



**TUGAS AKHIR - MS184801**

**MODEL LOGISTIK HASIL TANGKAPAN NELAYAN  
WILAYAH PESISIR SELATAN JAWA**

Riska Isnaini Fauziah  
NRP. 0441154 000 0006

Dosen Pembimbing  
Dr. -Ing. Ir. Setyo Nugroho  
Siti Dwi Lazuardi S.T., M.Sc

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2020



**TUGAS AKHIR - MS184801**

**MODEL LOGISTIK HASIL TANGKAPAN NELAYAN  
WILAYAH PESISIR SELATAN JAWA**

Riska Isnaini Fauziah  
NRP. 0441154 000 0006

Dosen Pembimbing  
Dr. -Ing. Ir. Setyo Nugroho  
Siti Dwi Lazuardi S.T., M.Sc

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2020





---

**FINAL PROJECT - MS184801**

**A LOGISTIC MODEL OF FISHERY PRODUCT IN  
SOUTH COAST OF JAVA**

Riska Isnaini Fauziah  
NRP. 0441154 000 0006

Supervisors

Dr. -Ing. Ir. Setyo Nugroho  
Siti Dwi Lazuardi S.T., M.Sc

DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORTATION ENGINEERING  
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2020

# LEMBAR PENGESAHAN

## MODEL LOGISTIK HASIL TANGKAPAN NELAYAN WILAYAH PESISIR SELATAN JAWA

### 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

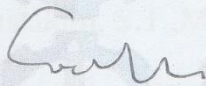
Oleh:

**RISKA ISNAINI FAUZIYAH**  
NRP. 0441154 000 0006


Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. -Ing. Ir. Setyo Nugroho  
NIP. 196510201996011001



Siti Dwi Lazuardi S.T., M.Sc  
NIP. 1987201912083

SURABAYA, JANUARI 2020

# LEMBAR REVISI

## MODEL LOGISTIK HASIL TANGKAPAN NELAYAN WILAYAH PESISIR SELATAN JAWA

### TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai hasil sidang Ujian Tugas Akhir

Tanggal 22 Januari 2020

Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

RISKA ISNAINI FAUZIYAH

N.R.P 04411540000006

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir :

1. Dr. Eng I.G.N Sumanta Buana, S.T., M.Eng

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

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

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

4. Dr. -Ing. Ir. Setyo Nugroho

5. Siti Dwi Lazuardi, S.T.,MSc



SURABAYA, JANUARI 2020

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan karunianya Tugas Akhir dengan judul “**Model Logistik Hasil Tangkapan Nelayan Wilayah Pesisir Selatan Jawa**” dapat terselesaikan dengan baik. Tentunya proses pengerjaan Tugas Akhir ini tak lepas dari bantuan beberapa pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua yang telah memberikan semangat, dukungan moril serta materiil untuk penulis agar segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. -Ing. Ir. Setyo Nugroho selaku dosen pembimbing pertama, untuk kesabaran dan bimbingan yang telah diberikan beliau selama masa pengerjaan Tugas Akhir.
3. Ibu Siti Dwi Lazuardi S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing kedua yang juga sabar membimbing dalam pengerjaan Tugas Akhir.
4. Kedua Saudara penulis, Risfan Afandi dan Andwi Nuzul yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Teguh Budi Iwan Setiawan, Bapak Ariston Yoga, Bapak Ashar Khoirul Arsad, dan Bapak Juan Ferry Arizal yang telah ikut membimbing penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir.
6. Keluarga dan teman-teman penulis, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu selama mengerjakan Tugas Akhir.

Besar harapan penulis agar nantinya laporan ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca dan khususnya kepada penulis sendiri. Serta tidak lupa, penulis ingin mohon maaf jika terdapat kekurangan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Surabaya, Januari 2020

Penulis

# MODEL LOGISTIK HASIL TANGKAPAN NELAYAN WILAYAH PESISIR SELATAN JAWA

Nama Mahasiswa : Riska Isnaini Fauziah  
NRP : 0441154000006  
Departemen / Fakultas : Teknik Transportasi Laut / Teknologi Kelautan  
Dosen Pembimbing : 1. Dr. -Ing. Ir. Setyo Nugroho  
2. Siti Dwi Lazuardi S.T., M.Sc

## ABSTRAK

Persediaan sumber daya ikan di laut Indonesia semakin melimpah sejak adanya Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan RI No. 37 Tahun 2017, tentang penenggelaman kapal yang melakukan *illegal fishing* di Indonesia. Pasokan ikan hasil tangkapan nelayan di wilayah pesisir selatan Jawa meningkat sebesar 23% pada tahun 2016, sayangnya pendistribusian hanya terpusat di wilayah asal saja. Sehingga menyebabkan harga ikan menurun. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan model logistik pengiriman hasil tangkapan nelayan wilayah pesisir selatan Jawa yang menghasilkan biaya satuan minimum. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode optimasi. Model logistik yang digunakan saat ini hanya alat angkut truk *reefer* dengan kapasitas 8 ton. Pada penelitian ini ada 3 (tiga) skenario model logistik alat angkut yang digunakan untuk mencari biaya satuan minimum, yaitu kapal pengangkut ikan, kapal peti kemas, dan truk *reefer*. Ukuran kapal pengangkut ikan yang digunakan, yaitu 50 GT, 150 GT, dan 200 GT serta didapatkan biaya satuan sebesar Rp.3.392/Kg dengan model pengiriman *port to port* dan dengan model pengiriman *multiport* banyak asal – satu tujuan didapatkan Rp. 5.134/Kg serta model pengiriman *multiport* satu asal – banyak tujuan didapatkan Rp. 3.421/Kg. Ukuran kapal peti kemas yang digunakan, yaitu 250 GT, 500 GT, dan 700 GT serta didapatkan biaya satuan sebesar Rp.3.886/Kg dengan model pengiriman *port to port* dan Rp. 2.904/Kg dengan model pengiriman *multiport*. Ukuran truk *reefer* yang digunakan, yaitu dengan kapasitas 10 ton dan didapatkan biaya satuan sebesar Rp. 484/Kg. Perbandingan moda, didapatkan hasil bahwa alat angkut dengan biaya satuan paling kecil adalah truk *reefer*.

Kata Kunci : model logistik, optimasi, hasil tangkapan nelayan



# **A LOGISTIC MODEL OF FISHERY PRODUCT IN SOUTH COAST OF JAVA**

Author : Riska Isnaini Fauziyah  
ID No. : 04411540000006  
Dept. / Faculty : Teknik Transportasi Laut / Teknologi Kelautan  
Supervisors : 1. Dr. -Ing. Ir. Setyo Nugroho  
2. Siti Dwi Lazuardi S.T., M.Sc

## **ABSTRACT**

The supply of fish resources in Indonesian seas is increasingly abundant since the existence of the Minister of Maritime Affairs and Fisheries Decree No. 37 of 2017, concerning the sinking of ships carrying out illegal fishing in Indonesia. The supply of fish caught by fishermen in the southern coast of Java has increased by 23% in 2016, with its distribution only concentrated in the area of origin. So, the price of fish decreases. The purpose of this study is to determine the logistics model for shipping catches of fishermen in the southern coast of Java with a minimum unit cost. The method used in this study is the optimization method. The logistics model used today is only reefer trucks with a capacity of 8 tons. In this study, there are three scenarios of the transportation logistics model used to find the minimum unit cost, namely fishing vessels, container ships, and reefer trucks. The size of the fishing vessels used are 50 GT, 150 GT and 200 GT and a unit cost of Rp.3,392/Kg is obtained with a port to port shipping model and with a many origin – one destination multiport shipping model is obtained Rp. 5.134/Kg and one origin – many destinations multiport shipping model is obtained Rp. 3.421/Kg. The size of the container ships used are 250 GT, 500 GT and 700 GT and a unit cost of Rp.3.886/Kg is obtained with a port to port shipping model and Rp. 2.904/Kg with a multiport shipping model. The capacity of the reefer truck used is 10 ton and a unit cost is Rp. 484/Kg. From the results of the modal comparison analysis, the results show that the transport with the lowest unit cost is the reefer truck.

Keywords : logistic model, optimization, fisherman's catches

# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR REVISI.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Hipotesis.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Teori Logistik.....	5
2.2 Sistem Logistik Ikan Nasional (SLIN).....	6
2.3 Teori Optimasi.....	7
2.3.1 <i>Linear Progamming</i> .....	8
2.3.2 <i>Transportation Problem</i> .....	9
2.4 Biaya Transportasi.....	10
2.4.1 Biaya Transportasi Laut.....	10
2.4.2 Biaya Transportasi Darat .....	13
2.5 Pelabuhan Perikanan .....	14

2.5.1	Klasifikasi Pelabuhan Perikanan .....	14
2.6	Kapal Perikanan .....	16
2.6.1	Kapal Penangkap Ikan .....	17
2.6.2	Kapal Pengangkut Ikan .....	18
2.7	Jenis Tangkapan Ikan .....	19
2.8	Kesegaran Ikan .....	20
2.9	Penelitian Terdahulu .....	22
2.9.1	Pola Distribusi dan Teknologi Pengelolaan Hasil Tangkapan Pelabuhan Perikanan Di Wilayah Pantura Jawa .....	22
2.9.2	Pengembangan Teknologi Penangkapan Ikan Berbasis Komoditas Potensial di Teluk Lampung .....	22
2.9.1	Prediksi Pola Sebaran <i>Fishing Ground</i> Nelayan di Perairan Selatan Yogyakarta .....	23
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....		25
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	25
3.2	Tahapan Penelitian .....	26
3.2.1	Tahap Identifikasi Permasalahan .....	26
3.2.2	Analisis Produksi .....	26
3.2.3	Tahap Analisis Permintaan .....	26
3.2.4	Tahap Analisis Perencanaan Model Logistik Hasil Tangkapan Nelayan .....	26
3.2.5	Tahap Pembuatan Model Optimasi .....	27
3.2.6	Tahap Analisis Perbandingan Moda Transportasi .....	30
3.2.7	Tahap Analisis Sensitivitas .....	30
3.2.8	Kesimpulan .....	30
BAB 4 GAMBARAN UMUM .....		31
4.1	Kondisi Umum Pesisir Selatan Pulau Jawa .....	31
4.2	Daerah Penangkapan Ikan .....	31
4.3	Potensi Perikanan Tangkap .....	34

4.4	Pola Operasi Saat Ini .....	38
4.5	Karakteristik Pelabuhan .....	39
4.5.1	Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu .....	39
4.5.2	Pangkalan Pendaratan Ikan Cikidang .....	41
4.5.3	Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap .....	42
4.5.4	Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi .....	43
4.5.5	Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan .....	44
4.5.6	Pangkalan Pendaratan Ikan Popoh .....	45
4.6	Kapal Pembanding .....	46
4.6.1	Kapal Pengangkut Ikan .....	46
4.6.2	Kapal Peti Kemas .....	48
4.7	Aturan <i>Transshipment</i> .....	49
BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....		51
5.1	Produksi Hasil Tangkapan Nelayan .....	51
5.2	Permintaan Hasil Tangkapan Nelayan .....	52
5.3	Alternatif Alat Angkut .....	53
5.3.1	Ukuran Alat Angkut .....	54
5.4	Asumsi .....	63
5.5	Perhitungan Biaya Transportasi .....	65
5.5.1	Skenario 1 : Kapal Pengangkut Ikan .....	65
5.5.2	Skenario 2 : Kapal Peti Kemas .....	68
5.5.3	Skenario 3 : Truk <i>Reefer</i> .....	72
5.6	Hasil Perhitungan Biaya Transportasi .....	72
5.6.1	Skenario 1 : Kapal Pengangkut Ikan .....	72
5.6.2	Skenario 2 : Kapal Peti Kemas .....	78
5.6.1	Skenario 3 : Truk <i>Reefer</i> .....	82
5.7	Analisis Perbandingan Moda Transportasi .....	84

5.8 Analisis Sensitivitas .....	85
BAB 6 KESIMPULAN .....	85
6.1 Kesimpulan .....	85
6.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA .....	87
BIODATA PENULIS .....	89
Lampiran.....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Produksi Perikanan Indonesia .....	1
Gambar 2.1 Skema Operasional SLIN.....	7
Gambar 2.2 Komponen Biaya Transportasi Laut .....	10
Gambar 2.3 Kapal <i>Purse Seine</i> .....	17
Gambar 2.4 Kapal <i>Long Line</i> .....	18
Gambar 2.5 Kapal <i>Trawl</i> .....	18
Gambar 2.6 Kapal Pengangkut Ikan .....	19
Gambar 2.7 Perbedaan Tampilan Luar (a) Ikan Tidak Segar dengan (b) Ikan Segar.....	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	25
Gambar 4.1 Peta Pengelolaan Perikanan Dunia .....	32
Gambar 4.2 Peta Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.....	33
Gambar 4.3 WPP-NRI 573 dan Titik Asal Studi Kasus .....	34
Gambar 4.4 Grafik Potensi Perikanan Palabuhan Ratu .....	35
Gambar 4.5 Grafik Potensi Perikanan Pangandaran.....	35
Gambar 4.6 Grafik Potensi Perikanan Cilacap .....	36
Gambar 4.7 Grafik Potensi Perikanan Trenggalek .....	36
Gambar 4.8 Grafik Potensi Perikanan Pacitan.....	37
Gambar 4.9 Grafik Potensi Perikanan Tulungagung .....	37
Gambar 4.10 Pola Operasi Saat Ini.....	38
Gambar 4.11 Lokasi PPN Palabuhanratu.....	40
Gambar 4.12 Lokasi PPI Cikidang .....	41
Gambar 4.13 Lokasi PPS Cilacap.....	42
Gambar 4.14 Lokasi PPN Prigi.....	43
Gambar 4.15 Letak PPP Tamperan.....	44
Gambar 4.16 Letak PPI Popoh.....	45
Gambar 4.17 MV. Patria Lestari 1 .....	47
Gambar 4.18 Ilustrasi <i>transshipment</i> oleh kapal ikan .....	49
Gambar 5.1 Skenario Alat Angkut yang Dibandingkan .....	53
Gambar 5.2 Grafik Hubungan antara GT dan Panjang Kapal (LOA) .....	54
Gambar 5.3 Grafik Hubungan antara GT dan Lebar Kapal (B) .....	55
Gambar 5.4 Grafik antara Hubungan GT dan Sarat Kapal (T).....	55
Gambar 5.5 Grafik Hubungan antara GT dan Kapasitas Ruang Muat Kapal.....	55

Gambar 5.6 Grafik Hubungan antara GT dan Daya Mesin Utama Kapal .....	56
Gambar 5.7 Hubungan antara GT dan Daya Mesin Bantu Kapal .....	56
Gambar 5.8 Grafik Hubungan antara GT dan Panjang Kapal (LOA) .....	57
Gambar 5.9 Grafik Hubungan antara Lebar Kapal (B) .....	58
Gambar 5.10 Grafik Hubungan antara GT dan Sarat Kapal (T).....	58
Gambar 5.11 Grafik Hubungan antara GT dan Tinggi Kapal (H).....	58
Gambar 5.12 Grafik Hubungan antara GT dan Kapasitas Ruang Muat Kapal.....	59
Gambar 5.13 Grafik Hubungan antara GT dan Kecepatan Kapal (Vs) .....	59
Gambar 5.14 Grafik Hubungan antara GT dan Daya Mesin Utama Kapal .....	59
Gambar 5.15 Grafik Hubungan antara GT dan Daya Mesin Bantu.....	60
Gambar 5.16 Ilustrasi Peti kemas yang Digunakan .....	61
Gambar 5.17 Ilustrasi Truk <i>Reefer</i> yang Digunakan .....	62
Gambar 5.18 Ilustrasi Bak <i>Fiber</i> yang Digunakan .....	62
Gambar 5.19 Gambaran Rute <i>Port to Port</i> .....	72
Gambar 5.20 Gambaran Rute <i>Multiport</i> .....	74
Gambar 5.21 Gambaran Rute <i>Port to Port</i> .....	79
Gambar 5.22 Gambaran Rute <i>Multiport</i> .....	81
Gambar 5.23 Grafik Sensitivitas Biaya Satuan terhadap Jumlah Permintaan .....	85
Gambar 5.24 Grafik Sensitivitas Biaya Satuan terhadap Jarak .....	86

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Ikan Segar dan Ikan Busuk .....	21
Tabel 4.1 Titik Asal Studi Kasus .....	34
Tabel 4.2 Kunjungan Kapal di PPN Palabuhanratu .....	40
Tabel 4.3 Kunjungan Kapal di PPI Cikidang.....	41
Tabel 4.4 Kunjungan Kapal di PPS Cilacap .....	43
Tabel 4.5 Kunjungan Kapal di PPN Prigi .....	44
Tabel 4.6 Kunjungan Kapal di PPP Tamperan .....	45
Tabel 4.7 Kunjungan Kapal di PPI Popoh .....	46
Tabel 4.8 Spesifikasi MV. Patria Lestari 1 .....	47
Tabel 5.1 Jumlah Produksi Setiap Titik Asal.....	51
Tabel 5.2 Pengelompokkan Permintaan yang Digunakan .....	52
Tabel 5.3 Jumlah Permintaan.....	53
Tabel 5.4 Pilihan Kapal Pengangkut Ikan.....	57
Tabel 5.5 Pilihan Kapal Peti kemas .....	60
Tabel 5.6 Kapasitas Bak dan Peti kemas .....	61
Tabel 5.7 Kapasitas Truk dan Bak.....	63
Tabel 5.8 Gaji dan Jabatan Kru.....	64
Tabel 5.9 Biaya Kapital Kapal Pengangkut Ikan.....	66
Tabel 5.10 Tarif Pelabuhan Perikanan.....	68
Tabel 5.11 Biaya Kapital Kapal Peti Kemas .....	70
Tabel 5.12 Tarif Pelabuhan Peti Kemas .....	71
Tabel 5.13 Jarak dan Frekuensi Hasil Optimasi .....	73
Tabel 5.14 Jumlah Kargo Terangkut .....	73
Tabel 5.15 Biaya Total dan Biaya Satuan.....	74
Tabel 5.16 Jarak dan Frekuensi .....	75
Tabel 5.17 Jumlah Kargo Terangkut .....	75
Tabel 5.18 Biaya Total dan Biaya Satuan.....	76
Tabel 5.19 Jarak dan Frekuensi .....	77
Tabel 5.20 Jumlah Kargo Terangkut .....	77
Tabel 5.21 Biaya Total dan Biaya Satuan.....	78
Tabel 5.22 Jarak dan Jumlah Kargo Terkirim .....	78
Tabel 5.23 Biaya Total dan Biaya Satuan.....	79



Tabel 5.24 Jarak dan Frekuensi Hasil Optimasi .....	80
Tabel 5.25 Jumlah Kargo Terangkut .....	80
Tabel 5.26 Biaya Total dan Biaya Satuan.....	81
Tabel 5.27 Jarak dan Frekuensi Hasil Optimasi .....	81
Tabel 5.28 Jumlah Kargo Terangkut .....	82
Tabel 5.29 Biaya Total dan Biaya Satuan.....	82
Tabel 5.30 Jarak Skenario 3.....	83
Tabel 5.31 Jumlah Kargo Terangkut .....	83
Tabel 5.32 Biaya Total.....	83
Tabel 5.33 Biaya Satuan .....	84
Tabel 5.34 Hasil Perhitungan Biaya Transportasi .....	84



# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Laut Indonesia menyimpan sumber daya alam yang sangat besar, salah satunya adalah ikan. Namun pada kenyataannya, banyak nelayan asing yang masuk wilayah perairan Indonesia dan membawa hasil tangkapan ikannya kembali ke negaranya secara ilegal. Hal tersebut jelas sangat merugikan nelayan terutama yang berada di daerah laut perbatasan. Melalui Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2017, pemerintah berupaya mengurangi atau memberantas adanya nelayan asing yang mengambil hasil laut Indonesia secara ilegal dengan melakukan penenggelaman kapal. Akibat adanya upaya penenggelaman kapal ilegal tersebut, persediaan sumber daya ikan di laut Indonesia kembali melimpah. Hal tersebut membuat pasokan hasil tangkapan nelayan di wilayah pesisir menjadi meningkat. Namun, hasil tangkapan nelayan yang melimpah tersebut hanya dijual di wilayah tersebut saja tanpa ada pendistribusian ke luar wilayah, sehingga mengakibatkan harga ikan menjadi turun.



Sumber : (Badan Pusat Statistik, 2017)

**Gambar 1.1 Jumlah Produksi Perikanan Indonesia**

Produksi perikanan tangkap Indonesia cenderung meningkat setiap tahunnya. Hal tersebut tentu harus pula dimaksimalkan dengan dukungan fasilitas penangkapan ikan yang memadai untuk mendukung kinerja nelayan Indonesia dan juga untuk meningkatkan potensi pendapatan negara dari sektor perikanan.

Pulau Jawa yang letaknya berbatasan dengan Samudera Hindia mengakibatkan wilayah pesisir selatan Pulau Jawa sering mengalami gelombang tinggi hingga mencapai 6 m. Keberadaan gelombang tinggi tersebut tentu menjadi tantangan yang besar bagi para nelayan di wilayah tersebut karena mereka seringkali tidak dapat kembali sandar saat di laut terjadi gelombang tinggi. Hal tersebut membuat hasil tangkapan para nelayan yang telah diperoleh tidak dapat langsung dijual sehingga mengakibatkan hasil tangkapan tersebut menurun harga jualnya atau bahkan tidak dapat lagi dijual saat mereka telah kembali ke darat. Selain itu, gelombang tinggi juga seringkali membuat para nelayan tidak melakukan aktivitas melaut, sehingga untuk memenuhi permintaan akan hasil tangkapan nelayan hanya mengandalkan persediaan yang masih tersisa dari hasil melaut sebelumnya.

Masalah lain yang terdapat pada wilayah pesisir selatan Pulau Jawa adalah akses jalan menuju pesisir yang rusak. Hal tersebut tentu membuat perjalanan tidak efektif. Selain itu, kendaraan yang bertugas mendistribusikan hasil tangkapan nelayan tersebut mengalami macet saat melewati wilayah yang padat kendaraan. Sehingga membuat distribusi hasil tangkapan nelayan terganggu dan kualitasnya menurun.

Melihat dari beberapa hal tersebut, perlu adanya penelitian yang menganalisis model logistik hasil tangkapan nelayan. Penelitian tersebut membahas tentang keefektifan moda darat ataupun laut sebagai alternatif pendistribusian hasil tangkapan nelayan di pesisir selatan Pulau Jawa untuk membantu proses distribusi hasil tangkapan nelayan agar membentuk sistem yang lebih baik dan menjaga agar kualitas hasil tangkapan tetap baik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini diantaranya adalah :

1. Bagaimana model logistik hasil tangkapan nelayan wilayah pesisir selatan Pulau Jawa saat ini?
2. Bagaimana model logistik hasil tangkapan nelayan wilayah pesisir selatan Pulau Jawa dengan biaya satuan minimum?
3. Bagaimana perbandingan moda transportasi yang digunakan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui model logistik hasil tangkapan nelayan wilayah pesisir selatan Pulau Jawa saat ini.

2. Mengetahui model logistik hasil tangkapan nelayan wilayah pesisir selatan Pulau Jawa dengan biaya satuan minimum.
3. Mengetahui perbandingan moda transportasi yang digunakan.

#### **1.4 Manfaat**

Manfaat yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah memudahkan nelayan untuk mendistribusikan hasil tangkapannya tidak hanya di daerah titik asal saja dan menggunakan model distribusi dengan biaya satuan yang minimum.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil tangkapan nelayan yang dianalisis hanya jenis ikan berdasarkan jumlah produksi ikan paling besar di titik asal dan yang menjadi komoditas ekspor terbesar di titik tujuan.
2. Wilayah titik tujuan yang digunakan hanya di Surabaya, Banyuwangi, dan Benoa.
3. Alat angkut yang dibandingkan hanya Kapal Pengangkut Ikan, Kapal Peti Kemas, dan Truk.
4. Cara penanganan semua komoditas ikan dianggap sama.

#### **1.6 Hipotesis**

Hipotesis dari Tugas Akhir ini adalah didapatkan model transportasi pengiriman hasil tangkapan nelayan di wilayah pesisir selatan Pulau Jawa menggunakan metode optimasi. Model yang dibuat akan berdasarkan pada jumlah hasil tangkapan yang akan dikirim, pertimbangan biaya dan lamanya pengiriman. Hasil analisis menunjukkan bahwa model transportasi pengiriman hasil tangkapan nelayan di wilayah pesisir selatan Pulau Jawa dengan biaya satuan paling minimum menggunakan alat angkut jenis kapal pengangkut ikan



## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Teori Logistik

Menurut *Supply Chain Logistic Management* (Closs, 2002) manajemen logistik adalah bagian dari manajemen rantai pasok (*supply chain*) dalam perencanaan, pengimplementasian, dan pengontrolan aliran dan penyimpanan barang, informasi, dan pelayanan yang efektif dan efisien dari titik asal ke titik tujuan sesuai dengan permintaan konsumen.

Kegiatan logistik melibatkan berbagai pelaku kepentingan guna menunjang aktivitasnya yang dapat dikategorikan kedalam lima kelompok, yaitu:

- a. Konsumen, pengguna logistik yang membutuhkan barang untuk penggunaan proses produksi maupun untuk konsumsi. Konsumen berkewenangan untuk menentukan sendiri jenis dan jumlah barang yang akan dibeli, dari siapa dan dimana barang tersebut ingin dibeli dan kemana tujuan barang tersebut diantarkan.
- b. Pelaku Logistik (PL) yaitu sebagai pemilik dan penyedia barang yang dibutuhkan oleh para konsumen, dibagi menjadi dua, antaranya:
  - Produsen, pelaku logistik yang bertindak sebagai penghasil/pembuat barang.
  - Penyalur (*intermediare*) yang bertindak sebagai perantara perpindahan kepemilikan barang dari produsen menuju ke konsumen melalui sarana distribusi (pedagang besar/*wholesaler*, grosir, distributor, agen, pasar, pengecer, warung, dan sebagainya) dalam suatu mekanisme tata niaga.
- c. Penyedia Jasa Logistik merupakan institusi penyedia jasa yang bertugas mengirimkan barang (*transporter, freight forwarder, shipping liner, EMKL, dsb*) dari lokasi asal barang (*shipper*), seperti produsen, pemasok, atau penyalur; menuju tempat tujuannya (*consignee*), seperti konsumen, penyalur, atau produsen; dan jasa penyimpanan barang (pergudangan, fumigasi, dan sebagainya).
- d. Pendukung Logistik, yaitu institusi mendukung efektivitas dan efisiensi kegiatan logistik, dan turut berkontribusi dalam penyelesaian jika terjadi permasalahan selama aktivitas logistik berlangsung. Adapun aktor-aktor yang termasuk dalam kategori ini diantaranya asosiasi, konsultan, institusi pendidikan dan pelatihan serta lembaga penelitian.

- e. Pemerintah. Adapun peran pemerintah dalam aktivitas logistik diantaranya, sebagai:
- Regulator yang menyiapkan peraturan perundangan dan kebijakan.
  - Fasilitator yang menyediakan dan membangun infrastruktur logistik yang diperlukan untuk terlaksananya proses logistik.
  - Integrator yang mengkoordinasikan dan mensinkronkan aktivitas logistik sesuai dengan visi yang ingin dicapai, dan pemberdayaan baik kepada pelaku logistik, penyedia jasa logistik maupun pendukung logistik.

## **2.2 Sistem Logistik Ikan Nasional (SLIN)**

SLIN ditetapkan oleh Peraturan Kementerian Kelautan dan Perikanan No. 5 (Permen KP/2014). Definisi dari SLIN adalah sistem manajemen rantai pasok dari perikanan dan produk turunannya, material, dan peralatan produksi, juga pengadaan sistem informasi penyimpanan, dan distribusi, sebagai bagian integral dari kebijakan untuk meningkatkan kapasitas dan sistem stabilisasi produksi perikanan hulu-hilir, mengontrol ketimpangan harga, juga untuk memenuhi permintaan konsumsi domestik. Tujuan dari SLIN adalah untuk mengembangkan kapasitas dan stabilisasi produksi dan pemasaran dari perikanan nasional; memperkuat dan memperluas koneksi antara pusat produksi hulu, produksi hilir, dan pemasaran secara efisien; dan mengembangkan efisiensi dari manajemen rantai pasok ikan, material, alat-alat produksi juga sistem informasi dari hulu ke hilir.

Komponen-komponen dari SLIN meliputi pengadaan, penyimpanan, transportasi, dan distribusi. Komponen-komponen pengadaan meliputi:

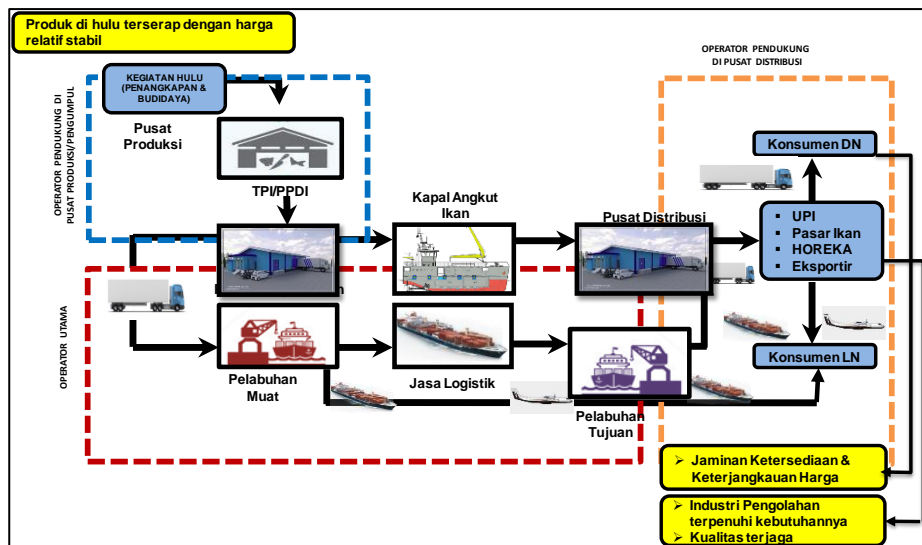
- (i) Pengadaan material dan alat produksi dari pabrik (pakan, benih, alat pakan, benih, obat ikan, alat penangkapan ikan, es, dan bahan bakar minyak).
- (ii) Pengadaan ikan yang bersumber dari usaha penangkapan ikan dan usaha pembudidayaan ikan.
- (iii) Pengadaan produk perikanan yang bersumber dari usaha pengolahan ikan.

Penyimpanan mencakup: penyimpanan ikan dan produk perikanan, berupa antara lain gudang beku (*cold storage*), gudang penyimpan dan mesin pembeku; penyimpanan ikan hidup berupa antara lain kolam ikan/tambak; dan/atau penyimpanan bahan dan alat produksi, berupa antara lain gudang penyimpanan. Transportasi meliputi: transportasi ikan dan produk perikanan, berupa kapal pengangkut ikan, pesawat udara, kendaraan



angkut ikan yang berpendingin maupun tidak berpendingin; transportasi ikan hidup berupa kapal pengangkut ikan, pesawat udara, kendaraan angkut ikan hidup; dan/atau transportasi bahan dan alat produksi berupa kendaraan angkut. Distribusi mencakup: distribusi ikan dan produk perikanan, berupa antara lain depo pemasaran ikan, pasar ikan, dan outlet pemasaran hasil perikanan; dan/atau distribusi bahan dan alat produksi, berupa antara lain toko dan kios.

SLIN diterapkan dengan enam strategi, yaitu: pengelolaan produksi dan pemasaran di bidang perikanan, penyediaan dan pengembangan sarana dan prasarana di bidang perikanan, pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia di bidang perikanan, pemanfaatan dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi di bidang perikanan, pengembangan jasa logistik di bidang perikanan, dan pengembangan kelembagaan di bidang perikanan (Pasal 6 ayat 1). Strategi tersebut dilaksanakan oleh Kementerian dan pemerintah daerah provinsi dan kabupaten/kota, berupa kebijakan dan bantuan teknis sesuai kewenangannya (Pasal 6 ayat 2).



Sumber : (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2016)

**Gambar 2.1 Skema Operasional SLIN**

### 2.3 Teori Optimasi

Optimasi berasal dari kata optimalisasi. Namun, seiring perkembangan zaman, kata optimasi lebih sering digunakan daripada optimalisasi. Tujuan dari optimasi biasanya terdiri dari dua pokok, yaitu memaksimalkan atau meminimumkan. Pengertian dari optimasi adalah suatu proses untuk memaksimalkan atau meminimasi fungsi objektif dengan mempertimbangkan batas-batas tertentu (Santosa & Willy, 2011). Dengan adanya optimasi, desain sistem akan menghasilkan keuntungan yang lebih banyak, biaya

yang lebih murah, dan memperpendek proses dari sistem tersebut. Optimasi dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di segala bidang.

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

### 2.3.1 Linear Programming

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

Suatu masalah LP merupakan suatu masalah optimasi yang berkaitan dengan meminimumkan atau memaksimalkan suatu fungsi linier yang dibatasi oleh konstrain-konstrain atau kendala-kendala yang berbentuk baik persamaan ataupun pertidaksamaan (Bazaraa, Jarvis, & Sherali, 2010). Hasil akhir dapat dikatakan optimal jika hasil tersebut dapat mencapai tujuan yang terbaik di antara seluruh alternatif yang memungkinkan. Permasalahan LP dapat diformulasikan sebagai berikut.

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

Persamaan 2.1

Dengan batasan:

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

Persamaan 2.2

$$x_j \geq 0 \quad \begin{array}{l} i = 1,2,3, \dots m \\ j = 1,2,3, \dots n \end{array}$$

Keterangan:

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

$$j = 1, 2, \dots, n$$
 adalah parameter pembatas
- f. Konstrain  $X_j \geq 0$  adalah konstrain non-negatif.

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

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

### 2.3.2 *Transportation Problem*

Permasalahan transportasi dikenal sebagai permasalahan yang dapat diformulasikan dan diselesaikan dengan *linear programming* berdasarkan struktur jaringan dari titik dan panah yang dihubungkan. Pada masalah transportasi mempertimbangkan  $m$  sebagai titik asal, dimana asal  $i$  mempunyai *supply* sebanyak  $s_i$  unit dengan item tertentu. Di samping itu, terdapat juga  $n$  sebagai titik tujuan, dimana tujuan  $j$  membutuhkan  $d_j$  unit dari item.

Dengan mengasumsikan bahwa  $s_i, d_j > 0$ , maka menghubungkan masing-masing titik  $(i, j)$ , dari asal  $i$  ke tujuan  $j$ , menimbulkan biaya per unit  $C_{ij}$  untuk transportasi sehingga permasalahan yang diselesaikan adalah untuk menentukan sebuah pola pengiriman yang memungkinkan dari titik asal ke titik tujuan dengan total biaya transportasi paling minimum, dengan  $x_{ij}$  merupakan jumlah unit yang dikirimkan dari asal  $i$  ke tujuan  $j$  (Bazaraa, 2010). Selanjutnya, dengan menggunakan asumsi bahwa permasalahan adalah seimbang, maka *total supply* sama dengan *total demand*.

$$\sum_{i=1}^m s_i = \sum_{j=1}^n d_j$$

Persamaan 2.3

Jika *total supply* melebihi *total demand*, maka model tujuan dapat dibuat dengan *demand*  $d_{n+1} = \sum_i s_i - \sum_j d_j$  dan  $c_i, n+1 = 0$  untuk  $i = 1, \dots, m$ . Dengan mengasumsikan

bahwa *total supply* sama dengan *total demand*, maka model LP untuk masalah transportasi adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Minimize : } & c_{11}x_{11} + \dots + c_{1n}x_{1n} + c_{21}x_{21} + \dots + c_{2n}x_{2n} + \dots + c_{m1}x_{m1} + \dots \\ & + c_{mn}x_{mn} \end{aligned}$$

Persamaan 2.4

*Subject to:*

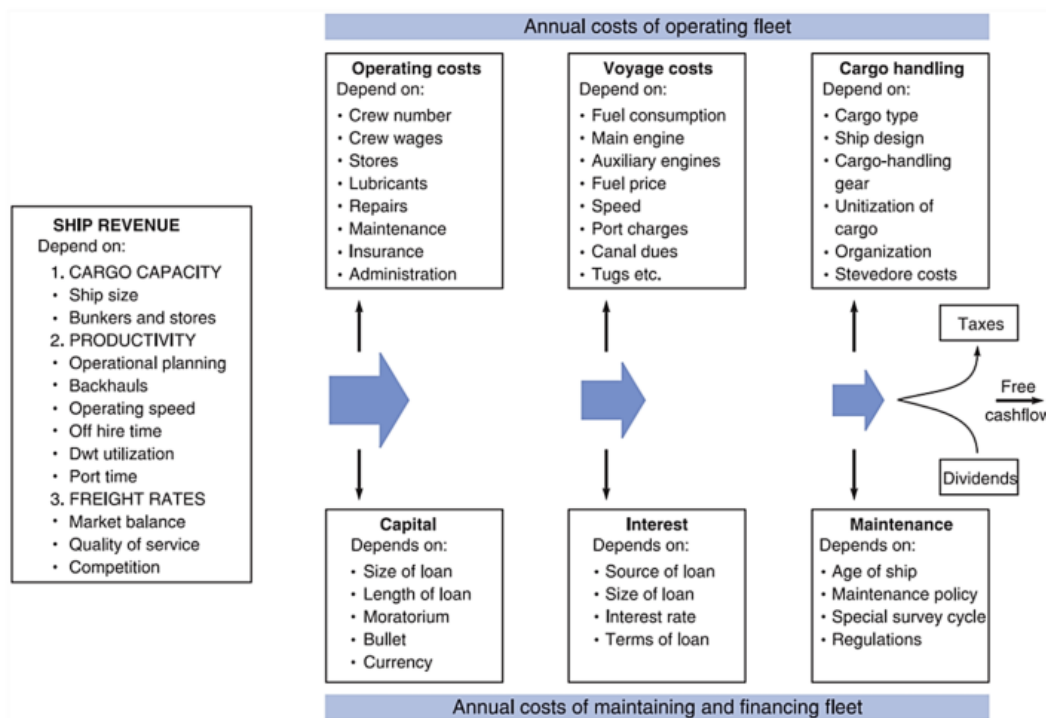
$$\begin{aligned} x_{11} + \dots + x_{1n} &= S_1 \\ x_{21} + \dots + x_{2n} &= S_2 \\ x_{m1} + \dots + x_{mn} &= S_m \\ x_{11} + x_{21} + \dots + x_{m1} &= d_1 \\ x_{1n} + x_{2n} + \dots + x_{mn} &= d_n \\ x_{11}, \dots, x_{1n}, \dots, x_{21}, \dots, x_{2n}, \dots, x_{m1}, \dots, x_{mn}, \dots &\geq 0 \end{aligned}$$

Berdasarkan asumsi bahwa *total supply* sama dengan *total demand*, maka masalah transportasi selalu mempunyai solusi yang *feasible* (Bazaraa, Jarvis, & Sherali, 2010).

## 2.4 Biaya Transportasi

Berdasarkan jalur yang dilewati oleh moda transportasi dalam penelitian ini, maka biaya transportasi dibagi menjadi 2 (dua) yaitu biaya transportasi laut dan biaya transportasi darat.

### 2.4.1 Biaya Transportasi Laut



Sumber: (Stopford, 2009)

**Gambar 2.2** Komponen Biaya Transportasi Laut

Menurut Buku *Maritime Economics* (Stopford, 2009), mengklasifikasikan biaya transportasi laut kedalam 5 komponen biaya, yakni biaya operasional, biaya kapital, biaya pelayaran, serta biaya bongkar muat. Biaya-biaya ini perlu diklasifikasikan dan dihitung agar dapat memperkirakan tingkat kebutuhan pembiayaan kapal untuk kurun waktu tertentu.

Dari keempat komponen biaya di atas, total biaya dapat dirumuskan dengan:

$$TC = CC + OC + VC + CHC$$

Persamaan 2.5

Dimana:  $CC$  = Biaya Kapital  
 $OC$  = Biaya Operasional  
 $VC$  = Biaya Pelayaran  
 $CHC$  = Biaya Bongkar Muat

Dalam beberapa kasus perencanaan transportasi menggunakan kapal sewa, biaya modal (*capital cost*) dan biaya operasional (*operational cost*) diwakili oleh biaya sewa (*charter hire/TCH*). Sehingga, total biaya menjadi:

$$TC = TCH + VC + CHC$$

Persamaan 2.6

#### 1. Biaya Modal (*Capital Cost*)

*Capital cost* adalah biaya yang harus dikeluarkan sebagai konsekuensi dari pengadaan kapal. Biaya modal disertakan dalam kalkulasi biaya untuk menutup pembayaran bunga pinjaman dan pengembalian modal tergantung bagaimana pengadaan kapal tersebut. Pengembalian nilai kapital ini direfleksikan sebagai pembayaran tahunan.

#### 2. Biaya Operasional (*Operational Cost*)

*Operational cost* adalah biaya-biaya tetap yang dikeluarkan untuk aspek-aspek operasional sehari-hari kapal untuk membuat kapal selalu dalam keadaan siap berlayar. Yang termasuk dalam biaya operasional adalah sebagai berikut:

- Biaya Anak Buah Kapal

Biaya ABK ditentukan berdasarkan rata-rata gaji awak kapal dan jumlah awak kapal.

- Perawatan dan Perbaikan

Biaya perawatan dan perbaikan diasumsikan berdasarkan dari harga kapal dan termasuk biaya *docking* kapal.

- Biaya Perbekalan

Biaya perbekalan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah biaya perbekalan untuk awak kapal selama berlayar (persediaan makanan).

- Biaya Asuransi

Biaya asuransi adalah biaya yang dikeluarkan sebagai bentuk kompensasi kepada perusahaan asuransi atas risiko-risiko pelayaran yang mungkin terjadi. Umumnya biaya asuransi berbentuk premi yang nilainya dipengaruhi oleh usia kapal, bentuk pertanggungan, rute pelayaran, jenis kapal, dan sebagainya. Bentuk pertanggungan berkaitan dengan sejauh mana klaim yang nantinya akan ditanggung oleh perusahaan asuransi.

- Biaya Administrasi

Biaya administrasi adalah biaya pengurusan surat-surat kapal, biaya sertifikat, biaya perizinan kepelabuhanan, dan lain-lain.

### 3. Biaya Pelayaran (*Voyage Cost*)

Biaya pelayaran adalah biaya-biaya variabel yang dikeluarkan kapal untuk kebutuhan selama pelayaran. Komponen-komponen biaya pelayaran adalah bahan bakar untuk mesin induk dan mesin bantu, biaya kepelabuhanan termasuk pemanduan dan tunda.

- Biaya Bahan Bakar

Biaya bahan bakar tergantung pada besar daya mesin yang digunakan, baik mesin utama maupun mesin bantu, *specific fuel oil consumption*, harga bahan bakar dan jarak pelayaran (lama pemakaian mesin).

- Biaya Kepelabuhanan

Biaya kepelabuhanan adalah semua biaya yang muncul selama kapal berada di area pelabuhan dan menggunakan jasa pelabuhan, seperti labuh, tunda, sandar, dan lain-lain. Biaya kepelabuhanan dipengaruhi oleh besar tarif jasa dari masing-masing pelabuhan, ukuran kapal, dan lamanya kapal singgah di pelabuhan.

### 4. Biaya Bongkar Muat (*Cargo Handling Cost*)

Tujuan dari kapal niaga adalah memindahkan muatan dari pelabuhan yang berbeda. Untuk mewujudkan hal tersebut, muatan harus dipindahkan dari kapal ke dermaga ataupun sebaliknya, atau dari kapal ke kapal atau tongkang. Biaya yang harus dikeluarkan untuk memindahkan itulah yang dikategorikan sebagai biaya bongkar muat.

Biaya bongkar muat ditentukan oleh beberapa faktor, seperti tarif bongkar/muat, jenis komoditas (minyak, bahan kimia, semen, gandum, hasil hutan, peti kemas), jumlah muatan, jenis kapal, jenis serta spesifikasi alat bongkar/muat yang digunakan. Di beberapa pelabuhan perikanan/pelabuhan rakyat, proses bongkar muat masih menggunakan tenaga manusia (TKBM). Proses bongkar muat kapal di terminal dilakukan oleh perusahaan bongkar muat atau oleh penerima atau pengirim muatan. Adapun kegiatan yang dilakukan dalam kegiatan bongkar muat pada umumnya berupa *stevedoring, cargodoring, receiving/delivery*.

#### 2.4.2 Biaya Transportasi Darat

Menurut Buku *Supply Chain Logistic Management* (Closs, 2002) komponen dari biaya transportasi adalah biaya variabel dan biaya tetap.

##### 1. Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

*Fixed cost* adalah biaya yang sudah dipastikan tetap ada meskipun tidak ada aktivitas pengiriman. Contoh biaya *fixed cost* dalam masalah transportasi darat adalah biaya sewa truk, dan gaji supir truk

$$FC = BT + BG$$

Persamaan 2.7

Dimana:

$FC$  = *Fixed Cost*

$BT$  = Biaya Sewa Truk

$BG$  = Biaya Gaji Supir

##### 2. Biaya Variabel

Biaya variabel adalah biaya yang muncul setiap ada aktivitas pengiriman muatan. Contoh biaya variabel adalah biaya BBM, bongkar muat, biaya parkir dan keperluan lainnya.

$$VC = BB + BM + BL$$

Persamaan 2.8

Dimana:

$VC$  = *Variable Cost*

$BB$  = Biaya Bahan Bakar

$BM$  = Biaya Bongkar Muat

$BL$  = Biaya Lain-lain

## **2.5 Pelabuhan Perikanan**

Menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/2012 pelabuhan perikanan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan sistem bisnis perikanan yang digunakan sebagai tempat kapal perikanan bersandar, berlabuh, dan/atau bongkar muat ikan yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang perikanan.

Kepelabuhanan perikanan adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan pelaksanaan fungsi pelabuhan perikanan dalam menunjang kelancaran, keamanan, dan keselamatan operasional kapal perikanan, serta merupakan pusat pertumbuhan perekonomian nasional dan daerah yang terkait dengan kegiatan perikanan dengan tetap mempertimbangkan tata ruang wilayah. Dimana pada tatanan kepelabuhanan perikanan memuat fungsi, fasilitas, dan klasifikasi pelabuhan perikanan, serta rencana induk pelabuhan perikanan nasional.

### **2.5.1 Klasifikasi Pelabuhan Perikanan**

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.08/MEN/2012 Bagian keempat tentang klasifikasi pelabuhan perikanan pasal 5 yang menjelaskan tentang klasifikasi pelabuhan perikanan dimana dibagi menjadi 4 kelas yaitu Pelabuhan Perikanan kelas A, yang selanjutnya disebut Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS), Pelabuhan Perikanan kelas B, yang selanjutnya disebut Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN), Pelabuhan Perikanan kelas C, yang selanjutnya disebut Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP), dan Pelabuhan Perikanan kelas D, yang selanjutnya disebut Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI).

Setiap kelas memiliki kriteria masing-masing untuk kriteria tersebut telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.08/MEN/2012 Bagian keempat tentang klasifikasi pelabuhan perikanan adalah sebagai berikut:

- PPS sebagaimana dimaksud ditetapkan berdasarkan kriteria teknis dan operasional yang meliputi:
  - a. Kriteria teknis terdiri dari:
    - (1) Mampu melayani kapal perikanan yang melakukan kegiatan perikanan di perairan Indonesia, Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI), dan laut lepas;



- (2) Memiliki fasilitas tambat labuh untuk kapal perikanan berukuran sekurang-kurangnya 60 GT;
  - (3) Panjang dermaga sekurang-kurangnya 300 m, dengan kedalaman kolam sekurang-kurangnya minus 3 m;
  - (4) Mampu menampung kapal perikanan sekurang-kurangnya 100 unit atau jumlah keseluruhan sekurang-kurangnya 6.000 GT; dan
  - (5) Memanfaatkan dan mengelola lahan sekurang-kurangnya 20 ha.
- b. Kriteria operasional terdiri dari:
- (1) Ikan yang didaratkan sebagian untuk tujuan ekspor;
  - (2) Terdapat aktivitas bongkat muat ikan dan pemasaran hasil perikanan rata-rata 50 ton per hari; dan
  - (3) Terdapat industri pengolahan ikan dan industri penunjang lainnya.
- PPN sebagaimana dimaksud ditetapkan berdasarkan kriteria teknis dan operasional yang meliputi:
    - a. Kriteria teknis terdiri dari:
      - (1) Mampu melayani kapal perikanan yang melakukan kegiatan perikanan di perairan Indonesia dan ZEEI;
      - (2) Memiliki fasilitas tambat labuh untuk kapal perikanan berukuran sekurang-kurangnya 30 GT;
      - (3) Panjang dermaga sekurang-kurangnya 150 m, dengan kedalaman kolam sekurang-kurangnya minus 3 m;
      - (4) Mampu menampung kapal perikanan sekurang-kurangnya 75 unit atau jumlah keseluruhan sekurang-kurangnya 2.250 GT; dan
      - (5) Memanfaatkan dan mengelola lahan sekurang-kurangnya 10 ha.
    - b. Kriteria operasional terdiri dari:
      - (1) Terdapat aktivitas bongkar muat ikan dan pemasaran hasil perikanan rata-rata 30 ton per hari; dan
      - (2) Terdapat industri pengolahan ikan dan industri penunjang lainnya
  - PPP sebagaimana dimaksud ditetapkan berdasarkan kriteria teknis dan operasional yang meliputi:
    - a. Kriteria teknis terdiri dari:
      - (1) Mampu melayani kapal perikanan yang melakukan kegiatan perikanan di perairan Indonesia;

- (2) Memiliki fasilitas tambat labuh untuk kapal perikanan berukuran sekurang-kurangnya 10 GT;
  - (3) Panjang dermaga sekurang-kurangnya 100 m, dengan kedalaman kolam sekurang-kurangnya minus 2 m;
  - (4) Mampu enampung kapal perikanan sekurang-kurangnya 30 unit atau jumlah keseluruhan sekurang-kurangnya 300 GT; dan
  - (5) Memanfaatkan dan mengelola lahan sekurang-kurangnya 5 ha.
- b. Kriteria operasional terdiri dari:
- (1) Terdapat aktivitas bongkar muat ikan dan pemasaran hasil perikanan rata-rata 5 ton per hari; dan
  - (2) Terdapat industri pengolahan ikan dan industri penunjang lainnya.
- PPI sebagaimana dimaksud ditetapkan berdasarkan kriteria teknis dan operasional yang meliputi:
    - a. Kriteria teknis terdiri dari:
      - (1) Mampu melayani kapal perikanan yang melakukan kegiatan perikanan di perairan Indonesia;
      - (2) Memiliki fasilitas tambat labuh untuk kapal perikanan berukuran sekurang-kurangnya 5 GT;
      - (3) Panjang dermaga sekurang-kurangnya 50 m, dengan kedalaman kolam sekurang-kurangnya minus 1 m;
      - (4) Mampu menampung kapal perikanan sekurang-kurangnya 15 unit atau jumlah keseluruhan sekurang-kurangnya 75 GT; dan
      - (5) Memanfaatkan dan mengelola lahan sekurang-kurangnya 1 ha.
    - b. Kriteria operasional yaitu terdapat aktivitas bongkar muat ikan dan pemasaran hasil perikanan rata-rata 2 ton per hari.

## 2.6 Kapal Perikanan

Menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 1/Permen-KP/2017, yang dimaksud dengan kapal perikanan adalah kapal, perahu, atau alat apung lain yang dipergunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian/eksplorasi perikanan. Secara umum kapal perikanan dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu:

### 2.6.1 Kapal Penangkap Ikan

Kapal Penangkap Ikan adalah kapal yang digunakan untuk menangkap ikan, termasuk menampung, menyimpan, mendinginkan, dan/atau mengawetkan ikan. Beberapa jenis kapal penangkap ikan yang ada di Indonesia, antara lain:

#### 1. Kapal *Purse Seine*

Kapal *purse seine* termasuk jenis kapal *encircling* dan merupakan kapal yang digunakan untuk membawa alat tangkap *purse seine* yang menangkap ikan yang bersifat *schooling fish*. Oleh karena itu, kapal harus memiliki kapasitas dukung yang besar dan sebagai kapal yang membawa alat tangkap yang diperasikan dengan cara dilingkari maka kestabilan sangat penting.



**Gambar 2.3 Kapal *Purse Seine***

#### 2. Kapal *Long Line*

Kapal *long line* secara khusus dirancang untuk menangkap ikan dengan alat tangkap jenis *long line* atau sering juga disebut dengan rawai. Kapal ini dapat sekaligus menyimpan, mendinginkan, dan mengangkut hasil tangkapan sampai ke pelabuhan. Kapal *long line* yang berukuran 30-100 GT pada umumnya dioperasikan dengan menangkap ikan jenis tuna dengan hasil sampingan ikan cucut, sehingga sering pula disebut dengan kapal tuna *long line*.



**Gambar 2.4 Kapal *Long Line***

### 3. Kapal *Trawl*

Kapal *Trawl* merupakan kapal yang didesain untuk beroperasi menggunakan alat tangkap *trawl* atau dikenal dengan pukat harimau. Alat tangkap ini merupakan jaring yang berbentuk kerucut yang dioperasikan dengan sistem *towing* di dasar perairan.



**Gambar 2.5 Kapal *Trawl***

#### **2.6.2 Kapal Pengangkut Ikan**

Kapal yang memiliki palkah dan/atau secara khusus digunakan untuk mengangkat, memuat, menampung, mengumpulkan, menyimpan, mendinginkan, dan/atau mengawetkan ikan.



**Gambar 2.6 Kapal Pengangkut Ikan**

## **2.7 Jenis Tangkapan Ikan**

Kelompok ikan di perairan dibedakan menjadi dua yaitu : kelompok ikan pelagis dan ikan demersal. Ikan pelagis adalah ikan yang hidup di permukaan laut sampai kolom perairan laut. Ikan pelagis biasanya membentuk gerombolan (*schooling*) dan melakukan migrasi sesuai dengan daerah migrasinya. Bentuk dari ikan pelagis umumnya bagian punggungnya berwarna kehitam-hitaman, atau kebiruan bagian tengah keperakan dan bagian bawah atau perut keputih-putihan. Perbedaan yang lain adalah ikan yang hidup di dalam lumpur, di antara batu-batuan dan tumbuhan air akan mempunyai bentuk tubuh yang memanjang seperti ular. Sedangkan ikan perenang cepat seperti tenggiri, tongkol, dan tuna mempunyai bentuk tubuh *stream line*. Kelompok ikan pelagis pada umumnya dibedakan menjadi dua jenis yaitu, ikan pelagis kecil dan ikan pelagis besar.

- Ikan pelagis kecil biasa berada di tubiran karang dan selalu berpindah tempat. Ikan pelagis kecil misalnya : teri, lemuru, tembang, japuh, kembung. Ditangkap dengan alat penangkap berupa jaring, seperti jaring insang, jaring lingkaran, pukot cincin, payang, bagan, pukot tepi dan pakaya.
- Ikan pelagis besar biasanya dapat ditemukan dekat terumbu karang atau tubiran dimana arus hangat dekat perairan pantai. Juga ditemukan di laut terbuka dengan suhu yang berubah-ubah, bahkan ada beberapa ikan pelagis besar di terumbu yang dalam. Ikan pelagis besar: Ikan tuna, cakalang dan cucut ditangkap dengan teknik memancing: pancing *trolling* atau tonda.

Ikan demersal adalah jenis ikan yang habitatnya berada di bagian dasar perairan, dapat dikatakan juga bahwa ikan demersal adalah ikan yang tertangkap dengan alat tangkap ikan dasar seperti *trawl* dasar (*bottom trawl*), jaring insang dasar (*bottom gillnet*),

rawai dasar (*bottom long line*), bubu dan lain sebagainya. Yang termasuk dalam jenis ikan demersal antara lain: kakap merah/bambangan (*Lutjanus spp*), peperek (*Leiognatus spp*), manyung (*Arius spp*), kurisi (*Nemipterus spp*), kuniran (*Upeneus spp*), tigawaja (*Epinephelus spp*), bawal (*Pampus spp*) dan lain-lain.

## 2.8 Kesegaran Ikan

Menurut (Adawyah, 2007), ikan segar adalah ikan yang mempunyai sifat sama seperti ikan hidup, baik rupa, bau, rasa, maupun teksturnya. Dengan kata lain, ikan segar adalah:

1. Ikan yang baru saja ditangkap dan belum mengalami proses pengawetan maupun pengolahan lebih lanjut;
2. Ikan yang belum mengalami perubahan fisik maupun kimia atau yang masih mempunyai sifat sama ketika ditangkap.

Ikan merupakan komoditas yang mudah dan cepat membusuk, sehingga ikan memerlukan penanganan yang cepat dan cermat. Mempertahankan kesegaran ikan dapat diperoleh melalui penanganan dan sanitasi yang baik, semakin lama ikan dibiarkan setelah ditangkap tanpa penanganan yang baik, maka akan mempercepat penurunan kesegaran ikan. Untuk memberikan gambaran perbedaan ikan segar dengan ikan yang tidak segar (sudah mulai busuk) dapat dilihat dalam gambar berikut:



**Gambar 2.7 Perbedaan Tampilan Luar (a) Ikan Tidak Segar dengan (b) Ikan Segar**

Faktor-faktor yang menentukan mutu ikan segar dipengaruhi antara lain, cara penangkapan ikan, penanganan ikan di kapal, pelabuhan perikanan, proses pelelangan, pengepakan hingga ikan sampai ke konsumen. Penanganan yang buruk akan menyebabkan ikan mengalami kebusukan sehingga tidak dapat dikonsumsi lagi. Untuk lebih detailnya, berikut adalah tabel perbedaan ciri fisik ikan segar dengan ikan yang mulai busuk:

**Tabel 2.1 Perbedaan Ikan Segar dan Ikan Busuk**

No.	Karakteristik	Ikan Segar	Ikan Busuk
1.	Kulit	Warna kulit terang dan jernih	Kulit berwarna suram, pucat, dan berlendir banyak.
		Kulit masih kuat membungkus tubuh, tidak mudah sobek, terutama pada bagian perut.	Kulit mulai terlihat mengendur di beberapa tempat tertentu.
		Warna-warna khusus yang masih ada terlihat jelas	Kulit mudah sobek dan warna-warna khusus sudah hilang.
2.	Sisik	Sisik menempel kuat pada tubuh sehingga sulit dilepas.	Sisik mudah terlepas dari tubuh.
3.	Insang	Insang berwarna merah sampai merah tua, terang, dan lamella insang terpisah	Insang berwarna coklat suram atau abu-abu, dan lamella insang berdempetan.
		Insang tertutup oleh lendir berwarna terang dan berbau segar seperti bau ikan.	Lendir insang keruh dan berbau asam, menusuk hidung.
4.	Mata	Mata tampak terang, jernih menonjol, dan cembung.	Tampak suram, tenggelam dan berkerut.
5.	Daging	Daging kenyal	Daging lunak
		Daging dan bagian tubuh lain berbau segar.	Daging dan bagian tubuh lain mulai berbau busuk.
		Bila daging ditekan dengan jari, tidak tampak bekas lekukan.	Bila ditekan dengan jari tampak bekas lekukan.
		Daging melekat pada tulang.	Daging mudah lepas dari tulang.
		Daging perut utuh dan kenyal.	Daging lembek dan isi perut sering keluar.
		Warna daging putih	Daging berwarna kuning kemerah-merahan terutama disekitar tulang punggung.
6.	Bila ditaruh di dalam air	Ikan segar akan tenggelam	Ikan mengapung di permukaan air

Sumber: (Adawyah, 2007)

Pendinginan merupakan perlakuan yang paling umum dalam mempertahankan mutu hasil perikanan terutama dalam tahap penanganan. Dalam penanganan ikan segar di upayakan suhu tetap rendah mendekati 0°C. Penggunaan suhu rendah berupa pendingin dan pembeku dapat memperlambat proses-proses biokimia yang berlangsung dalam tubuh ikan yang mengarah pada penurunan mutu ikan. Prinsip proses pendinginan dan pembekuan adalah mengurangi atau menginaktifkan enzim dan bakteri pembusuk dalam tubuh ikan. Pendinginan akan memperpanjang masa simpan ikan. Pada suhu 15-

20°C, ikan dapat disimpan hingga sekitar dua hari, pada suhu 5°C tahan selama 5-6 hari, sedangkan pada suhu 0°C dapat mencapai 9-14 hari (Diyantoro, 2007).

## **2.9 Penelitian Terdahulu**

### **2.9.1 Pola Distribusi dan Teknologi Pengelolaan Hasil Tangkapan Pelabuhan Perikanan Di Wilayah Pantura Jawa**

- Pengarang : Andi P.G, Iin S, Sugeng H.W.
- Metode :

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis adalah metode survey dan metode deskriptif komparatif, yaitu memetakan distribusi hasil tangkapan ikan berdasar daerah pasar dan konektivitas pelabuhan.

- Kesimpulan :

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola distribusi hasil tangkapan pelabuhan perikanan di Pantura Jawa dikelompokkan menjadi 3 yaitu distribusi hasil tangkapan berdasarkan pasar, konektivitas dan pelaku pemasaran.

### **2.9.2 Pengembangan Teknologi Penangkapan Ikan Berbasis Komoditas Potensial di Teluk Lampung**

- Pengarang : Tri Hariyanto, Mulyono S Baskoro, John Haluan, Budhi H Iskandar.
- Metode :

Metode penelitian yang digunakan adalah survei deskriptif. Penelitian dimaksudkan untuk mendapatkan fakta dan keterangan tentang potensi sumber daya perikanan (tangkap), mengidentifikasi permasalahan serta mencari keterkaitan dan hubungan-hubungan, membuat prediksi, mendapatkan pembenaran dan implikasi dari permasalahan pengelolaan sumber daya perikanan. Penghitungan potensi sumber daya ikan dilakukan menggunakan metode surplus produksi dengan model Schaefer.

- Kesimpulan :

Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa pengembangan teknologi penangkapan ikan di perairan Teluk Lampung lebih difokuskan pada jenis alat tangkap yang ramah lingkungan, sehingga tidak merusak habitat dan dapat mempertahankan kelestarian sumber daya perikanan di Teluk Lampung. Teknologi penangkapan yang dapat dikembangkan di perairan Teluk Lampung



adalah Bubu dan Pancing untuk memanfaatkan komoditas potensial, yaitu *krustacea* dan ikan lainnya.

### **2.9.1 Prediksi Pola Sebaran *Fishing Ground* Nelayan di Perairan Selatan**

#### **Yogyakarta**

- Pengarang : Irmadi Nahib dan Dewayany S.
- Metode :

Pemetaan “*pranata mangsa*” dilakukan berdasarkan metode pemetaan berbasis pengetahuan masyarakat. Tahap pemetaan adalah (1) Interpretasi *pranata mangsa* ke dalam peta kerja tentatif dan (2) Uji *pranata mangsa* di lapangan dengan metode *participatory* dan *tracking GPS*. Analisis data inderaja dimaksudkan untuk mendapatkan informasi spasial karakteristik oseanografi, yaitu data SPL dan kandungan *khlorofil-a*. Algoritma yang digunakan dalam pengolahan citra satelit MODIS adalah algoritma OC3M, nilai konsentrasi *khlorofil-a* perairan dalam skala global.

- Kesimpulan :

Penelitian ini menunjukkan hasil sebagai berikut :

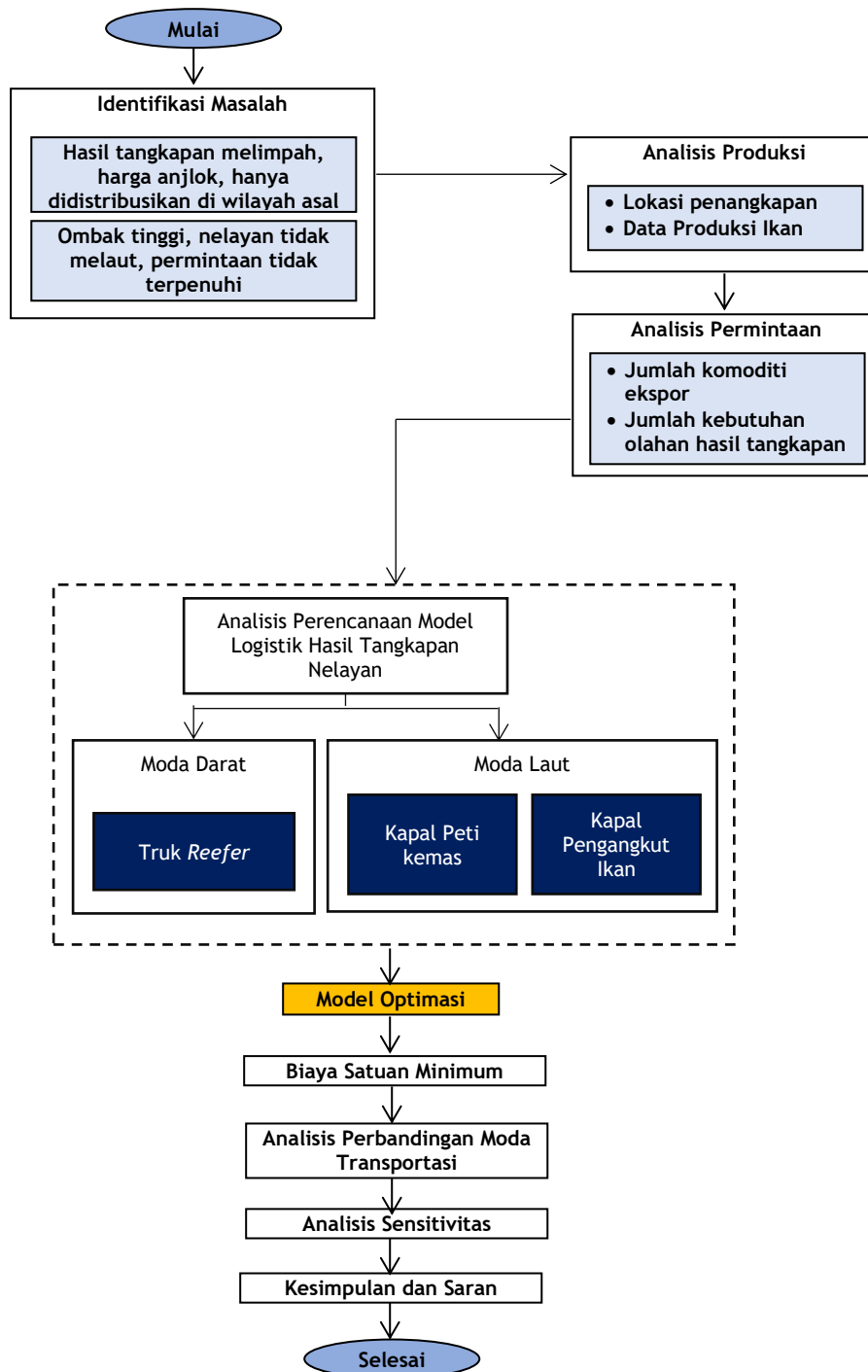
1. Secara umum musim penangkapan ikan tongkol terjadi pada musim timur. Indeks musim penangkapan ikan tongkol di pantai Baron dan sekitarnya terjadi pada bulan Juli–Oktober puncak tertinggi terjadi pada bulan Oktober.
2. Nelayan di pantai selatan Yogyakarta sebagian besar (50%) mengenal kalender *pranata mangsa* dan menggunakannya sebagai acuan aktivitas penangkapan ikan.



## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian pada tugas akhir ini dapat dilihat pada **Gambar 3.1** sebagai berikut:



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

## **3.2 Tahapan Penelitian**

Prosedur dalam pengerjaan penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan sesuai dengan diagram alir di atas, yaitu :

### **3.2.1 Tahap Identifikasi Permasalahan**

Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Permasalahan ini dilatarbelakangi menurunnya harga jual hasil tangkapan nelayan saat pasokan meningkat yang diakibatkan oleh pendistribusian hanya dilakukan di daerah tersebut saja. Selain itu, ombak tinggi di wilayah pesisir selatan Pulau Jawa mengakibatkan nelayan tidak bisa sandar atau tidak dapat melaut. Hal tersebut mengakibatkan terlalu lamanya ikan berada di laut tanpa penanganan khusus serta sulitnya pasokan ikan saat tidak ada nelayan yang melaut, Sehingga perlu untuk mencari model logistik yang optimal untuk proses pendistribusian hasil tangkapan nelayan tersebut.

### **3.2.2 Analisis Produksi**

Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai lokasi penangkapan ikan yang akan dijadikan sebagai titik studi kasus pada penelitian ini dan data hasil produksi ikan yang akan digunakan sebagai jumlah suplai ikan untuk dikirim ke pelabuhan tujuan.

### **3.2.3 Tahap Analisis Permintaan**

Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai jumlah komoditas ekspor dan jumlah kebutuhan olahan hasil tangkapan dengan 3 (tiga) titik tujuan yang digunakan sebagai studi kasus. Data tersebut dikumpulkan berupa data primer dengan metode survei dan data sekunder dengan metode pencarian melalui internet. Dari data tersebut dapat diambil jenis hasil tangkapan apa yang akan digunakan sebagai objek penelitian.

### **3.2.4 Tahap Analisis Perencanaan Model Logistik Hasil Tangkapan Nelayan**

Pada tahap ini dilakukan pelengkapan data dan data yang sudah dikumpulkan diolah lebih lanjut sehingga dapat digunakan sebagai input model optimasi. Pengolahan data yaitu memetakan data yang sudah diperoleh sesuai komponen untuk kebutuhan perhitungan biaya transportasi dengan menggunakan moda darat dan juga moda laut.

### 3.2.5 Tahap Pembuatan Model Optimasi

Metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah metode optimasi dengan menggunakan *solver* pada beberapa skenario yang digunakan. Optimasi digunakan untuk mencari ukuran alat angkut dan rute mana yang nantinya menghasilkan total biaya paling minimum pada skenario 1 dan skenario 2 sesuai dengan skema yang telah ditentukan. Sedangkan pada skenario 3 menggunakan jenis dan ukuran alat angkut yang digunakan saat ini. Untuk lebih detailnya, berikut penjelasan dari model optimasi yang digunakan :

*Objective Function* pada optimasi ini adalah biaya total yang paling minimum. Biaya total tersebut digunakan untuk mencari biaya satuan dengan membagi biaya total dengan jumlah kargo yang terkirim. Berikut adalah model matematis dari *objective function* :

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^3 BT_i \cdot k_i + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^m BV_{ij} \cdot F_{ij}$$

Persamaan 3.1

s.t

$$\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^m F_{ij} \cdot p_i \leq S_a \quad , \text{ dimana } a = 1, 2, \dots, 6$$

Persamaan 3.2

$$\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^m F_{ij} \cdot p_i \geq D_b \quad , \text{ dimana } b = 1, 2, 3$$

Persamaan 3.3

$$F_{ij} \geq 0 \quad , \text{ dimana } i = 1, 2, 3$$

$$j = 1, 2, \dots, m$$

$$F_{ij} \in \text{integer}$$

Persamaan 3.4

$$T_a > T_i$$

Persamaan 3.5

$$T_b > T_i$$

Persamaan 3.6

Keterangan:

$Z$  = Biaya Total

$BT_i$  = Biaya Tetap untuk Kapal i

$k_i$  = Keputusan Terpakai Kapal i, dimana  $k \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$

$BV_{ij}$  = Biaya Tidak Tetap untuk Kapal i pada Rute j

$F_{ij}$  = Frekuensi Kapal i untuk Pengiriman Muatan pada Rute j

$S_a$  = Suplai dari Pelabuhan a

$D_b$  = Permintaan pada Pelabuhan b, dimana  $a, b \in j$

$p_i$  = Kapasitas Kapal i

$T_a$  = Sarat Pelabuhan a

$T_b$  = Sarat Pelabuhan b

$T_i$  = Sarat Kapal i

Model matematis pada Persamaan 3.1 digunakan untuk mencari biaya total yang paling minimum dengan beberapa batasan untuk memperkecil kemungkinan angka yang keluar pada *decision variable*. Pada model optimasi ini, yang menjadi *decision variable* adalah jumlah frekuensi pengiriman. Ada lima batasan yang digunakan dalam optimasi pada skenario ini. Pertama Persamaan 3.2, jumlah suplai yang ada pada pelabuhan asal lebih besar sama dengan hasil perkalian frekuensi kapal i pada rute j dengan kapasitas kapal i. Kedua Persamaan 3.3, jumlah permintaan dari pelabuhan tujuan lebih kecil sama dengan hasil perkalian frekuensi kapal i pada rute j dengan kapasitas kapal i. Ketiga

Persamaan 3.4, frekuensi kapal pada setiap rute lebih besar sama dengan nol. Keempat dan kelima, Persamaan 3.5 dan Persamaan 3.6, sarat pelabuhan asal dan pelabuhan tujuan lebih besar dari sarat kapal agar kapal dapat sandar pada pelabuhan.

Model optimasi untuk skenario 3 memiliki perbedaan dengan model optimasi skenario 1 dan 2. Berikut model matematis skenario 3 :

*Objective Function* pada optimasi ini adalah biaya total yang paling minimum. Biaya total tersebut digunakan untuk mencari biaya satuan dengan membagi biaya total dengan jumlah kargo yang terkirim. Berikut adalah model matematis dari *objective function* :

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^1 BT_i + \sum_{i=1}^1 \sum_{j=1}^{11} BV_{ij} \cdot (X_{ij}/p_i)$$

Persamaan 3.7

s.t

$$\sum_{i=1}^1 \sum_{j=1}^{11} X_{ij} \leq S_a, \text{ dimana } a = 1, 2, \dots, 6$$

Persamaan 3.8

$$\sum_{i=1}^1 \sum_{j=1}^{11} X_{ij} \geq D_b, \text{ dimana } b = 1, 2, 3$$

Persamaan 3.9

$$X_{ij} \geq 1, \text{ dimana } i = 1, 2, 3 \\ j = 1, 2, \dots, m$$

Persamaan 3.10

Keterangan:

$Z$  = Biaya Total

$BT_i$  = Biaya Tetap untuk Truk  $i$

$BV_{ij}$  = Biaya Tidak Tetap untuk Truk  $i$  pada Rute  $j$

$X_{ij}$  = Jumlah Muatan yang Terangkut Truk  $i$  untuk Pengiriman Muatan pada Rute  $j$

$S_a$  = Suplai dari Pelabuhan  $a$

$D_b$  = Permintaan pada Pelabuhan  $b$ , dimana  $a, b \in j$

$p_i$  = Kapasitas Truk  $i$

Model Persamaan 3.7 digunakan untuk mencari biaya total yang paling minimum dengan beberapa batasan untuk memperkecil kemungkinan angka yang keluar pada *decision variable*. Pada model optimasi ini, yang menjadi *decision variable* adalah jumlah muatan yang terangkut. Ada tiga batasan yang digunakan dalam optimasi pada skenario ini. Pertama Persamaan 3.8, jumlah suplai yang ada pada pelabuhan asal lebih besar sama dengan jumlah muatan yang yang diangkut truk. Kedua Persamaan 3.9, jumlah permintaan dari pelabuhan tujuan lebih kecil sama dengan jumlah muatan yang yang diangkut truk. Ketiga Persamaan 3.10, jumlah muatan yang diangkut truk pada setiap rute lebih besar sama dengan nol.

### **3.2.6 Tahap Analisis Perbandingan Moda Transportasi**

Pada tahap ini dilakukan analisis pada hasil model yang telah dijalankan. Model logistik pengiriman hasil tangkapan nelayan dengan moda darat dan moda laut dianalisis dan dibandingkan. Pembahasan juga dilakukan tentang tujuan penelitian yang telah dilakukan, yaitu mencari model logistik hasil tangkapan nelayan yang optimum dengan biaya satuan yang minimum.

### **3.2.7 Tahap Analisis Sensitivitas**

Pada tahap ini dilakukan analisis pada variabel yang mempengaruhi biaya satuan setiap skenario. Analisis dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari variabel terhadap biaya satuan.

### **3.2.8 Kesimpulan**

Pada tahap ini dirangkum hasil analisis dan pembahasan serta saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.



## **BAB 4 GAMBARAN UMUM**

Pada bab ini akan dibahas gambaran umum mengenai kondisi umum perairan pesisir selatan Pulau Jawa, potensi ikan di pesisir selatan Pulau Jawa. Selain itu juga akan membahas mengenai karakteristik setiap pelabuhan, spesifikasi dan pola operasi kapal nelayan dan kapal pengangkut ikan, serta spesifikasi dan pola operasi truk pengangkut ikan yang saat ini menjadi alat angkut hasil tangkapan ikan pada penelitian ini.

### **4.1 Kondisi Umum Pesisir Selatan Pulau Jawa**

Pulau Jawa merupakan salah satu pulau terbesar di Indonesia dengan luas 138.793,6 km<sup>2</sup>. Pulau Jawa sendiri terletak di bagian selatan Indonesia yang bertetangga dengan pulau lain, yaitu Pulau Sumatra di sebelah barat, Pulau Bali di sebelah timur, Pulau Kalimantan di sebelah utara, dan Pulau Natal di sebelah selatan.

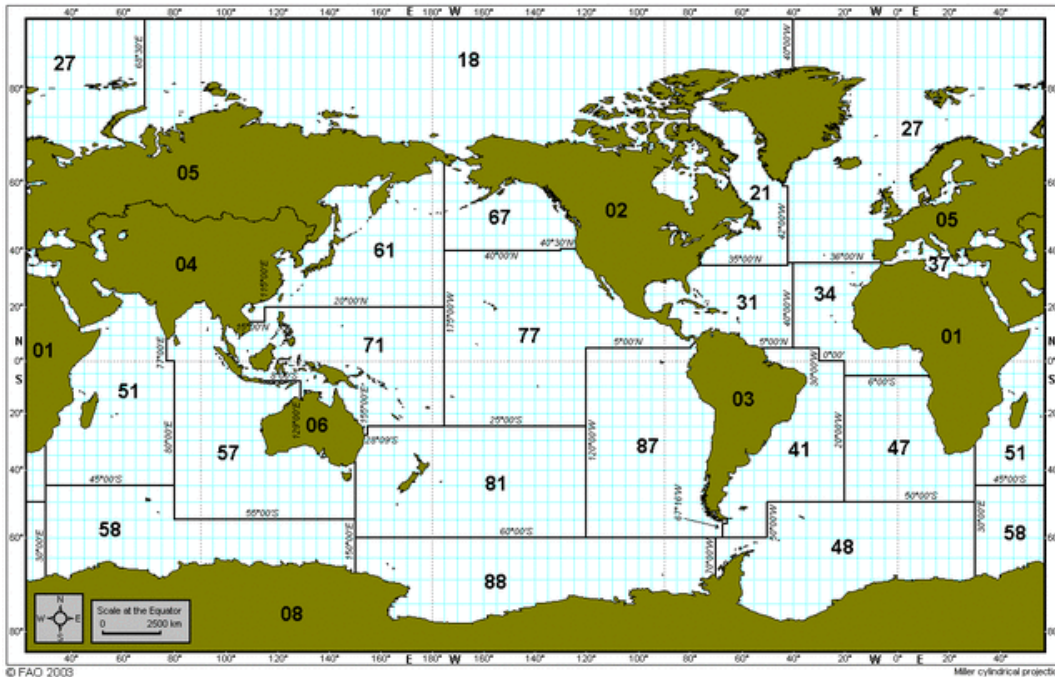
Perairan yang mengelilingi Pulau Jawa antara lain Laut Jawa di sebelah utara, Selat Sunda di sebelah barat, Samudera Hindia di sebelah selatan, dan Selat Madura di sebelah timur. Di Pulau Jawa, kawasan pesisir selatannya berhadapan dengan perairan berenergi gelombang yang kuat karena gelombang yang datang dari Samudera Hindia. Hal tersebut mengakibatkan kondisi geomorfologi di kawasan pesisir selatan Pulau Jawa didominasi oleh pantai curam dan bertebing dengan selingan pantai pasir.

Suhu rata-rata sepanjang tahun adalah antara 22°C sampai 29°C, dengan kelembapan rata-rata 75%. Daerah pantai utara Pulau Jawa biasanya lebih panas, dengan rata-rata 34 °C pada siang hari di musim kemarau. Sedangkan daerah pantai selatan Pulau Jawa umumnya lebih sejuk daripada pantai utaranya.

### **4.2 Daerah Penangkapan Ikan**

WPP-NRI (Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia) disusun mengikuti karakteristik, keragaman sumber daya ikan, kaidah toponim laut, kondisi morfologi dasar laut, dan batas maritim Indonesia. Untuk penomoran dan penamaannya

disesuaikan dengan *International Maritime Organization (IMO)*, *International Hydrographic Organization (IHO)*, dan *Food and Agriculture Organization (FAO)*.

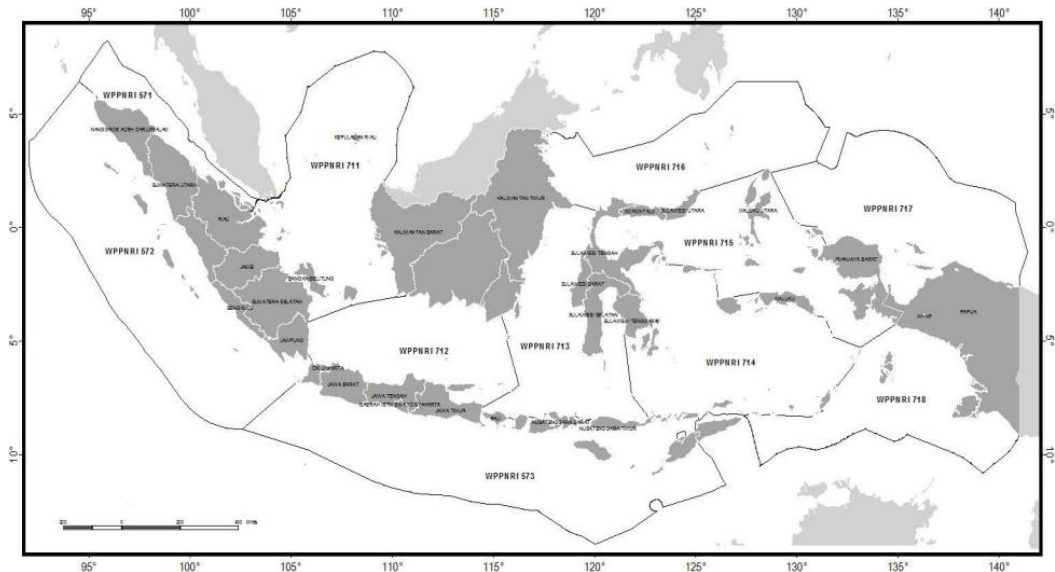


Sumber : (Food and Agriculture Organization (FAO), 2003)

**Gambar 4.1 Peta Pengelolaan Perikanan Dunia**

Penamaan dan penomoran WPP-NRI didasarkan pada pembagian wilayah FAO, di mana perairan untuk pengelolaan perikanan dengan tujuan pengumpulan data statistik dan pengelolaan perikanan di dunia dibagi menjadi dua, yaitu perairan laut sebanyak 19 area dan perairan darat sebanyak 7 area. Perairan laut untuk Indonesia berada pada dua area, yaitu area 57 (*Indian Ocean, Eastern*) dan area 71 (*Pacific, The Western Central*).

Selanjutnya, penomoran WPP-NRI mengikuti pembagian wilayah FAO untuk dua digit pertama. Sedangkan kode satu digit terakhir merupakan kode lokal berurutan dari nomor 1 dan seterusnya, dimulai dari arah barat ke timur untuk area 57. Area 71 dimulai dari Laut Natuna/Laut Cina Selatan, Laut Jawa, Selat Makassar, Laut banda, Laut Seram, Laut Sulawesi, Samudera Pasifik dan Laut Arafuru.



Sumber : (Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2014)

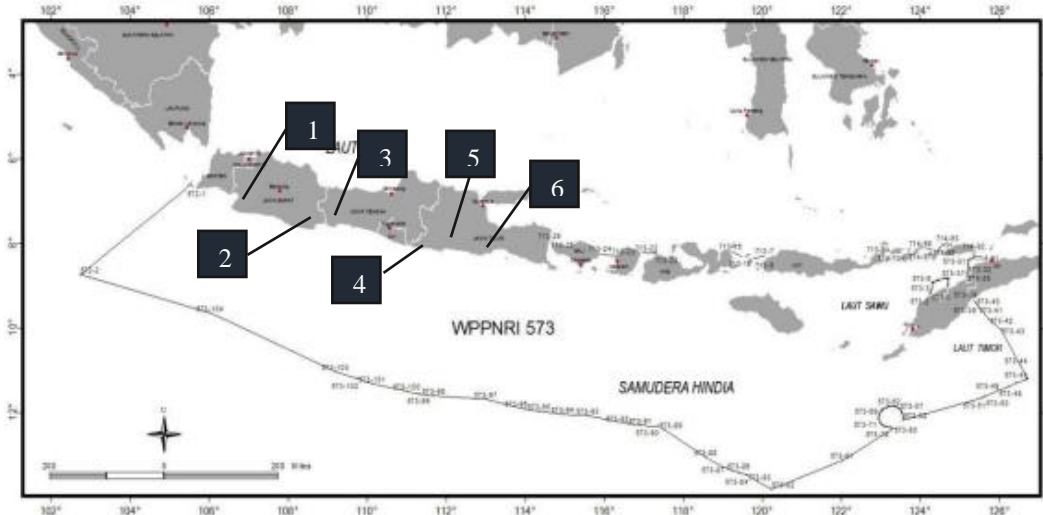
**Gambar 4.2 Peta Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia**

Di Indonesia sendiri terbagi sebelas Wilayah Pengelolaan Perikanan yang telah disahkan dalam Permen KP Nomor 18 Tahun 2014. Tiga WPP-NRI dimulai dengan penomoran 57 dan delapan WPP-NRI dimulai dengan penomoran 71, yaitu sebagai berikut :

1. WPP-NRI 571 meliputi perairan Selat Malaka dan Laut Andaman;
2. WPP-NRI 572 meliputi perairan Samudera Hindia sebelah barat Sumatera dan Selat Sunda;
3. WPP-NRI 573 meliputi perairan Samudera Hindia sebelah selatan Jawa hingga sebelah selatan Nusa Tenggara, Laut Sawu, dan Laut Timor bagian barat.
4. WPP-NRI 711 meliputi perairan Selat Karimata, Laut Natuna, dan Laut China Selatan;
5. WPP-NRI 712 meliputi perairan Laut Jawa;
6. WPPN-RI 713 meliputi perairan Selat Makassar, Teluk Bone, Laut Flores, dan Laut Bali;
7. WPPN-RI 714 meliputi perairan Teluk Tolo dan Laut Banda;
8. WPPNRI 715 meliputi perairan Teluk Tomini, Laut Maluku, Laut Halmahera, Laut Seram, dan Teluk Berau;
9. WPP-NRI 716 meliputi perairan Laut Sulawesi dan sebelah utara Pulau Halmahera;
10. WPP- NRI 717 meliputi perairan Teluk Cenderawasih dan Samudera Pasifik;

11. WPP-NRI 718 meliputi perairan Laut Aru, Laut Arafuru, dan Laut Timor bagian Timur.

Pada penelitian ini, titik studi kasus yang digunakan sebagai titik asal tersebar di wilayah pesisir selatan Pulau Jawa. Dimana, semua titik asal tersebut berada pada WPP-NRI 573 seperti pada :



Sumber : (Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2014)

**Gambar 4.3 WPP-NRI 573 dan Titik Asal Studi Kasus**

Berikut keterangan angka yang tertera pada Gambar 4.3 sebagai titik asal yang digunakan sebagai studi kasus pada penelitian ini :

**Tabel 4.1 Titik Asal Studi Kasus**

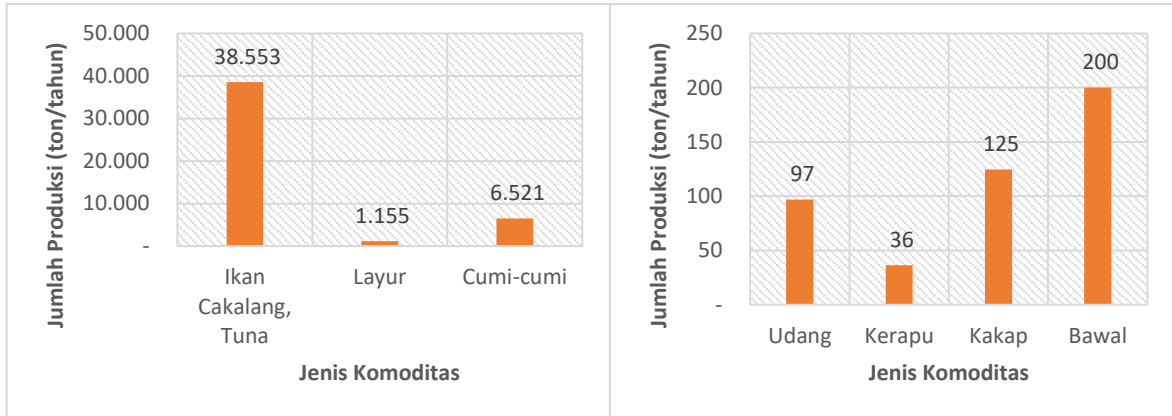
No.	Titik Asal	WPP
1	Palabuhan Ratu	573
2	Pangandaran	573
3	Cilacap	573
4	Trenggalek	573
5	Pacitan	573
6	Tulungagung	573

### 4.3 Potensi Perikanan Tangkap

Pada penelitian ini, perlu diketahui potensi perikanan tangkap dari tiap titik asal untuk menentukan jenis ikan yang akan dijadikan sebagai komoditas pengiriman ke titik tujuan. Setiap titik asal yang dijadikan sebagai studi kasus dalam penelitian ini, memiliki potensinya masing-masing sehingga jenis komoditas ikan yang dijadikan objek

pengiriman ke titik tujuanpun berbeda bergantung dari titik mana komoditas tersebut berasal.

Berikut merupakan potensi perikanan tangkap dari titik asal Pelabuhan Ratu setiap tahunnya :

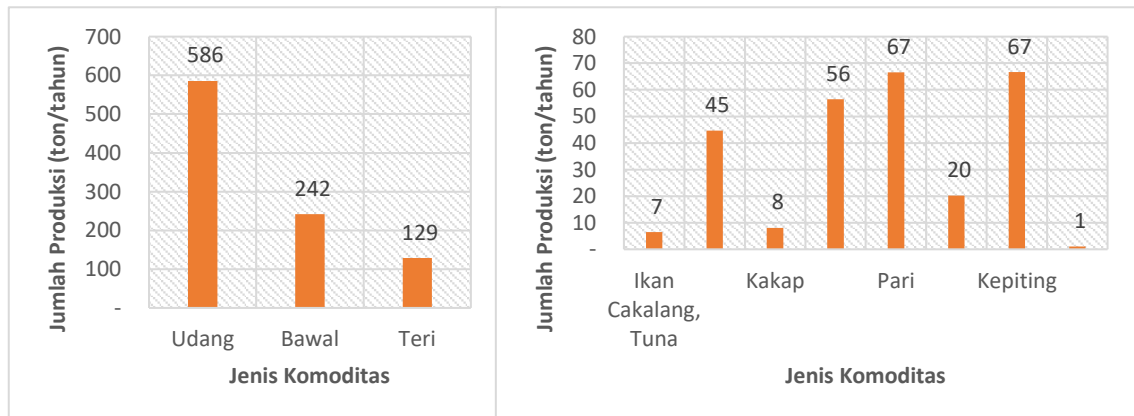


Sumber : (PIPP DJPT KKP, 2019), diolah kembali

**Gambar 4.4 Grafik Potensi Perikanan Palabuhan Ratu**

Pada Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa potensi perikanan pada wilayah Palabuhan Ratu adalah pada jenis komoditas ikan cakalang dan tuna dengan jumlah 38.553 ton / tahun. Sedangkan pada jenis komoditas perikanan tangkap lain jumlahnya tidak melebihi 7.000 ton / tahun.

Berikut merupakan potensi perikanan tangkap dari titik asal Pangandaran setiap tahunnya :

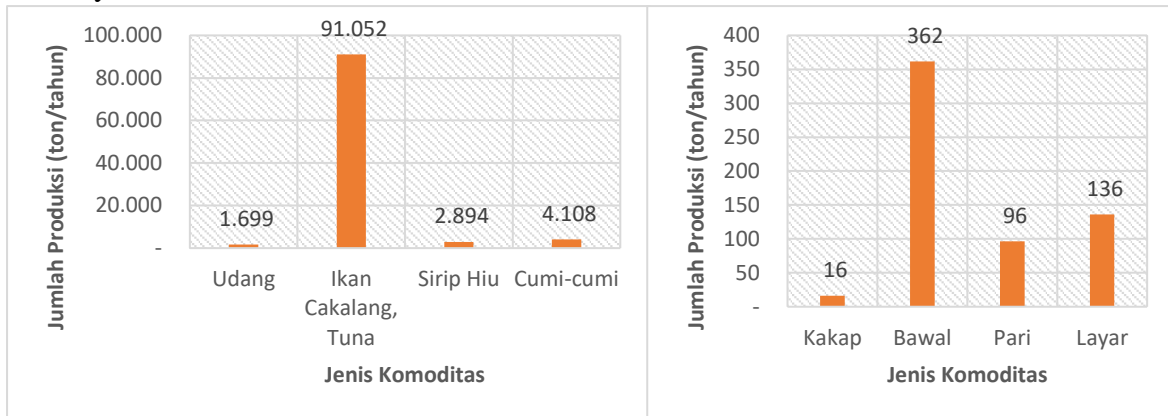


Sumber : (PIPP DJPT KKP, 2019), diolah kembali

**Gambar 4.5 Grafik Potensi Perikanan Pangandaran**

Grafik pada Gambar 4.5 menunjukkan bahwa potensi perikanan untuk wilayah Pangandaran adalah jenis komoditas udang dengan jumlah produksi per tahunnya sebesar 586 ton. Jumlah tersebut jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan jumlah komoditas lainnya yang masih di bawah 250 ton per tahunnya.

Berikut merupakan potensi perikanan tangkap dari titik asal Cilacap setiap tahunnya :

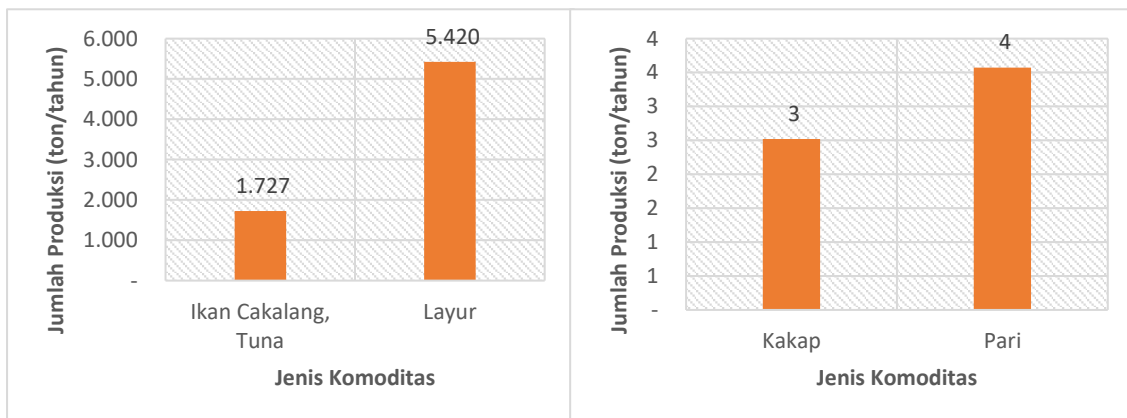


Sumber : (PIPP DJPT KKP, 2019), diolah kembali

**Gambar 4.6 Grafik Potensi Perikanan Cilacap**

Pada Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa potensi perikanan pada wilayah Cilacap adalah pada jenis komoditas ikan cakalang dan tuna dengan jumlah 91.052 ton / tahun. Sedangkan pada jenis komoditas perikanan tangkap lain jumlahnya tidak melebihi 5.000 ton / tahun.

Berikut merupakan potensi perikanan tangkap dari titik asal Trenggalek setiap tahunnya :

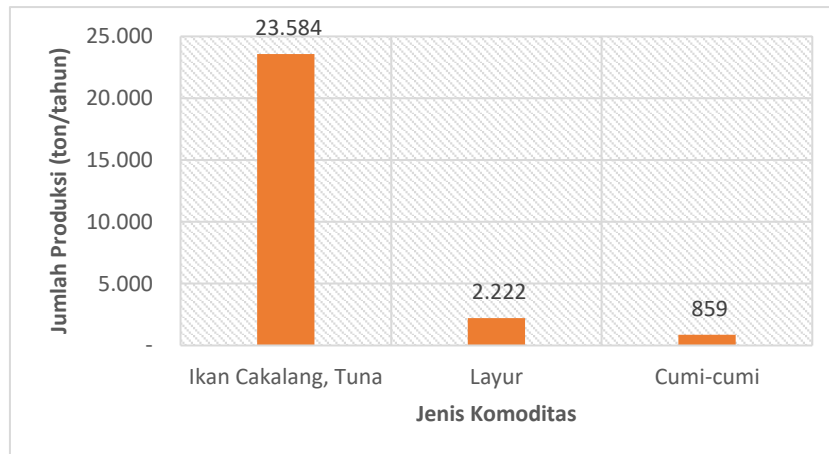


Sumber : (PIPP DJPT KKP, 2019), diolah kembali

**Gambar 4.7 Grafik Potensi Perikanan Trenggalek**

Grafik pada Gambar 4.7 menunjukkan bahwa potensi perikanan pada wilayah Trenggalek adalah pada jenis komoditas ikan layur dengan jumlah produksi per tahunnya sebesar 5.420 ton. Sedangkan pada jenis komoditas lainnya hanya berada di bawah angka 2.000 ton per tahunnya.

Berikut merupakan potensi perikanan tangkap dari titik asal Pacitan setiap tahunnya :

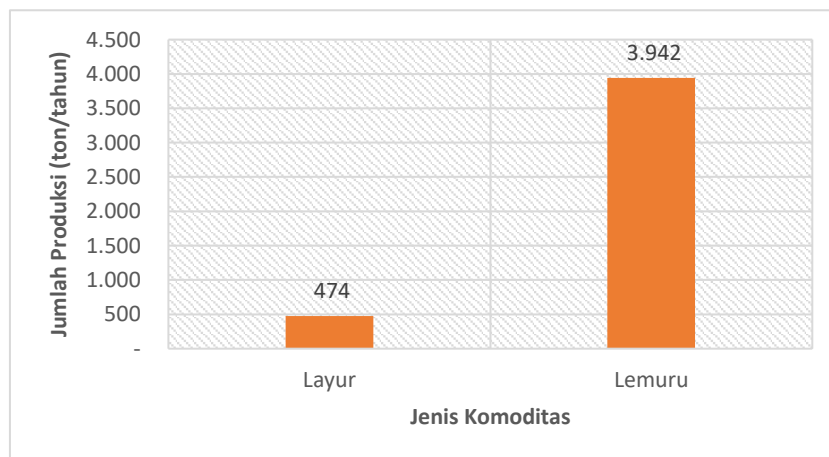


Sumber : (PIPP DJPT KKP, 2019), diolah kembali

**Gambar 4.8 Grafik Potensi Perikanan Pacitan**

Pada Gambar 4.8 dapat dilihat bahwa potensi perikanan pada wilayah Pacitan adalah pada jenis komoditas ikan cakalang dan tuna dengan jumlah produksi sebesar 23.584 ton / tahun. Sedangkan pada jenis komoditas perikanan tangkap lain jumlahnya tidak melebihi 3.000 ton / tahun.

Berikut merupakan potensi perikanan tangkap dari titik asal Tulungagung setiap tahunnya :



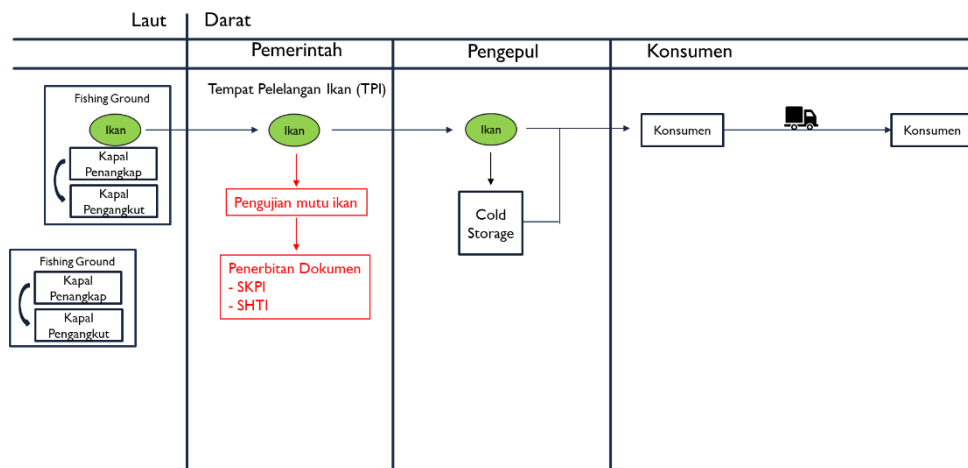
Sumber : (PIPP DJPT KKP, 2019), diolah kembali

**Gambar 4.9 Grafik Potensi Perikanan Tulungagung**

Grafik pada Gambar 4.9 menunjukkan bahwa potensi perikanan pada wilayah Tulungagung adalah pada jenis komoditas ikan lemuru dengan jumlah produksi per tahunnya sebesar 3.942 ton / tahun. Sedangkan jenis komoditas lainnya adalah ikan layur dengan jumlah 474 ton / tahun.

#### 4.4 Pola Operasi Saat Ini

Dengan potensi perikanan wilayah pesisir selatan Pulau Jawa yang melimpah seperti yang telah dijelaskan pada subbab 4.3, selama ini pendistribusian sebagian besar dari hasil tangkapan nelayan tersebut hanya berpusat pada wilayah asal dan untuk sebagian kecilnya lagi didistribusikan keluar wilayah asal dengan moda darat atau truk saja. Hasil tersebut didapatkan dari hasil survei penulis yang dilakukan pada tanggal 20 Maret 2019 sampai dengan 20 April 2019 di Jakarta dan 2 Mei 2019 di Tulungagung.



Sumber : Dokumentasi Survei

**Gambar 4.10 Pola Operasi Saat Ini**

Pola operasi yang saat ini berjalan, dimulai dari di laut, kapal penangkap ikan yang telah mendapatkan hasil tangkapan dapat melakukan *transshipment* pada kapal pengangkut ikan yang bermitra dengannya. Namun, jika kapal penangkap ikan tidak bermitra, kapal penangkap tersebut harus mendaratkan hasil tangkapannya sendiri pada TPI kapal masing-masing sesuai dengan SIPI. Kapal pengangkut yang menampung hasil tangkapan dari kapal penangkap ikan juga harus mendaratkan hasil tangkapannya pada TPI masing-masing kapal sesuai SIKPI.

Setelah hasil tangkapan didaratkan pada TPI (Tempat Pelelangan Ikan), sebelum dilelang, ikan seharusnya melalui proses pengujian mutu dan penerbitan dokumen (SKPI dan SHTI). Namun, hingga saat ini proses tersebut masih belum berjalan. Sehingga, hasil tangkapan langsung dilelang kepada pengepul.

Hasil tangkapan yang telah diambil oleh pengepul dapat langsung dijual kepada konsumen I atau disimpan terlebih dahulu ke dalam *Cold Storage*. Fungsi *Cold Storage* saat ini hanya sebatas untuk menimbun hasil tangkapan ketika musim ikan dan baru akan dijual kembali ketika musim ikan berakhir dengan menaikkan harga ikan tersebut. Hasil tangkapan yang masuk ke dalam *Cold Storage* tidak melalui proses pengolahan untuk



peningkatan atau pertahanan mutu seperti pembekuan atau pengalengan. Penimbunan dapat mencapai 50.000 ton/hari dan setiap pengepul dapat mengumpulkan hasil tangkapan kurang lebih sebanyak 10 ton/hari.

Hasil tangkapan yang telah dibeli oleh konsumen I dapat dikonsumsi sendiri jika konsumen I merupakan konsumen lokal. Namun, jika konsumen I berupa perusahaan pemasok ikan, hasil tangkapan tersebut didistribusikan ke luar wilayah asal ikan tersebut dengan moda truk kapasitas 8 ton dan biaya sebesar 2,5 juta rupiah per trip per truk. Pengiriman berisi 60% es dan akan mengalami penyusutan berat ikan dalam kemasan sebesar 5%. Pengawetan selama perjalanan menggunakan garam dan es jika perjalanan kurang dari 6 jam dan menggunakan air laut dan es jika perjalanan lebih dari 6 jam. Komponen biaya pengiriman moda darat meliputi biaya perjalanan, gaji kuli, biaya pengawetan, dan biaya pemalakan.

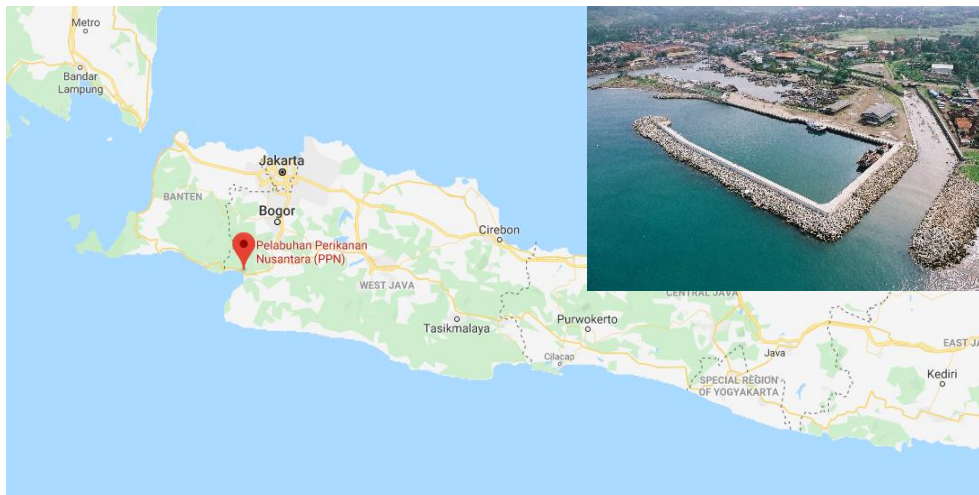
Sedangkan pada survei yang dilakukan di Jakarta, yaitu pada PT. Patria Perikanan Lestari Indonesia, didapatkan hasil bahwa perusahaan tersebut merupakan perusahaan pemasok ikan dengan salah satu wilayah pemasoknya adalah Cilacap. Pasokan hasil tangkapan nelayan yang didapatkan dari Cilacap tersebut dikirim dengan menggunakan truk *reefer* menuju Surabaya dalam bentuk ikan beku.

## **4.5 Karakteristik Pelabuhan**

Pada penelitian ini terdapat beberapa pelabuhan yang digunakan sebagai tempat pendaratan ikan atau dalam hal ini disebut pelabuhan asal ikan, pelabuhan tujuan, dan pelabuhan transit yang digunakan sebagai titik asal untuk kapal peti kemas.

### **4.5.1 Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu**

Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu terletak pada koordinat 7° LS dan 106,8° BB di Kota Palabuhanratu, Jawa Barat yaitu di Teluk Palabuhanratu yang merupakan bagian dari perairan Samudera Hindia.



**Gambar 4.11 Lokasi PPN Palabuhanratu**

Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu telah mengalami dua tahap pembangunan, yaitu pembangunan tahap pertama pada tahun 1993 kemudian pembangunan tahap kedua selama periode tahun 2003 sampai sekarang yang merupakan pengembangan pembangunan tahap pertama. Berikut fasilitas yang dimiliki PPN Palabuhanratu :

- Kedalaman Kolam : 4 m
- Panjang Dermaga : 500 m
- Luas TPI : 900 m<sup>2</sup>
- Kapasitas *Cold Storage* : 50 ton/hari

Berikut aktivitas kunjungan kapal di PPN Palabuhanratu :

**Tabel 4.2 Kunjungan Kapal di PPN Palabuhanratu**

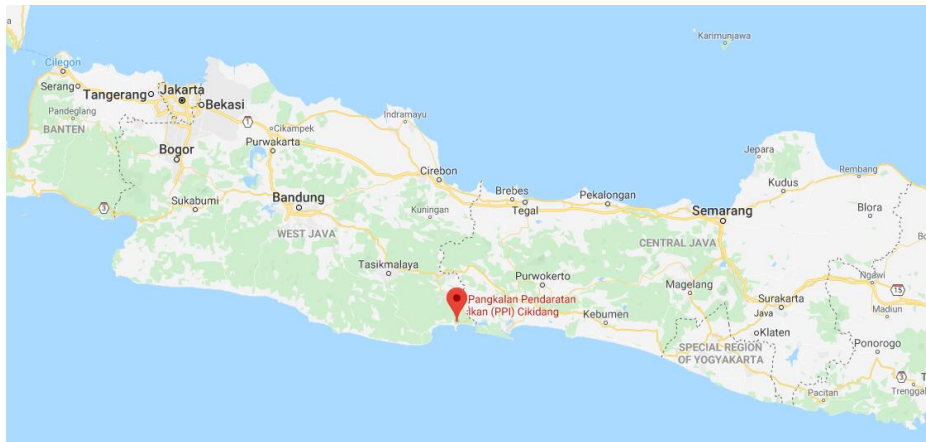
Kategori Kapal	Frekuensi Kunjungan Kapal (Kali)	Mendaratkan Hasil Tangkapan
50-100GT	5	5
5-10GT	41	41
30-50GT	9	9
20-30GT	2	2
100-200GT	1	1
10-20GT	1	1
<5GT	17	17

(PIPP DJPT KKP, 2019)

Tabel 4.2 menunjukkan frekuensi kunjungan kapal di PPN Palabuhanratu setiap bulannya yang dikategorikan sesuai ukuran GT kapal.

#### 4.5.2 Pangkalan Pendaratan Ikan Cikidang

Pangkalan Pendaratan Ikan Cikidang terletak di Desa Babakan, Kecamatan Pangandaran, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat.



**Gambar 4.12**Lokasi PPI Cikidang

PPI Cikidang juga memiliki beberapa fasilitas pokok yang sama dengan pelabuhan perikanan lainnya di Indonesia. Berikut beberapa fasilitas yang dimiliki PPI Cikidang :

- Kedalaman Kolam : 5 m
- Panjang Dermaga : 259 m
- Luas TPI : 900 m<sup>2</sup>

Berikut aktivitas kunjungan kapal di PPI Cikidang :

**Tabel 4.3** Kunjungan Kapal di PPI Cikidang

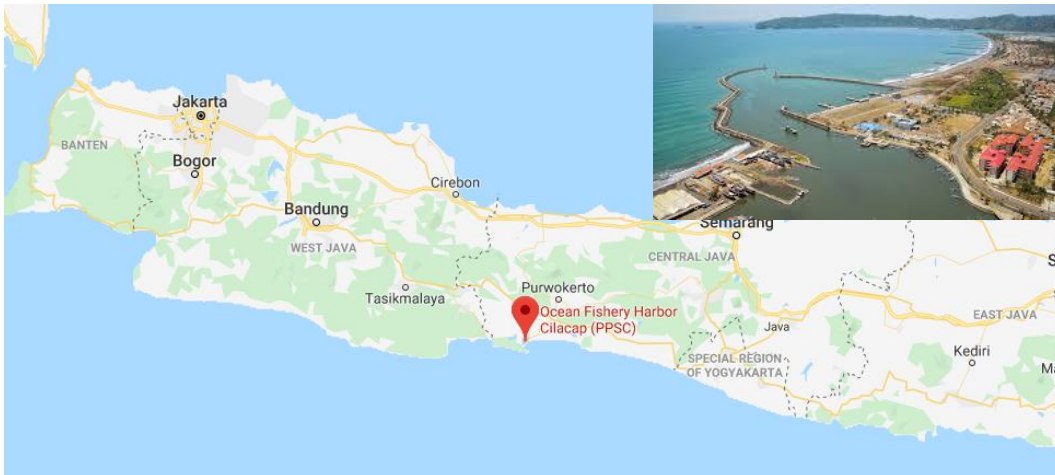
Kategori Kapal	Frekuensi Kunjungan Kapal (Kali)	Mendaratkan Hasil Tangkapan
5-10GT	8	8
20-30GT	2	2
10-20GT	1	1
<5GT	16	16

(PIPP DJPT KKP, 2019)

Tabel 4.3 menunjukkan frekuensi kunjungan kapal di PPI Cikidang setiap bulannya yang dikategorikan sesuai ukuran GT kapal.

### 4.5.3 Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap

Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap terletak di Desa Tegalkamulyan, kecamatan Cilacap Selatan, Kabupaten Cilacap, Provinsi Jawa Tengah dengan posisi 09°01'18,4"BT dan 07°43'31,2"LS, dan merupakan satu-satunya Pelabuhan Perikanan Samudera yang berada di pantai selatan Jawa serta berhadapan langsung dengan Samudera Hindia



**Gambar 4.13 Lokasi PPS Cilacap**

Pembangunan Pelabuhan Perikanan Cilacap dimulai tahun 1991 dan selesai tahun 1994. Lalu, pada tanggal 18 November 1996 Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap diresmikan. Pada awalnya status Pelabuhan Perikanan Cilacap ditetapkan sebagai Pelabuhan Perikanan Nusantara (Tipe B) sesuai dengan Persetujuan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara tanggal 16 Agustus 1995. Dalam perkembangan selanjutnya meningkat menjadi Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap sesuai persetujuan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara No 86/M/PAN/4/2001 tanggal 4 April 2001. Berikut fasilitas yang dimiliki PPS Cilacap :

- Alur Masuk : 68.130 m<sup>2</sup>
- Kolam Labuh : 15,5 Ha
- Dermaga : 2.646 m<sup>2</sup>
- Break Water : 1.128 m
- Kedalaman Kolam : 8 m
- *Cold Storage* : 35 ton
- Lahan Industri : 12,7 Ha
- Lahan yang telah dimanfaatkan : 7,39 Ha
- Jalan : 16.565 m

- Jembatan : 30 m
- Drainase : 3.765 m

Berikut aktivitas kunjungan kapal di PPS Cilacap :

**Tabel 4.4 Kunjungan Kapal di PPS Cilacap**

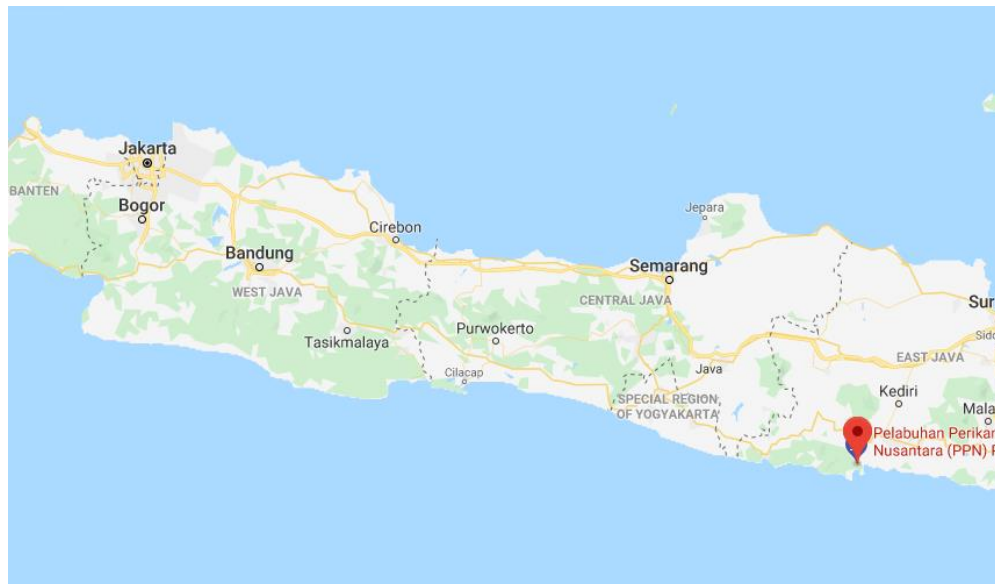
Kategori Kapal	Frekuensi Kunjungan Kapal (Kali)	Mendaratkan Hasil Tangkapan
50-100GT	4	4
5-10GT	452	451
30-50GT	8	8
20-30GT	137	137
10-20GT	18	18

(PIPP DJPT KKP, 2019)

Tabel 4.4 menunjukkan frekuensi kunjungan kapal di PPS Cilacap setiap bulannya yang dikategorikan sesuai ukuran GT kapal.

#### 4.5.4 Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi

Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi terletak di Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur, tepatnya berada di Desa Tasikmadu, Kecamatan Watulimo, sekitar 48 km ke arah selatan Kota Trenggalek.



**Gambar 4.14 Lokasi PPN Prigi**

Pelabuhan Perikanan Prigi awalnya berstatus sebagai Pelabuhan Perikanan Pantai dan kemudian berubah menjadi Pelabuhan Perikanan Nusantara berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan KEP.261/MEN/2001 tentang Organisasi dan Tata Kerja Pelabuhan Perikanan tanggal 1 Mei 2001. Pada tanggal 22 Agustus tahun 2004 kantor

baru Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi diresmikan langsung oleh Presiden Indonesia.

Fasilitas yang dimiliki PPN Prigi antara lain :

- Luas Lahan : 14.100 m<sup>2</sup>
- Kedalaman Kolam : 6 m
- Kolam Labuh : 15 Ha
- Dermaga : 690 m
- Luas TPI : 1.340 m<sup>2</sup>

Berikut aktivitas kunjungan kapal di PPN Prigi :

**Tabel 4.5 Kunjungan Kapal di PPN Prigi**

Kategori Kapal	Frekuensi Kunjungan Kapal (Kali)	Mendaratkan Hasil Tangkapan
50-100GT	1	1
5-10GT	1	1
20-30GT	8	8
10-20GT	1	1
<5GT	1	1

(PIPP DJPT KKP, 2019)

Tabel 4.5 menunjukkan frekuensi kunjungan kapal di PPN Prigi setiap bulannya yang dikategorikan sesuai ukuran GT kapal.

#### 4.5.5 Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan

Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan berada di Kelurahan Sidoharjo Kecamatan Pacitan, yang berjarak sekitar 3 km dari pusat Kabupaten Pacitan. Lokasi PPP Tamperan berada di sekitar pesisir Laut Selatan yang letaknya berada masuk di bagian dalam teluk dari bibir pantai.



**Gambar 4.15 Letak PPP Tamperan**

Sebelum tahun 2004 pesisir Teluk Pacitan ini merupakan dermaga lokal tempat penyandaran kapal nelayan tradisional serta transaksi jual beli ikan sebagai pasar pelelangan. Pada tahun 2004 pembangunan Pelabuhan Perikanan Pantai Tamperan dimulai, hingga pada 2007 diresmikan oleh Presiden Susilo Bambang Yudoyono. Fasilitas yang dimiliki oleh PPP Tamperan meliputi :

- Luas Lahan : 5,2 Ha
- Kedalaman Kolam : 6 m
- Kolam Labuh : 6,5 Ha
- Dermaga : 290 m
- Luas TPI : 720 m<sup>2</sup>

Berikut aktivitas kunjungan kapal di PPP Tamperan :

**Tabel 4.6 Kunjungan Kapal di PPP Tamperan**

Kategori Kapal	Frekuensi Kunjungan Kapal (Kali)	Mendaratkan Hasil Tangkapan
50-100GT	1	1
30-50GT	1	1

(PIPP DJPT KKP, 2019)

Tabel 4.6 menunjukkan frekuensi kunjungan kapal di PPP Tamperan setiap bulannya yang dikategorikan sesuai ukuran GT kapal.

#### 4.5.6 Pangkalan Pendaratan Ikan Popoh

Pangkalan Pendaratan Ikan Popoh terletak di Teluk Popoh Desa Besole, Kecamatan Besuki, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur.



**Gambar 4.16 Letak PPI Popoh**

Pangkalan Pendaratan Ikan Popoh mulai dibangun sejak tahun 2004 oleh Pemerintah Kabupaten Tulungagung. Saat ini dilakukan pengalihan kewenangan urusan kelautan, pesisir dan pulau pulau kecil sesuai Undang Undang 23 tahun 2014, Pemerintah Provinsi Jawa Timur, melalui Dinas Kelautan Perikanan, tahun 2017 ini, tahap awal telah mengembangkan infrastruktur Pangkalan Pendaratan Ikan Popoh dan prasarana penunjang yaitu gedung perkantoran yang lebih layak. Fasilitas lain yang dimiliki oleh PPI Popoh antara lain :

- Kedalaman Kolam : 6 m
- Panjang Dermaga : 240 m
- Kapasitas TPI : 50 ton / hari

Berikut aktivitas kunjungan kapal di PPI Popoh :

**Tabel 4.7 Kunjungan Kapal di PPI Popoh**

Kategori Kapal	Frekuensi Kunjungan Kapal (Kali)	Mendaratkan Hasil Tangkapan
10-20GT	111	64

(PIPP DJPT KKP, 2019)

Tabel 4.7 menunjukkan frekuensi kunjungan kapal di PPI Popoh setiap bulannya yang dikategorikan sesuai ukuran GT kapal.

## 4.6 Kapal Pembanding

Pada penelitian ini akan digunakan jenis kapal pengangkut ikan dan kapal peti kemas yang akan dimasukkan ke dalam skenario penelitian. Dibutuhkan kapal pembanding untuk menentukan ukuran kapal pengangkut ikan dan kapal peti kemas yang akan digunakan.

### 4.6.1 Kapal Pengangkut Ikan

Pada penelitian ini, salah satu pilihan skenario alat angkut jalur laut yang digunakan untuk melakukan pengiriman dari titik asal menuju titik tujuan adalah kapal pengangkut ikan. Kapal pengangkut ikan adalah kapal yang digunakan untuk mengangkut hasil tangkapan nelayan dari kapal penangkap ikan dari area *fishing ground* menuju pelabuhan pendaratan ikan.

Untuk mendapatkan informasi mengenai spesifikasi dan pola operasi saat ini dari kapal pengangkut ikan, telah dilakukan survei kapal pengangkut ikan di PT. Patria Maritim Perkasa. Survei dilakukan pada tanggal 20 Maret 2019 sampai dengan 20 April



2019. Perusahaan tersebut merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pembangunan kapal. Terdapat dua unit kapal pengangkut ikan hasil produksi dari PT. Patria Maritim Perkasa yang sedang beroperasi di wilayah perairan Ambon. Kapal tersebut bermitra dengan kapal penangkap ikan milik nelayan untuk melakukan *transshipment* lalu kemudian mendaratkan hasil tangkapan nelayan tersebut ke pelabuhan pendaratan ikan.



Sumber : Dokumentasi Survei

**Gambar 4.17 MV. Patria Lestari 1**

Salah satu kapal pengangkut ikan yang sekarang beroperasi adalah MV. Patria Lestari 1 seperti pada Gambar 4.17 dengan spesifikasi sebagai berikut :

**Tabel 4.8 Spesifikasi MV. Patria Lestari 1**

Komponen	Satuan	Nilai
Ukuran Utama		
Gross Tonnage		28
Panjang Kapal (LOA)	<i>m</i>	16
Lebar Kapal (B)	<i>m</i>	4,3
Sarat Kapal (T)	<i>m</i>	1,55
Kecepatan Dinas	<i>knot</i>	8
Kapasitas Muat	<i>ton</i>	13
Jenis Bahan Bakar		MDO
Konsumsi BBM	<i>liter/jam</i>	32
Jumlah ABK	<i>orang</i>	5

Sumber : Dokumentasi Survei

Untuk menentukan ukuran kapal pengangkut ikan dalam penelitian ini, digunakan 30 data kapal pembanding lainnya dengan spesifikasi antara lain, GT, DWT, panjang kapal (LOA), lebar kapal (B), sarat (T), kapasitas muat, daya mesin utama serta

mesin bantu, dan harga kapal. Sebagai gambaran berikut adalah beberapa spesifikasi kapal pengangkut ikan (*fish carrier*) yang digunakan sebagai kapal pembanding dalam analisis ini. Spesifikasi untuk kapal lain ada pada lampiran.

- MV Lilly Johanne

Berikut adalah spesifikasi MV Lilly Johanne :

IMO	: 9680918	Lebar Kapal (B)	: 12,6 m
<i>Gross Tonnage</i> (GT)	: 1044	Sarat (T)	: 4,8 m
DWT	: 1400 ton	Tahun Dibangun	: 2014
Panjang Kapal (LOA)	: 49,75 m		

- MV B. Pauline

Berikut adalah spesifikasi MV B. Pauline :

IMO	: 9544671	Lebar Kapal (B)	: 15 m
<i>Gross Tonnage</i> (GT)	: 2189	Sarat (T)	: 6,2 m
DWT	: 3200 ton	Tahun Dibangun	: 2010
Panjang Kapal (LOA)	: 69,99 m		

#### 4.6.2 Kapal Peti Kemas

Pada penelitian ini, pilihan skenario alat angkut jalur laut yang digunakan untuk melakukan pengiriman dari titik asal menuju titik tujuan selain kapal pengangkut ikan adalah kapal peti kemas.

Untuk menentukan ukuran kapal peti kemas dalam penelitian ini, digunakan 36 data kapal pembanding lainnya dengan spesifikasi antara lain, GT, DWT, panjang kapal (LOA), lebar kapal (B), sarat (T), tinggi kapal (H), kapasitas muat, daya mesin utama, dan mesin bantu. Sebagai gambaran berikut adalah beberapa spesifikasi kapal peti kemas yang digunakan sebagai kapal pembanding dalam analisis ini. Spesifikasi untuk kapal lainnya dapat dilihat pada lampiran.

- MV Anne

Berikut adalah spesifikasi MV Anne :

IMO	: 9347803	Lebar Kapal (B)	: 13,45 m
<i>Gross Tonnage</i> (GT)	: 2035	Sarat (T)	: 5,27 m
DWT	: 3315 ton	Tinggi (H)	: 6,3 m
Panjang Kapal (LOA)	: 91,84 m	Tahun Dibangun	: 1995

- MV Zeeland

Berikut adalah spesifikasi MV Zeeland :

IMO	: 9411771	Lebar Kapal (B)	: 13,8 m
<i>Gross Tonnage</i> (GT)	: 2281	Sarat (T)	: 5,4 m
DWT	: 3609 ton	Tinggi (H)	: 6,8 m
Panjang Kapal (LOA)	: 93,88 m	Tahun Dibangun	: 2010

#### 4.7 Aturan *Transshipment*

*Transshipment* dapat diartikan sebagai proses pemindahan muatan dari suatu kapal ke kapal yang lainnya yang dilakukan di tengah laut. Dalam bidang perikanan, *transshipment* dilakukan dengan memindahkan ikan hasil tangkapan kapal penangkap ikan ke kapal pengangkut ikan. Praktik *transshipment* ini dilakukan oleh nelayan untuk menghemat biaya pelayaran, khususnya biaya bahan bakar. Kapal penangkap ikan tidak perlu mendaratkan hasil tangkapannya ke pelabuhan, dan saat kapal pengangkut ikan datang, terkadang kapal sekaligus membawa perbekalan untuk kapal penangkap ikan.



**Gambar 4.18** Ilustrasi *transshipment* oleh kapal ikan

Sebagai bentuk upaya pemberantasan *IUU Fishing*, pemerintah Indonesia kembali mengeluarkan kebijakan terkait *transshipment*. Kebijakan tersebut dituangkan dalam Permen KP Nomor 57 Tahun 2014. Dalam kebijakan tersebut menjelaskan tentang beberapa hal, salah satunya adalah kapal penangkap ikan dan kapal pengangkut ikan wajib mendaratkan ikan hasil tangkapan di pelabuhan pangkalan seperti yang tercantum

pada SIPI (Surat Ijin Penangkapan Ikan) atau SIKPI (Surat Ijin Kapal Pengangkut Ikan) dan akan dikenakan sanksi pencabutan SIPI atau SIKPI jika melanggarnya.

Kebijakan ini disesuaikan dengan standar Organisasi Pengelolaan Perikanan Regional atau *Regional Fisheries Management Organization* (RMFO) dan merupakan revisi dari Permen KP Nomor 30 Tahun 2012. Sebelumnya, dalam Permen Nomor 30 Tahun 2012 sebelum direvisi, dijelaskan bahwa praktik *transshipment* atau bongkar muat barang di tengah laut diperbolehkan hanya untuk kapal tangkap ikan tuna. Namun sekarang larangan *transshipment* tersebut diperluas untuk jenis kapal tangkap apa pun. Aturan ini dikeluarkan sebagai bentuk pencegahan terhadap segala praktek *transshipment* yang memungkinkan pelaku mengirimkan ikan hasil tangkapan Indonesia langsung ke luar negeri. Dan mendorong agar kapal-kapal harus bersandar dahulu di pelabuhan Indonesia sebelum melakukan ekspor. Di pelabuhan, kapal harus membayar berbagai Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) hingga retribusi dan lainnya, sesuai dengan prosedur yang ada.

Dalam mendukung Permen KP Nomor 57 Tahun 2014, pemerintah membentuk Peraturan Dirjen Perikanan Tangkap Nomor 1 Tahun 2016 tentang penangkapan ikan dalam satu kesatuan operasi. Dalam peraturan tersebut dijelaskan bahwa operasional kapal penyangga atau kapal pengangkut ikan dalam satu kesatuan sistem operasi penangkapan ikan yang meliputi kerjasama kemitraan dengan kapal penangkap ikan. Selain itu, kapal penangkap maupun kapal pengangkut ikan juga harus memenuhi beberapa ketentuan, yaitu :

1. Buatan dalam negeri (bukan kapal buatan luar negeri atau kapal beli bekas dari luar negeri), tidak sedang melanggar hukum yang berlaku, berukuran di atas 30 GT untuk kapal penangkap ikan, dan berukuran antara 30 GT dan 200 GT untuk kapal penyangga atau pengangkut ikan.
2. Memiliki SIPI atau SIKPI yang berlaku.
3. Menerima petugas observer di atas kapal penyangga atau pengangkut ikan.
4. Mengisi *logbook* penangkapan ikan untuk kapal penangkap ikan, dan memberikannya kepada kapal penyangga atau kapal pengangkut ikan.
5. Menggunakan alat penangkap ikan sesuai ketentuan yang berlaku.
6. Mengaktifkan *vessel monitoring system* (VMS) untuk kapal penangkap ikan berukuran di atas 30 GT dan kapal penyangga atau kapal pengangkut ikan.
7. Melaporkan hasil tangkapan dan kembali ke pelabuhan pangkalan setiap tiga bulan untuk kapal penangkap ikan.

8. Mendaratkan ikan hasil tangkapannya di pelabuhan pangkalan sesuai SIKPI dan pakta integritas.
9. Kapal pengangkut menyerahkan hasil tangkapan ikan hanya kepada kapal penyangga atau kapal pengangkut sesuai dengan kerjasama kemitraannya, dan sebaliknya.
10. Memasang dan mengaktifkan kamera pemantau di atas kapal, dengan spesifikasi minimal yang telah ditentukan.
11. Menerima berita acara penyanggaan dari masing-masing kapal penangkap ikan sesuai ketentuan.



## BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Langkah awal dalam penelitian ini adalah menentukan titik *demand* dan *supply* untuk merencanakan rute pengiriman yang akan digunakan. Langkah selanjutnya adalah menentukan jenis alat angkut yang akan dijadikan perbandingan yang sesuai dengan karakteristik muatan yang diangkut. Selanjutnya, dilakukan perencanaan rute pengiriman yang meliputi perhitungan biaya transportasi dan analisis dengan model optimasi untuk mendapatkan biaya paling minimum. Selanjutnya mengenai analisis, perhitungan, dan pembahasan dalam Tugas Akhir ini akan dijelaskan dalam subbab-subbab berikut.

### 5.1 Produksi Hasil Tangkapan Nelayan

Dari semua wilayah pesisir selatan Pulau Jawa, ditentukan hanya 6 (enam) titik yang akan menjadi studi kasus pada penelitian ini. 6 (enam) titik tersebut sudah mewakili persebaran pelabuhan perikanan di pesisir selatan Pulau Jawa. Titik asal yang digunakan sebagai studi kasus seperti yang ada pada Gambar 4.3.

Dari setiap titik asal yang dipilih sebagai studi kasus, pelabuhan perikananannya memiliki kelas yang berbeda sesuai penjelasan pada subbab 2.5.1, serta memiliki komoditas unggulan yang berbeda juga sesuai data potensi perikanan pada subbab 4.3. Berikut jumlah produksi dan jenis komoditas dari setiap pelabuhan asal :

**Tabel 5.1 Jumlah Produksi Setiap Titik Asal**

Pelabuhan Asal	Lokasi	Jumlah Produksi (ton/tahun)	Jenis komoditas
PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Rat	38.553	Ikan Cakalang, Tuna
PPI Cikidang	Pangandaran	65.738	Udang
PPS Cilacap	Cilacap	91.052	Ikan Cakalang, Tuna
PPN Prigi	Trenggalek	5.420	Layur
PPP Tamperan	Pacitan	23.584	Ikan Cakalang, Tuna
PPI Popoh	Tulungagung	32.922	Lemuru

*Sumber : (PIPP DJPT KKP, 2019), diolah kembali*

Dari Tabel 5.1 dapat dilihat bahwa PPS Cilacap memiliki jumlah produksi terbesar jika dibandingkan dengan pelabuhan lain dengan komoditas unggulan yang sama, yaitu sebesar 91.052 ton / tahun dengan jenis komoditas ikan cakalang. Pelabuhan lain dengan komoditas ikan cakalang adalah PPN Palabuhanratu dengan jumlah 38.553 ton / tahun dan PPP Tamperan dengan jumlah 23.584 ton / tahun. Tiga pelabuhan lainnya

memiliki komoditas unggulan yang berbeda, yaitu PPI Cikidang dengan jumlah komoditas udang sebesar 65.738 ton / tahun, PPN Prigi dengan jumlah komoditas ikan layur sebesar 5.420 ton / tahun, dan PPI Popoh dengan komoditas ikan lemuru sebesar 32.922 ton / tahun.

Pelabuhan muat yang digunakan dalam pengiriman hasil tangkapan menuju ke pelabuhan tujuan sama dengan pelabuhan produksi ikan, yaitu seperti yang tertera pada Tabel 5.1. Sedangkan untuk Pelabuhan transit yang digunakan hanya Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap dengan kedalaman kolam sebesar 11 meter.

## 5.2 Permintaan Hasil Tangkapan Nelayan

Setelah mengetahui titik dan jumlah *supply*, lalu menganalisis dimana titik *demand* yang paling berpotensi memiliki permintaan hasil tangkapan nelayan dari wilayah pesisir selatan Pulau Jawa. Dari semua wilayah Jawa Timur dan Bali, Surabaya, Banyuwangi, dan Benoa memiliki potensi paling besar. Surabaya dan Benoa memiliki permintaan ekspor ikan yang besar. Sedangkan untuk Banyuwangi merupakan sentra pabrik olahan ikan yang besar. Sehingga titik tujuan yang dipilih sebagai studi kasus dalam penelitian ini adalah Surabaya, Banyuwangi, dan Benoa. Berikut pengelompokan permintaan sesuai komoditas yang digunakan.

**Tabel 5.2 Pengelompokan Permintaan yang Digunakan**

Pelabuhan Tujuan	Lokasi	Jenis Komoditas	Jumlah Permintaan (ton/tahun)
Pelabuhan Tanjung Perak	Surabaya	Ikan Cakalang, Tuna	51.757
		Udang	60.417
		Layur	1.084
		Lemuru	-
Pelabuhan Tanjung Wangi	Banyuwangi	Ikan Cakalang, Tuna	-
		Udang	11
		Layur	-
		Lemuru	30.591
Pelabuhan Benoa	Benoa	Ikan Cakalang, Tuna	2.059
		Udang	13
		Layur	-
		Lemuru	-

Sumber : (Badan Pusat Statistik, 2017), diolah kembali

Pada subbab 1.5 telah dijelaskan bahwa penanganan untuk semua komoditas dianggap sama, sehingga semua jenis komoditas dijumlahkan dan jumlah permintaan



yang digunakan adalah hasil penjumlahan dari empat jenis komoditas yang ada pada Tabel 5.2 dari setiap titik asal, sebagai berikut :

**Tabel 5.3 Jumlah Permintaan**

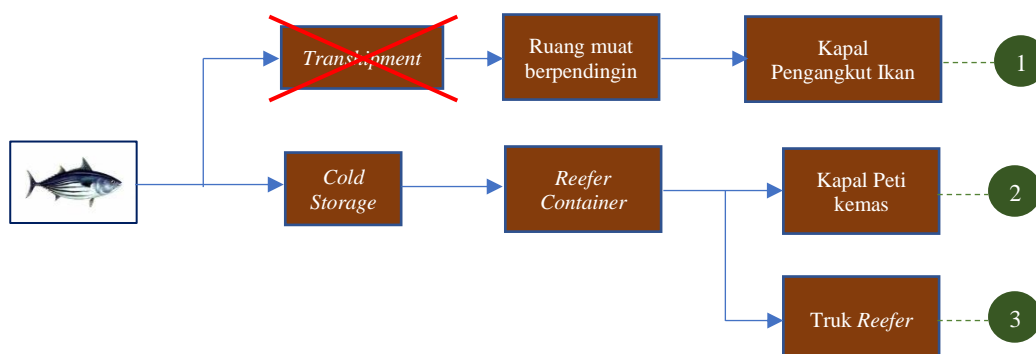
Pelabuhan Tujuan	Lokasi	Jumlah Permintaan (ton/tahun)
Pelabuhan Tanjung Perak	Surabaya	113.257
Pelabuhan Tanjung Wangi	Banyuwangi	30.602
Pelabuhan Benoa	Benoa	2.072

Jumlah permintaan dari tiap titik tujuan terlihat pada Tabel 5.3. Surabaya memiliki jumlah permintaan terbesar, yaitu 113.257 ton / tahun. Sedangkan Banyuwangi sebesar 30.602 ton / tahun dan Benoa sebesar 2.072 ton / tahun.

### 5.3 Alternatif Alat Angkut

Sebelum menentukan ukuran alternatif kapal yang akan digunakan sebagai perbandingan, dilakukan terlebih dahulu jenis alat angkut apa saja yang memungkinkan untuk digunakan sebagai perbandingan. Dalam penelitian ini, muatan hasil tangkapan nelayan yang dimaksud adalah berupa muatan ikan beku.

Sesuai karakteristik muatan yang diangkut tersebut, beberapa bentuk pengangkutan yang memungkinkan untuk digunakan adalah kapal dengan ruang muat berpendingin (*cold storage*) atau dengan peti kemas berpendingin (*reefer container*). Kapal dengan ruang muat berpendingin (*cold storage*) yang digunakan adalah kapal pengangkut ikan. Alat angkut dengan peti kemas berpendingin yang digunakan adalah kapal peti kemas dan truk *reefer*. Sehingga, alternatif alat angkut yang digunakan ada 3 (tiga) skenario yang akan dibandingkan dalam segi biaya. Berikut adalah skenario alat angkut yang akan dibandingkan :



**Gambar 5.1 Skenario Alat Angkut yang Dibandingkan**

Dalam skenario 1, pengiriman dengan menggunakan kapal pengangkut ikan tidak dapat melalui *transshipment* karena adanya Peraturan Dirjen Perikanan Tangkap Nomor

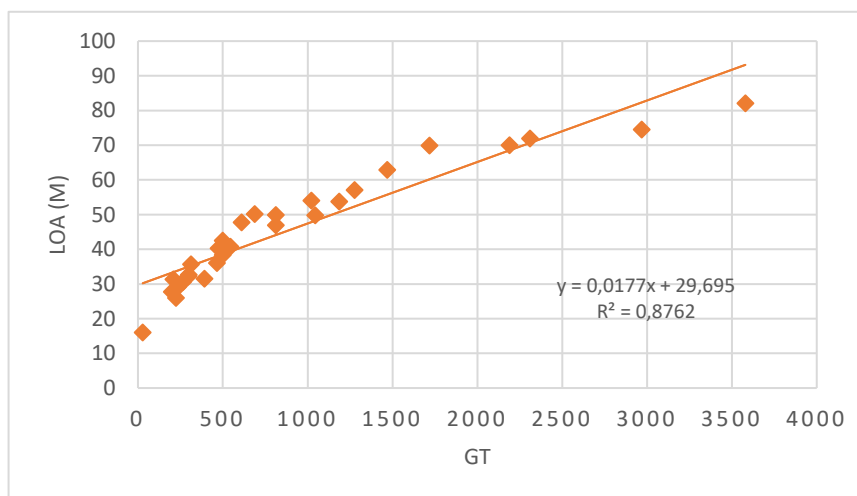
1 Tahun 2016 tentang penangkapan ikan dalam satu kesatuan operasi yang mengharuskan kapal penangkap ikan maupun kapal pengangkut ikan mendaratkan hasil tangkapan di TPI pelabuhan masing-masing kapal. Setelah ikan didaratkan di TPI (Tempat Pendaratan Ikan), ikan langsung dimuat ke dalam kapal pengangkut ikan dan dilakukan penanganan muatan dalam kapal tersebut selama perjalanan menuju ke pelabuhan tujuan. Kapal pengangkut ikan tersebut memiliki ruang muat berpendingin (*cold storage*) dan dan mesin pembeku (*air blast freezer*). Sedangkan, untuk skenario 2 dan 3 ikan harus melalui proses pembekuan terlebih dahulu dalam *Cold Storage* yang ada di pelabuhan asal. Setelah itu, ikan dikonsolidasikan ke dalam peti kemas berpendingin (*reefer container*). Lalu, pada skenario 2, peti kemas tersebut dibawa ke pelabuhan transit dan kemudian diangkut menuju pelabuhan tujuan oleh kapal peti kemas. Pada skenario 3, setelah ikan dikonsolidasikan, ikan langsung diangkut oleh truk *reefer* menuju pelabuhan tujuan.

### 5.3.1 Ukuran Alat Angkut

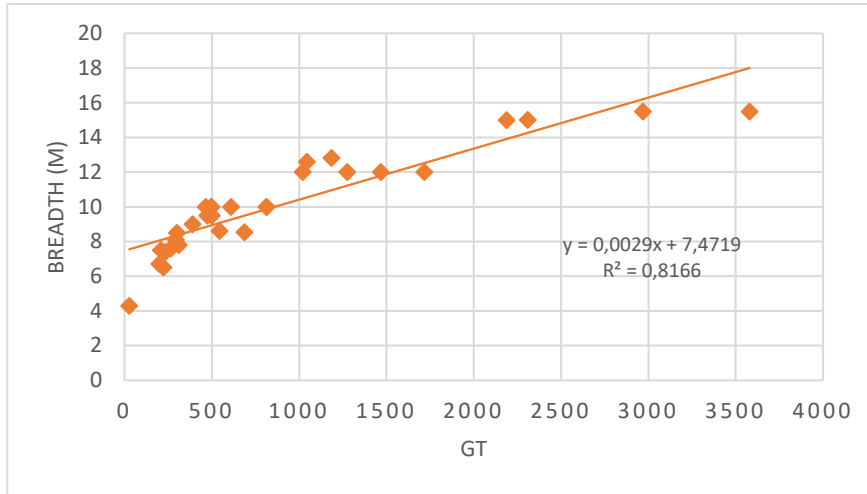
Dalam penelitian ini, analisis alat angkut tidak dilakukan berdasarkan pada perhitungan teknis seperti perhitungan stabilitas, hambatan, dan lain-lain. Sehingga hanya dilakukan analisis berdasarkan perhitungan operasional saja. Pemilihan alat angkut pada skenario 1 dan 2 didapatkan dari hasil regresi kapal pembanding. Sedangkan pada skenario 3 menggunakan ukuran truk yang saat ini beroperasi.

- Skenario 1 : Kapal Pengangkut Ikan

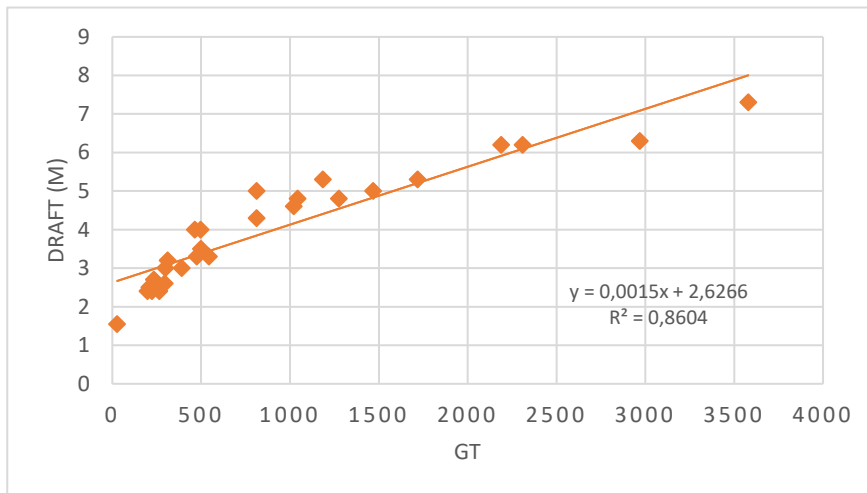
Ukuran kapal pengangkut ikan dalam penelitian ini didapatkan dari hasil regresi kapal pembanding untuk kapal pengangkut ikan dan didapatkan hasil regresi linear sebagai berikut :



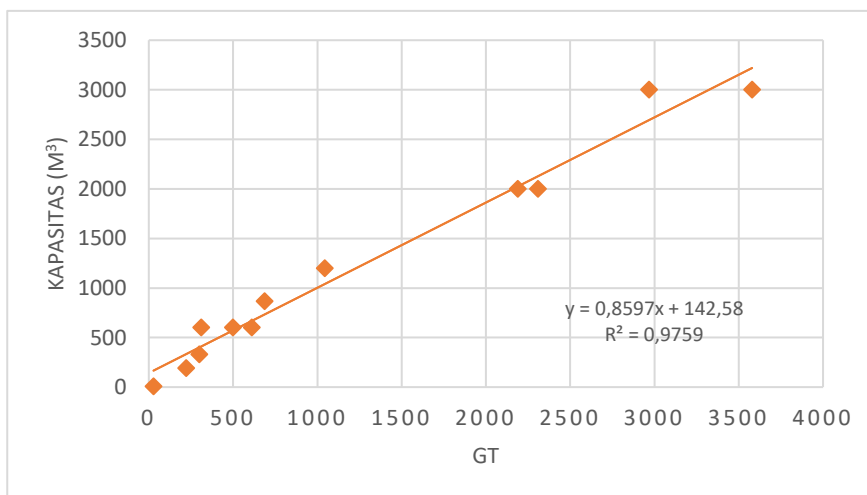
**Gambar 5.2 Grafik Hubungan antara GT dan Panjang Kapal (LOA)**



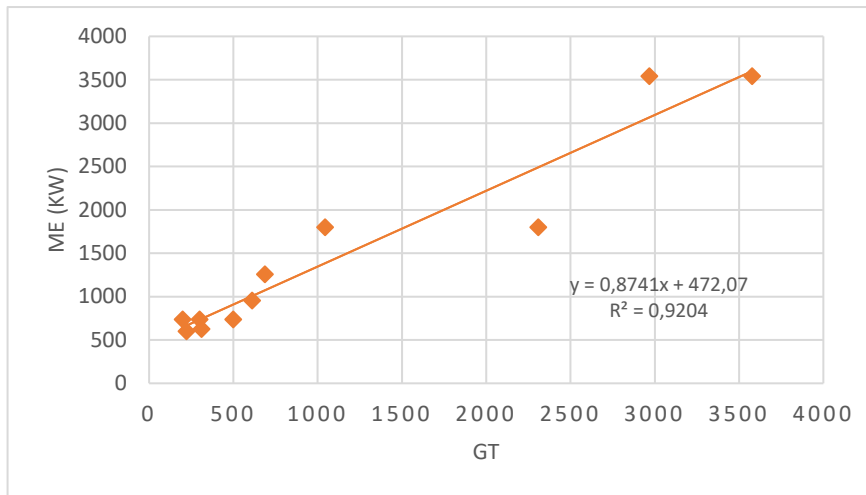
**Gambar 5.3 Grafik Hubungan antara GT dan Lebar Kapal (B)**



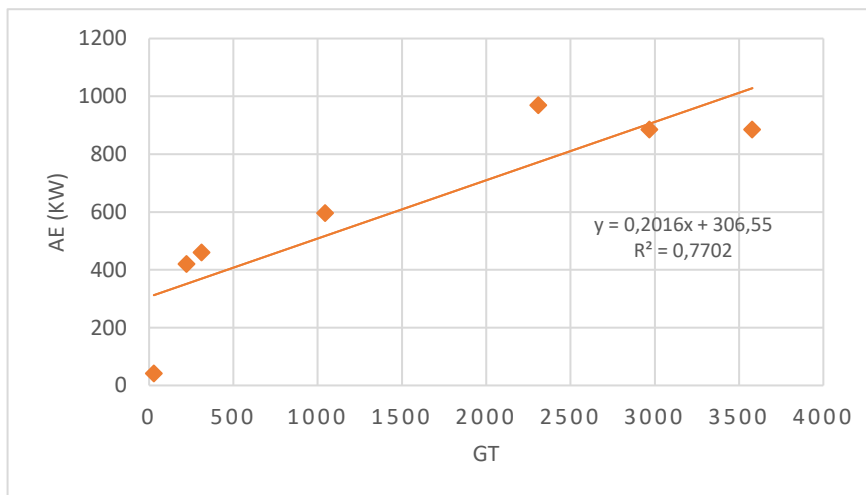
**Gambar 5.4 Grafik antara Hubungan GT dan Sarat Kapal (T)**



**Gambar 5.5 Grafik Hubungan antara GT dan Kapasitas Ruang Muat Kapal**



**Gambar 5.6 Grafik Hubungan antara GT dan Daya Mesin Utama Kapal**



**Gambar 5.7 Hubungan antara GT dan Daya Mesin Bantu Kapal**

Ukuran kapal yang akan dianalisis ada 3 (tiga) pilihan, yaitu 50 GT, 150 GT, dan 200 GT untuk membandingkan biaya yang digunakan pada setiap ukuran kapal yang berbeda. Sesuai Permen Kelautan dan Perikanan Nomor 14 Tahun 2011 tentang Usaha Perikanan Tangkap Bagian Ketiga Pasal 13 ayat 4b, ukuran kapal pengangkut ikan buatan dalam negeri memiliki ukuran paling besar 200 GT. Sehingga pilihan kapal yang dianalisis paling besar berukuran 200 GT. Berikut detail pilihan kapal pengangkut ikan yang berasal dari hasil regresi :

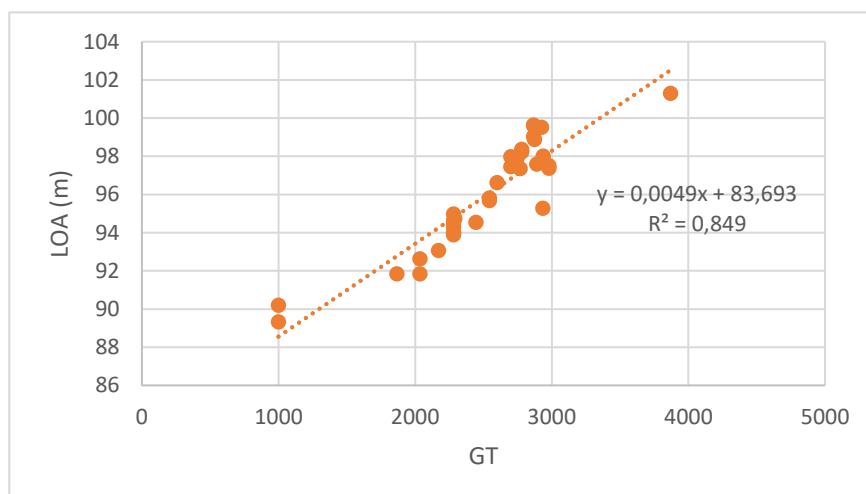
**Tabel 5.4 Pilihan Kapal Pengangkut Ikan**

Item	Satuan	Pilihan Kapal		
		Kapal 1	Kapal 2	Kapal 3
<b>Ukuran Utama</b>				
GT		50	150	200
Panjang (LOA)	<i>m</i>	30,58	32,35	33,24
Lebar (B)	<i>m</i>	7,62	7,91	8,06
Sarat (T)	<i>m</i>	2,70	2,85	2,93
<b>Permesinan</b>				
Mesin Utama	<i>kWH</i>	466	556	600
SFOC Mesin Utama	<i>g/kWH</i>	195	195	195
Mesin Bantu	<i>kWH</i>	317	337	347
SFOC Mesin Bantu	<i>g/kWH</i>	210	210	210
<b>Kapasitas Muat</b>				
	<i>ton</i>	307	453	526
<b>Kecepatan</b>				
Asal - Tujuan	<i>knot</i>	8,0	8,8	9,3
Tujuan - Asal	<i>knot</i>	8,8	9,6	10,2
<b>Alat Bongkar Muat</b>				
Jumlah Alat	<i>unit</i>	0	1	1
Produktivitas	<i>ton/jam/unit</i>	19	42	42
<b>Harga Kapal</b>				
	<i>USD</i>	93.369	280.106	373.475

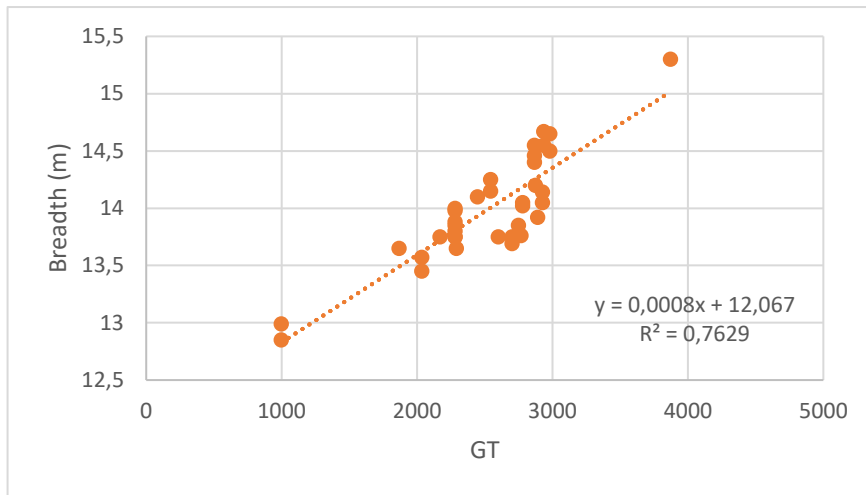
Spesifikasi kapal pengangkut ikan yang ditunjukkan pada Tabel 5.4 tidak sepenuhnya merupakan hasil regresi kapal pambanding. Ada beberapa komponen yang merupakan hasil dari asumsi, yaitu kecepatan, alat bongkar muat, dan harga kapal.

- Skenario 2 : Kapal Peti Kemas

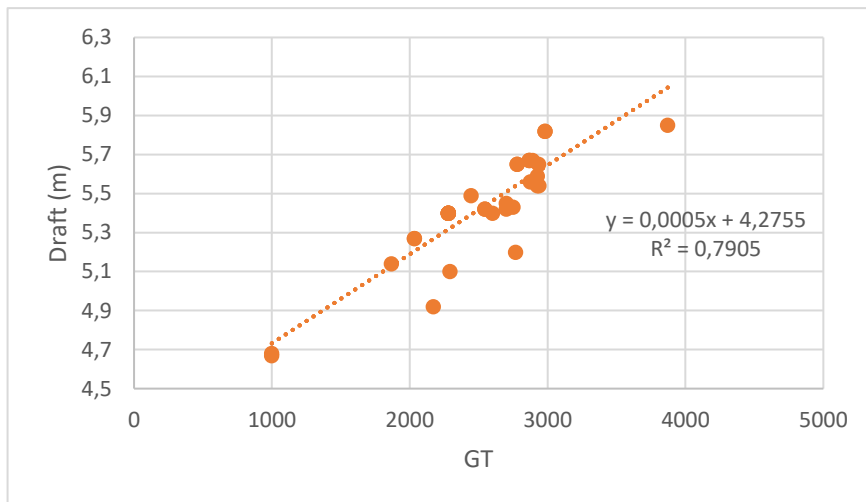
Ukuran kapal peti kemas dalam penelitian ini didapatkan dari hasil regresi kapal pambanding untuk kapal peti kemas dan didapatkan hasil regresi linear sebagai berikut :



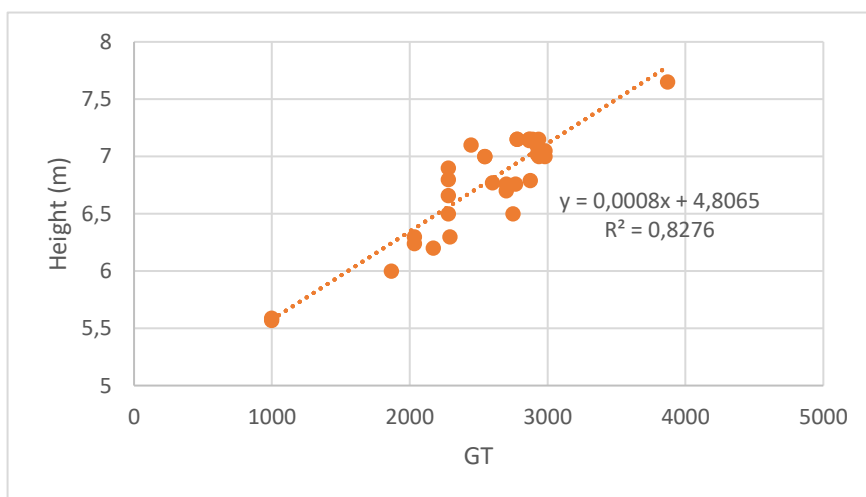
**Gambar 5.8 Grafik Hubungan antara GT dan Panjang Kapal (LOA)**



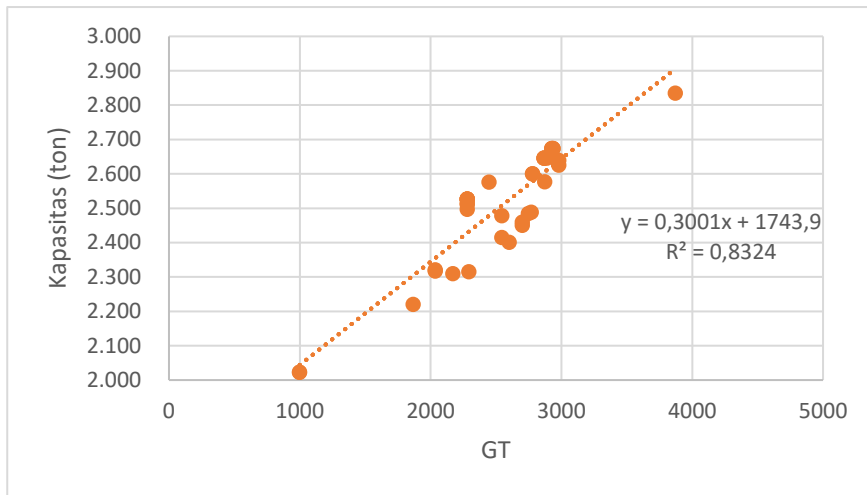
**Gambar 5.9 Grafik Hubungan antara Lebar Kapal (B)**



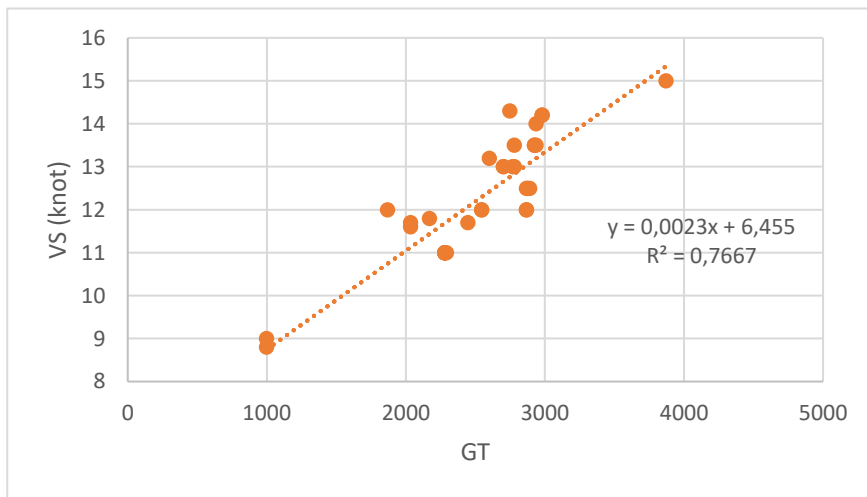
**Gambar 5.10 Grafik Hubungan antara GT dan Sarat Kapal (T)**



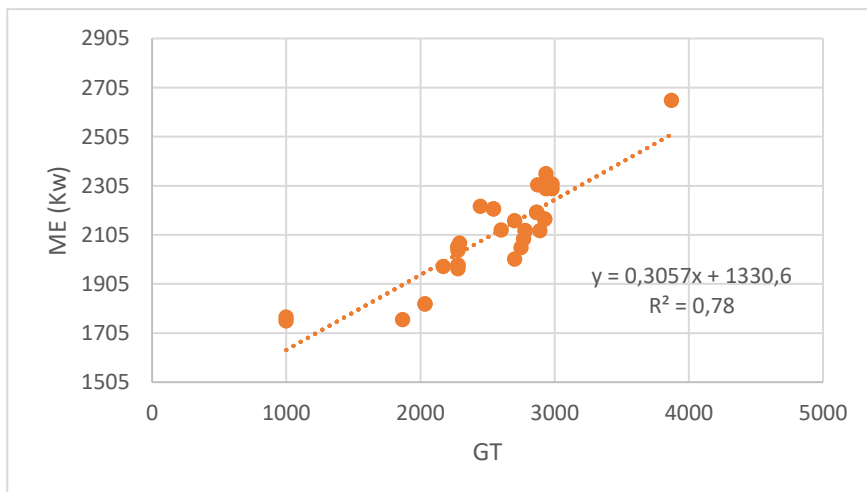
**Gambar 5.11 Grafik Hubungan antara GT dan Tinggi Kapal (H)**



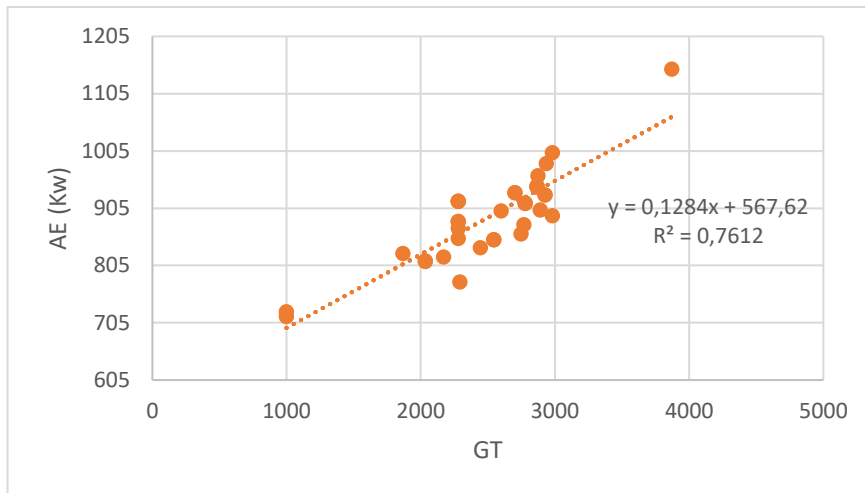
**Gambar 5.12 Grafik Hubungan antara GT dan Kapasitas Ruang Muat Kapal**



**Gambar 5.13 Grafik Hubungan antara GT dan Kecepatan Kapal (Vs)**



**Gambar 5.14 Grafik Hubungan antara GT dan Daya Mesin Utama Kapal**



**Gambar 5.15 Grafik Hubungan antara GT dan Daya Mesin Bantu**

Ukuran kapal yang akan dianalisis ada 3 (tiga) pilihan, yaitu 250 GT, 500 GT, dan 700 GT untuk membandingkan biaya yang digunakan pada setiap ukuran kapal yang berbeda. Berikut detail pilihan kapal peti kemas yang berasal dari hasil regresi :

**Tabel 5.5 Pilihan Kapal Peti kemas**

Item	Satuan	Pilihan Kapal		
		Kapal 1	Kapal 2	Kapal 3
<b>Ukuran Utama</b>				
GT		250	500	700
Panjang (LOA)	<i>m</i>	84,91	86,12	87,10
Lebar (B)	<i>m</i>	12,26	12,45	12,60
Sarat (T)	<i>m</i>	4,39	4,51	4,61
Tinggi (H)	<i>m</i>	5,00	5,19	4,61
<b>Permesinan</b>				
Mesin Utama	<i>KwH</i>	1407	1483	1545
SFOC Mesin Utama	<i>g/KwH</i>	192	185	185
Mesin Bantu	<i>KwH</i>	600	632	657
SFOC Mesin Bantu	<i>g/KwH</i>	209	209	209
<b>Kapasitas Muat</b>	<i>ton</i>	3090	3218	3320
<b>Kecepatan</b>				
Asal - Tujuan	<i>knot</i>	7,0	7,6	8,1
Tujuan - Asal	<i>knot</i>	7,7	8,4	8,9
<b>Alat Bongkar Muat</b>				
Jumlah Alat	<i>unit</i>	1	2	2
Produktivitas	<i>ton/jam/unit</i>	42	85	85
<b>Harga Kapal</b>	<i>USD</i>	8.997.261	17.994.523	25.192.332

Spesifikasi kapal peti kemas yang ditunjukkan pada Tabel 5.5 tidak sepenuhnya merupakan hasil regresi kapal pembanding. Ada beberapa komponen yang merupakan hasil dari asumsi, yaitu alat bongkar muat, dan harga kapal.



Pada skenario ini, peti kemas yang digunakan adalah peti kemas ukuran 20 feet. Berikut ilustrasi ukuran peti kemas yang digunakan :



Sumber : (PT Kargo Online System, 2019)

**Gambar 5.16 Ilustrasi Peti Kemas yang Digunakan**

Hasil tangkapan yang dimuat di dalam peti kemas dimuat terlebih dahulu ke dalam bak fiber dengan ukuran panjang 100 cm, lebar 60 cm, tinggi 40 cm seperti pada ilustrasi Gambar 5.18. Untuk menentukan berapa ikan yang akan dimuat peti kemas dalam 1 (satu) kali pengiriman, dilakukan simulasi perhitungan untuk mengetahui berapa bak ikan yang dapat ditampung peti kemas. Perhitungan tersebut dipengaruhi oleh ukuran bak, daya tampung maksimal bak, dan ukuran peti kemas. Berikut adalah simulasi perhitungan yang telah dilakukan :

**Tabel 5.6 Kapasitas Bak dan Peti Kemas**

Keterangan	Satuan	Nilai	
<b>Dimensi Kontainer</b>			
Panjang	cm	550	
Lebar	cm	230	
Tinggi	cm	228	
Berat Maksimal	ton	16	
<b>Spesifikasi Bak Ikan</b>			
Panjang	cm	100	
Lebar	cm	60	
Tinggi	cm	40	
Berat Kosong	kg/unit	1	
Kapasitas Isi Bak	m <sup>3</sup>	0,24	
<b>Kapasitas Bak Truk</b>		<b>Memanjang Melebar</b>	
Memanjang	buah	5	9
Melebar	buah	3	2
Tumpukan	buah	4	4
Total Jumlah Bak	buah	60	72
	buah	72	
<b>Total berat</b>			
Berat Isi Ikan	ton/bak	0,21	
	ton/truk	15,3	
Berat Kosong	ton	0,1	
Berat Bak Truk	ton	15,3	

Dari hasil simulasi perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa untuk sekali pengiriman truk dapat memuat ikan sebanyak 15,3 ton.

- Skenario 3 : Truk *Reefer*

Ukuran alat angkut truk yang digunakan pada skenario 3 merupakan alat angkut yang digunakan pada pola operasi saat ini, yaitu truk *reefer*. Berikut ilustrasi dari truk *reefer* :



Sumber : (PT Kargo Online System, 2019)

**Gambar 5.17 Ilustrasi Truk *Reefer* yang Digunakan**

Truk *reefer* tersebut memiliki *box* dengan ukuran panjang 560 cm, lebar 220 cm, dan tinggi 230 cm. Truk tersebut juga memiliki pendingin dengan ukuran panjang 100 cm, lebar 220 cm, dan tinggi 230 cm. Sehingga panjang ruang kosong yang digunakan sebagai ruang muat tersisa 460 cm. Dalam truk tersebut, ikan akan dimuat terlebih dahulu ke dalam bak *fiber* dengan ukuran panjang 100 cm, lebar 60 cm, tinggi 40 cm. Berikut adalah ilustrasi dari bak yang digunakan :



**Gambar 5.18 Ilustrasi Bak *Fiber* yang Digunakan**

Untuk menentukan berapa ikan yang akan dimuat truk dalam 1 (satu) kali pengiriman, dilakukan simulasi perhitungan untuk mengetahui berapa bak ikan yang dapat ditampung *box* truk. Perhitungan tersebut dipengaruhi oleh ukuran bak, daya tampung maksimal bak, dan ukuran *box* truk. Berikut adalah simulasi perhitungan yang telah dilakukan :

**Tabel 5.7 Kapasitas Truk dan Bak**

Keterangan	Satuan	Nilai
<b>Dimensi Box Truk</b>		
Panjang	cm	440
Lebar	cm	190
Tinggi	cm	200
Berat Maksimal	ton	10
<b>Spesifikasi Bak Ikan</b>		
Panjang	cm	100
Lebar	cm	60
Tinggi	cm	40
Berat Kosong	kg/unit	1
Kapasitas Isi Bak	m <sup>3</sup>	0,24
<b>Kapasitas Bak Truk</b>		<b>Memanjang Melebar</b>
Memanjang	buah	4 7
Melebar	buah	3 1
Tumpukan	buah	4 4
Total Jumlah Bak	buah	48 28
	buah	48
<b>Total berat</b>		
Berat Isi Ikan	ton/bak	0,21
	ton/truk	10
Berat Kosong	ton	0,05
Berat Bak Truk	ton	10

Dari hasil simulasi perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa untuk sekali pengiriman truk dapat memuat ikan sebanyak 10 ton.

#### 5.4 Asumsi

Sebelum memulai pembahasan perhitungan biaya transportasi, berikut adalah asumsi-asumsi yang digunakan sebagai dasar dalam pengerjaan Tugas Akhir ini:

- Kurs 1 USD = Rp. 14.243,-
- Stowage Factor* untuk ikan segar dalam ruang muat kapal pengangkut ikan adalah 40 ft<sup>3</sup>/ton atau 1.1 m<sup>3</sup>/ton.
- Produksi ikan berlangsung selama 7 (tujuh) bulan dalam 1 (satu) tahun.
- Harga bahan bakar kapal: (infohargabbm.com)
  - Harga MFO sebesar Rp. 9.600/liter

- Harga HSD sebesar Rp. 11.100/liter
- e. Perbedaan kecepatan kapal saat muatan kosong dengan kecepatan kapal saat muatan penuh adalah 10%
- f. Asumsi yang digunakan untuk perhitungan biaya kapital adalah sebagai berikut:
  - Suku bunga = 11%
  - Umur Ekonomis = 15 tahun
- g. Asumsi yang digunakan untuk operasional adalah sebagai berikut:
  - Rata-rata gaji kru = Rp 6.306.250/orang/bulan
  - Biaya perbaikan dan perawatan = 4% dari harga kapal
  - Asuransi = 1,2% dari harga kapal
  - Perbekalan = Rp 100.000/orang/hari
  - Dokumen & Administrasi = 10% dari biaya operasional

**Tabel 5.8 Gaji dan Jabatan Kru**

Jabatan	Jumlah	Gaji (ribu-Rp)	Total Gaji (ribu-Rupiah)
Captain	1	12.160	12.160
Chief Engineer	1	10.870	10.870
Second Engineer	1	10.820	10.820
Chief Officer	1	10.500	10.500
Second Officer	1	10.450	10.450
Quarter Master	2	5.200	10.400
Seaman	2	4.200	8.400
Electrician	1	4.600	4.600
Steward	1	3.050	3.050
Oiler	2	5.200	10.400
Cadet	2	2.700	5.400
Chief Cook	1	3.850	3.850
<b>Total</b>	<b>16</b>		<b>100.900</b>

- h. Asumsi yang digunakan untuk moda darat adalah sebagai berikut:
  - Harga Solar sebesar Rp. 5.150/liter
  - Konsumsi BBM sebesar 2 Km/liter
  - Tarif sewa pengemudi sebesar Rp. 150.000/hari
  - Tarif sewa truk Rp. 1.750.000/hari
  - Tarif sewa peti kemas Rp. 350.000/TEU
  - Tarif penyeberangan sebesar Rp. 395.000/trip
  - Waktu Konsolidasi selama 20 menit

## 5.5 Perhitungan Biaya Transportasi

Sebelum mulai melakukan optimasi, dilakukan perhitungan biaya transportasi terlebih dahulu. Berikut perhitungan biaya transportasi untuk setiap skenario yang digunakan dalam penelitian ini :

### 5.5.1 Skenario 1 : Kapal Pengangkut Ikan

Pada skenario 1 perhitungan biaya transportasi yang digunakan hanya perhitungan biaya transportasi laut karena alat angkut yang digunakan hanya kapal pengangkut ikan. Komponen dari biaya transportasi laut adalah biaya kapital, biaya operasional sebagai *fixed cost*, serta biaya perjalanan dan biaya kepelabuhanan sebagai *variable cost*. Untuk menghitung komponen biaya tersebut, diperlukan perhitungan lain, yaitu perhitungan waktu.

#### 5.5.1.1 Perhitungan Waktu

Berikut komponen perhitungan waktu yang dilakukan :

##### 1. Waktu Berlayar

Waktu berlayar adalah waktu yang dibutuhkan kapal pengangkut ikan untuk berlayar dari titik asal ke titik tujuan dan sebaliknya. Waktu berlayar merupakan fungsi dari jarak dan kecepatan. Semakin jauh jarak yang ditempuh, maka waktu berlayar kapal tersebut akan semakin lama. Semakin besar kecepatan kapal, maka waktu berlayar kapal tersebut juga akan semakin singkat. Dalam perhitungan ini, kecepatan yang digunakan saat kapal sedang dalam keadaan bermuatan penuh (asal-tujuan) dengan kapal yang sedang dalam keadaan kosong (tujuan-asal) adalah berbeda. Dalam penelitian ini, diasumsikan perbedaan kecepatan tersebut adalah 10%.

##### b. Waktu Berlabuh

Waktu berlabuh adalah waktu yang dibutuhkan kapal pengangkut ikan selama berlabuh di pelabuhan, baik pelabuhan asal maupun pelabuhan tujuan. Komponen dari waktu berlabuh adalah waktu bongkar muat, *approaching time*, *waiting time*, dan *idle time*. Waktu bongkar muat adalah waktu yang diperlukan kapal untuk proses bongkar muat muatan. Sedangkan *approaching time*, *waiting time*, dan *idle time* diasumsikan adalah sebesar 30% dari waktu bongkar muat. Waktu bongkar muat dipengaruhi oleh *payload* kapal dan produktivitas bongkar/muat.

Total waktu merupakan penjumlahan kedua komponen perhitungan waktu tersebut. Dari total waktu tersebut, didapatkan hasil berapa lama waktu yang dibutuhkan kapal pengangkut ikan untuk menyelesaikan 1 *roundtrip*. Total waktu juga dapat digunakan untuk mencari frekuensi maksimal kapal pengangkut ikan dalam 1 tahun. Frekuensi maksimal kapal pengangkut ikan dalam 1 tahun merupakan fungsi dari jumlah hari kerja kapal dan total waktu untuk menyelesaikan 1 *roundtrip*. Dalam perhitungan ini, jumlah hari kerja diasumsikan 330 hari dalam 1 tahun.

### 5.5.1.2 Perhitungan Biaya Kapital

Dari data kapal pemanding yang telah diperoleh, terdapat juga beberapa data harga kapal tersebut. Harga kapal tersebut kemudian dibagi dengan *Gross Tonnage* dari kapal tersebut. Sehingga didapatkan harga kapal pengangkut ikan / GT dari kapal pemanding tersebut, yaitu sebesar 1.867 USD / GT atau 26,6 juta rupiah / GT. Angka tersebut digunakan sebagai dasar perhitungan biaya kapital dalam skenario 1.

Harga kapal / GT tersebut kemudian dikalikan dengan ukuran GT masing-masing pilihan kapal pengangkut ikan yang digunakan. Hasil dari perkalian tersebut merupakan harga masing-masing kapal. Kemudian, harga kapal tersebut dianuitaskan untuk mendapatkan biaya kapital / tahun. Berikut adalah biaya kapital untuk masing-masing pilihan kapal pengangkut ikan dalam perhitungan ini:

**Tabel 5.9 Biaya Kapital Kapal Pengangkut Ikan**

GT	Harga Kapal		Biaya Kapital
	(USD)	(Juta-Rp)	(Juta-Rp/tahun)
50	93.369	1.330	185
150	280.106	3.990	555
200	373.475	5.320	740

Biaya kapital pada Tabel 5.9 merupakan hasil dari anuitas harga kapal pengangkut ikan masing-masing ukuran. Biaya tersebut yang dikeluarkan setiap tahun sebagai biaya kapital kapal pengangkut ikan untuk setiap ukuran.

### 5.5.1.3 Perhitungan Biaya Operasional

Pada penelitian ini, perhitungan biaya operasional memiliki beberapa komponen, yaitu biaya gaji kru, biaya perbaikan dan perawatan, biaya asuransi, biaya perbekalan, serta biaya dokumen dan administrasi.

Biaya untuk gaji kru merupakan fungsi dari jumlah kru dan rata-rata gaji kru kapal per bulan. Untuk biaya perbaikan, perawatan dan asuransi didapatkan dengan

mengasumsikan angka persentase dari harga kapal seperti yang telah dijelaskan pada subbab 5.4.

Biaya perbekalan didapatkan dengan mengasumsikan biaya perbekalan yang dibutuhkan setiap kru per harinya. Biaya per hari tersebut kemudian dikalikan dengan jumlah kru dan hari kerja masing-masing kapal. Untuk biaya dokumen dan administrasi merupakan fungsi dari frekuensi yang dibutuhkan per tahunnya.

#### **5.5.1.4 Perhitungan Biaya Perjalanan**

Perhitungan biaya perjalanan memiliki beberapa komponen, yaitu biaya bahan bakar mesin utama, biaya bahan bakar mesin bantu, dan biaya air tawar. Biaya bahan bakar mesin utama dan mesin bantu merupakan fungsi dari jarak, satuan konsumsi bahan bakar, daya mesin yang digunakan kapal, dan harga bahan bakar. Untuk biaya air tawar merupakan fungsi dari kebutuhan air tawar untuk setiap kru per harinya yang kemudian dikalikan dengan jumlah kru dan hari kerja masing-masing kapal pengangkut ikan. Asumsi dari komponen perhitungan seperti yang tercantum pada subbab 5.4.

#### **5.5.1.5 Perhitungan Biaya Kepelabuhanan**

Biaya kepelabuhanan dalam perhitungan ini memiliki beberapa komponen biaya, yaitu biaya labuh, tambat, dan bongkar muat. Biaya kepelabuhanan merupakan fungsi dari *Gross Tonnage* kapal, lama kapal berlabuh, dan tarif pelabuhan. Sebagai dasar pengasumsian tarif pelabuhan yang digunakan dalam perhitungan ini adalah tarif retribusi Pelabuhan Perikanan Muara Kintap yang termuat dalam Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No 20 Tahun 2016, berikut merupakan tarif retribusi pelabuhan tersebut :

**Tabel 5.10 Tarif Pelabuhan Perikanan**

No.	Jenis Jasa	Rp	Satuan
<b>1</b>	<b>Jasa Tambat Labuh</b>		
	<b>&gt; 30 GT</b>		
	Tambat	500	<i>per m panjang kapal / 1/4 etmal</i>
	Labuh	250	<i>per GT/etmal</i>
	<b>&lt; 30 GT</b>		
	< 5 GT	2.000	<i>per kunjungan/ 1/4 etmal</i>
	6 - 10 GT	3.000	<i>per kunjungan/ 1/4 etmal</i>
	11 - 20 GT	5.000	<i>per kunjungan/ 1/4 etmal</i>
	21 - 30 GT	10.000	<i>per kunjungan/ 1/4 etmal</i>
<b>2</b>	<b>Jasa Bongkar Muat</b>		
	<b>Kapal</b>		
	Muatan < 2 ton	5.000	<i>per kunjungan</i>
	Muatan 2-5 ton	15.000	<i>per kunjungan</i>
	Muatan >5 ton	25.000	<i>per kunjungan</i>
	<b>Truk</b>		
	Muatan 1-2 ton	10.000	<i>per kunjungan</i>
	Muatan >2 ton	15.000	<i>per kunjungan</i>

Sumber : (Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No 20, 2016)

### 5.5.1.6 Total Biaya dan Biaya Satuan

Total biaya transportasi laut merupakan hasil dari penjumlahan biaya kapital, biaya operasional, biaya perjalanan, dan biaya kepelabuhanan. Dari total biaya tersebut, kemudian biaya satuan dapat ditentukan dengan membagi total biaya setiap kapal pengangkut dengan jumlah kargo terkirim.

### 5.5.2 Skenario 2 : Kapal Peti Kemas

Pada skenario 2 terdapat dua komponen biaya transportasi, yaitu biaya transportasi laut dan darat. Karena alat angkut yang digunakan pada skenario ini ada dua, yaitu truk peti kemas untuk mengirim muatan dari pelabuhan asal menuju pelabuhan transit dan kemudian muatan diangkat dengan kapal peti kemas menuju pelabuhan tujuan.

#### 5.5.2.1 Perhitungan Biaya Transportasi Darat

Biaya transportasi darat pada skenario ini merupakan biaya yang muncul akibat adanya pengiriman dari pelabuhan asal ke pelabuhan transit. Dalam hal ini, pelabuhan transit yang dimaksud adalah Pelabuhan Tanjung Intan yang merupakan pelabuhan peti kemas di Cilacap. Perlu dilakukan transit pada pelabuhan tersebut karena kapal peti kemas yang digunakan tidak dapat berlabuh di pelabuhan perikanan. Sehingga muatan



dari pelabuhan perikanan perlu dikirim menuju pelabuhan peti kemas terlebih dahulu, lalu kemudian diangkut menggunakan kapal peti kemas. Perhitungan transportasi darat memiliki dua komponen, yaitu *fixed cost* dan *variable cost*. *Fixed cost* meliputi biaya sewa truk, sewa peti kemas dan gaji sopir. Sedangkan, *variable cost* meliputi biaya konsumsi bahan bakar truk dan biaya masuk pelabuhan.

### 5.5.2.2 Perhitungan Biaya Transportasi Laut

Hampir sama dengan perhitungan transportasi laut pada skenario 1, komponen dari biaya transportasi laut adalah biaya kapital, biaya operasional sebagai *fixed cost*, serta biaya perjalanan dan biaya kepelabuhanan sebagai *variable cost*. Untuk menghitung komponen biaya tersebut juga diperlukan perhitungan lain, yaitu perhitungan waktu.

#### 1. Perhitungan Waktu

Berikut komponen perhitungan waktu yang dilakukan :

##### a. Waktu Berlayar

Waktu berlayar adalah waktu yang dibutuhkan kapal peti kemas untuk berlayar dari pelabuhan transit ke pelabuhan tujuan dan sebaliknya. Waktu berlayar merupakan fungsi dari jarak dan kecepatan. Semakin jauh jarak yang ditempuh, maka waktu berlayar kapal tersebut akan semakin lama. Semakin besar kecepatan kapal, maka waktu berlayar kapal tersebut juga akan semakin singkat. Dalam perhitungan ini, kecepatan yang digunakan saat kapal sedang dalam keadaan bermuatan penuh (asal-tujuan) dengan kapal yang sedang dalam keadaan kosong (tujuan-asal) adalah berbeda. Dalam penelitian ini, diasumsikan perbedaan kecepatan tersebut adalah 10%.

##### b. Waktu Berlabuh

Waktu berlabuh adalah waktu yang dibutuhkan kapal pengangkut ikan selama berlabuh di pelabuhan, baik pelabuhan transit maupun pelabuhan tujuan. Komponen dari waktu berlabuh adalah waktu bongkar muat, *approaching time*, *waiting time*, dan *idle time*. Waktu bongkar muat adalah waktu yang diperlukan kapal untuk proses bongkar muat muatan. Sedangkan *approaching time*, *waiting time*, dan *idle time* diasumsikan adalah sebesar 30% dari waktu bongkar muat. Waktu bongkar muat dipengaruhi oleh *payload* kapal dan produktivitas bongkar/muat.

Total waktu merupakan penjumlahan kedua komponen perhitungan waktu tersebut. Dari total waktu tersebut, didapatkan hasil berapa lama waktu yang dibutuhkan kapal peti kemas untuk menyelesaikan 1 *roundtrip*. Total waktu juga dapat digunakan untuk mencari frekuensi maksimal kapal peti kemas dalam 1 tahun. Frekuensi maksimal kapal peti kemas dalam 1 tahun merupakan fungsi dari jumlah hari kerja kapal dan total waktu untuk menyelesaikan 1 *roundtrip*. Dalam perhitungan ini, jumlah hari kerja diasumsikan 330 hari dalam 1 tahun.

## 2. Perhitungan Biaya Kapital

Harga kapal peti kemas / GT yang digunakan sebagai acuan pada penentuan harga kapal peti kemas pada skenario 2 diperoleh dari harga salah satu kapal pembanding, yaitu sebesar 8.997.261 USD yang kemudian dibagi dengan GT kapal pembanding tersebut, kemudian diperoleh harga kapal peti kemas / GT, yaitu sebesar 35.989 USD / GT atau 512,6 juta rupiah / GT. Angka tersebut digunakan sebagai dasar perhitungan biaya kapital dalam skenario 2.

Harga kapal / GT tersebut kemudian dikalikan dengan ukuran GT masing-masing pilihan kapal peti kemas yang digunakan. Hasil dari perkalian tersebut merupakan harga masing-masing kapal. Kemudian, harga kapal tersebut dianuitaskan untuk mendapatkan biaya kapital / tahun. Berikut adalah biaya kapital untuk masing-masing pilihan kapal peti kemas dalam perhitungan ini:

**Tabel 5.11 Biaya Kapital Kapal Peti Kemas**

GT	Harga Kapal		Biaya Kapital
	(USD)	(Juta-Rp)	(Juta-Rp/tahun)
250	8.997.261	1.281.529	17.822
500	17.994.523	2.563.059	35.643
700	25.192.332	3.588.282	49.901

Biaya kapital pada Tabel 5.11 merupakan hasil dari anuitas harga kapal peti kemas masing-masing ukuran. Biaya tersebut yang dikeluarkan setiap tahun sebagai biaya kapital kapal peti kemas untuk setiap ukuran.

## 3. Perhitungan Biaya Operasional

Pada penelitian ini, perhitungan biaya operasional memiliki beberapa komponen sama dengan skenario 1, yaitu biaya gaji kru, biaya perbaikan dan perawatan, biaya asuransi, biaya perbekalan, serta biaya dokumen dan administrasi seperti yang telah disebutkan pada subbab 5.4.

#### 4. Perhitungan Biaya Perjalanan

Perhitungan biaya perjalanan pada skenario 2 ini memiliki komponen yang sama dengan skenario 1, yaitu biaya bahan bakar mesin utama, biaya bahan bakar mesin bantu, dan biaya air tawar. Asumsi dari komponen perhitungannya juga seperti yang tercantum pada subbab 5.4.

#### 5. Perhitungan Biaya Kepelabuhanan

Biaya kepelabuhanan dalam perhitungan ini memiliki beberapa komponen biaya, yaitu biaya labuh, tambat, dan bongkar muat. Biaya kepelabuhanan merupakan fungsi dari *Gross Tonnage* kapal, lama kapal berlabuh, dan tarif pelabuhan. Sebagai dasar pengasumsian tarif pelabuhan yang digunakan dalam perhitungan ini adalah tarif Pelabuhan Tanjung Pandan, berikut merupakan tarif retribusi pelabuhan tersebut :

**Tabel 5.12 Tarif Pelabuhan Peti Kemas**

No.	Jenis Jasa	Rp	Satuan
<b>1</b>	<b>Jasa Tambat Labuh</b>		
	Jasa Labuh	110	<i>per GT/kunjungan</i>
	<b>Jasa Tambat</b>		
	Dermaga Beton	120	<i>per GT/etmal</i>
	<b>Jasa Pandu</b>		
	Tarif Tetap	135.000	<i>per Kapal/gerakan</i>
	Tarif Variabel	3	<i>per GT/Kapal/gerakan</i>
	<b>Jasa Tunda</b>		
	Tarif Tetap	895.559	<i>per Kapal yang ditunda/Jam</i>
	Tarif Variabel	17	<i>per GT/Kapal yang ditunda/Jam</i>

#### 5.5.2.3 Total Biaya dan Biaya Satuan

Total biaya transportasi laut didapatkan dari hasil penjumlahan biaya kapital, biaya operasional, biaya perjalanan, dan biaya kepelabuhanan pada perhitungan biaya transportasi laut. Sedangkan total biaya transportasi darat diperoleh dari penjumlahan *fixed cost* dan *variable cost* pada perhitungan transportasi darat.

Biaya satuan transportasi laut merupakan hasil pembagian dari total biaya transportasi laut dengan jumlah kargo yang diangkut kapal peti kemas. Sedangkan biaya satuan transportasi darat didapatkan dari pembagian antara total biaya transportasi darat dan jumlah kargo yang diangkut truk peti kemas. Sehingga biaya satuan pada skenario 2 merupakan hasil dari penjumlahan biaya satuan transportasi darat dan biaya satuan transportasi laut.

### 5.5.3 Skenario 3 : Truk *Reefer*

Pada skenario 3 hanya dilakukan perhitungan biaya transportasi darat saja karena alat angkut yang digunakan dari pelabuhan asal ke pelabuhan tujuan hanya truk *reefer*. Perhitungan transportasi darat memiliki dua komponen, yaitu *fixed cost* dan *variable cost*. *Fixed cost* meliputi biaya sewa truk, sewa peti kemas dan gaji sopir. Sedangkan, *variable cost* meliputi biaya konsumsi bahan bakar truk dan biaya masuk pelabuhan.

Total biaya transportasi darat diperoleh dari penjumlahan *fixed cost* dan *variable cost* pada perhitungan transportasi darat. Sedangkan, biaya satuan transportasi darat merupakan hasil pembagian dari total biaya transportasi darat dengan jumlah kargo yang diangkut oleh truk *reefer*.

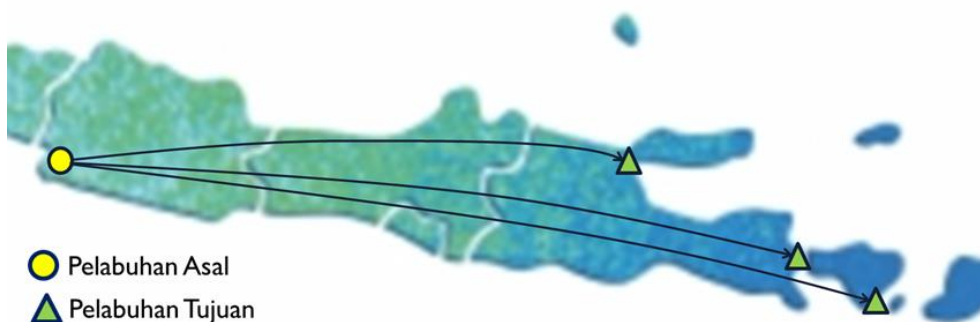
## 5.6 Hasil Perhitungan Biaya Transportasi

Setelah melakukan proses optimasi, muncul jumlah frekuensi pengiriman, biaya total, dan biaya satuan pada setiap rute dan ukuran kapal setiap skenario. Berikut adalah hasil perhitungan dan optimasi dari setiap skenario

### 5.6.1 Skenario 1 : Kapal Pengangkut Ikan

Perhitungan pada skenario 1 memiliki dua model, yaitu model pengiriman *port to port* dan *multiport*. Berikut hasil perhitungan masing -masing model:

#### 5.6.2.1 Model Pengiriman *Port to Port*



**Gambar 5.19** Gambaran Rute *Port to Port*

Skenario 1 menggunakan kapal pengangkut ikan dalam seluruh proses pengiriman muatannya dari pelabuhan asal langsung menuju pelabuhan tujuan dengan gambaran rute seperti pada Gambar 5.19. Sehingga yang didapatkan hanya hasil perhitungan biaya transportasi laut saja. Pada skenario 1 model pengiriman *port to port* terdapat 11 rute yang dilalui.

**Tabel 5.13 Jarak dan Frekuensi Hasil Optimasi**

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan	Jarak	Frekuensi		
			(nm)	(per tahun)		
				50GT	150GT	200GT
1	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Tanjung Perak	719	9	15	26
2	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Benoa	588	0	1	0
3	PPI Cikidang	Pelabuhan Tanjung Perak	557	67	68	76
4	PPI Cikidang	Pelabuhan Tanjung Wangi	401	1	0	0
5	PPI Cikidang	Pelabuhan Benoa	412	1	0	0
6	PPS Cilacap	Pelabuhan Tanjung Perak	533	25	19	32
7	PPS Cilacap	Pelabuhan Benoa	394	2	0	1
8	PPN Prigi	Pelabuhan Tanjung Perak	369	4	1	0
9	PPP Tamperan	Pelabuhan Tanjung Perak	400	13	14	22
10	PPP Tamperan	Pelabuhan Benoa	268	2	1	1
11	PPI Popoh	Pelabuhan Tanjung Wangi	207	27	35	42

Frekuensi pengiriman pada Tabel 5.13 merupakan hasil optimasi, dimana frekuensi pengiriman sebagai *decision variable*-nya. Frekuensi yang bernilai 0 (nol) artinya rute tersebut tidak dilayani oleh kapal pengangkut ikan dengan model pengiriman *port to port*.

**Tabel 5.14 Jumlah Kargo Terangkut**

Jumlah Kargo Terangkut (ton/tahun)			
Asal/Tujuan	Pelabuhan Tanjung Perak	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Benoa
PPN Palabuhanratu	15.378	-	300
PPI Cikidang	60.430	202	202
PPS Cilacap	21.907	-	753
PPN Prigi	1.109	-	-
PPP Tamperan	14.494	-	1.053
PPI Popoh	-	30.593	-

Pada Tabel 5.14 merupakan jumlah kargo terangkut yang dikirim untuk memenuhi permintaan yang ada pada pelabuhan tujuan.

Setelah mengetahui semua komponen biaya transportasi laut pada skenario 1, dapat dihitung biaya total dan biaya satuannya. Berikut Tabel 5.15 hasil perhitungan biaya total dan biaya satuan skenario 1.

**Tabel 5.15 Biaya Total dan Biaya Satuan**

Rute	Biaya Total			Biaya Satuan		
	(Juta-Rp/tahun)			(Rp/Kg)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
1	11.576	18.072	29.373	6.354	4.019	3.242
2	0	3.467	0	0	11.565	0
3	74.973	76.792	85.734	5.528	3.767	3.237
4	2.762	0	0	13.644	0	0
5	2.774	0	0	13.705	0	0
6	23.096	18.241	29.015	4.564	3.203	2.602
7	3.435	0	3.503	8.484	0	10.053
8	4.679	3.222	0	5.778	10.748	0
9	11.013	12.038	17.656	4.185	2.868	2.303
10	3.143	3.109	3.365	7.763	10.370	9.658
11	14.630	18.665	22.318	2.677	1.779	1.525

### 5.6.1.2 Model Pengiriman *Multiport*

Model pengiriman *multiport* yang saya gunakan ada dua model. Yang pertama dengan banyak asal – satu tujuan dan yang kedua dengan satu asal – banyak tujuan. berikut hasil dari perhitungan masing-masing model pengiriman *multiport*.



**Gambar 5.20 Gambaran Rute *Multiport* (Banyak Asal – Satu Tujuan)**

Skenario 1 menggunakan kapal pengangkut ikan dalam seluruh proses pengiriman muatannya dari pelabuhan asal menuju semua pelabuhan tujuan. Pada skenario 1 model pengiriman *multiport* terdapat 3 rute yang dilalui dengan gambaran rute seperti pada Gambar 5.20.

**Tabel 5.16 Jarak dan Frekuensi**

Rute	Pelabuhan Asal 1	Pelabuhan Asal 2	Pelabuhan Asal 3	Pelabuhan Asal 4	Pelabuhan Asal 5	Pelabuhan Asal 6	Pelabuhan Tujuan	Jarak (nm)	Frekuensi (per tahun)		
									50GT	150GT	200GT
									1	PPN Palabuhanratu	PPI Cikidang
2	-	PPI Cikidang	-	-	-	PPI Popoh	Pelabuhan Tanjung Wangi	422	16	45	40
3	PPN Palabuhanratu	PPI Cikidang	PPS Cilacap	PPN Prigi	PPP Tamperan	-	Pelabuhan Tanjung Perak	785	78	102	192

Frekuensi pengiriman pada Tabel 5.16 merupakan hasil optimasi, dimana frekuensi pengiriman sebagai *decision variable*-nya. Frekuensi yang bernilai 0 (nol) artinya rute tersebut tidak dilayani oleh kapal pengangkut ikan dengan model pengiriman *multiport*.

**Tabel 5.17 Jumlah Kargo Terangkut**

Jumlah Kargo Terangkut (ton/tahun)			
Asal/Tujuan	Pelabuhan Tanjung Perak	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Benoa
PPN Palabuhanratu	19.406	-	355
PPI Cikidang	60.423	11	13
PPS Cilacap	45.831	-	838
PPN Prigi	1.084	-	-
PPP Tamperan	11.871	-	217
PPI Popoh	-	30.655	-

Pada Tabel 5.17 merupakan jumlah kargo terangkut yang dikirim untuk memenuhi permintaan yang ada pada pelabuhan tujuan.

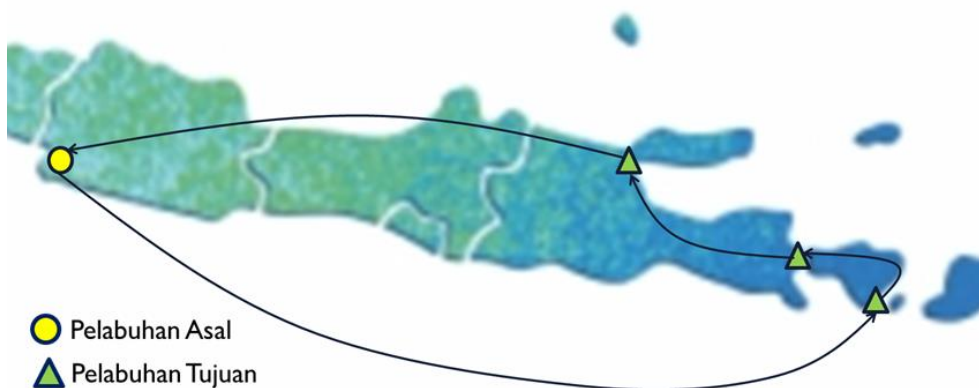
Selain itu, diketahui juga perhitungan waktu pada setiap rute dan ukuran kapal. Setelah diketahui semua komponen waktu yang digunakan pada setiap kapal untuk melakukan satu *roundtrip*, maka dapat diketahui jumlah frekuensi maksimal per tahun pada setiap rute dan ukuran kapal. Lalu, dapat diketahui pula jumlah frekuensi maksimal kapal yang beroperasi pada setiap rute dalam satu tahun dan jumlah kapal yang dibutuhkan pada setiap rute juga dapat diketahui karena jumlah kapal merupakan fungsi dari frekuensi hasil optimasi dibagi dengan jumlah frekuensi maksimal dalam satu tahun. Jika jumlah frekuensi yang terpilih dari optimasi melebihi frekuensi maksimal kapal dalam satu tahun, maka jumlah kapal perlu ditambah untuk memenuhi kebutuhan operasi. Lalu didapatkan hasil komponen biaya transportasi laut setiap rute dan ukuran kapal pengangkut setelah melalui proses optimasi.

Setelah mengetahui semua komponen biaya transportasi laut pada skenario 1, dapat dihitung biaya total dan biaya satuannya. Berikut Tabel 5.18 hasil perhitungan biaya total dan biaya satuan skenario 1.

**Tabel 5.18 Biaya Total dan Biaya Satuan**

Rute	Biaya Total			Biaya Satuan		
	(Juta-Rp/tahun)			(Rp/Kg)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
1	4.962	7.245	0	8.171	4.833	0
2	14.943	37.961	34.128	4.614	2.814	2.449
3	106.852	160.552	383.152	6.767	5.251	5.727

Terdapat satu model pengiriman multiport lagi, yaitu dengan satu asal – banyak tujuan sebagai berikut :



**Gambar 5.21 Gambaran Rute *Multiport* (Satu Asal – Banyak Tujuan)**

Skenario 1 menggunakan kapal pengangkut ikan dalam seluruh proses pengiriman muatannya dari pelabuhan asal menuju semua pelabuhan tujuan. Pada skenario 1 model pengiriman *multiport* terdapat 6 rute yang dilalui dengan gambaran rute seperti pada Gambar 5.21 dengan satu asal – banyak tujuan.



**Tabel 5.19 Jarak dan Frekuensi**

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan 1	Pelabuhan Tujuan 2	Pelabuhan Tujuan 3	Jarak (nm)	Frekuensi (per tahun)		
						50GT	150GT	200GT
1	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Benoa	-	Pelabuhan Tanjung Perak	807	8	17	21
2	PPI Cikidang	Pelabuhan Benoa	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Tanjung Perak	634	37	67	91
3	PPS Cilacap	Pelabuhan Benoa	-	Pelabuhan Tanjung Perak	614	20	19	28
4	PPN Prigi	-	-	Pelabuhan Tanjung Perak	369	0	5	7
5	PPP Tamperan	Pelabuhan Benoa	-	Pelabuhan Tanjung Perak	487	10	25	35
6	PPI Popoh	-	Pelabuhan Tanjung Wangi	-	207	19	30	51

Frekuensi pengiriman pada Tabel 5.19 merupakan hasil optimasi, dimana frekuensi pengiriman sebagai *decision variable*-nya. Frekuensi yang bernilai 0 (nol) artinya rute tersebut tidak dilayani oleh kapal pengangkut ikan dengan model pengiriman *multiport*.

**Tabel 5.20 Jumlah Kargo Terangkut**

Jumlah Kargo Terangkut (ton/tahun)			
Asal/Tujuan	Pelabuhan Tanjung Perak	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Benoa
PPN Palabuhanratu	13.786	-	252
PPI Cikidang	62.058	11	13
PPS Cilacap	19.158	-	350
PPN Prigi	1.113	-	-
PPP Tamperan	21.332	-	390
PPI Popoh	-	30.610	-

Pada Tabel 5.20 merupakan jumlah kargo terangkut yang dikirim untuk memenuhi permintaan yang ada pada pelabuhan tujuan.

Selain itu, diketahui juga perhitungan waktu pada setiap rute dan ukuran kapal. Setelah diketahui semua komponen waktu yang digunakan pada setiap kapal untuk melakukan satu *roundtrip*, maka dapat diketahui jumlah frekuensi maksimal per tahun pada setiap rute dan ukuran kapal. Lalu, dapat diketahui pula jumlah frekuensi maksimal kapal yang beroperasi pada setiap rute dalam satu tahun dan jumlah kapal yang dibutuhkan pada setiap rute juga dapat diketahui karena jumlah kapal merupakan fungsi dari frekuensi hasil optimasi dibagi dengan jumlah frekuensi maksimal dalam satu tahun. Jika jumlah frekuensi yang terpilih dari optimasi melebihi frekuensi maksimal kapal

dalam satu tahun, maka jumlah kapal perlu ditambah untuk memenuhi kebutuhan operasi. Lalu didapatkan hasil komponen biaya transportasi laut setiap rute dan ukuran kapal pengangkut setelah melalui proses optimasi.

Setelah mengetahui semua komponen biaya transportasi laut pada skenario 1 model pengiriman *multiport* dengan satu asal – banyak tujuan, dapat dihitung biaya total dan biaya satuannya. Berikut Tabel 5.21 hasil perhitungan biaya total dan biaya satuan skenario 1.

**Tabel 5.21 Biaya Total dan Biaya Satuan**

Rute	Biaya Total (Juta-Rp/tahun)			Biaya Satuan (Rp/Kg)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	11.498	21.797	26.452	7.100	4.277
2	41.346	85.323	115.940	5.520	4.248	3.656
3	21.248	20.014	28.536	5.248	3.514	2.925
4	0	5.810	7.356	0	3.876	3.016
5	10.166	21.894	30.032	5.022	2.921	2.463
6	12.670	18.990	30.880	3.294	2.112	1.738

### 5.6.2 Skenario 2 : Kapal Peti Kemas

Perhitungan pada skenario 2 memiliki komponen transportasi darat dan transportasi laut, serta dua model pengiriman, yaitu model pengiriman *port to port* dan *multiport*.

#### 5.6.2.1 Biaya Transportasi Darat

Komponen biaya transportasi darat terdiri dari *fixed cost* dan *variable cost*. Sebelum mencari biaya-biaya tersebut, perlu diketahui terlebih dahulu jarak, jumlah kargo yang akan dikirim, frekuensi truk maksimum, dan lama waktu perjalanan, dan kebutuhan truk dalam satu tahun.

**Tabel 5.22 Jarak dan Jumlah Kargo Terkirim**

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Kontainer	Jarak (km)	Kargo Terkirim (ton/tahun)
1	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Tanjung Intan	399	19.792
2	PPI Cikidang		85	34.142
3	PPS Cilacap		6	46.744
4	PPN Prigi		399	2.815
5	PPP Tamperan		281	12.108
6	PPI Popoh		402	30.651

Dari jumlah kargo terkirim dapat diketahui jumlah truk yang digunakan yang merupakan komponen dari *fixed cost* perjalanan darat. Kebutuhan truk merupakan fungsi dari jumlah kargo terkirim, jarak pelabuhan perikanan dengan pelabuhan peti kemas, waktu konsolidasi, dan kecepatan truk. Setelah itu, dapat diketahui komponen *fixed cost* yang meliputi biaya sewa truk, gaji supir, dan biaya sewa peti kemas dalam satu tahun untuk setiap rute serta komponen *variable cost* yang meliputi biaya konsumsi bahan bakar truk dan biaya bongkar-muat dalam satu tahun untuk setiap rute.

**Tabel 5.23 Biaya Total dan Biaya Satuan**

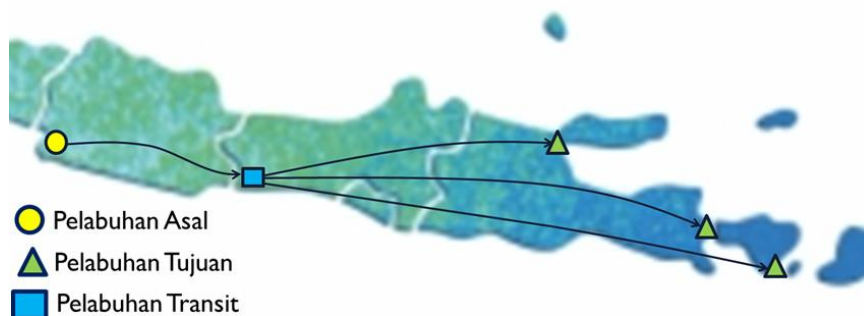
Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Kontainer	Biaya Total (Juta-Rp/tahun)	Biaya Satuan (Rp/Kg)
1	PPN Palabuhanratu		5.307	268
2	PPI Cikidang		2.699	79
3	PPS Cilacap	Pelabuhan	1.410	30
4	PPN Prigi	Tanjung Intan	736	262
5	PPP Tamperan		2.263	187
6	PPI Popoh		8.020	262

Setelah diketahui semua komponen biaya transportasi daratnya, kemudian *fixed cost* dan *variable cost* dijumlahkan untuk mendapatkan biaya total dari transportasi darat skenario 2. Kemudian dapat diperoleh juga biaya satuannya dengan membagi biaya total dengan jumlah kargo terkirimnya.

### 5.6.2.2 Biaya Transportasi Laut

- Model Pengiriman *Port to Port*

Skenario 2 menggunakan kapal peti kemas dalam proses pengiriman muatannya dari pelabuhan transit menuju pelabuhan tujuan. Pada skenario 2 model pengiriman *port to port* terdapat 3 rute yang dilalui dengan gambaran rute seperti pada Gambar 5.22.



**Gambar 5.22 Gambaran Rute *Port to Port***

**Tabel 5.24 Jarak dan Frekuensi Hasil Optimasi**

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan	Jarak	Frekuensi		
			(nm)	(per tahun)		
				250GT	500GT	700GT
1	Pelabuhan	Pelabuhan Tanjung Perak	544	16	14	23
2	Tanjung	Pelabuhan Tanjung Wangi	398	0	3	11
3	Intan	Pelabuhan Benoa	397	0	1	0

Frekuensi pengiriman pada Tabel 5.24 merupakan hasil optimasi, dimana frekuensi pengiriman sebagai *decision variable*-nya. Frekuensi yang bernilai 0 (nol) artinya rute tersebut tidak dilayani oleh kapal peti kemas dengan model pengiriman *port to port*.

**Tabel 5.25 Jumlah Kargo Terangkut**

Jumlah Kargo Terangkut (ton/tahun)			
Asal/Tujuan	Pelabuhan Tanjung Perak	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Benoa
PPN Palabuhanratu	19.444	-	356
PPI Cikidang	60.521	11	13
PPS Cilacap	45.921	-	840
PPN Prigi	1.085	-	-
PPP Tamperan	11.895	-	218
PPI Popoh	-	30.651	-

Pada Tabel 5.25 merupakan jumlah kargo terangkut yang dikirim untuk memenuhi permintaan yang ada pada pelabuhan tujuan. Jumlah kargo terangkut merupakan fungsi dari frekuensi dan jumlah kapal yang beroperasi setiap rute. Dari frekuensi pula dapat diketahui juga perhitungan waktu pada setiap rute dan ukuran kapal. Setelah diketahui semua komponen waktu yang digunakan pada setiap kapal untuk melakukan satu *roundtrip*, maka dapat diketahui jumlah frekuensi maksimal per tahun pada setiap rute dan ukuran kapal.

Setelah mengetahui jumlah frekuensi maksimal kapal per tahun, jumlah kapal yang dibutuhkan pada setiap rute juga dapat diketahui karena jumlah kapal merupakan fungsi dari frekuensi hasil optimasi dibagi dengan jumlah frekuensi maksimal dalam satu tahun. Jika jumlah frekuensi yang terpilih dari optimasi melebihi frekuensi maksimal kapal dalam satu tahun, maka jumlah kapal perlu ditambah untuk memenuhi kebutuhan operasi. Lalu dapat diketahui setiap komponen biaya transportasi laut setiap rute dan ukuran kapal peti kemas setelah melalui proses optimasi.

Setelah mengetahui semua komponen biaya transportasi laut pada skenario 2, dapat dihitung biaya total dan biaya satuannya. Berikut Tabel 5.26 hasil perhitungan biaya total dan biaya satuan skenario 2.

**Tabel 5.26 Biaya Total dan Biaya Satuan**

Rute	Biaya Total			Biaya Satuan		
	(Juta-Rp/tahun)			(Rp/Kg)		
	250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
1	66.460	92.561	149.957	2.024	3.094	2.957
2	0	59.204	105.235	0	9.236	4.339
3	0	53.978	0	0	25.261	0

- Model Pengiriman *Multiport*



**Gambar 5.23 Gambaran Rute *Multiport***

Skenario 2 menggunakan kapal peti kemas dalam proses pengiriman muatannya dari pelabuhan transit menuju semua pelabuhan tujuan. Pada skenario 2 model pengiriman *multiport* hanya terdapat 1 rute yang dilalui.

**Tabel 5.27 Jarak dan Frekuensi Hasil Optimasi**

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan 1	Pelabuhan Tujuan 2	Pelabuhan Tujuan 3	Jarak (nm)	Frekuensi (per tahun)		
					250GT	500GT	700GT
Pelabuhan Tanjung Intan	Pelabuhan Benoa	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Tanjung Perak	619	10	36	22

Frekuensi pengiriman pada Tabel 5.27 merupakan hasil optimasi, dimana frekuensi pengiriman sebagai *decision variable*-nya. Frekuensi pada skenario 2 dengan model pengiriman *multiport* tidak ada yang bernilai 0 (nol) semua pilihan ukuran kapal melayani rute tersebut.

**Tabel 5.28 Jumlah Kargo Terangkut**

Jumlah Kargo Terangkut (ton/tahun)			
Asal/Tujuan	Pelabuhan Tanjung Perak	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Benoa
PPN Palabuhanratu	19.397	-	355
PPI Cikidang	60.423	11	13
PPS Cilacap	45.811	-	838
PPN Prigi	2.810	-	-
PPP Tamperan	11.866	-	217
PPI Popoh	-	30.594	-

Pada Tabel 5.28 merupakan jumlah kargo terangkut yang dikirim untuk memenuhi permintaan yang ada pada pelabuhan tujuan.

Selain itu, dari jumlah frekuensi, dapat diketahui juga perhitungan waktu setiap ukuran kapal untuk melakukan satu *roundtrip*, maka dapat diketahui jumlah frekuensi maksimal per tahun pada setiap ukuran kapal, dan jumlah kapal yang dibutuhkan juga dapat diketahui karena jumlah kapal merupakan fungsi dari frekuensi hasil optimasi dibagi dengan jumlah frekuensi maksimal dalam satu tahun. Jika jumlah frekuensi yang terpilih dari optimasi melebihi frekuensi maksimal kapal dalam satu tahun, maka jumlah kapal perlu ditambah untuk memenuhi kebutuhan operasi. Lalu dapat diketahui hasil komponen biaya transportasi laut setiap ukuran kapal peti kemas setelah melalui proses optimasi.

Setelah mengetahui semua komponen biaya transportasi laut pada skenario 2, dapat dihitung biaya total dan biaya satuannya. Berikut Tabel 5.29 hasil perhitungan biaya total dan biaya satuan skenario 2.

**Tabel 5.29 Biaya Total dan Biaya Satuan**

Biaya Total (Juta-Rp/tahun)			Biaya Satuan (Rp/Kg)		
250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
57.567	170.685	154.851	2.806	2.219	3.193

### 5.6.1 Skenario 3 : Truk Reefer

Pada skenario 3 perhitungan biaya transportasi yang digunakan hanya perhitungan biaya transportasi darat karena alat angkut yang digunakan hanya truk *reefer*. Komponen biaya transportasi darat terdiri dari *fixed cost* dan *variable cost*. Sebelum mencari biaya-biaya tersebut, perlu diketahui terlebih dahulu jarak dan jumlah kargo yang akan dikirim.

**Tabel 5.30 Jarak Skenario 3**

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan	Jarak (km)
1	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Tanjung Perak	892
2	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Benoa	1.303
3	PPI Cikidang	Pelabuhan Tanjung Perak	662
4	PPI Cikidang	Pelabuhan Tanjung Wangi	929
5	PPI Cikidang	Pelabuhan Benoa	1.073
6	PPS Cilacap	Pelabuhan Tanjung Perak	505
7	PPS Cilacap	Pelabuhan Benoa	917
8	PPN Prigi	Pelabuhan Tanjung Perak	198
9	PPP Tamperan	Pelabuhan Tanjung Perak	280
10	PPP Tamperan	Pelabuhan Benoa	691
11	PPI Popoh	Pelabuhan Tanjung Wangi	453

**Tabel 5.31 Jumlah Kargo Terangkut**

Jumlah Kargo Terangkut (ton/tahun)			
Asal/Tujuan	Pelabuhan Tanjung Perak	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Benoa
PPN Palabuhanratu	17.252	-	686
PPI Cikidang	60.417	11	13
PPS Cilacap	17.252	-	686
PPN Prigi	1.084	-	-
PPP Tamperan	17.252	-	686
PPI Popoh	-	30.591	-

Jumlah truk yang digunakan merupakan komponen dari *fixed cost* perjalanan darat. Jumlah truk merupakan fungsi dari jumlah kargo terkirim, jarak pelabuhan perikanan dengan pelabuhan tujuan, waktu konsolidasi, dan kecepatan truk.

Setelah itu, dapat diketahui komponen *fixed cost* yang meliputi biaya sewa truk, gaji supir, dan biaya sewa peti kemas dalam satu tahun untuk setiap rute, serta komponen *variable cost* yang meliputi biaya konsumsi bahan bakar truk, biaya penyeberangan dan biaya bongkar-muat dalam satu tahun untuk setiap rute.

**Tabel 5.32 Biaya Total**

Biaya Total (Juta-Rp/tahun)			
Asal/Tujuan	Pelabuhan Tanjung Perak	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Benoa
PPN Palabuhanratu	12.093	-	789
PPI Cikidang	31.784	16	21
PPS Cilacap	7.429	-	601
PPN Prigi	218	-	-
PPP Tamperan	4.446	-	484
PPI Popoh	-	12.736	-

**Tabel 5.33 Biaya Satuan**

Biaya Satuan (Rp/Kg)			
Asal/Tujuan	Pelabuhan Tanjung Perak	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Benoa
PPN Palabuhanratu	701	-	1.150
PPI Cikidang	526	1.411	1.665
PPS Cilacap	431	-	876
PPN Prigi	202	-	-
PPP Tamperan	258	-	705
PPI Popoh	-	416	-

Setelah diketahui semua komponen biaya transportasi daratnya, kemudian *fixed cost* dan *variable cost* dijumlahkan untuk mendapatkan biaya total dari transportasi darat skenario 3. Kemudian dapat diperoleh juga biaya satuannya dengan membagi biaya total dengan jumlah kargo terkirimnya.

## 5.7 Analisis Perbandingan Moda Transportasi

Setelah semua biaya transportasi diketahui, perlu dilakukan pula analisis perbandingan antar skenario yang digunakan. Berikut adalah hasil yang dari perhitungan biaya transportasi yang telah dilakukan untuk setiap skenario, baik model pengiriman *port to port* maupun *multiport*.

**Tabel 5.34 Hasil Perhitungan Biaya Transportasi**

Skenario	Keterangan	Biaya Total (Juta-Rp/tahun)	Biaya Satuan (Rp/Kg)
1	<i>Port to Port</i>	496.650	3.392
	<i>Multiport (A)</i>	749.795	5.134
	<i>Multiport (B)</i>	509.951	3.421
2	<i>Port to Port</i>	568.267	3.886
	<i>Multiport</i>	423.893	2.904
3	<i>Port to Port</i>	70.619	484

Pada skenario 1, yaitu menggunakan kapal pengangkut dengan model pengiriman *port to port* didapatkan biaya satuan sebesar Rp.3.392 / Kg, sedangkan pada model pengiriman *multiport* ada dua model. Pertama, dengan banyak asal – satu tujuan (*multiport A*) didapatkan biaya satuan sebesar Rp. 5.134 / Kg dan dengan satu asal – banyak tujuan (*multiport B*) didapatkan biaya satuan sebesar Rp. 3.421 / Kg. Pada skenario 2, yaitu menggunakan kapal peti kemas dengan model pengiriman *port to port* didapatkan biaya satuan sebesar Rp. 3.886 / Kg, sedangkan pada model pengiriman *multiport* didapatkan biaya satuan sebesar Rp. 2.904 / Kg. Pada skenario 3, yaitu

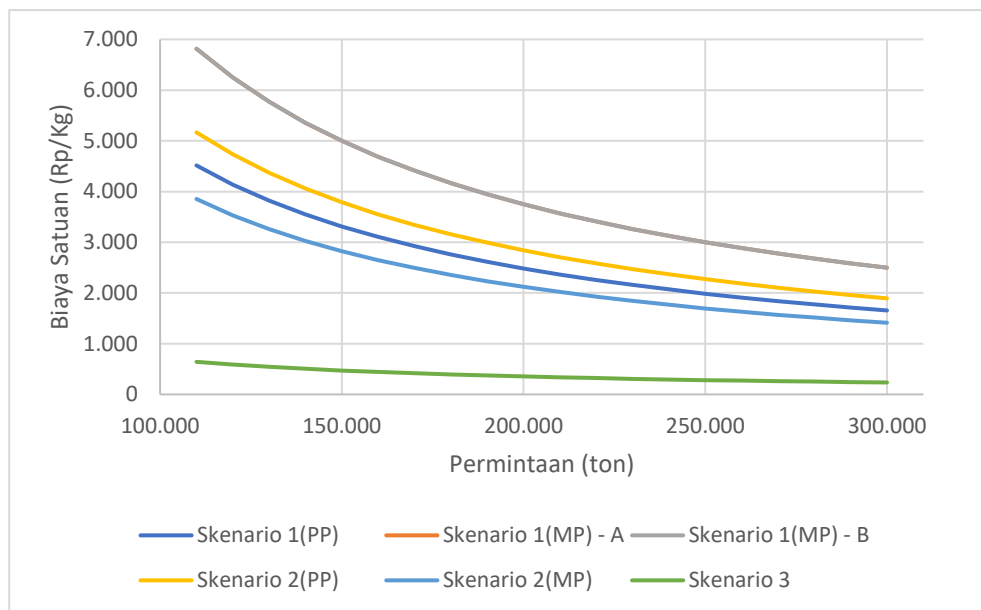


menggunakan alat angkut truk *reefer* didapatkan biaya satuan sebesar Rp.484 / Kg. Biaya total dari setiap skenario dapat dilihat pada Tabel 5.34.

Dari hasil tersebut terlihat bahwa biaya satuan yang paling kecil adalah skenario 3, yaitu truk *reefer*. Hal tersebut membuktikan bahwa alat angkut yang saat ini beroperasi dalam pengiriman hasil tangkapan nelayan wilayah pesisir selatan Jawa masih tetap menjadi paling optimum dari alat angkut lain yang menjadi skenario dalam Tugas Akhir ini.

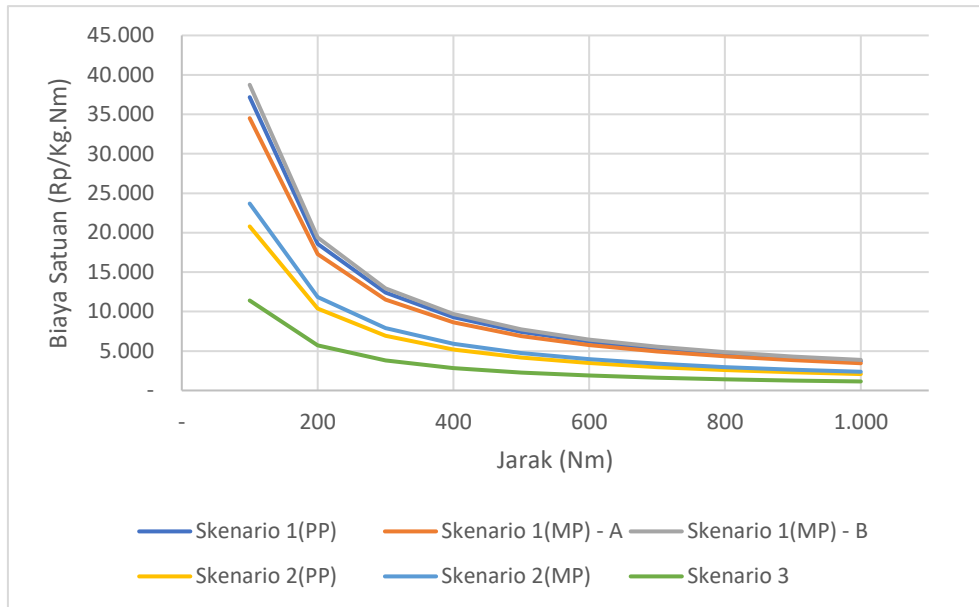
## 5.8 Analisis Sensitivitas

Dalam pengiriman hasil tangkapan nelayan wilayah pesisir selatan Jawa terdapat beberapa variabel pokok yang mempengaruhi biaya pengirimannya, yaitu jumlah permintaan dan jarak setiap rute pengiriman. Variabel tersebut perlu dianalisis untuk mengetahui seberapa besar pengaruh biaya pengiriman jika variabel tersebut berubah. Berikut grafik sensitivitas biaya satuan terhadap jumlah permintaan dan jarak.



**Gambar 5.24 Grafik Sensitivitas Biaya Satuan terhadap Jumlah Permintaan**

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa perubahan jumlah permintaan dapat mempengaruhi biaya satuan setiap skenario. Namun, perubahan biaya satuan paling kecil ada pada skenario 3. Semakin besar jumlah permintaan yang akan dikirimkan, semakin kecil biaya satuan yang akan dibebankan pada setiap satuan muatan.



**Gambar 5.25 Grafik Sensitivitas Biaya Satuan terhadap Jarak**

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa perubahan jarak dapat mempengaruhi biaya satuan per satuan jarak setiap skenario. Perubahan biaya satuan paling kecil juga terjadi pada skenario 3 sama seperti pada variabel jumlah permintaan. Semakin jauh jarak yang ditempuh dalam pengiriman, akan menyebabkan biaya satuan per satuan jarak akan semakin kecil.

## BAB 6 KESIMPULAN

### 6.1 Kesimpulan

Dari analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Model logistik hasil tangkapan nelayan di wilayah pesisir selatan Pulau Jawa saat ini hanya menggunakan truk *reefer* dengan kapasitas 8 ton. Pengiriman dengan alat angkut truk masih mengalami banyak kendala seperti akses jalan rusak, keterbatasan jumlah armada truk.
2. Model logistik hasil tangkapan nelayan yang digunakan ada 3 skenario, yaitu :
  - Skenario 1 : Kapal Pengangkut Ikan, pengiriman dilakukan seluruhnya dengan menggunakan kapal pengangkut ikan sampai ke pelabuhan tujuan. Pilihan ukuran kapal yang digunakan, yaitu 50 GT, 150 GT, dan 200 GT. Dengan model pengiriman *port to port* didapatkan biaya total sebesar Rp.469.650 Juta / tahun. Sedangkan dengan model pengiriman *multiport* terdapat dua model, yaitu dengan banyak asal – satu tujuan didapatkan biaya satuan sebesar Rp. 749.795 Juta / tahun dan dengan satu asal – banyak tujuan didapatkan biaya satuan sebesar Rp. 509.951 Juta / tahun.
  - Skenario 2 : Kapal Peti Kemas, pengiriman menggunakan alat angkut truk menuju pelabuhan transit, kemudian diangkut dengan kapal peti kemas menuju pelabuhan tujuan. Pilihan ukuran kapal yang digunakan, yaitu 250 GT, 500 GT, dan 700 GT. Dengan model pengiriman *port to port* didapatkan biaya satuan sebesar Rp. 569.267 Juta / tahun. Sedangkan dengan model pengiriman *multiport* didapatkan biaya satuan sebesar Rp. 423.893 Juta / tahun.
  - Skenario 3 : Truk *Reefer*, pengiriman dilakukan seluruhnya dengan menggunakan truk *reefer* sampai ke pelabuhan tujuan. Ukuran alat angkut yang digunakan hanya satu, yaitu truk *reefer* dengan kapasitas 10 ton. Didapatkan biaya satuan sebesar Rp. 70.619 / tahun.
3. Perbandingan moda transportasi yang digunakan sebagai skenario didapatkan hasil bahwa biaya satuan yang paling kecil adalah skenario 3, yaitu truk *reefer* dengan biaya satuan sebesar Rp. 3.392 / Kg. Lalu, biaya satuan dari paling kecil sampai yang paling

besar secara berturut-turut selanjutnya adalah skenario 2 *multiport*, skenario 1 *port to port*, skenario 1 *multiport* dengan pengiriman satu asal – banyak tujuan (*multiport B*), skenario 2 *port to port*, dan skenario 1 *multiport* dengan pengiriman banyak asal – satu tujuan, dengan biaya satuan berturut – turut sebesar Rp. 2.904 / Kg, Rp. 3.392 / Kg, Rp. 3.421 / Kg, Rp. 3.886 / Kg, dan Rp. 5.134 / Kg. Hal tersebut membuktikan bahwa alat angkut yang saat ini beroperasi dalam pengiriman hasil tangkapan nelayan wilayah pesisir selatan Jawa masih tetap menjadi paling optimum dari alat angkut lain yang menjadi skenario dalam Tugas Akhir ini.

## **6.2 Saran**

Dari analisis yang telah dilakukan, saran yang ditawarkan oleh pihak Pelabuhan Perikanan kepada pemilik jasa pengiriman ikan beku, jika melakukan pengiriman dengan menggunakan cara *transshipment* dengan kapal pengangkut ikan dan langsung mengirimkannya menuju pelabuhan tujuan akan sulit pemantauannya. Banyak nelayan yang menjual ikan secara ilegal jika *transshipment* dilakukan tanpa pengawasan yang ketat dari Pemerintah. Namun cara tersebut masih memungkinkan dilakukan dan juga bisa mempersingkat waktu untuk ikan sampai ke tangan konsumen jika pengawasan dari pemerintah mendukungnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. (2007). *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- B. P. (2012). *Ekspor-Impor Perikanan Indonesia*. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Jumlah Produksi Perikanan Indonesia*. Jakarta: BPS .
- Bazaraa, M. S., Jarvis, J. J., & Sherali, H. D. (2010). *Linear Programming and Network Flows*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Closs, C. a. (2002). *Supply Chain Logistic Management*. New York: Brent Gordon.
- Departemen Kelautan dan Perikanan, D. J. (2002). *Pedoman Pengelolaan Pelabuhan Perikanan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Departemen Kelautan.
- Diyantoro. (2007). Pengaruh Lama Penyimpanan yang Berbeda dalam Campuran Air Laut dan Es terhadap Kemunduran Mutu Kesegaran Ikan Nila.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2003). *The State of Food Insecurity in the World*.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2016). *Sistem Logistik Ikan Nasional*. Jakarta: KKP.
- Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2014). *Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Indonesia*. Jakarta.
- Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No 20. (2016).
- PIPP DJPT KKP. (2019).
- PT Kargo Online System*. (2019). Retrieved from Kargo: <https://kargo.tech/>
- PT. Patria Maritim Perkasa. (2019). *Rute Moda Distribusi Ikan*. Jakarta: PT. Patria Maritim Perkasa.
- Santosa, B., & Willy, P. (2011). *Metoda Metaheuristik, Konsep dan Implementasi*. Surabaya: Guna Widya.
- Stopford, M. (2009). *Maritime Economics 3rd Edition*. New York: Routledge.



## BIODATA PENULIS



Nama lengkap Penulis adalah Riska Isnaini Fauziyah, dilahirkan di Kota Probolinggo, 10 Februari 1997. Riwayat pendidikan formal Penulis dimulai dari SDN Sukoharjo 2 Kota Probolinggo (2003-2009), SMPN 1 Kota Probolinggo (2009-2012), SMA Taruna Dra. Zulaeha (2012-2015), dan pada Tahun 2015 Penulis diterima sebagai Mahasiswa Departemen Teknik Transportasi Laut, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Selama masa perkuliahan, Penulis aktif dalam berbagai organisasi dan kegiatan, seperti LKMM Pra Tingkat Dasar Fakultas Teknologi Kelautan di Tahun 2015, Pelatihan Karya Tulis Ilmiah Departemen Teknik Transportasi Laut di Tahun 2015, LKMM Tingkat Dasar Departemen Teknik Transportasi Laut di Tahun 2016, Program Studi Islam 1 JMMI ITS di Tahun 2016, dan Pelatihan Manajemen Organisasi Lembaga Minat Bakat Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) di Tahun 2018. Untuk organisasi yang pernah dilakukan oleh Penulis di antaranya Staff Departemen Kominfo Himpunan Mahasiswa Teknik Transportasi Laut di Tahun 2016/2017, Bendahara Unit Kegiatan Mahasiswa Perisai Diri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) di Tahun 2016/2017, Selain itu juga memenangkan perlombaan tingkat institut, yaitu Juara 2 Pekan Olahraga Mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Cabang Pencak Silat di Tahun 2017. Selain itu Penulis juga mendapatkan Beasiswa Bidikmisi dari Pemerintah. Saat ini Penulis tinggal di Kota Probolinggo. Untuk berkomunikasi bisa langsung kontak ke nomor berikut ini 0895335187156 atau e-mail ke: [riskaisnaini30@gmail.com](mailto:riskaisnaini30@gmail.com).

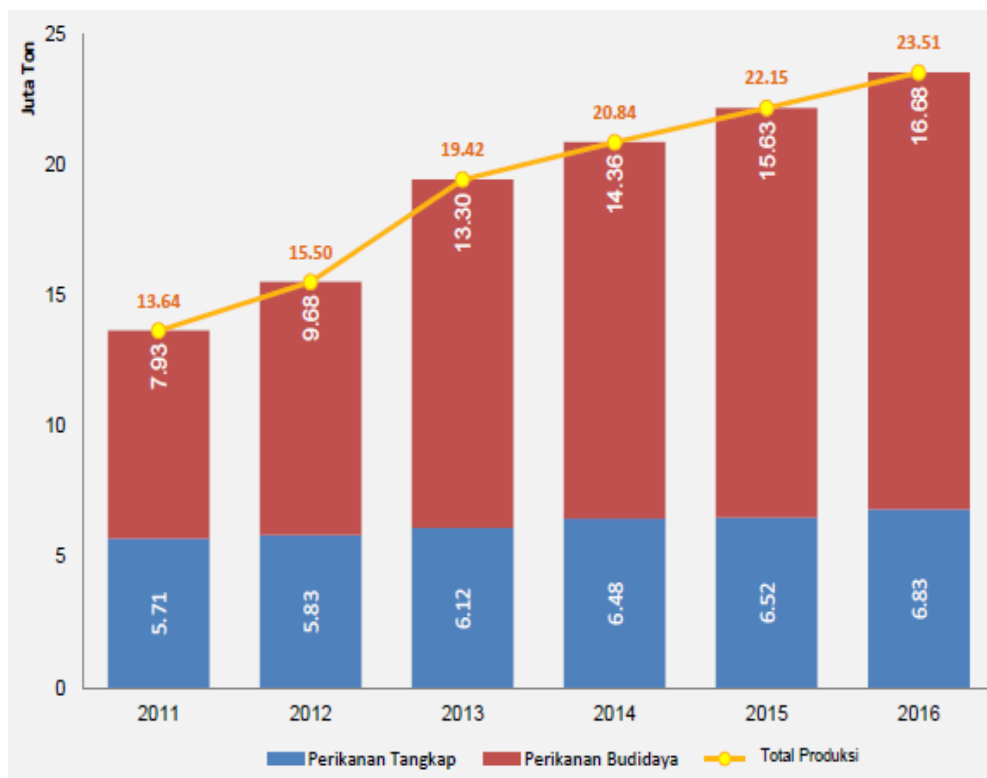




## Lampiran

1. Data Produksi Perikanan (2011 – 2016)
2. Angka Konsumsi Ikan Indonesia (2012 – 2017)
3. Data Ekspor Indonesia (2015 – 2016)
4. Data Tarif Pengiriman Ikan Beku PT. Patria Perikanan Lestari Indonesia
5. Tarif Pelabuhan Perikanan Muara Kintap
6. Tarif Pelabuhan Tanjung Pandan
7. Katalog Mesin Utama dan Mesin Bantu
8. Tarif Pelayanan Jasa Penumpukan
9. Data Kapal Regresi
10. *Input* Perhitungan (jarak, asumsi bongkar-muat)
11. Data Kapal Pembanding
12. Hasil Perhitungan

1. Data Produksi Perikanan (2011 – 2016)



## 2. Angka Konsumsi Ikan Indonesia

- Angka Konsumsi Ikan (2012 – 2017)

Provinsi	Tahun (Kg/Kapita)							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Aceh	41,69	43,06	45,83	46,85	50,08	51,67	53,73	55,78
Sumut	35,59	38,94	40,14	41,04	43,87	45,51	47,38	49,24
Sumbar	31,18	33,40	34,16	36,42	38,93	40,37	42,23	44,08
Riau	38,04	40,02	41,74	44,03	47,06	48,79	50,99	53,20
Jambi	31,94	32,76	34,00	35,77	38,23	39,22	40,78	42,34
Sumsel	35,31	37,89	38,99	43,03	45,99	48,19	50,84	53,50
Bengkulu	26,80	30,70	32,18	34,39	36,76	39,25	41,61	43,97
Lampung	24,41	25,11	25,97	28,66	30,63	31,75	33,35	34,95
Babel	45,75	45,87	47,04	49,26	52,65	53,27	54,99	56,71
Kepri	46,96	49,26	49,92	54,58	56,20	59,53	61,57	64,10
Jakarta	31,31	31,32	32,55	36,75	39,28	40,65	42,79	44,93
Jabar	22,67	22,51	24,48	26,27	28,08	29,18	30,64	32,09
Jateng	17,71	18,19	20,92	22,37	23,91	25,59	27,25	28,91
Yogyakarta	14,55	21,71	21,74	24,68	26,38	29,80	32,46	35,13
Jatim	23,35	25,09	27,89	29,42	31,45	33,60	35,65	37,70
Banten	28,36	28,06	30,65	32,45	34,68	35,95	37,65	39,35
Bali	24,75	28,66	31,47	33,02	35,29	38,27	40,81	43,36
NTB	28,67	30,50	34,15	37,64	39,09	42,01	44,94	47,68
NTT	23,16	28,15	30,11	31,78	33,97	37,01	39,53	42,06
Kalbar	32,88	34,75	36,90	38,63	41,29	43,10	45,17	47,24
Kalteng	45,97	46,89	47,19	49,87	53,23	54,88	56,30	58,19
Kalsel	44,63	45,35	46,50	48,40	51,73	52,50	54,22	55,95
Kaltim	39,18	40,75	41,81	43,12	46,09	47,05	48,67	50,29
Kalut	-	-	-	41,83	44,71	47,59	63,75	75,57
Sulut	43,08	45,67	47,83	48,99	52,36	54,15	56,34	58,53
Sulteng	40,25	40,31	45,07	46,03	49,20	51,26	53,62	55,98
Sulsel	41,77	44,88	45,40	48,97	52,34	54,24	56,76	59,28
Sultra	47,51	49,01	50,77	52,60	56,22	57,53	59,63	61,73
Gorontalo	43,73	46,83	47,74	50,56	54,04	55,89	58,32	60,76
Sulbar	44,76	45,37	46,16	49,78	53,21	54,25	56,38	58,51
Maluku	49,86	53,95	54,12	55,35	59,16	60,49	62,49	64,49
Malut	46,37	48,63	48,88	50,75	54,24	55,13	56,92	58,70
Pabar	42,73	47,13	49,51	50,18	53,63	56,09	58,58	61,06
Papua	34,58	35,43	38,59	40,13	42,89	42,72	45,52	47,37

- Total Konsumsi Ikan (2019)

Provinsi	Jumlah Penduduk	Total Konsumsi Ikan (ton/tahun)
Aceh	5.270.049	293.987,98
Sumut	14.429.549	710.575,90
Sumbar	5.378.775	237.083,37
Riau	6.795.509	361.513,86
Jambi	3.566.637	150.995,21
Sumsel	8.366.390	447.563,78
Bengkulu	1.961.649	86.263,22
Lampung	8.376.855	292.747,05
Babel	1.455.924	82.558,76
Kepri	2.518.852	161.454,60
Jakarta	10.461.681	470.014,79
Jabar	48.652.826	1.561.467,71
Jateng	34.486.732	997.001,03
Yogyakarta	3.797.681	133.406,21
Jatim	39.501.848	1.489.334,66
Banten	12.683.778	499.163,16
Bali	4.283.724	185.733,89
NTB	5.125.198	244.367,19
NTT	5.355.831	225.247,91
Kalbar	5.003.010	236.338,61
Kalteng	2.779.895	161.768,60
Kalsel	4.186.249	234.221,36
Kaltim	4.356.265	219.056,76
Kalut	-	-
Sulut	2.484.162	145.388,07
Sulteng	3.008.325	168.405,86
Sulsel	8.769.665	519.891,47
Sultra	2.648.837	163.503,92
Gorontalo	1.182.865	71.868,67
Sulbar	1.350.109	78.995,51
Maluku	1.767.366	113.972,59
Malut	1.231.632	72.302,61
Pabar	934.485	57.059,61
Papua	2.723.225	128.987,24

### 3. Jumlah Permintaan Semua Komoditas Ikan di Surabaya, Banyuwangi, dan Benoa

No	Komoditi	Tanjung Perak			Banyuwangi			Benoa		
		Volume	Nilai		Volume	Nilai		Volume	Nilai	
		(Kg/tahun)	US\$	Juta-Rp	(Kg/tahun)	US\$	Juta-Rp	(Kg/tahun)	US\$	Juta-Rp
1	Udang	62.628.268	552.021.389	7.862.744	11.340	89.828	1.279	12.789	220.775	3.145
2	Lobster	174.512	3.215.718	45.803	-	-	-	1.550	15.500	221
3	Ikan Cakalang, Tuna	51.756.595	224.525.091	3.198.034	-	-	-	2.059.059	9.691.683	138.044
4	Rumput Laut dan Ganggang	90.003.630	83.027.673	1.182.609	-	-	-	-	-	-
5	Kerapu	86.534	448.909	6.394	-	-	-	48.000	336.000	4.786
6	Bandeng	1.450	1.015	14	-	-	-	-	-	-
7	Ikan Tilapia	1.821.958	5.232.834	74.534	-	-	-	-	-	-
8	Belut, Sidat	168.235	296.969	4.230	-	-	-	-	-	-
9	Kakap	1.000.312	5.613.779	79.960	-	-	-	-	-	-
10	Lele	7.728.757	17.950.087	255.673	-	-	-	-	-	-
11	Bawal	217.038	738.958	10.525	-	-	-	8.040	6.432	92
12	Gurame	2.000	1.400	20	-	-	-	-	-	-
13	Salem	2.037.578	5.288.256	75.324	-	-	-	-	-	-
14	Makarel	5.214.548	12.572.509	179.077	-	-	-	654.785	806.244	11.484
15	Cod	25.633	16.303	232	-	-	-	-	-	-
16	Herring	500	1.768	25	-	-	-	-	-	-
17	Todak (ikan pedang)	973.121	1.179.578	16.801	-	-	-	499.126	1.440.970	20.525
18	Tooth	3.000	30.712	437	-	-	-	-	-	-
19	Sarden	24.426.023	58.158.586	828.385	-	-	-	-	-	-
20	Teri	948.390	7.603.652	108.303	-	-	-	-	-	-
21	Layur	1.086.276	1.500.224	21.369	-	-	-	-	-	-
22	Ikan Mas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	Marlin	62.860	388.997	5.541	-	-	-	20.500	36.077	514
24	Pari	49.665	108.683	1.548	-	-	-	-	-	-
25	Layar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	Salmon	25.510	27.750	395	-	-	-	-	-	-
27	Sirip Hiu	63.801	1.815.137	25.854	-	-	-	-	-	-
28	Kepiting	7.781.457	120.271.119	1.713.088	-	-	-	-	-	-
29	Mutiara	248.079	690.353	9.833	-	-	-	2.608	34.739	495
30	Cumi-cumi	2.497.778	11.579.825	164.938	-	-	-	409.246	492.265	7.012
31	Gurita	5.872.647	40.588.266	578.121	-	-	-	-	-	-
32	Tiram	1.985	14.119	201	-	-	-	-	-	-
33	Kerang	124.855	426.190	6.070	-	-	-	-	-	-
34	Remis	65.446	343.205	4.888	-	-	-	-	-	-
35	Abalon	38.553	163.222	2.325	-	-	-	-	-	-
36	Lemuru	-	-	-	30.590.581	10.738.398	152.953	-	-	-
37	Ikan Hias	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	Lainnya	7.949.300	16.030.766	228.335	-	-	-	-	-	-
	Total	275.086.294	1.171.873.042	16.691.632	30.601.921	10.828.226	154.232	3.715.703	13.080.685	186.315



#### 4. Data Ekspor Indonesia (2015 – 2016)

Jenis Komoditi Ekspor	Volume Ekspor menurut Jenis Komoditi Asal Barang (Ton)		Nilai Ekspor Menurut Jenis Komoditi Asal Barang (US\$)	
	2015	2016	2015	2016
Perhiasan/Permata	1 506 129.34	1 586 821.05	3 359 872 133.93	4 233 492 092.50
Lemak & minyak hewan/nabati	1 744 356 579.88	1 805 209 698.75	1 205 976 290.97	1 279 904 089.13
Kaca & Barang dari Kaca	1 053 135 358.35	1 105 658 463.93	1 016 377 624.44	1 059 062 747.03
Kayu, Barang dari Kayu	961 933 700.01	187 344 188.09	875 520 767.83	828 643 743.66
Kertas/Karton	705 532 006.70	888 358 339.70	866 298 998.15	806 870 447.25
Bahan kimia organik	178 827 662.83	744 605 675.67	798 611 001.36	841 333 625.78
Ikan dan Udang	116 316 132.94	181 139 652.54	638 439 505.30	865 415 492.14
Tembaga	1 606 748 067	3 492 409 961.88	624 511 348.52	1 108 424 172.70
Bahan bakar mineral	28 187 121.98	131 349 228	563 874 585.68	477 879 637.41
Alas kaki	149 634 573.24	25 720 036.87	516 480 755.98	544 097 285.68
Perabot, penerangan rumah	46 162 098.50	80 197 551.68	497 711 945.23	493 685 766.69
Tembakau	80 210 130.85	50 076 763.12	490 547 323.03	476 567 915.47
Daging dan Ikan Olahan	48 983 164.87	627 490 842.82	486 818 578.66	578 635 171.74
Mesin/peralatan listrik	534 528 580.01	44 028 744.58	451 047 126.92	469 311 597.80
Berbagai produk kimia	135 170 720.22	129 433 164.68	343 908 152.26	368 387 450.92
Kopi, Teh, Rempah-rempah	63 171 956.45	52 915 764.23	324 592 789.76	77 425 404.14
Kendaraan dan Bagiannya	148 753 450.43	63 335 182	260 851 860.69	348 750 024.07
Plastik dan Barang dari Plastik	91 955 791.88	150 587 303.72	251 748 612.11	249 439 517.85
Aluminium	62 148 792.26	76 087 043.92	236 844 514.32	193 204 734.86
Kakao/coklat	243 905 159.76	76 932 496.33	227 837 169.54	312 938 043.54
Sabun dan Preparat Pembersih	6 013 344.30	319 120 781.10	200 337 849.54	244 124 932.81
Produk industri farmasi	130 436 050.86	138 066 130.04	160 214 662.86	115 717 897.77
Buah-buahan dan Kacang	51 113 644.54	3 565 519.85	137 847 616.98	235 039 262.29
Serat Stapel Buatan	84 220 414.47	100 962 370.61	137 408 155.48	120 501 063.07
Olahan dari tepung	18 317 316.15	51 050 190.39	135 856 887.44	127 582 137.54
Mesin-mesin/Pesawat Mekanik	120 028 867.09	90 381 275.95	120 509 016.21	168 454 754.35
Besi dan Baja	6 400 096.79	17 565 642.75	114 502 597.54	141 556 330.18
Perangkat musik	55 895 032.02	8 206 368.81	109 818 059.23	116 460 125.19
Benda-benda dari Besi dan Baja	18 864 550.81	47 824 495.29	109 656 974.36	91 717 509.74
Kapas gumpalan, Tali	192 993 919.60	20 821 824.67	97 767 855.50	112 945 780.26
Lainnya	1 639 456 838.90	2 040 033 630.56	1 211 790 932.72	1 374 159 122.41
Total	10 324 907 253.04	12 752 065 153.57	16 573 581 692.52	18 461 727 875.99

#### 5. Data Tarif Pengiriman Ikan Beku PT. Patria Perikanan Lestari Indonesia

Tarif Jalan Darat Logistik Ikan		
Rute		Tarif
Asal	Tujuan	(Rp/Kg)
Cilacap	Surabaya	500
Cilacap	Banyuwangi	700
Cilacap	Benoa	1000

6. Tarif Pelabuhan Perikanan Muara Kintap

No.	Jenis Jasa	Rp	Satuan
<b>1</b>	<b>Jasa Tambat Labuh</b>		
	<b>&gt; 30 GT</b>		
	Tambat	500	<i>per m panjang kapal / 1/4 etmal</i>
	Labuh	250	<i>per GT/etmal</i>
	<b>&lt; 30 GT</b>		
	< 5 GT	2.000	<i>per kunjungan/ 1/4 etmal</i>
	6 - 10 GT	3.000	<i>per kunjungan/ 1/4 etmal</i>
	11 - 20 GT	5.000	<i>per kunjungan/ 1/4 etmal</i>
	21 - 30 GT	10.000	<i>per kunjungan/ 1/4 etmal</i>
<b>2</b>	<b>Jasa Bongkar Muat</b>		
	<b>Kapal</b>		
	Muatan < 2 ton	5.000	<i>per kunjungan</i>
	Muatan 2-5 ton	15.000	<i>per kunjungan</i>
	Muatan >5 ton	25.000	<i>per kunjungan</i>
	<b>Truk</b>		
	Muatan 1-2 ton	10.000	<i>per kunjungan</i>
	Muatan >2 ton	15.000	<i>per kunjungan</i>

7. Tarif Pelabuhan Tanjung Pandan

No.	Jenis Jasa	Rp	Satuan
<b>1</b>	<b>Jasa Tambat Labuh</b>		
	<b>Jasa Labuh</b>	110	<i>per GT/kunjungan</i>
	<b>Jasa Tambat</b>		
	Dermaga Beton	120	<i>per GT/etmal</i>
	<b>Jasa Pandu</b>		
	Tarif Tetap	135.000	<i>per Kapal/gerakan</i>
	Tarif Variabel	3	<i>per GT/Kapal/gerakan</i>
	<b>Jasa Tunda</b>		
	Tarif Tetap	895.559	<i>per Kapal yang ditunda/Jam</i>
	Tarif Variabel	17	<i>per GT/Kapal yang ditunda/Jam</i>



## 8. Katalog Mesin Utama dan Mesin Bantu

No	Merek	Tipe	Daya (kW)	SFOC (g/kW/hr)	No	Merek	Tipe	Daya (kW)	SFOC (g/kW/hr)
1	CUMMINS	NTA855-M400	298	103	1	CATERPILLAR	C9	217	212,1
2	CATERPILLAR	3208	325	235	2	CATERPILLAR	C9	253	228,8
3	CUMMINS KTTA	19-M3	447	184	3	CATERPILLAR	C9	253	209
4	YUCHAI	YC6C670L	492	195	4	CATERPILLAR	C9	288	206,6
5	YUCHAI	YC6C700L	515	195	5	CATERPILLAR	C9	311	229,5
6	YUCHAI	YC6C730L	536	195	6	CATERPILLAR	C9	361	211,7
7	YUCHAI	YC6C865L	636	195	7	CATERPILLAR	C18	404	210
8	YUCHAI	YC6C925L	680	195	8	CATERPILLAR	C18	499	217
9	YUCHAI	YC6C960L	706	195	9	CATERPILLAR	C18	514	209
10	YUCHAI	YC6CL1035L	760	195	10	CATERPILLAR	C15	536	218,8
11	MAN B&W	6L23/30A-E	800	188	11	CATERPILLAR	C15	540	218,8
12	MAN B&W	6L23/30A	960	189	12	CATERPILLAR	C18	587	208
13	CATERPILLAR	6M20C	1020	191	13	CATERPILLAR	C18	624	215
14	CATERPILLAR	6M20C	1080	190	14	CATERPILLAR	C18	660	209
15	CATERPILLAR	6M20C	1140	192	15	CATERPILLAR	C32	791	203,8
16	CATERPILLAR	6M20C	1200	189	16	CATERPILLAR	C32	916	210,8
17	MAN B&W	8L23/30A	1280	191	17	CATERPILLAR	C32	923	203
18	MAN B&W	6L21/31	1290	190	18	CATERPILLAR	C32	1047	210,4
19	CATERPILLAR	8M20C	1360	192	19	CATERPILLAR	C32	1172	207
20	CATERPILLAR	8M20C	1440	189	20	CATERPILLAR	C32	1333	207,2
21	MAN B&W	6L28/32A	1470	191					
22	MAN B&W	5L27/38	1500	190					
23	MAN B&W	7L21/31	1505	192					
24	CATERPILLAR	8M20C	1520	188					
25	CATERPILLAR	9M20C	1530	185					
26	CATERPILLAR	8M20C	1600	185					
27	MAN B&W	5L27/38	1600	187					
28	CATERPILLAR	9M20C	1620	185					
29	CATERPILLAR	9M20C	1710	185					
30	MAN B&W	7L28/32A	1715	189					

## 9. Tarif Pelayanan Jasa Penumpukan

Komponen Biaya Konsolidasi	
Sewa Peti Kemas	350.000 rupiah/FEU
Stuffing :	
Forklift	145.000 rupiah
Stevedoring	65.000 rupiah
Styrofoam	50.000 rupiah
Lift on dengan Forklift	150.000 rupiah
Sewa Truk	1.750.000 rupiah/hari

## 10. Data Kapal Pemandang

- Kapal Pengangkut Ikan

HASIL REGRESI		
Item	Slope	Intercept
LOA	0,0177	29,695
B	0,0029	7,472
T	0,0015	2,627
Kapasitas R. Muat	0,8594	143,251
Daya Mesin Utama	0,8958	421,269
Daya Mesin Bantu	0,2016	306,554

### Asumsi

Stowage Factor	40 ft <sup>3</sup> /ton 1,1 m <sup>3</sup> /ton
Kurs Dollar	14.243,55 rupiah (02/04/2019)
Reduksi Kec.	10%
Tarif TKBM	80.000 rupiah

### Biaya Kapital

Harga Kapal	1.867 USD/GT
Suku Bunga	11%
Umur Ekonomis	15 tahun

### Biaya Operasional

Perbaikan dan Perawatan	4% harga kapal
Perbekalan	100.000 rupiah/orang/hari
Asuransi	1,2% harga kapal
Administrasi	10% OC

### Biaya Pelayaran

Kebutuhan Air Tawar	200 liter/orang/hari 0,2 ton/orang/hari
Harga Air Tawar	80.000 rupiah/ton

Jumlah Hari Kerja 330 hari

### Biaya Bahan Bakar

Margin	10%
Harga HSD	11.100 rupiah/liter
Harga MFO	9.600 rupiah/liter
Massa jenis HSD	0,82 kg/L
Massa jenis MFO	0,85 kg/L

$C_{st} = 1,2$  ; Coef. Steward (1.2 ~ 1.33)

$C_{dk} = 11,5$  ; Coef. Deck (11.5 ~ 14.5)

$C_{eng} = 8,5$  ; Coef. Engine (8.5 ~ 11 untuk diesel)

No	Nama Kapal	IMO	DWT	GT	LOA (m)	B (m)	T (m)	Payload (m <sup>3</sup> )	Vs (knot)	ME (Kw)	AE (Kw)	Tahun	Harga (USD)	Flag	USD/GT
1	Patria Lestari 1			28	16	4,3	1,55	11	8	164	41			Indonesia	
2	D-Maru			199	27,7	6,7	2,4			735		1989	331.503		1.666
3	Kodiak	7938713		209	31,36	7,5	2,5		9,3			1978		USA	
4	Akvarium		207	223	26	6,5	2,4	191		600	420	1965			
5	Akvaprins		210	235	29,1	7,4	2,7		7			1995			
6	Solundoy	9158654	300	265	30,6	7,6	2,4		9,5			1997		Ireland	
7	Norholm	9139567	320	296	32,2	8,1	2,6		9,2			1996		United Kingdom	
8	LFC 150		330	300	32,6	8,5	3	330		735		1996	616.462		2.055
9	LFC 113			312	35,65	7,8	3,2	600		625	460	1982	587.000		1.881
10	Havorn	9108324	350	391	31,55	9	3		8,2			1994		Norway	
11	Gerda Saele	9231884	350	465	36	10	4		9,3			2000		Norway	
12	Viking Gripsik	9158642	738	475	40,3	9,5	3,3		9,3			1997		Norway	
13	Ronja Skye	9245926	650	497	40,35	10	4		9			2001		Norway	
14	LFC 154			499	38,35	10		600	11	735		2001	5.716.521		11.456
15	Robas	9165487	668	500	42,52	9,5	3,5		8,7			1998		Norway	
16	Kondor	8421274	385	545	40,72	8,6	3,3		10,3			1985		Russia	
17	LFC 179			611	47,8	10		600		956		1966	3.852.309		6.305
18	New Baltic			688	50,2	8,53		865		1257		1967			
19	Rohav	9220677	700	813	49,89	10	4,3		11,8			2002		Norway	
20	Rostein	9220665	700	813	46,89	10	5		11,4			2001		Norway	
21	Ronja Commander	9276183	900	1021	54,07	12	4,6		7,2			2003		Norway	
22	Lilly Johanne	9680918	1400	1044	49,75	12,6	4,8	1200	7,2	1800	596	2014			
23	Viktoria Lady	9369849	700	1186	53,8	12,82	5,3		11,3			2006		Norway	
24	Ronja Viking	9364100	1250	1276	57,07	12	4,8		7,1			2006		Norway	
25	Lifjell	9606211		1468	62,86	12	5		8,7			2012		Norway	
26	Oyfjord	0	2200	1718	69,86	12	5,3		10			2014			
27	Bjorg Pauline	9544671	3200	2189	69,99	15	6,2	2000	7			2010		Norway	
28	Ro Fjord	9544542	3100	2310	71,93	15,02	6,2	2000	10	1800	969	2010		Norway	
29	Ro Arctic	9708021	5000	2969	74,5	15,5	6,3	3000	11,9	3540	885	2014		Norway	
30	Ro West	9794977	5500	3579	82,1	15,5	7,3	3000	7,8	3540	885	2017			



- Kapal Peti Kemas

HASIL REGRESI		
Item	Slope	Intercept
LOA	0,0049	83,693
B	0,0008	12,067
T	0,0005	4,275
H	0,0008	4,806
Vs	0,0023	6,455
Kapasitas R. Muat	0,3001	1743,927
Daya Mesin Utama	0,3057	1330,577
Daya Mesin Bantu	0,1284	567,625

#### Asumsi

Stowage Factor	1,1 m3/ton
Kurs Dollar	14.243,55 rupiah (02/04/2019)
Reduksi Kec.	10%
Tarif TKBM	80.000 rupiah

#### Biaya Kapital

Harga Kapal	35.989 USD/GT
Suku Bunga	11%
Umur Ekonomis	15 tahun

#### Biaya Operasional

Perbaikan dan Perawatan	4% harga kapal
Perbekalan	100.000 rupiah/orang/hari
Asuransi	1,2% harga kapal
Administrasi	10% OC

#### Biaya Pelayaran

Kebutuhan Air Tawar	200 liter/orang/hari 0,2 ton/orang/hari
Harga Air Tawar	80.000 rupiah/ton

Jumlah Hari Kerja 330 hari

#### Biaya Bahan Bakar

Margin	10%
Harga HSD	11.100 rupiah/liter
Harga MFO	9.600 rupiah/liter
Massa jenis HSD	0,82 kg/L
Massa jenis MFO	0,85 kg/L

$C_{st} = 1,2$  ; Coef. Steward (1.2 ~ 1.33)

$C_{dk} = 11,5$  ; Coef. Deck (11.5 ~ 14.5)

$C_{eng} = 8,5$  ; Coef. Engine (8.5 ~ 11 untuk diesel)



No	Nama Kapal	IMO	DWT	GT	LOA (m)	B (m)	T (m)	H (m)	Payload (ton)	Vs (knot)	ME (Kw)	ME (HP)	AE (Kw)	AE (HP)	Tahun	Flag
1	SEVEN DREAM	8504272	2890	999	90,19	12,85	4,67	5,57	2.023	9	1770	2373	716	960	1985	SAINT VINCENT AND GRENADINES
2	TRAVEBERG	8104541	2890	999	89,32	12,99	4,68	5,59	2.023	8,8	1755	2353	724	971	1981	ANTIGUA AND BARBUDA
3	NECATI CAVUSOGLU	9212785	3171	1868	91,84	13,65	5,14	6	2.220	12	1759	2359	826	1108	1999	TURKEY
4	ANNE	9347803	3315	2035	91,84	13,45	5,27	6,3	2.321	11,7	1823	2445	813	1090	1995	BAHAMAS
5	ORION	9143415	3310	2035	92,63	13,57	5,27	6,24	2.317	11,6	1823	2445	812	1089	1996	GIBRALTAR
6	RIGRATOR	9315018	3300	2171	93,06	13,75	4,92	6,2	2.310	11,8	1975	2649	820	1100	2001	NORWAY
7	PRISCILLA	9411745	3567	2281	94,30	14	5,4		2.497	11	1981	2657	870	1167	2009	NETHERLANDS
8	JADE	9411769	3587	2281	94,00	13,75	5,4	6,5	2.511	11	1966	2637	917	1230	2010	NETHERLANDS
9	HEKLA	9356505	3592	2281	94,98	13,98	5,4	6,66	2.514	11	2056	2757	882	1183	2008	NETHERLANDS
10	CITO	9356517	3609	2281	94,63	13,85	5,4		2.526	11	1981	2657	852	1143	2008	NETHERLANDS
11	HESTIA	9411783	3609	2281	93,98	13,75	5,4		2.526	11	2056	2757	917	1230	2011	NETHERLANDS
12	HYDRA	9294551	3609	2281	94,45	13,88	5,4	6,9	2.526	11	2056	2757	882	1183	2007	NETHERLANDS
13	ZEELAND	9411771	3609	2281	93,88	13,8	5,4	6,8	2.526	11	2041	2737	917	1230	2010	NETHERLANDS
14	PAPER MOON	8919855	3308	2292	94,73	13,65	5,1	6,3	2.316	11	2071	2777	776	1041	1990	ANTIGUA AND BARBUDA
15	WILSON BORG	9106924	3680	2446	94,53	14,1	5,49	7,1	2.576	11,7	2221	2979	836	1121	1994	MALTA
16	AERANDIR	9462744	3540	2545	95,67	14,15	5,42	7	2.478	12	2211	2965	850	1140	2009	NETHERLANDS
17	AVALON	9387322	3450	2545	95,81	14,25	5,42	7	2.415	12	2211	2965	850	1140	2009	NETHERLANDS
18	FRI SEA	9229166	3430	2601	96,62	13,75	5,4	6,77	2.401	13,2	2125	2849	900	1207	2001	BAHAMAS
19	O.T. IDEAAL	9431604	3500	2702	97,45	13,69	5,45	6,7	2.450	13	2163	2900	932	1250	2012	NETHERLANDS
20	SCHOKLAND	9431599	3514	2702	97,98	13,75	5,42	6,76	2.460	13	2006	2690	932	1250	2010	NETHERLANDS
21	JAN CARIBE	8815308	3550	2749	97,93	13,85	5,43	6,5	2.485	14,3	2052	2752	860	1153	1988	ANTIGUA AND BARBUDA
22	MAXAL SEED	8003814	3555	2769	97,35	13,76	5,2	6,76	2.489	13	2088	2800	876	1175	1980	BELIZE
23	FRI SKIEN	9148192	3714	2780	98,23	14,05	5,65	7,15	2.600	13,5	2122	2845	914	1226	2000	CYPRUS
24	OSTEREMS	9148207	3714	2780	98,36	14,02	5,65	7,15	2.600	13	2122	2845	913	1224	1999	LATVIA
25	FRI BREVIK	9190183	3780	2868	99,03	14,46	5,67	7,15	2.646	12,5	2196	2945	942	1263	2001	CYPRUS
26	OSTBORG	9196216	3780	2868	99,63	14,55	5,67	7,15	2.646	12	2196	2945	944	1266	2001	NETHERLANDS
27	SYDBORG	9196204	3780	2868	99,59	14,4	5,67	7,14	2.646	12	2196	2945	942	1263	2000	NETHERLANDS
28	ONAT	8812904	3681	2874	98,87	14,2	5,56	6,79	2.577	12,5	2308	3095	962	1290	1991	PANAMA
29	FEHN POLARIS	9213997	3780	2891	97,59	13,92	5,67	7,15	2.646	12,5	2122	2846	902	1210	2001	ANTIGUA AND BARBUDA
30	DEVERSOIR	9201877	3820	2926	99,51	14,14	5,54	7,02	2.674	13,5	2169	2909	928	1244	2000	EGYPT
31	SERENADA	9201865	3820	2926	97,67	14,05	5,59	7,09	2.674	13,5	2169	2909	928	1244	1999	MALTA
32	SAGA	8407979	3820	2936	95,28	14,55	5,65	7,15	2.674	13,5	2354	3157			2001	SAINT VINCENT AND GRENADINES
33	BERMUDA ISLANDER	9234434	3820	2937	98,01	14,67	5,54	7	2.674	14	2293	3075	983	1318	2001	NETHERLANDS
34	ATLANTIC	9268186	3750	2981	97,37	14,5	5,82	7,05	2.625	14,2	2293	3075	892	1196	2011	NETHERLANDS
35	DEO VOLENTE	9391658	3770	2981	97,50	14,65	5,82	7	2.639	14,2	2312	3100	1002	1344	2007	NETHERLANDS
36	VANTAGE	9628192	4050	3871	101,29	15,3	5,85	7,65	2.835	15	2652	3557	1148	1539	2007	NETHERLANDS





11. *Input* Perhitungan (jarak, asumsi bongkar-muat)

- Jarak (Kapal Pengangkut) – Skenario 1

Asal/Tujuan	Pelabuhan Tanjung Perak	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Benoa
PPN Palabuhanratu	719	574	588
PPI Cikidang	557	401	412
PPS Cilacap	533	381	394
PPN Prigi	369	217	227
PPP Tamperan	400	252	268
PPI Popoh	361	207	223

(Satuan : Nm)

- Jarak (Truk Reefer) - Skenario 3

Asal/Tujuan	Pelabuhan Tanjung Perak	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Benoa
PPN Palabuhanratu	892	1163	1303
PPI Cikidang	662	929	1073
PPS Cilacap	505	784	917
PPN Prigi	198	452	609
PPP Tamperan	280	551	691
PPI Popoh	182	453	593

(Satuan : Km)

- Jarak (Truk) – Skenario 2

Asal/Tujuan	Pelabuhan Tanjung Intan (Km)	Waktu (jam)
PPN Palabuhanratu	399	10,37
PPI Cikidang	85	2,38
PPS Cilacap	6	0,25
PPN Prigi	399	9,68
PPP Tamperan	281	6,38
PPI Popoh	402	9,65
Tujuan/Asal	Pelabuhan Tanjung Intan	
Pelabuhan Tanjung Perak	544	
Pelabuhan Tanjung Wangi	398	
Pelabuhan Benoa	397	

(Satuan : Nm)

- Data Pelabuhan

Kota	Pelabuhan	WPP	Kedalaman Kolam	Panjang Dermaga
Pelabuhan Ratu	PPN Palabuhanratu	573	4	150
Pangandaran	PPI Cikidang	573	5	50
Cilacap	PPS Cilacap	573	8	300
Trenggalek	PPN Prigi	573	6	150
Pacitan	PPP Tamperan	573	6	100
Tulungagung	PPI Popoh	573	6	50
Benoa	Pelabuhan Benoa	-	8	50
Banyuwangi	Pelabuhan Tanjung Wangi	-	12	50
Surabaya	Pelabuhan Tanjung Perak	-	7,5	1000
Cilacap	Pelabuhan Tanjung Intan	-	11	157

(Satuan : m)

- Produktivitas Bongkar

Item	Satuan	Nilai	
TKBM		tanpa crane	dengan crane
Jumlah TKBM	orang	22	15 ; asumsi
	orang/bak	2	1 ; asumsi
Waktu B/M	menit/bak	5	3 ; asumsi
Prod B/M TKBM	bak/jam	132	300
	ton/jam	28	64

- Dimensi dan Kapasitas ABF Kapal

Panjang	1250	mm
Lebar	1635	mm
Tinggi	2390	mm
Volume	4.884.562.500	mm <sup>3</sup>
	5	m <sup>3</sup>
Kapasitas	160	kg
	0,16	ton
Berat Kosong	500	kg
	0,5	ton
Berat Isi	0,66	ton

- **Data Pilihan Truk**

No	Jenis Truk	Kap. Truk	BBM / 1Ltr Solar
		Ton	Diatas 3 Th
1	Truck Engkel 100Ps - 110 PS (4x2)	2	7 KM
2	Truck Double 6 ban 110PS - 130 PS (4x2)	5	5 KM
3	Truck Double 6 ban 110PS - 130 PS (6x2)	8	5 KM
4	Truck Engkel 190PS - 235 PS (4 x 2)	8	4 KM
5	Truck Engkel 190PS - 235 PS (4 x 2)	10	3 KM
6	Truck Tronton 235PS - 260 PS (6 x 2)	15	3 KM
7	Truck Tronton 235PS - 260 PS (6 x 2)	20	3 KM
8	Truck Tronton 235PS - 260 PS (6 x 4)	25	2 KM
9	HT Engkel 235 PS - 260 PS (4 x 2)	25	3 KM
10	HT Engkel 235 PS - 260 PS (6 x 2)	25	3 KM
11	HT Tronton 260 PS 6 x 4	40	2 KM
12	HT tronton 320 PS - 330 PS ( 6 x 4)	45	2 KM

Sumber : Supply Chain Indonesia

- **Data Truk Reefer**

Colt Diesel Double (CDD) Box Reefer				
Ukuran Karoseri	Berat	Ukuran Mobil	Mesin	Roda dan Ban
Panjang : 560 cm	Berat Kosong : 2.5 Ton	Panjang : 670 cm	Model : 4D34-2AT7	Ukuran Ban: -
Lebar : 200 cm	Berat Maksimal : 8 Ton	Lebar : 200 cm	Kapasitas Silinder : 3.908 CC	Ukuran Roda: 7.50-16-14PR
Tinggi : 220 cm		Tinggi : 220 cm	Kecepatan Maksimum (Km/Jam) : 112	
Dimensi : 24 CBM			Tenaga Maksimum (PS/rpm) : 136/2900	
Suhu Maksimal : -20 Derajat				

- **Data Acuan Stowage Factor**

Refrigerated cargoes	S/F
Frozen boneless beef	65/70
Frozen cooked beef	85
Frozen fish fillets	55/60
Frozen fish (whole)	70
Frozen squid	55
Frozen butter (cartons)	65
Chilled beef (cartons)	100
Cheese	60/70
Potatoes	70/75

- **Supply dan Demand**

Jenis Ikan	Demand (ton)	Supply (ton)
Ikan Cakalang, Tuna	53.816	153.189
Udang	60.441	586
Layur	1.084	5.420
Lemuru	30.591	3.942
Total	145.930	163.137

## 12. Hasil Perhitungan

- Skenario 1 (*Port to Port*)

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan	Jarak (nm)	Frekuensi (per tahun)		
				50GT	150GT	200GT
1	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Tanjung Perak	719	9	15	26
2	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Benoa	588	0	1	0
3	PPI Cikidang	Pelabuhan Tanjung Perak	557	67	68	76
4	PPI Cikidang	Pelabuhan Tanjung Wangi	401	1	0	0
5	PPI Cikidang	Pelabuhan Benoa	412	1	0	0
6	PPS Cilacap	Pelabuhan Tanjung Perak	533	25	19	32
7	PPS Cilacap	Pelabuhan Benoa	394	2	0	1
8	PPN Prigi	Pelabuhan Tanjung Perak	369	4	1	0
9	PPP Tamperan	Pelabuhan Tanjung Perak	400	13	14	22
10	PPP Tamperan	Pelabuhan Benoa	268	2	1	1
11	PPI Popoh	Pelabuhan Tanjung Wangi	207	27	35	42

Rute	Jumlah Kargo Terangkut (ton/tahun)		
	50GT	150GT	200GT
1	1.822	4.497	9.060
2	0	300	0
3	13.563	20.385	26.482
4	202	0	0
5	202	0	0
6	5.061	5.696	11.150
7	405	0	348
8	810	300	0
9	2.632	4.197	7.666
10	405	300	348
11	5.466	10.492	14.635

Rute	Waktu Berlayar (Asal-Tujuan) (hari/roundtrip)			Waktu Berlayar (Tujuan-Asal) (hari/roundtrip)			Total Waktu berlayar (hari/roundtrip)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
1	4	3	3	3	3	3	7	7	6
2	0	3	0	0	3	0	0	5	0
3	3	3	3	3	2	2	6	5	5
4	2	0	0	2	0	0	4	0	0
5	2	0	0	2	0	0	4	0	0
6	3	3	2	3	2	2	5	5	5
7	2	0	2	2	0	2	4	0	3
8	2	2	0	2	2	0	4	3	0
9	2	2	2	2	2	2	4	4	3
10	1	1	1	1	1	1	3	2	2
11	1	1	1	1	1	1	2	2	2

Rute	Waktu Bongkar (jam/roundtrip)			Waktu AT+WT+IT (jam/roundtrip)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	7	5	5	2	1
2	0	5	0	0	1	0
3	7	5	5	2	1	2
4	7	0	0	2	0	0
5	7	0	0	2	0	0
6	7	5	5	2	1	2
7	7	0	5	2	0	2
8	7	5	0	2	1	0
9	7	5	5	2	1	2
10	7	5	5	2	1	2
11	7	5	5	2	1	2

Rute	Waktu Labuh (jam/roundtrip)			Total Waktu (hari/roundtrip)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	9	6	7	8	7
2	0	6	0	0	6	0
3	9	6	7	6	5	5
4	9	0	0	4	0	0
5	9	0	0	4	0	0
6	9	6	7	6	5	5
7	9	0	7	4	0	4
8	9	6	0	4	4	0
9	9	6	7	4	4	4
10	9	6	7	3	3	3
11	9	6	7	2	2	2

Rute	Frekuensi Maksimal (per tahun)			Jumlah Kapal (unit)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	44	49	52	1	1
2	0	59	0	0	1	0
3	56	63	66	2	2	2
4	76	0	0	1	0	0
5	74	0	0	1	0	0
6	58	65	68	1	1	1
7	77	0	90	1	0	1
8	82	92	0	1	1	0
9	76	85	89	1	1	1
10	109	123	128	1	1	1
11	135	155	159	1	1	1

Rute	Biaya Kapital (Juta-Rp/tahun)			Biaya Operasional (Juta-Rp/tahun)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	185	555	740	3588	5067
2	0	555	0	0	2229	0
3	370	1110	1480	29082	31618	36050
4	185	0	0	2077	0	0
5	185	0	0	2077	0	0
6	185	555	740	6610	5878	8803
7	185	0	740	2266	0	2306
8	185	555	0	2644	2229	0
9	185	555	740	4343	4864	6707
10	185	555	740	2266	2229	2306
11	185	555	740	6987	9120	10899

Rute	Biaya Perjalanan (Juta-Rp/tahun)			Biaya Kepelabuhanan (Ribu-Rp/tahun)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	7.787	12.431	21.055	16.453	19.180
2	0	681	0	0	1.279	0
3	45.398	43.978	48.106	122.481	86.950	98.163
4	498	0	0	1.828	0	0
5	510	0	0	1.828	0	0
6	16.256	11.784	19.431	45.702	24.295	41.332
7	980	0	456	3.656	0	1.292
8	1.843	436	0	7.312	1.279	0
9	6.461	6.601	10.181	23.765	17.901	28.416
10	688	323	319	3.656	1.279	1.292
11	7.408	8.945	10.625	49.358	44.754	54.248

Rute	Biaya Total (Juta-Rp/tahun)			Biaya Satuan (Rp/Kg)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	11.576	18.072	29.373	6.354	4.019
2	0	3.467	0	0	11.565	0
3	74.973	76.792	85.734	5.528	3.767	3.237
4	2.762	0	0	13.644	0	0
5	2.774	0	0	13.705	0	0
6	23.096	18.241	29.015	4.564	3.203	2.602
7	3.435	0	3.503	8.484	0	10.053
8	4.679	3.222	0	5.778	10.748	0
9	11.013	12.038	17.656	4.185	2.868	2.303
10	3.143	3.109	3.365	7.763	10.370	9.658
11	14.630	18.665	22.318	2.677	1.779	1.525

- Skenario 1 (*Multiport A*)

Rute	Pelabuhan Asal 1	Pelabuhan Asal 2	Pelabuhan Asal 3	Pelabuhan Asal 4	Pelabuhan Asal 5	Pelabuhan Asal 6	Pelabuhan Tujuan	Jarak (nm)	Frekuensi (per tahun)		
									50GT	150GT	200GT
									1	PPN Palabuhan ratu	PPI Cikidang
2	-	PPI Cikidang	-	-	-	PPI Popoh	Pelabuhan Tanjung Wangi	422	16	45	40
3	PPN Palabuhan ratu	PPI Cikidang	PPS Cilacap	PPN Prigi	PPP Tamperan	-	Pelabuhan Tanjung Perak	785	78	102	192

Rute	Jumlah Kargo Terangkut (ton/tahun)		
	50GT	150GT	200GT
	1	607	1.499
2	3.239	13.490	13.938
3	15.789	30.577	66.902

Rute	Waktu Berlayar (Asal-Tujuan) (hari/roundtrip)			Waktu Berlayar (Tujuan-Asal) (hari/roundtrip)			Total Waktu berlayar (hari/roundtrip)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	3	3	0	3	3	0	6	6
2	2	2	2	3	2	2	5	4	4
3	4	4	4	3	3	3	7	7	6

Rute	Waktu Bongkar (jam/roundtrip)			Waktu AT+WT+IT (jam/roundtrip)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	7	5	0	11	7
2	7	5	5	4	3	3
3	7	5	5	11	7	8

Rute	Waktu Labuh (jam/roundtrip)			Total Waktu (hari/roundtrip)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	18	12	0	7	6
2	12	8	9	5	5	5
3	18	12	14	8	7	7

Rute	Frekuensi Maksimal (per tahun)			Jumlah Kapal (unit)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	49	55	0	1	1
2	62	69	72	1	1	1
3	41	45	47	2	3	5

Rute	Biaya Kapital (Juta-Rp/tahun)			Biaya Operasional (Juta-Rp/tahun)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	185	555	0	2455	3040
2	185	555	740	4910	11147	10480
3	370	1664	3699	33237	68100	211689

Rute	Biaya Perjalanan (Juta-Rp/tahun)			Biaya Kepelabuhanan (Ribu-Rp/tahun)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	2.317	3.643	0	5.484	6.393
2	9.818	26.201	22.857	29.249	57.540	51.665
3	73.103	90.658	167.516	142.590	130.425	247.991

Rute	Biaya Total (Juta-Rp/tahun)			Biaya Satuan (Rp/Kg)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	4.962	7.245	0	8.171	4.833
2	14.943	37.961	34.128	4.614	2.814	2.449
3	106.852	160.552	383.152	6.767	5.251	5.727

- Skenario 1 (*Multiport B*)

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan 1	Pelabuhan Tujuan 2	Pelabuhan Tujuan 3	Jarak (nm)	Frekuensi (per tahun)		
						50GT	150GT	200GT
						1	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Benoa
2	PPI Cikidang	Pelabuhan Benoa	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Tanjung Perak	634	37	67	91
3	PPS Cilacap	Pelabuhan Benoa	-	Pelabuhan Tanjung Perak	614	20	19	28
4	PPN Prigi	-	-	Pelabuhan Tanjung Perak	369	0	5	7
5	PPP Tamperan	Pelabuhan Benoa	-	Pelabuhan Tanjung Perak	487	10	25	35
6	PPI Popoh	-	Pelabuhan Tanjung Wangi	-	207	19	30	51

Rute	Jumlah Kargo Terangkut (ton/tahun)		
	50GT	150GT	200GT
	1	1.619	5.096
2	7.490	20.085	31.709
3	4.049	5.696	9.757
4	0	1.499	2.439
5	2.024	7.494	12.196
6	3.846	8.993	17.771

Rute	Waktu Berlayar (Asal-Tujuan) (hari/roundtrip)			Waktu Berlayar (Tujuan-Asal) (hari/roundtrip)			Total Waktu berlayar (hari/roundtrip)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	4	4	4	3	3	3	8	7
2	3	3	3	3	2	2	6	5	5
3	3	3	3	3	2	2	6	5	5
4	0	2	2	0	2	2	0	3	3
5	3	2	2	2	2	2	4	4	4
6	1	1	1	2	2	1	3	3	2



Rute	Waktu Bongkar (jam/roundtrip)			Waktu AT+WT+IT (jam/roundtrip)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	14	9	11	13	8
2	22	14	16	26	17	20
3	14	9	11	13	8	10
4	0	5	5	0	3	3
5	14	9	11	13	8	10
6	7	5	5	4	3	3

Rute	Waktu Labuh (jam/roundtrip)			Total Waktu (hari/roundtrip)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	28	18	21	9	8
2	48	31	36	8	7	7
3	28	18	21	7	6	6
4	0	8	9	0	4	4
5	28	18	21	6	5	5
6	12	8	9	3	3	3

Rute	Frekuensi Maksimal (per tahun)			Jumlah Kapal (unit)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	38	43	45	1	1
2	42	50	50	1	2	2
3	49	56	57	1	1	1
4	0	91	94	0	1	1
5	60	69	71	1	1	1
6	101	116	119	1	1	1

Rute	Biaya Kapital (Juta-Rp/tahun)			Biaya Operasional (Juta-Rp/tahun)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	185	555	740	3.399	5.472
2	185	1.110	1.480	8.876	31.212	42.338
3	185	555	740	5.665	5.878	7.965
4	0	555	740	0	3.040	3.563
5	185	555	740	3.777	7.094	9.432
6	185	555	740	5.477	8.107	12.785

Rute	Biaya Perjalanan (Juta-Rp/tahun)			Biaya Kepelabuhanan (Ribu-Rp/tahun)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
	1	7.884	15.725	19.160	29.494	44.025
2	32.079	52.738	71.761	206.312	263.517	361.687
3	15.323	13.532	19.759	73.735	49.204	73.261
4	0	2.208	3.044	0	6.393	9.041
5	6.167	14.181	19.769	36.867	64.743	91.577
6	6.974	10.290	17.289	34.734	38.360	65.873

Rute	Biaya Total			Biaya Satuan		
	(Juta-Rp/tahun)			(Rp/Kg)		
	50GT	150GT	200GT	50GT	150GT	200GT
1	11.498	21.797	26.452	7.100	4.277	3.615
2	41.346	85.323	115.940	5.520	4.248	3.656
3	21.248	20.014	28.536	5.248	3.514	2.925
4	0	5.810	7.356	0	3.876	3.016
5	10.166	21.894	30.032	5.022	2.921	2.463
6	12.670	18.990	30.880	3.294	2.112	1.738

- Skenario 2 (Truk)

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Kontainer	Jarak (km)	Kargo Terkirim (ton/tahun)
1	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Tanjung Intan	399	19.792
2	PPI Cikidang		85	34.142
3	PPS Cilacap		6	46.744
4	PPN Prigi		399	2.815
5	PPP Tamperan		281	12.108
6	PPI Popoh		402	30.651

Rute	Total Waktu Roundtrip (hari/tahun)	Kebutuhan Frekuensi (per tahun)	Jumlah Truk (unit)
1	1.140	1.298	4
2	476	2.238	2
3	107	5.969	1
4	152	356	1
5	434	1.546	2
6	1.645	2.158	5

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Kontainer	Biaya Sewa Truk (Juta-Rp/tahun)	Gaji Supir (Ribu-Rp/tahun)	Biaya Sewa Kontainer (Ribu-Rp/tahun)
1	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Tanjung Intan	1.995	171.000	454.300
2	PPI Cikidang		833	71.400	783.300
3	PPS Cilacap		187	16.050	1.072.400
4	PPN Prigi		266	22.800	64.750
5	PPP Tamperan		760	65.100	277.900
6	PPI Popoh		2.879	246.750	703.500

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Kontainer	Konsumsi BBM (Ribu-Rp/tahun)	Biaya B/M (Ribu-Rp/tahun)
1	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Tanjung Intan	2.667.195	19.470
2	PPI Cikidang		977.379	33.570
3	PPS Cilacap		88.366	45.960
4	PPN Prigi		380.147	2.775
5	PPP Tamperan		1.149.037	11.910
6	PPI Popoh		4.161.303	30.150

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Kontainer	Biaya Total (Juta-Rp/tahun)	Biaya Satuan (Rp/Kg)
1	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Tanjung Intan	5.307	268
2	PPI Cikidang		2.699	79
3	PPS Cilacap		1.410	30
4	PPN Prigi		736	262
5	PPP Tamperan		2.263	187
6	PPI Popoh		8.020	262

- Skenario 2 (Port to Port)

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan	Jarak (nm)	Frekuensi (per tahun)		
				250GT	500GT	700GT
1	Pelabuhan Tanjung Intan	Pelabuhan Tanjung Perak	544	16	14	23
2		Pelabuhan Tanjung Wangi	398	0	3	11
3		Pelabuhan Benoa	397	0	1	0

Rute	Jumlah Kargo Terangkut (ton/tahun)		
	250GT	500GT	700GT
1	32.828	29.915	50.709
2	0	6.410	24.252
3	0	2.137	0

Rute	Waktu Berlayar (Asal-Tujuan) (hari/roundtrip)			Waktu Berlayar (Tujuan-Asal) (hari/roundtrip)			Total Waktu berlayar (hari/roundtrip)		
	250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
1	3	3	3	3	3	3	6	6	5
2	0	2	2	0	2	2	0	4	4
3	0	2	0	0	2	0	0	4	0

Rute	Waktu Bongkar (jam/roundtrip)			Waktu AT+WT+IT (jam/roundtrip)		
	250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
1	32	17	17	10	5	5
2	0	17	17	0	5	5
3	0	17	0	0	5	0

Rute	Waktu Labuh (jam/roundtrip)			Total Waktu (hari/roundtrip)		
	250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
1	42	22	23	8	7	6
2	0	22	23	0	5	5
3	0	22	0	0	5	0

Rute	Frekuensi Maksimal (per tahun)			Jumlah Kapal (unit)		
	250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
1	42	50	53	1	1	1
2	0	65	68	0	1	1
3	0	66	0	0	1	0

Rute	Biaya Kapital			Biaya Operasional		
	(Juta-Rp/tahun)			(Juta-Rp/tahun)		
	250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
1	17.822	35.643	49.901	23.564	37.745	69.492
2	0	35.643	49.901	0	20.445	44.222
3	0	35.643	0	0	17.300	0

Rute	Biaya Perjalanan			Biaya Kepelabuhanan		
	(Juta-Rp/tahun)			(Ribu-Rp/tahun)		
	250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
1	24.990	19.029	30.327	83.622	143.977	237.093
2	0	3.085	10.999	0	30.852	113.392
3	0	1.024	0	0	10.284	0

Rute	Biaya Total			Biaya Satuan		
	(Juta-Rp/tahun)			(Rp/Kg)		
	250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
1	66.460	92.561	149.957	2.024	3.094	2.957
2	0	59.204	105.235	0	9.236	4.339
3	0	53.978	0	0	25.261	0

- Skenario 2 (*Multiport*)

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan 1	Pelabuhan Tujuan 2	Pelabuhan Tujuan 3	Jarak (nm)	Frekuensi (per tahun)		
					250GT	500GT	700GT
Pelabuhan Tanjung Intan	Pelabuhan Bena	Pelabuhan Tanjung Wangi	Pelabuhan Tanjung Perak	619	10	36	22

Jumlah Kargo Terangkut (ton/tahun)		
250GT	500GT	700GT
20.518	76.923	48.504

Waktu Berlayar (Asal-Tujuan) (hari/roundtrip)			Waktu Berlayar (Tujuan-Asal) (hari/roundtrip)			Total Waktu berlayar (hari/roundtrip)		
250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
4	3	3	3	3	3	7	6	6

Waktu Bongkar (jam/roundtrip)			Waktu AT+WT+IT (jam/roundtrip)		
250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
97	50	52	29	15	16

Waktu Labuh (jam/roundtrip)			Total Waktu (hari/roundtrip)		
250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
126	66	68	12	9	9

Frekuensi Maksimal (per tahun)			Jumlah Kapal (unit)		
250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
28	38	39	1	1	1

Biaya Kapital (Juta-Rp/tahun)			Biaya Operasional (Juta-Rp/tahun)		
250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
17.822	35.643	49.901	18.126	72.345	67.387

Biaya Perjalanan (Juta-Rp/tahun)			Biaya Kepelabuhanan (Ribu-Rp/tahun)		
250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
21.457	61.567	36.869	162.573	1.129.778	695.235

Biaya Total (Juta-Rp/tahun)			Biaya Satuan (Rp/Kg)		
250GT	500GT	700GT	250GT	500GT	700GT
57.567	170.685	154.851	2.806	2.219	3.193

- Skenario 3

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan	Jarak (km)	Kargo Terkirim (ton/tahun)
1	PPN Palabuhanratu	buhan Tanjung P	892	17.252
2	PPN Palabuhanratu	pelabuhan Benoa	1.303	686
3	PPI Cikidang	buhan Tanjung P	662	60.417
4	PPI Cikidang	buhan Tanjung W	929	11
5	PPI Cikidang	pelabuhan Benoa	1.073	13
6	PPS Cilacap	buhan Tanjung P	505	17.252
7	PPS Cilacap	pelabuhan Benoa	917	686
8	PPN Prigi	buhan Tanjung P	198	1.084
9	PPP Tamperan	buhan Tanjung P	280	17.252
10	PPP Tamperan	pelabuhan Benoa	691	686
11	PPI Popoh	buhan Tanjung W	453	30.591

Rute	Total Waktu <i>Roundtrip</i> (hari/tahun)	Kebutuhan Frekuensi (per tahun)	Jumlah Truk (unit)
1	1.936	1.697	6
2	134	68	1
3	4.927	5.941	15
4	3	2	1
5	4	2	1
6	1.261	1.697	4
7	106	68	1
8	37	107	1
9	726	1.697	3
10	86	68	1
11	2.432	3.008	8

Rute	Biaya Sewa Truk (Juta-Rp/tahun)	Gaji Supir (Ribu-Rp/tahun)	Biaya Sewa Peti Kemas (Ribu-Rp/tahun)
1	3.388	290.400	7.795.679
2	235	20.100	23.800
3	8.622	739.050	2.079.350
4	5	450	700
5	7	600	700
6	2.207	189.150	593.950
7	186	15.900	23.800
8	65	5.550	37.450
9	1.271	108.900	593.950
10	151	12.900	23.800
11	4.256	364.800	1.052.800

Rute	Konsumsi BBM (Ribu-Rp/tahun)	Biaya B/M (Ribu-Rp/tahun)	Biaya Penyeberangan (Ribu-Rp/tahun)
1	7.795.679	25.455	0
2	456.311	1.020	53.720
3	20.254.651	89.115	0
4	9.569	30	0
5	11.052	30	1.580
6	4.413.473	25.455	0
7	321.133	1.020	53.720
8	109.108	1.605	0
9	2.447.074	25.455	0
10	241.988	1.020	53.720
11	7.017.514	45.120	0

Rute	Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan	Biaya Total (Juta-Rp/tahun)	Biaya Satuan (Rp/Kg)
1	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Tanjung Perak	12.093	701
2	PPN Palabuhanratu	Pelabuhan Benoa	789	1.150
3	PPI Cikidang	Pelabuhan Tanjung Perak	31.784	526
4	PPI Cikidang	Pelabuhan Tanjung Wangi	16	1.411
5	PPI Cikidang	Pelabuhan Benoa	21	1.665
6	PPS Cilacap	Pelabuhan Tanjung Perak	7.429	431
7	PPS Cilacap	Pelabuhan Benoa	601	876
8	PPN Prigi	Pelabuhan Tanjung Perak	218	202
9	PPP Tamperan	Pelabuhan Tanjung Perak	4.446	258
10	PPP Tamperan	Pelabuhan Benoa	484	705
11	PPI Popoh	Pelabuhan Tanjung Wangi	12.736	416