



**TUGAS AKHIR - MS 141501**

**MODEL ANALISIS KAPASITAS PASAR YANG  
BERKELANJUTAN PADA ANGKUTAN PENYEBERANGAN:  
STUDI KASUS LINTASAN PENYEBERANGAN  
MERAK - BAKAUHENI**

**FANDY PRATAMA**  
**NRP 04411440000018**

**Dosen Pembimbing**  
**Ir.Tri Achmadi, Ph.D.**  
**Irwan Tri Yuniyanto, S.T.,M.T**

**DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**SURABAYA**  
**2018**



---

**TUGAS AKHIR - MS 141501**

**MODEL ANALISIS KAPASITAS PASAR YANG  
BERKELANJUTAN PADA ANGKUTAN PENYEBERANGAN:  
STUDI KASUS LINTASAN PENYEBERANGAN  
MERAK - BAKAUHENI**

FANDY PRATAMA  
NRP 04411440000018

Dosen Pembimbing  
Ir. Tri Achmadi, Ph.D.  
Irwan Tri Yuniyanto, S.T.,M.T

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2018



---

**FINAL PROJECT - MS 141501**

**ANALYSIS OF SUSTAINABLE MARKET CAPACITY FOR  
FERRY LINE SERVICE: A CASE STUDY OF  
MERAK-BAKAUHENI**

FANDY PRATAMA  
NRP 04411440000018

Supervisor  
Ir.Tri Achmadi, Ph.D.  
Irwan Tri Yuniyanto, S.T.,M.T

DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORTATION ENGINEERING  
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA  
2018

## LEMBAR PENGESAHAN

# MODEL ANALISIS KAPASITAS PASAR YANG BERKELANJUTAN PADA ANGKUTAN PENYEBERANGAN: STUDI KASUS LINTASAN PENYEBERANGAN MERAK - BAKAUHENI

### TUGAS AKHIR

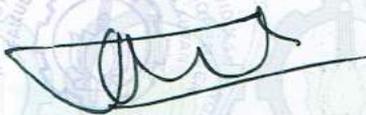
Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**FANDY PRATAMA**  
NRP 0441144000018

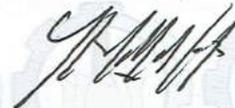
Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Dosen Pembimbing 1



Ir. Tri Achmadi, Ph.D  
NIP. 19650110 198803 1 001

Dosen Pembimbing 2



Irwan Tri Yuniarto, S.T., M.T  
NIP. 19870605 201504 1 002

SURABAYA, JULI 2018

## LEMBAR REVISI

# MODEL ANALISIS KAPASITAS PASAR YANG BERKELANJUTAN PADA ANGKUTAN PENYEBERANGAN: STUDI KASUS LINTASAN PENYEBERANGAN MERAK - BAKAUHENI

### TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai hasil sidang Ujian Tugas Akhir  
Tanggal 18 Juli 2018

Departemen Teknik Transportasi Laut  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**FANDY PRATAMA**

NRP 04411440000018

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Dr.Ing. Setyo Nugroho
2. Hasan Iqbal Nur, S.T.,M.T
3. Eka Wahyu Ardhi, S.T.,M.T

.....  
.....  
.....

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir.Tri Achmadi, Ph.D
2. Irwan Tri Yuniyanto, S.T.,M.T

.....  
.....

SURABAYA, JULI 2018

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala karunia yang diberikan tugas akhir penulis yang berjudul **“Model Analisis Kapasitasn Pasar yang Berkelanjutan pada Angkutan Penyeberangan, Studi Kasus: Lintasan Penyeberangan Merak – Bakauheni”** terselesaikannya Tugas Akhir ini tentunya tidak terlepas dari peran berbagai pihak yang telah mendukung penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua ayah dan kedua ibu, Bapak Sudiyono dan Ayah Purwanto serta Bunda Dian Djarwati dan Ibu Suwarti, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan, do'a dan kebutuhan baik moril dan materil bagi penulis.
2. Bapak Ir. Tri Achmadi, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Transportasi Laut dan dosen pembimbing 1 (satu) penulis yang dengan sabar telah memberikan bimbingan, ilmu dan arahan terkait proses penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Irwan Tri Yuniyanto, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing 2 (dua) yang dengan tulus memberikan arahan, ilmu, dan bimbingannya selama proses penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Hasan Iqbal Nur, S.T.,M.T selaku Dosen Wali yang telah sabar, memberi saran dan masukan selama penulis menempuh pendidikan di Departemen TeknikTransportasi Laut.
5. Seluruh dosen pengajar Departemen Teknik Transportasi Laut yang telah memberikan ilmu, doa, motivasi bagi penulis selama masa perkuliahan dan khususnya Ibu Pratiwi Wuryaningrum telah membantu penulis dalam menyusun Tugas Akhir.
6. PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) cabang Merak yang telah memberikan kesempatan diskusi, pengambilan data dan survei lapangan.
7. Fendy Pratama dan Zulfarida Laili, S.S , terimakasih atas cinta dan kasih sayang, doa, semangat, motivasi dan dukungannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

8. Seluruh teman-teman seperjuangan di Jurusan Transportasi Laut, DANFORTH, SEATRANS 2014, terimakasih atas kekeluargaan, persaudaraan, dukungannya selama ini.
9. Seluruh teman kontrakan "NUSANTARA", terima kasih atas kebersamaannya dalam menjalani susah senang selama 2,5 tahun.
10. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya. Penulis menyadari dalam penyelesaian Tugas Akhir terdapat banyak kekurangan sehingga perlu adanya kritik dan saran guna usaha untuk penyempurnaan dari Tugas Akhir ini sehingga dapat memajukan transportasi laut.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

## **Model Analisis Kapasitas Pasar yang Berkelanjutan pada Lintasan Penyeberangan: Studi Kasus Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni**

Nama Mahasiswa : Fandy Pratama  
NRP : 0441144000018  
Departemen / Fakultas : Teknik Transportasi Laut / Teknologi Kelautan  
Dosen Pembimbing : Ir.Tri Achmadi, Ph D  
Irwan tri Yuniyanto, S.T.,M.T

### **ABSTRAK**

Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni merupakan lintasan penyeberangan terpadat di Indonesia. Dimana saat ini mengalami oversupply dengan dilayani 69 unit kapal dan mengalami peningkatan jumlah armada sebesar 10% per tahun sehingga mengakibatkan tingkat okupansi kapal rendah. Hal tersebut dikarenakan peningkatan jumlah kapal tidak diimbangi dengan peningkatan arus permintaan penyeberangan yang hanya sebesar 3,2% per tahun. Berdasarkan kondisi tersebut dilakukan analisis kapasitas pasar agar dapat berkelanjutan, kondisi tidakberkelanjutan terjadi pada saat kapasitas produksi kurang dari kapasitas terpasang dan nilai profit kurang dari nol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi eksisting persentase keterpakaian sebesar 65% dengan jumlah produksi sebesar 130,4 Juta SUP dan kapasitas terpasang sebesar 202,06 Juta SUP. Kapasitas terpasang minimal yakni dengan 24 unit kapal dan 6 pasang dermaga (batas minimal) diperoleh keterpakaian sebesar 98,2% dengan kapasitas terpasang sebesar 132,8 Juta SUP. Profit minimal yakni dengan 79 unit kapal dan 6 pasang dermaga (batas maksimal) menghasilkan persentase keuntungan 0,9% dari total biaya dan menghasilkan profit sebesar Rp 22,33 Miliar. Titik optimum pada kondisi eksisting dengan 6 pasang dermaga didapatkan 36 unit kapal utama dan 4 unit kapal cadangan menghasilkan persentase keterpakaian sebesar 59% dari total kapasitas terpasang 222,79 Juta SUP dan menurunkan total biaya hingga 29% dari Rp 2.461 Miliar menjadi Rp 1.748 Miliar.

***Kata kunci: penyeberangan, berkelanjutan, kapasitas, profit***

**Analysis of Sustainable Market Capacity For Ferry Line Service:  
A Case Study of Merak-Bakauheni**

Author : Fandy Pratama  
ID No. : 04411440000018  
Dept / Faculty : Marine Transportation Engineering / Marine  
Technology  
Supervisors : Ir.Tri Achmadi, Ph D  
Irwan tri Yuniyanto, S.T.,M.T

**ABSTRACT**

Merak-Bakauheni is the busiest ferry line service in Indonesia which goes through an oversupply with 69 units of vessels and total increase in fleet amount by 10% per year. Those kinds of conditions causing decreased vessel occupancy level. The decrease of vessel occupancy level is the outcome of a significant increase in the number of vessel which not offset by an increase in the current demand crossing with average increase in demand of only 3,2% annually. Therefore, analytical model of sustainable market capacity is completed, the unsustainable condition happened when production capacity is less than installed capacity and the profit value is less than zero. The result shows that usage percentage existing condition is 65% with total production of 130,4 million SUP and installed capacity of 201,06 million SUP. The minimum installed capacity of 24 vessels units and 6 pair of piers (minimum boundary) with obtained usage of 98,2% and installed capacity of 132,88 millions SUP. The minimum profit with 79 vessels units and 6 pair of piers (maximum boundary) produce profit percentage of 0,9% from total cost and produce total profit of Rp. 22,33 billions. The optimum point on existing condition with 6 pair of piers obtained 36 primary vessels units and 4 reserved vessels unit produce usage percentage of 59% from total installed capacity 222,79 SUP and decreasing total cost up to 29% of Rp. 2.461 billions to Rp. 1.748 billions.

***Keywords: ferry line service, sustainable, capacity, profit***

# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR REVISI.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Manfaat .....	2
1.5. Batasan Masalah .....	2
1.6. Hipotesis Awal.....	3
1.7. Sistematika Penulisan Tugas Akhir .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Penyeberangan .....	5
2.2. Perencanaan Lalu Lintas Penyeberangan.....	13
2.3. Peramalan.....	18
2.4. Biaya Transportasi Laut.....	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1. Tahap Pengerjaan.....	25
3.2. Diagram Alir Penelitian .....	27
3.3. Pengumpulan data.....	28
3.4. Model Formulasi Perhitungan Kapasitas Terpasang Kapal Penyeberangan .....	28
BAB 4 GAMBARAN UMUM .....	31
4.1. Rute Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni.....	31

4.2.	Pelabuhan Penyeberangan Merak .....	32
4.3.	Pelabuhan Penyeberangan Bakauheni.....	33
4.4.	Armada Kapal Eksisting.....	35
4.5.	Permintaan Penyeberangan .....	40
4.6.	Satuan Unit Produksi (SUP).....	42
<b>BAB 5</b>	<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
5.1.	Proyeksi Permintaan Penyeberangan .....	45
5.2.	Armada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni .....	48
5.3.	Perhitungan Biaya Transportasi Laut .....	51
5.4.	Analisis Perhitungan Biaya Armada .....	61
<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>81</b>
6.1.	Kesimpulan.....	81
6.2.	Saran.....	82
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>83</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>85</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peran dan Fungsi Angkutan Penyeberangan .....	6
Gambar 2.2 Lintasan Penyeberangan di Indonesia .....	7
Gambar 2.3 Jenis Kapal Ro-Pax.....	8
Gambar 2.4 Jenis Kapal Con-Ro .....	8
Gambar 2.5 Jenis Kapal RoLo.....	9
Gambar 2.6 Jenis Kapal LMSR.....	9
Gambar 2.7 Skema Sistem Zonasi Orang di Pelabuhan.....	14
Gambar 2.8 Pola Alur Lalu Lintas Penumpang Dan Kendaraan Naik Ke Kapal.....	15
Gambar 2.9 Pola Alur Lalu Lintas Penumpang Dan Kendaraan Turun Dari Kapal .....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni .....	31
Gambar 4.2 Lokasi Pelabuhan Penyeberangan Merak .....	32
Gambar 4.3 Lokasi Pelabuhan Penyeberangan Bakauheni .....	34
Gambar 4.4 Jumlah Armada Kapal di Merak-Bakauheni .....	36
Gambar 4.5 Persentase Armada Eksisting.....	37
Gambar 4.6 Daftar Perusahaan Pelayaran dan Jumlah Kapal .....	39
Gambar 4.7 Penggunaan Jasa Penumpang Penyeberangan Merak-Bakauheni.....	40
Gambar 4.8 Produksi Kendaraan R2 dan R3.....	41
Gambar 4.9 Produksi Kendaraan R4 dan Lebih .....	42
Gambar 5.1 Grafik Proyeksi Permintaan Penyeberangan Total Penumpang .....	46
Gambar 5.2 Komposisi Kendaraan Pengguna Jasa Penyeberangan Merak-Bakauheni.....	46
Gambar 5.3 Grafik Proyeksi Permintaan Penyeberangan Total Kendaraan .....	47
Gambar 5.4 Grafik Pengaruh Jumlah Kapal Terhadap Hari Operasi dalam Setahun .....	51
Gambar 5.5 Grafik Tren Hubungan Harga Kapal – Panjang Kapal (Loa) .....	52
Gambar 5.6 Estimasi Harga Kapal .....	53
Gambar 5.7 Grafik <i>Capital Cost</i> Tiap Kapal per Tahun .....	54
Gambar 5.8 Persentase Komposisi Biaya Operasional .....	56
Gambar 5.9 Grafik <i>Operating cost</i> tiap kapal per tahun .....	57
Gambar 5.10 Grafik <i>Voyage Cost</i> Tiap Kapal per Tahun .....	59

Gambar 5.11 Grafik Hubungan Antara Total Biaya Terhadap GRT Kapal .....	60
Gambar 5.12 Grafik Unit biaya per kapal dan GRT Kapal .....	60
Gambar 5.13 Persentase Jumlah Kapal Berdasarkan Penggolongan GRT .....	61
Gambar 5.14 Grafik Kapasitas Terpasang Akibat Pengaruh Jumlah kapal dan Dermaga	63
Gambar 5.15 Grafik Sensitivitas Kecepatan Kapal Terhadap Kapasitas Terpasang .....	64
Gambar 5.16 Grafik Sensitivitas Waktu Di Pelabuhan Terhadap Kapasitas Terpasang ....	65
Gambar 5.17 Grafik Perbandingan Kapasitas Terpasang Akibat Kebijakan Pemerintah ..	66
Gambar 5.18 Grafik Total Biaya Armada Akibat Pengaruh Jumlah Kapal dan Dermaga .	67
Gambar 5.19 Grafik Perbandingan Biaya Satuan dan Tarif .....	69
Gambar 5.20 Grafik Analisis Hasil Berkelanjutan Perusahaan Pelayaran (Th 2017) .....	71
Gambar 5.21 Grafik Visualisai Kapasitas Terpasang per Tahun.....	72
Gambar 5.22 Grafik Visualisasi 3 Dimensi <i>Profit</i> Armada.....	73
Gambar 5.23 Grafik Analisis Hasil Berkelanjutan Perusahaan Pelayaran (Th 2020) .....	74
Gambar 5.24 Grafik Analisis Hasil Berkelanjutan Perusahaan Pelayaran (Th 2025) .....	75
Gambar 5.25 Grafik Keadaan Optimum Pada Kondisi Eksisting.....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Dermaga di Pelabuhan Merak.....	33
Tabel 4.2 Spesifikasi dermaga di Pelabuhan Bakauheni .....	35
Tabel 4.3 Spesifikasi Armada Kapal Penyeberangan Eksisting.....	37
Tabel 4.4 Perhitungan Satuan Unit Produksi (SUP).....	43
Tabel 5.1 Daftar Armada Kapal Lintasan Merak-Bakauheni.....	48
Tabel 5.2 Pola Operasi Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni .....	50
Tabel 5.3 Biaya Perawatan dan Perbaikan per Kapal.....	55
Tabel 5.4 Asumsi Harga Bahan Bakar .....	57
Tabel 5.5 Rata-rata Kapasitas Terpasang Kapal Berdasarkan Penggolongan GRT .....	62
Tabel 5.6 Penggolongan GRT Berdasarkan Kebijakan Pemerintah.....	66
Tabel 5.7 Rata-rata Total Biaya Kapal Berdasarkan Penggolongan GRT .....	67
Tabel 5.8 Tarif Angkutan Penyeberangan Merak-Bakauheni .....	68
Tabel 5.9 Ringkasan Hasil Batasan Analisa Keberlanjutan.....	76
Tabel 5.10 Titik Optimum pada Jumlah Dermaga dan Jumlah Kapal .....	78



# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Lintasan penyeberangan adalah jaringan jalan dan/atau jaringan kapal yang dipisahkan oleh perairan dengan menggunakan angkutan kapal untuk mengangkut penumpang dan kendaraan beserta muatannya. Lintasan Merak-Bakauheni merupakan lintasan terpadat di Indonesia karena dua pulau yang dihubungkan memiliki karakteristik yang berbeda dan memiliki aktifitas yang padat (Direktorat LLASDP, 2015). Dimana tingkat permintaan penyeberangan rata rata sebesar 3.081.914 penumpang dan 4.371.721 unit kendaraan (Data ASDP, 2018) dengan rata-rata peningkatan permintaan sebesar 3,2% yang setiap tahunnya.

Dalam memenuhi permintaan penyeberangan pada lintasan Merak-Bakauheni saat ini dilayani oleh 69 armada kapal, dengan ukuran kapal yang beroperasi di lintasan ini bervariasi mulai dari 2000 GT sampai dengan 15000 GT. Jumlah kapal yang beroperasi mengalami peningkatan sebesar 10% setiap tahunnya hal ini dikarenakan belum adanya peraturan dari pihak pemerintah mengenai pengaturan batasan jumlah kapal yang beroperasi pada lintasan Merak-Bakauheni. Dimana kondisi ini mengalami *oversupply* karena tidak seimbangnya antara total kapasitas angkut (*supply*) dengan sarana pendukung (dermaga) dalam melayani kebutuhan permintaan. Hal tersebut berdampak terhadap rendahnya tingkat okupansi kapal yang beroperasi, Dengan keadaan tersebut pihak pelayaran mengalami peningkatan kerugian, dikarenakan jumlah pendapatan lebih kecil dibandingkan dengan jumlah pengeluaran atau biaya operasional kapal dimana yang ditimbulkan oleh setiap kapal cenderung meningkat.

Jika hal ini terjadi secara terus menerus maka perusahaan pelayaran akan berhenti beroperasi di rute tersebut sehingga menyebabkan pasar pelayaran petikemas tidak dapat berkelanjutan. Berdasarkan kondisi tersebut, bahwa tingkat kapasitas pasar pada lintasan Merak-Bakauheni akan optimal apabila, faktor yang mempengaruhi dari sisi *supply* yaitu jumlah kapal (kapasitas angkut) yang optimal beroperasi pada jumlah dermaga (sarana pendukung) tertentu, mampu melayani dari sisi *demand* yaitu jumlah permintaan angkutan penyeberangan. Dalam usaha mewujudkan sistem angkutan penyeberangan perlu adanya

analisis kapasitas pasar pada angkutan penyeberangan yang berkelanjutan di Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah, sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni ?
2. Bagaimana hubungan antara *supply* (jumlah kapal dan dermaga) dengan *demand* (jumlah permintaan) pada Lintasan Merak-Bakauheni?
3. Bagaimana kapasitas pasar yang sesuai dalam melayani Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni agar dapat berkelanjutan ?

## **1.3. Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah, sebagai berikut:

3. Mengidentifikasi kondisi eksisting pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni.
4. Menentukan hubungan antara *supply* (jumlah kapal dan dermaga) dengan *demand* (jumlah permintaan) pada Lintasan Merak-Bakauheni.
5. Menentukan kapasitas pasar yang sesuai dalam melayani Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni agar dapat berkelanjutan.

## **1.4. Manfaat**

Manfaat dari penelitian pada Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui jumlah armada kapal dan dermaga yang sesuai dengan pasar, agar tidak terjadi kelebihan *supply* atau kekurangan *supply* dan dapat menjamin kegiatan operasional pada Lintasan Penyeberangan Merak- Bakauheni.

## **1.5. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah, sebagai berikut:

1. Penelitian untuk tugas akhir ini dilakukan di Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni.
2. Perhitungan pada penelitian menggunakan nilai dalam satu tahun.
3. Armada kapal dan pola operasi kapal dalam keadaan tetap tidak ada perubahan
4. Skenario penambahan dan pengurangan kapal berdasarkan persentase jumlah kapal saat ini.

## **1.6. Hipotesis Awal**

Dugaan awal dari tugas akhir ini adalah, sebagai berikut:

1. Peningkatan jumlah kapal dengan tidak diimbangi oleh peningkatan permintaan akan mengakibatkan kerugian bagi pihak pelayaran
2. Jumlah armada yang optimal dapat mengakibatkan peningkatan terhadap tingkat okupansi kapal dalam melayani permintaan, sehingga pihak pelayaran dapat memperoleh keuntungan.

## **1.7. Sistematika Penulisan Tugas Akhir**

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR GRAFIK

**BAB I            PENDAHULUAN**

Berisikan konsep penyusunan tugas akhir yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, hipotesa, dan sistematika penulisan.

**BAB II           TINJAUAN PUSTAKA**

Berisikan teori-teori yang mendukung dan relevan dengan penelitian yang dilakukan. Teori tersebut dapat berupa penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya seperti Jurnal, Tugas Akhir, Tesis, dan Literatur lain yang relevan dengan topik penelitian.

**BAB III          METODOLOGI PENELITIAN**

Berisikan langkah-langkah atau kegiatan dalam pelaksanaan tugas akhir yang mencerminkan alur berpikir dari awal pembuatan tugas akhir sampai selesai, dan proses pengumpulan data-data yang menunjang pengerjaannya.

#### BAB IV GAMBARAN UMUM

Berisikan penjelasan mengenai lokasi dan kondisi objek pengamatan secara umum, selain itu beberapa data yang telah diperoleh selama masa survei dan telah diolah akan dijelaskan di dalam bab ini.

#### BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisikan tahapan perhitungan biaya transportasi laut, skenario penggolongan kapal, kapasitas, biaya, pendapatan, dan keuntungan dan analisi keberlanjutan. Dari hasil perhitungan dengan cara melakukan simulasi terhadap variasi jumlah kapal dan jumlah dermaga

#### BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan tentang hasil yang didapat dan saran saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut dengan pembahasan yang sesuai dalam Tugas Akhir ini

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## **BAB 2    TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan secara detail dasar teori termasuk rumus pendekatan yang digunakan dalam tugas akhir ini. Dalam bab ini juga terdapat konsep-konsep yang mendukung dalam pengerjaan tugas akhir ini, mulai dari dasar perhitungan proyeksi permintaan penyeberangan dan biaya transportasi laut, dll.

### **2.1.    Penyeberangan**

Penyeberangan merupakan salah satu penyelenggaraan transportasi, yaitu memindahkan orang atau barang dari satu tempat ke tempat lain. Angkutan penyeberangan adalah angkutan yang berfungsi sebagai jembatan bergerak yang menghubungkan jaringan jalan atau jaringan jalur kereta api yang terputus karena adanya perairan. Angkutan penyeberangan digunakan untuk mengangkut penumpang dan kendaraan beserta muatannya. Angkutan penyeberangan diselenggarakan dengan menggunakan trayek tetap dan teratur. Jarak lintasan penyeberangan di Indonesia memiliki variasi jarak yang berbeda-beda, lintasan terpendek adalah Poka-Galala sejauh 0,5 mil dan lintasan yang berjarak ratusan mill seperti Kariangau-Mamuju 184 mil. Lintasan penyeberangan di Indonesia yang paling ramai adalah lintasan Merak-Bakauheni yang menghubungkan Pulau Sumatera dan Pulau Jawa. Sampai dengan tahun 2016 ini Lintasan Merak-Bakauheni dilayani oleh 60 armada kapal dengan jumlah trip keseluruhan pada tahun 2014 sebanyak 60.000 trip (Direktorat LLASDP, 2015). Peran dan fungsi angkutan penyeberangan dalam sistem transportasi adalah sebagai bagian dari subsistem transportasi darat dalam sistranas untuk mendukung pertumbuhan dan pelayanan sektor lainnya (promoting and servicing sector) dan mendukung pembangunan daerah maupun pembangunan nasional secara keseluruhan. Layanan yang disediakan untuk mendukung integrasi transportasi multimoda pada angkutan penyeberangan berupa ketersediaan moda transportasi lain (delivery transport) seperti bus, kereta api dan pesawat udara.



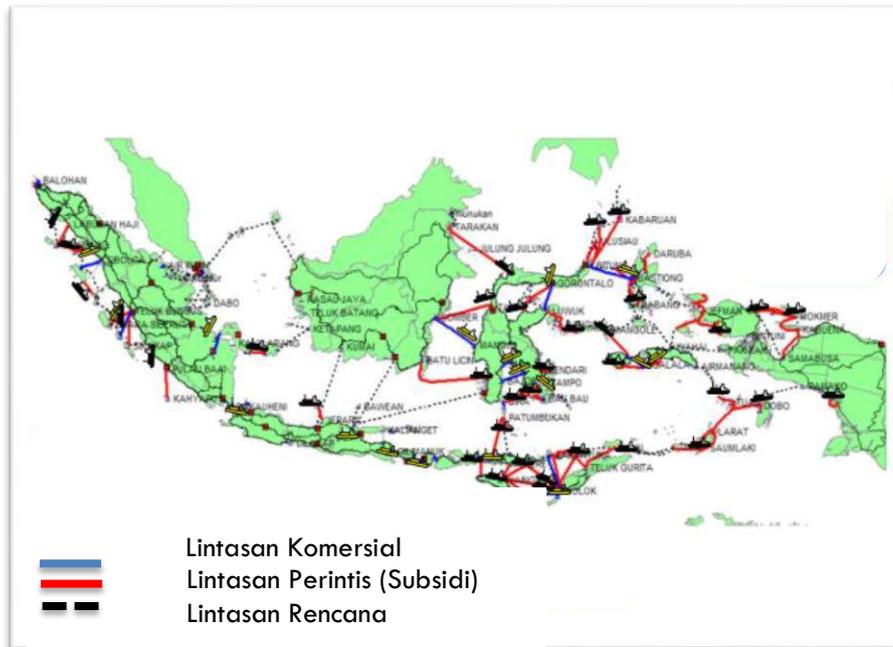
Sumber: Kementerian Perhubungan, 2013

Gambar 2.1 Peran dan Fungsi Angkutan Penyeberangan

Fungsi angkutan penyeberangan sebagai jembatan bergerak menghubungkan daratan yang terpisah oleh lautan. Beberapa kebijakan umum di bidang penyeberangan yang dibuat oleh pemerintah untuk mendukung keterkaitan dan keterpaduan antar moda dan membuka keterisoliran suatu daerah yang terpencil untuk mendukung pertumbuhan kegiatan perekonomian disekitarnya.

#### 2.1.1. Lintasan Penyeberangan

Lintas penyeberangan adalah suatu alur perairan di laut, selat, teluk, sungai dan/atau danau yang ditetapkan sebagai lintas penyeberangan yang berfungsi untuk menghubungkan simpul pada jaringan jalan dan/atau jaringan jalur kereta api. Lintasan penyeberangan dibagi menjadi dua yaitu lintasan komersial dan lintasan perintis. Lintasan komersial adalah lintasan yang secara keuangan/finansial menguntungkan biasanya lintasan ini dibuka kepada swasta untuk ikut menginvestasikan kapal pada lintasan yang bersangkutan, ataupun sebagai usaha yang melakukan perawatan alur. Lintasan perintis adalah lintasan yang secara ekonomi maupun finansial belum menguntungkan biasanya lintasan ini dilayani oleh BUMN di bidang penyeberangan yang disubsidi, baik subsidi sarana kapalnya maupun biaya operasionalnya, ataupun ditenderkan kepada swasta untuk memberikan pelayanan berdasarkan standar yang ditetapkan. Di Indonesia terdapat 46 lintasan komersial dan 116 lintasan perintis yang dilayani oleh PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) sebagai operator kapal dan pelabuhan (Manajemen SDP, 2015).



Sumber: ASDP Indonesia Ferry, 2015

Gambar 2.2 Lintasan Penyeberangan di Indonesia

### 2.1.2. Angkutan Penyeberangan

Angkutan penyeberangan yang digunakan adalah tipe kapal ro-ro. Kapal ro-ro banyak digunakan di negara berkembang karena cost operasional sebanding dengan tingkat pendapatan yang bersumber angkutan kendaraan dan penumpang. Kapal ro-ro yang digunakan di Indonesia sebagian besar merupakan kapal Ferry yang dilengkapi multideck untuk mengangkut trailer, mobil dan berbagai jenis muatan unit. Kapal ro-ro mempunyai pintu rampah yang berfungsi sebagai jembatan antara kapal dan dermaga yang berfungsi sebagai pintu keluar masuk kendaraan. Pintu ini memiliki resiko tinggi masuknya air kedalam kapal. Pada kapal ro-ro ini tidak memiliki sekat melintang pada geladak kendaraan, apabila air masuk kedalam kapal maka proses tenggelamnya kapal akan terjadi secara cepat. Bentuk kapal ro-ro memiliki freeboard tinggi dan memiliki bentuk yang sama dengan tongkang. Kapal ro-ro memiliki keuntungan pada sistem roll on roll off sehingga mempermudah proses bongkar muat kendaraan menjadi lebih cepat dan kendaraan tidak harus berjalan mundur. Tipe kapal roll on roll off dibedakan menjadi 4 (empat) jenis, antaralain:

## 1. Ro-Pax

Ropax (*roll on/roll off passenger*) adalah kapal yang dibangun untuk melayani akomodasi kendaraan dan penumpang sekaligus. Merupakan jenis kapal ro-ro yang sering ditemui rute penyeberangan di Indonesia. Secara teknis kapal ro-ro jenis ini meliputi semua feri dengan baik roll on / roll off yang mampu mengangkut penumpang dan kendaraan/mobil.



Sumber: <http://www.navalprogetti.net/>

Gambar 2.3 Jenis Kapal Ro-Pax

## 2. ConRo

Kapal ConRo merupakan campuran antara Ro-ro dan Kapal container. Dimana pada kapal ini terdapat geladak kendaraan dan tempat stacking container di atas geladak. Armada Kapal ConRo yang melayani pe;ayanan di Samudera Atlantik memiliki kapasitas hingga 1000 TEUs dan 2000 mobil.



Sumber: <http://www.sefco-export.com/>

Gambar 2.4 Jenis Kapal Con-Ro

3. Rolo (*roll-on lift off*)

Merupakan bentuk lain dari kapal RORO yang memiliki dek untuk kendaraan, namun dek untuk barang hanya bisa diakses oleh crane.



Sumber : <http://www.rvshipspotting.com>

Gambar 2.5 Jenis Kapal RoLo

4. *Large, Medium-Speed Roll-on/Roll-off* (LMSR)

Merupakan bentuk kapal RORO dengan kelas *Military Sealift Command* (MSC). Beberapa dibangun dengan tujuan membawa barang militer, sedangkan yang lain dikonversi.



Sumber: <http://www.msc.navy.mil>

Gambar 2.6 Jenis Kapal LMSR

### 2.1.3. Pelabuhan Penyeberangan

Menurut perannya dalam pelayaran, pelabuhan dibagi menjadi 2 (dua) jenis yaitu pelabuhan transit dan pelabuhan penyeberangan. Pelabuhan transit adalah pelabuhan yang menerima transshipment cargo sedangkan pelabuhan penyeberangan adalah pelabuhan yang khusus dipergunakan untuk angkutan penyeberangan dengan menggunakan kapal ro-ro untuk memuat dan membongkar muatan kendaraan secara *roll on roll off* ke dan dari kapal melalui pintu rampa. Akses masuk penumpang atau kendaraan dari pelabuhan ke kapal adalah melalui dermaga. Dengan kata lain dermaga adalah tempat kapal ditambatkan di pelabuhan untuk kegiatan bongkar muat barang dan orang dari dan ke atas kapal. Di dermaga juga dilakukan kegiatan untuk mengisi bahan bakar untuk kapal, air minum, air bersih, saluran untuk air kotor/limbah yang akan diproses lebih lanjut di pelabuhan. Prinsip pengoperasian pelabuhan penyeberangan diantaranya: *fixed route and fix time* (melayani rute yang tetap dengan jadwal waktu sandar dan pelayaran yang tepat), *pass through (no waiting time)*, tipe kapal yang digunakan adalah *roll on roll off*., sistem pelayanan FIFO yaitu *first in first out*., pembagian zona, tidak terjadi *crossing* antar penumpang dan kendaraan, dan selalu ada kapal disalah satu dermaga untuk angkutan berjarak pendek. Dermaga di pelabuhan penyeberangan dibedakan menjadi 3 (tiga) tipe yaitu:

#### 1. Dermaga *Quay Wall*

Terdiri struktur yang sejajar pantai, berupa tembok yang berdiri di atas pantai, konstruksi sheet pile baja/beton atau caisson beton. Biasanya dilokasi pantai tidak landai yang sering disebut sebagai pelabuhan alam sehingga kedalaman yang diinginkan tidak terlalu jauh dari garis pantai.

#### 2. Dermaga *Dolphin*

Tempat sandar kapal berupa dolphin di atas tiang pancang. Biasanya dilokasi dengan pantai yang landai, diperlukan jembatan trestel sampai dengan kedalaman yang dibutuhkan.

#### 3. Dermaga System *Jetty*

Dapat berupa dermaga apung umumnya digunakan untuk kapal-kapal penumpang pada dermaga angkutan sungai/danau yang tidak membutuhkan konstruksi yang kuat untuk menahan muatan barang yang akan diangkut dengan kapal. Dermaga apung adalah tempat untuk menambatkan kapal pada suatu ponton yang mengapung di atas air. Digunakannya ponton adalah untuk mengantisipasi air pasang surut laut, sehingga posisi kapal dengan dermaga selalu sama, kemudian antara ponton dengan

dermaga dihubungkan dengan suatu landasan/jembatan yang flexibel (*moveable brige*) ke darat yang bisa mengakomodasi pasang surut laut.

#### 4. Dermaga Plengsengan

Pelengsengan didesain untuk mengakomodasi pasang surut permukaan perairan laut tanpa memerlukan suatu jembatan bergerak (*Moveable bridge*). Pelengsengan merupakan alternatif murah untuk bongkar muat kendaraan untuk masuk kapal ro-ro yang mudah perawatannya karena tidak memerlukan fasilitas untuk menaikkan jembatan bergerak, walaupun kelemahannya pada saat air sedang surut terkadang sulit untuk menaikkan atau menurunkan kendaraan.

#### 2.1.4. Kapasitas Penyeberangan

Permintaan merupakan jumlah suatu barang atau jasa yang diminta oleh konsumen pada suatu tingkat harga yang berlaku, pada waktu dan tempat tertentu. Faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan antara lain adalah harga barang atau jasa, jumlah pendapatan, selera konsumen, dan jumlah barang yang tersedia. Namun pada kasus ini, permintaan adalah konstan dimana tidak dipengaruhi oleh hal-hal tersebut karena terbatasnya pilihan yang ada dan merupakan kebutuhan yang benar-benar menjadi satu-satunya pilihan bagi pengguna jasa. Penawaran merupakan jumlah barang atau jasa yang ditawarkan produsen kepada konsumen dengan harga, waktu, dan tempat tertentu. Namun penawaran disini tidaklah terkait seperti dalam teori penawaran. Hal ini terjadi karena penawaran yang tersedia merupakan pasar tunggal dengan harga yang telah ditentukan oleh pemangku kepentingan. Kapasitas penyeberangan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kapasitas kapal, jumlah kapal yang beroperasi, dan frekuensi per tahun. Dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Kapasitas\ Total = Kapasitas\ Kapal \times Frekuensi \times Jumlah\ Kapal \quad (2.1)$$

$$Frekuensi = \frac{24\ jam}{(Port\ time + Sea\ time)} \times Hari\ operasi\ kapal \quad (2.2)$$

Dalam menghitung kapasitas penyeberangan, setiap kendaraan memiliki luasan yang berbeda-beda pada setiap jenis kendaraan. Jenis-jenis kendaraan telah diatur dalam KM No. 58 Tahun 2003 tentang Mekanisme Penetapan dan Formulasi Perhitungan Tarif Angkutan Penyeberangan jo PM No. 18 Tahun 2012 tentang Perubahan Atas Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM. 58 Tahun 2003 tentang Mekanisme Penetapan dan Formulasi Perhitungan Tarif Angkutan Penyeberangan. Pada pasal 1 menentukan golongan kendaraan

menjadi IX golongan berdasarkan tiap satuan unit produksi. Pembagian golongan tersebut adalah sebagai berikut:

- Golongan I : Sepeda;
- Golongan II : Sepeda motor di bawah 500 cc dan gerobak dorong;
- Golongan III : Sepeda motor besar ( $\geq 500$  cc) dan kendaraan roda 3 (tiga);
- Golongan IV : Kendaraan bermotor berupa mobil Jeep, Sedan, Minicab, Minibus, Mikrolet, Pick up, Station Wagon dengan ukuran panjang sampai dengan 5 (lima) meter dan sejenisnya;
- Golongan V : Kendaraan bermotor berupa Mobil bus, Mobil barang (truk) / tangki dengan ukuran panjang sampai dengan 7 (tujuh) meter dan sejenisnya;
- Golongan VI : Kendaraan bermotor berupa Mobil bus, Mobil barang (truk) / tangki dengan ukuran panjang lebih dari 7 (tujuh) meter sampai dengan 10 (sepuluh) meter dan sejenisnya, dan kereta penarik tanpa cadangan;
- Golongan VII : Kendaraan bermotor berupa Mobil barang (truk) / tangki, kereta penarik berikut gandengan serta kendaraan alat berat dengan ukuran panjang lebih dari 10 (sepuluh) meter sampai 12 (dua belas) meter dan sejenisnya;
- Golongan VIII : Kendaraan bermotor berupa Mobil barang (truk) / tangki, kereta penarik berikut gandengan serta kendaraan alat berat dengan ukuran panjang lebih dari 12 (dua belas) meter sampai 16 (enam belas) meter dan sejenisnya;
- Golongan IX : Kendaraan bermotor berupa Mobil barang (truk) / tangki, kereta penarik berikut gandengan serta kendaraan alat berat dengan ukuran panjang lebih dari 16 (enam belas) meter dan sejenisnya.

Dari masing-masing golongan tersebut telah ditentukan luasan per satuan unit produksi (SUP). Satuan unit produksi diperoleh berdasarkan satuan luas (m<sup>2</sup>) yang diperlukan 1 orang penumpang kelas ekonomi. Setiap satuan unit produksi sama dengan 0.73 m<sup>2</sup>. Besaran SUP masing-masing kendaraan adalah sebagai berikut:

- a. Kendaran Golongan I : 1,6 SUP
- b. Kendaran Golongan II : 2,8 SUP
- c. Kendaran Golongan III : 5,6 SUP
- d. Kendaran Golongan IV

1. Kendaraan penumpang beserta penumpangnya	: 21,63 SUP
2. Kendaraan barang beserta muatannya	: 17,98 SUP
e. Kendaran Golongan V	
1. Kendaraan penumpang beserta penumpangnya	: 37,39 SUP
2. Kendaraan barang beserta muatannya	: 31,55 SUP
f. Kendaran Golongan VI	
1. Kendaraan penumpang beserta penumpangnya	: 63,28 SUP
2. Kendaraan barang beserta muatannya	: 52,33 SUP
g. Kendaran Golongan VII	: 66,03 SUP
h. Kendaran Golongan VIII	: 98,75 SUP
i. Kendaran Golongan IX	: 148,13 SUP

Berdasarkan besaran SUP di atas, setiap kapal akan dihitung kapasitas kapal yang kemudian dikonvensi menjadi Satuan Unit Produksi, untuk kapasitas penumpang dan kendaraan tetap dibedakan perhitungannya, hal tersebut karena dalam kapasitas penumpang dan kendaraan tidak bisa saling ditukar merkipun memiliki kapasitas yang sama. Perhitungan tiap satuan unit produksi digunakan untuk mempermudah perhitungan penggolongan kendaraan yang memiliki luasan masing-masing.

## **2.2. Perencanaan Lalu Lintas Penyeberangan**

Perencanaan lalu lintas penyeberangan di pelabuhan dilakukan di daerah lingkungan kerja pelabuhan yang meliputi lalu lintas kendaraan beserta muatannya dan lalu lintas orang. Perencanaan lalu lintas penyeberangan di pelabuhan meliputi perencanaan pada kondisi normal dan kondisi padat. Perencanaan di pelabuhan kondisi normal meliputi perencanaan sistem zona, perencanaan jadwal kapal, perencanaan kebutuhan kapal, dan perencanaan waktu bongkar muat.

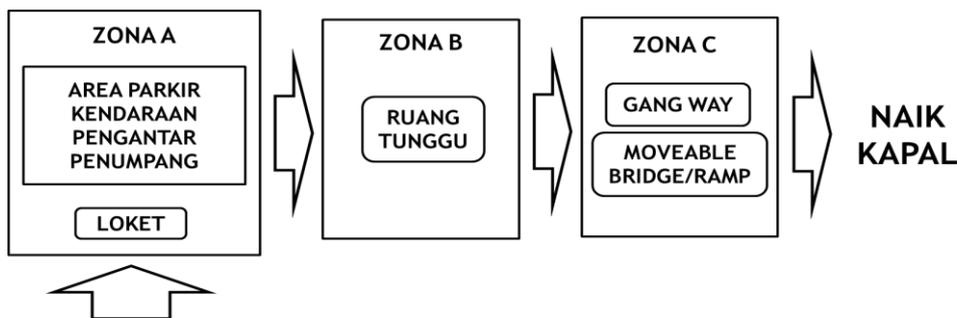
### **2.2.1. Perencanaan Lalu Lintas Penyeberangan di Pelabuhan**

Perencanaan lalu lintas penyeberangan di pelabuhan dilakukan di daerah lingkungan kerja pelabuhan yang meliputi lalu lintas kendaraan beserta muatannya dan lalu lintas orang. Perencanaan lalu lintas penyeberangan di pelabuhan meliputi perencanaan pada kondisi normal dan kondisi padat. Perencanaan di pelabuhan kondisi normal meliputi perencanaan sistem zona, perencanaan jadwal kapal, perencanaan kebutuhan kapal, dan perencanaan waktu bongkar muat.

## 1. Perencanaan Sistem Zona

### a. Zona Orang, terdiri atas:

- Zona A yang berfungsi untuk penempatan loket dan parkir kendaraan pengantar/penjemput penumpang (dari pintu gerbang pelabuhan sampai loket).
- Zona B yang berfungsi untuk ruang tunggu calon penumpang.
- Zona C yang berfungsi untuk pemeriksaan tiket penumpang.



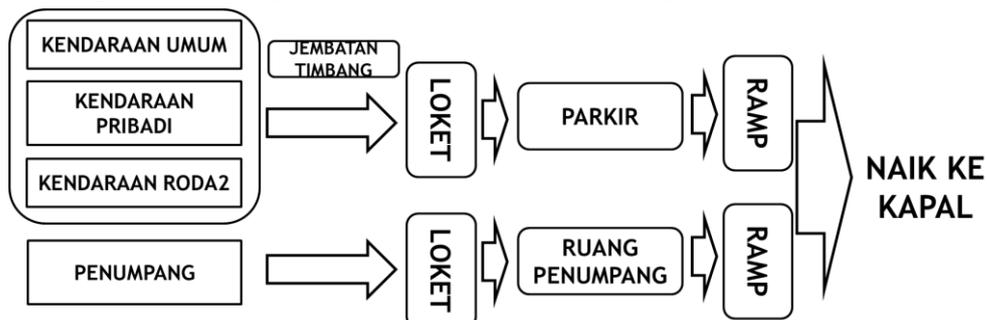
Sumber: Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor : K.242/HK.104/DRJD/2010

Gambar 2.7 Skema Sistem Zonasi Orang di Pelabuhan

### b. Zona kendaraan, terdiri atas:

- Zona A yang berfungsi untuk penempatan jembatan timbang dan toll gate.
- Zona B yang berfungsi untuk antrian kendaraan sebelum masuk kapal (sudah memiliki tiket).
- Zona C yang berfungsi untuk antrian kendaraan siap masuk kapal (sudah memiliki tiket).
- Zona D yang berfungsi untuk keamanan dan keselamatan fasilitas yang penting, yang terlarang dimasuki kecuali petugas di pelabuhan, yaitu area bunkering, genset, rumah operator movable bridge/plengsengan, pemadam kebakaran, gardu, dan area border.

Berikut merupakan skema pola alur lalu lintas penumpang dan kendaraan naik ke kapal:

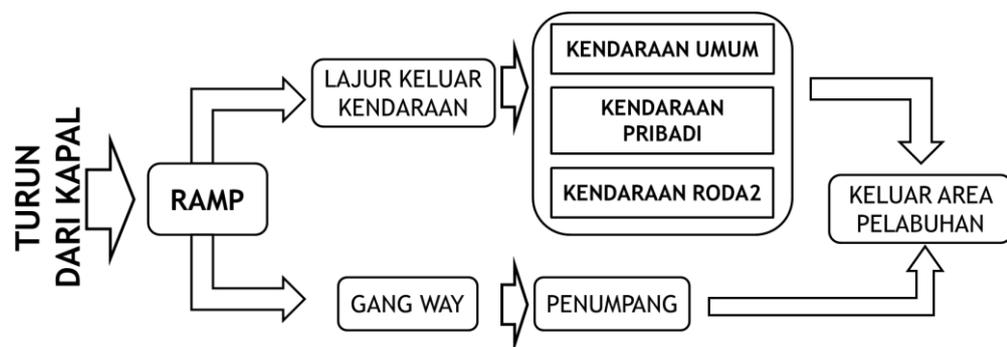


Sumber: Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor : K.242/HK.104/DRJD/2010

Gambar 2.8 Pola Alur Lalu Lintas Penumpang Dan Kendaraan Naik Ke Kapal

Proses yang dilalui kendaraan dan penumpang pada saat akan menaiki kapal adalah sebagai berikut :

- a. Kendaraan masuk pintu pelabuhan melalui loket kendaraan masuk yang telah ditentukan.
  - b. Penumpang yang berjalan kaki masuk pintu pelabuhan menuju loket penumpang yang telah ditentukan.
  - c. Area parkir kendaraan, kendaraan setelah melewati loket kendaraan menuju ruang parkir sementara sebelum naik ke kapal.
  - d. Ruang tunggu penumpang merupakan ruang tunggu seandainya penumpang memerlukan istirahat sebelum naik ke kapal.
  - e. Ramp untuk kendaraan, kendaraan yang menunggu di area parkir setelah mendapatkan perintah untuk naik ke kapal, maka kendaraan naik ke kapal melalui ramp.
  - f. Ramp untuk penumpang, penumpang langsung menuju ke kapal melalui ramp.
- Berikut merupakan skema pola alur lalu lintas penumpang dan kendaraan turun dari kapal:



Sumber: Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor : K.242/HK.104/DRJD/2010

Gambar 2.9 Pola Alur Lalu Lintas Penumpang Dan Kendaraan Turun Dari Kapal

Proses yang dilalui kendaraan dan penumpang pada saat keluar dari kapal adalah sebagai berikut :

- a. Ramp : Setelah keluar dari kapal maka penumpang dan kendaraan di pisah melalui jalan yang telah ditentukan masing-masing.
- b. Jalur Keluar Kendaraan: merupakan jalur yang telah ditentukan di pelabuhan, jalur tersebut sampai dengan pintu keluar pelabuhan.
- c. Gang Way: merupakan jalur khusus penumpang yang telah ditentukan di pelabuhan, dimana gang way tersebut menuju keluar pelabuhan.

## 2. Perencanaan Jadwal Kapal

Dalam perencanaan jadwal penyeberangan beberapa hal yang harus diperhatikan adalah:

- a. Jarak Lintasan.
- b. Kecepatan kapal.
- c. Kondisi perairan.
- d. Jumlah dan kapasitas kapal.
- e. Jumlah dan kapasitas dermaga.
- f. Volume angkutan.
- g. Keterpaduan antar moda.

## 3. Perencanaan Waktu Bongkar Muat

Dalam perencanaan waktu bongkar muat perlu dilakukan persiapan dengan inventarisasi data, meliputi:

- a. Volume lalu lintas kendaraan.
- b. Volume lalu lintas orang.
- c. Kapasitas kapal (penumpang dan kendaraan)
- d. Kecepatan berlayar dan olah gerak kapal.
- e. Waktu bongkar muat.
- f. Jumlah kapal yang beroperasi.
- g. Kelaikan kapal.
- h. Kapasitas pelabuhan.

Perencanaan kondisi padat ditentukan apabila kondisi fasilitas pelabuhan dan kapal yang tersedia sudah tidak dapat menampung kebutuhan angkutan. Perencanaan dalam hal kondisi padat, harus memperhatikan:

- a. Data yang ada dalam kondisi normal.
- b. Perkiraan permintaan pengguna jasa penyeberangan.
- c. Perkiraan kebutuhan kapal.
- d. Perkiraan kebutuhan fasilitas pelabuhan.
- e. Waktu tunggu dan bongkar muat.

### 2.2.2. Perencanaan Lalu Lintas Penyeberangan di Lintasan

Perencanaan lalu lintas penyeberangan di lintasan terdiri dari perencanaan lalu lintas penyeberangan di lintasan saat keberangkatan dan kedatangan kapal. Perencanaan lalu lintas penyeberangan di lintasan saat keberangkatan dilakukan oleh OPAP/UPT dan operator kapal. Perencanaan dan tugas yang dilakukan, antara lain:

1. OPAP.UPT melakukan penyiapan mengenai:
  - a. Memberitahukan kondisi perairan dan cuaca kepada operator kapal.
  - b. Melakukan pembangunan, pengoperasian dan/atau perawatan SBNP penyeberangan.
  - c. Menetapkan tarif sbnp penyeberangan.
  - d. Melakukan perawatan terhadap alur-pelayaran.
  - e. Memberitahukan keberangkatan/tujuan kapal kepada operator kapal.
  - f. Menetapkan skema alur keluar/masuk pelabuhan.
2. Operator kapal melakukan penyiapan mengenai:
  - a. Dokumen kapal.
  - b. Pengawakan kapal.
  - c. Dokumen manifest penumpang dan kendaraan.
  - d. Informasi kondisi perairan dan cuaca.
  - e. Informasi perkiraan waktu perjalanan.
  - f. Informasi perkiraan waktu kedatangan.
  - g. Informasi penggunaan peralatan keselamatan.

### 2.2.3. Penjadwalan Kapal Penyeberangan

Persyaratan pelayanan minimal angkutan penyeberangan yang diatur dalam Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No SK73/AP005/ DRJD/2003, jadwal kapal pada lintasan penyeberangan terdiri dari:

1. Jadwal perjalanan kapal untuk melakukan operasi yang sekurang-kurangnya meliputi penetapan waktu keberangkatan dan waktu kedatangan kapal yang terdiri dari jam, hari, bulan dan tahun serta lokasi dermaga kedatangan dan keberangkatan kapal.
2. Jadwal siap operasi (*stand by*) merupakan jadwal kapal cadangan untuk siap beroperasi memberikan bantuan pelayanan angkutan apabila jumlah kapal yang beroperasi berkurang akibat rusak, docking atau pemberian bantuan saat terjadi kecelakaan kapal.

3. Jadwal istirahat (*off*) merupakan jadwal istirahat operasi di lintasan yang merupakan kapal cadangan. d. Jadwal docking merupakan jadwal kapal untuk menjalani perawatan kapal.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penyusunan jadwal pelayaran antara lain:

1. Faktor muat kapal penyeberangan faktor muat adalah jumlah penumpang dan kendaraan yang diangkut oleh kapal dan dibandingkan dengan kapasitas terpasang kapal penyeberangan.
2. Pengoperasian kapal.
  - a. Jumlah frekuensi keberangkatan kapal.
  - b. Jumlah kapal yang dioperasikan dan permintaan pengguna jasa penyeberangan. Pengurangan maupun penambahan jumlah kapal atau jumlah frekuensi kapal yang beroperasi merupakan kegiatan dalam rangka memberikan pelayanan kepada pengguna jasa.
  - c. Jumlah dermaga yang dioperasikan.
  - d. Waktu bongkar dan muat.
  - e. Waktu kapal berlayar.
  - f. Waktu operasi pelabuhan.

### **2.3. Peramalan**

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu memprediksi peristiwa-peristiwa masa depan. Peramalan memerlukan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa depan dengan beberapa bentuk model matematis. Bisa berupa prediksi subjektif atau intuitif disesuaikan dengan penilaian yang baik. Peramalan dikalompokkan menurut horison waktu masa depan yang mendasarinya menjadi tiga kategori, yaitu:

1. Peramalan jangka pendek Peramalan yang rentang waktunya mencapai satu tahun tetapi umumnya kurang dari tiga bulan. Peramalan jangka pendek digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, jumlah tenaga kerja, penugasan, dan tingkat produksi.
2. Peramalan jangka menengah Peramalan jangka menengah biasanya berjangka tiga bulan hingga tiga tahun. Peramalan ini sangat bermanfaat dalam perencanaan penjualan, perencanaan dan penganggaran produksi, penganggaran kas, dan menganalisis berbagai rencana operasi.

3. Peramalan jangka panjang Peramalan yang rentang waktunya tiga tahun atau lebih; digunakan dalam merencanakan produk baru, pengeluaran modal, lokasi fasilitas, atau ekspansi dan penelitian serta pengembangan.

#### 2.3.1. Peramalan Metode Kualitatif

Metode peramalan permintaan secara kualitatif berhubungan dengan data-data kualitatif, misalnya tentang selera konsumen terhadap suatu produk, atau survey tentang loyalitas konsumen, dan lain-lain. Metode kualitatif ini dapat dikelompokkan ke dalam beberapa metode teknik seperti akan dijelaskan berikut ini.

1. Teknik Survei. Teknik survei ini merupakan suatu alat meramalkan yang cukup penting khususnya untuk memprediksi kejadian-kejadian atau kecenderungan-kecenderungan dalam jangka pendek mendatang ini. Survei biasanya menggunakan alat interview atau daftar pertanyaan yang akan ditunjukkan para responden yang terpilih dan yang dituju. Sesuai kelompok yang memang diperkirakan akan menjadi sasaran pasar yang dituju oleh perusahaan.

Survei ini dilakukan untuk meramalkan variabel ekonomi yang memang berhubungan baik langsung maupun tidak langsung dengan permintaan konsumen atau pasar yang dituju. Variabel-variabel ekonomi yang disurvei ini misalnya variabel yang berhubungan dengan budget rumah tangga yang dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga.

2. Teknik Jajak Pendapat Teknik jajak pendapat sering dilakukan untuk melengkapi data dari survei. Jajak pendapat dari para pakar, para eksekutif, dari masyarakat umum, atau dari konsumen. Jajak pendapat ini lebih bersifat pandangan atau pendapat pribadi (subjektif) dari respondennya, sebaliknya teknik survei lebih bersifat objektif. Sebelum peluncuran produk baru, biasanya diadakan pre test dan jajak pendapat terhadap responden yang menjadi sampel.

Teknik pooling ini melibatkan berbagai media seperti media TV, telepon, koran, surat, SMS, email, atau internet untuk menyebarkan kuesioner atau daftar pertanyaan tentang berbagai informasi yang dibutuhkan perusahaan. Laporan atau pernyataan resmi dari suatu perusahaan atau pemerintah suatu negara dapat digunakan sebagai sumber data guna meramalkan kondisi ekonomi di masa yang akan datang, sekaligus dapat digunakan untuk membuat strategi bersaing dalam pasar bebas.

### 2.3.2. Peramalan Metode Kuantitatif

#### 1. Teknik Deret Waktu

Metode Deret Waktu (*Time Series*) berhubungan dengan nilai-nilai suatu variabel yang diatur secara periodisasi sepanjang periode waktu dimana prakiraan permintaan diproyeksikan. Misalnya mingguan, bulanan, kuartalan, dan tahunan, tergantung keinginan dari pihak-pihak yang melakukan prakiraan permintaan ini.

Metode ini semata-mata mendasarkan diri pada data dan keadaan masa lampau. Jika keadaan di masa yang akan datang cukup stabil dalam arti tidak banyak perubahan yang berarti dengan keadaan masa lampau, metode ini dapat memberikan hasil peramalan yang cukup akurat.

2. Teknik *Trend Linear*. *Trend* adalah pergerakan jangka panjang dalam suatu kurun waktu yang terkadang dapat digambarkan dengan garis lurus. Pada kenyataannya, anggapan bahwa *trend* dapat diwakili oleh beberapa fungsi sederhana seperti garis lurus sepanjang periode untuk *time series* yang diamati. Apabila data digambarkan pada *scatter* diagram mendekati garis lurus, maka deret waktu yang seperti ini yang termasuk dalam trend linear. Rumus persamaannya adalah:

$$Y_t = a + bt \quad (2.3)$$

Dimana:

$Y_t$  = Data *time series* yang akan diperkirakan

$t$  = Variabel waktu

$a$  dan  $b$  = Konstanta dan koefisien

### 2.4. Biaya Transportasi Laut

Pada umumnya biaya transportasi laut terbagi kedalam empat kategori utama (Wergeland, 1997)), yaitu biaya modal (*capital cost*), biaya operasional (*operational cost*), biaya pelayaran (*voyage cost*), dan biaya bongkar muat (*cargo handling cost*), berikut ini penjelasan lebih lanjut pada biaya transportasi laut:

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

Capital cost merupakan biaya riil yang digunakan perusahaan untuk memperoleh dana. Biaya modal disertakan dalam kalkulasi biaya untuk menutup pembayaran bunga pinjaman dan pengembalian modal tergantung bagaimana pengadaan kapal tersebut. Pengembalian nilai capital ini direfleksikan sebagai pembayaran tahunan.

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

Operating cost adalah biaya-biaya tetap yang dikeluarkan untuk aspek-aspek operasional sehari-hari untuk membuat kapal selalu dalam keadaan siap berlayar. Operating cost terdiri dari biaya perawatan dan perbaikan, gaji ABK, biaya perbekalan, minyak pelumas, asuransi dan administrasi.

$$\mathbf{OC = M + ST + I + AD + LO} \quad (2.4)$$

Dimana:

OC = *Operating Cost*

M = *Manning*

ST = *Stores*

I = *Insurance*

AD = *Administrasi*

LO = *Lubricating Oil*

a) *Manning Cost*

*Manning cost* adalah biaya yang dikeluarkan untuk gaji termasuk didalamnya adalah gaji pokok, tunjangan, asuransi sosial, dan uang pensiun kepada anak buah kapal atau biasa disebut *crew cost*. Besarnya *crew cost* ditentukan oleh jumlah dan struktur pembagian kerja, dalam hal ini tergantung pada ukuran-ukuran teknis kapal. Struktur kerja pada sebuah kapal umumnya dibagi menjadi departement, yaitu *deck department*, *engine department*, dan *catering department*.

b) *Store Cost, supplies and lubricating oils*

Jenis biaya pada kategori ini terbagi dala tiga macam, yaitu *marine stores* (cat, tali, besi), *engine room stores* (*spare part, lubricating oils*), dan *steward's stores* (bahan makanan).

c) *Biaya Asuransi*

Merupakan biaya asuransi yaitu komponen pembiayaan yang dikeluarkan sehubungan dengan risiko pelayaran yang dilimpahkan kepada perusahaan asuransi. Komponen pembiayaan ini berbentuk pembayaran premi asuransi kapal yang besarnya tergantung kepada pertanggungan dan umur kapal. Hal ini menyangkut sampai sejauh mana risiko yang dibebankan melalui klaim pada perusahaan asuransi. Semakin tinggi risiko yang dibebankan, maka semakin tinggi premi asuransi. Umur kapal juga mempengaruhi rate premi asuransi. Rate yang lebih tinggi akan dikenakan pada kapal yang lebih tua umurnya.

Biaya asuransi yang sering digunakan adalah *Hull and Machinery Insurance dan Protection and Indemnity Insurance*.

#### 4) Biaya Administrasi

Biaya administrasi diantaranya adalah biaya pengurusan surat-surat kapal, biaya sertifikat dan pengurusannya, biaya pengurusan ijin kepelabuhanan maupun fungsi administratif lainnya. Besarnya biaya ini tergantung kepada besar kecilnya perusahaan dan jumlah armada yang dimiliki.

### 3. *Maintenance and repair cost*

Merupakan biaya perawatan dan perbaikan mencakup semua kebutuhan untuk mempertahankan kondisi kapal sesuai dengan standar kebijakan perusahaan maupun persyaratan badan klasifikasi, biaya ini terbagi menjadi tiga kategori, yakni survei klasifikasi, perawatan rutin dan perbaikan.

$$MR = R + AS + SS \quad (2.5)$$

Dimana :

MR = *Maintenance & Repair cost*

R = *Running*

AS = *Annual Survey*

SS = *Special Survey*

#### a) *Running*

Biaya perbaikan yang timbul baik kapal sedang beroperasi ataupun tidak beroperasi dapat diasumsikan bahwa biaya tersebut akan terus timbul namun diasumsikan dengan nilai yang tidak besar.

#### b) *Annual Survey Cost*

Biaya perbaikan yang timbul setiap tahunnya secara berkala, besar nilai biaya perbaikan ini tergantung pada seberapa besar kerusakan yang timbul diakibatkan oleh kapal.

#### c) *Special Survey Cost*

Biaya perbaikan special merupakan biaya yang dikeluarkan secara berkala, biasanya dilakukan setiap 5 tahun sekali sesuai dengan peraturan regulasi. Sebagai syarat bahwa kapal layak untuk dioperasikan.

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

Biaya pelayaran atau voyage cost adalah biaya variable yang dikeluarkan oleh kapal untuk kebutuhan selama pelayaran. Komponen biaya pelayaran adalah biaya bahan bakar untuk mesin induk dan mesin bantu, biaya pelabuhan, biaya pandu dan biaya tunda.

$$VC = FC + FW + PC \quad (2.6)$$

Dimana:

$VC = \text{Voyage Cost}$

$FC = \text{Fuel Cost}$

$FW = \text{Fresh Water}$

$PC = \text{Port Charges}$

##### a) Biaya Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar kapal tergantung pada beberapa variable seperti ukuran kapal, bentuk dan kondisi lambung, pelayaran bermuatan atau ballast, kecepatan kapal, cuaca, jenis dan kapasitas mesin induk dan motor bantu, dan kualitas bahan bakar. Biaya bahan bakar tergantung pada konsumsi harian bahan bakar selama berlayar di laut dan di pelabuhan serta harga bahan bakar (Nur, 2014). Jenis bahan bakar yang dipakai ada 3 macam yaitu HSD, MDO dan MFO.

##### b) Biaya Air Tawar

Pada angkutan penyeberangan, kapal-kapal yang beroperasi harus memiliki fasilitas air tawar yang digunakan dalam melayani kebutuhan penumpang, sehingga kebutuhan air tawar yang cukup besar sehingga ditambahkan pada perhitungan *Voyage Cost*.

##### c) Biaya Pelabuhan

Pada saat kapal berada dipelabuhan biaya-biaya yang dikeluarkan meliputi *port dues* dan *services charges*. *Port dues* adalah biaya yang dikenakan atas penggunaan fasilitas pelabuhan berupa fasilitas dermaga, tambatan, kolam labuh, dan infrastruktur lainnya yang besarnya tergantung volume kargo, berat kargo, *gross tonnage* dan *net tonnage*. *Services charge* pada penyeberangan terdiri biaya jasa sandar, jasa rambu dan jasa labuh.



## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana langkah-langkah pengerjaan, metode perhitungan dan alternatif solusi pemecahan masalah dalam Tugas Akhir ini. Digambarkan dengan diagram alir pengerjaan, kemudian dijelaskan setiap poin yang ada dalam diagram alir tersebut.

### 3.1. Tahap Pengerjaan

Selama pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis membagi beberapa tahap pengerjaan dalam mengelola data. Tahapan pengerjaan Tugas akhir ini adalah:

#### a. Identifikasi Permasalahan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir ini. Permasalahan yang timbul adalah peningkatan jumlah kapal yang beroperasi di Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni yang tidak diimbangi dengan sarana pendukung (jumlah dermaga). Sehingga terjadi *oversupply*. Perubahan jumlah kapal akan mengakibatkan perubahan pada pola operasional kapal.

#### b. Tahap Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan tinjauan pustaka yang terkait dengan permasalahan pada tugas ini. Materi-materi yang dijadikan sebagai tinjauan pustaka adalah peramalan, operasional pelabuhan dan biaya transportasi laut. Studi literatur juga dilakukan terhadap hasil penelitian sebelumnya untuk lebih memahami permasalahan dan pengembangan yang dapat dilakukan.

#### c. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data, metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode pengumpulan data secara langsung (primer) dan tidak langsung (sekunder). Pengumpulan data ini dilakukan dengan mengambil data terkait dengan permasalahan dalam tugas akhir ini ke PT ASDP Indonesia Ferry (Persero) cabang Merak. Data yang telah dikumpulkan dari hasil studi lapangan akan diolah lebih lanjut sehingga dapat digunakan untuk pembuatan model.

d. Identifikasi Supply dan Demand

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dari data permintaan penyeberangan (penumpang dan kendaraan) dari Merak menuju Bakauheni dan sebaliknya. Identifikasi sarana dengan mengumpulkan data angkutan penyeberangan di lintasan Merak-Bakauheni dengan moda kapal ferry roro. Dengan melihat dari *suplly side* yaitu jumlah kapasitas terpasang baik dari segi kapal dan dermaga kemudian dibandingkan dengan data *demand side*.

e. Tahap Perhitungan Biaya

Pada tahap ini dilakukan perhitngan terkait biaya transportasi laut dari masing masing kapal yang beroperasi. Hal ini dilakukan guna untuk memperoleh beberapa nilai yang digunkana untuk analisis antara lain: unit biaya, tarif, pendapatan dan profit.

f. Tahap Pembuatan Model

Pada tahap ini dilakukan pembuatan model yang sesuai dan menggambarkan operasional pelabuhan dan kapal penyeberangan dalam memenuhi permintaan penyeberangan. Identifikasi pola operasi kapal yang berlaku saat ini yaitu dengan cara menganalisa waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan di pelabuhan dan waktu kapal berlayar. Setelah itu dilakukan perhitungan untuk mengetahui jumlah kapal yang optimal dengan jumlah dermaga tertentu dalam melayani jumlah permintaan pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni.

g. Tahap Analisis

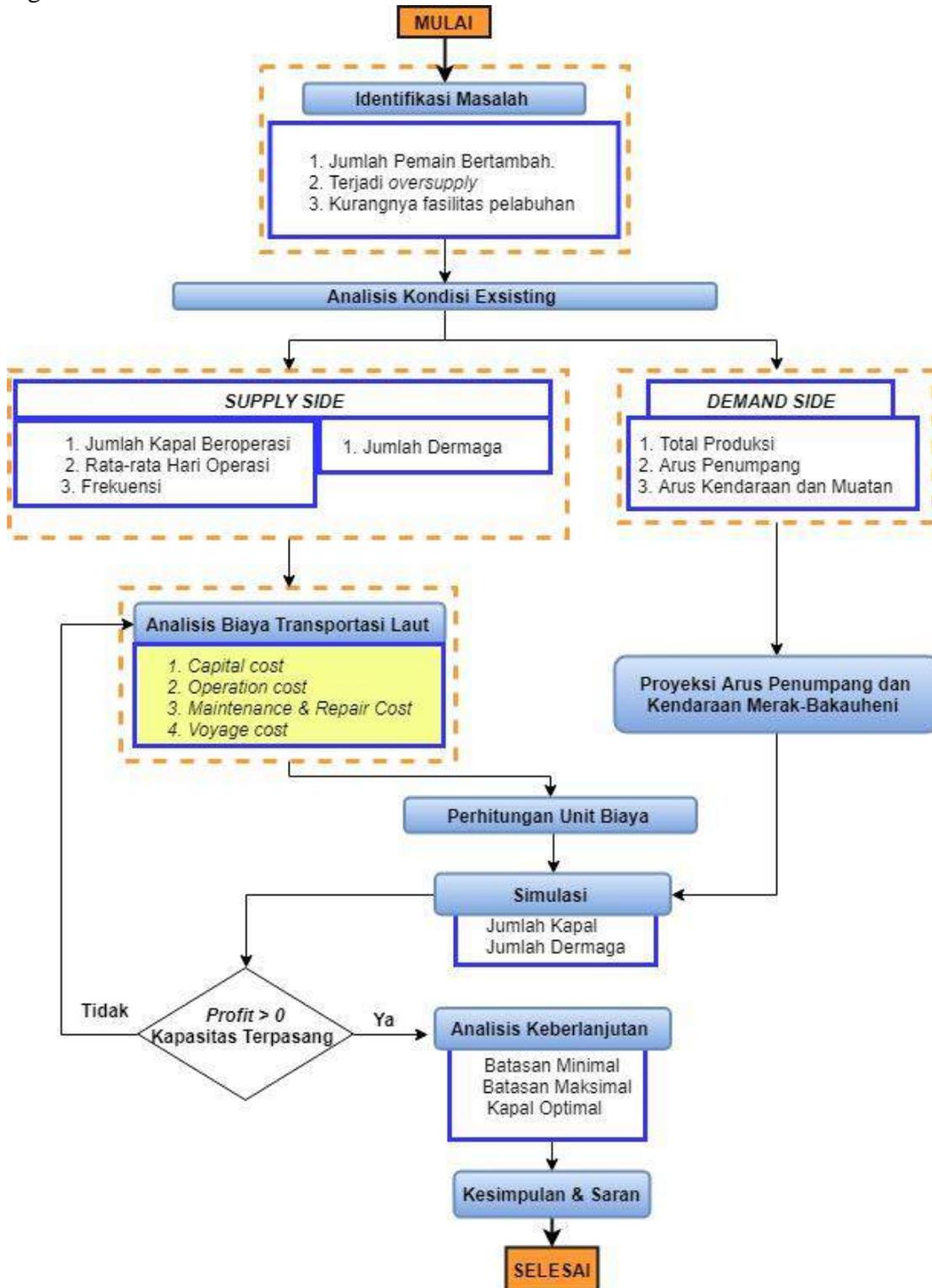
Pada tahap ini dilakukan beberapa analisis guna mendukung hasil tugas akhir, dari analisis perhitungan biaya transportasi laut kemudian dilakukan simulasi terhadap variabel jumlah kapal dan dermaga sehingga dihasilkan analisis keberlanjutan lintasan penyeberangan dengan kreteria batasan maksimal, minimal, dan titik optimal kapal beroperasi.

h. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dirangkum hasil analisis yang didapat kesimpulan dan saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

### 3.2. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian menunjukkan urutan pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.3. Pengumpulan data

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis melakukan pengumpulan data yang relevan dengan permasalahan yang dibahas. Pada dasarnya, terdapat dua metode pengumpulan data, yaitu pengumpulan data secara langsung atau primer dan pengumpulan data secara tidak langsung atau sekunder. Pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis selama penelitian adalah pengumpulan data secara primer dan sekunder. Sumber data yang penulis butuhkan berasal dari PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) cabang Merak. Adapun data-data yang dibutuhkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Data armada kapal penyeberangan eksisting di Lintasan Merak-Bakauheni.
2. Data spesifikasi pelabuhan penyeberangan Merak dan Bakauheni.
3. Data fasilitas pelabuhan Merak dan Bakauheni.
4. Data produksi dan pendapatan per kapal di Lintasan Merak-Bakauheni.
5. Data angkutan penyeberangan tahun 2013-2017 Merak-Bakauheni.
4. Jadwal penyeberangan kapal di Lintasan Merak-Bakauheni.
5. Data waktu pelayanan (waktu bongkar muat dan waktu berlayar) di Lintasan Merak-Bakauheni.

### 3.4. Model Formulasi Perhitungan Kapasitas Terpasang Kapal Penyeberangan

Kapasitas terpasang kapal merupakan sejumlah slot yang tersedia akibat dari jumlah kapal, kapasitas kapal dan jumlah dermaga yang tersedia yang beroperasi serta frekuensi pelayaran dalam satu satuan waktu. Berikut merupakan formulasi perhitungan kapasitas terpasang kapal per tahun di masing-masing dermaga:

- a. Jumlah minimum kapal yang dioperasikan tiap dermaga dipengaruhi oleh ketetapan waktu layar dan ketetapan waktu pelabuhan, dihitung dengan rumusan:

$$\min Nops = \frac{2 x (ST + PT)}{i} \tag{3.1}$$

Dimana :

ST	= Waktu pelayaran atau seetime	(menit)
PT	= Waktu pelabuhan atau port time	(menit)
Nops	= Jumlah kapal yang dioperasikan tiap dermaga per hari	(unit)
i	= Interval waktu keberangkatan kapal	(menit)

b. Jumlah frekuensi kapal per hari dipengaruhi oleh waktu operasional pelabuhan dalam satu hari dan ketetapan waktu layar serta ketetapan waktu pelabuhan, dihitung dengan rumusan:

$$Fkh = \frac{Tpel}{(ST + PT)} \quad (3.2)$$

Dimana :

Fkh = Jumlah frekuensi pelayaran per kapal per hari (trip)  
 Tpel = Waktu operasional pelabuhan per hari (menit)

c. Jumlah trip seharusnya pada lintasan penyeberangan dipengaruhi oleh jumlah dermaga yang tersedia, jumlah minimum kapal yang dioperasikan tiap dermaga dan jumlah frekuensi kapal per hari, dihitung dengan rumusan:

$$TS = Qderm \times Nops \times Fkh \quad (3.3)$$

Dimana :

TS = Total trip seharusnya (trip)  
 Qderm = Jumlah Dermaga (unit)

d. Jumlah trip realisasi dipengaruhi dari total kapal yang beroperasi pada lintasan penyeberangan dan jumlah frekuensi kapal per hari.

$$TR = Ntot \times Fkh \quad (3.4)$$

Dimana :

TR = Total trip realisasi (trip)  
 Ntot = Jumlah total kapal keseluruhan (unit)

e. Total rata-rata hari operasi tiap kapal dipengaruhi oleh jumlah trip seharusnya , jumlah trip terealisasi dan jumlah hari siap operasi kapal dalam satu tahun.

$$Hari\ Operasi = \frac{TS}{TR} \times HSO$$

(3.5)

Dimana :

HSO = Hari siap operasi kapal dalam satu tahun (hari)

*Hari Operasi* = Rata-rata hari operasi tiap kapal (hari)

f. Sehingga formulasi untuk jumlah frekuensi kapal per tahun, dihitung dengan rumusan:

$$Fkt = \text{Hari Operasi} \times Fkh$$

(3.6)

Dimana :

Fkt = Jumlah frekuensi pelayaran kapal dalam satu tahun (trip)

g. Kapasitas kapal merupakan akibat dari ukuran kapal dan jumlah kapal yang dioperasikan, sehingga formulasi perhitungan untuk kapasitas terpasang kapal per tahun adalah:

1. Kapasitas terpasang untuk penumpang:

$$\text{Kapasitas Terpasang} = BOR \times Fkt \times \sum_{n=1}^m \text{Kap Pax } nt \quad , n = 1,2,3,4, \dots, m.$$

(3.7)

2. Kapasitas terpasang untuk kendaraan:

$$\text{Kapasitas Terpasang} = \text{Utilitas Derm} \times Fkt \times \sum_{n=1}^m \text{Kap SUP } nt$$

$$n = 1,2,3,4, \dots, m$$

(3.8)

Dimana :

*Utilitas Derm* = asumsi 70% (akibat waktu perbaikan dan perawatan dermaga) (%)

Kap Paxnt = Jumlah kapasitas penumpang untuk kapal tipe t ke 1 sampai ke – m. (jiwa)

Kap SUPnt = Jumlah kapasitas kendaraan dalam SUP untuk kapal tipe t ke 1 sampai ke – m. (SUP)

n = 1,2,3,.....,m adalah urutan kapal ke 1 sampai ke m

## BAB 4 GAMBARAN UMUM

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kondisi eksisting dari objek yang diteliti. Berdasarkan studi kasus pada penelitian ini, analisis dan pembahasan yang dilakukan yaitu pada rute lintasan penyeberangan Merak-Bakauheni, sehingga pelabuhan penyeberangan yang akan dibahas meliputi rute pelayaran Merak-Bakauheni, fasilitas masing-masing pelabuhan asal dan tujuan, armada kapal yang beroperasi dalam melayani permintaan penyeberangan.

### 4.1. Rute Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni

Lintasan penyeberangan di Indonesia menurut PT ASDP Ferry Indonesia pada tahun 2018, dimana saat ini jumlah lintasan sebanyak 225 rute lintasan penyeberangan yang tersebar di Indonesia. Pada lintasan tersebut dibagi berdasarkan pendanaan terdiri dari 44 lintasan komersial dan 181 lintasan perintis yang dioperasikan oleh PT ASDP Ferry Indonesia.

Namun, pada penelitian ini diambil studi kasus pada lintasan penyeberangan Merak-Bakauheni. Karena Merak-Bakauheni merupakan lintasan penyeberangan terpadat di Indonesia.



Sumber : Google Maps dan diolah kembali

Gambar 4.1 Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni

Pada Gambar 4.1 Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni dapat dilihat bahwa alur penyeberangan Merak-Bakauheni memiliki jarak tempuh pelayaran yakni 15 Nm. Jika ditempuh dengan rata-rata kecepatan kapal sebesar 7,5 knot maka rute penyeberangan tersebut dapat ditempuh selama kurang lebih 2 jam.

#### 4.2. Pelabuhan Penyeberangan Merak

Pelabuhan Penyeberangan Merak adalah sebuah pelabuhan di Kota Cilegon, Banten merupakan jalur lintas yang menghubungkan Pulau Jawa dengan Pulau Sumatera via perhubungan laut (Selat Sunda) terletak pada koordinat 5°55'51" LS - 105°59'43" BT. Luas area Pelabuhan Penyeberangan Merak sekitar 150.615 m<sup>2</sup>. Pelabuhan Penyeberangan ini adalah pelabuhan umum yang melayani kegiatan penyeberangan antara Ujung Selatan Pulau Sumatra (Bakauheni) – Ujung Barat Pulau Jawa (Merak) untuk kepentingan umum. Adapun batasbatas fisik kewilayahan Pelabuhan Penyeberangan Merak sebagai berikut :

- a. Sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa
- b. Sebelah timur berbatasan dengan DKI Jakarta
- c. Sebelah barat berbatasan dengan Selat Sunda
- d. Sebelah selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia



Sumber : Google Maps dan diolah kembali

Gambar 4.2 Lokasi Pelabuhan Penyeberangan Merak

Pada tahun 2018 fasilitas yang dimiliki oleh pelabuhan penyeberangan Merak secara keseluruhan meliputi yaitu 6 unit dermaga yang dilengkapi *Moveable Bridge* (MB). Dermaga MB yang ada pada Pelabuhan Merak memiliki spesifikasi dan kapasitas yang sama dengan dermaga MB yang ada di Pelabuhan Bakauheni yaitu 40 ton dan 60 ton. Setiap dermaga memiliki kedalaman kolam yang berbeda-beda yakni 5,5 meter hingga 8,5 meter. Dermaga pelabuhan penyeberangan Merak-Bakauheni mampu menampung kapasitas kapal dengan ukuran 3000 GT hingga 12.500 GT.

Tabel 4.1 Spesifikasi Dermaga di Pelabuhan Merak

No	Fasilitas	Satuan	Spesifikasi Dermaga					
			I	II	III	IV	V	VI
<b>I</b>	<b>DATA UMUM</b>							
1	Jenis Dermaga		Moveable Bridge					
2	Kapasitas Dermaga	GRT	3.000	3.000	5.000	3.000	8.000	12.500
3	Panjang Dermaga	meter	120	110	160	105	160	146
4	Lebar Dermaga	meter	14	17,5	22	15	25	25
5	Kedalaman Kolam	meter	5,5	-	7	-	7	8,5
6	Panjang (MB)	meter	15,4	16,75	16	16	16	16
7	Lebar (MB)	meter	8,3	8,2	11,6	10,4	10,5	10
8	Kapasitas (MB)	ton	40	60	60	40	40	50
<b>II</b>	<b>FASILITAS SANDAR</b>							
1	Breasting Dolphin	unit	10	6	10	5	5	9
2	Mooring Dolphin	unit	0	2	0	2	3	3
3	Frontal Frame & Fender	unit	20	12	20	5	10	18
<b>III</b>	<b>AKSES PENGHUBUNG</b>							
1	Lebar Side Ramp	meter	4,5	4,5	3	-	4,5	-
2	Panjang Access Bridge	meter	75	260	280	-	378	-
3	Lebar Access Bridge	meter	2	2	4	-	2	-

Sumber: PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero), 2016 dan diolah kembali

Selain dermaga, terdapat fasilitas pokok dan penunjang lain yang dimiliki oleh Pelabuhan Merak, antara lain: kantor gang way, minimarket, toilet, jalan khusus untuk kursi roda, ruang menyusui, rumah makan, klinik kesehatan, counter atm, masjid, areal parkir, loket, transportasi antar jemput penumpang, terminal bus, stasiun kereta api.

### 4.3. Pelabuhan Penyeberangan Bakauheni

Pelabuhan penyeberangan Bakauheni adalah sebuah pelabuhan penyeberangan di Propinsi Lampung yang merupakan pintu gerbang Pulau Sumatera bagian selatan.

Pelabuhan ini merupakan tempat transit penduduk dari Pulau Jawa ke Sumatera dan sebaliknya. Pelabuhan Penyeberangan Bakauheni terletak pada titik koordinat 5° 55' 51" LS - 105° 59'43" BT. Adapun batas-batas fisik kewilayahan Pelabuhan Penyeberangan Bakauheni sebagai berikut :

- a. Sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Ketapang
- b. Sebelah timur berbatasan dengan Selat Sunda
- c. Sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Kalianda
- d. Sebelah selatan berbatasan dengan Selat Sunda



Sumber: Google Maps dan diolah kembali

Gambar 4.3 Lokasi Pelabuhan Penyeberangan Bakauheni

Untuk mendukung kelancaran pelayanan Pelabuhan Penyeberangan Bakauheni ada beberapa fasilitas yang diberikan oleh pihak PT. ASDP Indonesia Ferry selaku pengelola pelabuhan tersebut antara lain, Pelabuhan Bakauheni memiliki 6 unit dermaga yang dilengkapi dengan *Moveable Bridge* (MB). Dermaga MB yang ada pada Pelabuhan Merak memiliki spesifikasi dan kapasitas yang sama dengan dermaga MB yang ada di Pelabuhan Bakauheni yaitu 20 ton hingga 80 ton. Setiap dermaga memiliki kedalaman kolam yakni 8 meter dan 10 meter. Dermaga pelabuhan penyeberangan Merak-Bakauheni mampu menampung kapasitas kapal dengan ukuranyang lebih besar dibandingkan dengan pelabuhan penyeberangan Merak yaitu 6.000 GT sampai dengan 15.000 GT.

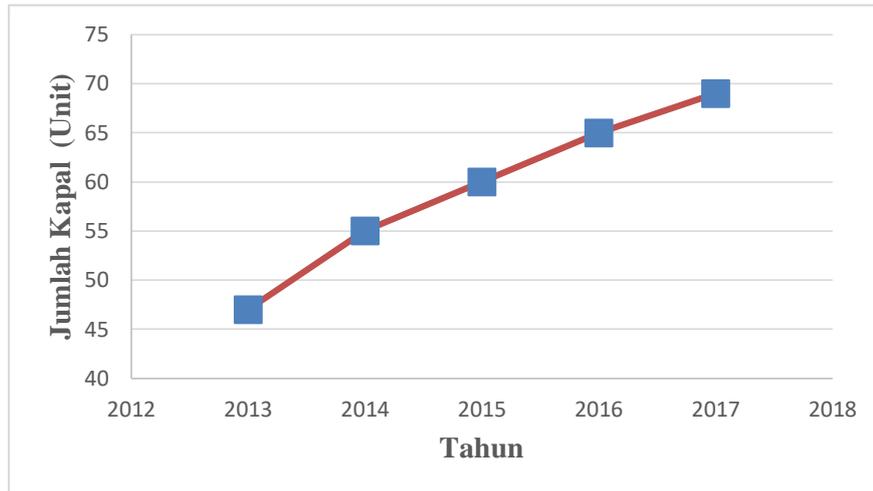
Tabel 4.2 Spesifikasi dermaga di Pelabuhan Bakauheni

No	Fasilitas	Satuan	Spesifikasi Dermaga					
			I	II	III	IV	V	VI
<b>I</b>	<b>DATA UMUM</b>							
1	Jenis Dermaga		Moveable Bridge					
2	Kapasitas Dermaga	GRT	6.000	6.000	12.000	6.000	12.000	15.000
3	Panjang Dermaga	meter	173	135	167	58	125	151
4	Lebar Dermaga	meter	50	20	25	20	20	20
5	Kedalaman Kolam	meter	10	8	10	10	10	10
6	Panjang (MB)	meter	16	16	16	18	18	18
7	Lebar (MB)	meter	12	9	10	8	8	8
8	Kapasitas (MB)	ton	50	20	45	60	80	80
<b>II</b>	<b>FASILITAS SANDAR</b>							
1	Breasting Dolphin	unit	12	12	12	3	5	5
2	Frontal Frame & Fender	unit	24	24	24	3	10	10
<b>III</b>	<b>AKSES PENGHUBUNG</b>							
1	Lebar Side Ramp	meter	16	17	21	-	-	-
2	Panjang Access Bridge	meter	117	25	323	358	358	-
3	Lebar Access Bridge	meter	9	9	11	12	12	-

Sumber: Anggaida Yuniasari, 2016 dan diolah kembali

#### 4.4. Armada Kapal Eksisting

Lintasan Penyeberanga Merak Bakauheni merupakan lintasan penyeberangan terpadat di Indonesia dengan jumlah armada kapal yang beroperasi di Merak-Bakauheni mengalami peningkatan setiap tahunnya, berikut merupakan grafik menunjukkan peningkatan jumlah armada kapal di Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni tiap tahunnya dari tahun 2013-2017.

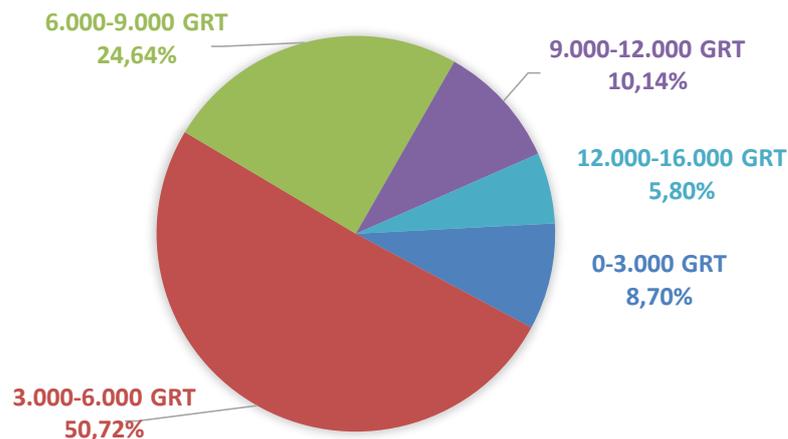


Sumber: PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero), 2017 dan diolah kembali

Gambar 4.4 Jumlah Armada Kapal di Merak-Bakauheni

Dari Gambar 4.4 dapat disimpulkan bahwa jumlah armada kapal yang beroperasi di Lintasan Merak-Bakauheni mengalami peningkatan setiap tahunnya. Jumlah armada kapal pada tahun 2013 sebanyak 47 unit kapal. Pada tahun 2014 jumlah armada kapal sebanyak 55 unit kapal yakni sebanyak 10% tiap tahunnya. Selama rentan waktu 2013 hingga 2017 jumlah armada kapal mengalami rata-rata peningkatan sebesar 10%.

Kapal yang melayani penyeberangan di Lintasan Merak-Bakauheni adalah kapal dengan tipe roll on roll off. Kapal yang memiliki ijin operasi di lintasan ini sejak Januari 2017 berjumlah 69 unit armada kapal. Kapal yang beroperasi di lintasan ini memiliki ukuran yang bervariasi mulai dari 2.000 GT – 15.000 GT terdapat 25 perusahaan pelayaran yang melayani jasa penyeberangan pada lintasan Merak-Bakauheni. Kapal – kapal yang beroperasi di lintasan Merak-Bakauheni telah memiliki jadwal operasi dan sistem gruping kapal yang bersandar pada masing-masing dermaga yang ada di Pelabuhan Merak maupun Pelabuhan Bakauheni. Berikut adalah data kapal dari Perusahaan Pelayaran Nasional yang melayani jasa penyeberangan pada lintasan ini:



Gambar 4.5 Persentase Armada Eksisting

Pada Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa jumlah armada yang beroperasi di Lintasan Merak-Bakauheni yakni sebanyak 69 kapal dengan persentase tertinggi dengan jumlah 35 kapal dengan batas GRT 3.000-6.000 sedangkan persentase terendah sebanyak 4 kapal dengan rata rata batasan GRT 14.000-16.000 . Adapun spesifikasi seluruh kapal sebagai berikut:

Tabel 4.3 Spesifikasi Armada Kapal Penyeberangan Eksisting

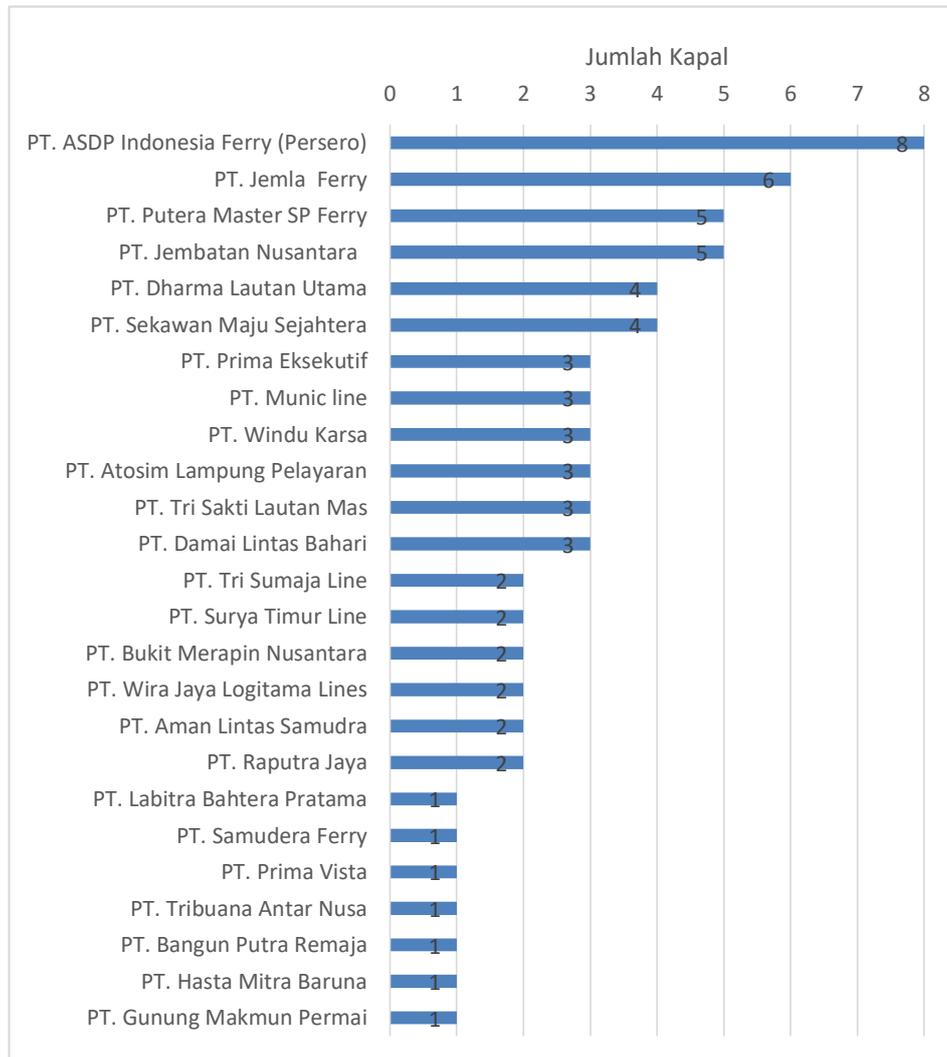
No	Nama	GRT	Tahun	Loa (m)	Lpp (m)	B (m)	Penumpang (pax)	Kend R2 (unit)	Kend R4 (unit)
1	JATRA I	3.932	1.980	91	87	16	463	200	84
2	JATRA II	3.902	1.980	91	87	16	498	200	75
3	JATRA III	3.123	1.985	90	86	17	525	200	100
4	PORTLINK I	12.619	1.979	132	127	21	1000	200	132
5	PORTLINK III	15.351	1.986	151	145	25	900	200	250
6	PORTLINK IV	4.208	2.011	74	71	16	543	200	74
7	SEBAKU	5.554	2.012	109	105	20	812	200	140
8	BATU MANDI	5.381	2.015	109	105	20	812	200	140
9	MENGGALA	4.330	1.987	93	90	17	773	200	110
10	MUFIDAH	5.584	1.973	94	90	18	530	200	110
11	DUTA BANTEN	8.011	1.979	121	116	18	502	200	129
12	JAGANTARA	9.956	1.994	119	115	20	325	200	183
13	RATA RAKATA	8.886	1.988	127	121	21	585	200	150
14	VIRGO 18	9.989	1.990	128	123	21	800	200	150
15	ATHAYA	13.413	1.985	128	123	21	900	200	250
16	NUSA DHARMA	3.282	1.973	105	101	15	344	200	100
17	NUSA JAYA	4.564	1.989	105	101	18	334	200	150
18	NUSA MULIA	5.837	1.979	115	110	17	246	200	110
19	NUSA AGUNG	5.730	1.986	111	107	17	212	200	110
20	NUSA PUTERA	13.863	1.985	126	121	23	900	200	250
21	NUSA BAHAGIA	3.555	1.979	88	84	16	300	200	80
22	WINDU KARSA PRATAMA	3.123	1.985	90	86	17	318	200	75
23	WINDU KARSA DWITYA	2.553	1.997	87	84	15	200	200	85
24	ADINDA WINDU KARSA	9.269	1.996	125	120	21	1050	200	250
25	BAHUGA PRATAMA	3.531	1.993	87	84	15	520	200	65
26	MUTIARA PERSADA I	9.080	1.996	133	127	20	652	200	150

No	Nama	GRT	Tahun	Loa	Lpp	B	Penumpang	Kend R2	Kend R4
				(m)	(m)	(m)	(pax)	(unit)	(unit)
27	MUTIARA PERSADA II	3.965	2.009	93	89	16	200	200	94
28	HM BARUNA	4.432	1.983	92	88	18	733	200	153
29	RAJABASA	4.611	1.985	92	88	18	550	200	95
30	TITIAN MURNI	3.614	1.982	93	89	11	669	200	90
31	PRIMA NUSANTARA	2.773	1.990	76	73	16	844	200	45
32	PANORAMA NUSANTARA	8.915	1.995	126	121	20	1028	200	150
33	SAFIRA NUSANTARA	6.345	1.995	121	116	17	1000	200	94
34	FARINA NUSANTARA	5.002	1.994	84	81	16	608	200	110
35	ROYAL NUSANTARA	6.034	1.992	115	110	16	598	200	163
36	MITRA NUSANTARA	5.813	1.994	102	97	19	893	200	140
37	TITIAN NUSANTARA	5.532	1.994	102	98	18	893	200	140
38	MABUHAY NUSANTARA	5.035	1.990	94	90	18	200	200	94
39	BSP 1	5.057	1.973	94	90	18	580	200	115
40	SALVATORE	9.131	1.996	129	124	21	460	200	120
41	TRIBUANA	6.186	1.984	107	103	21	395	200	175
42	SMS KARTANEGARA	4.449	1.975	96	92	18	355	200	60
43	SMS MULAWARMAN	3.388	1.988	83	80	15	560	200	81
44	SMS SAGITA	8.968	1.988	119	114	21	916	200	210
45	MUSTHIKA KENCANA	4.183	1.992	98	94	16	588	200	60
46	DHARMA KENCANA IX	2.624	1.988	72	69	15	532	200	35
47	DHARMA RUCITRA I	11.479	1.990	128	123	21	673	200	90
48	KIRANA - II	6.370	1.989	109	105	17	582	200	120
49	CAITLYN	2.846	1.989	79	76	18	600	200	75
50	MUNIC 1	2.640	1.987	76	73	16	327	200	55
51	ELYSIA	4.821	1.986	99	95	17	456	200	85
52	SHALEM	3.963	1.989	93,20	89	14	525	200	55
53	RISHEL	6.747	2.017	106,25	102	20	498	200	78
54	SUKI 2	5.008	1.993	99,01	95	16	500	200	155
55	SEIRA	11.607	1.992	107,12	103	21	692	200	95
56	ROSMALA	4.377	1.990	95,80	92	16	350	200	90
57	TRIMAS LAILA	1.342	1.994	85	82	15	350	200	105
58	TRIMAS KANAYA	6.410	1.990	117	112	18	350	200	105
59	TRIMAS FADHILA	6.913	1.993	108	104	20	498	200	151
60	RAPUTRA JAYA 888	5.110	2.013	95	92	17	400	200	80
61	LABRITRA KARINA	5.012	1.995	82	79	16	510	200	100
62	SALVANO	3.845	1.990	95	92	15	525	200	57
63	WIRA KENCANA	5.648	2.015	103	98	18	800	200	150
64	WIRA ARTHA	7.331	2.017	106	102	20	850	200	160
65	ALS ELISA	6.913	2.016	106	102	20	498	200	151
66	ALS ELVINA	6.913	2.016	106	102	20	498	200	151
67	ROYCE 1	6.913	2.016	106	102	20	498	200	151
68	DOROTHY	6.913	2.016	106	102	20	498	200	151
69	REINNA	6.747	2.016	106	102	20	498	200	150

Sumber: PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero), 2017 dan diolah kembali

Sebanyak 69 kapal yang melayani jasa penyeberangan di Lintasan Merak-Bakauheni memiliki ukuran yang bervariasi. Lintasan penyeberangan ini hanya dilayani oleh kapal tipe *Roll on Roll off* (Roro). Untuk menambah daya tarik pengguna jasa, maka perusahaan pelayaran berlomba-lomba dalam inovasi hiburan diatas kapal, seperti hiburan organ tunggal dan karaoke. Beberapa armada kapal terdapat pramugari yang bertugas.

Pada Penyeberangan Merak-Bakauheni dapat diketahui bahwa pada pengoperasian kapal dikuasai oleh beberapa perusahaan pelayaran besar yang bermain , dimana jumlah kapal yang di operasikan tiap perusahaan pelayaran sangat bervariasi mulai dari 1 unit kapal hingga 8 unit kapal , sehingga didapat grafik sebagai berikut :



Sumber: PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero), 2017 dan diolah kembali

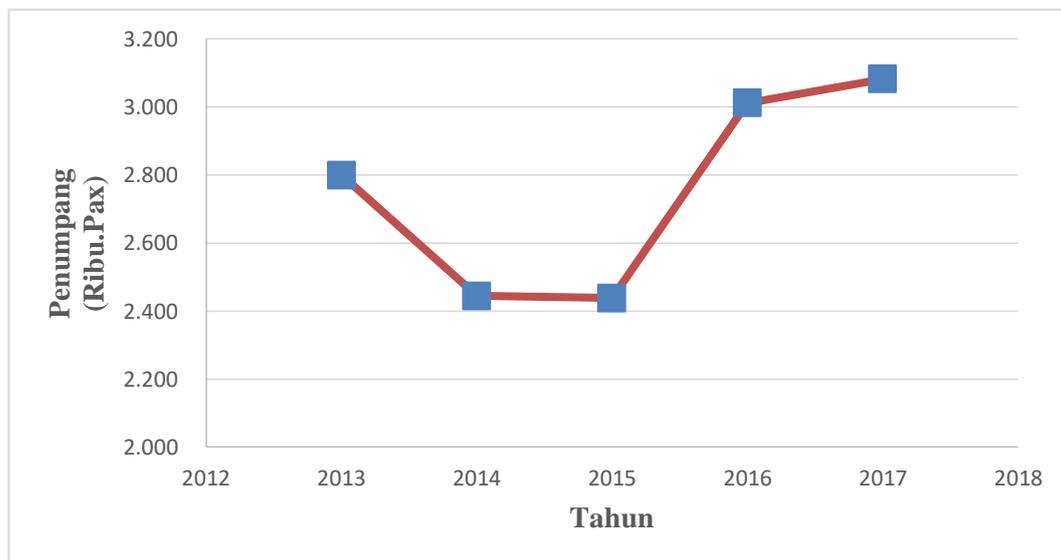
Gambar 4.6 Daftar Perusahaan Pelayaran dan Jumlah Kapal

Terdapat 25 Perusahaan Pelayaran yang bermain di Lintasan Merak-Bakauheni dari 69 armada kapal yang beroperasi. Setiap perusahaan memiliki jumlah armada yang berbeda dengan jumlah armada terbanyak dimiliki oleh PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) sebanyak 8 unit armada, selain itu PT Jemla Ferry memiliki jumlah kapal 6 unit yang dioperasikan dengan ukuran kapal yang bervariasi.

#### 4.5. Permintaan Penyeberangan

Permintaan jasa penyeberangan di lintasan penyeberangan Merak-Bakauheni dapat dilihat dari banyak atau sedikitnya pengguna jasa penyeberangan pada lintasan penyeberangan tersebut. Banyaknya jumlah pengguna jasa penyeberangan sehingga menyebabkan jumlah permintaan bersifat fluktuatif, hal tersebut diakibatkan karena tidak pada setiap saat dalam keadaan yang ramai. Kondisi pelabuhan yang ramai seperti terlihat pada saat libur hari raya seperti Idul Fitri maupun pada saat liburan sekolah.

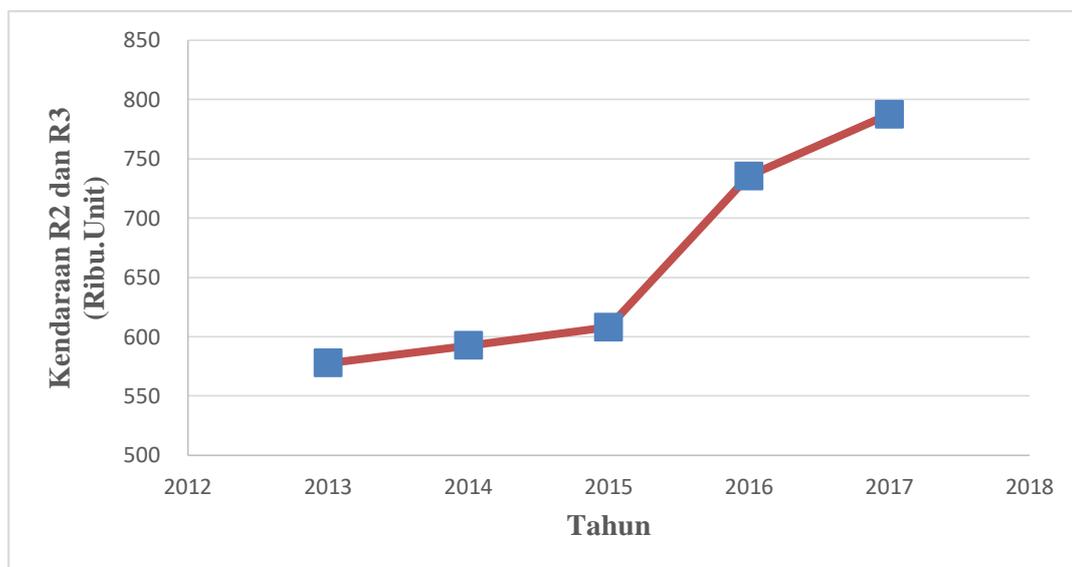
Pada permintaan penyeberangan dibagi menjadi 2 jenis muatan yaitu Penumpang dan Muatan kendaraan, sedangkan pada muatan kendaraan digolongkan menjadi 2 jenis, yaitu golongan kendaraan roda 2 dan roda 3, dan golongan kendaraan Roda 4 dan lebih. Muatan golongan roda 2 dan roda 3 diperoleh dari hasil akumulasi golongan kendaraan I, II, dan III setelah dikonversi menjadi SUP (Satuan Unit Produksi), sedangkan untuk golongan kendaraan roda 4 dan lebih merupakan akumulasi dari golongan kendaraan IV, V, VI, VII, VIII dan IX. Berikut merupakan grafik produksi penyeberangan untuk kendaraan golongan roda 2 atau roda 3, dan golongan kendaraan roda 4 dan lebih yang sudah dikonversi dalam satuan orang dan SUP.



Sumber: PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) dan diolah kembali

Gambar 4.7 Penggunaan Jasa Penumpang Penyeberangan Merak-Bakauheni

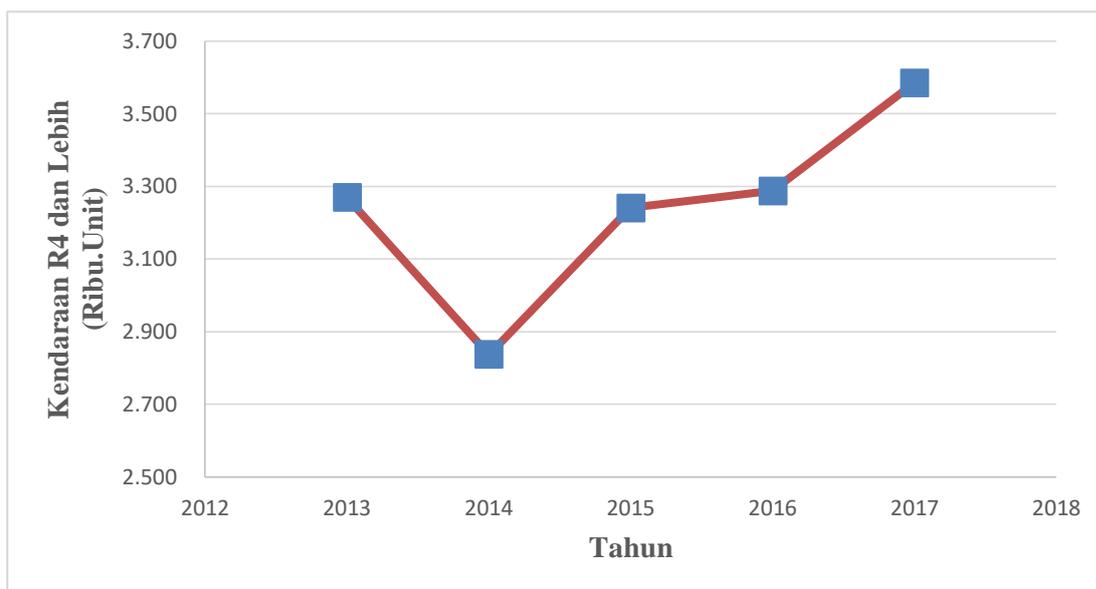
Jumlah penumpang pengguna jasa penyeberangan Merak-Bakauheni bersifat fruktuasi yakni mengalami penurunan pada tahun 2013- 2014 dan mengalami peningkatan pada tahun 2015-2017. Jumlah penumpang pada tahun 2013 sebesar 2.800 Rb.Pax, dan mengalami penurunan pada tahun 2014 dengan jumlah penumpang sebesar 2.445 Rb.Pax dan pada tahun 2015 jumlah penumpang sebesar 2.438 Rb.Pax, Kemudian mengalami peningkatan pada rentan waktu tahun 2016-2017 masing- masing dengan jumlah permintaan penumpang sebesar 3.011 Rb.Pax dan 3.082 Rb.Pax. Selama rentang waktu 2013 hingga 2014 jumlah penumpang mengalami penurunan sebesar 12,67 % dan kembali mengalami peningkatan tertinggi pada rentan waktu 2015-2016 sebesar 23,50% sedangkan pada rentan waktu tahun 2016-2017 hanya mengalami peningkatan permintaan sebesar 2,35%. Grafik fluktuasi jumlah penumpang dapat dilihat pada gambar diatas.



Sumber: PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) dan diolah kembali

Gambar 4.8 Produksi Kendaraan R2 dan R3

Pada grafik diatas dapat disimpulkan bahwan pengguna jasa penyeberangan Merak-Bakauheni untuk golongan kendaraan roda 2 dan roda 3 pada tahun 2013 hingga 2015 mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 8,3% per tahun, dengan pertumbuhan tertinggi yaitu pada rentan waktu 2015-2016 yaitu dengan peningkatan sebesar 21%. Pada tahun 2013 jumlah produksi penyeberangan di Merak-Bakauheni sebanyak 577 Rb.Unit dan mengalami peningkatan hingga pada tahun 2017 jumlah produksi sebanyak 787 Rb.Unit.



Sumber: PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) dan diolah kembali

Gambar 4.9 Produksi Kendaraan R4 dan Lebih

Pada grafik diatas ditunjukkan bahwa produksi kendaraan R4 dan Lebih mengalami fluktuasi dengan peningkatan dan penurunan jumlah produksi yang tidak terlalu signifikan. Pada periode tahun 2013 jumlah produksi sebesar 3.268 Rb.Unit dan mengalami penurunan hingga tahun 2014 dengan rata rata penurunan sebesar 13,2%. Sedangkan jumlah produksi kendaraan R4 dan lebih pada periode tahun 2017 yakni sebesar 3.584 Rb.Unit dimana pada rentan waktu 2014 hingga 2017 telah mengalami rata-rata kenaikan sebesar 8,24%.

#### 4.6. Satuan Unit Produksi (SUP)

Proses mengolah data yang pertama kali dilakukan adalah mengkonversi semua ukuran kapasitas kapal dan ukuran kendaraan kedalam satuan yang dapat menggambarkan secara keseluruhan yakni SUP (Satuan Unit Produksi). Hal ini dilakukan untuk mempermudah perhitungan flow kendaraan. Ukuran ini di hitung dengan menentukan luasan per satuan unit produksi (SUP). Satuan unit produksi diperoleh berdasarkan satuan luas (m<sup>2</sup>) yang diperlukan 1 orang penumpang kelas ekonomi. Setiap satuan unit produksi sama dengan 0.73 m<sup>2</sup>. Berikut adalah hasil konversi kedalam SUP untuk semua kapal yang beroperasi di lintasan penyeberangan Merak-Bakauheni.

Tabel 4.4 Perhitungan Satuan Unit Produksi (SUP)

No	Nama Kapal	GRT	Kapasitas (SUP)	No	Nama Kapal	GRT	Kapasitas (SUP)
1	JATRA I	3.932	1.680	35	ROYAL NUSANTARA	6.034	2.444
2	JATRA II	3.902	1.647	36	MITRA NUSANTARA	5.813	2.758
3	JATRA III	3.123	1.854	37	TITIAN NUSANTARA	5.532	2.704
4	PORTLINK I	12.619	2.747	38	MABUHAY NUSANTARA	5.035	2.191
5	PORTLINK III	15.351	4.327	39	BSP 1	5.057	2.191
6	PORTLINK IV	4.208	1.685	40	SALVATORE	9.131	2.286
7	SEBAKU	5.554	2.666	41	TRIBUANA	6.186	2.700
8	BATU MANDI	5.381	2.666	42	SMS KARTANEGARA	4.449	1.403
9	MENGGALA	4.330	2.129	43	SMS MULAWARMAN	3.388	1.799
10	MUFIDAH	5.584	2.191	44	SMS SAGITA	8.968	3.319
11	DUTA BANTEN	8.011	2.398	45	MUSTHIKA KENCANA	4.183	1.543
12	JAGANTARA	9.956	3.025	46	DHARMA KENCANA IX	2.624	1.142
13	RATA RAKATA	8.886	2.645	47	DHARMA RUCITRA I	11.479	2.900
14	VIRGO 18	9.989	2.900	48	KIRANA - II	6.370	2.359
15	ATHAYA	13.413	2.900	49	CAITLYN	2.846	1.730
16	NUSA DHARMA	3.282	1.555	50	MUNIC 1	2.640	1.293
17	NUSA JAYA	4.564	2.095	51	ELYSIA	4.821	1.780
18	NUSA MULIA	5.837	2.021	52	SHALEM	3.963	1.411
19	NUSA AGUNG	5.730	2.001	53	RISHEL	6.747	1.701
20	NUSA PUTERA	13.863	4.054	54	SUKI 2	5.008	2.310
21	NUSA BAHAGIA	3.555	1.643	55	SEIRA	11.607	2.058
22	WINDU KARSA PRATAMA	3.123	1.854	56	ROSMALA	4.377	1.810
23	WINDU KARSA DWITYA	2.553	1.626	57	TRIMAS LAILA	1.342	1.990
24	ADINDA WINDU KARSA	9.269	4.417	58	TRIMAS KANAYA	6.410	1.990
25	BAHUGA PRATAMA	3.531	1.545	59	TRIMAS FADHILA	6.913	2.719
26	MUTIARA PERSADA I	9.080	2.811	60	RAPUTRA JAYA 888	5.110	1.703
27	MUTIARA PERSADA II	3.965	1.752	61	LABRITRA KARINA	5.012	2.043
28	HM BARUNA	4.432	1.968	62	SALVANO	3.845	1.433
29	RAJABASA	4.611	1.968	63	WIRA KENCANA	5.648	2.900
30	TITIAN MURNI	3.614	2.001	64	WIRA ARTHA	7.331	3.067
31	PRIMA NUSANTARA	2.773	1.466	65	ALS ELISA	6.913	2.719
32	PANORAMA NUSANTARA	8.915	3.037	66	ALS ELVINA	6.913	2.719
33	SAFIRA NUSANTARA	6.345	2.232	67	ROYCE 1	6.913	2.719
34	FARINA NUSANTARA	5.002	2.102	68	DOROTHY	6.913	2.719
				69	REINNA	6.747	1.701

Kapasitas kapal dalam SUP yang beroperasi di penyeberangan Merak-Bakauheni memiliki nilai yang bervariasi, dimana kapasitas kapal dalam SUP yang terbesar ada pada KMP. PORT LINK III sebesar 4.327 SUP dan kapasitas kapal yang terkecil ada pada KMP. DHARMA KENCANA IX sebesar 1.142 SUP. Kapasitas terpasang kapal dalam SUP akan optimal apabila didukung oleh pemenuhan jumlah frekuensi pelayanan per satuan waktu selain itu pengaruh kapasitas dermaga dan total produksi pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni.



## BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis pada bab ini terdiri dari proyeksi permintaan jasa angkutan penyeberangan, analisis pola operasi armada yang beroperasi, digunakan untuk menghitung analisis biaya transportasi laut, sedangkan analisis biaya transportasi laut digunakan untuk menghitung total biaya yang mungkin untuk satu kali berlayar kapal pada Lintasan Penyeberangan Merak – Bakauheni, kemudian dilakukan simulasi penambahan jumlah kapal dengan variasi jumlah dermaga untuk melihat total biaya dan profit yang dihasilkan, sehingga dapat diketahui keberlanjutan perusahaan pelayaran pada Lintasan Penyeberangan Merak – Bakauheni dan diakhiri dengan analisis sensitivitas.

### 5.1. Proyeksi Permintaan Penyeberangan

Proyeksi permintaan penyeberangan dilakukan untuk mengetahui potensi permintaan pada Lintasan Merak – Bakauheni. Proyeksi tersebut didapat dengan cara menggunakan sistem proporsi berdasarkan data historis. Pembagian jumlah pengguna jasa mulai dari tahun 2013 hingga tahun 2017 dan diproyeksikan hingga tahun 2025. Dimana permintaan penyeberangan dibagi menjadi 3 kategori yaitu penumpang, kendaraan roda 2 dan 3, serta kendaraan roda 4 dan lebih.

Peramalan pada permintaan jasa penyeberangan pada penumpang didapatkan berdasarkan data historis dilakukan dengan persamaan, sebagai berikut :

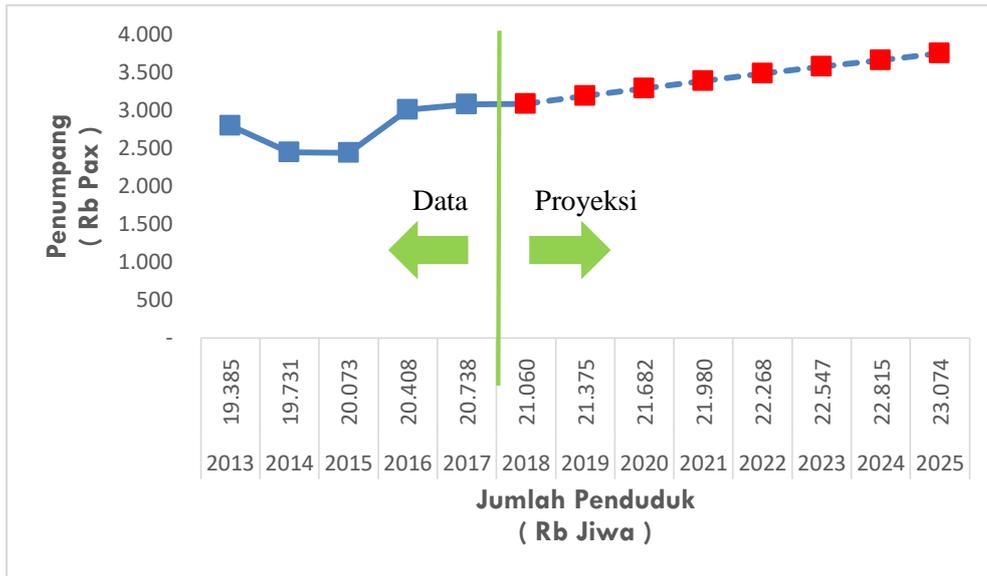
$$\text{Arus Penumpang}_t = f(\text{Penduduk}_t) \quad , t = 2013 - 2025 \quad (5.1)$$

Dimana :

$\text{Arus Penumpang}_t$  = Permintaan penumpang pada periode ke t (Pax)

$\text{Penduduk}_t$  = Jumlah Penduduk Banten-Lampung pada tahun ke t (Jiwa)

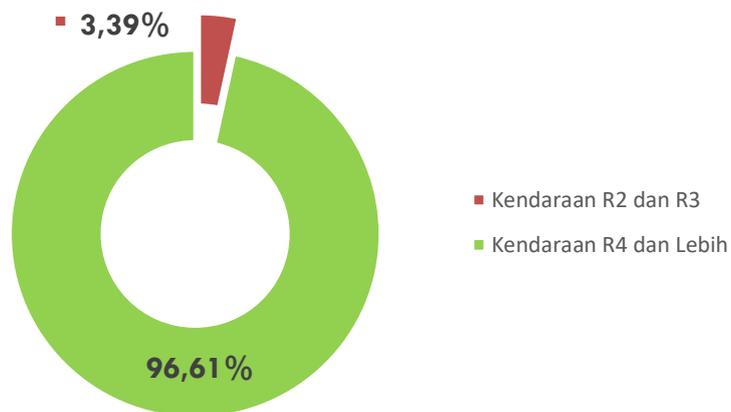
Sehingga dapat ditunjukkan melalui grafik peningkatan permintaan penyeberangan untuk penumpang dan kendaraan. Dapat disimpulkan bahwa proyeksi permintaan penyeberangan seperti Gambar 5.1 :



Gambar 5.1 Grafik Proyeksi Permintaan Penyeberangan Total Penumpang

Permintaan penyeberangan penumpang diproyeksikan mengalami peningkatan di setiap tahunnya dengan rata-rata sebesar 2,73 %. Hal tersebut diprediksi meningkat akibat hasil proyeksi terhadap jumlah penduduk dalam satuan waktu dari sumber data historis dan data proyeksi pada tahun 2013 hingga 2025 (Statistik, 2013) dimana proyeksi tersebut mengalami kenaikan sebesar 2,49% per tahun. Sedangkan peningkatan tertinggi dimulai pada tahun 2015 menuju 2016 yakni sebesar 23,5% dan meningkatkan kembali dari tahun 2016 menuju 2017 sebesar 2,35%. Pada tahun 2018 permintaan penyeberangan penumpang diperkirakan sebesar 3.083.670 Pax dan pada tahun 2025 diperkirakan sebesar 3.749.517 Pax.

Komposisi Proyeksi kendaraan R2 dan R3 dan R4 dan lebih pada tahun 2017 diperoleh dengan komposisi sebagai berikut :



Gambar 5.2 Komposisi Kendaraan Pengguna Jasa Penyeberangan Merak-Bakauheni

Pada Gambar 5.2 dapat diketahui besar komposisi permintaan jasa penyeberangan di Lintasan Penyeberangan Merak – Bakauheni pada tahun 2017 terdiri dari 96,66 % kendaraan roda 4 dan lebih, dimana nilai tersebut sangat jauh dibandingkan dengan persentase kendaraan roda 2 dan roda 3 yang hanya sebesar 3,34 % seperti terlihat pada gambar atas.

Kemudian dalam mengkonversi satuan kendaraan R2, R3, R4 dan lebih dari satuan unit menjadi sebuah satuan yang universal akan diperoleh satuan dalam bentuk SUP. Peramalan pada permintaan jasa penyeberangan pada kendaraan didapatkan berdasarkan data historis dilakukan dengan persamaan, sebagai berikut:

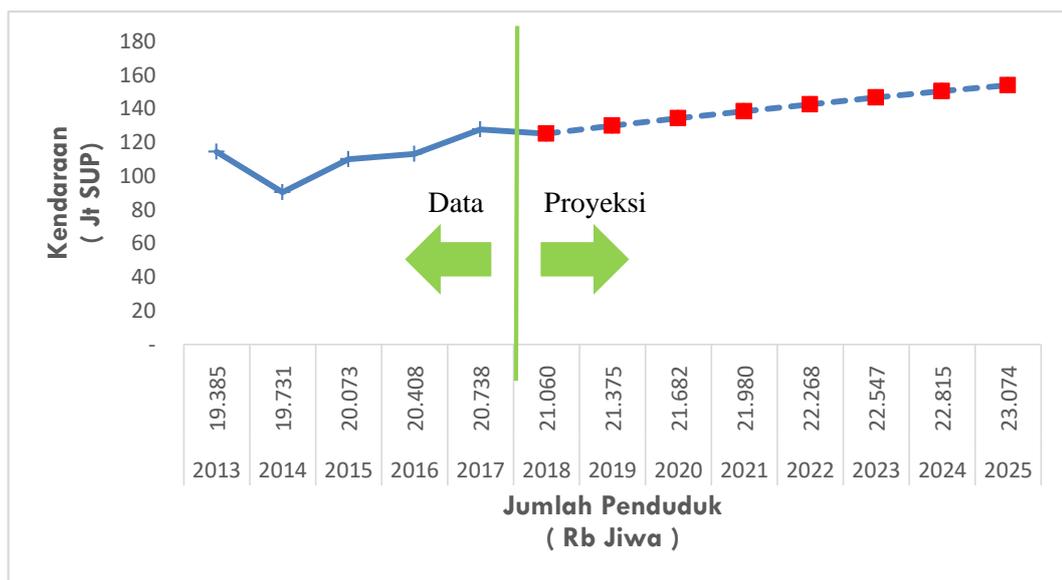
$$\text{Arus Kendaraan}_t = f(\text{Penduduk}_t) \quad , t = 2013 - 2025$$

Dimana :

$\text{Arus Kendaraan}_t$  = Permintaan kendaraan pada periode ke t (Pax)

$\text{Penduduk}_t$  = Jumlah Penduduk Banten-Lampung pada tahun ke t (Jiwa)

Sehingga dalam proyeksi jasa permintaan untuk beberapa jenis kendaraan dapat dijadikan satu dalam satuan SUP.



Gambar 5.3 Grafik Proyeksi Permintaan Penyeberangan Total Kendaraan

Permintaan jasa penyeberangan kendaraan diproyeksikan akan mengalami pertumbuhan setiap tahunnya, dengan rata – rata pertumbuhan sebesar 2,96%. Hal ini diprediksi meningkat akibat hasil proyeksi terhadap jumlah penduduk dalam satuan waktu dari sumber data historis dan data proyeksi pada tahun 2013 hingga 2025 (Statistik, 2013),

dimana proyeksi tersebut mengalami kenaikan sebesar 2,40% per tahun. Hal ini dapat terjadi karena berdasarkan data historis tahun 2013 sampai tahun 2017 mengalami peningkatan disetiap tahunnya. Sedangkan pada tahun 2015 mengalami peningkatan yang paling tertinggi yakni sebesar 22% dari tahun sebelumnya dan pada tahun 2017 mengalami peningkatan yang signifikan yakni sebesar 13%. Pada tahun 2018 permintaan penyeberangan untuk kendaraan diperkirakan sebesar 125.079.719 SUP dan pada tahun 2025 diperkirakan sebesar 153.812.781 SUP.

## 5.2. Armada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni

Pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni total armada yang beroperasi telah diatur sesuai dengan kebijakan pemerintah . Saat ini peraturan pemerintah tidak ada batasan jumlah kapal yang masuk dan beroperasi di Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni. Hal ini mengakibatkan banyaknya pemain baru yang masuk dan beroperasi pada lintasan tersebut, oleh karena itu perlu dilakukan analisis terkait jumlah kapal yang beroperasi.

### 5.2.1. Kapasitas *Supply*

Dalam melaksanakan pelayanan jasa penyeberangan PT ASDP Merak-Bakauheni didukung dengan sarana maupun prasarana dengan total kapasitas yang berlebih, dari total armada pada lintasan tersebut sebanyak 69 kapal dengan 6 unit pasang dermaga. Perhitungan kapasitas kapal dapat dijadikan acuan dalam menentukan persentase dari perbandingan antara kapasitas kapal dengan jumlah jasa permintaan pada Penyeberangan Merak-Bakauheni. Berikut daftar kapasitas armada kapal yang beroperasi di Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni:

Tabel 5.1 Daftar Armada Kapal Lintasan Merak-Bakauheni

No	Nama Kapal	Kode Kapal	GRT	Kap (Jt Rp)	No	Nama Kapal	Kode Kapal	GRT	Kap (Jt Rp)
1	TRIMAS LAILA	TL	1.342	1.990	35	TITIAN NUSANTARA	TNS	5.532	2.704
2	WINDU KARSA DWITYA	WKD	2.553	1.626	36	SEBAKU	SBK	5.554	2.666
3	DHARMA KENCANA IX	DK9	2.624	1.142	37	MUFIDAH	MFD	5.584	2.191
4	MUNIC I	MN1	2.640	1.293	38	WIRA KENCANA	WK	5.648	2.900
5	PRIMA NUSANTARA	PM	2.773	1.466	39	NUSA AGUNG	NA	5.730	2.001
6	CAITLYN	CTN	2.846	1.730	40	MITRA NUSANTARA	MN	5.813	2.758
7	JATRA III	JT III	3.123	1.854	41	NUSA MULIA	NM	5.837	2.021
8	WINDU KARSA PRATAMA	WKP	3.123	1.854	42	ROYAL NUSANTARA	RN	6.034	2.444

No	Nama Kapal	Kode Kapal	GRT	Kap	No	Nama Kapal	Kode Kapal	GRT	Kap
				(Jt Rp)					(Jt Rp)
9	NUSA DHARMA	ND	3.282	1.555	43	TRIBUANA	TRB	6.186	2.700
10	SMS MULAWARMAN	SMSM	3.388	1.799	44	SAFIRA NUSANTARA	SN	6.345	2.232
11	BAHUGA PRATAMA	BP	3.531	1.545	45	KIRANA - II	K2	6.370	2.359
12	NUSA BAHAGIA	NB	3.555	1.643	46	TRIMAS KANAYA	TK	6.410	1.990
13	TITIAN MURNI	TN	3.614	2.001	47	RISHEL	RL	6.747	1.701
14	SALVANO	SV	3.845	1.433	48	REINNA	RNN	6.747	1.701
15	JATRA II	JT II	3.902	1.647	49	TRIMAS FADHILA	TF	6.913	2.719
16	JATRA I	JT I	3.932	1.680	50	ALS ELISA	AE	6.913	2.719
17	SHALEM	SL	3.963	1.411	51	ALS ELVINA	AEV	6.913	2.719
18	MUTIARA PERSADA II	MP2	3.965	1.752	52	ROYCE 1	R1	6.913	2.719
19	MUSTHIKA KENCANA	MK	4.183	1.543	53	DOROTHY	DRT	6.913	2.719
20	PORTLINK IV	PL IV	4.208	1.685	54	WIRA ARTHA	WA	7.331	3.067
21	MENGGALA	MGL	4.330	2.129	55	DUTA BANTEN	DB	8.011	2.398
22	ROSMALA	ROS	4.377	1.810	56	RATA RAKATA	RR	8.886	2.645
23	HM BARUNA	HMB	4.432	1.968	57	PANORAMA NUSANTARA	PM	8.915	3.037
24	SMS KARTANEGARA	SMSK	4.449	1.403	58	SMS SAGITA	SMSS	8.968	3.319
25	NUSA JAYA	NJ	4.564	2.095	59	MUTIARA PERSADA I	MP1	9.080	2.811
26	RAJABASA	RB	4.611	1.968	60	SALVATORE	SVT	9.131	2.286
27	ELYSIA	EL	4.821	1.780	61	ADINDA WINDU KARSA	AWK	9.269	4.417
28	FARINA NUSANTARA	FN	5.002	2.102	62	JAGANTARA	JGT	9.956	3.025
29	SUKI 2	SK2	5.008	2.310	63	VIRGO 18	V18	9.989	2.900
30	LABRITRA KARINA	LKR	5.012	2.043	64	DHARMA RUCITRA I	DR1	11.479	2.900
31	MABUHAY NUSANTARA	MHT	5.035	2.191	65	SEIRA	SEI	11.607	2.058
32	BSP 1	BSP 1	5.057	2.191	66	PORTLINK I	PL I	12.619	2.747
33	RAPUTRA JAYA 888	RJ88	5.110	1.703	67	ATHAYA	ATY	13.413	2.900
34	BATU MANDI	BM	5.381	2.666	68	NUSA PUTERA	NP	13.863	4.054
					69	PORTLINK III	PL III	15.351	4.327

Sumber: PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) dan diolah kembali

Pada tabel diatas menunjukkan daftar armada kapal yang beroperasi pada Lintasan Merak-Bakauheni berdasarkan GRT kapal dari terendah menuju ke tertinggi, nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan grafik perhitungan untuk armada kapal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari total armada yang beroperasi memiliki rata-rata yaitu sebesar 2.259 SUP, dengan nilai kapasitas terendah sebesar 1.142 SUP dengan nilai GRT 2.264 yaitu Kapal Dharma Kencana IX dengan kode kapal DK9, sedangkan untuk nilai kapasitas

tertinggi sebesar 4.417 SUP yakni kode kapal AWK atau Adinda Windu Karsa dengan nilai GRT 9.269

### 5.2.2. Pola Operasi

Pola kedatangan pengguna jasa penyeberangan Merak-Bakauheni tersebut kemudian digunakan dalam perhitungan analisis antara hubungan jumlah kapal dan jumlah dermaga yang optimal dalam melayani permintaan jasa penyeberangan di Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni. Diketahui pada kondisi normal dimana pola operasional kapal waktu berlayar atau *seatime* untuk rute lintasan Merak menuju Bakauheni dengan jarak 15 Nm dapat ditempuh dengan waktu 120 menit sedangkan untuk waktu di pelabuhan atau *port time* diperoleh dari lamanya kapal dari masuk kolam labuh hingga kapal lepas tali tambat dimana rata-rata waktu di pelabuhan yaitu 60 menit. Sehingga dapat digambarkan dengan menggunakan Ilustrasi pola operasi seperti berikut :

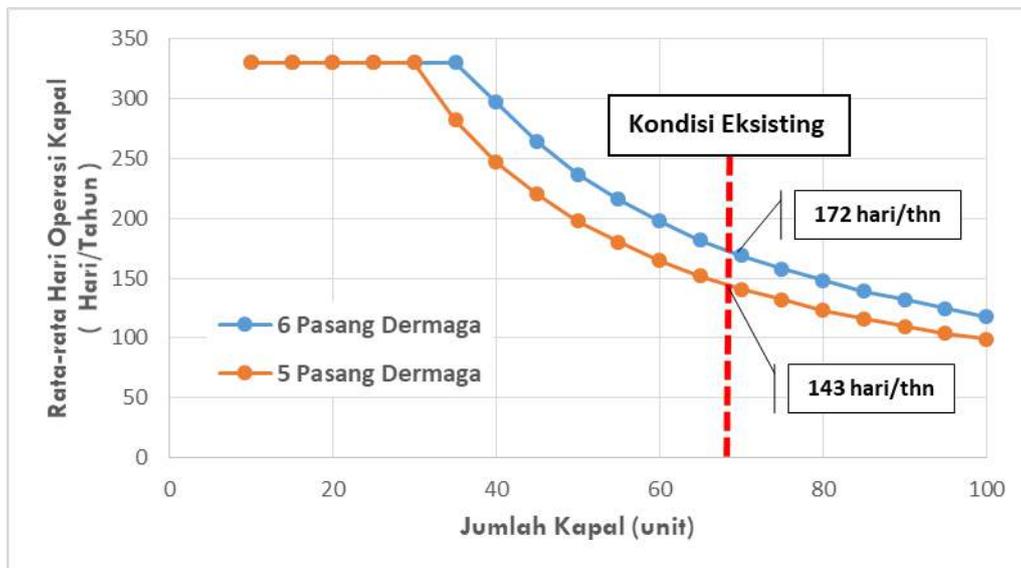
Jumlah Dermaga (pasang)	Jumlah Kapal (unit)					
	Rata Rata Hari Operasi Kapal (hari/tahun.unit)					
	10	20	30	40	50	69
5	330	330	330	247	198	143
6	330	330	330	297	237	172

Tabel 5.2 Pola Operasi Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni

Dapat disimpulkan melalui gambar diatas bahwa pergerakan pola operasi kapal pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni, dimana pada 5 dermaga rata rata hari operasi maksimal didapat jika jumlah kapal tidak melebihi 30 unit, dan pada 6 dermaga memiliki rata rata hari operasi maksimum jika jumlah kapal tidak melebihi 36 unit.

Perhitungan jumlah kapal yang optimum dalam tiap dermaga dan perhitungan frekuensi kapal per hari juga dapat dipengaruhi oleh waktu di laut dan waktu di pelabuhan. Melalui persamaan (3.1) sehingga diperoleh jumlah kapal yakni 6 kapal per dermaga sehingga total kapal yang beroperasi seharusnya 36 kapal. Sedangkan pada persamaan (3.2) digunakan untuk memperoleh frekuensi kapal per hari yakni sebesar 8 kali per hari, dimana pada kondisi eksisting Pelabuhan Merak-Bakauheni hanya mampu melayani 8 kali per hari untuk masing masing dermaga.

Untuk menentukan rata-rata hari operasi kapal perlu menghitung terlebih dahulu yaitu nilai trip seharusnya yaitu dengan menggunakan persamaan (3.3) sehingga diperoleh total trip seharusnya sebesar 288 kali. Sedangkan dalam trip realisasi dipengaruhi oleh jumlah kapal dan frekuensi kapal perharinya dihitung dengan persamaan (3.4), sehingga untuk frekuensi realisasi didapatkan dengan nilai 552 kali. Dari kedua nilai tersebut sangat berpengaruh dalam menentukan rata-rata hari operasi dalam satu tahun dapat dihitung menggunakan persamaan (3.5) sehingga diperoleh hasil sebesar 172 hari, dengan jumlah kapal saat ini sebesar 69 kapal, dimana jumlah kapal sangat berpengaruh terhadap nilai hari operasi kapal dalam setahun. Berikut grafik pengaruh jumlah kapal terhadap rata-rata hari operasi kapal dalam satu tahun sebagai berikut:



Gambar 5.4 Grafik Pengaruh Jumlah Kapal Terhadap Hari Operasi dalam Setahun

Dapat dilihat dari Gambar 5.4 bahwa penurunan rata-rata hari operasi kapal pada kondisi eksisting terjadi pada saat jumlah kapal melebihi nilai jumlah kapal optimum, sehingga dapat dianalisis bahwa penambahan 1 kapal akan mengakibatkan penurunan rata-rata hari operasi kapal dalam setahun sebesar 2,69%.

### 5.3. Perhitungan Biaya Transportasi Laut

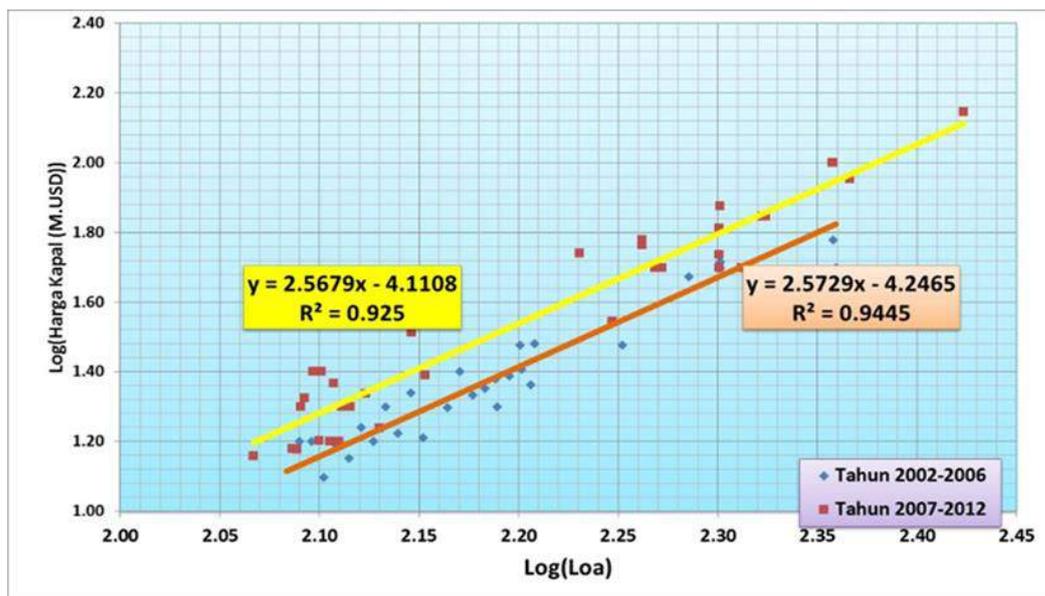
Total biaya transportasi laut merupakan penjumlahan dari biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*variable cost*). Untuk mendapatkan nilai dari *fixed cost* dan *variable cost*, maka beberapa asumsi seperti data jarak pelayaran, spesifikasi dan variasi armada, harga kapal, bahan bakar, hingga biaya pelabuhan dan bongkar muat akan digunakan sebagai dasar perhitungan pada model simulasi. Komponen biaya transportasi laut yang dihitung pada

penelitian ini berdasarkan asumsi kapal yang sudah ada, sehingga komponen biaya yang dihitung yakni *capital cost*, *operational cost*, *maintenance and repair cost*, dan *voyage cost* perhitungan tersebut dihitung sesuai dengan spesifikasi masing – masing kapal.

### 5.3.1. Capital Cost

Biaya capital pada penelitian ini menggunakan kapal milik sendiri, hal ini dikarenakan rata-rata perusahaan pelayaran yang mengoperasikan kapalnya di Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni menggunakan kapal milik sendiri. Ada beberapa komponen yang mempengaruhi perhitungan biaya kapital pada kapal penyeberangan antara lain : harga kapal, umur ekonomis, dan nilai akhir kapal, kemudian dari cicilan pinjaman yakni jumlah pinjaman, tenor dan *interest rate*. Pada perhitungan hubungan antara harga kapal dengan umur kapal diasumsikan bahwa penurunan umur ekonomis kapal sebanyak 5 tahun akan mengalami penurunan sebanyak 20% dari harga kapal baru.

Pada perhitungan harga kapal penyeberangan atau Roro didapatkan dari hasil regresi harga kapal penyeberangan atau Roro di pasar, dimana harga tersebut menunjukkan harga kapal dengan panjang kapal (Loa). Hubungan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut:

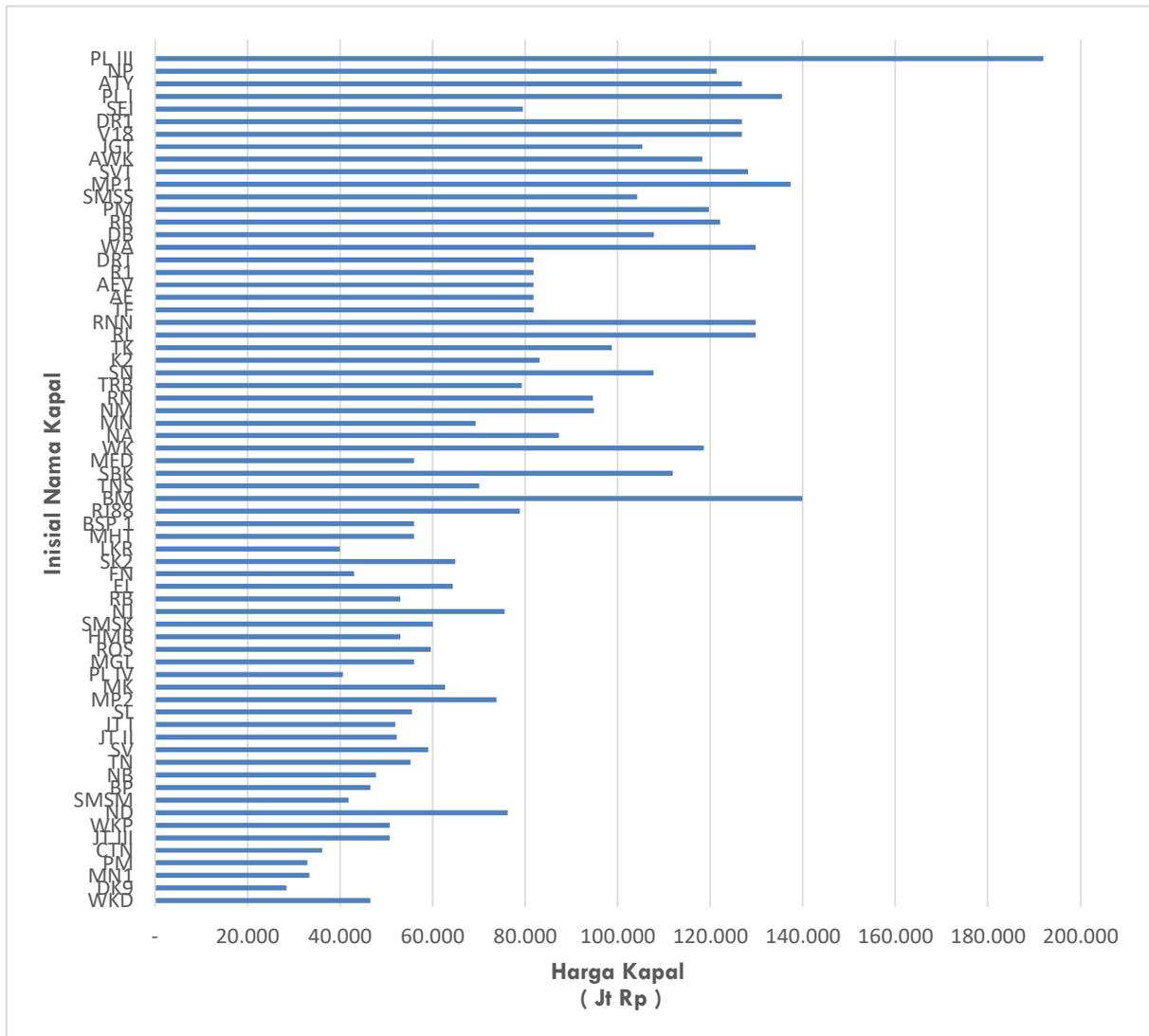


Sumber: (Wuryaningrum, 2015)

Gambar 5.5 Grafik Tren Hubungan Harga Kapal – Panjang Kapal (Loa)

Pada Gambar 5.5 menunjukkan hubungan harga kapal dengan log panjang kapal (Loa), semakin panjang kapal maka semakin mahal harganya. Pada grafik diatas terdapat 2 persamaan, namun persamaan yang digunakan adalah  $Y = 2.5679x - 4.1108$  dengan  $R^2 = 0.925$ . Persamaan tersebut dipilih menunjukkan estimasi harga kapal tertinggi. Estimasi harga

kapal dilakukan dengan melihat trend harga kapal pada *shipping market*. Berikut merupakan estimasi harga kapal berdasarkan pendekatan diatas:



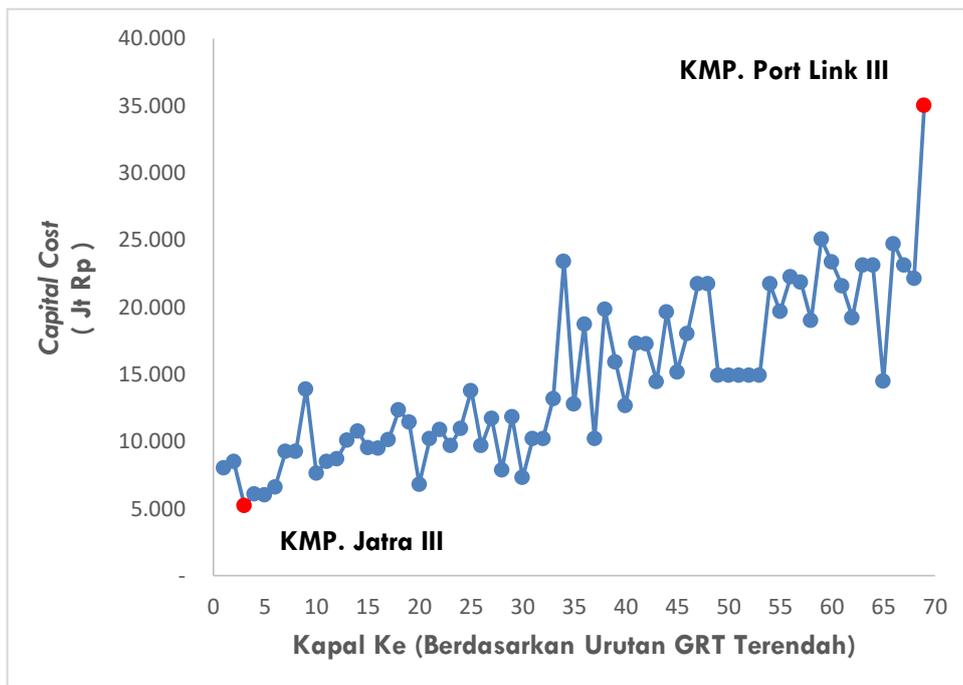
Sumber : (Wuryaningrum, 2015)

Gambar 5.6 Estimasi Harga Kapal

Berdasarkan persamaan diatas dapat disimpulkan bahwa Harga kapal dipengaruhi oleh umur kapal dimana penurunan biaya berdasarkan factor usia, diasumsikan mengalami penurunan dengan rincian yakni umur kapal 0-5 tahun senilai 100%, 6-15 tahun mengalami penurunan 20%, dan 16-25 tahun lebih mengalami penurunan 40%. Berdasarkan GRT terendah hingga GRT tertinggi didapatkan harga kapal tertinggi adalah KMP. Port Link III dengan umur kapal 32 tahun, panjang kapal (Loa) 151 meter dan berukuran 15.351 GRT dengan estimasi harga sebesar Rp 191.947 Juta, sedangkan harga kapal terendah adalah

KMP. Dharma Kencana IX dengan umur kapal 30 tahun, panjang kapal (Loa) 72 meter dan berukuran 2.624 GRT dengan estimasi harga sebesar Rp 46.555 Juta.

Dari estimasi harga kapal tersebut kemudian didapatkan biaya kapital dengan asumsi investasi kapal, dimana modal didapatkan dari pinjaman bank sebesar 70% dengan tenor 10 tahun, dan uang sendiri sebesar 30% dari harga kapal. Dari sumber dana yang digunakan, sehingga didapatkan nilai WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) atau persentase gabungan dari besar persentase pinjaman bank terhadap bunga bank, dan besar persentase uang sendiri dengan inflasi yakni sebesar 12%. Biaya kapaital dihitung dari harga kapal yang dikalikan dengan bunga bank, yang kemudian dibagi dengan tenor pinjaman, sehingga biaya kapal didapatkan sebagai berikut:



Gambar 5.7 Grafik *Capital Cost* Tiap Kapal per Tahun

Biaya kapital per tahun tertinggi yakni kapal ke 69 dengan nama kapal KMP. Port Link III dengan nilai sebesar Rp 21.418 Juta dan biaya kapital per tahun termurah adalah kapal ke 3 yaitu KMP. Jatra III sebesar Rp 5.184 Jt. Biaya kapital per tahun dipengaruhi beberapa faktor antara lain ukuran kapal, umur kapal dan nilai akhir kapal, dimana semakin besar ukuran kapal maka biaya kapital semakin mahal, dan semakin tua umur kapal maka biaya kapital semakin murah.

### 5.3.2. Maintenance and Repair Cost

Biaya perawatan dan perbaikan dibagi 3 kelompok, yang pertama *running cost* merupakan biaya yang perawatan yang selalu timbul ketika kapal berlayar dan tidak beroperasi diasumsikan 1% dari harga kapal. Kedua yaitu *annual survey* merupakan biaya perawatan dan perbaikan kapal setiap tahunnya yaitu diasumsikan sebesar 6% dari harga kapal sedangkan untuk *special survey* dilakukan setiap 5 tahun sekali dengan nilai diasumsikan 150% dari nilai annual survey. Sehingga didapatkan *maintenance and repair cost* setiap kapal sebagai berikut :

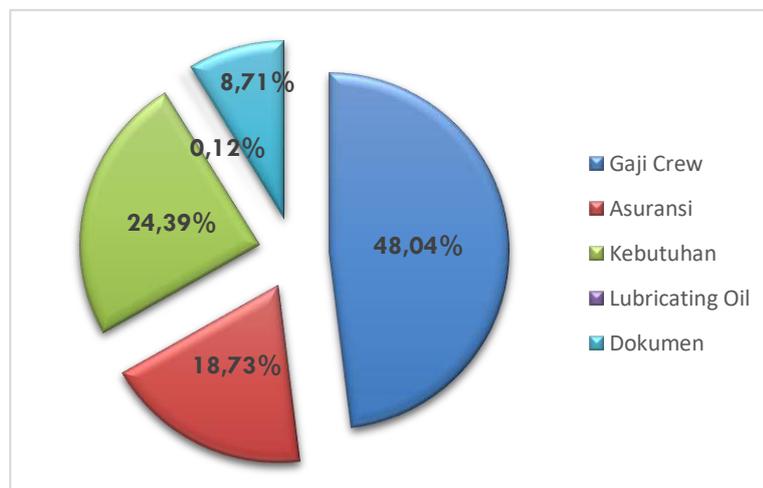
Tabel 5.3 Biaya Perawatan dan Perbaikan per Kapal

No	Nama Kapal	GRT	M & R (Jt Rp)	No	Nama Kapal	GRT	M&R SUP
1	TRIMAS LAILA	1.342	4.251	35	TITIAN NUSANTARA	5.532	6.776
2	WINDU KARSA DWITYA	2.553	4.500	36	SEBAKU	5.554	10.784
3	DHARMA KENCANA IX	2.624	2.748	37	MUFIDAH	5.584	5.417
4	MUNIC 1	2.640	3.221	38	WIRA KENCANA	5.648	11.354
5	PRIMA NUSANTARA	2.773	3.178	39	NUSA AGUNG	5.730	8.438
6	CAITLYN	2.846	3.488	40	MITRA NUSANTARA	5.813	6.699
7	JATRA III	3.123	4.903	41	NUSA MULIA	5.837	9.174
8	WINDU KARSA PRATAMA	3.123	4.903	42	ROYAL NUSANTARA	6.034	9.147
9	NUSA DHARMA	3.282	7.361	43	TRIBUANA	6.186	7.663
10	SMS MULAWARMAN	3.388	4.041	44	SAFIRA NUSANTARA	6.345	10.413
11	BAHUGA PRATAMA	3.531	4.499	45	KIRANA - II	6.370	8.037
12	NUSA BAHAGIA	3.555	4.613	46	TRIMAS KANAYA	6.410	9.545
13	TITIAN MURNI	3.614	5.342	47	RISHEL	6.747	12.423
14	SALVANO	3.845	5.704	48	REINNA	6.747	12.423
15	JATRA II	3.902	5.047	49	TRIMAS FADHILA	6.913	7.905
16	JATRA I	3.932	5.022	50	ALS ELISA	6.913	7.905
17	SHALEM	3.963	5.372	51	ALS ELVINA	6.913	7.905
18	MUTIARA PERSADA II	3.965	7.105	52	ROYCE 1	6.913	7.905
19	MUSTHIKA KENCANA	4.183	6.063	53	DOROTHY	6.913	7.905
20	PORTLINK IV	4.208	3.913	54	WIRA ARTHA	7.331	12.423
21	MENGGALA	4.330	5.408	55	DUTA BANTEN	8.011	10.422
22	ROSMALA	4.377	5.766	56	RATA RAKATA	8.886	11.801
23	HM BARUNA	4.432	5.123	57	PANORAMA NUSANTARA	8.915	11.575
24	SMS KARTANEGARA	4.449	5.809	58	SMS SAGITA	8.968	10.074
25	NUSA JAYA	4.564	7.300	59	MUTIARA PERSADA I	9.080	13.282
26	RAJABASA	4.611	5.123	60	SALVATORE	9.131	12.391
27	ELYSIA	4.821	6.214	61	ADINDA WINDU KARSA	9.269	11.433
28	FARINA NUSANTARA	5.002	4.162	62	JAGANTARA	9.956	10.181
29	SUKI 2	5.008	6.276	63	VIRGO 18	9.989	12.260
30	LABRITRA KARINA	5.012	3.864	64	DHARMA RUCITRA I	11.479	12.260
31	MABUHAY NUSANTARA	5.035	5.417	65	SEIRA	11.607	7.686
32	BSP 1	5.057	5.417	66	PORTLINK I	12.619	13.102
33	RAPUTRA JAYA 888	5.110	7.594	67	ATHAYA	13.413	12.260
34	BATU MANDI	5.381	13.392	68	NUSA PUTERA	13.863	11.734
				69	PORTLINK III	15.351	18.553

*Maintenance and repair cost* juga dipengaruhi oleh umur kapal, dimana semakin tua usia kapal maka semakin tinggi biaya perbaikan dan perawatan. Dalam hal ini berdasarkan (Perhubungan K. , 2018) didapatkan usia kapal 0-5 tahun sebesar 1%, usia kapal 6-15 tahun sebesar 1,66% dan usia kapal 16-25 tahun dengan kenaikan akibat factor usia sebesar 1,98%. Biaya perawatan dan perbaikan tertinggi per tahun yakni kapal KMP Port Link III dengan besar biaya senilai Rp 18.553 Jt dan biaya pemeliharaan dan perbaikan terendah yakni kapal KMP Dharma Kencana IX dengan besaran biaya senilai Rp 2.748 Juta. Besarnya biaya *maintenance and repair cost* dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran kapal, umur kapal, hal ini sesuai dengan harga kapal tersebut.

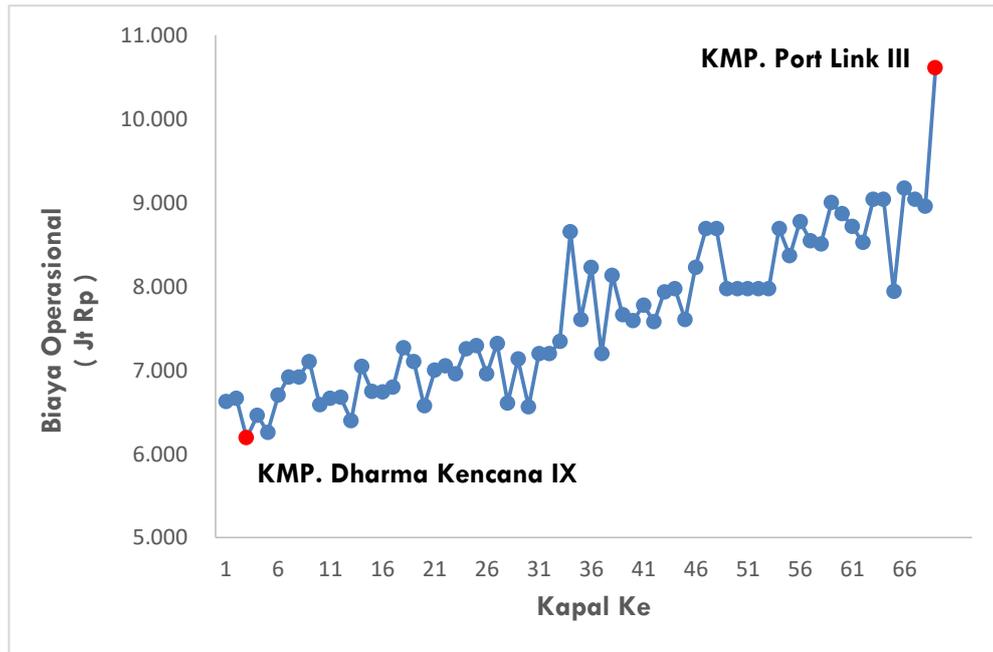
### 5.3.3. Operating Cost

Komponen biaya operasional kapal yang dihitung yakni biaya untuk gaji crew dimana nilai gaji crew dipengaruhi oleh jumlah *crew* dan rata-rata gaji atau tunjangan, rata-rata gaji diasumsikan Rp 10.000.000 dengan penerimaan sebanyak 13 kali. Biaya asuransi kapal, dimana nilai tersebut dipengaruhi oleh nilai atau harga kapal dan diasumsikan sebesar 1,5% per tahun dari harga kapal. Biaya perbekalan untuk *crew* dipengaruhi oleh banyaknya jumlah *crew* dan rata-rata kebutuhan di kapal, nilai tersebut diasumsikan Rp 200.000 per orang/hari. Biaya kebutuhan minyak pelumas dan yakni biaya pendukung seperti biaya dokumen dan biaya administrasi yang diasumsikan sebesar Rp 2.000.000 per roundtrip.



Gambar 5.8 Persentase Komposisi Biaya Operasional

Dari beberapa komponen biaya operasional, dapat dilihat bahwa biaya gaji crew merupakan biaya tertinggi yakni sebesar 48,04% sedangkan biaya terendah adalah biaya LO hanya sebesar 0,12%. Sehingga total biaya operasional tiap kapal per tahun dapat dilihat sesuai dengan grafik sebagai berikut :



Gambar 5.9 Grafik *Operating cost* tiap kapal per tahun

Biaya operasional tertinggi per tahun yakni kapal ke 69 dengan nama KMP. Port Link III dengan nilai penanggungan sebesar Rp 35.006 Jt per tahun. Sedangkan biaya terendah per tahun yakni kapal ke 3 KMP. Dharma Kencana IX dengan nilai sebesar Rp 5.184 Jt per tahun. Penambahan jumlah *crew* 1 orang akan mengakibatkan peningkatan biaya operasional sebesar 3,02%. Menaikan 1% gaji tiap *crew* per bulan akan menaikkan biaya operasional sebesar 10,33%

#### 5.3.4. *Voyage Cost*

Pada *voyage cost* atau biaya pelayaran terdapat beberapa komponen biaya yang dihitung yakni biaya mesin induk (*main engine*) dan biaya mesin bantu (*auxiliary engine*) dimana keduanya sangat dipengaruhi daya mesin kapal, waktu operasi kapal dan harga bahan bakar. Rata-rata biaya bahan bakar yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan harga yang dikeluarkan oleh PT. Pertamina pada Juli 2018 dengan jenis produk HSD dan produk MFO, adapun harga jual HSD dan MFO per liter dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.4 Asumsi Harga Bahan Bakar

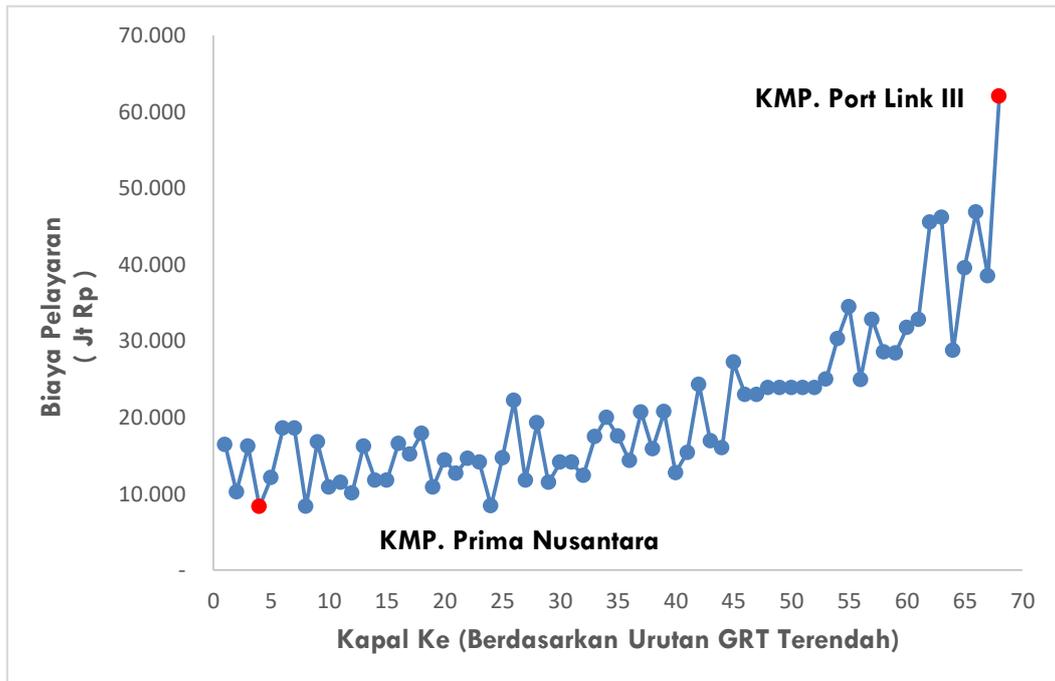
Produk BBM		Harga	Satuan
Harga MFO	=	Rp 4.200	/liter
Harga HSD	=	Rp 5.500	/liter

Sumber : <http://www.bunkerbbm.co.id/pricelist/> (diolah kembali)

Banyaknya konsumsi bahan bakar yang digunakan dalam operasional kapal berdasarkan nilai Specific Fuel Oil Consumption (SFOC) dalam satuan ton/kWh, hal ini menunjukkan bahwa mesin yang digunakan selama 1 (satu) jam untuk setiap kilowatt nya akan menghabiskan bahan bakar sebanyak 1 (satu) ton. Mengacu pada *Journal of KONES tentang Powertrain and Transport (2012)*, rata-rata spesifikasi konsumsi bahan bakar untuk main engine mesin diesel berkisar 176 - 181 g/kWh dan spesifikasi konsumsi bahan bakar untuk auxiliary engine berkisar 185 - 188 g/kWh. Dikarenakan harga bahan bakar masih dalam satuan liter, sedangkan konsumsi bahan bakar dalam satuan ton, maka dilakukan konversi harga bahan bakar untuk mendapatkan biaya bahan bakar per liter. Dalam hal ini dilakukan dengan cara mencari total volume dari kebutuhan bahan bakar yang diperoleh dari perbandingan antara berat bahan bakar (*ton*) dengan massa jenis bahan bakar ( $\text{ton/m}^3$ ) sehingga diperoleh satuan volume ( $\text{m}^3$ ) yang kemudian dikonversi ke dalam liter.

*Fresh water cost* atau biaya air tawar sendiri digolongkan dalam biaya perjalanan dimana total biaya air tawar dipengaruhi oleh rata-rata konsumsi air tawar perhari (*ton/orang*) selain itu, jumlah orang yang ada di kapal. Dalam hal ini untuk kapal penyeberangan jumlah orang yang dimaksud adalah jumlah *crew* dan jumlah penumpang didalam kapal. Dimana harga air tawar per liter diasumsikan sebesar Rp 20,-.

*Port Charges* atau biaya pelabuhan terdiri dari 3 komponen biaya yang digunakan untuk melayani kegiatan kapal di pelabuhan antara lain : Biaya sandar , biaya labuh dan biaya rambu. Untuk biaya sandar kapal pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni sebesar Rp 117 per GT/kunjungan. Biaya labuh kapal diasumsikan sebesar Rp 90 per GT/pelabuhan/hari dan biaya rambu sebesar Rp 30 per GT/pelabuhan/hari. Selain 3 komponen biaya tersebut total biaya pelabuhan dipengaruhi oleh frekuensi kapal beroperasi dalam sehari. Sehingga diperoleh total biaya pelayaran kapal per tahun sebagai berikut :

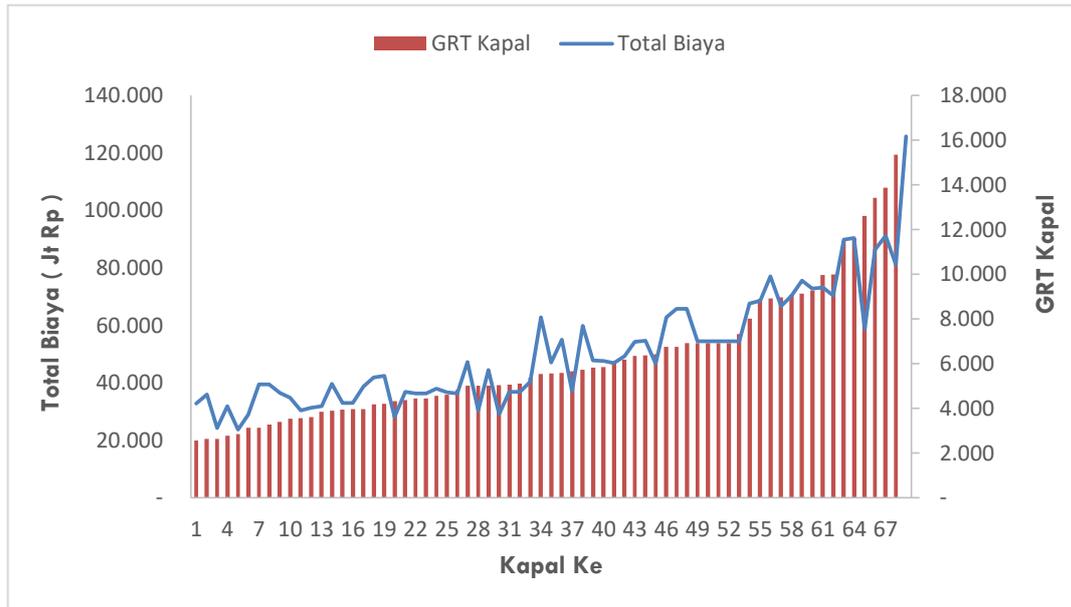


Gambar 5.10 Grafik Voyage Cost Tiap Kapal per Tahun

Pada Gambar 5.10 dapat disimpulkan bahwa total biaya pelayaran tertinggi yakni kapal ke 69 KMP. Port Link III dengan total biaya per tahun sebesar Rp 61.928 Jt. Sedangkan biaya pelabuhan terendah yakni kapal ke 5 KMP. Prima Nusantara dengan nilai penanggungungan sebesar Rp 8.310 Jt. Analisis antara pengaruh peningkatan harga bahan bakar terhadap total biaya pelayaran atau *voyage cost* adalah sebagai berikut; setiap peningkatan 1% harga bahan bakar MFO untuk mesin induk akan meningkatkan total biaya pelayaran sebesar 3,09% sedangkan setiap peningkatan 1% harga bahan bakar HSD untuk mesin bantu akan meningkatkan total biaya pelayaran sebesar 0,67%.

#### 5.3.5. Total Biaya Transportasi Laut

Sehingga dari perhitungan sebelumnya, yaitu dengan menjumlahkan biaya biaya yang terlibat yakni, biaya kapital, biaya operasional, biaya perawatan dan perbaikan, serta biaya perjalanan. Didapatkan total biaya per kapal sebagai berikut:

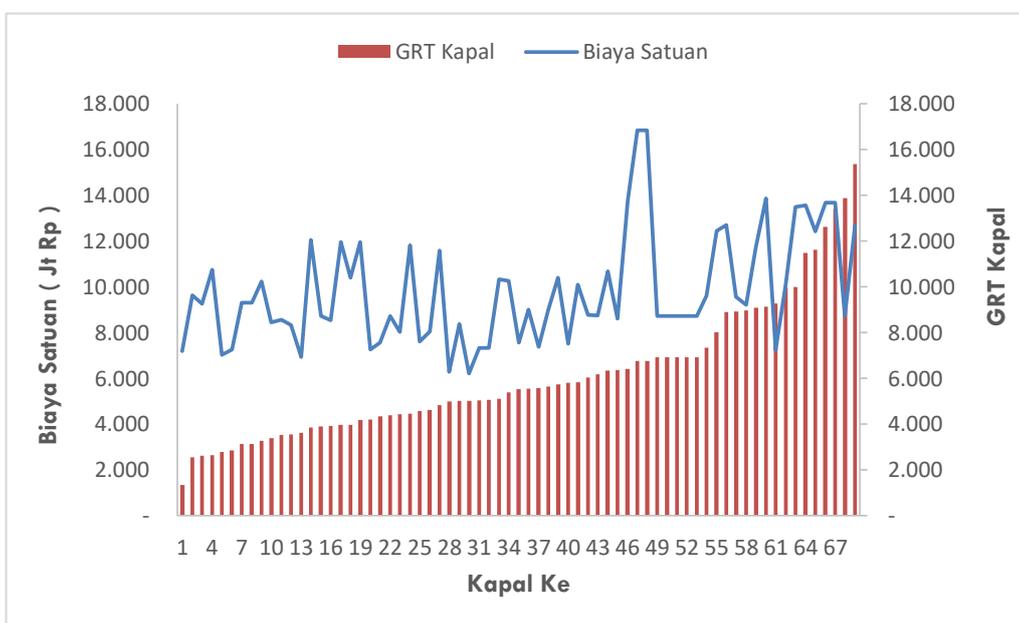


Gambar 5.11 Grafik Hubungan Antara Total Biaya Terhadap GRT Kapal

Disimpulkan bahwa total biaya tersebut dipengaruhi oleh besarnya GRT kapal, dimana GRT berpengaruh terhadap kapasitas kapal, semakin besar GRT kapal maka semakin besar total biaya kapal yang dihasilkan. Sehingga diperoleh rata rata total biaya terhadap GRT Armada yakni sebesar Rp 8,927 Jt /GRT.

### 5.3.6. Unit Biaya

Besarnya unit biaya didapatkan akibat pengaruh dari hasil total biaya transportasi laut dengan kapasitas kapal dalam SUP masing-masing kapal, sehingga didapat grafik sebagai berikut :



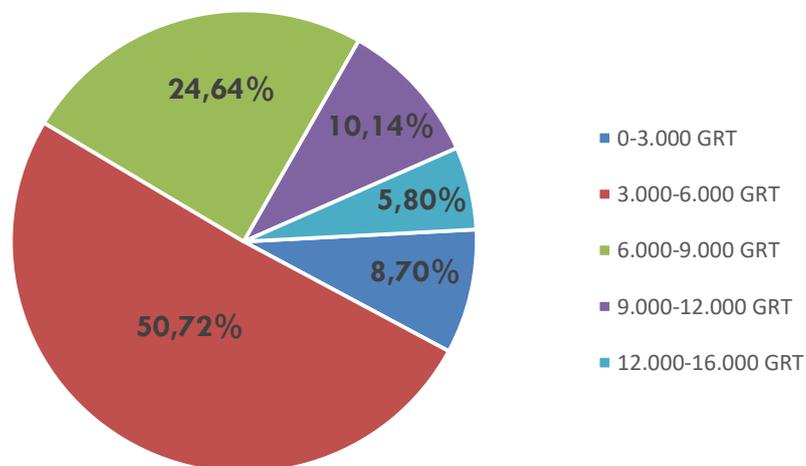
Gambar 5.12 Grafik Unit biaya per kapal dan GRT Kapal

Biaya satuan tertinggi yakni kapal ke 53 dan kapal ke 69 masing-masing adalah KMP. Rishel dan KMP Reinna dengan nilai biaya satuan sebesar Rp 16.823 per SUP sedangkan biaya satuan terendah yakni kapal ke 30 adalah KMP. Labrita Karina dengan biaya satuan per SUP sebesar Rp 6.206. Semakin besar GRT kapal maka semakin rendah nilai biaya satuan.

#### 5.4. Analisis Perhitungan Biaya Armada

##### 5.4.1. Skenario Penggolongan Kapal

Pada analisis terhadap seluruh kapal yang beroperasi pada Lintasan Merak-Bakauheni digunakan penggolongan kapal berdasarkan GRT kapal. Hal ini dilakukan untuk mengetahui seluruh nilai yang dihasilkan setiap kapal sehingga diketahui nilai dari armada yang beroperasi dengan cara melakukan simulasi terhadap jumlah kapal. Berikut merupakan persentase jumlah kapal dengan penggolongan GRT:



Gambar 5.13 Persentase Jumlah Kapal Berdasarkan Penggolongan GRT

Berdasarkan Gambar 5.13 dapat disimpulkan bahwa persentase jumlah kapal beroperasi di Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni yang tertinggi yakni dengan besar GRT kapal antara 3.000 sampai dengan 6.000 GRT. Sedangkan persentase jumlah kapal terendah dengan besar GRT kapal antara 12.000 sampai dengan 16.000 GRT.

Dari persentase tersebut digunakan sebagai acuan dalam menentukan rata-rata kapasitas terpasang kapal di setiap golongan. Sehingga rata-rata kapasitas kapal diperoleh sebagai berikut :

Tabel 5.5 Rata-rata Kapasitas Terpasang Kapal Berdasarkan Penggolongan GRT

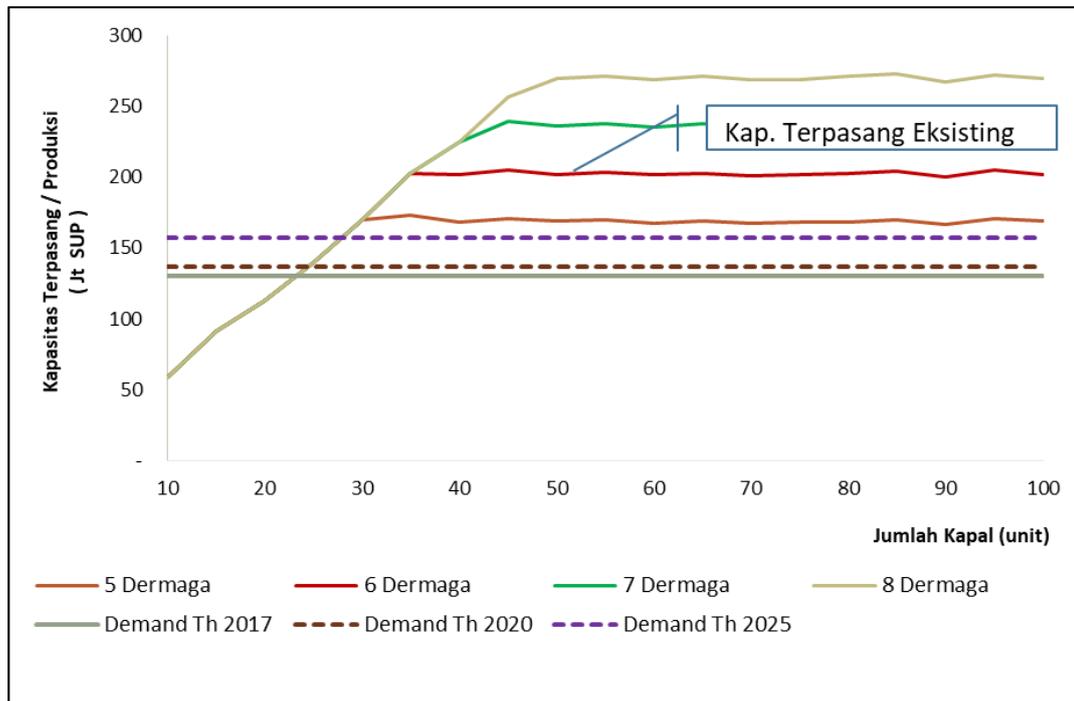
Penggolongan berdasarkan GRT kapal (GRT)			Jumlah (unit)	Rata2 Kapasitas Terpasang	
				Pax (SUP)	Kendaraan (SUP)
0	-	3.000	6	476	1.444
3.000	-	6.000	35	518	2.177
6.000	-	9.000	17	605	2.721
9.000	-	12.000	7	665	2.977
12.000	-	16.000	4	925	3.751

Pada tabel diatas dapat diketahui bahwa dari total armada yakni sebanyak 69 kapal yang beroperasi di Penyeberangan Merak-Bakauheni, jumlah kapal dengan persentase tertinggi yaitu sebesar 35 kapal dengan rata rata kapasitas untuk penumpang dan kendaraan masing masing sebesar 518 SUP dan 2.177SUP.

#### 5.4.2. Kapasitas Terpasang Armada

Kapasitas terpasang armada dipengaruhi oleh rata-rata kapasitas terpasang dan jumlah kapal yang beroperasi, dari perhitungan tersebut didapat bahwa total kapasitas terpasang pada kondisi saat ini dengan jumlah kapal 69 unit yakni didapatkan kapasitas terpasang seluruh armada sebesar 206.585 SUP. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak kapal yang beroperasi pada sebuah lintasan penyeberangan maka semakin tinggi kapasitas terpasang. Namun beberapa variabel yang mempengaruhi dapat menyebabkan penurunan kapasitas.

Kemudian dalam menentukan nilai kapasitas terpasang dalam satu tahun yakni didapatkan melalui persamaan (3.8) dimana nilai tersebut didapat dari hubungan antara jumlah kapasitas per kapal dalam satuan SUP, hari operasi kapal, frekuensi kapal beroperasi per hari dan asumsi perbaikan dan pemeliharaan dermaga atau utilitas dermaga diasumsikan sebesar 70%. Dalam menentukan kapasitas terpasang per tahun, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi yakni jumlah kapal yang beroperasi dan jumlah dermaga yang tersedia. Dimana pengaruh jumlah dermaga terhadap kapasitas terpasang per tahun adalah dari nilai frekuensi per trip. Sehingga perubahan kapasitas terpasang dalam 1 tahun di dapatkan dengan variasi jumlah kapal dan jumlah dermaga sebagai berikut :



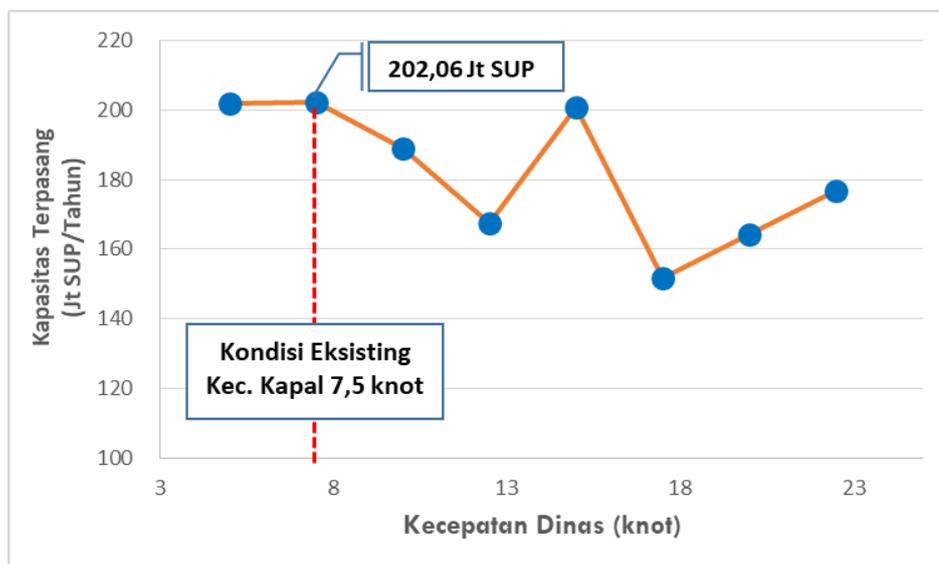
Gambar 5.14 Grafik Kapasitas Terpasang Akibat Pengaruh Jumlah kapal dan Dermaga

Berdasarkan nilai dari Gambar 5.14 dapat dilihat bahwa pengaruh jumlah kapal dan jumlah dermaga terhadap kapasitas terpasang per tahun. Peningkatan jumlah dermaga sangat mempengaruhi peningkatan kapasitas dikarenakan peningkatan jumlah dermaga dapat mengakibatkan meningkatnya hari operasi kapal. Hal ini dikarenakan semakin sedikit jumlah kapal pada tiap dermaga maka semakin tinggi frekuensi kapal.

Selain itu pada gambar sebelumnya juga dapat diketahui total produksi pada tahun 2017 dan proyeksi hingga tahun 2025 dengan kapasitas produksi masing masing sebesar 130.433.241 SUP per tahun dan 157.562.298 SUP per tahun. Pada kondisi saat ini dengan jumlah dermaga hingga 6 unit didapatkan total kapasitas terpasang terjadi pada jumlah kapal 69 unit yakni sebesar 235.736.019 SUP per tahun, atau dapat disimpulkan bahwa kapasitas produksi per tahun hanya 55% dari kapasitas terpasang per tahun. Apabila kapasitas terpasang dalam satu tahun dilakukan pembagian terhadap jarak sehingga diperoleh kapasitas terpasang sebesar 9.970 SUP/Nm. Hal ini menunjukkan semakin banyak frekuensi kapal beroperasi dalam satu tahun maka semakin besar kapasitas terpasang armada per tahunnya. Beberapa variabel yang digunakan dalam meningkatkan kapasitas terpasang armada pada Lintasan Penyeberanga Merak-Bakauheni antara lain variabel yang mempengaruhi yakni:

### 1. Kecepatan kapal

Pengaruh kecepatan kapal terhadap kapasitas kapal dapat diketahui dari beberapa variabel yang berubah ketika kecepatan kapal ditingkatkan maupun diturunkan. Dalam hal ini terdapat 2 variabel yang berubah secara berbeda. Perubahan kecepatan kapal dapat mempengaruhi banyaknya frekuensi per kapal beroperasi dalam satu hari, dimana pada kondisi eksisting didapatkan dengan rata-rata kecepatan 7,5 knot diperoleh lamanya waktu berlayar (*seatetime*) yakni sebesar 120 menit. Semakin tinggi kecepatan kapal beroperasi sehingga waktu berlayar dapat dipersingkat maka frekuensi kapal beroperasi dalam sehari semakin tinggi. Namun peningkatan frekuensi kapal perhari tidak diimbangi peningkatan rata-rata hari operasi kapal. Dimana semakin rendah lamanya waktu berlayar tidak diimbangi penurunan waktu di pelabuhan akan menyebabkan penurunan jumlah kapal dalam satu dermaga. Hal ini mengakibatkan rata-rata hari operasi kapal mengalami penurunan. Oleh karena itu variasi penambahan dan pengurangan kecepatan menghasilkan grafik yang fruktatif sebagai berikut:



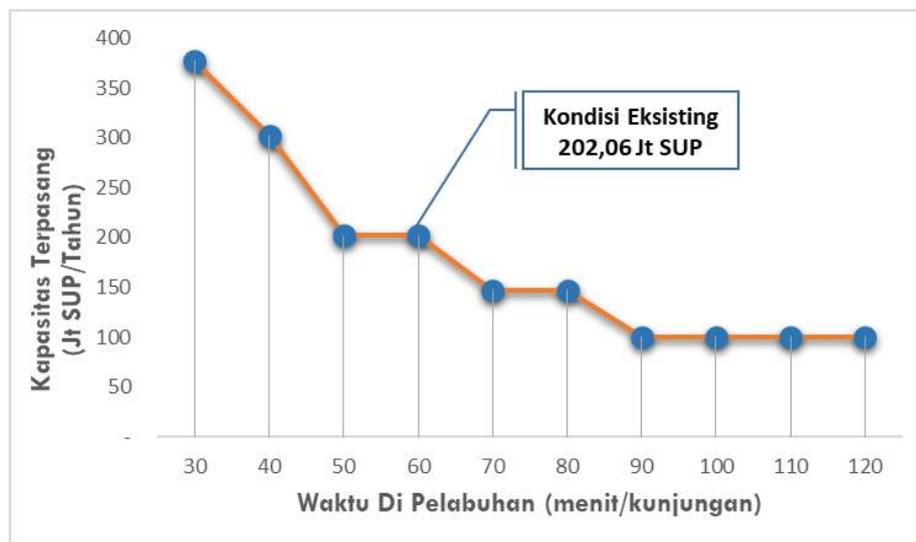
Gambar 5.15 Grafik Sensitivitas Kecepatan Kapal Terhadap Kapasitas Terpasang

Dari Gambar 5.15 dapat disimpulkan bahwa pengaruh kecepatan terhadap kapasitas per tahun yakni bergerak secara fruktatif. Variasi kecepatan kapal tidak diimbangi dengan perubahan waktu di pelabuhan, didapatkan hasil dimana pada kecepatan kapal yakni 7,5 knot menghasilkan kapasitas terpasang paling tinggi yakni sebesar 202,06 Juta SUP sedangkan kecepatan kapal yakni 17,5 knot menghasilkan kapasitas terpasang paling rendah yakni sebesar 151,54 Juta SUP. Penambahan kecepatan kapal dengan waktu di pelabuhan tetap, mengakibatkan kapasitas terpasang cenderung menurun. Hal ini dikarenakan

peningkatan kecepatan kapal hanya berdampak pada jumlah armada yang beroperasi, namun menambah jumlah antrian.

## 2. (*Port time*) waktu di pelabuhan

Kecepatan waktu di pelabuhan dapat dipengaruhi oleh kecepatan bongkar muat terhadap penumpang maupun kendaraan pada kapal. Pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni telah ditentukan bahwa waktu di pelabuhan dihitung dari kapal menuju tambatan hingga kapal keluar dari tambatan yakni selama 60 menit. Dalam hal ini lamanya waktu di pelabuhan sangat mempengaruhi kapasitas armada, oleh sebab itu dilakukan analisis pengaruh lama waktu di pelabuhan terhadap kapasitas terpasang. Sehingga diperoleh grafik sebagai berikut.



Gambar 5.16 Grafik Sensitivitas Waktu Di Pelabuhan Terhadap Kapasitas Terpasang

Dapat disimpulkan bahwa penurunan waktu di pelabuhan akan meningkatkan kapasitas terpasang per tahun. Dimana pada kondisi eksisting dengan lama waktu di pelabuhan yakni 60 menghasilkan kapasitas terpasang sebesar 202.059.445 SUP. Penurunan waktu di pelabuhan hingga 40 menit akan menghasilkan peningkatan sebesar 50% atau setara dengan 302.648.631 SUP sedangkan penurunan waktu di pelabuhan hingga 30 menit akan menghasilkan peningkatan sebesar 87% atau setara dengan 377.980.386 SUP.

## 3. Ukuran kapal

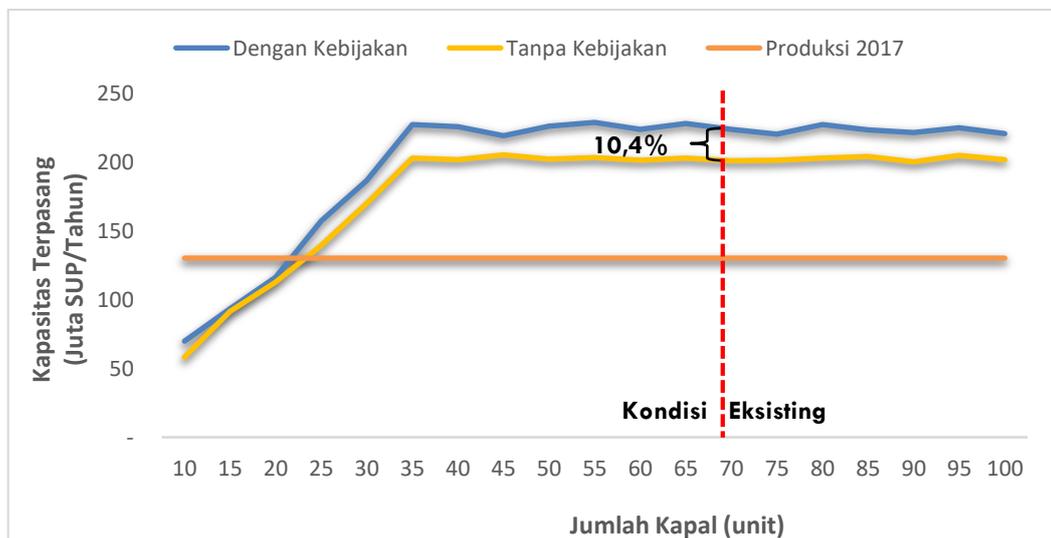
Berdasarkan kebijakan Pemerintah dalam menerapkan kebijakan baru yang tertuang dalam Peraturan Menteri Perhubungan No. 88 Tahun 2014 tentang Pengaturan Ukuran Kapal Angkutan Penyeberangan Di Lintasan Merak-Bakauheni. Kebijakan tersebut mengatur ukuran minimum kapal angkutan penyeberangan yang beroperasi pada lintasan

Merak-Bakauheni sebesar 5.000 GT dimana kebijakan ini akan mulai diterapkan pada tahun 2018. Didapatkan perbandingan kapasitas terpasang pada kondisi eksisting yakni dengan 69 kapal yang beroperasi pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni dan dengan menggunakan kebijakan pemerintah. Dilakukan penggolongan berdasarkan GRT sebagai berikut:

Tabel 5.6 Penggolongan GRT Berdasarkan Kebijakan Pemerintah

Penggolongan berdasarkan GRT kapal		Jumlah	Rata2 Kapasitas Terpasang		
(GRT)		(unit)	Pax (SUP)	Kendaraan (SUP)	
5.000	-	7.000	= 26	554	3008
7.000	-	9.000	= 5	606	3264
9.000	-	11.000	= 5	657	3350
11.000	-	13.000	= 3	788	3578
13.000	-	16.000	= 3	900	5857

Pada tabel dapat ditunjukkan bahwa penerapan kebijakan yakni menghasilkan 42 kapal dengan variasi GRT. Dimana jumlah kapal terbanyak yakni 26 kapal dengan GRT kapal sebesar 5.000 – 7.000 GRT dengan rata-rata kapasitas terpasang tiap kapal yakni 3.562 SUP. Sehingga didapatkan hasil perbandingan sebagai berikut:



Gambar 5.17 Grafik Perbandingan Kapasitas Terpasang Akibat Kebijakan Pemerintah

Dari grafik diatas ditunjukkan bahwa pengaruh penerapan kebijakan yakni dengan membatasi jumlah kapal yang beroperasi pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni dengan ukuran GRT minimal sebesar 5.000 GRT, dengan jumlah kapal yang sama yakni 69 unit kapal menghasilkan total kapasitas terpasang yakni sebesar 10,4% lebih tinggi dibandingkan total kapasitas terpasang tanpa menggunakan kebijakan. Sehingga didapatkan kapasitas terpasang armada sebesar 224.670.954 SUP dengan persentase keterpakaian sebesar 58% dari kapasitas produksi tahun 2017.

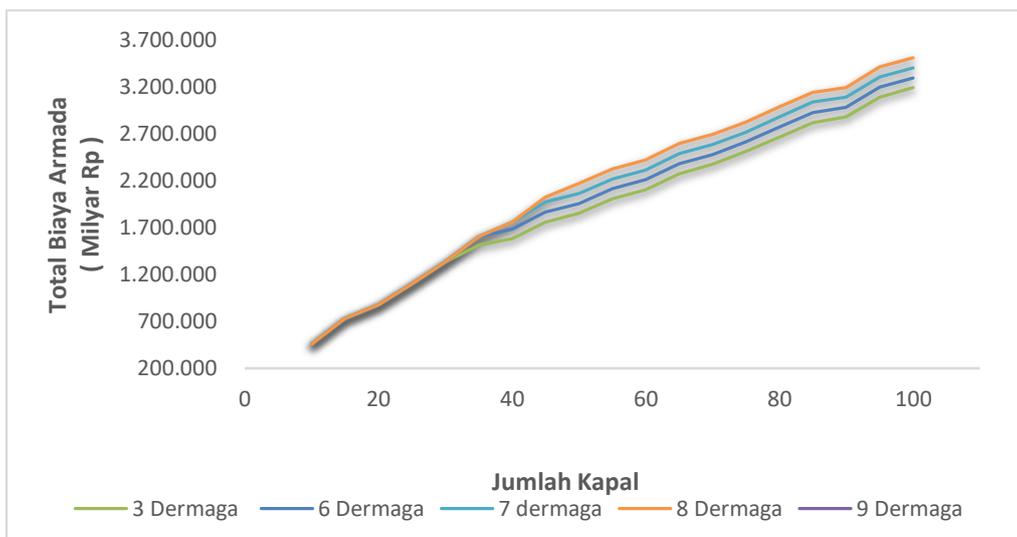
### 5.4.3. Perhitungan Biaya Armada

Biaya armada diperoleh dari rata-rata total biaya yang dihasilkan oleh tiap kapal, rata-rata total biaya yang dihasilkan yaitu digolongkan berdasarkan batas golongan GRT kapal, kemudian dihitung dengan melakukan simulasi penambahan dan pengurangan terhadap jumlah kapal dan jumlah dermaga dimana kedua komponen tersebut sangat mempengaruhi total biaya yang dihasilkan. Adapun penggolongan rata-rata total biaya sebagai berikut :

Tabel 5.7 Rata-rata Total Biaya Kapal Berdasarkan Penggolongan GRT

Penggolongan berdasarkan GRT kapal (GRT)		Jumlah (unit)	Rata2 Total Biaya (Jt Rp)
0	-	3000	6 = 23.348
3000	-	6000	35 = 25.815
6000	-	9000	17 = 44.397
9000	-	12000	7 = 57.134
12000	-	16000	4 = 65.728

Berdasarkan dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi GRT kapal maka semakin tinggi total biaya yang dihasilkan oleh kapal. Dari rata-rata total biaya digunakan dalam menentukan total biaya seluruh kapal atau armada Penyeberangan Merak-Bakauheni, kemudian dilakukan simulasi terhadap jumlah kapal dan jumlah dermaga sehingga didapatkan hubungan antara total biaya armada akibat penambahan atau pengurangan jumlah kapal dan jumlah dermaga.



Gambar 5.18 Grafik Total Biaya Armada Akibat Pengaruh Jumlah Kapal dan Dermaga

Dapat disimpulkan bahwa total biaya armada akibat pengaruh jumlah kapal dan jumlah dermaga dengan nilai yang bergerak secara linier, pada kondisi eksisting dengan jumlah kapal 69 dan jumlah dermaga 6 menghasilkan total biaya sebesar Rp 2.461,21 Miliar per tahun.

#### 5.4.4. Perhitungan Pendapatan

Dalam angkutan jasa penyeberangan, pendapatan operator kapal berasal dari jumlah produksi jasa penyeberangan penumpang dan kendaraan berserta muatannya dikalikan dengan tarif. Perhitungan tarif dasar diperoleh dari perhitungan biaya yang dibutuhkan untuk kapal beroperasi pada load factor 60% (sesuai dengan KM 58 tahun 2003 tentang mekanisme penetapan dan formulasi perhitungan tarif angkutan penyeberangan). Tarif penyeberangan yang berlaku di lintasan penyeberangan Merak-Bakauheni berdasarkan tarif angkutan penyeberangan Merak-Bakauheni terbaru, sebagai berikut:

Tabel 5.8 Tarif Angkutan Penyeberangan Merak-Bakauheni

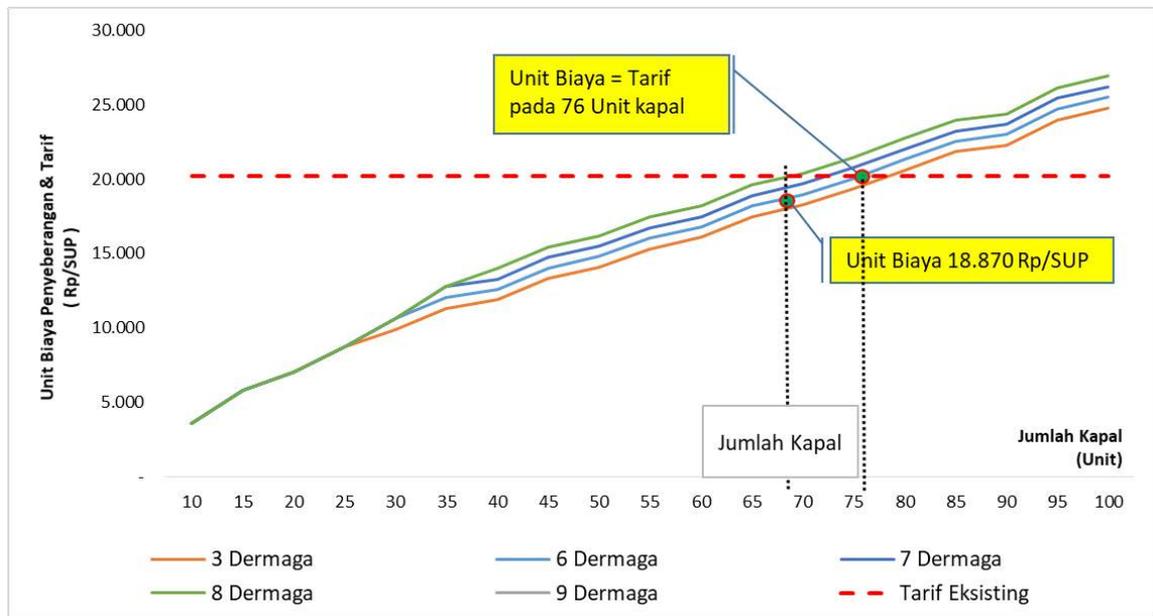
Golongan	Keterangan	Satuan	Tarif (Rp)
	Penumpang		
	Dewasa	pax	15.000
	Anak	pax	9.000
<b>Gol I</b>	Sepeda	unit	22.000
<b>Gol II</b>	Sepeda Motor ( <500 cc)	unit	51.000
<b>Gol III</b>	Sepeda Motor (>=500 cc)	unit	114.000
<b>Gol IV</b>	L<=5 meter		
	Kendaraan Penumpang	unit	374.000
	Kendaraan Barang	unit	326.095
<b>Gol V</b>	L>5 s.d 7 meter		
	Kendaraan Penumpang	unit	774.000
	Kendaraan Barang	unit	644.227
<b>Gol VI</b>	L>7 s.d 10 meter		
	Kendaraan Penumpang	unit	1.301.000
	Kendaraan Barang	unit	998.000
<b>Gol VII</b>	Truk Tronton(L 10-12m)	unit	1.405.800
<b>Gol VIII</b>	Truk Tronton (L>12m)	unit	2.080.000
<b>Gol IX</b>	Truk Tronton (L>16m)	unit	3.251.200

Total pendapatan armada dipengaruhi oleh hubungan tarif angkutan Penyeberangan Merak-Bakauheni dengan total produksi per tahun. Dari total produksi angkutan penyeberangan dibagi menjadi 3 permintaan penyeberangan yaitu penumpang dalam satuan (*pax*), kendaraan R2, R3 dan R4 dalam satuan (*unit*) kemudian dilakukan konversi menjadi satu satuan yang universal. Dalam hal ini penggunaan perhitungan produksi dengan cara

mengkonversi ke satuan SUP, sesuai dengan peraturan pemerintah terkait standar SUP, kemudian tarif didapatkan satuan Rp per SUP. Pada tahun 2017 dengan total produksi sebesar 130,43 juta SUP dikalikan dengan tarif per SUP sebesar Rp 20.182. Sehingga diperoleh total pendapatan per tahun yakni sebesar Rp 2.632,38 miliar.

#### 5.4.5. Perhitungan Biaya Satuan Armada

Biaya satuan armada merupakan biaya satuan yang dihasilkan dari penjumlahan total biaya dari tiap kapal dan dibandingkan dengan total produksi dalam satu tahun. Adapun tujuan untuk mengetahui biaya satuan pada perhitungan yaitu untuk mengetahui biaya satuan yang sesuai digunakan dalam layanan pengangkutan di Penyeberangan Merak-Bakauheni. Selain itu biaya satuan armada pada perhitungan dapat menunjukkan *profit* atau keuntungan yang dihasilkan. Peningkatan biaya satuan akibat pengaruh variasi jumlah kapal dan jumlah dermaga bergerak secara linier. Dari perhitungan biaya satuan armada kemudian dibandingkan dengan tarif eksisting saat ini, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut :



Gambar 5.19 Garfik Perbandingan Biaya Satuan dan Tarif

Tarif perhitungan didapatkan dari unit biaya dikalikan asumsi margin sebesar 10%, sehingga pada hasil perhitungan dengan kondisi jumlah kapal 69 unit dan 6 pasang dermaga menghasilkan nilai tarif per SUP sebesar Rp 20.756. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada kondisi eksisting diperoleh selisih (*margin*) antara unit biaya dengan tarif yakni sebesar 7%.

#### 5.4.6. Analisis Hasil Keberlanjutan

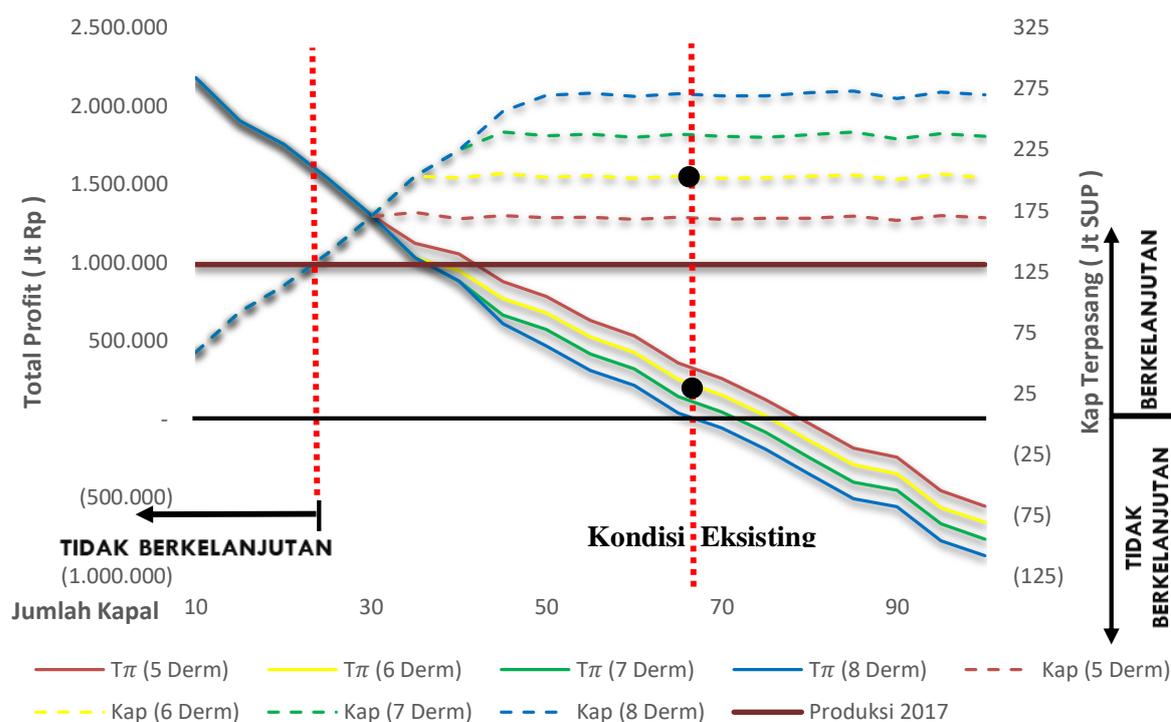
Keberlanjutan sebuah perusahaan pelayaran pada industri angkutan penyeberangan ditunjukkan melalui nilai profit armada yang diakibat dari variasi jumlah kapal dan jumlah dermaga dalam melayani permintaan dalam satu tahun. Untuk mencapai kondisi perusahaan pelayaran di Penyeberangan Merak-Bakauheni dapat berkelanjutan, dimana nilai *profit* armada yang dihasilkan lebih dari nol maka pelayaran yang beroperasi pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni dapat dikatakan berkelanjutan, sedangkan nilai profit kurang dari nol dikatakan bahwa perusahaan pelayaran tidak berkelanjutan. Selain itu adapun batasan lain yang digunakan sebagai kreteria sebuah armada perusahaan pelayaran dapat berkelanjutan yakni dari sisi kapasitas terpasang harus lebih tinggi dari nilai produksi. Perhitungan profit armada didapatkan melalui persamaan, sebagai berikut:

$$T\pi = (Tarif \times T.produksi) - \sum_{n=1}^m TC, n = 1,2,3, \dots m \quad (5.2)$$

Dimana :

$T\pi$	= <i>profit</i> armada	(Rp)
$Tarif$	= Tarif angkutan penyeberangan	(Rp/SUP)
$T.produksi$	= Total produksi per tahun	(SUP)
$TC$	= Total Biaya Armada	(Rp)

Persamaan ini digunakan untuk menghitung nilai *profit* armada Penyeberangan Merak-Bakauheni. Berikut grafik hasil hubungan antara *profit* armada dengan jumlah kapal dan dermaga pada tahun 2017 dengan jumlah permintaan Angkutan Penyeberangan sebesar 130,43 juta SUP per tahun, sehingga pendapatan armada diperoleh dari hubungan jumlah permintaan per tahun dengan tarif eksisting. Grafik yang dihasilkan akan menggambarkan batasan antara keberlanjutan perusahaan pelayaran atau ketidakberlanjutan perusahaan pelayaran, grafik yang dimaksud adalah sebagai berikut:



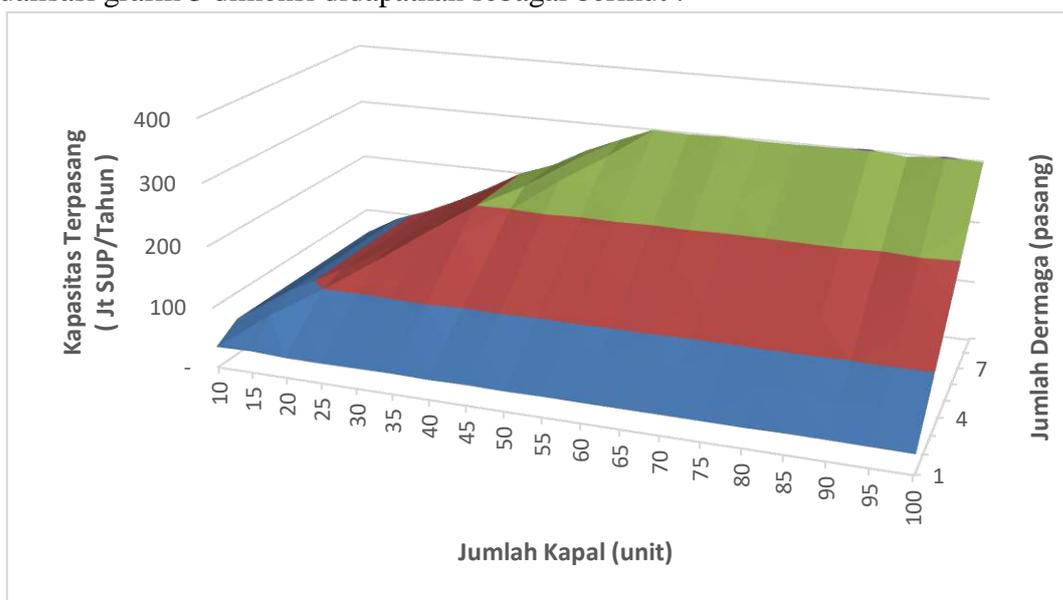
Gambar 5.20 Grafik Analisis Hasil Berkelanjutan Perusahaan Pelayaran (Th 2017)

Dari hasil analisis didapatkan kesimpulan yang digambarkan pada diatas bahwa hubungan *profit* dan kapasitas terpasang menunjukkan 2 keadaan yang berbeda yakni keadaan berkelanjutan dan tidak berkelanjutan, dimana keadaan berkelanjutan menggambarkan keadaan nilai *profit* dan kapasitas dengan pengaruh variasi terhadap jumlah kapal dan jumlah dermaga. Untuk batasan kapasitas bahwa dilihat bahwa semakin besar jumlah dermaga dan jumlah kapal maka semakin tinggi nilai kapasitasnya. Dapat dilihat perbandingan total produksi terhadap total kapasitas eksisting atau dengan keadaan dengan jumlah dermaga 6 pasang dan jumlah kapal 69 unit sebesar 65%. Kreteria keadaan dikatakan dapat berkelanjutan antara lain yakni nilai *profit* berada diatas angka nol dimana pada kondisi eksisting nilai *profit* armada didapatkan sebesar 7% dari total biaya armada.

Kondisi permintaan Penyeberangan Merak-Bakauheni pada tahun 2017 sebesar 130.433.241 SUP per tahun, maka menghasilkan batas minimal kapasitas terpasang yakni penggunaan 4 sampai dengan 8 dermaga dengan jumlah kapal sebanyak 24 unit kapal dapat diketahui batas minimal yakni nilai kapasitas terpasang melebihi kapasitas terpakai. Sedangkan batasan maksimal kapal yang beroperasi adalah dilihat dari nilai profit tidak sama dengan nol, dimana pada kondisi eksisting yakni 6 pasang dermaga dengan jumlah kapal maksimal sebanyak 75 unit. Peningkatan jumlah kapal sebesar 1% per tahun tanpa diikuti dengan kenaikan permintaan akan menghasilkan ketidakberlanjutan Lintasan

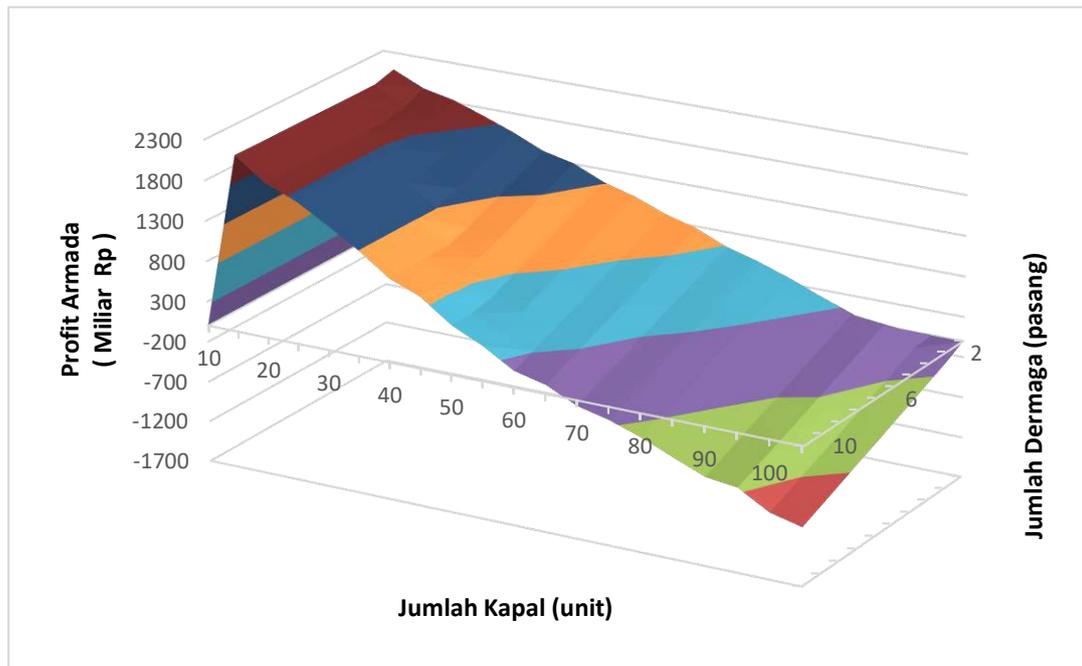
Penyeberangan Merak-Bakauheni hingga tahun 2024, sedangkan peningkatan jumlah kapal sebesar 10% per tahun mengakibatkan ketidakberlanjutan pada tahun 2019.

Pada tahun 2017 dengan jumlah permintaan pada Penyeberangan Merak-Bakauheni yakni sebesar 130.433.241 SUP per tahun, nilai permintaan pada kondisi eksisting didapatkan hasil keberlanjutan dan ketidakberlanjutan perusahaan pelayaran yang diukur dari nilai *profit* dan kapasitas terpasang akibat pengaruh jumlah kapal dan jumlah dermaga. Pada permintaan tahun 2017 dapat ditunjukkan melalui visualisasi 3 dimensi terkait nilai *profit* dan kapasitas terpasang. Apabila nilai kapasitas terpasang ditampilkan dalam visualisasi grafik 3 dimensi didapatkan sebagai berikut :



Gambar 5.21 Grafik Visualisasi Kapasitas Terpasang per Tahun

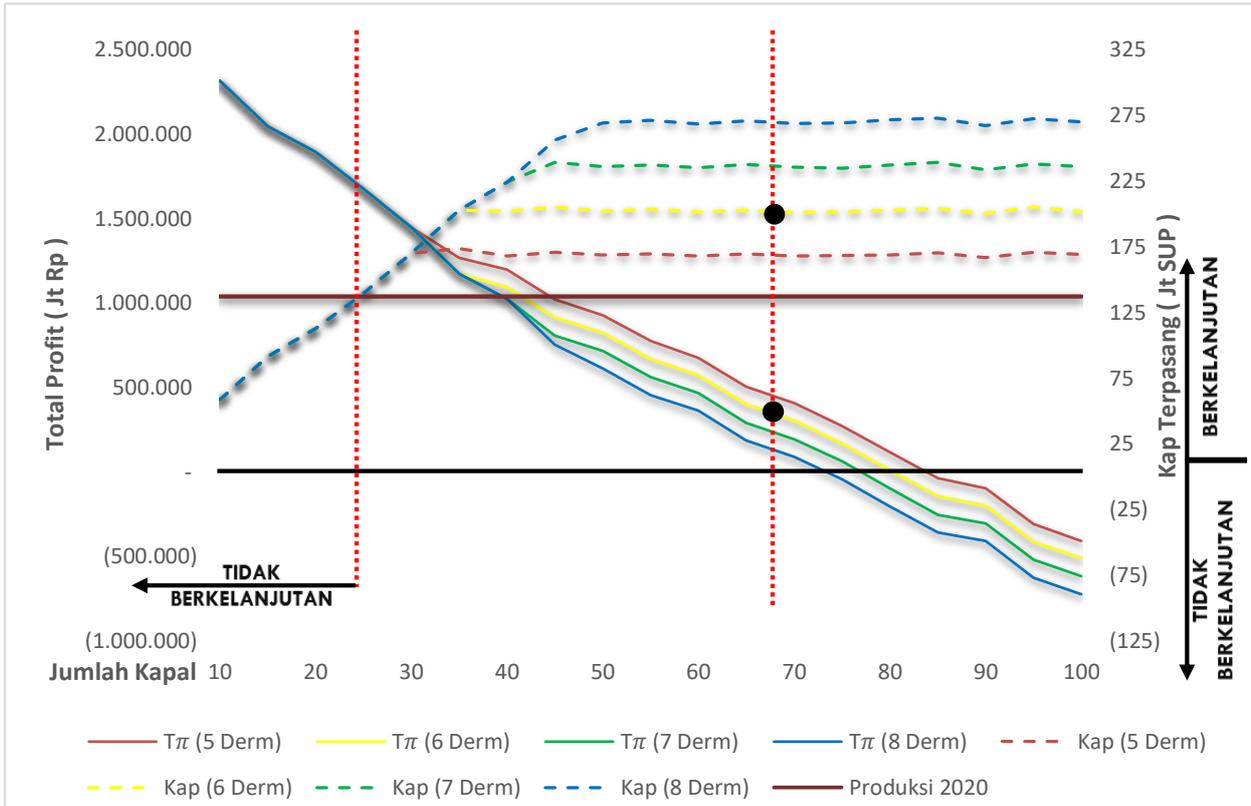
Pada grafik sebelumnya dapat dilihat terdapat 2 nilai yakni kapasitas terpasang dan nilai *profit*, jika dilakukan pemisahan akan didapatkan hasil grafik 3 dimensi, visualisasi grafik 3 dimensi menunjukkan bahwa penambahan kapasitas terpasang akibat penambahan jumlah kapal mengalami peningkatan secara konstan. Hal ini dapat terjadi ketika penambahan jumlah kapal dan jumlah dermaga tidak mengurangi rata-rata hari operasi armada, dapat dilihat bahwa pada penambahan jumlah kapal melebihi titik tertentu mengakibatkan peningkatan kapasitas berhenti meningkat hal ini dikarenakan perhitungan kapasitas per tahun sangat dipengaruhi oleh frekuensi armada kapal beroperasi di Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni. Sedangkan nilai *profit* armada bila dilihat dalam grafik 3 dimensi sebagai berikut :



Gambar 5.22 Grafik Visualisasi 3 Dimensi *Profit* Armada

Sedangkan pada nilai *profit* ditunjukkan oleh grafik 3 dimensi diatas, sama dengan halnya nilai kapasitas, bahwa besarnya nilai *profit* juga dipengaruhi oleh jumlah frekuensi armada dalam melayani permintaan Penyeberangan Merak-Bakauheni. Dimana pada titik tertentu yaitu penambahan jumlah kapal melebihi jumlah kapal optimum terhadap jumlah dermaga akan mengurangi rata-rata hari operasi kapal, hal tersebut yang mengakibatkan bahwa penambahan jumlah kapal secara berlebihan akan menurunkan jumlah *profit* tiap kapal, dimana semakin banyak kapal yang beroperasi maka semakin rendah nilai *profit* yang dihasilkan. Hal ini diakibatkan karena penurunan jumlah frekuensi hanya mempengaruhi biaya variabel dalam hal ini biaya pelayaran dengan rata rata besar biaya pelayan yakni sebesar 40% dari total biaya.

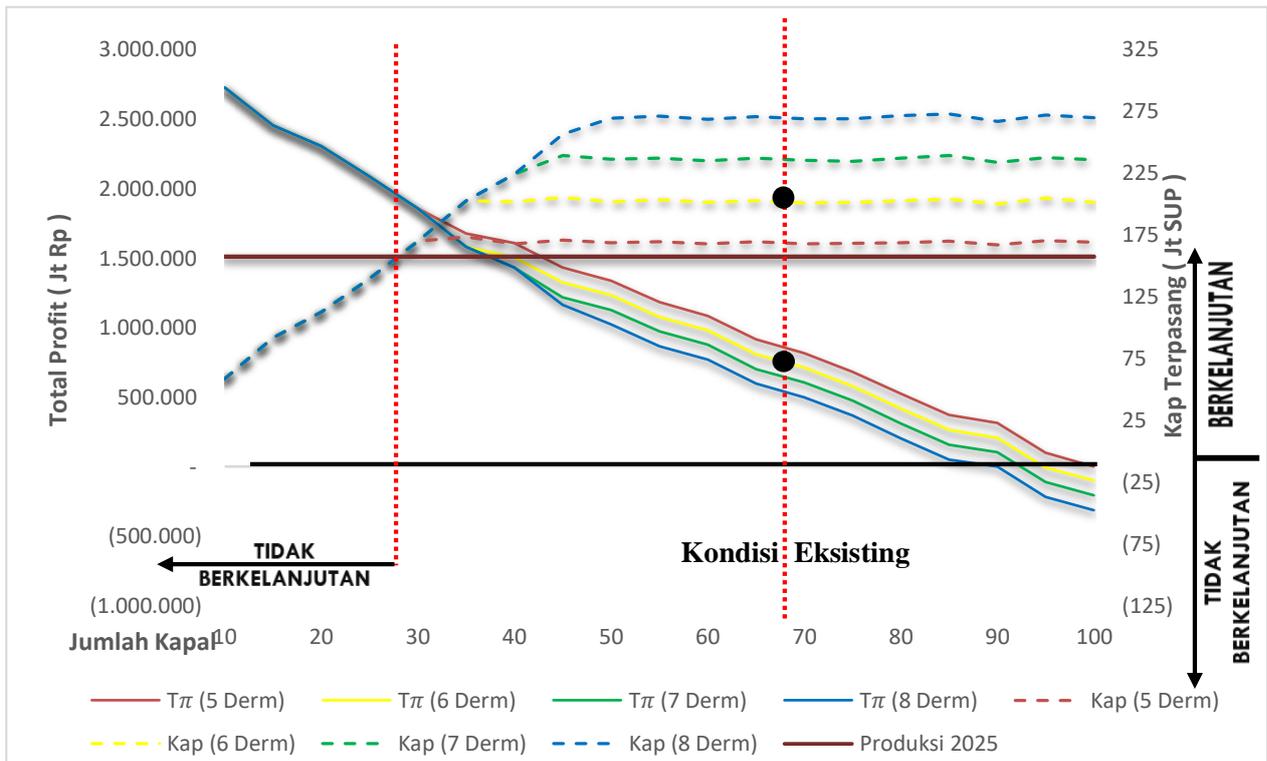
Pada tahun 2020 dengan jumlah permintaan pada Penyeberangan Merak-Bakauheni yakni sebesar 137,24 juta SUP per tahun, nilai tersebut didapatkan dari hasil proyeksi permintaan terhadap jumlah penduduk Banten dan Lampung, berikut merupakan hasil keberlanjutan dan ketidakberlanjutan perusahaan pelayaran yang diukur dari nilai *profit* dan kapasitas terpasang akibat pengaruh jumlah kapal dan jumlah dermaga dengan peningkatan permintaan sebesar 5,14% dari tahun 2017. Penambahan permintaan dapat merubah besarnya nilai profit. Ditunjukkan oleh grafik sebagai berikut:



Gambar 5.23 Grafik Analisis Hasil Berkelanjutan Perusahaan Pelayaran (Th 2020)

Dari grafik diatas menghasilkan beberapa kesimpulan antara lain Batasan minimal jumlah kapal dan dermaga dilihat dari kapasitas terpasang harus lebih besar dari kapasitas terpakai, batasan maksimal dilihat dari nilai *profit* harus lebih besar dari nol. Pada Kondisi Eksisting dengan jumlah kapal 69 unit dan 6 pasang dermaga , pada permintaan tahun 2020 didapatkan persentase keterpakaian sebesar 68 % dengan besar *profit* armada yakni 12,5% dari total biaya armada.

Pada tahun 2025 jumlah permintaan pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni diproyeksikan meningkat sebesar 18% dibandingkan pada 5 tahun sebelumnya yakni sebesar 157,56 juta SUP per tahun. Sehingga didapatkan grafik sebagai berikut:



Gambar 5.24 Grafik Analisis Hasil Berkelanjutan Perusahaan Pelayaran (Th 2025)

Gambar 5.24 menunjukan hasil keberlanjutan dan ketidakberlanjutan pada kondisi eksisiting dengan jumlah kapal 69 unit dan 6 pasang dermaga , pada permintaan tahun 2025 didapatkan persentase keterpakaian sebesar 78 % dengan besar *profit* armada yakni 29,2% dari total biaya armada.

Pada perusahaan pelayaran yang beroperasi pada Lintasan Penyeberangan Merak Bakauheni. Hal ini ditunjukkan dengan adanya kreteria yang menentukan bahwa banyaknya armada kapal yang beroperasi dikatakan tidak dapat berkelanjutan. Dari ketiga skenario permintaan penyeberangan didapatkan hasil batas minimal dan batas maksimal dengan variasi jumlah kapal dan jumlah dermaga yang berbeda beda. Skenario dilakukan untuk mengetahui jumlah armada dan jumlah dermaga yang sesuai akibat penambahan permintaan penyeberangan pada tahun 2020 dan 2025. Ringkasan hasil akhir pada penelitian ini yakni titik optimum dan batasan minimal dan maksimal dari variasi jumlah kapal dan jumlah pasang dermaga, dapat ditunjukkan melalui tabel sebagai berikut:

Tabel 5.9 Ringkasan Hasil Batasan Analisis Keberlanjutan

Keterangan	Satuan	Tahun 2017	Tahun 2020	Tahun2025
Produksi	SUP/th	130.433.241	137.238.298	157.562.298
<b>BATASAN MINIMAL</b>				
Kapasitas	SUP/th	132.795.239	139.675.385	159.836.814
Kapal	Unit	24	25	27
Dermaga	Pasang	4 - 8	5 - 8	5 - 8
Keterpakaian <100%	%	98,2%	98,3%	98,6%
<b>BATASAN MAKSIMAL</b>				
Keterangan		Tahun 2017	Tahun 2020	Tahun2025
Total <i>Profit</i> > 0	Dermaga	Kapal	Kapal	Kapal
	Pasang	Unit		
	5	79	83	99
	6	75	80	94
	7	72	77	93
	8	66	73	87

Pada tabel diatas didapatkan 2 hasil dalam menentukan keberlanjutan suatu armada pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni. Hasil pertama adalah Batasan minimal, diperoleh dari kapasitas terpasang tidak lebih kecil dari permintaan atau kapasitas terpakai. Hasil kedua yakni batasan maksimal dimana syarat batasan maksimal jika nilai total *profit* tidak boleh kurang dari nol.

Tahun 2017 dengan jumlah permintaan sebesar 130,43 juta SUP diperoleh batasan minimal kapasitas terpasang yakni jumlah dermaga minimal sebanyak 4 pasang dan jumlah kapal minimal 24 unit dengan persentase keterpakaian sebesar 98,2%. Sedangkan batasan maksimal didapatkan dari hubungan nilai profit dengan jumlah dermaga yakni pada dermaga 5, 6, 7, dan 8 dengan masing masing jumlah kapal maksimal sebesar 79,75,72,66. Dimana penambahan 1 pasang dermaga dapat menurunkan jumlah maksimum kapal beroperasi sebanyak 5,8%.

Tahun 2020 dengan jumlah permintaan sebesar 137,24 juta SUP diperoleh batasan minimal kapasitas terpasang yakni jumlah dermaga minimal sebanyak 5 pasang dan jumlah kapal minimal 25 unit dengan persentase keterpakaian sebesar 98,3%. Sedangkan batasan maksimal didapatkan dari hubungan nilai profit dengan jumlah dermaga yakni pada dermaga 5, 6, 7, dan 8 dengan masing masing jumlah kapal maksimal sebesar 83, 80, 77, 73. Dimana penambahan 1 pasang dermaga dapat menurunkan jumlah maksimum kapal beroperasi sebanyak 4,2%.

Tahun 2025 dengan jumlah permintaan sebesar 157,56 juta SUP diperoleh batasan minimal kapasitas terpasang yakni jumlah dermaga minimal sebanyak 5 pasang dan jumlah kapal minimal 27 unit dengan persentase keterpakaian sebesar 98,6%. Sedangkan batasan maksimal didapatkan dari hubungan nilai profit dengan jumlah dermaga yakni pada dermaga 5, 6, 7, dan 8 dengan masing masing jumlah kapal maksimal sebesar 99, 94, 93, 87. Dimana penambahan 1 pasang dermaga dapat menurunkan jumlah maksimum kapal beroperasi sebanyak 4,2%.

#### 5.4.7. Titik optimal Kapal Beroperasi

Pada permintaan tahun 2017 dapat dilakukan penentuan titik optimal pada analisis yakni dengan mengetahui jumlah kapal yang optimum dalam beroperasi pada Lintasan Merak-Bakauheni. Kreteria dalam menentukan titik optimum yakni didapatkan jika pada pola operasi di Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni tidak ada antrian atau *bottle neck* dalam melayani kebutuhan permintaan jasa angkutan penyeberangan. Kemudian dengan tidak adanya antrian sehingga jumlah kapal yang beroperasi dengan rata rata hari operasi penuh yakni sebanyak 330 hari. Namun pada kenyatannya jumlah hari operasi kapal per kapal tidak mampu melayani dalam satu tahun kebutuhan jasa penyeberangan dalam hal ini sebesar 365 hari dalam satu tahun sehingga diperlukan minimal kapal cadangan untuk memenuhi jumlah hari penuh dalam satu tahun. Jumlah kapal cadangan minimal diperoleh melalui persamaan sebagai berikut:

$$Hari\ kurang = \sum_{n=1}^m Hari\ full - Hari\ operasi \quad n = 1,2,3 \dots m \quad (5.3)$$

$$min\ Ncad = \frac{Hari\ kurang}{HSO} \quad (5.4)$$

Dimana:

*Ncad* = Jumlah kapal cadangan minimal (unit)

*Hari kurang* = Jumlah hari sisa tidak terpenuhi dalam satu tahun (hari)

*Hari full* = Jumlah hari penuh dalam satu tahun (hari)

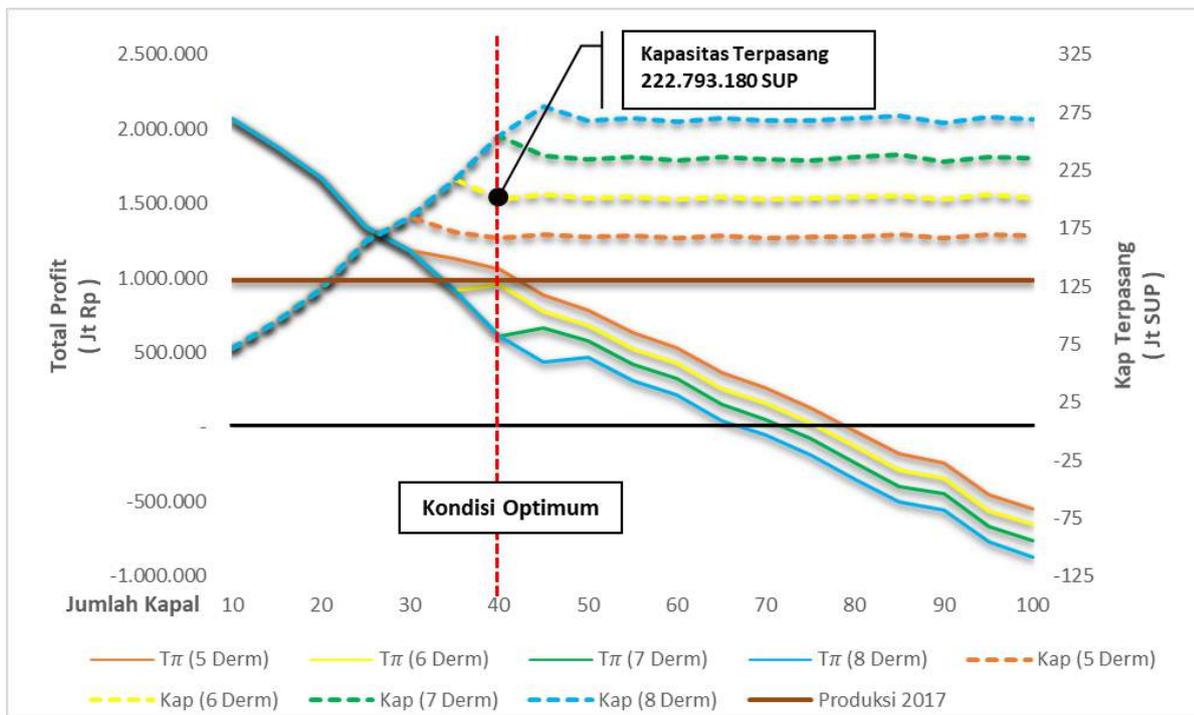
Oleh sebab itu diperlukan kapal cadangan untuk menggantikan sisa hari yakni 35 hari per kapal yang hilang akibat kapal tidak beroperasi dikarenakan melakukan perbaikan dan

perawatan. Sehingga hubungan jumlah dermaga dan kapal yang optimum didapatkan sebagai berikut:

Tabel 5.10 Titik Optimum pada Jumlah Dermaga dan Jumlah Kapal

Jumlah Dermaga (unit)	Jumlah Kapal (unit)	Kapal Cadangan (unit)	TOTAL (unit)	Penurunan Total Biaya	Persen Utilitas
5	30	4	34	41,4%	71%
6	36	4	40	29%	59%
7	42	5	47	13,3%	48%
8	48	6	54	5,8%	44%

Pada tabel diatas apat disimpulkan bahwa semakin tinggi dermaga maka semakin tinggi kapal yang dapat beroperasi. Jumlah kapal cadangan dapat diketahui dari hubungan jumlah hari yang hilang per kapal dan jumlah kapal dibandingkan dengan rata rata hari optimum kapal beroperasi. Sehingga diperoleh jumlah kapal yang sesuai dalam melayani 6 pasang dermaga pada kondisi eksisting ditunjukkan dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 5.25 Grafik Keadaan Optimum Pada Kondisi Eksisting

Pada grafik diatas didapatkan salah satu keadaan optimum keadaan eksisting, sehingga diperoleh persentase keterpakaia kapasitas dan persentase *profit* terhadap total biaya sebagai berikut:

- Pada jumlah dermaga 5 pasang didapatkan jumlah kapal optimum yakni sebanyak 34 unit kapal dengan 4 unit kapal sebagai cadangan sehingga profit yang didapatkan sebesar 1.189 miliar Rp. Hal ini mampu menurunkan total biaya armada dari total biaya eksisting sebesar 41,4% dan persentase keterpakaian sebesar 71%.
- Pada jumlah dermaga 6 pasang didapatkan jumlah kapal optimum yakni sebanyak 40 unit kapal dengan 4 unit kapal sebagai cadangan sehingga profit yang didapatkan sebesar 883 miliar Rp. Hal ini mampu menurunkan total biaya armada dari total biaya eksisting sebesar 29% dan persentase keterpakaian sebesar 51%.
- Pada jumlah dermaga 7 pasang didapatkan jumlah kapal optimum yakni sebanyak 47 unit kapal dengan 5 unit kapal sebagai cadangan sehingga profit yang didapatkan sebesar 497 miliar Rp. Hal ini mampu menurunkan total biaya armada dari total biaya eksisting sebesar 13,3% dan persentase keterpakaian sebesar 48%.
- Pada jumlah dermaga 8 pasang didapatkan jumlah kapal optimum yakni sebanyak 54 unit kapal dengan 6 unit kapal sebagai cadangan sehingga profit yang didapatkan sebesar 314 miliar Rp. Hal ini mampu menurunkan total biaya armada dari total biaya eksisting sebesar 5,8% dan persentase keterpakaian sebesar 44%.



## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa kesimpulan dapat diambil, yaitu:

1. Permintaan penyeberangan penumpang dan kendaraan di Lintasan Merak Bakauheni pada tahun 2017 masing masing sebesar 3,08 Juta SUP dan 125,15 Juta SUP. Kapasitas Terpasang pada kondisi eksisting dengan jumlah kapal 69 unit dan jumlah dermaga 6 pasang yakni sebesar 202,06 Juta SUP sehingga didapatkan persentase keterpakaian sebesar 65%.
2. Keseimbangan antara *supply* (jumlah dermaga dan jumlah kapal ) dalam menentukan keberlanjutan armada di Lintasan Merak-Bakauheni. Jumlah kapal ditentukan menggunakan proporsi berdasarkan ukuran GRT kapal eksisting sebagai berikut :
  - Jumlah kapal dengan ukuran 0 – 3.000 GRT sebesar 8,7%
  - Jumlah kapal dengan ukuran 3.000 – 6.000 GRT sebesar 50,7%
  - Jumlah kapal dengan ukuran 6.000 – 9.000 GRT sebesar 24,6%
  - Jumlah kapal dengan ukuran 9.000 – 12.000 GRT sebesar 10,1%
  - Jumlah kapal dengan ukuran 12.000 – 16.000 GRT sebesar 65,8%
- a. Batasan minimal keberlanjutan ditentukan dengan cara, dimana kapasitas terpasang masih lebih besar dari kapasitas produksi per tahun.
  - Tahun 2017 dengan permintaan 130,43 Juta SUP, Kapasitas terpasang minimal dengan 24 unit kapal dan 6 pasang dermaga diperoleh sebesar 132,8 Juta SUP, sehingga persentase keterpakaian sebesar 98,2%
  - Tahun 2020 dengan permintaan 137,23 Juta SUP, Kapasitas terpasang minimal dengan 25 unit kapal dan 6 pasang dermaga diperoleh sebesar 139,68 Juta SUP, sehingga persentase keterpakaian sebesar 98,3%
  - Tahun 2025 dengan permintaan 157,56 Juta SUP, Kapasitas terpasang minimal dengan 27 unit kapal dan 6 pasang dermaga diperoleh sebesar 159,84 Juta SUP, sehingga persentase keterpakaian sebesar 98,6%

- b. Batasan maksimal keberlanjutan diperoleh, dimana nilai *profit* armada tidak kurang dari nol.
- Tahun 2017 batas maksimal penambahan kapal yakni dengan 6 pasang dermaga dan 79 unit kapal menghasilkan profit Rp 22,33 Miliar dengan persentase keuntungan 0,9% dari total biaya.
  - Tahun 2020 batas maksimal penambahan kapal yakni dengan 6 pasang dermaga dan 80 unit kapal menghasilkan profit Rp 907 Juta dengan persentase keuntungan 0,03% dari total biaya.
  - Tahun 2025 batas maksimal penambahan kapal yakni dengan 6 pasang dermaga dan 94 unit kapal menghasilkan profit Rp 63,7 Miliar dengan persentase keuntungan 2,04% dari total biaya.
3. Titik optimum ditentukan dari jumlah armada kapal beroperasi memiliki rata-rata maksimal hari operasi 330 hari per tahun mampu melayani hari operasi penuh dalam satu tahun. Jumlah kapal optimum pada kondisi eksisting yakni 6 pasang dermaga dan 36 unit kapal utama dan 4 kapal cadangan menghasilkan sebagai berikut:
- Persentase keterpakaian sebesar 59% dari total kapasitas terpasang 222,79 Juta SUP
  - Menurunkan total biaya hingga sebesar 29%, (dari Rp 2.461 Miliar menjadi Rp 1.748 Miliar)
  - Menambah 1 pasang dermaga beroperasi menyebabkan rata-rata kenaikan jumlah kapal optimum sebesar 18,8%.

## 6.2. Saran

1. Dalam perhitungan penelitian selanjutnya diharapkan memperhatikan mengenai kondisi permintaan perhari, yakni dengan memperhatikan keadaan arus permintaan pagi, siang, dan malam
2. Peningkatan jumlah dermaga dan jumlah kapal harus diimbangi peningkatan permintaan penyeberangan yang cukup signifikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gumelar, A. (2003). *Mekanisme Penetapan dan Formulasi Perhitungan Tarif Angkutan Penyeberangan*. Jakarta .
- Kumalasari, S. D. (2018). *Model Analisa Kapasitas Pasar Pelayaran Petikemas Yang Berkelanjutan, Studi Kasus Rute Surabaya-Sampit*. Surabaya .
- LLASDP, D. (2015). *Pembangunan Dan Pengembangan Angkutan Sungai Danau Dan Penyeberangan*. Jakarta.
- Perhubungan, K. (2012). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 18 Tahun 2012*. Jakarta.
- Perhubungan, K. (2018). *Komponen Penghasil dan Biaya Yang Diperuntukan Dalam Kegiatan Penyelenggaraan Angkutan Penyeberangan* . Jakarta.
- Pricilia, S. E. (2018). *Model Mitigasi Risiko Operasi Pada Industri Penyeberangan : Studi Kasus Lintasan Merak-Bakauheni*. Surabaya.
- Rachman, F. (2016). *Analisis Pemanfaatan Armada Kapal Penyeberangan Akibat Pembatasan Operasi : Studi Kasus: Lintas Merak-Bakauheni* .
- Rasyid, A. M. (2016). *Evaluasi Penerapan Kebijakan Batasan Operasi Pada Lintasan Penyeberangan : Studi Kasus Lintasan Merak-Bakauheni* .
- Statistik, B. P. (2013). *Proyeksi Penduduk Indonesia Tahun 2010 - Tahun 2035*. Jakarta: Badan Pusat Statistik .
- Wuryaningrum, P. (2015). *Cost - Benefit Analisis Penerapan Short Sea Shipping di Pantura Jawa dalam Rangka Pengurangan Beban Jalan*. Surabaya.
- Yuniasari, A. (2016). *Analisa Kombinasi Pola Operasi Kapal Penyeberangan : Studi Kasus Lintasan Merak-Bakauheni*. Surabaya.



## **LAMPIRAN**

- 1. Lampiran Spesifikasi Kapal di Lintasan Merak-Bakauheni**
- 2. Lampiran Biaya Kapal di Lintasan Merak-Bakauheni**
- 3. Lampiran Kapasitas Kapal Penyeberangan Merak-Bakauheni**
- 4. Lampiran Data Angkutan Penyeberangan Tahun 2013 - 2017**
- 5. Lampiran Proyeksi Permintaan Tahun 2013 - 2025**
- 6. Lampiran Perhitungan Payload Kapal**
- 7. Lampiran Perhitungan Biaya Kapal**
- 8. Lampiran Skenario Penggolongan Kapal Berdasarkan GRT**
- 9. Lampiran Pola Operasi Kapal Merak-Bakauheni**
- 10. Lampiran Hasil Perhitungan Analisis Keberlanjutan**
- 11. Lampiran. Hasil Perhitungan (Grafik 3D)**
- 12. Lampiran Foto Survei Pelabuhan ASDP Cabang Merak-Bakauheni**

## Lampiran Spesifikasi Kapal di Lintasan Merak-Bakauheni

No	Nama	GRT	ISI (ton)	Tahun Pembuatan	Car Deck
1	JATRA I	3.932	1.689	1.980	1
2	JATRA II	3.902	1.689	1.980	1
3	JATRA III	3.123	937	1.985	1
4	PORTLINK I	12.619	3.544	1.979	2
5	PORTLINK III	15.351	4.605	1.986	2
6	PORTLINK IV	4.208	1.209	2.011	1
7	SEBAKU	5.554	2.202	2.012	2
8	BATU MANDI	5.381		2.015	2
9	MENGGALA	4.330	1.289	1.987	1
10	MUFIDAH	5.584	1.956	1.973	1
11	DUTA BANTEN	8.011	3.853	1.979	1
12	JAGANTARA	9.956	2.997	1.994	1
13	RATA RAKATA	8.886		1.988	1
14	VIRGO 18	9.989	2.997	1.990	1
15	ATHAYA	13.413	5.200	1.985	2
16	NUSA DHARMA	3.282	985	1.973	1
17	NUSA JAYA	4.564	1.370	1.989	1
18	NUSA MULIA	5.837	1.752	1.979	1
19	NUSA AGUNG	5.730	1.719	1.986	1
20	NUSA PUTERA	13.863	5.200	1.985	2
21	NUSA BAHAGIA	3.555	1.066	1.979	1
22	WINDU KARSA PRATAMA	3.123	937	1.985	1
23	WINDU KARSA DWITYA	2.553	766	1.997	1
24	ADINDA WINDU KARSA	9.269	2.997	1.996	2
25	BAHUGA PRATAMA	3.531	1.425	1.993	1
26	MUTIARA PERSADA I	9.080	3.018	1.996	1
27	MUTIARA PERSADA II	3.965	1.777	2.009	1
28	HM BARUNA	4.432	1.361	1.983	1
29	RAJABASA	4.611	1.430	1.985	1
30	TITIAN MURNI	3.614	1.085	1.982	1
31	PRIMA NUSANTARA	2.773	832	1.990	1
32	PANORAMA NUSANTARA	8.915	2.675	1.995	1
33	SAFIRA NUSANTARA	6.345	2.552	1.995	1
34	FARINA NUSANTARA	5.002	1.501	1.994	1
35	ROYAL NUSANTARA	6.034	4.123	1.992	2
36	MITRA NUSANTARA	5.813	1.744	1.994	1
37	TITIAN NUSANTARA	5.532		1.994	1
38	MABUHAY NUSANTARA	5.035		1.990	1

No	Nama	GRT	ISI (ton)	Tahun Pembuatan	Car Deck
39	BSP 1	5.057	1.998	1.973	1
40	SALVATORE	9.131		1.996	1
41	TRIBUANA	6.186	2.658	1.984	1
42	SMS KARTANEGARA	4.449	1.828	1.975	1
43	SMS MULAWARMAN	3.388	1.017	1.988	1
44	SMS SAGITA	8.968	2.763	1.988	1
45	MUSTHIKA KENCANA	4.183	2.092	1.992	1
46	DHARMA KENCANA IX	2.624	596	1.988	1
47	DHARMA RUCITRA I	11.479		1.990	1
48	KIRANA - II	6.370	2.074	1.989	1
49	CAITLYN	2.846		1.989	1
50	MUNIC 1	2.640		1.987	1
51	ELYSIA	4.821	1.447	1.986	1
52	SHALEM	3.963		1.989	1
53	RISHEL	6.747	2.025	2.017	1
54	SUKI 2	5.008	1.299	1.993	1
55	SEIRA	11.607	3.482	1.992	2
56	ROSMALA	4.377	1.576	1.990	1
57	TRIMAS LAILA	1.342	3.006	1.994	1
58	TRIMAS KANAYA	6.410	3.333	1.990	1
59	TRIMAS FADHILA	6.913		1.993	1
60	RAPUTRA JAYA 888	5.110		2.013	2
61	LABRITRA KARINA	5.012		1.995	1
62	SALVANO	3.845		1.990	1
63	WIRA KENCANA	5.648	2.489	2.015	1
64	WIRA ARTHA	7.331	3.958	2.017	1
65	ALS ELISA	6.913	2.074	2.016	1
66	ALS ELVINA	6.913	2.074	2.016	1
67	ROYCE 1	6.913	2.074	2.016	1
68	DOROTHY	6.913	2.074	2.016	1
69	REINNA	6.747	2.074	2.016	1

Loa	Lpp	B	Kecepatan	Jumlah Mesin	Tenaga	Penumpang	Kend R2
(m)	(m)	(m)	(knot)		(pk)	(pax)	(unit)
91	87	16	12	2	1600	463	200
91	87	16	12	2	1600	498	200
90	86	17	18	4	1800	525	200
132	127	21	19	2	7645	1000	200
151	145	25	22	2	1200	900	200
74	71	16	13	2	1741	543	200
109	105	20	12	2	3500	812	200
109	105	20	12	2	3500	812	200
93	90	17	13	2	1500	773	200
94	90	18	12	4	2000	530	200
121	116	18	19	2	7000	502	200
119	115	20	19	2	6290	325	200
127	121	21	18	2	5740	585	200
128	123	21	22	2	9100	800	200
128	123	21	17	2	6490	900	200
105	101	15	9	2	1835	344	200
105	101	18	8	2	1800	334	200
115	110	17	10	2	3400	246	200
111	107	17	12	2	4500	212	200
126	121	23	18	2	6490	900	200
88	84	16	12	2	2700	300	200
90	86	17	17	4	1800	318	200
87	84	15	18	2	4000	200	200
125	120	21	17	2	2550	1050	200
87	84	15	12	4	1600	520	200
133	127	20	15	2	7800	652	200
93	89	16	15	2	4946	200	200
92	88	18	13	2	1600	733	200
92	88	18	13	2	1571	550	200
93	89	11	14	2	2310	669	200
76	73	16	10	2	3400	844	200
126	121	20	14	2	6500	1028	200
121	116	17	12	2	7000	1000	200
84	81	16	12	4	1600	608	200
115	110	16	12	4	1260	598	200
102	97	19	15	4	2000	893	200
102	98	18	15	2	2310	893	200

Loa	Lpp	B	Kecepatan	Jumlah Mesin	Tenaga	Penumpang	Kend R2
(m)	(m)	(m)	(knot)		(pk)	(pax)	(unit)
94	90	18	12	2	2310	200	200
94	90	18	12	4	2000	580	200
129	124	21	15	2	5200	460	200
107	103	21	16	2	4500	395	200
96	92	18	12	4	868	355	200
83	80	15	18	2	2300	560	200
119	114	21	18	2	6750	916	200
98	94	16	16	2	4200	588	200
72	69	15	14	2	1400	532	200
128	123	21	20	2	9100	673	200
109	105	17	12	4	4000	582	200
79	76	18	13	2	1600	600	200
76	73	16	18	2	420	327	200
99	95	17	18	2	4000	456	200
93,20	89	14	17	2	4000	525	200
106,25	102	20	15	2	3064	498	200
99,01	95	16	17	2	4500	500	200
107,12	103	21	17	2	9100	692	200
95,80	92	16	12	1	1100	350	200
85	82	15	16	2	1432	350	200
117	112	18	18	3	720	350	200
108	104	20	16	2	3064	498	200
95	92	17	11	2	2500	400	200
82	79	16	12	4	1600	510	200
95	92	15	16	2	4000	525	200
103	98	18	16	2	2310	800	200
106	102	20	16	2	3064	850	200
106	102	20	16	2	3064	498	200
106	102	20	16	2	3064	498	200
106	102	20	16	2	3064	498	200
106	102	20	16	2	3064	498	200
106	102	20	16	2	3064	498	200

### Lampiran Biaya Kapal di Lintasan Merak-Bakauheni

No	Nama	GRT	Capital Cost	M&R Cost	Operating Cost	Voyage cost
			(Jt Rp)	(Jt Rp)	(Jt Rp)	(Jt Rp)
1	JATRA I	3.932	9.475	5.022	6.741	11.749
2	JATRA II	3.902	9.523	5.047	6.745	11.770
3	JATRA III	3.123	9.251	4.903	6.918	18.573
4	PORTLINK I	12.619	24.721	13.102	9.171	39.545
5	PORTLINK III	15.351	35.006	18.553	10.605	61.987
6	PORTLINK IV	4.208	6.796	3.913	6.570	10.874
7	SEBAKU	5.554	18.732	10.784	8.228	17.504
8	BATU MANDI	5.381	23.415	13.392	8.648	17.437
9	MENGGALA	4.330	10.203	5.408	6.997	14.414
10	MUFIDAH	5.584	10.220	5.417	7.194	14.316
11	DUTA BANTEN	8.011	19.663	10.422	8.363	30.274
12	JAGANTARA	9.956	19.209	10.181	8.521	32.757
13	RATA RAKATA	8.886	22.266	11.801	8.773	34.464
14	VIRGO 18	9.989	23.132	12.260	9.040	45.552
15	ATHAYA	13.413	23.132	12.260	9.040	46.872
16	NUSA DHARMA	3.282	13.889	7.361	7.104	8.336
17	NUSA JAYA	4.564	13.774	7.300	7.290	8.390
18	NUSA MULIA	5.837	17.309	9.174	7.777	12.755
19	NUSA AGUNG	5.730	15.920	8.438	7.663	15.852
20	NUSA PUTERA	13.863	22.140	11.734	8.958	38.466
21	NUSA BAHAGIA	3.555	8.703	4.613	6.677	11.474
22	WINDU KARSA PRATAMA	3.123	9.251	4.903	6.918	18.573
23	WINDU KARSA DWITYA	2.553	8.490	4.500	6.660	16.425
24	ADINDA WINDU KARSA	9.269	21.571	11.433	8.716	31.755
25	BAHUGA PRATAMA	3.531	8.488	4.499	6.659	10.839
26	MUTIARA PERSADA I	9.080	25.060	13.282	9.003	28.519
27	MUTIARA PERSADA II	3.965	12.341	7.105	7.263	15.195
28	HM BARUNA	4.432	9.667	5.123	6.952	14.602
29	RAJABASA	4.611	9.667	5.123	6.952	14.671
30	TITIAN MURNI	3.614	10.080	5.342	6.398	10.110
31	PRIMA NUSANTARA	2.773	5.996	3.178	6.259	8.310
32	PANORAMA NUSANTARA	8.915	21.839	11.575	8.542	24.924
33	SAFIRA NUSANTARA	6.345	19.646	10.413	7.969	16.885
34	FARINA NUSANTARA	5.002	7.853	4.162	6.607	11.763
35	ROYAL NUSANTARA	6.034	17.259	9.147	7.577	15.379
36	MITRA NUSANTARA	5.813	12.639	6.699	7.589	20.719
37	TITIAN NUSANTARA	5.532	12.784	6.776	7.601	19.965
38	MABUHAY NUSANTARA	5.035	10.220	5.417	7.194	14.104
39	BSP 1	5.057	10.220	5.417	7.194	14.113
40	SALVATORE	9.131	23.378	12.391	8.864	28.395

No	Nama	GRT	Capital Cost	M&R Cost	Operating Cost	Voyage cost
			(Jt Rp)	(Jt Rp)	(Jt Rp)	(Jt Rp)
41	TRIBUANA	6.186	14.459	7.663	7.935	24.309
42	SMS KARTANEGARA	4.449	10.961	5.809	7.255	14.126
43	SMS MULAWARMAN	3.388	7.625	4.041	6.589	16.742
44	SMS SAGITA	8.968	19.007	10.074	8.505	32.786
45	MUSTHIKA KENCANA	4.183	11.440	6.063	7.098	17.848
46	DHARMA KENCANA IX	2.624	5.184	2.748	6.192	10.227
47	DHARMA RUCITRA I	11.479	23.132	12.260	9.040	46.126
48	KIRANA - II	6.370	15.165	8.037	7.601	16.010
49	CAITLYN	2.846	6.581	3.488	6.699	12.111
50	MUNIC 1	2.640	6.078	3.221	6.461	16.199
51	ELYSIA	4.821	11.725	6.214	7.318	22.164
52	SHALEM	3.963	10.136	5.372	6.795	16.528
53	RISHEL	6.747	21.720	12.423	8.692	22.975
54	SUKI 2	5.008	11.842	6.276	7.131	19.241
55	SEIRA	11.607	14.501	7.686	7.938	28.740
56	ROSMALA	4.377	10.879	5.766	7.052	12.682
57	TRIMAS LAILA	1.342	8.021	4.251	6.621	13.977
58	TRIMAS KANAYA	6.410	18.008	9.545	8.227	27.187
59	TRIMAS FADHILA	6.913	14.915	7.905	7.972	23.837
60	RAPUTRA JAYA 888	5.110	13.191	7.594	7.340	12.369
61	LABRITRA KARINA	5.012	7.291	3.864	6.561	11.461
62	SALVANO	3.845	10.763	5.704	7.043	16.214
63	WIRA KENCANA	5.648	19.851	11.354	8.132	20.688
64	WIRA ARTHA	7.331	21.720	12.423	8.692	24.975
65	ALS ELISA	6.913	14.915	7.905	7.972	23.837
66	ALS ELVINA	6.913	14.915	7.905	7.972	23.837
67	ROYCE 1	6.913	14.915	7.905	7.972	23.837
68	DOROTHY	6.913	14.915	7.905	7.972	23.837
69	REINNA	6.747	21.720	12.423	8.692	22.975

### Lampiran Kapasitas Kapal Penyeberangan Merak-Bakauheni

No	Nama Kapal	GRT	Kapasitas (Jt Rp)	No	Nama Kapal	GRT	Kapasitas SUP
1	TRIMAS LAILA	1342	1.990	35	TITIAN NUSANTARA	5532	2.704
2	WINDU KARSA DWITYA	2553	1.626	36	SEBAKU	5554	2.666
3	DHARMA KENCANA IX	2624	1.142	37	MUFIDAH	5584	2.191
4	MUNIC 1	2640	1.293	38	WIRA KENCANA	5648	2.900
5	PRIMA NUSANTARA	2773	1.466	39	NUSA AGUNG	5730	2.001
6	CAITLYN	2846	1.730	40	MITRA NUSANTARA	5813	2.758
7	JATRA III	3123	1.854	41	NUSA MULIA	5837	2.021
8	WINDU KARSA PRATAMA	3123	1.854	42	ROYAL NUSANTARA	6034	2.444
9	NUSA DHARMA	3282	1.555	43	TRIBUANA	6186	2.700
10	SMS MULAWARMAN	3388	1.799	44	SAFIRA NUSANTARA	6345	2.232
11	BAHUGA PRATAMA	3531	1.545	45	KIRANA - II	6370	2.359
12	NUSA BAHAGIA	3555	1.643	46	TRIMAS KANAYA	6410	1.990
13	TITIAN MURNI	3614	2.001	47	RISHEL	6747	1.701
14	SALVANO	3845	1.433	48	REINNA	6747	1.701
15	JATRA II	3902	1.647	49	TRIMAS FADHILA	6913	2.719
16	JATRA I	3932	1.680	50	ALS ELISA	6913	2.719
17	SHALEM	3963	1.411	51	ALS ELVINA	6913	2.719
18	MUTIARA PERSADA II	3965	1.752	52	ROYCE 1	6913	2.719
19	MUSTHIKA KENCANA	4183	1.543	53	DOROTHY	6913	2.719
20	PORTLINK IV	4208	1.685	54	WIRA ARTHA	7331	3.067
21	MENGGALA	4330	2.129	55	DUTA BANTEN	8011	2.398
22	ROSMALA	4377	1.810	56	RATA RAKATA	8886	2.645
23	HM BARUNA	4432	1.968	57	PANORAMA NUSANTARA	8915	3.037
24	SMS KARTANEGARA	4449	1.403	58	SMS SAGITA	8968	3.319
25	NUSA JAYA	4564	2.095	59	MUTIARA PERSADA I	9080	2.811
26	RAJABASA	4611	1.968	60	SALVATORE	9131	2.286
27	ELYSIA	4821	1.780	61	ADINDA WINDU KARSA	9269	4.417
28	FARINA NUSANTARA	5002	2.102	62	JAGANTARA	9956	3.025
29	SUKI 2	5008	2.310	63	VIRGO 18	9989	2.900
30	LABRITRA KARINA	5012	2.043	64	DHARMA RUCITRA I	11479	2.900
31	MABUHAY NUSANTARA	5035	2.191	65	SEIRA	11607	2.058
32	BSP 1	5057	2.191	66	PORTLINK I	12619	2.747
33	RAPUTRA JAYA 888	5110	1.703	67	ATHAYA	13413	2.900
34	BATU MANDI	5381	2.666	68	NUSA PUTERA	13863	4.054
				69	PORTLINK III	15351	4.327

### Lampiran Data Angkutan Penyeberangan Tahun 2013 - 2017

JENIS KARCIS	2013	2014	2015	2016	2017
<b>PENUMPANG</b>					
e. Ekonomi B Dewasa	2.544.709	2.213.000	2.212.560	2.751.395	2.936.428
f. Ekonomi B Anak	254.964	231.884	225.608	259.756	145.486
<b>Jumlah</b>	<b>2.799.673</b>	<b>2.444.884</b>	<b>2.438.169</b>	<b>3.011.151</b>	<b>3.081.914</b>
<b>KENDARAAN</b>					
a. Golongan I	12.579	34.349	27.576	59.022	78.616
b. Golongan II	563.737	556.809	579.102	673.593	707.079
c. Golongan III	1.362	1.409	1.360	2.900	1.720
d. Golongan IV Pnp	1.147.262	1.164.177	1.178.708	1.255.325	1.296.797
e. Golongan IV Brg	280.784	293.130	309.068	304.545	376.100
f. Golongan V Pnp	68.956	61.257	62.392	63.932	63.688
g. Golongan V Brg	639.880	649.814	639.565	601.915	652.440
h. Golongan VI Pnp	144.797	140.193	129.960	126.829	121.860
i. Golongan VI Brg	719.220	288.279	714.465	662.653	751.499
j. Golongan VII	217.205	193.537	161.385	211.161	238.540
k. Golongan VIII	48.450	45.538	44.145	51.552	69.698
L Golongan IX	2.393	754	1.005	9.692	13.684
<b>Jumlah</b>	<b>3.846.624</b>	<b>3.429.245</b>	<b>3.848.732</b>	<b>4.023.119</b>	<b>4.371.721</b>

TOTAL PRODUKSI (SUP)					
	2013	2014	2015	2016	2017
Penumpang	2.799.673	2.444.884	2.438.169	3.011.151	3.081.914
Golongan I	20.126	54.959	44.122	94.436	125.786
Golongan II	1.578.465	1.559.066	1.621.487	1.886.061	1.979.821
Golongan III	7.626	7.888	7.615	16.239	9.632
Golongan IV	25.676.263	26.202.390	26.750.214	28.046.461	30.078.688
Golongan V	22.363.771	22.434.284	22.146.718	21.007.461	22.593.838
Golongan VI	45.213.976	22.421.918	44.188.774	41.313.604	45.702.876
Golongan VII	14.342.045	12.779.230	10.656.284	13.942.948	15.750.796
Golongan VIII	4.784.430	4.496.847	4.359.351	5.090.731	6.882.678
Golongan IX	354.524	111.634	148.846	1.435.687	2.027.011
	117.140.897	92.513.100	112.361.580	115.844.779	128.233.040

### Lampiran Proyeksi Permintaan Tahun 2013 – 2025

	Jumlah Penduduk			Penumpang (Rb Jiwa)	R2 dan R3 (Rb SUP)	R4 & Lebih (Rb SUP)	Total Kend (Jt SUP)
	BANTEN (Rb Jiwa)	LAMPUNG (Rb Jiwa)	TOTAL (Rb Jiwa)				
2013	11.453	7.932	19.385	2.800	1.606	112.735	114
2014	11.705	8.026	19.731	2.445	1.622	88.446	90
2015	11.955	8.117	20.073	2.438	1.673	108.250	110
2016	12.203	8.205	20.408	3.011	1.997	110.837	113
2017	12.448	8.290	20.738	3.082	4.315	123.036	127
2018	12.690	8.371	21.060	3.084	3.931	121.148	125
2019	12.927	8.448	21.375	3.188	4.466	125.106	130
2020	13.161	8.521	21.682	3.289	4.988	128.961	134
2021	13.389	8.591	21.980	3.388	5.494	132.705	138
2022	13.612	8.656	22.268	3.483	5.984	136.331	142
2023	13.830	8.716	22.547	3.575	6.458	139.833	146
2024	14.042	8.773	22.815	3.664	6.914	143.209	150
2025	14.249	8.825	23.074	3.750	7.354	146.459	154

## Lampiran Perhitungan Payload Kapal

### Ukuran Utama

Lpp	=	110,04	
Loa	=	114,62	Ratio of length to breadth = $L/B$ Approx. range 3.5 to 10.
Lwl	=	114,44	
B	=	16,00	Ratio of length to draft = $L/T$ Approx. range 10 to 30.
H	=	5,88	
T	=	4,71	Ratio of breadth to draft = $B/T$ Approx. range 1.8 to 5.
GRT	=	6.034	
Tahun Pembuatan	=	1992	

Rasio Perbandingan		Min	Max
Lpp/B	=	3,5	10
L/T	=	10	30
B/T	=	1,8	5

Vs	=	12	knot
		6,168	m/s
$\rho$	=	1,025	kg/m <sup>3</sup>
		1025	kg/m <sup>3</sup>
g	=	9,81	m/s <sup>2</sup>
Kapasitas	=	598	pax
		200	kend R2
		128	kend R4

*Principles of Naval Architecture Vol.I hlm.19*

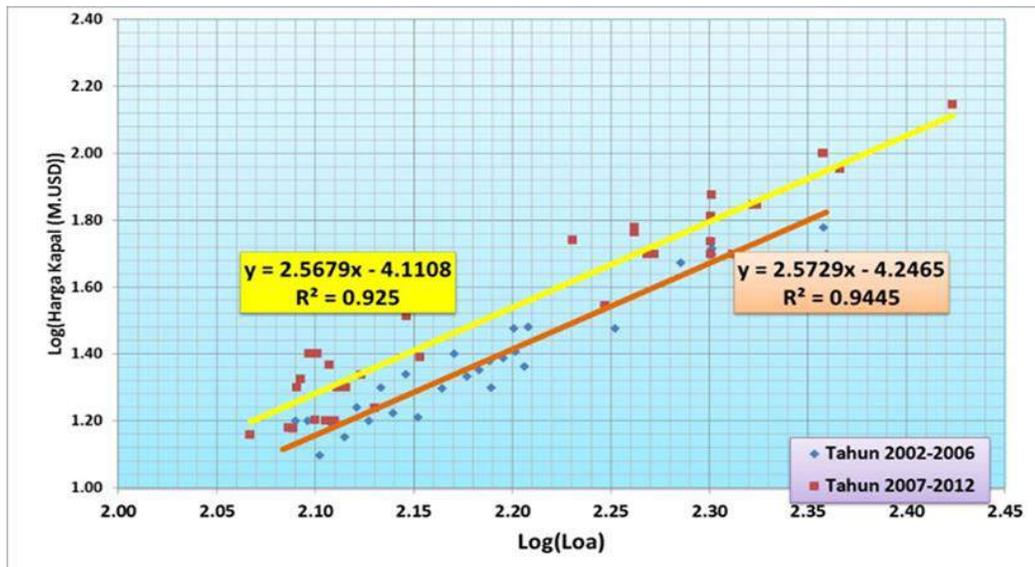
PERHITUNGAN PAYLOAD							
Muatan		Persen	Jumlah	Bobot			
Penumpang			598	0,125	ton	74,75	ton
Gol I	Sepeda		0	0,02	ton	0	ton
Gol II	Sepeda Motor (<500 cc)	100%	180	0,2	ton	36	ton
Gol III	Sepeda Motor (>=500 cc)	0%	20	0,4	ton	8	ton
Gol IV	Mobil (L<=5m) (kend barang dan muatan)	100%	115	5	ton	575	ton
Gol V	Bus, Truk (L<=7m) (kend barang dan muatan)	0	0	10	ton	0	ton
Gol VI	Bus,Truk (L 7-10m) (kend barang dan muatan)	0	0	16	ton	0	ton
Gol VII	Truk Tronton(L 10-12m)	0	12	20	ton	240	ton
Gol VIII	Truk Tronton (L>12m)	0	0	30	ton	0	ton
Gol IX	Truk Tronton (L>16m)	0	0	35	ton	0	ton
Total Payload						560,3	ton

## Lampiran Perhitungan Biaya Kapal

Data Pendukung		
Commision Days	=	330 hari

Perhitungan Round Voyage		
Asal	=	Merak, Banten
Tujuan	=	Bakauheni, Lampung
Jarak	=	41,7 Nm
Demand	=	130.433.241 ton/th
Kecepatan	=	12 Knot
	=	6,168 m/s
Sea Time	=	2,0 jam
Port Time	=	1,0 jam
Frekuensi kapal	=	8 trip/hari
Kapal Operasi	=	6 unit/dermaga
Rata2 Hari Operasi	=	330 kali
Total frekuensi	=	2.640 kali
Jumlah Kapal	=	41 kapal

DATA PENDUKUNG :			
Harga MFO	=	Rp	4.200 /liter
Harga HSD	=	Rp	5.500 /liter
Harga LO	=	Rp	30.000 /liter
Harga Fresh Water	=	Rp	20 /liter



Wuryaningrum, Pratiwi, Model Insentif Untuk Short Sea Shipping (SSS): Studi Kasus Angkutan Barang di Pulau Jawa, 2015

CAPITAL COST :				
Harga Kapal	=	New	1	Rp 157.724.489.146
		5-10 tahun	0,8	Rp 126.179.591.317
		10-15 tahun	0,6	Rp 94.634.693.488
		<b>New</b>	<b>5-10 tahun</b>	<b>10-15 tahun</b>
Umur Ekonomis	=	20 th	20 th	15 th
Nilai Residu	=	10%	10%	10%
Depresiasi	=	Rp 7.097.602.012	Rp 5.678.081.609	Rp 5.678.081.609
<b>Pinjaman</b>				
Skenario	=	10-15 tahun		
Harga Kapal	=	Rp 94.634.693.488		94.635
Jenis pinjaman	=	Loan		Equity
Jumlah pinjaman	=	70%		30%
	=	Rp 66.244.285.441	Rp 28.390.408.046	
Tenor	=	10	th	
Interest	=		12%	11%
WACC	=	12%	/th	
<b>Total Capital Cost</b>	=	<b>17.259</b>	<b>Jt Rp/tahun</b>	

OPERATING COST				
Gaji Per Crew/Bulan	=	Rp	10.000.000	
Rata-rata gaji				13 bln
Jumlah Crew	=			28 Orang
Gaji Crew	=	Rp	3.640.000.000	/tahun
Asuransi Kapal	=		<i>1,50% dari harga kapal</i>	
	=	Rp	1.419.520.402	/tahun
Supplies Crew	=	Rp	200.000	/orang/hari
	=	Rp	1.848.000.000	/tahun
Kebutuhan LO	=			0,94 ton/hari
	=			311,67 ton/tahun
Total LO	=	Rp	9.350.000	/tahun
Dokumen & Administrasi	=	Rp	2.000.000	/roundtrip
	=	Rp	660.000.000	/tahun
<b>Total Operational Cost</b>	=		<b>7.577</b>	<b>JT Rp/tahun</b>

MAINTENANCE & REPAIR			
Peningkatan % faktor Usia	=	1,00%	0 - 5 tahun
	=	1,66%	6-15 tahun
	=	1,98%	16-25 tahun
Skenario	=	16-25 tahun	
<i>Sumber :Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat</i>			
Running	=	1% dari harga kapal	
	=	Rp 965.084.604	/tahun
Annual Survey (AS)	=	6% dari harga kapal	
	=	Rp 5.790.507.625	/tahun
Special Survey	=	150% dari AS	
Tahun ke-	=	5	
	=	Rp 2.391.632.965	/ tahun
<b>Total M&amp;R Cost</b>	=	<b>9.147</b>	<b>Jt Rp/tahun</b>

VOYAGE COST :			
<b>Fuel Cost :</b>			
<b>RoRO</b>			
1	Main Engine	Rp 6.653.227	/roundtrip
	=	8.782.259.327,69	/tahun
2	Aux. Engine	Rp 2.987.898	/roundtrip
	=	Rp 3.944.024.708	/tahun
<b>Total Fuel Oil</b>	=	<b>Rp 12.726.284.036</b>	<b>/tahun</b>
<b>Fresh Water Cost</b>			
Consumsi FW	=	0,0017	ton/orang . hari
Jumlah Orang	=	626	orang
Parametric design chapter 11, hal. 11-24			
W <sub>FWtotal</sub>	=	1,96	ton
W <sub>FW</sub>	=	W <sub>FW total</sub> + 4% · W <sub>FW total</sub>	; terdapat penambahan koreksi 4%
	=	6,199	ton
	=	6.199,22	liter
<b>Total Biaya FW</b>	=	<b>Rp 327.318.921,6</b>	<b>/tahun</b>
<b>Port Charges</b>			
Jasa Sandar	=	116	GT/call
	=	Rp 1.847.852.160	/tahun
Jasa Rambu	=	30	GT/Pelabuhan/hari
	=	Rp 119.473.200	/tahun
Jasa Labuh	=	90	GT/Pelabuhan/hari
	=	Rp 358.419.600	/tahun
<b>Total Biaya PC</b>	=	<b>Rp 2.325.744.960,0</b>	<b>/tahun</b>
<b>Total Voyage Cost</b>	=	<b>15.379</b>	<b>Jt Rp/tahun</b>

PERHITUNGAN				
Muatan		Jumlah	Standar (SUP)	Jumlah SUP
	Penumpang	598	1	598
Gol I	Sepeda	0	1,6	0
Gol II	Sepeda Motor ( <500 cc)	180	2,8	504
Gol III	Sepeda Motor (>=500 cc)	20	5,6	112
Gol IV	Mobil (L<=5m) (kend barang dan muatan)		115	17,98
Gol V	Bus, Truk (L<=7m) (kend barang dan muatan)		0	31,55
Gol VI	Bus,Truk (L 7-10m) (kend barang dan muatan)		0	52,33
Gol VII	Truk Tronton(L 10-12m)	12	66,03	792,36
Gol VIII	Truk Tronton (L>12m)	0	98,75	0
Gol IX	Truk Tronton (L>16m)	0	148,13	0
<b>Total SUP</b>				<b>2444</b>
<i>KEMENPER NO: KM. 58 TAHUN 2003</i>				

TOTAL COST:			
Capital Cost	=	17.259	Jt Rp
Operating Cost	=	7.577	Jt Rp
M&R Cost	=	8.970	Jt Rp
Voyage Cost	=	15.379	Jt Rp
<b>TOTAL COST</b>	=	<b>49.185</b>	<b>Jt Rp/th</b>
Unit Cost	=	Rp 7.622	/SUP
Margin(%)	=	15%	
<b>Unit Price</b>	=	<b>Rp 8.765</b>	<b>/ SUP</b>

### Lampiran Skenario Penggolongan Kapal Berdasarkan GRT

Penggolongan berdasarkan GRT kapal (GRT)			Prosentase	Jumlah (unit)	Rata2 Kapasitas Terpasang		Total Kapasitas Terpasang		Rata2 Total Biaya (Jt Rp)	Total Biaya (Jt Rp)		
					Pax (SUP)	Kendaraan (SUP)	Pax (SUP)	Kendaraan				
0	-	3000	=	8,7%	6	476	1736	2.853	10.418	=	23.348	140.091
3000	-	6000	=	50,7%	35	518	2665	18.125	93.287	=	25.815	903.531
6000	-	9000	=	24,6%	17	605	3354	10.292	57.022	=	44.397	754.744
9000	-	12000	=	10,1%	7	665	3679	4.652	25.753	=	57.134	399.936
12000	-	16000	=	5,8%	4	925	4660	3.700	18.641	=	65.728	262.913

Kapasitas Kapal	=	244.743	SUP/trip
Total Kapasitas Kapal	=	202.059.445	SUP/th
Rata Rata Produksi	=	130.433.241	SUP/th
Prosentase (Kapal dg Produksi)	=	65%	
Unit Biaya	=	0,01886953	Jt Rp/SUP
	=	18.870	Rp/SUP
Margin	=	10%	
Tarif	=	20.756	Rp/SUP

## Lampiran Pola Operasi Kapal Merak-Bakauheni

Perhitungan			
Asal	=	Merak, Banten	
Tujuan	=	Bakauheni, Lampung	
Jarak	=	83,4	Nm
Demand	=	3.081.914	pax
		787.415	R2
		3.584.306	R4
		28.139.911	Lm
		128.233.040	SUP
<hr/>			
Sea Time	=	120	menit
Port Time	=	60	menit
Bottle Neck Time	=	330	menit
Total Time/R.Trip	=	510	menit
		8,5	jam
		0,35	hari
Frekuensi by trip	=	932	kali
<hr/>			
Jumlah kapal	=	69	Unit
Jumlah dermaga	=	6	Unit
Jumlah kapal	=	12	Unit/dermaga
Frekuensi/kapal	=	932	kali/tahun
		78	kali/bulan
		20	kali/minggu
		3	kali/hari
<hr/>			
Rata Rata			
GRT	=	6034	
Load Factor	=	80%	
Kapasitas Angkut	=	598	pax
		200	kend R2
		163	kend R4
		2156	ton
		1737	Lm
		7855	SUP

		DERMAGA					
Satuan		1	2	3	4	5	6
Demand	SUP/th	21.372.173	21.372.173	21.372.173	21.372.173	21.372.173	21.372.173
Supply	SUP/trip	56.556	56.556	56.556	56.556	56.556	56.556
Supply	SUP/th	52.710.192	52.710.192	52.710.192	52.710.192	52.710.192	52.710.192
Utilitas Dermaga	%	41	41	41	41	41	41

Sea time	Port Time	Jumlah Kapal	Jumlah Dermaga	Jumlah Kapal/Dermaga	Frekuensi/kapal
(menit)	(menit)	(unit)	(unit)	(unit)	(trip/hari)
120	60	69	6	6	8

Trip Seharusnya	Real Trip	Operasi Pelabuhan	Hari Operasi	BOR
(hari)				
288	552	330	172	70%

## Lampiran Hasil Perhitungan Analisis Keberlanjutan

Total Biaya (Jt Rp)				
	5	6	7	8
2.461.214				
10	453.374	453.374	453.374	453.374
15	726.609	726.609	726.609	726.609
20	877.313	877.313	877.313	877.313
25	1.095.634	1.095.634	1.095.634	1.095.634
30	1.327.636	1.327.636	1.327.636	1.327.636
35	1.507.729	1.600.871	1.600.871	1.600.871
40	1.575.356	1.681.512	1.751.575	1.751.575
45	1.752.673	1.860.530	1.968.386	2.022.315
50	1.849.595	1.953.685	2.060.443	2.164.533
55	2.001.480	2.108.226	2.214.971	2.321.717
60	2.100.670	2.205.703	2.310.737	2.415.770
65	2.271.619	2.376.949	2.485.790	2.591.120
70	2.371.440	2.475.843	2.583.975	2.688.378
75	2.506.125	2.610.047	2.713.969	2.821.889
80	2.661.159	2.768.811	2.876.463	2.984.115
85	2.816.354	2.922.371	3.032.997	3.139.013
90	2.875.799	2.980.373	3.084.948	3.189.522
95	3.088.003	3.196.264	3.299.369	3.407.629
100	3.187.282	3.289.232	3.396.548	3.503.864

Profit (Jt Rp)				
	5	6	7	8
171.166				
10	2.179.005	2.179.005	2.179.005	2.179.005
15	1.905.771	1.905.771	1.905.771	1.905.771
20	1.755.067	1.755.067	1.755.067	1.755.067
25	1.536.746	1.536.746	1.536.746	1.536.746
30	1.304.743	1.304.743	1.304.743	1.304.743
35	1.124.650	1.031.509	1.031.509	1.031.509
40	1.057.024	950.868	880.804	880.804
45	879.707	771.850	663.993	610.065
50	782.785	678.695	571.936	467.847
55	630.899	524.154	417.408	310.663
60	531.710	426.676	321.643	216.609
65	360.761	255.431	146.590	41.260
70	260.940	156.536	48.405	55.998
75	126.255	22.333	81.590	189.509
80	- 28.779	- 136.431	- 244.083	- 351.735
85	- 183.974	- 289.991	- 400.617	- 506.634
90	- 243.419	- 347.993	- 452.568	- 557.142
95	- 455.623	- 563.884	- 666.989	- 775.250
100	- 554.902	- 656.852	- 764.168	- 871.484

**Kapasitas Terpasang ( SUP )**

	5	6	7	8
202.059.445				
10	58.524.618	58.524.618	58.524.618	58.524.618
15	91.536.706	91.536.706	91.536.706	91.536.706
20	112.935.355	112.935.355	112.935.355	112.935.355
25	139.675.385	139.675.385	139.675.385	139.675.385
30	169.921.208	169.921.208	169.921.208	169.921.208
35	173.415.726	202.933.296	202.933.296	202.933.296
40	167.909.062	201.898.751	224.331.945	224.331.945
45	170.943.812	205.132.574	239.321.336	256.415.718
50	168.790.679	202.037.328	236.136.455	269.383.104
55	169.541.702	203.450.043	237.358.383	271.266.724
60	167.864.268	201.437.121	235.009.975	268.582.828
65	169.416.578	202.854.060	237.406.126	270.843.608
70	167.796.148	201.117.369	235.628.633	268.949.854
75	168.397.273	201.566.433	234.735.593	269.180.490
80	168.647.487	202.925.432	237.203.376	271.481.321
85	170.221.597	203.972.431	239.190.692	272.941.526
90	166.869.182	200.243.019	233.616.855	266.990.691
95	170.571.644	205.013.995	237.816.235	272.258.586
100	169.159.637	201.624.618	235.798.282	269.971.946

**Biaya Satuan ( Rp )**

	5	6	7	8
18.870				
10	3.476	3.476	3.476	3.476
15	5.571	5.571	5.571	5.571
20	6.726	6.726	6.726	6.726
25	8.400	8.400	8.400	8.400
30	10.179	10.179	10.179	10.179
35	11.559	12.273	12.273	12.273
40	12.078	12.892	13.429	13.429
45	13.437	14.264	15.091	15.505
50	14.180	14.978	15.797	16.595
55	15.345	16.163	16.982	17.800
60	16.105	16.911	17.716	18.521
65	17.416	18.223	19.058	19.865
70	18.181	18.982	19.811	20.611
75	19.214	20.011	20.807	21.635
80	20.402	21.228	22.053	22.878
85	21.592	22.405	23.253	24.066
90	22.048	22.850	23.652	24.453
95	23.675	24.505	25.295	26.125
100	24.436	25.218	26.041	26.863

Tarif( Rp )				
20.756	5	6	7	8
10	3.824	3.824	3.824	3.824
15	6.128	6.128	6.128	6.128
20	7.399	7.399	7.399	7.399
25	9.240	9.240	9.240	9.240
30	11.197	11.197	11.197	11.197
35	12.715	13.501	13.501	13.501
40	13.286	14.181	14.772	14.772
45	14.781	15.691	16.600	17.055
50	15.598	16.476	17.377	18.254
55	16.879	17.780	18.680	19.580
60	17.716	18.602	19.487	20.373
65	19.158	20.046	20.964	21.852
70	19.999	20.880	21.792	22.672
75	21.135	22.012	22.888	23.798
80	22.443	23.351	24.258	25.166
85	23.752	24.646	25.579	26.473
90	24.253	25.135	26.017	26.899
95	26.042	26.955	27.825	28.738
100	26.880	27.740	28.645	29.550

Produksi 2020

Profit (Jt Rp)				
Jumlah Kapal	5	6	7	8
10	2.317.796	2.317.796	2.317.796	2.317.796
15	2.045.439	2.045.439	2.045.439	2.045.439
20	1.895.248	1.895.248	1.895.248	1.895.248
25	1.677.602	1.677.602	1.677.602	1.677.602
30	1.446.341	1.446.341	1.446.341	1.446.341
35	1.266.826	1.173.983	1.173.983	1.173.983
40	1.199.443	1.093.629	1.023.792	1.023.792
45	1.022.665	915.154	807.643	753.888
50	926.058	822.303	715.887	612.131
55	774.681	668.279	561.877	455.475
60	675.813	571.118	466.423	361.727
65	505.386	400.394	291.902	186.910
70	405.889	301.821	194.036	89.968
75	271.637	168.048	64.459	43.114
80	117.116	9.810	97.496	204.802
85	- 37.599	- 143.276	- 253.547	- 359.223
90	- 96.832	- 201.070	- 305.309	- 409.547
95	- 308.398	- 416.312	- 519.087	- 627.001
100	- 407.318	- 508.941	- 615.912	- 722.883

Produksi 2025

Profit (Jt Rp)				
Jumlah Kapal	5	6	7	8
10	2.727.971	2.727.971	2.727.971	2.727.971
15	2.455.614	2.455.614	2.455.614	2.455.614
20	2.305.423	2.305.423	2.305.423	2.305.423
25	2.087.777	2.087.777	2.087.777	2.087.777
30	1.856.516	1.856.516	1.856.516	1.856.516
35	1.677.001	1.584.159	1.584.159	1.584.159
40	1.609.618	1.503.805	1.433.968	1.433.968
45	1.432.840	1.325.329	1.217.818	1.164.063
50	1.336.234	1.232.478	1.126.062	1.022.306
55	1.184.856	1.078.454	972.052	865.650
60	1.085.988	981.293	876.598	771.903
65	915.561	810.569	702.077	597.085
70	816.064	711.996	604.211	500.143
75	681.812	578.223	474.634	367.062
80	527.291	419.985	312.679	205.373
85	372.576	266.899	156.628	50.952
90	313.343	209.105	104.867	628
95	101.778	- 6.136	- 108.911	- 216.825
100	2.857	- 98.766	- 205.736	- 312.707

### Lampiran. Perhitungan Jumlah Kapal Cadangan

Jml Kapal	Jml Derm	Jml Kpl/Derm	Fkh	TS	TR	HSO	Hari Ops	Ncad	Hari Full	Hari Kurang
(unit)	(unit)	(unit)	(trip/hari)	(trip)	(trip)	(hari)	(hari)	(unit)	(hari)	(hari)
54	9	6	8	432	432	330	330	6	365	1.890

Jumlah Dermaga	Jumlah Kapal	Kapal Cadangan	TOTAL
(unit)	(unit)	(unit)	(unit)
4	24	3	27
5	30	4	34
6	36	4	40
7	42	5	47
8	48	6	54
9	54	6	60

**Lampiran. Hasil Perhitungan (Grafik 3D)**

Kapasitas Terpasang	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	35.114.771	58.524.618	58.524.618	58.524.618	58.524.618	58.524.618	58.524.618	58.524.618	58.524.618
15	36.614.682	73.229.365	91.536.706	91.536.706	91.536.706	91.536.706	91.536.706	91.536.706	91.536.706
20	33.880.607	67.761.213	101.641.820	112.935.355	112.935.355	112.935.355	112.935.355	112.935.355	112.935.355
25	33.437.441	66.874.881	100.312.322	133.749.762	139.675.385	139.675.385	139.675.385	139.675.385	139.675.385
30	33.984.242	67.968.483	101.952.725	135.936.967	169.921.208	169.921.208	169.921.208	169.921.208	169.921.208
35	34.437.165	69.489.280	103.926.446	138.978.560	173.415.726	202.933.296	202.933.296	202.933.296	202.933.296
40	33.309.895	67.299.584	100.609.478	134.599.167	167.909.062	201.898.751	224.331.945	224.331.945	224.331.945
45	34.188.762	68.377.525	102.566.287	136.755.049	170.943.812	205.132.574	239.321.336	256.415.718	256.415.718
50	33.246.649	67.345.776	100.592.425	134.691.552	168.790.679	202.037.328	236.136.455	269.383.104	281.317.798
55	33.908.340	67.816.681	101.725.021	135.633.362	169.541.702	203.450.043	237.358.383	271.266.724	305.175.064
60	33.572.854	67.145.707	100.718.561	134.291.414	167.864.268	201.437.121	235.009.975	268.582.828	302.155.682
65	33.437.482	66.874.965	101.427.030	134.864.513	169.416.578	202.854.060	237.406.126	270.843.608	305.395.673
70	33.321.221	66.642.442	99.963.662	134.474.927	167.796.148	201.117.369	235.628.633	268.949.854	302.271.075
75	33.169.160	66.338.320	100.783.217	133.952.376	168.397.273	201.566.433	234.735.593	269.180.490	302.349.650
80	32.906.827	67.184.771	101.462.716	135.740.660	168.647.487	202.925.432	237.203.376	271.481.321	304.388.147
85	33.750.834	67.501.668	101.252.502	136.470.763	170.221.597	203.972.431	239.190.692	272.941.526	306.692.360
90	33.373.836	66.747.673	100.121.509	133.495.346	166.869.182	200.243.019	233.616.855	266.990.691	300.364.528
95	32.802.239	67.244.590	101.686.942	136.129.293	170.571.644	205.013.995	237.816.235	272.258.586	306.700.937
100	32.464.981	66.638.645	100.812.309	134.985.973	169.159.637	201.624.618	235.798.282	269.971.946	304.145.611

Profit	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	2.251.545	2.179.005	2.179.005	2.179.005	2.179.005	2.179.005	2.179.005	2.179.005	2.179.005
15	2.080.157	1.963.900	1.905.771	1.905.771	1.905.771	1.905.771	1.905.771	1.905.771	1.905.771
20	2.000.714	1.895.437	1.790.159	1.755.067	1.755.067	1.755.067	1.755.067	1.755.067	1.755.067
25	1.870.084	1.765.169	1.660.254	1.555.338	1.536.746	1.536.746	1.536.746	1.536.746	1.536.746
30	1.729.587	1.623.376	1.517.165	1.410.954	1.304.743	1.304.743	1.304.743	1.304.743	1.304.743
35	1.563.192	1.452.586	1.343.921	1.233.316	1.124.650	1.031.509	1.031.509	1.031.509	1.031.509
40	1.477.402	1.371.246	1.267.213	1.161.057	1.057.024	950.868	880.804	880.804	880.804
45	1.311.134	1.203.277	1.095.420	987.564	879.707	771.850	663.993	610.065	610.065
50	1.207.151	1.100.392	996.302	889.544	782.785	678.695	571.936	467.847	430.481
55	1.057.882	951.136	844.391	737.645	630.899	524.154	417.408	310.663	203.917
60	951.844	846.810	741.777	636.743	531.710	426.676	321.643	216.609	111.576
65	789.103	683.773	574.932	469.602	360.761	255.431	146.590	41.260	67.581
70	682.280	577.877	473.474	365.343	260.940	156.536	48.405	55.998	160.401
75	549.938	446.016	338.096	234.174	126.255	22.333	81.590	189.509	293.431
80	397.523	289.871	182.219	74.567	28.779	136.431	244.083	351.735	455.081
85	244.701	138.685	32.668	77.958	183.974	289.991	400.617	506.634	612.650
90	174.879	70.305	34.270	138.844	243.419	347.993	452.568	557.142	661.717
95	22.581	130.842	239.102	347.363	455.623	563.884	666.989	775.250	883.510
100	125.639	232.954	340.270	447.586	554.902	656.852	764.168	871.484	978.800

Lampiran Foto Survei Pelabuhan ASDP Cabang Merak-Bakahueni





## BIODATA PENULIS



Dilahirkan di Blitar pada 12 Oktober 1995, penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis lahir dari pasangan suami isteri Bapak Sudiyono dan Ibu Dian Djarwati. Penulis bertempat tinggal di Jln. Mangga RT03/RW04 Desa Purwodadi, Kecamatan Purwoasri, Kabupaten Kediri. Penulis menempuh pendidikan formal mulai dari TK Dharma Wanita Sidoarjo, SDN Ngadirejo 1 Blitar, SMPN 1 Papar Kediri (2006-2010) dan SMAN 1 Kertosono Nganjuk (2010-2014). Penulis diterima melalui jalur undangan (SNMPTN) di Departemen Teknik Transportasi Laut, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2014.

Penulis pernah aktif dalam kegiatan organisasi dan kemahasiswaan sebagai kepala divisi periode 2015-2016 pada Unit Kegiatan Mahasiswa Maritime Challenge dan penulis aktif dalam kepanitiaan antara lain kegiatan Indonesia Maritime Challenge 2015 dan 2016 di Pulau Bawean dan dalam Unit Kegiatan Mahasiswa Expo 2015. Penulis pernah berprestasi antara lain Juara 3 SEACRING, Teknik Transportasi Laut ITS (2016), Juara 2 Futsal Pekan Kelautan III, Hang Tuah (2017) dan Juara 3 Bola Voli Piala Rektor ITS (2016 dan 2017).

Penulis Tercatat pernah mendapat beasiswa pada tahun 2015-2016 dari Direktorat Pendidikan dan Perguruan Tinggi melalui program beasiswa PPA (Peningkatan Prestasi Akademik), Tahun 2016-2017 dari Yayasan Pelayanan Kasih A & A Rachmat (YPKAAR) dan Tahun 2017-2018 dari Alumni Teknik Transportasi Laut FTK ITS. Penulis juga tercatat pernah menjadi grader untuk mata kuliah Teori Bangunan Kapal 1 (MS141302) dan Menggambar Teknik (MS141201), dan menjadi ketua dalam proyek maket konstruksi lambung kapal sebagai bahan ajar Departemen Teknik Transportasi Laut.

Telepon: +62821 3279 7270; Email: [fandy.pratama1210@gmail.com](mailto:fandy.pratama1210@gmail.com)