rp/kapal/jam
	=	4375000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	6	Rp/GT/kapal/jam
	=	91200	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Natuna	=	5.53	Jt-Rp/trip

##### Pelabuhan Tj. Priok, Jakarta (sumber: www.priokport.co.id)

#### Tarif Pandu

Tarif Tetap Masuk	=	213248	Rp/kapal/call
	=	213248	Rp/trip
Tarif Tetap Keluar	=	213248	Rp/kapal/call
	=	213248	Rp/trip

#### Tarif Tunda

Tarif Tetap	=	505920	kapal/call
	=	505920	Rp/trip

Tarif Variabel	=	8000	Rp/GT
	=	24320000	Rp/trip
<u>Tarif Tambat</u>			
Tarif Variabel	=	68000	Rp/GT
	=	206720000	Rp/trip
<u>Tarif Kepil</u>			
Tarif Tetap	=	409500	Rupiah
	=	409500	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Tj. Priok	=	232.381916	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>237.913896</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Voyage Cost</b>	=	<b>496.2635291</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

**Biaya Penanganan Muatan (CHC)**

Jumlah Muatan	=	84	TEUs/pengiriman
Tarif Muat Natuna	=	55000	Rp/20' reefer container
	=	4620000	Rp/tahun
Tarif B/M Tanjung Priok	=	1245000	Rp/20' reefer container
	=	104580000	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>109.2</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>679.00</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>9.70</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>



<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>3.83</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Minyak Pelumas</b>			
Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	18.81	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>0.66</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>24.99</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>10.00</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>5.21</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>98.98</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

### Voyage Cost

#### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	140	gr/HP/jam
	=	11214.21	kg/trip
Total konsumsi ME	=	12661.41	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	145.61	Jt-Rp/trip

#### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	777.58	kg/trip
Total konsumsi AE	=	877.93	liter/trip
Total biaya AE	=	8.34	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>153.95</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Pelabuhan**

##### Pelabuhan Pontianak

#### Tarif Pandu

Tarif Tetap	=	90.2	Rp/kapal/call
	=	90.2	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.0374	Rp/GT/call
	=	99.858	Rp/trip

#### Tarif Tunda

Tarif Tetap	=	595625	kapal/call
	=	595625	Rp/trip
Tarif Variabel	=	13	Rp/GT
	=	34710	Rp/trip

#### Tarif Tambat

Tarif Variabel	=	80	Rp/GT/etmal
	=	213600	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Pontianak	=	0.84	Jt-Rp/trip

##### Port of Singapore

#### Tarif Labuh

Biaya variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
	=	240300	Rp/trip

#### Tarif Tambat

Biaya variabel	=	90	Rp/GT/etmal
	=	240300	Rp/trip

#### Tarif Pandu



Biaya variabel	=	30	Rp/GT/gerakan
	=	80100	Rp/trip
Biaya tetap	=	107000	Rp/kapal/gerakan
	=	107000	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Biaya variabel	=	3.09	Rp/GT/gerakan
	=	8250.3	Rp/trip
Biaya tetap	=	755000	Rp/kapal
	=	755000	Rp/trip
Total biaya Port of Singapore	=	1.43	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>2.28</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>156.22</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

**Biaya Penanganan Muatan (CHC)**

Tarif Muat Pontianak	=	55000	Rp/20' reefer container
	=	13200000	Rp/trip
Tarif Bongkar PSA	=	1620000	Rp/20' reefer container
	=	388800000	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>402.00</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>661.50</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>3.31</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

## Rute F

**Titik Asal** = **Jakarta**  
**Titik Tujuan** = **Tj. Pelepas**

**Load Factor** = **80%**

Nama Kapal = CMA CGM Bellini  
Jenis Kapal = Container  
Harga Kapal = Rp180,933,529,412  
DWT = 73235 ton  
Kapasitas = 5782 TEUs  
*Gross Tonnage (GT)* = 65247  
Loa = 277.3 m  
Lpp = 253 m  
B = 24.3 m  
T = 14.5 m  
Vs = 19 knots  
Tahun pembangunan = 2004  
Jumlah Kru = 25 orang  
Mesin ME = MAN B&W  
10K98MC-C  
Daya Mesin ME = 57114 kW  
Daya mesin AE = 8100 kW  
Konsumsi BBM ME = 177 g/kWh  
Konsumsi Minyak Pelumas ME = 0.1 g/kWh

### Waktu pelayaran:

*Sea Time* = 29.2 jam/trip  
Waktu muat Jakarta = 66.08 jam  
Waktu bongkar Tj. Pelepas = 66.08 jam  
Waktu total = 167.3 jam/trip

### Biaya Kapital

Anuitas = 12837.68 Jt-Rp/tahun  
= 271.2 Jt-Rp/trip

### Biaya Operasional

#### **Biaya Gaji Kru**

Gaji seluruh kru kapal = 175 Jt-Rp/orang  
**Total biaya gaji kru = 87.5 Jt-Rp/trip**

#### **Biaya Persediaan dan Perbekalan**

Stores & supplies = 100000 Rp/orang/hari  
Total biaya stores & supplies = 17.5 Jt-Rp/trip  
Total biaya air tawar = 2.2 Jt-Rp/trip  
**Total persediaan & perbekalan = 19.73 Jt-Rp/trip**

**Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.1	g/kWh
	=	1091.146919	kg/trip
Total konsumsi	=	1231.95994	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>43.12</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>376.94</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>150.78</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>35.69</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>678.07</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

**Voyage Cost****Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	177	g/kWh
	=	294762.348	kg/trip
Total konsumsi ME	=	332801.57	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	3827.22	Jt-Rp/trip

**Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	g/kWh
	=	149080.2442	kg/trip
Total konsumsi AE	=	168319.12	liter/trip
Total biaya AE	=	1599.03	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>5426.249658</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
	=	<b>5.426249658</b>	<b>Miliar-Rp/trip</b>

**Biaya Pelabuhan**

Pelabuhan Tj. Priok, Jakarta (sumber: www.priokport.co.id)

**Tarif Pandu**

Tarif Tetap Masuk	=	213248	Rp/kapal/call
	=	213248	Rp/trip
Tarif Tetap Keluar	=	213248	Rp/kapal/call
	=	213248	Rp/trip

**Tarif Tunda**

Tarif Tetap	=	505920	kapal/call
	=	505920	Rp/trip
Tarif Variabel	=	8000	Rp/GT
	=	521976000	Rp/trip

**Tarif Tambat**

Tarif Variabel	=	68000	Rp/GT/etmal
	=	4,436,796,000	Rp/trip

**Tarif Kepil**

Tarif Tetap	=	409500	Rupiah
	=	409500	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Tj. Priok	=	4960.113916	Jt-Rp/trip

**Pelabuhan Tj. Pelepas, Malaysia**

RM to IDR	=	3548.4	Rp/1 RM
-----------	---	--------	---------

**Tarif Sandar**

6 jam pertama	=	3450	RM/kapal
---------------	---	------	----------

	=	12241980	Rp/kapal
	=	12241980	Rp/trip
Tarif tambahan setelah 6 jam	=	115	RM/jam/kapal
	=	408066	Rp/jam/kapal
	=	28189199.28	Rp/trip
Biaya lain-lain		4.6	RM/kapal
		16322.64	Rp/kapal
		16322.64	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Biaya Tetap	=	9200	RM/kapal
	=	32645280	Rp/kapal
	=	32645280	Rp/trip
<u>Tarif Tambat</u>			
Biaya Tetap	=	8000	RM/kapal
	=	28387200	Rp/kapal
	=	28387200	Rp/trip
Total biaya Plbh. Tj. Pelepas	=	101.48	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>5061.59</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Voyage Cost</b>	=	<b>10487.84</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u><b>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</b></u>			
Jumlah Muatan	=	4625.6	TEUs/pengiriman
Tarif Muat Tj. Priok	=	1245000	Rp/20' reefer container
	=	5758872000	Rp/trip
Tarif Bongkar Tanjung Pelepas	=	300	RM/20' reefer container
	=	1064520	Rp/20' reefer container
	=	4924043712	Rp/trip
Shifting Container Tj. Pelepas	=	270	RM/20' reefer container
	=	958068	Rp/20' reefer container
	=	4431639341	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>10190.51</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>21,627.64</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>5.61</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

### Rute G

**Titik Asal** = **Jakarta**  
**Titik Tujuan** = **Xiamen**

**Load Factor** = **80%**

Nama Kapal = Bellavia  
Jenis Kapal = Petikemas  
Harga Kapal = Rp164,239,764,706  
DWT = 66478 ton  
Kapasitas = 5117 TEUs  
Gross Tonnage (GT) = 53807  
Loa = 294.4 m  
Lpp = 271 m  
B = 32.2 m  
T = 13.6 m  
Vs = 17 knots  
Tahun pembangunan = 2005  
Jumlah Kru = 24 orang  
Daya Mesin AE = 7380 kW  
Mesin ME = Sulzer 8RT-Flex96C-B  
= 45760 kW  
= 61365.17 HP  
Konsumsi BBM ME = 170 g/kWh  
Konsumsi Minyak Pelumas ME = 0.1 g/kWh  
= 4.576 kg/jam

#### Waktu pelayaran:

*Sea Time* = 116.8235294 jam/trip  
Waktu muat Jakarta = 58.48 jam  
Waktu bongkar Xiamen = 58.48 jam  
Waktu total = 239.78 jam/trip

#### Biaya Kapital

Anuitas = 11653.21 Jt-Rp/tahun  
= 352.8 Jt-Rp/trip

#### Biaya Operasional

##### **Biaya Gaji Kru**

Gaji seluruh kru kapal = 168 Jt-Rp/orang  
**Total biaya gaji kru = 84 Jt-Rp/trip**

##### **Biaya Persediaan dan Perbekalan**

Stores & supplies = 100000 Rp/orang/hari  
Total biaya stores & supplies = 24 Jt-Rp/trip

Total biaya air tawar	=	3.1	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>27.06</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Minyak Pelumas</b>			
Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	1504.290351	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>52.65</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>342.17</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>136.87</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>33.83</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>642.74</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

### Voyage Cost

#### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	170	g/kWh
	=	908793.60	kg/trip
Total konsumsi ME	=	1026073.84	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	11799.85	Jt-Rp/trip

#### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	194656.2692	kg/trip
Total konsumsi AE	=	219776.75	liter/trip
Total biaya AE	=	2087.879	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>13887.73</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Pelabuhan**

Pelabuhan Tj. Priok, Jakarta (sumber: www.priokport.co.id)

#### Tarif Pandu

Tarif Tetap Masuk	=	213248	Rp/kapal/call
	=	213248	Rp/trip
Tarif Tetap Keluar	=	213248	Rp/kapal/call
	=	213248	Rp/trip

#### Tarif Tunda

Tarif Tetap	=	505920	kapal/call
	=	505920	Rp/trip
Tarif Variabel	=	8000	Rp/GT
	=	430456000	Rp/trip

#### Tarif Tambat

Tarif Variabel	=	68000	Rp/GT
	=	3658876000	Rp/trip

#### Tarif Kepil

Tarif Tetap	=	409500	Rupiah
	=	409500	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Tj. Priok	=	4090.673916	Jt-Rp/trip

#### Pelabuhan Xiamen, China

USD to IDR		14000	Rp/1 USD
<u>Tarif Labuh</u>			
Tarif Variabel	=	0.01	USD/GT/call

	=	140	Rp/GT/call
	=	7532980	Rp/trip
<u>Tarif Sandar</u>			
Tarif Variabel	=	0.00475	USD/GT/call
	=	66.5	Rp/GT/call
	=	3578166	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	8.5	USD/call
	=	119000	Rp/call
	=	119000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.07	USD/GT/call
	=	980	Rp/GT/call
	=	52730860	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	150	USD/call
	=	2100000	Rp/call
	=	2100000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.00056	USD/GT/call
	=	7.84	Rp/GT/call
	=	421846.88	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Xiamen	=	66.48285238	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>4157.16</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>15957.00593</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u><b>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</b></u>			
Tarif B/M Tanjung Priok	=	1245000	Rp/20' reefer container
	=	5096532000	Rp/trip
Tarif B/M Pelabuhan Xiamen	=	43	USD/20' reefer container
	=	604380	Rp/20' reefer container
	=	1,198,122,912	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>6294.654912</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>23,247.21</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>6.81</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

## Rute H

<b>Titik Asal</b>	=	<b>Belawan</b>	
<b>Titik Tujuan</b>	=	<b>Tj. Pelepas</b>	
<b>Load Factor</b>	=	<b>80%</b>	
Nama Kapal	=	Kmarin Atlantica	
Jenis Kapal	=	Container	
Harga Kapal	=	Rp152,534,117,647	
DWT	=	61740	ton
Kapasitas	=	4532	TEUs
<i>Gross Tonnage (GT)</i>	=	51032	
Loa	=	250	m
Lpp	=	37.4	m
B	=	22.1	m
T	=	12	m
Vs	=	19	knots
Tahun pembangunan	=	2013	
Jumlah Kru	=	19	orang
Daya mesin AE	=	5000	HP
Mesin ME	=	Sulzer 6RTA82C	
	=	23900	kW
	=	32050.43	HP
Konsumsi BBM ME	=	172	g/kWh
Konsumsi Minyak Pelumas ME	=	0.1	g/kWh
	=	2.39	kg/jam
 <u>Waktu pelayaran:</u>			
<i>Sea Time</i>	=	21.05	jam/trip
Waktu muat Belawan	=	51.79	jam
Waktu bongkar Tj. Pelepas	=	51.79	jam
Waktu total	=	130.64	jam/trip
 <u>Biaya Kapital</u>			
Anuitas	=	10822.67	Jt-Rp/tahun
	=	178.5	Jt-Rp/trip
 <u>Biaya Operasional</u>			
<b>Biaya Gaji Kru</b>			
Gaji seluruh kru kapal	=	133	Jt-Rp/orang
<b>Total biaya gaji kru</b>	=	<b>66.5</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Persediaan dan Perbekalan</b>			
Stores & supplies	=	100000	Rp/orang/hari



Total biaya stores & supplies	=	11.4	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	1.5	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>12.85</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	450.5071247	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>15.77</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>317.78</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>127.11</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>31.32</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>595.11</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### Voyage Cost

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	172	g/kWh
	=	86543.16	kg/trip
Total konsumsi ME	=	97711.59	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	1123.68	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	71852.66165	kg/trip
Total konsumsi AE	=	81125.28	liter/trip
Total biaya AE	=	770.690	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>1894.37</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

##### Pelabuhan Belawan

##### Tarif Labuh

Tarif Variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
	=	4592880	Rp/trip

##### Tarif Tambat

Tarif Variabel	=	84	Rp/GT/etmal
	=	12860064	Rp/trip

##### Tarif Pandu

Tarif Tetap	=	132500	Rp/kapal/gerakan
	=	132500	Rp/trip
Tarif Variabel	=	49	Rp/GT/kapal/gerakan
	=	2500568	Rp/trip

##### Tarif Tunda

Tarif Tetap	=	875000	Rp/kapal/jam
	=	48125000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	6	Rp/GT/kapal/jam
	=	16840560	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Belawan	=	85.05	Jt-Rp/trip

##### Pelabuhan Tj. Pelepas, Malaysia

RM to IDR	=	3548.4	Rp/1 RM
-----------	---	--------	---------

##### Tarif Sandar

6 jam pertama	=	3450	RM/kapal
	=	12241980	Rp/kapal
	=	12241980	Rp/trip
Tarif tambahan setelah 6 jam	=	115	RM/jam/kapal
	=	408066	Rp/jam/kapal
	=	22443630	Rp/trip
Biaya lain-lain		4.6	RM/kapal
		16322.64	Rp/kapal
		16322.64	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Biaya Tetap	=	9200	RM/kapal
	=	32645280	Rp/kapal
	=	32645280	Rp/trip
<u>Tarif Tambat</u>			
Biaya Tetap	=	8000	RM/kapal
	=	28387200	Rp/kapal
	=	28387200	Rp/trip
Total biaya Plbh. Tj. Pelepas	=	95.73	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>180.79</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Voyage Cost</b>	=	<b>2075.16</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
 <u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u>			
Jumlah Muatan	=	3625.6	TEUs/pengiriman
Tarif Muat Belawan	=	55000	Rp/20' reefer container
	=	199408000	Rp/trip
Tarif B/M Tanjung Pelepas	=	300	RM/20' reefer container
	=	1064520	Rp/20' reefer container
	=	3859523712	Rp/trip
Shifting Container Tj. Pelepas	=	270	RM/20' reefer container
	=	958068	Rp/20' reefer container
	=	3473571341	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>7532.50</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>10,381.30</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>3.44</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

### Rute I

**Titik Asal** = **Belawan**  
**Titik Tujuan** = **PSA**

**Load Factor** = **80%**

Nama Kapal = Meratus Medan 5  
Jenis Kapal = Container  
Harga Kapal = Rp57,999,529,412  
DWT = 23476 ton  
Kapasitas = 1560 TEUs  
*Gross Tonnage (GT)* = 23476  
Loa = 183.2 m  
Lpp = 175 m  
B = 27.6 m  
T = 10.1 m  
Vs = 12 knots  
Tahun pembangunan = 1999  
Jumlah Kru = 19 orang  
Daya Mesin AE = 2500 HP  
Mesin ME = MAN B&W  
6S60MC  
= 12268 kW  
= 16451.66 HP  
Konsumsi BBM ME = 172 g/kWh  
Konsumsi Minyak Pelumas ME = 0.1 g/kWh  
= 1.2268 kg/jam

#### Waktu pelayaran:

*Sea Time* = 31.25 jam/trip  
Waktu muat Belawan = 17.83 jam  
Waktu bongkar PSA = 17.83 jam  
Waktu total = 72.91 jam/trip

#### Biaya Kapital

Anuitas = 4115.21 Jt-Rp/tahun  
= 37.9 Jt-Rp/trip

#### Biaya Operasional

##### **Biaya Gaji Kru**

Gaji kru kapal = 133 Jt-Rp/orang  
**Total biaya gaji kru = 66.5 Jt-Rp/trip**

##### **Biaya Persediaan dan Perbekalan**

Stores & supplies = 100000 Rp/orang/hari

Total biaya stores & supplies	=	7.6	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	1.0	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>8.57</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	128.3252558	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>4.49</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>120.83</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>48.33</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>16.19</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>307.63</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### Voyage Cost

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	172	g/kWh
	=	65940.50	kg/trip
Total konsumsi ME	=	74450.15	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	856.18	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	20049.46429	kg/trip
Total konsumsi AE	=	22636.86	liter/trip
Total biaya AE	=	215.050	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>1071.23</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

##### Pelabuhan Belawan

##### Tarif Labuh

Tarif Variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
	=	2112840	Rp/trip

##### Tarif Tambat

Tarif Variabel	=	84	Rp/GT/etmal
	=	1971984	Rp/trip

##### Tarif Pandu

Tarif Tetap	=	132500	Rp/kapal/gerakan
	=	132500	Rp/trip
Tarif Variabel	=	49	Rp/GT/kapal/gerakan
	=	1150324	Rp/trip

##### Tarif Tunda

Tarif Tetap	=	875000	Rp/kapal/jam
	=	18375000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	6	Rp/GT/kapal/jam
	=	2957976	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Belawan	=	26.70	Jt-Rp/trip

##### Port of Singapore

##### Tarif Labuh

Biaya variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
----------------	---	----	-----------------

	=	2112840	Rp/trip
<u>Tarif Tambat</u>			
Biaya variabel	=	90	Rp/GT/etmal
	=	2112840	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Biaya variabel	=	30	Rp/GT/gerakan
	=	704280	Rp/trip
Biaya tetap	=	107000	Rp/kapal/gerakan
	=	107000	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Biaya variabel	=	3.09	Rp/GT/gerakan
	=	72540.84	Rp/trip
Biaya tetap	=	755000	Rp/kapal
	=	755000	Rp/trip
Total biaya Port of Singapore	=	5.86	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>32.57</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>1103.79</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
 <b><u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u></b>			
Jumlah Muatan	=	1248	TEUs/pengiriman
Tarif Muat Belawan	=	55000	Rp/20' reefer container
	=	68640000	Rp/trip
Tarif Bongkar PSA	=	1620000	Rp/20' reefer container
	=	2021760000	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>2090.40</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>3,539.70</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>3.40</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

## Rute J

<b>Titik Asal</b>	=	<b>Belawan</b>
<b>Titik Tujuan</b>	=	<b>Port Klang</b>
<b>Load Factor</b>	=	<b>80%</b>
Nama Kapal	=	Newark
Jenis Kapal	=	Petikemas
Harga Kapal	=	Rp109,034,470,588
DWT	=	44133 ton
Kapasitas	=	3398 TEUs
<i>Gross Tonnage (GT)</i>	=	35573
Loa	=	222.5 m
Lpp	=	210 m
B	=	32.2 m
T	=	12 m
Vs	=	17 knots
Tahun pembangunan	=	2006
Jumlah Kru	=	14 orang
Daya Mesin AE	=	5120 kW
Mesin ME	=	MAN B&W 8K80MC- C
	=	28880 kW
	=	38728.72 HP
Konsumsi BBM ME	=	171 g/kWh
Konsumsi Minyak Pelumas ME	=	0.1 g/kWh
	=	2.888 kg/jam
<u>Waktu pelayaran:</u>		
<i>Sea Time</i>	=	10.35294118 jam/trip
Waktu muat Belawan	=	38.83 jam
Waktu bongkar Port Klang	=	38.83 jam
Waktu total	=	94.02 jam/trip
		3.917563025
<b><u>Biaya Kapital</u></b>		
Anuitas	=	7736.26 Jt-Rp/tahun
	=	91.8 Jt-Rp/trip
<b><u>Biaya Operasional</u></b>		
<b>Biaya Gaji Kru</b>		
Gaji kru kapal	=	98 Jt-Rp/orang
<b>Total biaya gaji kru</b>	=	<b>49 Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Persediaan dan Perbekalan</b>		
Stores & supplies	=	100000 Rp/orang/hari

Total biaya stores & supplies	=	5.6	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	0.7	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>6.31</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	378.7842566	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>13.26</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>227.16</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>90.86</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>20.35</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>386.59</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Voyage Cost**

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	171	g/kWh
	=	51127.79	kg/trip
Total konsumsi ME	=	57725.86	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	663.85	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	52952.9159	kg/trip
Total konsumsi AE	=	59786.51	liter/trip
Total biaya AE	=	567.972	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>1231.82</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

##### **Pelabuhan Belawan**

##### **Tarif Labuh**

Tarif Variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
	=	3201570	Rp/trip

##### **Tarif Tambat**

Tarif Variabel	=	84	Rp/GT/etmal
	=	5976264	Rp/trip

##### **Tarif Pandu**

Tarif Tetap	=	132500	Rp/kapal/gerakan
	=	132500	Rp/trip
Tarif Variabel	=	49	Rp/GT/kapal/gerakan
	=	1743077	Rp/trip

##### **Tarif Tunda**

Tarif Tetap	=	875000	Rp/kapal/jam
	=	36750000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	6	Rp/GT/kapal/jam
	=	8964396	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Belawan	=	56.77	Jt-Rp/trip

##### **Pelabuhan Port Klang, Malaysia**

RM to IDR	=	3509	Rp/1 RM
-----------	---	------	---------

##### **Tarif Sandar**

Biaya variabel	=	8400	RM/kunjungan
	=	29475600	Rp/kunjungan
	=	29475600	Rp/trip

Tarif Pandu

Biaya variabel	=	3	RM/m/gerakan
	=	10527	Rp/m/gerakan
	=	2342258	Rp/trip
Biaya tetap	=	1000	RM/kunjungan
	=	3509000	Rp/kunjungan
	=	3509000	Rp/trip

Tarif Tunda

Biaya variabel	=	50	RM/m/gerakan
	=	175450	Rp/m/gerakan
	=	39037625	Rp/trip
Biaya tetap	=	2500.00	RM/kunjungan
	=	8772500	Rp/kunjungan
	=	8772500	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Port Klang	=	83.1369825	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>139.9047895</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>196.6725965</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

Biaya Penanganan Muatan (CHC)

Tarif Muat Belawan	=	55000	Rp/20' reefer container
	=	149512000	Rp/trip
Biaya B/M Port Klang	=	300	RM/20' reefer container
	=	1,052,700	Rp/20' reefer container
	=	2,861,659,680	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>3011.17168</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>3,686.27</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>1.63</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>



### Rute K

**Titik Asal** = **Tj. Pelepas**  
**Titik Tujuan** = **PSA**

**Load Factor** = **80%**

Nama Kapal = Tove Maersk  
Jenis Kapal = Container  
Harga Kapal = Rp53,920,588,235  
DWT = 21825 ton  
Kapasitas = 1367 TEUs  
*Gross Tonnage (GT)* = 21825  
Loa = 162.3 m  
Lpp = 140 m  
B = 27.8 m  
T = 10.3 m  
Vs = 13 knots  
Tahun pembangunan = 1992  
Jumlah Kru = 18 orang  
Daya Mesin AE = 3750 kW  
= 5028.83 HP  
Mesin ME = MAN B&W 8S50MC MK  
= III  
= 10623 kW  
= 14245.68 HP  
Konsumsi BBM ME = 170 g/kWh  
Konsumsi Minyak Pelumas ME = 0.1 g/kWh  
= 1.0623 kg/jam

#### Waktu pelayaran:

*Sea Time* = 2.38 jam/trip  
Waktu muat Tj. Pelepas = 15.62 jam  
Waktu bongkar PSA = 15.62 jam  
Waktu total = 39.63 jam/trip

#### Biaya Kapital

Anuitas = 3825.80 Jt-Rp/tahun  
= 19.1 Jt-Rp/trip

#### Biaya Operasional

##### **Biaya Gaji Kru**

Gaji kru kapal = 126 Jt-Rp/orang  
**Total biaya gaji kru = 63 Jt-Rp/trip**

##### **Biaya Persediaan dan Perbekalan**

Stores & supplies = 100000 Rp/orang/hari

Total biaya stores & supplies	=	3.6	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	0.5	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>4.06</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	77.42637897	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>2.71</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>112.33</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>44.93</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>11.95</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>227.04</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Voyage Cost**

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	170	g/kWh
	=	4306.40	kg/trip
Total konsumsi ME	=	4862.14	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	55.91	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	21922.37335	kg/trip
Total konsumsi AE	=	24751.47	liter/trip
Total biaya AE	=	235.139	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>291.05</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Pelabuhan Tj. Pelepas, Malaysia

RM to IDR	=	3548.4	Rp/1 RM
<u>Tarif Sandar</u>			
6 jam pertama	=	3450	RM/kapal
	=	12241980	Rp/kapal
	=	12241980	Rp/trip
Tarif tambahan setelah 6 jam	=	115	RM/jam/kapal
	=	408066	Rp/jam/kapal
	=	7599354.823	Rp/trip
Biaya lain-lain		4.6	RM/kapal
		16322.64	Rp/kapal
		16322.64	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Biaya Tetap	=	9200	RM/kapal
	=	32645280	Rp/kapal
	=	32645280	Rp/trip
<u>Tarif Tambat</u>			
Biaya Tetap	=	8000	RM/kapal
	=	28387200	Rp/kapal
	=	28387200	Rp/trip
Total biaya Plbh. Tj. Pelepas	=	80.89	Jt-Rp/trip

Port of Singapore

Tarif Labuh

Biaya variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
	=	1964250	Rp/trip

Tarif Tambat

Biaya variabel	=	90	Rp/GT/etmal
	=	1964250	Rp/trip

Tarif Pandu

Biaya variabel	=	30	Rp/GT/gerakan
	=	654750	Rp/trip
Biaya tetap	=	107000	Rp/kapal/gerakan
	=	107000	Rp/trip

Tarif Tunda

Biaya variabel	=	3.09	Rp/GT/gerakan
	=	67439.25	Rp/trip
Biaya tetap	=	755000	Rp/kapal
	=	755000	Rp/trip
Total biaya Port of Singapore	=	5.51	Jt-Rp/trip

**Total biaya pelabuhan = 86.40 Jt-Rp/trip**

**Total voyage cost = 377.4564065 Jt-Rp/trip**

**Biaya Penanganan Muatan (CHC)**

Tarif B/M Tanjung Pelepas	=	300	RM/20' reefer container
	=	1064520	Rp/20' reefer container
	=	1164159072	Rp/trip
Shifting Container Tj. Pelepas	=	270	RM/20' reefer container
	=	958068	Rp/20' reefer container
	=	1047743165	Rp/trip
Tarif Bongkar PSA	=	1620000	Rp/20' reefer container
	=	1771632000	Rp/trip

**Total CHC = 3983.53 Jt-Rp/trip**

**Total Biaya = 4,607.17 Jt-Rp/trip**

**Biaya per TEU (+ profit margin) = 5.06 Jt-Rp/TEU**

## Rute L

<b>Titik Asal</b>	=	<b>Tj. Pelepas</b>	
<b>Titik Tujuan</b>	=	<b>Hongkong</b>	
<b>Load Factor</b>	=	<b>80%</b>	
Nama Kapal	=	PL Germany	
Jenis Kapal	=	Container	
Harga Kapal	=	Rp165,551,647,059	
DWT	=	67009	ton
Kapasitas	=	5888	TEUs
<i>Gross Tonnage (GT)</i>	=	66462	
Loa	=	280.5	m
Lpp	=	270	m
B	=	40	m
T	=	14	m
Vs	=	19	knots
Tahun pembangunan	=	2003	
Jumlah Kru	=	21	orang
Daya Mesin AE	=	8800	HP
Mesin ME	=	MAN B&W 10K98MC	
	=	57200	kW
	=	76706.46	HP
Konsumsi BBM ME	=	175	g/kWh
Konsumsi Minyak Pelumas ME	=	0.1	g/kWh
	=	5.72	kg/jam
 <u>Waktu pelayaran:</u>			
<i>Sea Time</i>	=	77.05263158	jam/trip
Waktu muat Tj. Pelepas	=	67.29	jam
Waktu bongkar Hongkong	=	67.29	jam
Waktu total	=	217.64	jam/trip
 <b><u>Biaya Kapital</u></b>			
Anuitas	=	11746.30	Jt-Rp/tahun
	=	322.8	Jt-Rp/trip
 <b><u>Biaya Operasional</u></b>			
<b>Biaya Gaji Kru</b>			
Gaji kru kapal	=	147	Jt-Rp/orang
<b>Total biaya gaji kru</b>	=	<b>73.5</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Persediaan dan Perbekalan</b>			
Stores & supplies	=	100000	Rp/orang/hari

Total biaya stores & supplies	=	21	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	2.7	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>23.68</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	1692.805542	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>59.25</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>344.90</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>137.96</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>33.65</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>639.28</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### Voyage Cost

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	175	g/kWh
	=	771296.84	kg/trip
Total konsumsi ME	=	870833.06	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	10014.58	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	210671.1531	kg/trip
Total konsumsi AE	=	237858.36	liter/trip
Total biaya AE	=	2259.654	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>12274.23</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Pelabuhan Tj. Pelepas, Malaysia

RM to IDR	=	3548.4	Rp/1 RM
<u>Tarif Sandar</u>			
6 jam pertama	=	3450	RM/kapal
	=	12241980	Rp/kapal
	=	12241980	Rp/trip
Tarif tambahan setelah 6 jam	=	115	RM/jam/kapal
	=	408066	Rp/jam/kapal
	=	28683542.09	Rp/trip
Biaya lain-lain		4.6	RM/kapal
		16322.64	Rp/kapal
		16322.64	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Biaya Tetap	=	9200	RM/kapal
	=	32645280	Rp/kapal
	=	32645280	Rp/trip
<u>Tarif Tambat</u>			
Biaya Tetap	=	8000	RM/kapal
	=	28387200	Rp/kapal
	=	28387200	Rp/trip
Total biaya Plbh. Tj. Pelepas	=	101.97	Jt-Rp/trip

Pelabuhan Hong Kong (sumber: www.mtmm.com.hk)

HKD to IDR	=	1976	Rp/1 HKD
<u>Biaya Pelabuhan</u>			
Tarif Variabel	=	58	HKD/call
	=	114608	Rp/call
	=	114608	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	4,400	HKD/call
	=	8,694,400	Rp/call
	=	8,694,400	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.065	HKD/GT/call
	=	8536379.28	Rp/call
	=	8536379	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	7200	HKD/call
	=	14227200	Rp/call
	=	14227200	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Hongkong	=	31.57	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>133.55</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>12407.78157</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
 <u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u>			
Tarif Muat Tanjung Pelepas	=	300	RM/20' reefer container
	=	1064520	Rp/20' reefer container
	=	5014315008	Rp/trip
Shifting Container Tj. Pelepas	=	270	RM/20' reefer container
	=	958068	Rp/20' reefer container
	=	4512883507	Rp/trip
Tarif Bongkar Hong Kong	=	2730	HKD/20' reefer container
	=	5,394,480	Rp/20' reefer container
	=	25,410,158,592	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>34937.36</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>48,307.20</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>12.31</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>



Total biaya stores & supplies	=	9.2	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	1.2	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>10.37</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	212.3690567	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>7.43</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>121.33</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>48.53</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>14.11</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>268.17</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Voyage Cost**

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	171	g/kWh
	=	112613.76	kg/trip
Total konsumsi ME	=	127146.62	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	1462.19	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	46660.62764	kg/trip
Total konsumsi AE	=	52682.20	liter/trip
Total biaya AE	=	500.481	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>1962.67</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Port of Singapore

###### Tarif Labuh

Biaya variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
	=	1694340	Rp/trip

###### Tarif Tambat

Biaya variabel	=	90	Rp/GT/etmal
	=	1694340	Rp/trip

###### Tarif Pandu

Biaya variabel	=	30	Rp/GT/gerakan
	=	564780	Rp/trip
Biaya tetap	=	107000	Rp/kapal/gerakan
	=	107000	Rp/trip

###### Tarif Tunda

Biaya variabel	=	3.09	Rp/GT/gerakan
	=	58172.34	Rp/trip
Biaya tetap	=	755000	Rp/kapal
	=	755000	Rp/trip
Total biaya Port of Singapore	=	4.87	Jt-Rp/trip

###### Pelabuhan Laem Chabang, Thailand

Baht to IDR	=	470.55	Rp/1 Baht
-------------	---	--------	-----------

###### Biaya Pelabuhan



Tarif Variabel	=	6	Baht/GT/call
	=	2823.3	Rp/GT/call
	=	53151445.8	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Variabel	=	5,000	Baht/jam/call
	=	2,352,750	Rp/jam/call
	=	56,466,000	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Variabel	=	10.05	Baht/GT/call
	=	4729.0275	Rp/GT/call
	=	89028671.72	Rp/trip
Total biaya plbh. Laem Chabang	=	198.6461175	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>203.5197499</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>2166.186796</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u>			
Jumlah Muatan	=	1404.8	TEUs/pengiriman
Tarif Bongkar PSA	=	1620000	Rp/20' reefer container
	=	2275776000	Rp/trip
Tarif Bongkar Laem Chabang	=	1110	Baht/20' reefer container
	=	522,311	Rp/20' reefer container
	=	733,741,790	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>3009.52</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>5,492.01</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>4.69</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>



Total biaya stores & supplies	=	17.1	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	2.2	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>19.28</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Minyak Pelumas</b>			
Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	801.0888357	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>28.04</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>341.49</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>136.60</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>31.15</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>591.91</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

### Voyage Cost

#### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	163	g/kWh
	=	371466.45	kg/trip
Total konsumsi ME	=	419404.37	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	4823.15	Jt-Rp/trip

#### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	180831.2739	kg/trip
Total konsumsi AE	=	204167.63	liter/trip
Total biaya AE	=	1939.593	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>6762.74</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Pelabuhan**

##### Port of Singapore

##### Tarif Labuh

Biaya variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
	=	5971230	Rp/trip

##### Tarif Tambat

Biaya variabel	=	90	Rp/GT/etmal
	=	17913690	Rp/trip

##### Tarif Pandu

Biaya variabel	=	30	Rp/GT/gerakan
	=	1990410	Rp/trip
Biaya tetap	=	107000	Rp/kapal/gerakan
	=	107000	Rp/trip

##### Tarif Tunda

Biaya variabel	=	3.09	Rp/GT/gerakan
	=	205012.23	Rp/trip
Biaya tetap	=	755000	Rp/kapal
	=	755000	Rp/trip
Total biaya Port of Singapore	=	26.94	Jt-Rp/trip

##### Pelabuhan Kaohsiung, Taiwan

NTD to IDR	=	510.85	Rp/1 NTD
------------	---	--------	----------

##### Biaya Pelabuhan

Tarif Variabel	=	5916	NTD/jam/kapal
	=	3022188.6	Rp/jam/kapal
	=	169242561.6	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Variabel	=	600	NTD/jam/kapal
	=	306,510	Rp/jam/kapal
	=	17,164,560	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif variabel	=	10.05	NTD/jam/kapal
	=	5134.0425	Rp/jam/kapal
	=	287506.38	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Kaohsiung	=	186.694628	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>213.6369702</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>6976.379785</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u><b>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</b></u>			
Jumlah Muatan	=	3644.8	TEUs/pengiriman
Tarif Bongkar PSA	=	1620000	Rp/20' reefer container
	=	5904576000	Rp/trip
Tarif muat Kaohsiung	=	1127	NTD/20' reefer container
	=	575727.95	Rp/20' reefer container
	=	2,098,413,232	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>8002.99</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>15,873.03</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>5.23</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

## Rute O

**Titik Asal** = **PSA**  
**Titik Tujuan** = **Port Klang**

**Load Factor** = **80%**

Nama Kapal = Lucky Merry  
Jenis Kapal = Petikemas  
Harga Kapal = Rp52,959,529,412  
DWT = 21436 ton  
Kapasitas = 1708 TEUs  
*Gross Tonnage (GT)* = 17294  
Loa = 172 m  
Lpp = 150 m  
B = 27.6 m  
T = 9.5 m  
Vs = 19 knots  
Tahun pembangunan = 2007  
Jumlah Kru = 21 orang  
Daya Mesin AE = 8000 HP  
Mesin ME = MAN B&W 7S60MC-  
C  
= 15820 kW  
= 21214.97 HP  
Konsumsi BBM ME = 165 g/kWh  
Konsumsi Minyak Pelumas ME = 0.1 g/kWh  
= 1.582 kg/jam

### Waktu pelayaran:

*Sea Time* = 11.05263158 jam/trip  
Waktu muat PSA = 19.52 jam  
Waktu bongkar Port Klang = 19.52 jam  
Waktu total = 56.09 jam/trip

### Biaya Kapital

Anuitas = 3757.61 Jt-Rp/tahun  
= 26.6 Jt-Rp/trip

### Biaya Operasional

#### **Biaya Gaji Kru**

Gaji seluruh kru kapal = 147 Jt-Rp/orang  
**Total biaya gaji kru = 73.5 Jt-Rp/trip**

#### **Biaya Persediaan dan Perbekalan**

Stores & supplies = 100000 Rp/orang/hari

Total biaya stores & supplies	=	6.3	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	0.8	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>7.10</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

**Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	167.5014516	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>5.86</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>110.33</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>44.13</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>12.68</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>240.93</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

**Voyage Cost**

**Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	165	g/kWh
	=	28850.68	kg/trip
Total konsumsi ME	=	32573.88	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	374.60	Jt-Rp/trip

**Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	49361.51579	kg/trip
Total konsumsi AE	=	55731.64	liter/trip
Total biaya AE	=	529.451	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>904.05</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

**Biaya Pelabuhan**

Port of Singapore

Tarif Labuh

Biaya variabel	=	90	Rp/GT/kunjungan
	=	1556460	Rp/trip

Tarif Tambat

Biaya variabel	=	90	Rp/GT/etmal
	=	1556460	Rp/trip

Tarif Pandu

Biaya variabel	=	30	Rp/GT/gerakan
	=	518820	Rp/trip
Biaya tetap	=	107000	Rp/kapal/gerakan
	=	107000	Rp/trip

Tarif Tunda

Biaya variabel	=	3.09	Rp/GT/gerakan
	=	53438.46	Rp/trip
Biaya tetap	=	755000	Rp/kapal
	=	755000	Rp/trip
Total biaya Port of Singapore	=	4.55	Jt-Rp/trip

Pelabuhan Port Klang, Malaysia

RM to IDR	=	3509	Rp/1 RM
-----------	---	------	---------

Tarif Sandar

Biaya variabel	=	8400	RM/kunjungan
	=	29475600	Rp/kunjungan
	=	29475600	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Biaya variabel	=	3	RM/m/gerakan
	=	10527	Rp/m/gerakan
	=	1810644	Rp/trip
Biaya tetap	=	500	RM/kunjungan
	=	1754500	Rp/kunjungan
	=	1754500	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Biaya variabel	=	50	RM/m/gerakan
	=	175450	Rp/m/gerakan
	=	30177400	Rp/trip
Biaya tetap	=	1500.00	RM/kunjungan
	=	5263500	Rp/kunjungan
	=	5263500	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Port Klang	=	68.481644	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>73.02882246</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>977.0790296</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u>			
Tarif B/M PSA	=	1620000	Rp/20' reefer container
	=	2213568000	Rp/trip
Biaya B/M Port Klang	=	300	RM/20' reefer container
	=	1,052,700	Rp/20' reefer container
	=	1,438,409,280	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>1438.40958</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>2,683.03</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>2.36</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

## Rute P

<b>Titik Asal</b>	=	<b>Laem Chabang</b>
<b>Titik Tujuan</b>	=	<b>Hongkong</b>
<b>Load Factor</b>	=	<b>80%</b>
Nama Kapal	=	Seaspan Hannover
Jenis Kapal	=	Container
Harga Kapal	=	Rp83,365,058,824
DWT	=	33743 ton
Kapasitas	=	2478 TEUs
<i>Gross Tonnage (GT)</i>	=	25406
Loa	=	207 m
Lpp	=	190 m
B	=	29.8 m
T	=	10.1 m
Vs	=	17 knots
Tahun pembangunan	=	2006
Jumlah Kru	=	15 orang
Daya Mesin AE	=	4895 kW
Mesin ME	=	MAN B&W 7L70MC-C
	=	21770 kW
	=	29194.05 HP
Konsumsi BBM ME	=	171 g/kWh
Konsumsi Minyak Pelumas ME	=	0.1 g/kWh
	=	2.177 kg/jam
<u>Waktu pelayaran:</u>		
<i>Sea Time</i>	=	84.82352941 jam/trip
Waktu muat Laem Chabang	=	28.32 jam
Waktu bongkar Hongkong	=	28.32 jam
Waktu total	=	147.46 jam/trip
<u>Biaya Kapital</u>		
Anuitas	=	5914.96 Jt-Rp/tahun
	=	110.1 Jt-Rp/trip
<u>Biaya Operasional</u>		
<b>Biaya Gaji Kru</b>		
Gaji seluruh kru kapal	=	105 Jt-Rp/orang
<b>Total biaya gaji kru</b>	=	<b>52.5 Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Persediaan dan Perbekalan</b>		
Stores & supplies	=	100000 Rp/orang/hari
Total biaya stores & supplies	=	10.5 Jt-Rp/trip



Total biaya air tawar	=	1.3	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>11.84</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Minyak Pelumas</b>			
Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	470.7320272	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>16.48</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>173.68</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>69.47</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>17.05</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>323.96</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

### Voyage Cost

#### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	171	g/kWh
	=	315770.01	kg/trip
Total konsumsi ME	=	356520.28	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	4099.98	Jt-Rp/trip

#### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	79401.73741	kg/trip
Total konsumsi AE	=	89648.57	liter/trip
Total biaya AE	=	851.661	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>4951.64</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Pelabuhan**

##### Pelabuhan Laem Chabang, Thailand

Baht to IDR	=	470.55	Rp/1 Baht
<u>Biaya Pelabuhan</u>			
Tarif Variabel	=	6	Baht/GT/call
	=	2823.3	Rp/GT/call
	=	71728759.8	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Variabel	=	5,000	Baht/jam/call
	=	2,352,750	Rp/jam/call
	=	75,288,000	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Variabel	=	10.05	Baht/GT/call
	=	4729.0275	Rp/GT/call
	=	120145672.7	Rp/trip
Total biaya plbh. Laem Chabang	=	267.1624325	Jt-Rp/trip

##### Pelabuhan Hong Kong (sumber: www.mtmm.com.hk)

HKD to IDR	=	1976	Rp/1 HKD
<u>Biaya Pelabuhan</u>			
Tarif Variabel	=	58	HKD/call
	=	114608	Rp/call
	=	114608	Rp/trip

### Tarif Pandu

Tarif Tetap	=	4,400	HKD/call
	=	8,694,400	Rp/call
	=	8,694,400	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.065	HKD/GT/call
	=	3263146.64	Rp/call
	=	3263147	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	7200	HKD/call
	=	14227200	Rp/call
	=	14227200	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Hongkong	=	26.30	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>293.46</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>4393.444958</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

**Biaya Penanganan Muatan (CHC)**

Tarif Bongkar Laem Chabang	=	1110	Baht/20' reefer container
	=	2,193,360	Rp/20' reefer container
	=	4,348,116,864	Rp/trip
Tarif Bongkar Hong Kong	=	2730	HKD/20' reefer container
	=	5,394,480	Rp/20' reefer container
	=	10,694,017,152	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>15042.13402</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>19,869.67</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>12.03</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

## Rute Q

<b>Titik Asal</b>	=	<b>Hongkong</b>	
<b>Titik Tujuan</b>	=	<b>Nansha</b>	
<b>Load Factor</b>	=	<b>80%</b>	
Nama Kapal	=	Nordmaas	
Jenis Kapal	=	Container	
Harga Kapal	=	Rp58,239,176,471	
DWT	=	23573	ton
Kapasitas	=	1774	TEUs
<i>Gross Tonnage (GT)</i>	=	19035	
Loa	=	172	m
Lpp	=	160	m
B	=	28.4	m
T	=	9.5	m
Vs	=	17	knots
Tahun pembangunan	=	2019	
Jumlah Kru	=	21	orang
Daya Mesin AE	=	4598	kW
Mesin ME	=	WinGD - 6RTflex58T-E	
	=	14280	kW
	=	19149.80	HP
Konsumsi BBM ME	=	171	g/kWh
Konsumsi Minyak Pelumas ME	=	0.1	g/kWh
	=	1.428	kg/jam
 <u>Waktu pelayaran:</u>			
<i>Sea Time</i>	=	4.882352941	jam/trip
Waktu muat Hongkong	=	20.27	jam
Waktu bongkar Nansha	=	20.27	jam
Waktu total	=	51.43	jam/trip
		2.142955182	
 <u>Biaya Kapital</u>			
Anuitas	=	4132.21	Jt-Rp/tahun
	=	26.8	Jt-Rp/trip
 <u>Biaya Operasional</u>			
<b>Biaya Gaji Kru</b>			
Gaji kru kapal	=	147	Jt-Rp/orang
<b>Total biaya gaji kru</b>	=	<b>73.5</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Persediaan dan Perbekalan</b>			
Stores & supplies	=	100000	Rp/orang/hari

Total biaya stores & supplies	=	6.3	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	0.8	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>7.10</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	118.3931686	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>4.14</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>121.33</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>48.53</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>13.40</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>254.61</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Voyage Cost**

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	171	g/kWh
	=	11922.12	kg/trip
Total konsumsi ME	=	13460.68	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	154.80	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	26012.73293	kg/trip
Total konsumsi AE	=	29369.69	liter/trip
Total biaya AE	=	279.012	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>433.81</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Pelabuhan Hong Kong (sumber: www.mtmm.com.hk)

HKD to IDR	=	1976	Rp/1 HKD
------------	---	------	----------

###### Biaya Pelabuhan

Tarif Variabel	=	58	HKD/call
	=	114608	Rp/call
	=	114608	Rp/trip

###### Tarif Pandu

Tarif Tetap	=	4,400	HKD/call
	=	8,694,400	Rp/call
	=	8,694,400	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.065	HKD/GT/call
	=	2444855.4	Rp/call
	=	2444855	Rp/trip

###### Tarif Tunda

Tarif Tetap	=	7200	HKD/call
	=	14227200	Rp/call
	=	14227200	Rp/trip

Total biaya pelabuhan Hongkong	=	25.48	Jt-Rp/trip
--------------------------------	---	-------	------------

###### Pelabuhan Nansha, China

USD to IDR	=	14000	Rp/1 USD
------------	---	-------	----------

###### Tarif Labuh

Tarif Variabel	=	0.01	USD/GT/call
	=	140	Rp/GT/call
	=	2664900	Rp/trip
<u>Tarif Sandar</u>			
Tarif Variabel	=	0.00475	USD/GT/call
	=	66.5	Rp/GT/call
	=	1265828	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	8.5	USD/call
	=	119000	Rp/call
	=	119000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.07	USD/GT/call
	=	980	Rp/GT/call
	=	18654300	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	150	USD/call
	=	2100000	Rp/call
	=	2100000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.00056	USD/GT/call
	=	7.84	Rp/GT/call
	=	149234.4	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Nansha	=	24.9532619	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>50.4343253</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>484.2441286</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u>			
Tarif Bongkar Hong Kong	=	2730	HKD/20' reefer container
	=	5,394,480	Rp/20' reefer container
	=	7,655,846,016	Rp/trip
Tarif Bongkar Nansha	=	55.6	USD/20' reefer container
	=	778400	Rp/20' reefer container
	=	1104705280	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>8760.551296</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>9,526.24</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>8.05</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>



Total biaya stores & supplies	=	9.5	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	1.2	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>10.71</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	296.3003553	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>10.37</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>341.49</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>136.60</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>29.77</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>565.67</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Voyage Cost**

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	163	g/kWh
	=	8479.84	kg/trip
Total konsumsi ME	=	9574.16	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	110.10	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	66345.55012	kg/trip
Total konsumsi AE	=	74907.47	liter/trip
Total biaya AE	=	711.621	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>821.72</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Pelabuhan Hong Kong (sumber: www.mtmm.com.hk)

HKD to IDR	=	1976	Rp/1 HKD
------------	---	------	----------

###### Biaya Pelabuhan

Tarif Variabel	=	58	HKD/call
	=	114608	Rp/call
	=	114608	Rp/trip

###### Tarif Pandu

Tarif Tetap	=	4,400	HKD/call
	=	8,694,400	Rp/call
	=	8,694,400	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.065	HKD/GT/call
	=	8521608.68	Rp/call
	=	8521609	Rp/trip

###### Tarif Tunda

Tarif Tetap	=	7200	HKD/call
	=	14227200	Rp/call
	=	14227200	Rp/trip

Total biaya pelabuhan Hongkong	=	31.56	Jt-Rp/trip
--------------------------------	---	-------	------------

##### Pelabuhan Yantian

USD to IDR	=	14000	Rp/1 USD
------------	---	-------	----------

###### Tarif Labuh

Tarif Variabel	=	0.01	USD/GT/call
	=	140	Rp/GT/call
	=	9288580	Rp/trip
<u>Tarif Sandar</u>			
Tarif Variabel	=	0.00475	USD/GT/call
	=	66.5	Rp/GT/call
	=	4412076	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	8.5	USD/call
	=	119000	Rp/call
	=	119000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.07	USD/GT/call
	=	980	Rp/GT/call
	=	65020060	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	150	USD/call
	=	2100000	Rp/call
	=	2100000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.00056	USD/GT/call
	=	7.84	Rp/GT/call
	=	520160.48	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Yantian	=	81.45987598	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>113.0176927</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>934.741563</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u>			
Tarif Bongkar Hong Kong	=	2730	HKD/20' reefer container
	=	5,394,480	Rp/20' reefer container
	=	19,661,800,704	Rp/trip
Tarif Bongkar Yantian	=	96	USD/20' reefer container
	=	1344000	Rp/20' reefer container
	=	4898611200	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>24560.4119</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>26,227.31</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>8.63</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>



### Rute S

**Titik Asal** = **Hongkong**  
**Titik Tujuan** = **Shanghai**

**Load Factor** = **80%**

Nama Kapal = JPO Pisces  
Jenis Kapal = Container  
Harga Kapal = Rp129,582,352,941  
DWT = 52450 ton  
Kapasitas = 4132 TEUs  
*Gross Tonnage (GT)* = 41359  
Loa = 264.1 m  
Lpp = 240 m  
B = 32.3 m  
T = 12.5 m  
Vs = 15 knots  
Tahun pembangunan = 2005  
Jumlah Kru = 21 orang  
Daya Mesin AE = 11500 HP  
Mesin ME = MAN B&W 9K90MC-  
C  
= 41130 kW  
= 55156.24 HP  
Konsumsi BBM ME = 175 g/kWh  
Konsumsi Minyak Pelumas ME = 0.1 g/kWh  
= 4.113 kg/jam

#### Waktu pelayaran:

*Sea Time* = 56.33333333 jam/trip  
Waktu muat Hongkong = 47.22 jam  
Waktu bongkar Container = 47.22 jam  
Waktu total = 156.78 jam/trip

#### Biaya Kapital

Anuitas = 9194.19 Jt-Rp/tahun  
= 182.0 Jt-Rp/trip

#### Biaya Operasional

##### **Biaya Gaji Kru**

Gaji kru kapal = 147 Jt-Rp/orang  
**Total biaya gaji kru** = **73.5 Jt-Rp/trip**

##### **Biaya Persediaan dan Perbekalan**

Stores & supplies = 100000 Rp/orang/hari

Total biaya stores & supplies	=	14.7	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	1.9	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>16.57</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	998.4919805	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>34.95</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>269.96</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>107.99</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>26.47</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>502.97</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### Voyage Cost

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	175	g/kWh
	=	405473.25	kg/trip
Total konsumsi ME	=	457799.76	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	5264.70	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	198325.4952	kg/trip
Total konsumsi AE	=	223919.49	liter/trip
Total biaya AE	=	2127.235	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>7391.93</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Pelabuhan Hong Kong (sumber: www.mtmm.com.hk)

HKD to IDR	=	1976	Rp/1 HKD
<u>Biaya Pelabuhan</u>			
Tarif Variabel	=	58	HKD/call
	=	114608	Rp/call
	=	114608	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	4,400	HKD/call
	=	8,694,400	Rp/call
	=	8,694,400	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.065	HKD/GT/call
	=	0	Rp/call
	=	0	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	7200	HKD/call
	=	14227200	Rp/call
	=	14227200	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Hongkong	=	23.04	Jt-Rp/trip

###### Pelabuhan Shanghai

USD to IDR		14000	Rp/1 USD
<u>Tarif Labuh</u>			

Tarif Variabel	=	0.01	USD/GT/call
	=	140	Rp/GT/call
	=	5790260	Rp/trip
<u>Tarif Sandar</u>			
Tarif Variabel	=	0.00475	USD/GT/call
	=	66.5	Rp/GT/call
	=	2750374	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	8.5	USD/call
	=	119000	Rp/call
	=	119000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.07	USD/GT/call
	=	980	Rp/GT/call
	=	40531820	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	150	USD/call
	=	2100000	Rp/call
	=	2100000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.00056	USD/GT/call
	=	7.84	Rp/GT/call
	=	324254.56	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Shanghai	=	51.61570806	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>74.65191606</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>7466.584376</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u><b>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</b></u>			
Tarif Bongkar Hong Kong	=	2730	HKD/20' reefer container
	=	5,394,480	Rp/20' reefer container
	=	17,831,993,088	Rp/trip
Tarif Bongkar Shanghai	=	65	USD/20' reefer container
	=	910000	Rp/20' reefer container
	=	3008096000	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>20840.08909</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>28,991.65</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>10.52</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

## Rute T

<b>Titik Asal</b>	=	<b>Kaohsiung</b>
<b>Titik Tujuan</b>	=	<b>Nansha</b>
<b>Load Factor</b>	=	<b>80%</b>
Nama Kapal	=	Filotimo
Jenis Kapal	=	Container
Harga Kapal	=	Rp57,811,764,706
DWT	=	23400 ton
Kapasitas	=	1774 TEUs
<i>Gross Tonnage (GT)</i>	=	19035
Loa	=	172 m
Lpp	=	160 m
B	=	28.4 m
T	=	9.5 m
Vs	=	17 knots
Tahun pembangunan	=	2019
Jumlah Kru	=	19 orang
Daya Mesin AE	=	8000 HP
Mesin ME	=	WinGD-6RTFlex58T-E
	=	11150 kW
	=	14952.40 HP
Konsumsi BBM ME	=	163 g/kWh
Konsumsi Minyak Pelumas ME	=	0.1 g/kWh
	=	1.115 kg/jam
<u>Waktu pelayaran:</u>		
<i>Sea Time</i>	=	19.17647059 jam/trip
Waktu muat Kaohsiung	=	20.27 jam
Waktu bongkar Nansha	=	20.27 jam
Waktu total	=	65.73 jam/trip
<u>Biaya Kapital</u>		
Anuitas	=	4101.89 Jt-Rp/tahun
	=	34.0 Jt-Rp/trip
<u>Biaya Operasional</u>		
<b>Biaya Gaji Kru</b>		
Gaji seluruh kru kapal	=	133 Jt-Rp/orang
<b>Total biaya gaji kru</b>	=	<b>66.5 Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Persediaan dan Perbekalan</b>		
Stores & supplies	=	100000 Rp/orang/hari

Total biaya stores & supplies	=	5.7	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	0.7	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>6.43</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	161.6107322	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>5.66</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>120.44</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>48.18</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>13.01</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>247.20</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### Voyage Cost

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	163	g/kWh
	=	34852.28	kg/trip
Total konsumsi ME	=	39349.98	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	452.52	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	57838.03697	kg/trip
Total konsumsi AE	=	65302.06	liter/trip
Total biaya AE	=	620.370	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>1072.89</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Pelabuhan Kaohsiung, Taiwan

NTD to IDR	=	510.85	Rp/1 NTD
<u>Biaya Pelabuhan</u>			
Tarif Variabel	=	5916	NTD/jam/kapal
	=	3022188.6	Rp/jam/kapal
	=	72532526.4	Rp/trip

###### Tarif Pandu

Tarif Variabel	=	600	NTD/jam/kapal
	=	306,510	Rp/jam/kapal
	=	7,356,240	Rp/trip

###### Tarif Tunda

Tarif variabel	=	10.05	NTD/jam/kapal
	=	5134.0425	Rp/jam/kapal
	=	123217.02	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Kaohsiung	=	80.01198342	Jt-Rp/trip

###### Pelabuhan Nansha

USD to IDR	=	14000	Rp/1 USD
<u>Tarif Labuh</u>			
Tarif Variabel	=	0.01	USD/GT/call
	=	140	Rp/GT/call
	=	2664900	Rp/trip

<u>Tarif Sandar</u>			
Tarif Variabel	=	0.00475	USD/GT/call
	=	66.5	Rp/GT/call
	=	1265828	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	8.5	USD/call
	=	119000	Rp/call
	=	119000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.07	USD/GT/call
	=	980	Rp/GT/call
	=	18654300	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	150	USD/call
	=	2100000	Rp/call
	=	2100000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.00056	USD/GT/call
	=	7.84	Rp/GT/call
	=	149234.4	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Nansha	=	24.9532619	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>104.9652453</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>1177.859601</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u><b>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</b></u>			
Tarif muat Kaohsiung	=	112.7	NTD/20' reefer container
	=	1577800	Rp/20' reefer container
	=	2239213760	Rp/trip
Tarif Bongkar Nansha	=	55.6	USD/20' reefer container
	=	778400	Rp/20' reefer container
	=	1104705280	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>3343.92</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>4,803.02</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>4.06</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

## Rute U

**Titik Asal** = **Nansha**  
**Titik Tujuan** = **Hongkong**

**Load Factor** = **80%**

Nama Kapal = Maersk Songkhla  
Jenis Kapal = Container  
Harga Kapal = Rp92,946,000,000  
DWT = 37621 ton  
Kapasitas = 2806 TEUs  
*Gross Tonnage (GT)* = 32828  
Loa = 186 m  
Lpp = 173 m  
B = 35.6 m  
T = 11 m  
Vs = 17 knots  
Tahun pembangunan = 2019  
Jumlah Kru = 19 orang  
Daya Mesin AE = 8000 HP  
Mesin ME = MAN B&W 6G60ME-  
C9.5  
= 23900 kW  
= 32050.43 HP  
Konsumsi BBM ME = 171 g/kWh  
Konsumsi Minyak Pelumas ME = 0.1 g/kWh  
= 2.39 kg/jam

### Waktu pelayaran:

*Sea Time* = 4.882352941 jam/trip  
Waktu muat Nansha = 32.07 jam  
Waktu bongkar Hongkong = 32.07 jam  
Waktu total = 75.02 jam/trip

### Biaya Kapital

Anuitas = 6594.75 Jt-Rp/tahun  
= 62.5 Jt-Rp/trip

### Biaya Operasional

#### **Biaya Gaji Kru**

Gaji kru kapal = 133 Jt-Rp/orang  
**Total biaya gaji kru = 66.5 Jt-Rp/trip**

#### **Biaya Persediaan dan Perbekalan**

Stores & supplies = 100000 Rp/orang/hari

Total biaya stores & supplies	=	7.6	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	1.0	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>8.57</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	292.4582995	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>10.24</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>193.64</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>77.46</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>18.76</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>356.40</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Voyage Cost**

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	171	g/kWh
	=	19953.69	kg/trip
Total konsumsi ME	=	22528.72	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	259.08	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	66017.1563	kg/trip
Total konsumsi AE	=	74536.70	liter/trip
Total biaya AE	=	708.099	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>967.18</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Pelabuhan Nansha

USD to IDR		14000	Rp/1 USD
<u>Tarif Labuh</u>			
Tarif Variabel	=	0.01	USD/GT/call
	=	140	Rp/GT/call
	=	4595920	Rp/trip
<u>Tarif Sandar</u>			
Tarif Variabel	=	0.00475	USD/GT/call
	=	66.5	Rp/GT/call
	=	2183062	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	8.5	USD/call
	=	119000	Rp/call
	=	119000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.07	USD/GT/call
	=	980	Rp/GT/call
	=	32171440	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	150	USD/call
	=	2100000	Rp/call
	=	2100000	Rp/trip



Tarif Variabel	=	0.00056	USD/GT/call
	=	7.84	Rp/GT/call
	=	257371.52	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Nansha	=	41.42679352	Jt-Rp/trip
<u>Pelabuhan Hong Kong (sumber: www.mtmm.com.hk)</u>			
HKD to IDR	=	1976	Rp/1 HKD
<u>Biaya Pelabuhan</u>			
Tarif Variabel	=	58	HKD/call
	=	114608	Rp/call
	=	114608	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	4,400	HKD/call
	=	8,694,400	Rp/call
	=	8,694,400	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.065	HKD/GT/call
	=	128.44	Rp/GT/call
	=	4216428	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	7200	HKD/call
	=	14227200	Rp/call
	=	14227200	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Hongkong	=	27.25	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>68.68</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>1035.858384</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u>			
Tarif Bongkar Nansha	=	55.6	USD/20' reefer container
	=	778400	Rp/20' reefer container
	=	1747352320	Rp/trip
Tarif Bongkar Hong Kong	=	2730	HKD/20' reefer container
	=	5,394,480	Rp/20' reefer container
	=	12,109,528,704	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>13856.88</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>15,311.60</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>8.19</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

### Rute V

**Titik Asal** = Nansha  
**Titik Tujuan** = Tokyo

**Load Factor** = 80%

Nama Kapal = MCC Cebu  
Jenis Kapal = Container  
Harga Kapal = Rp92,894,117,647  
DWT = 37600 ton  
Kapasitas = 2806 TEUs  
*Gross Tonnage (GT)* = 32828  
Loa = 186 m  
Lpp = 163 m  
B = 35.6 m  
T = 11 m  
Vs = 16 knots  
Tahun pembangunan = 2018  
Jumlah Kru = 20 orang  
Daya Mesin AE = 8000 HP  
Mesin ME = MAN B&W 6G60ME-  
B9.5  
= 23900 kW  
= 32050.43 HP  
Konsumsi BBM ME = 171 g/kWh  
Konsumsi Minyak Pelumas ME = 0.1 g/kWh  
= 2.39 kg/jam

#### Waktu pelayaran:

*Sea Time* = 98.375 jam/trip  
Waktu muat Nansha = 32.07 jam  
Waktu bongkar Tokyo = 32.07 jam  
Waktu total = 168.51 jam/trip

#### Biaya Kapital

Anuitas = 6591.07 Jt-Rp/tahun  
= 140.2 Jt-Rp/trip

#### Biaya Operasional

##### **Biaya Gaji Kru**

Gaji seluruh kru kapal = 140 Jt-Rp/orang  
**Total biaya gaji kru** = **70 Jt-Rp/trip**

##### **Biaya Persediaan dan Perbekalan**

Stores & supplies = 100000 Rp/orang/hari

Total biaya stores & supplies	=	16	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	2.0	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>18.04</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	656.9328975	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>22.99</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>193.53</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>77.41</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>20.10</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>381.97</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Voyage Cost**

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	171	g/kWh
	=	402048.79	kg/trip
Total konsumsi ME	=	453933.37	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	5220.23	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	148290.6857	kg/trip
Total konsumsi AE	=	167427.67	liter/trip
Total biaya AE	=	1590.563	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>6810.80</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Pelabuhan Nansha

USD to IDR	=	14000	Rp/1 USD
<u>Tarif Labuh</u>			
Tarif Variabel	=	0.01	USD/GT/call
	=	140	Rp/GT/call
	=	4595920	Rp/trip
<u>Tarif Sandar</u>			
Tarif Variabel	=	0.00475	USD/GT/call
	=	66.5	Rp/GT/call
	=	2183062	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	8.5	USD/call
	=	119000	Rp/call
	=	119000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.07	USD/GT/call
	=	980	Rp/GT/call
	=	32171440	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	150	USD/call
	=	2100000	Rp/call
	=	2100000	Rp/trip

Tarif Variabel	=	0.00056	USD/GT/call
	=	7.84	Rp/GT/call
	=	257371.52	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Nansha	=	41.42679352	Jt-Rp/trip
		<u>Pelabuhan Tokyo</u>	
Yen to IDR	=	142.9	Rp/1 Yen
<u>Tarif Masuk</u>			
Tarif Variabel	=	2.7	Yen/GT/call
	=	385.83	Rp/GT/call
	=	12666027.24	Rp/trip
<u>Tarif Sandar</u>			
Tarif Variabel	=	10.05	Yen/GT/call
	=	1436.145	Rp/GT/call
	=	47145768.06	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	36350	Yen/kapal
	=	5194415	Rp/kapal
	=	5194415.00	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	18175.00	Yen/kapal
	=	2597207.50	Rp/kapal
	=	2597207.50	Rp/trip
Total biaya Plbh. Tokyo	=	67.60	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>109.03</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Voyage Cost</b>	=	<b>6919.83</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b><u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u></b>			
Tarif muat Nansha	=	55.6	USD/20' reefer container
	=	778400	Rp/20' reefer container
	=	1747352320	Rp/trip
Tarif bongkar Tokyo	=	25043	Yen/20' reefer container
	=	3578644.7	Rp/20' reefer container
	=	8033341623	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>9780.69</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>17,222.73</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>9.21</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

## Rute W

Titik Asal = Yantian  
Titik Tujuan = Gwangyang

Load Factor = 80%

Nama Kapal = Chesapeake Bay  
Jenis Kapal = Container  
Harga Kapal = Rp125,468,823,529  
DWT = 50785 ton  
Kapasitas = 4250 TEUs  
Gross Tonnage (GT) = 39941  
Loa = 259.8 m  
Lpp = 240 m  
B = 32.3 m  
T = 12.6 m  
Vs = 17 knots  
Tahun pembangunan = 2003  
Jumlah Kru = 20 orang  
Daya Mesin AE = 6720 HP  
Mesin ME = MAN B&W 8K90MC-  
C  
= 37260 kW  
= 49966.48 HP  
Konsumsi BBM ME = 171 g/kWh  
Konsumsi Minyak Pelumas ME = 0.1 g/kWh  
= 3.726 kg/jam

### Waktu pelayaran:

Sea Time = 63.70588235 jam/trip  
Waktu muat Yantian = 48.57 jam  
Waktu bongkar Gwangyang = 48.57 jam  
Waktu total = 166.85 jam/trip

### Biaya Kapital

Anuitas = 8902.32 Jt-Rp/tahun  
= 187.5 Jt-Rp/trip

### Biaya Operasional

#### **Biaya Gaji Kru**

Gaji kru kapal = 140 Jt-Rp/orang  
**Total biaya gaji kru = 70 Jt-Rp/trip**

#### **Biaya Persediaan dan Perbekalan**

Stores & supplies = 100000 Rp/orang/hari

Total biaya stores & supplies	=	14	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	1.8	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>15.79</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	870.089822	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>30.45</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>261.39</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>104.56</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>25.38</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>482.19</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Voyage Cost**

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	171	g/kWh
	=	405899.48	kg/trip
Total konsumsi ME	=	458281.00	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	5270.23	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	123334.5882	kg/trip
Total konsumsi AE	=	139250.97	liter/trip
Total biaya AE	=	1322.884	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>6593.12</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Pelabuhan Yantian

USD to IDR		14000	Rp/1 USD
<u>Tarif Labuh</u>			
Tarif Variabel	=	0.01	USD/GT/call
	=	140	Rp/GT/call
	=	5591740	Rp/trip
<u>Tarif Sandar</u>			
Tarif Variabel	=	0.00475	USD/GT/call
	=	66.5	Rp/GT/call
	=	2656077	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	8.5	USD/call
	=	119000	Rp/call
	=	119000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.07	USD/GT/call
	=	980	Rp/GT/call
	=	39142180	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	150	USD/call
	=	2100000	Rp/call
	=	2100000	Rp/trip

Tarif Variabel	=	0.00056	USD/GT/call
	=	7.84	Rp/GT/call
	=	313137.44	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Yantian	=	49.92213394	Jt-Rp/trip
<u>Pelabuhan Gwanyang</u>			
USD to IDR		14000	Rp/1 USD
<u>Tarif Labuh</u>			
Tarif Variabel	=	0.01	USD/GT/call
	=	140	Rp/GT/call
	=	5591740	Rp/trip
<u>Tarif Sandar</u>			
Tarif Variabel	=	0.00475	USD/GT/call
	=	66.5	Rp/GT/call
	=	2656077	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	8.5	USD/call
	=	119000	Rp/call
	=	119000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.07	USD/GT/call
	=	980	Rp/GT/call
	=	39142180	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	150	USD/call
	=	2100000	Rp/call
	=	2100000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.00056	USD/GT/call
	=	7.84	Rp/GT/call
	=	313137.44	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Gwanyang	=	49.92213394	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>99.84426788</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>6692.96002</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u><b>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</b></u>			
Tarif muat Yantian	=	96	USD/20' reefer container
	=	1344000	Rp/20' reefer container
	=	4569600000	Rp/trip
Tarif bongkar Gwanyang	=	87	USD/20' reefer container
	=	1218000	Rp/20' reefer container
	=	4141200000	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>8710.80</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>16,073.49</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>5.67</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

### Rute X

**Titik Asal** = **Gwangyang**  
**Titik Tujuan** = **Yokohama**

**Load Factor** = **80%**

Nama Kapal = Merkur Horizon  
Jenis Kapal = Container  
Harga Kapal = Rp127,487,294,118  
DWT = 51602 ton  
Kapasitas = 3584 TEUs  
*Gross Tonnage (GT)* = 66347  
Loa = 262 m  
Lpp = 243 m  
B = 32.25 m  
T = 11 m  
Vs = 17 knots  
Tahun pembangunan = 2013  
Jumlah Kru = 19 orang  
Daya Mesin AE = 8000 HP  
Mesin ME = Hyundai Sulzer  
6RTA82C  
= 23900 kW  
= 32050.43 HP  
Konsumsi BBM ME = 163 g/kWh  
Konsumsi Minyak Pelumas ME = 0.1 g/kWh  
= 2.39 kg/jam

#### Waktu pelayaran:

*Sea Time* = 41.94117647 jam/trip  
Waktu muat Gwangyang = 40.96 jam  
Waktu bongkar Yokohama = 40.96 jam  
Waktu total = 129.86 jam/trip

#### Biaya Kapital

Anuitas = 9045.54 Jt-Rp/tahun  
= 148.3 Jt-Rp/trip

#### Biaya Operasional

##### **Biaya Gaji Kru**

Gaji kru kapal = 133 Jt-Rp/orang  
**Total biaya gaji kru = 66.5 Jt-Rp/trip**

##### **Biaya Persediaan dan Perbekalan**

Stores & supplies = 100000 Rp/orang/hari



Total biaya stores & supplies	=	11.4	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	1.5	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>12.85</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	506.2547867	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>17.72</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>265.60</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>106.24</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>24.68</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>468.91</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### Voyage Cost

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	163	g/kWh
	=	163390.24	kg/trip
Total konsumsi ME	=	184475.83	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	2121.47	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	114277.8353	kg/trip
Total konsumsi AE	=	129025.44	liter/trip
Total biaya AE	=	1225.742	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>3347.21</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Pelabuhan Gwanyang

USD to IDR		14000	Rp/1 USD
<u>Tarif Labuh</u>			
Tarif Variabel	=	0.01	USD/GT/call
	=	140	Rp/GT/call
	=	9288580	Rp/trip
<u>Tarif Sandar</u>			
Tarif Variabel	=	0.00475	USD/GT/call
	=	66.5	Rp/GT/call
	=	4412076	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	8.5	USD/call
	=	119000	Rp/call
	=	119000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.07	USD/GT/call
	=	980	Rp/GT/call
	=	65020060	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	150	USD/call
	=	2100000	Rp/call
	=	2100000	Rp/trip

Tarif Variabel	=	0.00056	USD/GT/call
	=	7.84	Rp/GT/call
	=	520160.48	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Gwanyang	=	81.45987598	Jt-Rp/trip
<u>Pelabuhan Yokohama, Jepang</u>			
JPY to IDR	=	148.45	Rp/1 JPY
<u>Tarif Masuk</u>			
Tarif Variabel	=	16	Yen/GT/call
	=	2375.2	Rp/GT/call
	=	157587394.4	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Variabel	=	20	Yen/GT/call
	=	2969	Rp/GT/call
	=	196984243	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Variabel	=	101700	Yen/kapal/call
	=	15097365	Rp/kapal/call
	=	15097365	Rp/trip
Total biaya pelb. Yokohama	=	369.6690024	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya Pelabuhan</b>	=	<b>451</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>3798.342618</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
 <u><b>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</b></u>			
Tarif bongkar Gwanyang	=	87	USD/20' reefer container
	=	1218000	Rp/20' reefer container
	=	3492249600	Rp/trip
Tarif bongkar Yokohama	=	11930	Yen/20' reefer container
	=	1,771,009	Rp/20' reefer container
	=	5,077,835,571	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>8570.09</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>12,985.65</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>5.43</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

### Rute Y

<b>Titik Asal</b>	=	<b>Tokyo</b>	
<b>Titik Tujuan</b>	=	<b>Yokohama</b>	
<b>Load Factor</b>	=	<b>80%</b>	
Nama Kapal	=	TS Tokyo	
Jenis Kapal	=	Container	
Harga Kapal	=	Rp52,808,823,529	
DWT	=	21375	ton
Kapasitas	=	1808	TEUs
<i>Gross Tonnage (GT)</i>	=	17249	
Loa	=	172	m
Lpp	=	149	m
B	=	27.5	m
T	=	9.5	m
Vs	=	18	knots
Tahun pembangunan	=	2014	
Jumlah Kru	=	23	orang
Daya Mesin AE	=	4598	kW
Mesin ME	=	MAN B&W 6S60ME- C8	
	=	12050	kW
	=	16159.32	HP
Konsumsi BBM ME	=	171	g/kWh
Konsumsi Minyak Pelumas ME	=	0.1	g/kWh
	=	1.205	kg/jam
<u>Waktu pelayaran:</u>			
<i>Sea Time</i>	=	1	jam/trip
Waktu muat Tokyo	=	20.66	jam
Waktu bongkar Yokohama	=	20.66	jam
Waktu total	=	48.33	jam/trip
<b><u>Biaya Kapital</u></b>			
Anuitas	=	3746.92	Jt-Rp/tahun
	=	22.9	Jt-Rp/trip
<b><u>Biaya Operasional</u></b>			
<b>Biaya Gaji Kru</b>			
Gaji kru kapal	=	161	Jt-Rp/orang
<b>Total biaya gaji kru</b>	=	<b>80.5</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Persediaan dan Perbekalan</b>			
Stores & supplies	=	100000	Rp/orang/hari

Total biaya stores & supplies	=	6.9	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	0.9	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>7.78</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	99.07766042	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>3.47</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>110.02</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>44.01</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>12.94</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>245.77</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

### Voyage Cost

#### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	171	g/kWh
	=	2060.55	kg/trip
Total konsumsi ME	=	2326.46	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	26.75	Jt-Rp/trip

#### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	24442.17977	kg/trip
Total konsumsi AE	=	27596.45	liter/trip
Total biaya AE	=	262.166	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>288.92</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Pelabuhan**

##### Pelabuhan Tokyo

Yen to IDR	=	142.9	Rp/1 Yen
<u>Tarif Masuk</u>			
Tarif Variabel	=	2.7	Yen/GT/call
	=	385.83	Rp/GT/call
	=	6655181.67	Rp/trip

##### Tarif Sandar

Tarif Variabel	=	10.05	Yen/GT/call
	=	1436.145	Rp/GT/call
	=	24772065.11	Rp/trip

##### Tarif Pandu

Tarif Tetap	=	36350	Yen/kapal
	=	5194415	Rp/kapal
	=	5194415.00	Rp/trip

##### Tarif Tunda

Tarif Tetap	=	18175.00	Yen/kapal
	=	2597207.50	Rp/kapal
	=	<b>2597207.50</b>	Rp/trip
Total biaya Plbh. Tokyo	=	39.22	Jt-Rp/trip

##### Pelabuhan Yokohama, Jepang

JPY to IDR	=	148.45	Rp/1 JPY
------------	---	--------	----------

<u>Tarif Masuk</u>		
Tarif Variabel	=	16 Yen/GT/call
	=	2375.2 Rp/GT/call
	=	40969824.8 Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>		
Tarif Variabel	=	20 Yen/GT/call
	=	2969 Rp/GT/call
	=	51212281 Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>		
Tarif Variabel	=	101700 Yen/kapal/call
	=	15097365 Rp/kapal/call
	=	15097365 Rp/trip
Total biaya pelb. Yokohama	=	107.2794708 Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>146.50 Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Voyage Cost</b>	=	<b>435.42 Jt-Rp/trip</b>
 <b><u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u></b>		
Tarif bongkar Tokyo	=	25043 Yen/20' reefer container
	=	3717633.35 Rp/20' reefer container
	=	5377184877 Rp/trip
Tarif bongkar Yokohama	=	11930 Yen/20' reefer container
	=	1,771,009 Rp/20' reefer container
	=	2,561,586,694 Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>7938.77 Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>8,642.83 Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>7.17 Jt-Rp/TEU</b>



Total biaya stores & supplies	=	9.2	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	1.2	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>10.37</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	122.279038	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>4.28</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>95.83</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>38.33</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>12.07</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>229.31</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### Voyage Cost

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	171	g/kWh
	=	84779.37	kg/trip
Total konsumsi ME	=	95720.19	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	1100.78	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	15998.91763	kg/trip
Total konsumsi AE	=	18063.59	liter/trip
Total biaya AE	=	171.604	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>1272.39</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Pelabuhan Shanghai

USD to IDR		14000	Rp/1 USD
<u>Tarif Labuh</u>			
Tarif Variabel	=	0.01	USD/GT/call
	=	140	Rp/GT/call
	=	2113300	Rp/trip
<u>Tarif Sandar</u>			
Tarif Variabel	=	0.00475	USD/GT/call
	=	66.5	Rp/GT/call
	=	1003818	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	8.5	USD/call
	=	119000	Rp/call
	=	119000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.07	USD/GT/call
	=	980	Rp/GT/call
	=	14793100	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	150	USD/call
	=	2100000	Rp/call
	=	2100000	Rp/trip

Tarif Variabel	=	0.00056	USD/GT/call
	=	7.84	Rp/GT/call
	=	118344.8	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Shanghai	=	20.2475623	Jt-Rp/trip
<u>Pelabuhan Kobe, Jepang</u>			
JPY to IDR	=	148.45	Rp/1 JPY
<u>Tarif Masuk</u>			
Tarif Variabel	=	2.7	Yen/GT/call
	=	400.815	Rp/GT/call
	=	6050302.425	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Variabel	=	10.05	Yen/GT/call
	=	1491.9225	Rp/GT/call
	=	22520570.14	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Variabel	=	36350	Yen/jam/call
	=	5396157.5	Rp/jam/call
	=	107923150	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Kobe	=	136.4940226	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>156.74</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Voyage Cost</b>	=	<b>1429.13</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
 <u><b>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</b></u>			
Tarif Bongkar Shanghai	=	65	USD/20' reefer container
	=	910000	Rp/20' reefer container
	=	1047592000	Rp/trip
Tarif bongkar pelabuhan Kobe	=	24530	Yen/20' reefer container
	=	3641478.5	Rp/20' reefer container
	=	4192070049	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>5239.66</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>6,934.29</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>7.23</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>





Total biaya air tawar	=	2.3	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>20.30</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Minyak Pelumas</b>			
Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	941.3800487	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>32.95</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>227.37</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>90.95</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>22.87</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>434.56</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

### Voyage Cost

#### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	165	g/kWh
	=	714780.00	kg/trip
Total konsumsi ME	=	807022.69	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	9280.76	Jt-Rp/trip

#### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	131602.1394	kg/trip
Total konsumsi AE	=	148585.46	liter/trip
Total biaya AE	=	1411.562	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>10692.32</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Pelabuhan**

##### Pelabuhan Port Klang, Malaysia

RM to IDR	=	3509	Rp/1 RM
<u>Tarif Sandar</u>			
Biaya variabel	=	8400	RM/kunjungan
	=	29475600	Rp/kunjungan
	=	29475600	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Biaya variabel	=	3	RM/m/gerakan
	=	10527	Rp/m/gerakan
	=	2342258	Rp/trip
Biaya tetap	=	1000	RM/kunjungan
	=	3509000	Rp/kunjungan
	=	3509000	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Biaya variabel	=	50	RM/m/gerakan
	=	175450	Rp/m/gerakan
	=	39037625	Rp/trip
Biaya tetap	=	2500.00	RM/kunjungan
	=	8772500	Rp/kunjungan
	=	8772500	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Port Klang	=	83.1369825	Jt-Rp/trip

##### Pelabuhan Nagoya

JPY to IDR	=	148.45	Rp/1 JPY
<u>Biaya Pelabuhan</u>			
Tarif Variabel	=	2.7	JPY/GT/call
	=	400.82	Rp/GT/call
	=	14258592.81	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
12 jam pertama	=	300	JPY/GT
	=	44535	Rp/GT
	=	1584288090	Rp/trip
12 jam selanjutnya	=	220	JPY/GT
	=	32659	Rp/GT
	=	65513954	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
12 jam pertama	=	10.05	JPY/GT
	=	1491.92	Rp/GT
	=	2992796.54	Rp/trip
12 jam selanjutnya	=	6.7	JPY/GT
	=	994.62	Rp/GT
	=	1995197.69	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Nagoya	=	1669.05	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>1752.185614</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>12444.50844</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u>			
Biaya B/M Port Klang	=	300	RM/20' reefer container
	=	1,052,700	Rp/20' reefer container
	=	2,861,659,680	Rp/trip
Tarif Bongkar Nagoya	=	4200	JPY/20' reefer container
	=	623,490	Rp/20' reefer container
	=	1,694,895,216	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>4556.554896</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>17,664.08</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>7.80</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>



Total biaya stores & supplies	=	12.6	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	1.6	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>14.21</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	363.8177672	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>12.73</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>173.43</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>69.37</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>18.07</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>343.24</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Voyage Cost**

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	170	g/kWh
	=	217659.77	kg/trip
Total konsumsi ME	=	245748.86	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	2826.11	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	58197.63681	kg/trip
Total konsumsi AE	=	65708.07	liter/trip
Total biaya AE	=	624.227	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>3450.34</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Pelabuhan Xiamen, China

USD to IDR		14000	Rp/1 USD
<u>Tarif Labuh</u>			
Tarif Variabel	=	0.01	USD/GT/call
	=	140	Rp/GT/call
	=	7532980	Rp/trip
<u>Tarif Sandar</u>			
Tarif Variabel	=	0.00475	USD/GT/call
	=	66.5	Rp/GT/call
	=	3578166	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Tetap	=	8.5	USD/call
	=	119000	Rp/call
	=	119000	Rp/trip
Tarif Variabel	=	0.07	USD/GT/call
	=	980	Rp/GT/call
	=	52730860	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Tetap	=	150	USD/call
	=	2100000	Rp/call
	=	2100000	Rp/trip

Tarif Variabel	=	0.00056	USD/GT/call
	=	7.84	Rp/GT/call
	=	421846.88	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Xiamen	=	66.48285238	Jt-Rp/trip
<u>Pelabuhan Nagoya</u>			
JPY to IDR	=	148.45	Rp/1 JPY
<u>Biaya Pelabuhan</u>			
Tarif Variabel	=	2.7	JPY/GT/call
	=	400.82	Rp/GT/call
	=	801630.00	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
12 jam pertama	=	300	JPY/GT
	=	44535	Rp/GT
	=	89070000	Rp/trip
12 jam selanjutnya	=	220	JPY/GT
	=	32659	Rp/GT
	=	5552030	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
12 jam pertama	=	10.05	JPY/GT
	=	1491.92	Rp/GT
	=	253626.83	Rp/trip
12 jam selanjutnya	=	6.7	JPY/GT
	=	994.62	Rp/GT
	=	169084.55	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Nagoya	=	95.85	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>162.3292238</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>3612.667811</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</u>			
Tarif muat Xiamen	=	43	USD/20' reefer container
	=	604380	Rp/20' reefer container
	=	1,196,188,896	Rp/trip
Tarif Bongkar Nagoya	=	4200	JPY/20' reefer container
	=	623,490	Rp/20' reefer container
	=	1,234,011,408	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>2430.20</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>6,480.95</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>3.93</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>



Total biaya stores & supplies	=	23	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	2.9	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>25.93</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Minyak Pelumas</b>			
Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	2091.665529	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>73.21</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>509.56</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>203.82</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>47.00</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>893.02</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

### Voyage Cost

#### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	175	g/kWh
	=	153898.68	kg/trip
Total konsumsi ME	=	173759.38	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	1998.23	Jt-Rp/trip

#### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	250087.0677	kg/trip
Total konsumsi AE	=	282360.92	liter/trip
Total biaya AE	=	2682.429	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>4680.66</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Pelabuhan**

##### Pelabuhan Kobe, Jepang

JPY to IDR	=	148.45	Rp/1 JPY
<u>Tarif Masuk</u>			
Tarif Variabel	=	2.7	Yen/GT/call
	=	400.815	Rp/GT/call
	=	39600121.19	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Variabel	=	10.05	Yen/GT/call
	=	1491.9225	Rp/GT/call
	=	147400451.1	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Variabel	=	36350	Yen/jam/call
	=	5396157.5	Rp/jam/call
	=	582785010	Rp/trip
Total biaya pelabuhan Kobe	=	769.7855823	Jt-Rp/trip
<u>Pelabuhan Nagoya, Jepang (sumber: www.port-of-nagoya.jp)</u>			
JPY to IDR	=	148.45	Rp/1 JPY
<u>Biaya Pelabuhan</u>			
Tarif Variabel	=	2.7	JPY/GT/call
	=	400.82	Rp/GT/call
	=	39600121.19	Rp/trip



<u>Tarif Pandu</u>			
12 jam pertama	=	300	JPY/GT
	=	44535	Rp/GT
	=	4400013465	Rp/trip
12 jam selanjutnya	=	220	JPY/GT
	=	32659	Rp/GT
	=	3226676541	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
12 jam pertama	=	10.05	JPY/GT
	=	1491.92	Rp/GT
	=	147400451.08	Rp/trip
12 jam selanjutnya	=	6.7	JPY/GT
	=	994.62	Rp/GT
	=	98266967.39	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Nagoya	=	7911.96	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>8681.74</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>13362.40</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u><b>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</b></u>			
Tarif muat pelabuhan Kobe	=	24530	Yen/20' reefer container
	=	3641478.5	Rp/20' reefer container
	=	26568227136	Rp/trip
Tarif Bongkar Nagoya	=	4200	JPY/20' reefer container
	=	623,490	Rp/20' reefer container
	=	4,548,983,040	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>31117.21</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>45,870.81</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>7.54</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

### Rute AD

<b>Titik Asal</b>	=	<b>Yokohama</b>	
<b>Titik Tujuan</b>	=	<b>Nagoya</b>	
<b>Load Factor</b>	=	<b>80%</b>	
Nama Kapal	=	APL PUSAN	
Jenis Kapal	=	Container	
Harga Kapal	=	Rp84,301,411,765	
DWT	=	34122	ton
Kapasitas	=	2470	TEUs
<i>Gross Tonnage (GT)</i>	=	25305	
Loa	=	207.4	m
Lpp	=	200	m
B	=	29.8	m
T	=	11.4	m
Vs	=	18	knots
Tahun pembangunan	=	2014	
Jumlah Kru	=	26	orang
Daya Mesin AE	=	4590	kW
Mesin ME	=	Sulzer 7RTA72U	
	=	21560	kW
	=	28912.39	HP
Konsumsi BBM ME	=	171	g/kWh
Konsumsi Minyak Pelumas ME	=	0.1	g/kWh
	=	2.156	kg/jam
 <u>Waktu pelayaran:</u>			
<i>Sea Time</i>	=	11.88888889	jam/trip
Waktu muat Yokohama	=	28.23	jam
Waktu bongkar Nagoya	=	28.23	jam
Waktu total	=	74.35	jam/trip
 <u>Biaya Kapital</u>			
Anuitas	=	5981.39	Jt-Rp/tahun
	=	56.1	Jt-Rp/trip
 <u>Biaya Operasional</u>			
<b>Biaya Gaji Kru</b>			
Gaji kru kapal	=	182	Jt-Rp/orang
<b>Total biaya gaji kru</b>	=	<b>91</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya Persediaan dan Perbekalan</b>			
Stores & supplies	=	100000	Rp/orang/hari

Total biaya stores & supplies	=	10.4	Jt-Rp/trip
Total biaya air tawar	=	1.3	Jt-Rp/trip
<b>Total persediaan &amp; perbekalan</b>	=	<b>11.73</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### **Biaya Minyak Pelumas**

Konsumsi minyak	=	0.00015	liter/HP/jam
Total konsumsi	=	232.1627926	liter/trip
<b>Total biaya minyak pelumas</b>	=	<b>8.13</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total perbaikan &amp; perawatan</b>	=	<b>175.63</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya asuransi</b>	=	<b>70.25</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya umum</b>	=	<b>18.78</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total biaya operasional</b>	=	<b>356.73</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

#### Voyage Cost

##### **Biaya Bahan Bakar ME**

Konsumsi ME	=	171	g/kWh
	=	43831.48	kg/trip
Total konsumsi ME	=	49487.95	liter/trip
Total biaya BBM ME	=	569.11	Jt-Rp/trip

##### **Biaya Bahan Bakar AE**

Konsumsi AE	=	110	gr/HP/jam
	=	37537.31143	kg/trip
Total konsumsi AE	=	42381.52	liter/trip
Total biaya AE	=	402.624	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya BBM</b>	=	<b>971.74</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>

##### **Biaya Pelabuhan**

###### Pelabuhan Yokohama, Jepang

JPY to IDR	=	148.45	Rp/1 JPY
<u>Tarif Masuk</u>			
Tarif Variabel	=	16	Yen/GT/call
	=	2375.2	Rp/GT/call
	=	60104436	Rp/trip
<u>Tarif Pandu</u>			
Tarif Variabel	=	20	Yen/GT/call
	=	2969	Rp/GT/call
	=	75130545	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
Tarif Variabel	=	101700	Yen/kapal/call
	=	15097365	Rp/kapal/call
	=	15097365	Rp/trip
Total biaya pelb. Yokohama	=	150.332346	Jt-Rp/trip
<u>Pelabuhan Nagoya, Jepang (sumber: <a href="http://www.port-of-nagoya.jp">www.port-of-nagoya.jp</a>)</u>			
JPY to IDR	=	148.45	Rp/1 JPY
<u>Biaya Pelabuhan</u>			
Tarif Variabel	=	2.7	JPY/GT/call
	=	400.82	Rp/GT/call
	=	10142623.58	Rp/trip

<u>Tarif Pandu</u>			
12 jam pertama	=	300	JPY/GT
	=	44535	Rp/GT
	=	1126958175	Rp/trip
12 jam selanjutnya	=	220	JPY/GT
	=	32659	Rp/GT
	=	826435995	Rp/trip
<u>Tarif Tunda</u>			
12 jam pertama	=	10.05	JPY/GT
	=	1491.92	Rp/GT
	=	37753098.86	Rp/trip
12 jam selanjutnya	=	6.7	JPY/GT
	=	994.62	Rp/GT
	=	25168732.58	Rp/trip
Total biaya Pelabuhan Nagoya	=	2026.46	Jt-Rp/trip
<b>Total biaya pelabuhan</b>	=	<b>2176.79</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total voyage cost</b>	=	<b>51664.74</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<u><b>Biaya Penanganan Muatan (CHC)</b></u>			
Tarif bongkar Yokohama	=	11930	Yen/20' reefer container
	=	1,771,009	Rp/20' reefer container
	=	3,499,512,796	Rp/trip
Tarif Bongkar Nagoya	=	4200	JPY/20' reefer container
	=	623,490	Rp/20' reefer container
	=	1,232,016,240	Rp/trip
<b>Total CHC</b>	=	<b>4731.53</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Total Biaya</b>	=	<b>56,809.15</b>	<b>Jt-Rp/trip</b>
<b>Biaya per TEU (+ profit margin)</b>	=	<b>34.50</b>	<b>Jt-Rp/TEU</b>

## 6. Hasil Perhitungan Biaya Antar Titik

Rute	Kode Rute	Anuitas Biaya Kapital (Juta-Rp/trip)	Biaya Operasional (Juta-Rp/trip)	Biaya Pelayaran (Juta-Rp/trip)	Biaya Penanganan Muatan (Jt-Rp/trip)	Total Biaya (Juta-Rp/trip)	Biaya per TEU (Juta-Rp/trip)
T1 - T2	A	0,50	0,1	3,1	-	3,7	4,4
T2 - T3	B	1,96	68,3	97,0	176,1	343,3	4,9
T2 - T4	C	5,23	69,2	370,7	9,2	454,4	6,5
T2 - T5	D	4,47	69,1	496,3	109,2	679,0	9,7
T3 - T7	E	4,29	99,0	156,2	402,0	661,5	5,0
T5 - T6	F	271,21	678,1	10.487,8	10.190,5	21.627,6	5,6
T5 - T17	G	352,81	642,7	15.957,0	6.294,7	23.247,2	6,8
T4 - T6	H	178,52	595,1	2.075,2	7.532,5	10.381,3	3,4
T4 - T7	I	37,88	307,6	1.103,8	2.090,4	3.539,7	3,4
T4 - T16	J	91,84	386,6	196,7	3.011,2	3.686,3	4,1
T6 - T7	K	19,14	227,0	377,5	3.983,5	4.607,2	5,1
T6 - T9	L	322,78	639,3	12.407,8	34.937,4	48.307,2	12,3
T7 - T8	M	48,13	268,2	2.166,2	3.009,5	5.492,0	4,7
T7 - T10	N	301,76	591,9	6.976,4	8.003,0	15.873,0	5,2
T7 - T16	O	26,61	240,9	977,1	1.438,4	2.683,0	4,9
T8 - T9	P	110,13	324,0	4.393,4	15.042,1	19.869,7	12,0
T9 - T11	Q	26,83	254,6	484,2	8.760,6	9.526,2	8,1
T9 - T12	R	166,48	565,7	934,7	24.560,4	26.227,3	8,6
T9 - T15	S	182,00	503,0	7.466,6	20.840,1	28.991,6	10,5
T10 - T11	T	34,04	247,2	1.177,9	3.343,9	4.803,0	4,1
T11 - T9	U	62,47	356,4	1.035,9	13.856,9	15.311,6	8,2

<b>Rute</b>	<b>Kode Rute</b>	<b>Anuitas Biaya Kapital (Juta-Rp/trip)</b>	<b>Biaya Operasional (Juta-Rp/trip)</b>	<b>Biaya Pelayaran (Juta-Rp/trip)</b>	<b>Biaya Penanganan Muatan (Jt-Rp/trip)</b>	<b>Total Biaya (Juta-Rp/trip)</b>	<b>Biaya per TEU (Juta-Rp/trip)</b>
T11 - T14	V	140,24	382,0	6.919,8	9.780,7	17.222,7	9,2
T12 - T13	W	187,54	482,2	6.693,0	8.710,8	16.073,5	5,7
T13 - T19	X	148,32	468,9	3.798,3	8.570,1	12.985,7	5,4
T14 - T19	Y	22,86	245,8	435,4	7.938,8	8.642,8	7,2
T15 - T18	Z	36,19	229,3	1.429,1	5.239,7	6.934,3	7,2
T16 - T20	AA	228,46	434,6	12.444,5	4.556,6	17.664,1	16,2
T17 - T20	AB	94,85	343,2	3.612,7	2.430,2	6.480,9	3,9
T18 - T20	AC	498,17	893,0	13.362,4	31.117,2	45.870,8	7,5
T19 - T20	AD	56,15	356,7	51.664,7	4.731,5	56.809,2	34,5

## 7. Tampilan Model *Freight Calculator*

### Shortest Path Model

### Freight Calculator

Jenis Muatan = Guriha Beku  
 Jumlah Muatan = 1 TEU Keberangkatan = 1/1/2020  
 = 15 ton

### Aliran Pengiriman

Asal		Tujuan		Jadwal	Biaya Pengiriman (Jt-Rp per TEU)	Durasi Pengiriman (hari)	Aliran	Moda Transportasi
Kode	Lokasi	Kode	Lokasi					
1	SKPT Natuna	2	Pelb. Tol Laut	1/1/2020	4.38	0.2	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	1/3/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	1/11/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	1/19/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	1/27/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	2/5/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	2/13/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	2/21/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	2/29/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	3/6/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	3/14/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	3/22/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	3/30/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	4/7/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	4/15/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	4/23/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	5/1/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	5/9/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	5/17/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	5/25/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	6/2/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	6/10/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	6/18/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	6/26/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	7/4/2020	4.90	0.9	0	-
2	Pelb. Tol Laut	3	Pontianak	7/12/2020	4.90	0.9	0	-

### Batasan Keseimbangan Aliran

Titik	Flow	Aliran Muatan	Target Aliran Muatan
1	0	0	= 1
2	0	0	= 0
3	0	0	= 0
4	0	0	= 0
5	0	0	= 0
6	0	0	= 0
7	0	0	= 0
8	0	0	= 0
9	0	0	= 0
10	0	0	= 0
11	0	0	= 0
12	0	0	= 0
13	0	0	= 0
14	0	0	= 0
15	0	0	= 0
16	0	0	= 0
17	0	0	= 0
18	0	0	= 0
19	0	0	= 0
20	1	0	= -1

## 8. Rekap Hasil Perhitungan Durasi dan Biaya Total Eksisting

Jadwal Keberangkatan		Rute	Durasi (hari)	Biaya (Jt-Rp/TEU)
Januari	1/1/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	79.47	62.36
	1/15/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	73.47	61.44
Februari	2/1/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	74.47	62.60
	2/14/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	61.47	60.57
Maret	3/1/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	60.47	59.91
	3/15/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	73.47	63.43
April	4/1/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	56.47	59.63
	4/15/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	70.47	61.02
Mei	5/1/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	75.47	62.00
	5/15/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	54.47	59.68
Juni	6/1/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	79.47	61.21
	6/15/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	58.47	59.93
Juli	7/1/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	63.47	60.25
	7/15/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	62.47	60.14
Agustus	8/1/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	59.47	60.10
	8/15/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	65.47	60.57
September	9/1/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	77.47	60.92



<b>Jadwal Keberangkatan</b>		<b>Rute</b>	<b>Durasi (hari)</b>	<b>Biaya (Jt-Rp/TEU)</b>
	9/15/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	63.47	60.22
Oktober	10/1/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	68.47	60.73
	10/15/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	60.47	60.28
November	11/1/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	57.47	60.01
	11/15/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	62.47	60.33
Desember	12/1/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	54.47	59.51
	12/15/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Tj. Pelepas - Hong Kong - Shanghai - Kobe - Nagoya	57.47	59.35
<b>Rata - rata</b>			<b>65.43</b>	<b>60.68</b>

## 9. Rekap Hasil Optimasi *Freight Calculator* pada 24 Jadwal Pengiriman 2020

Jadwal Pengiriman		Rute	Durasi (hari)	Biaya (Juta-Rp/TEU)
Januari	01/01/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	34,74	32,61
	15/01/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Xiamen - Nagoya	31,30	25,88
Februari	01/02/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	30,74	32,38
	14/02/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	31,74	32,47
Maret	01/03/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Xiamen - Nagoya	26,30	25,57
	15/03/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	30,74	32,47
April	01/04/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	40,74	32,88
	15/04/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	26,74	32,47
Mei	01/05/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Xiamen - Nagoya	35,30	26,09
	15/05/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	24,74	32,02
Juni	01/06/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	35,74	32,63
	15/06/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	35,74	32,60
Juli	01/07/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	33,74	32,47
	15/07/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Xiamen - Nagoya	25,98	25,98
Agustus	01/08/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Xiamen - Nagoya	35,30	26,14
	15/08/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	38,74	32,99
September	01/09/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	28,74	31,95
	15/09/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	34,74	32,47
Oktober	01/10/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	32,74	32,29
	15/10/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Jakarta - Xiamen - Nagoya	32,74	32,29
November	01/11/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	37,74	32,79
	15/11/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	36,74	32,53
Desember	01/12/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Belawan - Port Klang - Nagoya	34,74	32,47

<b>Jadwal Pengiriman</b>		<b>Rute</b>	<b>Durasi (hari)</b>	<b>Biaya (Juta-Rp/TEU)</b>
	15/12/2020	SKPT Natuna - Pelb. Tol Laut - Pontianak - PSA - Port Klang - Nagoya	20,74	35,58
<b>Rata - rata</b>			<b>32,38</b>	<b>31,25</b>

## BIODATA PENULIS



Nama lengkap penulis adalah Agatha Kezia Caterina. Dilahirkan di Surabaya, pada 1 Juni 1998, penulis merupakan anak ke dua dari dua bersaudara. Penulis menempuh pendidikan tingkat dasar di SDN. Perak Barat Kawasan (2004-2010), SMP Negeri 1 Surabaya (2010-2013), dan dilanjutkan ke SMA Negeri 2 Surabaya (2013-2016). Pada tahun 2016, penulis diterima sebagai mahasiswi S1 Departemen Teknik Transportasi Laut, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam berbagai kegiatan kepanitiaan dan organisasi kampus. Pada tahun ke dua dan ke tiga perkuliahan, penulis bergabung sebagai *staff* dalam Kementerian Perekonomian Badan Eksekutif Mahasiswa ITS dan berkesempatan menjadi pemateri dalam Latihan Keterampilan Manajemen Wirausaha (LKMW) di beberapa jurusan di ITS. Selain itu, penulis juga aktif di dalam organisasi Persekutuan Mahasiswa Kristen ITS dan menjabat sebagai bendahara umum pada tahun ke tiga perkuliahan. Bagi pembaca yang ingin menghubungi penulis, dapat mengirimkan pesan melalui e-mail [agathakc@outlook.com](mailto:agathakc@outlook.com).