



TUGAS AKHIR - MS184801

**ANALISIS UMUR KAPAL TERHADAP KINERJA
OPERASIONAL:
STUDI KASUS KAPAL RO -RO**

**BIANITA DWI PUSPANINGTIAS
NRP 0441154000002**

**Dosen Pembimbing
Dr.Eng. I.G.N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng
Irwan Tri Yuniyanto, S.T.,M.T**

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



TUGAS AKHIR - MS 184801

**ANALISIS UMUR KAPAL TERHADAP KINERJA
OPERASIONAL:
STUDI KASUS KAPAL RO -RO**

**BIANITA DWI PUSPANINGTIAS
NRP 0441154000002**

**Dosen Pembimbing
Dr.Eng. I.G.N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng
Irwan Tri Yuniyanto, S.T.,M.T**

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



FINAL PROJECT - MS 184801

**AGING IMPACT ON SHIP OPERATIONAL
PERFORMANCE:
CASE STUDY OF RO-RO SHIP**

**BIANITA DWI PUSPANINGTIAS
NRP 0441154000002**

Supervisors

**Dr. Eng. I. G. N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng.
Irwan Tri Yuniyanto, S.T., M.T.**

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

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS UMUR KAPAL TERHADAP KINERJA
OPERASIONAL:
STUDI KASUS KAPAL RO – RO**

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:

BIANITA DWI PUSPANINGTIAS
NRP 0441154000002

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr.Eng. I.G.N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng
NIP. 19680804 199402 1 001

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

SURABAYA, JANUARI 2020

LEMBAR REVISI
ANALISIS UMUR KAPAL TERHADAP KINERJA
OPERASIONAL:
STUDI KASUS KAPAL RO –RO

TUGAS AKHIR
Telah direvisi sesuai hasil sidang Ujian Tugas Akhir
Tanggal 22 Januari 2020

Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh :

BIANITA DWI PUSPANINGTIAS
NRP 0441154000002

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir :

1. Firmanto Hadi, S.T., M.Sc.
2. Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T.
3. Dika Virginia Devintasari, S.T., M.Sc.

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

1. Dr.Eng. I.G.N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng
2. Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T.



SURABAYA, JANUARI 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Umur Kapal Terhadap Kinerja Operasional: Studi Kasus Kapal Ro –Ro”. Untuk itu, penulis secara khusus ingin menyampaikan terima kasih kepada Bapak Dr.Eng. I.G.N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng dan Bapak Irwan Tri Yudianto S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar telah memberikan bimbingan, ilmu dan arahan selama masa perkuliahan dan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Pada kesempatan ini, penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membanu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Kedua orang tua dan kakak, Bapak Suwanto, Ibu Siti Fatonah, dan kakak Afiyatus Sholihah, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan, do'a dan kebutuhan baik moril dan materil bagi penulis.
2. Bapak Eka Wahyu Ardhi, S.T.,M.T selaku Dosen Wali yang telah sabar, memberi saran dan masukan selama penulis menempuh pendidikan di Departemen TeknikTransportasi Laut.
3. Seluruh dosen pengajar Departemen Teknik Transportasi Laut yang telah memberikan ilmu, doa, motivasi bagi penulis selama masa perkuliahan ini.
4. PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) kantor pusat dan cabang Merak yang telah memberikan kesempatan diskusi, pengambilan data dan survei lapangan.
5. Seluruh teman-teman seperjuangan di Jurusan Transportasi Laut, SEATRANS 2015.
6. 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, Januari 2020

**ANALISIS UMUR KAPAL TERHADAP KINERJA
OPERASIONAL:
STUDI KASUS KAPAL RO –RO**

Nama Mahasiswa : Bianita Dwi Puspaningtias
NRP : 0441154000002
Departemen / Fakultas : Teknik Transportasi Laut / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Dr.Eng. I.G.N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng
2. Irwan tri Yuniyanto, S.T.,M.T

ABSTRAK

Kapal Ro – ro yang dioperasikan di Indonesia rata – rata berumur diatas 20 tahun. Begitupun juga kapal Ro –ro yang melayani lintasan Merak – Bakauheni didominasi oleh kapal yang berumur diatas 20 tahun atau 79% dari total kapal. Berdasarkan kajian kinerja kapal dari Departemen Transportasi Negara Bagian Amerika, dimana semakin tua umur kapal keandalan akan berkurang, konsumsi bahan bakar akan meningkat, dan perlu adanya perawatan yang lebih. Tujuan Tugas Akhir ini untuk menganalisis kinerja operasional kapal terhadap umur kapal serta cara untuk mengoptimalkan keuntungan kapal dan perusahaan. Metode yang digunakan adalah membandingkan antara total biaya transportasi kapal, nilai investasi dan kelayakan investasi. Biaya operasional rata – rata per tahun untuk kapal tua KMP Jatra II sebesar Rp 12.5 miliar atau 1,3 kali lipat dibandingkan kapal muda. Biaya perbaikan dan perawatan rata – rata per tahun kapal tua KMP Jatra II Rp 5.54 miliar atau 1,5 kali lipat dibandingkan kapal muda. Biaya pelayaran rata – rata per tahun kapal tua KMP Jatra II Rp 30.40 miliar atau 1,2 kali lipat dibandingkan kapal muda. Biaya total transportasi rata – rata per tahun kapal tua KMP Jatra II Rp 48.48 miliar atau 1,3 kali lipat dibandingkan kapal muda. Analisis kelayakan kapal tua KMP Jatra II menghasilkan NPV sebesar Rp 178 juta dan BCR 1,00, sedangkan kapal muda KMP Portlink V NPV Rp 3.95 miliar dan BCR 1,01. Untuk memaksimalkan keuntungan kapal tua KMP Jatra II, *load factor* rata – rata minimal dalam satu tahun untuk penumpang 15% dan untuk kendaraan 72%.

Kata kunci: Analisis Kelayakan, Kinerja Operasional, Umur Kapal

AGING IMPACT ON SHIP OPERATIONAL PERFORMANCE: CASE STUDY OF RO-RO SHIP

Author : Bianita Dwi Puspaningtias
Student Number : 0441154000002
Dept. / Faculty : Marine Transportation Engineering / Marine Technology
Supervisors : 1. Dr.Eng. I.G.N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng
2. Irwan tri Yuniyanto, S.T.,M.T

ABSTRACT

The age of Ro-ro ships operating in Indonesia is mostly over 20 years old. 79% Ro-ro ships which serving Merak - Bakauheni crossing line are over 20 years old. Based on a study of ship performance from the US State Department of Transportation, as the ship's age increases, reliability will decrease, fuel consumption will increase, and require more intensive maintenance. The purpose of this Final Project is to analyze the operational performance of ships against the age of the ship and how to optimize the profits of the ship and the company. The method which used in this final project is comparison between the total cost of ship transportation with the investment value and investment feasibility. The average operating cost for MV Jatra II (old ship) is Rp 12.53 billion (1.3 times compared to young ship). The average repair and maintenance cost for MV Jatra II (old ship) is Rp 5.54 billion (1.5 times compared to young ship). The average voyage cost for MV Jatra II (old ship) is Rp 30.40 billion (1.2 times compared to young ship). The average of total transportation cost for MV Jatra II (old ship) is Rp 48.48 billion or (1.3 times compared to young ship). The result of feasibility study for MV Jatra II (old ship) is NPV Rp 178 million and BCR 1.00, otherwise MV Portlink V (young ship) show NPV Rp 3.95 billion and BCR 1.01. To maximize the profits of MV Jatra II (old ship) average minimum load factor in one year for passengers 15% and for vehicles 72%.

Keywords: Feasibility Study, Operational Performance, Ship Age

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR REVISI.....	ii
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.1 Tujuan	2
1.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Manfaat	3
1.4 Hipotesis Awal.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Jenis Kapal Ro - Ro.....	5
2.2 Operasi Kapal Ro – Ro	7
2.3 Kinerja Operasional	9
2.4 Pengukuran Kinerja Kapal Ferry	10
2.5 Biaya Transportasi	11
2.6 Metode Peramalan Kuantitatif	16
2.7 <i>Benefit Cost Analysis</i>	18
2.8 Penelitian Terdahulu yang Relevan	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Tahap Pengerjaan	23
3.2 Diagram Alir Penelitian	25
3.3 Pengumpulan Data	25
3.4 Model Formulasi Perhitungan Frekuensi Terpasang Per Kapal	26
3.5 Model Formulasi Perhitungan Persentase Pertumbuhan Permintaan	28
3.6 Alternatif Keputusan	28

BAB 4	GAMBARAN UMUM.....	31
4.1	Lintasan Merak – Bakahueni	31
4.2	Armada Kapal Penyeberangan Saat Ini.....	32
4.2.1	KMP Jatra - II	33
4.2.2	KMP Port Link V	35
4.3	Pola Operasional Kapal Saat Ini	36
4.4	Tarif Jasa Penyelenggaraan Angkutan Penyeberangan.....	37
4.5	Produktivitas Pelabuhan Penyeberangan Lintasan Merak - Bakahueni.....	38
4.6	Produktivitas Kapal Sampel.....	41
4.6.1	Produktivitas Trip, Penumpang dan Kedaraan KMP. Jatra III.....	42
4.6.2	Produktivitas Trip KMP. Portlink V.....	45
4.7	Riwayat Konsumsi Bahan Bakar Kapal.....	47
4.7.1	KMP Jatra II.....	47
4.7.2	KMP Portlink V	48
4.8	Riwayat Biaya Perbaikan dan Perawatan Kapal	49
4.9	Instruksi Kerja Perawatan dan Pemeliharaan Kapal PT. ASDP	50
4.9.1	Instruksi Kerja Perawata Rutin Kapal.	50
4.9.2	Instruksi Kerja Perawatan dan Pemeliharaan Kapal Saat Docking.	51
BAB 5	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	53
5.1	Pengaruh Umur Kapal Terhadap Harga Kapal	53
5.2	Pengaruh Umur Mesin Utama Terhadap Kenaikan SFOC Mesin	54
5.3	Pengaruh Umur Kapal Terhadap Kenaikan Biaya Perbaikan dan Perawatan..	56
5.4	Potensi Produktivitas Penyeberangan Lintas Merak – bakahueni	58
5.5	Kapasitas Terpasang Kapal	63
5.6	Perhitungan Biaya Transportasi Laut.....	65
5.6.1	Biaya Perbaikan dan Perawatan.....	65
5.6.2	Biaya Operasional.....	67
5.6.3	Biaya Pelayaran	71
5.6.4	Total Biaya Transportasi Laut	77
5.7	Perhitungan Pendapatan dan Keuntungan Kapal	80
5.8	Analisis Biaya Manfaat	82
5.9	Analisis Alternatif 1	83
5.10	Analisis Alternatif 2	85

BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN	89
6.1	Kesimpulan	89
6.2	Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA	91
BIODATA PENULIS	93
LAMPIRAN.....	95

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Kapal Jatra III.....	34
Tabel 4.2 Spesifikasi KMP. Portlink V	36
Tabel 4.3 Pola Operasional Saat Ini.....	37
Tabel 4.4 Tarif Jasa Penyelenggara Angkutan Penyeberangan Tahun 2017 - 2019.	38
Tabel 4.5 Riwayat Konsumsi BBM KMP. Jatra III.....	48
Tabel 4.6 Riwayat Konsumsi Bahan Bakar KMP Porlink V	49
Tabel 4.7 Biaya Perbaikan dan Perawatan KMP. Portlink V dan KMP. Jatra II	49
Tabel 5.1 Asumsi SFOC Mesin Utama Berdasarkan Umur Mesin	54
Tabel 5.2 Faktor Rata – Rata Periode <i>Docking</i>	56
Tabel 5.3 Presentase Pertumbuhan Penumpang dan Kendaraan Per Tahun.....	58
Tabel 5.4 Proporsi atau Faktor Pengkali Potensi Permintaan per Bulan	61
Tabel 5.5 Frekuensi per Kapal di Lintasan Merak – Bakahueni	64
Tabel 5.6 Kapasitas Terpasang Per Trip Per Tahun KMP Jatra II & KMP Portlink V ..	64
Tabel 5.7 Asumsi Biaya Operasional	68
Tabel 5.8 Asumsi Biaya Pelayaran	71
Tabel 5.9 Studi Kelayakan Penggantian Kapal Baru Alternatif 1	84
Tabel 5.10 Studi Kelayakan Penggantian Kapal Baru Alternatif 2	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Kapal Ro – ro di Indonesia Berdasarkan Umur	1
Gambar 2.1 Kapal RoPax	6
Gambar 2.2 Kapal ConRo.....	6
Gambar 2.3 Kapal RoLo	6
Gambar 2.4 Kapal <i>Large, Medium-Speed Roll-on/Roll-off</i>	7
Gambar 2.5 Ilustrasi Pintu Rampa Pada Ro - Ro	7
Gambar 2.6 Mengatur Posisi Kapal Untuk Sandar	8
Gambar 2.7 Pintu Rampa dan Moveable Bridge Terhubung.....	8
Gambar 2.8 Kendaraan Keluar dari Kapal.....	8
Gambar 2.9 Kendaraan Masuk ke Kapal	9
Gambar 2.10 Pintu rampa ditutup	9
Gambar 2.11 Kapal Meninggalkan Dermaga	9
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi	25
Gambar 4.1. Lokasi Pelabuhan Merak – Bakauheni	31
Gambar 4.2 Jumlah Armada yang Melayani Lintasan Merak – Bakauheni	32
Gambar 4.3 Presentase Umur Kapal Saat Ini	33
Gambar 4.4 KMP. Jatra II.....	34
Gambar 4.5 KMP. Portlink V	35
Gambar 4.6 Produktivitas Frekuensi Kapal pada 2009 – 2018	39
Gambar 4.7 Produktivitas Penumpang pada Tahun 2009 – 2018.....	39
Gambar 4.8 Produktivitas Kendaraan Roda 2 dan 3 pada Tahun 2009 – 2018.....	40
Gambar 4.9 Produktivitas Kendaraan Roda 4 Gol IV dan V Tahun 2009 – 2018	41
Gambar 4.10 Produktivitas Kendaraan Roda 4 Gol VI - IX Tahun 2009 – 2018	41
Gambar 4.11 Trip KMP. Jatra II.....	42
Gambar 4.12 Produktivitas Pnp dan Knd KMP Jatra II Tahun 2009 - 2013	43
Gambar 4.13 Produktivitas Knd Roda 2 KMP Jatra II Tahun 2009 – 2018.....	43
Gambar 4.14 Produktivitas Knd R- 4 Gol IV - V KMP Jatra II Tahun 2009 – 2018...44	
Gambar 4.15 Produktivitas Knd R-4 Gol VI - IX KMP Jatra II Tahun 2009 – 2018 ...44	
Gambar 4.16 Trip KMP. Portlink V	45
Gambar 4.17 Produktivitas Pnp KMP Portlink V Tahun 2014 - 2018	45
Gambar 4.18 Produktivitas Knd R- 2 KMP Portlink V Tahun 2014 – 2018.....	46
Gambar 4.19 Produktivitas Knd R-4 Gol IV -V KMP Portlink V Tahun 2014–2018 ..46	

Gambar 4.20 Produktivitas Knd R - 4 Gol VI - IX KMP Portlink V Tahun 2014 – 2018	47
Gambar 5.1 Hubungan Harga Kapal Terhadap Umur	53
Gambar 5.2 Hubungan Kenaikan SFOC terhadap Umur Mesin	56
Gambar 5.3 Perkiraan Biaya Perbaikan dan Perawatan	58
Gambar 5.4 Proyeksi Potensi Permintaan Penumpang.....	59
Gambar 5.5 Proyeksi Potensi Permintaan Kendaraan Roda 2.....	60
Gambar 5.6 Proyeksi Potensi Permintaan Kendaraan Roda 4.....	60
Gambar 5.7 Potensi Permintaan Per Bulan Tahun 2019 - 2038.	62
Gambar 5.8 Potensi Permintaan per Jam Pada Tahun 2019 - 2038.....	63
Gambar 5.9 <i>Load Factor</i> KMP Jatra II dan KMP Portlink V Tahun 2019 -2038.....	65
Gambar 5.10 Total Biaya Perbaikan dan Perawatan KMP Jatra II	66
Gambar 5.11 Total Biaya Docking KMP Portlink V.....	67
Gambar 5.12 Presentase Komponen Biaya Operasional KMP Jatra II	68
Gambar 5.13 Biaya Operasional per Tahun KMP Jatra II.....	69
Gambar 5.14 Presentase Komposisi Biaya Operasional KMP Portlink V	70
Gambar 5.15 Biaya Operasional per Tahun KMP Portlink V	71
Gambar 5.16 Perubahan SFOC KMP Jatra II.....	72
Gambar 5.17 Konsumsi Bahan Bakar KMP Jatra II.....	73
Gambar 5.18 Biaya Bahan Bakar KMP Jatra II.....	74
Gambar 5.19 Total Biaya Pelayaran KMP Jatra II	74
Gambar 5.20 Perubahan SFOC KMP Portlink V	75
Gambar 5.21 Konsumsi Bahan Bakar KMP Portlink V	76
Gambar 5.22 Biaya Bahan Bakar KMP Portlink V	76
Gambar 5.23 Total Biaya Pelayaran KMP Portlink V	77
Gambar 5.24 Biaya Total Transportasi KMP Jatra II.....	78
Gambar 5.25 Biaya Total Transportasi KMP Portlink V	79
Gambar 5.26 Pendapatan KMP Jatra II dan KMP Portlink V	80
Gambar 5.27 Keuntungan KMP Jatra II dan KMP Portlink V	81
Gambar 5.28 Analisis Sensitivitas Keuntungan KMP Jatra II Terhadap Jumlah Kapal yang Beroperasi	81
Gambar 5.29 Analisis Sensitivitas Keuntungan KMP Portlink Terhadap Jumlah Kapal yang Beroperasi	82

Gambar 5.30 Selisih Biaya Transportasi Kapal Baru Alternatif 2 dan KMP Jatra II.....	84
Gambar 5.31 Analisis Sensitivitas Keuntungan Kapal A-1 Terhadap Jumlah Kapal yang Beroperasi.....	85
Gambar 5.32 Selisih Biaya Transportasi Kapal Baru Alternatif 2 dan KMP Jatra II....	86
Gambar 5.33 Analisis Sensitivitas Keuntungan Kapal A-2 Terhadap Jumlah Kapal yang Beroperasi.....	87

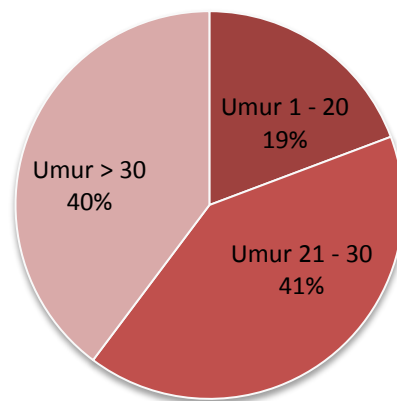
BAB 1

PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai latar belakang dilakukan penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian dan hipotesis awal penelitian.

1.1 Latar Belakang

Moda transportasi laut yang sering digunakan untuk transportasi negara kepulauan Indonesia yaitu kapal Ro – ro. Kapal Ro – ro merupakan jenis kapal Ferry yang dilengkapi multideck untuk mengangkut trailer, mobil dan berbagai jenis muatan. Kapal Ro -ro yang beroperasi di Indonesia sebagian besar merupakan kapal-kapal bekas yang didatangkan dari Jepang, Cina, Korea, dan sebagian dari Eropa (Kompas, 8 Maret 2013). Salah satu alasan perusahaan pelayaran untuk membeli kapal bekas yaitu lamanya pembangunan kapal baru oleh galangan kapal dan biaya investasi yang besar untuk membangun kapal tersebut (Hardono, 2009). Kapal bekas, walaupun secara harga lebih rendah dibandingkan dengan kapal baru, kinerjanya tidak akan lebih bagus apabila dibandingkan dengan kapal baru, tingginya biaya operasional kapal bekas akan membuat perusahaan kurang kompetitif.



Gambar 1.1 Jumlah Kapal Ro – ro di Indonesia Berdasarkan Umur

Gambar 1.1 menunjukkan bahwa di Indonesia kapal Ro – ro yang beroperasi didominasi oleh kapal berumur diatas 20 tahun. Di negara maju kapal yang memiliki umur lebih dari 20 tahun sudah tidak boleh beroperasi atau dikatakan tidak laik laut. Namun di Indonesia kapal – kapal tersebut masih boleh beroperasi asalkan kapal

tersebut laik laut. Berdasarkan laporan komprehensif kelima tentang ukuran kinerja Departemen Transportasi Negara Bagian Washington semakin besar umur kapal maka keandalan operasi kapal semakin kecil, hal tersebut akan berdampak berkurangnya jam operasi kapal yang disebabkan oleh kondisi kapal yang tidak bagus. Selain itu, semakin besar umur kapal maka kebutuhan bahan bakar yang digunakan pun semakin besar. Hal ini disebabkan oleh terjadinya penurunan kinerja permesinan kapal, dan kondisi fisik kapal yang tidak seperti aslinya. Guna menjaga kinerja kapal tetap baik dan kapal tetap laik laut, maka diperlukan sistem perawatan dan pengoperasian kapal yang lebih baik dari pada kapal baru. Namun, hal tersebut akan berdampak biaya transportasi laut yang harus ditanggung oleh operator kapal dengan adanya peningkatan biaya perbaikan dan perawatan kapal dan peningkatan kebutuhan bahan bakar mesin. Apabila kenaikan biaya transportasi laut tidak diiringi oleh kenaikan pendapatan kapal maka akan menjadi masalah bagi finansial perusahaan.

Oleh karena itu, dengan adanya permasalahan yang berhubungan dengan umur kapal yang mempengaruhi kegiatan operasional kapal serta biaya operasional kapal. Maka perlu dilakukan penelitian tentang analisis umur kapal terhadap kinerja operasional kapal. Hal ini bertujuan untuk mengetahui cara penanganan kapal supaya tetap menghasilkan keuntungan bagi perusahaan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka permasalahan dalam Tugas Akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1 Bagaimana kondisi saat ini dari kapal Ro – ro yang masih beroperasi?
- 2 Bagaimana hubungan umur kapal dengan kinerja operasional?
- 3 Bagaimana cara penanganan supaya kinerja operasional kapal tua tetap menguntungkan?

1.1 Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maka tujuan dalam Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi saat ini dari kapal Ro – ro yang masih beroperasi.
2. Mengetahui hubungan umur kapal dengan kinerja operasional.
3. Mengetahui cara penanganan supaya kinerja operasional kapal tua tetap menguntungkan.

1.2 **Batasan Masalah**

Supaya penelitian yang dilakukan tidak meluas, maka untuk batasan masalahnya sebagai berikut:

1. Tempat penelitian ini dilakukan di lintasan penyeberangan Merak – Bakahueni.
2. Kapal yang menjadi objek penelitian yaitu 2 kapal Ro – ro KMP Portlink V dan KMP Jatra II yang dioperatori oleh PT ASDP Indonesia Ferry.
3. Analisis kinerja operasional kapal ditinjau dari biaya yang dikeluarkan untuk mengoperasikan kapal.

1.3 **Manfaat**

Manfaat dari Tugas Akhir ini dapat menjadi rekomendasi bagi perusahaan pelayaran dalam mengoperasikan kapal yang sudah berumur tua supaya tidak mengganggu finansial perusahaan.

1.4 **Hipotesis Awal**

Semakin tua umur kapal, semakin besar biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan dan perawatan supaya kapal tetap siap beroperasi. Selain itu semakin besar biaya yang dikeluarkan untuk konsumsi bahan bakar sebagai komponen terbesar biaya transportasi. Dengan jumlah frekuensi operasi yang sama, kapal tua akan menghasilkan biaya transportasi relatif lebih besar dari kapal yang lebih baru.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan mengenai teori dasar yang digunakan sebagai dasar pengerjaan Tugas Akhir meliputi jenis dan pola operasi kapal Ro-ro, metode peramalan, biaya transportasi laut, metode analisis biaya manfaat dan penelitian terdahulu.

2.1 Jenis Kapal Ro - Ro

Kapal Ro-ro merupakan tipe kapal yang digunakan untuk angkutan penyeberangan penumpang dan kendaraan antar pulau. Kapal ini banyak digunakan di negara berkembang karena biaya 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 memiliki pengertian secara umum sebagai berikut:

1. Kapal *Roll-on/Roll-off* (Ro-Ro) adalah kapal yang dirancang untuk dapat mengangkut “kargo beroda” seperti mobilpenumpang, truck, semi-truck, truck trailer yang dinaikkan ke atas dan diturunkan ke bawah kapal dengan menggunakan rodanya sendiri. Berbeda dengan kapal LO-LO (*Lift On / Lift Off*), dimana akan menggunakan *crane* dalam menaikkan dan menurunkan muatan.
2. Kapal *Roll-on/Roll-off* mempunyai “*built-in ramps*” yang berfungsi sebagai jembatan antara kapal dan dermaga dimana dimungkinkan “kargo beroda” tersebut dapat menggelinding masuk ke dalam atau keluar dari kapal pada saat kapal bersandar di pelabuhan.
3. Kapal ferry kecil yang beroperasi di sungai dan jalur perairan jarak pendek umumnya juga memiliki *built-in ramps* dan mempunyai fungsi yang sama dengan kapal Ro-ro. Hanya saja kapasitasnya lebih kecil dibandingkan dengan kapal Ro-ro pada umumnya. Kapal Ro-ro terdiri dari beberapa jenis, yaitu:
 - a. Kapal RoPax, yaitu kapal *Roll On Roll Off Passenger* yang dibangun untuk melayani akomodasi penumpang dan kendaraan. Merupakan jenis kapal Ro-ro yang sering ditemui rute penyeberangan di Indonesia.



Gambar 2.1 Kapal RoPax

- b. ConRo merupakan *hybrid* dari kapal Ro-ro dan kapal kontainer. Memiliki area bawah kapal yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan kendaraan dan area atas kapal yang dimanfaatkan untuk bongkar muat barang. Daya angkut maksimum kapal ConRo ini sendiri dapat mencapai angka 20.000 hingga lebih dari 50.000 DWT.



Gambar 2.2 Kapal ConRo

- c. Kapal RoLo (*roll-on lift-off*) merupakan bentuk lain dari kapal Ro-ro yang memiliki dek untuk kendaraan, namun dek untuk barang hanya bisa diakses oleh crane.



Gambar 2.3 Kapal RoLo

- d. *Large, Medium-Speed Roll-on/Roll-off (LMSR)* merupakan bentuk kapal Ro-ro dengan kelas *Military Sealift Command (MSC)*. Beberapa dibangun dengan tujuan membawa barang militer, sedangkan yang lain dikonversi.

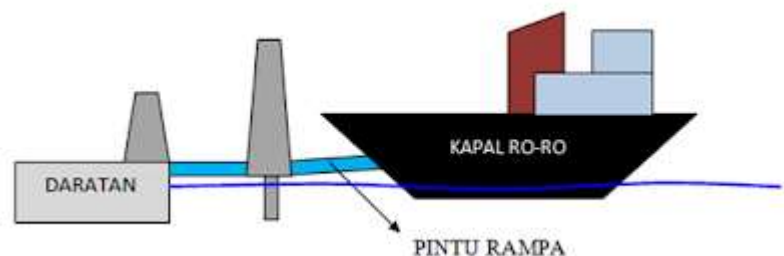


Gambar 2.4 Kapal *Large, Medium-Speed Roll-on/Roll-off*

(Pratama, 2018)

2.2 Operasi Kapal Ro – Ro

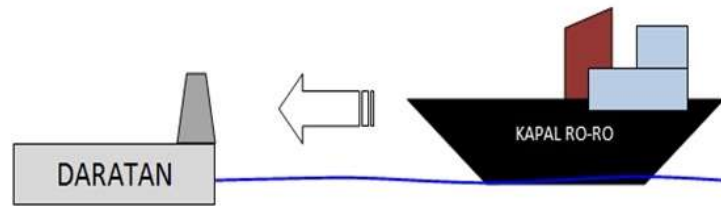
Kapal Ro-Ro adalah kapal yang dapat memuat kendaraan yang berjalan masuk ke dalam dan keluar dari kapal dengan penggerakannya sendiri sehingga disebut sebagai kapal *Roll on - Roll off (Ro-Ro)*. Kapal Ro-ro selain digunakan untuk angkutan truk juga digunakan untuk mengangkut mobil penumpang, sepeda motor serta penumpang jalan kaki. Kapal Ro - ro dilengkapi dengan pintu rampa yang dihubungkan dengan *moveble bridge* atau dermaga apung ke dermaga. Pintu rampa pada kapal ini biasanya terletak di buritan, samping dan atau dihaluan kapal. Pintu rampa digunakan untuk untuk membongkar dan memuat kendaraan dari dermaga penyeberangan ke kapal dan sebaliknya.



Gambar 2.5 Ilustrasi Pintu Rampa Pada Ro - Ro

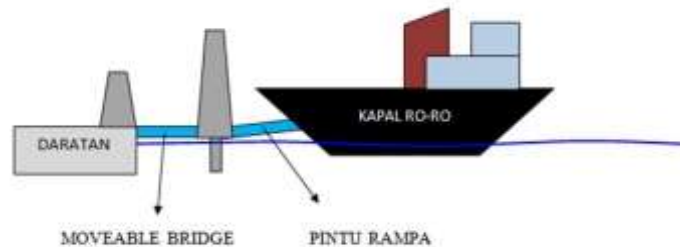
Cara bongkar muat pada kapal Ro – Ro tidak seperti pada kapal lainnya. Berikut tahapan bongkar muat pada kapal Ro – Ro,

1. Kapal sebelum sandar harus menepatkan posisinya yang tepat supaya pintu rampa pada kapal dapat terhubung dengan *moveable bridge* yang berada didermaga.



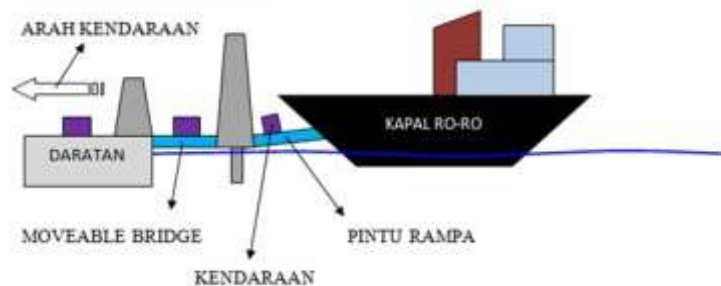
Gambar 2.6 Mengatur Posisi Kapal Untuk Sandar

2. Setelah kapal sudah mendekati dermaga maka kapal harus menurunkan pintu rampa dan menyambungkan dengan *moveable bridge* sehingga dapat digunakan untuk keluar masuk kendaraan maupun penumpang.



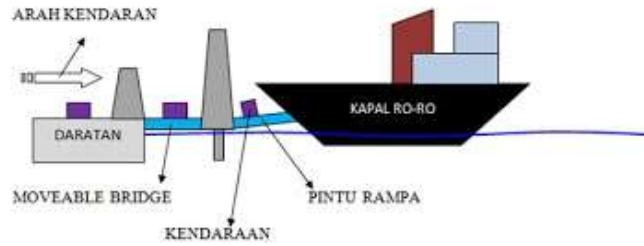
Gambar 2.7 Pintu Rampa dan Moveable Bridge Terhubung

3. Setelah pintu rampa dan *moveable bridge* terhubung maka kendaraan yang di dalam kapal dapat keluar.



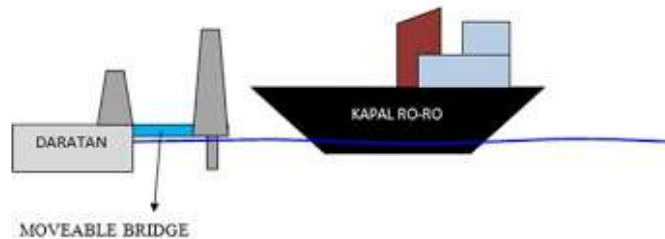
Gambar 2.8 Kendaraan Keluar dari Kapal

4. Setelah kendaraan yang dari dalam kapal keluar, maka jadwal kendaraan masuk ke kapal guna penyeberangan selanjutnya.



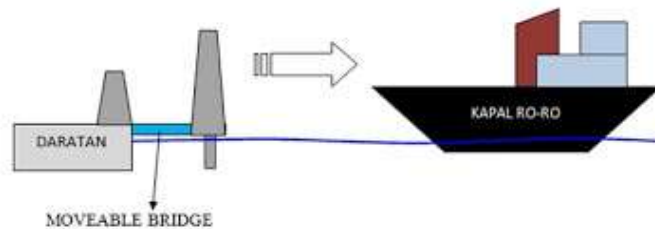
Gambar 2.9 Kendaraan Masuk ke Kapal

5. Setelah kendaraan masuk semua dan sudah waktunya kapal untuk berangkat, maka pintu rampa ditutup kembali agar air tidak masuk kedalam kapal.



Gambar 2.10 Pintu rampa ditutup

6. Setelah pintu rampa tertutup dengan rapat, kapal siap berangkat untuk penyebrangan jadwal selanjutnya.



Gambar 2.11 Kapal Meninggalkan Dermaga

(Friska, 2013)

2.3 Kinerja Operasional

Kinerja atau *performance* merupakan gambaran mengenai tingkat pencapaian pelaksanaan suatu program kegiatan atau kebijakan dalam mewujudkan sasaran, tujuan, dan misi organisasi. Kinerja merupakan proses tentang bagaimana pekerjaan berlangsung untuk mencapai hasil kerja. Kinerja operasional berkaitan dengan penggunaan setiap sumber daya yang digunakan oleh perusahaan (lembaga), yakni seberapa penggunaan tersebut secara maksimal untuk mencapai keuntungan atau mencapai visi dan misi.

Berdasarkan tesis analisis kinerja armada dengan kinerja korporat pada perusahaan pelayaran pengangkut minyak yang diteliti oleh Tri Achmadi dan Ibrahim Hasyim. Kinerja operasional dan finansial yang memiliki input armada yang sama menghasilkan output yang berbeda. Hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan perusahaan pelayaran dalam penanganan manajemen internal perusahaan. Adanya keterkaitan yang saling mempengaruhi antar perspective dan antar variabel pada perusahaan pelayaran pengangkut minyak bumi, telah merubah kinerja operasi yaitu *commision days* dan *round trip days* (RTD dan CD). Sedangkan, kinerja operasional armada kapal adalah hasil gabungan dari peningkatan komitmen dan kemampuan perusahaan dalam manajemen operasional yang bersifat intangible. Perubahan pada kinerja operasi berpengaruh pada produktifitas kapal dan pendapatan perusahaan. Hasil dari pengujian model dengan konsep BSC yang diselesaikan menggunakan simulasi *mobte carlo*, pada ketiga perusahaan pelayaran yang mempunyai difrensiasi dalam manajemen armada, dengan menggunakan variabel port time dan maintenance time, telah memperlihatkan keterkaitan dan interaksi antara kinerja armada dengan kinerja korporat (Hasyim, 2005).

2.4 Pengukuran Kinerja Kapal Ferry

Komite Ad Hoc 2ESSB 5742 menargetkan kinerja kapal ferry yang harus dikembangkan oleh Departemen Transportasi Negara Bagian Wasington yang terdiri dari :

1. Kinerja keselamatan yang diukur dengan cedera penumpang per 1 juta penumpang mil dan cedera kru yang tercatat oleh Administrasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja per 10.000 jam operasional.
2. Pengukuran efektivitas layanan, termasuk kepuasan penumpang atas interaksi dengan karyawan feri, kebersihan dan kenyamanan kapal dan terminal, dan respons memuaskan terhadap permintaan bantuan. Evaluasi harus dilakukan oleh perusahaan riset yang dikontrak dan Komisi Transportasi Negara Bagian Washington sebagai bagian dari survei Kelompok Pengelola Ferry.
3. Pengukuran pengendalian biaya, termasuk biaya operasi penumpang per mil, biaya operasi operasi kapal per mil, waktu lembur diskresioner sebagai persentase waktu normal dan jumlah bahan bakar yang dikonsumsi per operasi kapal per mil

4. Pengukuran efektivitas program pemeliharaan dan modal, termasuk tingkat pengiriman proyek yang diukur dengan jumlah proyek yang diselesaikan tepat waktu dan sesuai anggaran; desain kapal, terminal dan, biaya teknik yang diukur dengan persentase dari total program modal; termasuk pengukuran biaya operasi; perawatan; dan total waktu operasi kapal yang hilang.

Penuaan sebagian besar armada ferry memengaruhi keandalan perjalanan. Pemeliharaan yang konsisten dengan model siklus-hidup dan pemeliharaan dan perbaikan rutin sehingga dapat mengurangi kemungkinan waktu *out-of-service*.

(Komite Ad Hoc 2ESSB 5742 , 2012)

2.5 Biaya Transportasi

Terdapat teori biaya dalam ilmu transportasi laut. Teori biaya transportasi laut digunakan untuk menghitung besarnya biaya-biaya yang timbul akibat pengoperasian kapal serta bangunan apung laut yang biasa disebut dengan biaya berlayar kapal (*shipping cost*). (Wergeland, 1997). Pada pelayaran tidak terdapat standard klasifikasi biaya yang dapat diterima secara internasional, sehingga digunakan pendekatan untuk mengklasifikasikannya. Namun pada dasarnya biaya pelayaran dapat dibagi menjadi 2 (dua), yaitu komponen yang digunakan untuk pembiayaan (*financing*) dan pemeliharaan kapal serta biaya operasional kapal (Stopford, 1990).

Secara umum biaya tersebut meliputi biaya modal (*capital cost*), biaya operasional (*operational cost*), biaya pelayaran (*voyage cost*) dan biaya bongkar muat (*cargo handling cost*). Biaya-biaya ini perlu diklasifikasikan dan dihitung agar dapat memperkirakan tingkat kebutuhan pembiayaan kapal untuk kurun waktu tertentu (umur ekonomis kapal tersebut). Sehingga, total biaya dapat dirumuskan:

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

Keterangan:

TC : Total Cost

CC : Capital Cost

OC : Operational Cost

VC : Voyage Cost

CHC : Cargo Handling Cost

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

$$TC = TCH + VC + CHC$$

2.2

Keterangan:

TC : Total Cost

TCH : Time Charter Hire

VC : Voyage Cost

CHC : Cargo Handling Cost

a) Biaya Modal (*Capital Cost*)

Capital cost adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan pelayaran untuk pengadaan armada. Pengadaan kapal dapat dilakukan dengan beberapa cara, di antaranya adalah:

1. Bangunan baru

Pengadaan jenis ini adalah dengan membangun kapal baru yang dimulai dari nol. Biaya yang dikeluarkan akan sangat besar, namun kapal yang didapatkan juga baru. Karena membangun dari awal, maka dibutuhkan waktu yang lama untuk mengadakan. *Capital cost* untuk kapal yang dibeli atau dibangun menggunakan harga kapal. 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. Kapal bekas

Pengadaan kapal bekas merupakan cara yang lebih cepat dilakukan untuk mengadakan armada. Pengadaan ini dilakukan dengan membeli kapal dari pihak lain yang sebelumnya sudah pernah dilakukan. Biaya yang dikeluarkan lebih sedikit, namun umur ekonomis kapal sudah berkurang dan sudah harus melakukan perawatan.

3. Sewa Kapal/Charter

Sewa atau yang biasa disebut dengan charter merupakan salah satu cara dalam pengadaan armada kapal. Sewa kapal dilakukan dengan melakukan perjanjian sewa kapal (*charter party*) dengan pemilik kapal untuk menggunakan kapalnya dengan membayar biaya sewa sesuai dengan perjanjian.

b) **Biaya Operasional (*Operational Costs*)**

Biaya operasional adalah biaya-biaya tetap yang dikeluarkan untuk membuat kapal selalu dalam keadaan siap berlayar setiap hari. Yang termasuk dalam biaya operasional ini adalah biaya anak buah kapal (ABK), perawatan dan perbaikan kapal, bahan makanan, minyak pelumas, asuransi dan administrasi. Rumus untuk biaya operasional adalah sebagai berikut:

$$OC = M + ST + MN + I + AD \quad 2.3$$

Keterangan:

OC : *Operational Cost*

M : *Manning Cost*

ST : *Store Cost*

MN : *Maintenance*

I : *Insurance Cost*

AD : *Administration Cost*

1. ***Manning Cost***

Manning cost (crew cost) adalah biaya-biaya langsung maupun tidak langsung untuk anak buah kapal termasuk di dalamnya adalah gaji pokok dan tunjangan, asuransi sosial, dan uang pensiun. Besarnya *crew cost* ditentukan oleh jumlah dan struktur pembagian kerja yang tergantung pada ukuran teknis kapal. Struktur kerja pada sebuah biasanya dibagi menjadi 3 departemen, yaitu *deck departemen*, *engine departemen*, dan *catering departemen*.

2. ***Store, Supplies and Lubricating Oils***

Jenis biaya ini dikategorikan menjadi 3 macam yaitu *marine stores* (cat, tali, besi), *engine room stores* (*spare part, lubricating oils*), dan *steward's stores* (bahan makanan).

3. ***Maintenance and Repair Cost***

Maintenance and repair cost merupakan biaya perawatan dan perbaikan yang mencakup semua kebutuhan untuk mempertahankan kondisi kapal agar sesuai dengan standart kebijakan perusahaan maupun persyaratan badan klasifikasi. Nilai *maintenance and repair cost* ditentukan sebesar 16% dari biaya operasional (Stopford, 1997). Biaya ini terdiri dari 3 (tiga) kategori, yaitu:

- Survei klasifikasi
Kapal harus menjalani survei reguler *dry docking* tiap dua tahun dan *special survey* tiap empat tahun untuk mempertahankan kelas untuk tujuan asuransi.
- Perawatan rutin
Perawatan rutin meliputi perawatan mesin induk dan mesin bantu, cat, bangunan atas dan pengedokan untuk memelihara lambung dari pertumbuhan biota laut yang bisa mengurangi efisiensi operasi kapal. Biaya perawatan ini cenderung bertambah seiring dengan bertambahnya umur kapal.
- Perbaikan
Biaya perbaikan muncul karena adanya kerusakan kapal secara tiba-tiba dan harus segera diperbaiki.

4. *Insurance Cost*

Insurance cost adalah komponen pembiayaan yang dikeluarkan sehubungan dengan resiko pelayaran yang dilimpahkan kepada perusahaan asuransi. Komponen pembiayaan ini berbentuk pembayaran premi asuransi kapal yang besarnya tergantung pertanggungan dan umur kapal. Hal ini menyangkut sampai sejauh mana resiko yang dibebankan melalui klaim pada perusahaan asuransi. Semakin tinggi resiko yang dibebankan, semakin tinggi pula premi asuransinya. Umur kapal juga mempengaruhi biaya premi asuransi, yaitu biaya premi asuransi akan dikenakan pada kapal yang umurnya lebih tua. Terdapat dua jenis asuransi yang dipakai perusahaan pelayaran terhadap kapalnya, yaitu *hull and machinery insurance* dan *protection and indemnity insurance*. *Hull and machinery insurance* merupakan asuransi terhadap perlindungan badan kapal dan permesinannya atas kerusakan atau kehilangan. *Protection and indemnity insurance* merupakan asuransi terhadap kewajiban kepada pihak ketiga seperti kecelakaan atau meninggalnya awak kapal, penumpang, kerusakan dermaga karena benturan, kehilangan atau kerusakan muatan. Nilai asuransi kapal ditentukan sebesar 30% dari total biaya operasional kapal (Stopford, 1997).

5. *Administration Cost*

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

c) **Biaya Pelayaran (*Voyage Cost*)**

Biaya pelayaran adalah biaya-biaya variabel yang dikeluarkan kapal untuk kebutuhan selama pelayaran. Komponen biaya pelayaran adalah bahan bakar untuk mesin induk dan mesin bantu, biaya pelabuhan, biaya pandu dan tunda. Rumus untuk biaya pelayaran adalah:

$$VC = FC + PC \quad 2.4$$

Keterangan:

VC : *Voyage Cost*

PC : *Port Cost*

FC : *Fuel Cost*

1. *Port Cost*

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

2. *Fuel Cost*

Konsumsi bahan bakar kapal tergantung dari beberapa variabel seperti ukuran, bentuk dan kondisi lambung, pelayaran bermuatan atau *ballast*, kecepatan, cuaca, jenis dan kapasitas mesin induk dan motor bantu, jenis dan kualitas bahan bakar. Biaya bahan bakar tergantung pada konsumsi harian bahan bakar selama berlayar di laut dan di pelabuhan dan harga bahan bakar. Terdapat tiga jenis bahan bakar yang dipakai, yaitu (HSD), (MDO), dan (MFO). Menurut

Parson (2003), konsumsi bahan bakar dihitung dengan menggunakan rumus pendekatan, yaitu:

$$WFO = SFR \cdot MCR \cdot \frac{Range}{Speed} \cdot Margin \quad 2.5$$

Keterangan:

WFO : konsumsi bahan bakar/jam

SFR : *Specific Fuel Rate*

MCR : *Maximum Continuous Rating of Main Engine*

2.6 Metode Peramalan Kuantitatif

Metode peramalan kuantitatif meliputi metode deret berkala (*time series*) dan metode kausal. Hasil peramalan yang dibuat tergantung pada metode yang digunakan dalam peramalan tersebut, dengan metode yang berbeda diperoleh hasil peramalan yang berbeda pula, adapun yang perlu diperhatikan dari penggunaan metode tersebut adalah baik tidaknya metode yang digunakan. Hal ini dapat dilihat dari penyimpangan antara hasil peramalan dengan kenyataan yang terjadi, metode yang baik adalah yang memberikan penyimpangan terkecil. Pendekatan kuantitatif hanya dapat diterapkan apabila memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Tersedianya informasi masa lalu.
2. Informasi masa lalu tersebut dapat dikuantifikasikan dalam bentuk data numerik.
3. Diasumsikan pola data masa lalu akan berlaku sama untuk masa yang akan datang.

a. Dekomposisi *Time Series*

Menganalisis *Time Series* berarti membagi data masa lalu menjadi komponen-komponen dan kemudian memproyeksikannya ke masa depan. *Time series* mempunyai empat (4) komponen : tren, musim, siklus dan variasi acak (random variation). Rinciannya sebagai berikut:

- Tren merupakan pergerakan data sedikit demi sedikit meningkat atau menurun. Perubahan pendapatan, populasi, penyebaran umur, atau pandangan budaya dapat mempengaruhi pergerakan tren.
- Musim adalah pola data yang berulang pada kurun waktu tertentu seperti hari, minggu, bulan, atau kuartal.
- Siklus adalah pola dalam data yang terjadi setiap beberapa tahun. Siklus ini biasanya terkait pada siklus bisnis dan merupakan satu hal penting dalam

analisis dan perencanaan bisnis jangka pendek. Memprediksi siklus bisnis sulit, karena dapat dipengaruhi oleh kejadian politik ataupun kerusuhan internasional.

- Variasi acak merupakan satu titik khusus dalam data, yang disebabkan oleh peluang dan situasi yang tidak biasa. Variasi acak tidak mempunyai pola khusus, jadi tidak dapat diprediksi.

b. Rataan Bergerak

Peramalan rataan bergerak (*moving average*) menggunakan sejumlah data aktual masa lalu untuk menghasilkan peramalan. Rataan bergerak berguna, jika diasumsikan permintaan pasar akan stabil sepanjang masa yang diramalkan. Secara matematik, rataan bergerak sederhana (merupakan prediksi permintaan periode mendatang) dinyatakan sebagai:

$$MA = \frac{\sum X}{n} \quad 2.6$$

Keterangan:

MA : Rataan bergerak

$\sum X$: Keseluruhan Penjumlahan dari semua data periode waktu yang diperhitungkan

n : jumlah periode dalam rataan bergerak.

c. Penghalusan Eksponensial

Penghalusan Eksponensial (*exponential smoothing*) merupakan metode peramalan rataan bergerak dengan pembobotan canggih, namun masih mudah digunakan. Metode ini menggunakan sangat sedikit pencatatan data masa lalu.

Rumus penghalusan eksponensial dasar dapat ditunjukkan sebagai berikut :

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad 2.7$$

Keterangan:

F_t : peramalan baru

F_{t-1} : peramalan sebelumnya

A : konstanta penghalus

A_{t-1} : permintaan aktual periode lalu

d. Trend Analysis

Ada beberapa metode *forecasting* yang memperhatikan adanya trend, seperti metode Holt (pada *Exponential Smoothing*) atau *Time Series Decomposition*; metode regresi pada prinsipnya sebuah persamaan trend, dengan tanda positif atau negatif sebagai petunjuk trend data yang menaik atau menurun. Namun metode-metode tersebut berasumsi bahwa trend yang terjadi adalah linear, dengan ciri akan ada sebuah garis lurus dan berubah berpangkat satu. Dalam praktek, banyak data yang memang mempunyai komponen trend, namun tidak selalu membentuk garis lurus. Banyak data trend yang berbentuk kurva (kuadratik), berbentuk kurva S (curve) (Lisjiyanti, 2011).

2.7 Benefit Cost Analysis

Benefit Cost Analysis (BCA) adalah teknik untuk mengevaluasi proyek atau investasi dengan membandingkan manfaat ekonomi dari suatu kegiatan dengan biaya ekonomi dari kegiatan tersebut. Analisis biaya-manfaat memiliki beberapa tujuan. Pertama, BCA dapat digunakan untuk mengevaluasi manfaat ekonomi suatu proyek. Kedua, hasil dari serangkaian analisis biaya-manfaat dapat digunakan untuk membandingkan proyek yang bersaing. BCA dapat digunakan untuk menilai keputusan bisnis, untuk memeriksa nilai investasi publik, atau untuk menilai kebijaksanaan menggunakan sumber daya alam atau mengubah kondisi lingkungan. Pada akhirnya, BCA bertujuan untuk memeriksa tindakan potensial dengan tujuan meningkatkan kesejahteraan.

Adapun beberapa metode yang digunakan untuk menghitung BCA yang dapat digunakan untuk membandingkan manfaat dan biaya investasi, proyek, atau keputusan.

a. Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) adalah nilai saat ini dari semua manfaat bersih proyek. NPV membandingkan keseluruhan pengeluaran dengan keseluruhan penerimaan pada tingkat bunga tertentu. Dengan menggunakan metode ini, jika proyek memiliki NPV lebih besar dari nol maka proyek tersebut baik untuk implementasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung NPV adalah:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \quad 2.8$$

Keterangan:

B_t : manfaat tahun ke t

C_t : biaya tahun ke t

r : suku bunga

t : periode (tahun)

b. Benefit Cost Ratio (BCR)

Rasio manfaat-biaya (BCR) dihitung sebagai nilai sekarang (PV) dari manfaat dibagi dengan nilai sekarang (PV) dari biaya. Jika BCR melebihi satu, maka proyek tersebut mungkin merupakan kandidat yang baik untuk diterima.

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}} \quad 2.9$$

Keterangan:

B_t : manfaat tahun ke t

C_t : biaya tahun ke t

r : suku bunga

t : periode (tahun)

c. Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) adalah tingkat diskonto dimana nilai bersih sekarang suatu proyek adalah nol. Dengan kata lain, jumlah biaya yang didiskontokan sama dengan jumlah manfaat yang didiskontokan ketika didiskon oleh IRR. Jika IRR lebih tinggi dari tingkat pengembalian investasi alternatif, maka proyek tersebut merupakan investasi yang baik. Dalam beberapa kasus, tingkat pengembalian minimum digunakan untuk menentukan proyek mana yang harus dilaksanakan. Secara umum, IRR harus lebih besar daripada tingkat suku bunga untuk proyek yang akan diterima.

d. Incremental Benefit Cost Ratio (I BCR)

Incremental Benefit Cost Ratio membantu menentukan margin di mana suatu proyek lebih menguntungkan atau lebih mahal daripada proyek yang lain. Metode ini digunakan untuk membandingkan opsi alternatif untuk membantu menentukan mana yang lebih layak. Langkah-langkah dalam metode ini adalah:

1. Buat daftar proyek dari yang paling murah sampai yang paling mahal dalam urutan menaik.
2. Ambil proyek yang paling murah dan bandingkan dengan pilihan termurah kedua dengan mengurangi total diskon manfaat untuk setiap proyek dan membaginya dengan selisih total biaya diskon untuk setiap proyek.

$$I BCR = \frac{\sum B_1 - \sum B_2}{\sum C_1 - \sum C_2} \quad 2.10$$

Keterangan :

$I BCR$: nilai tambah proyek
 $\sum B_1$: total manfaat untuk proyek 1
 $\sum C_1$: total biaya untuk proyek 1

3. Jika BCR tambahan yang diperoleh lebih tinggi dari BCR inkremental target, maka buang opsi yang berbiaya lebih rendah dan gunakan opsi berbiaya lebih tinggi untuk membandingkan dengan proyek berikutnya.
4. Jika BCR tambahan yang diperoleh lebih rendah dari BCR inkremental target, maka buang opsi berbiaya lebih tinggi dan gunakan opsi berbiaya lebih rendah untuk membandingkan dengan proyek berikutnya.
5. Ulangi langkah-langkah ini (2-4) sampai semua opsi proyek telah dianalisis.
6. Proyek yang memiliki biaya tertinggi dan BCR tambahan sama dengan atau lebih besar dari target BCR tambahan .

2.8 Penelitian Terdahulu yang Relevan

Pengaruh Usia Kapal Terhadap Biaya Perawatan

Kapal memiliki 3 tingkatan perawatan yaitu O-Level, I-Level dan D-Level. *Organizational level maintenance* (O-Level) merupakan perawatan yang dilakukan oleh kru kapal dan dapat diselesaikan saat kapal berlayar atau saat sandar. *Intermediate level maintenane* (I-Level) merupakan perawatan yang dilakukan oleh pihak ketiga dan dilaksanakan di saat kapal sandar atau di fasilitas tingkat menengah. *Depot level maintenance* (D-Level) perawatan yang paling intens dan dilakukan di galangan kapal. Objek penelitian ini yaitu kapal angkatan laut tipe DDG-51 Flight 1, FFG 7 & CG - 47. Sumber data yang digunakan berasal dari *Visibility and Management of Operating and Support Costs* (VAMOSOC) yang dikelola oleh *Naval Center for Cost Analysis* (NCCA).

Pemeliharaan O-Level dibagi lagi menjadi dua area: biaya material dan jam kerja. Hasil perhitungan regresi antara usia kapal dan biaya pemeliharaan O-Level nilai r^2 0,89 yang artinya ada keterkaitan kuat antara usia kapal dan biaya pemeliharaan. Pemeliharaan I-Level dibagi lagi menjadi dua area: biaya material dan jam kerja. Pada I-Level biaya jam kerja menyumbang sekitar 85% dari total biaya I-Level. Hal tersebut dikarenakan perawatan yang dilakukan tidak teratur dan menggunakan pihak ke tiga untuk penyelesaiannya. Hasil perhitungan regresi antara antara usia kapal dan jam kerja nilai r^2 0.87. Dan untuk hubungan usia kapal dan biaya perawatan sama seperti O-Level. Pemeliharaan D-Level mencakup tindakan pemeliharaan paling intensif seperti pembersihan lambung, atau perbaikan mesin. D-Level dijadwalkan dalam dokumen yang diterbitkan setiap tahun oleh Kantor Kepala Operasi Angkatan Laut. Jadi hasil analisis menyatakan bahwa biaya perawatan O-Level dan I-level pada umumnya meningkat seiring bertambahnya usia (Brittany Basilone).

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan 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 tahapan pengerjaan dalam mengelola data. Tahapan pengerjaan Tuga Akhir sebagai berikut:

a. Identifikasi Permasalahan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai permasalahan yang diangkat dalam Tugas Akhir ini. Permasalahan yang timbul adalah banyaknya kapal Ro - ro yang beroperasi di Indonesia berumur lebih dari 20 tahun. Berdasarkan kajian dari Departemen Transportasi Negara Bagian Washington semakin tua umur kapal akan mempengaruhi kinerja operasional kapala yaitu keandalan kapal, kebutuhan bahan bakar, dan perlunya perawatan yang lebih. Maka hal tersebut akan berdampak pada biaya yang harus dikeluarkan perusahaan supaya kapal tersebut tetap beroperasi.

b. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan tinjauan pustaka yang terkait dengan permasalahan pada Tugas Akhir ini. Materi-materi yang dijadikan sebagai tinjauan pustaka adalah metode peramalan, pola operasi kapal Ro - ro, biaya transportasi laut, analisis biaya manfaat. Studi literatur juga dilakukan terhadap hasil penelitian sebelumnya untuk lebih memahami permasalahan dan pengembangan yang dapat dilakukan.

c. Pengumpulan 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) dan Otoritas Pelabuhan Penyeberangan Merak. Data

yang telah dikumpulkan dari hasil studi lapangan akan diolah lebih lanjut sehingga dapat digunakan untuk bahan analisis.

d. Pembuatan Model Perhitungan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan model yang sesuai dan menggambarkan perubahan kinerja operasional kapal dari tahun ke tahun untuk kapal tua dan muda. Identifikasi diawali dengan melakukan perhitungan kapasitas terpasangnya kapal dalam 1 tahun hal tersebut dipengaruhi oleh pola operasi kapal. Pola operasi yang digunakan yaitu pada kondisi eksisting. Setelah mengetahui operasional kapal maka dapat dihitung biaya yang harus dikeluarkan untuk mengoperasikan kapal tersebut setiap tahunnya. Berdasarkan perubahan nilai konsumsi bahan bakar, biaya perawatan dan perbaikan, konsumsi pelumas, asuransi dan inflasi.

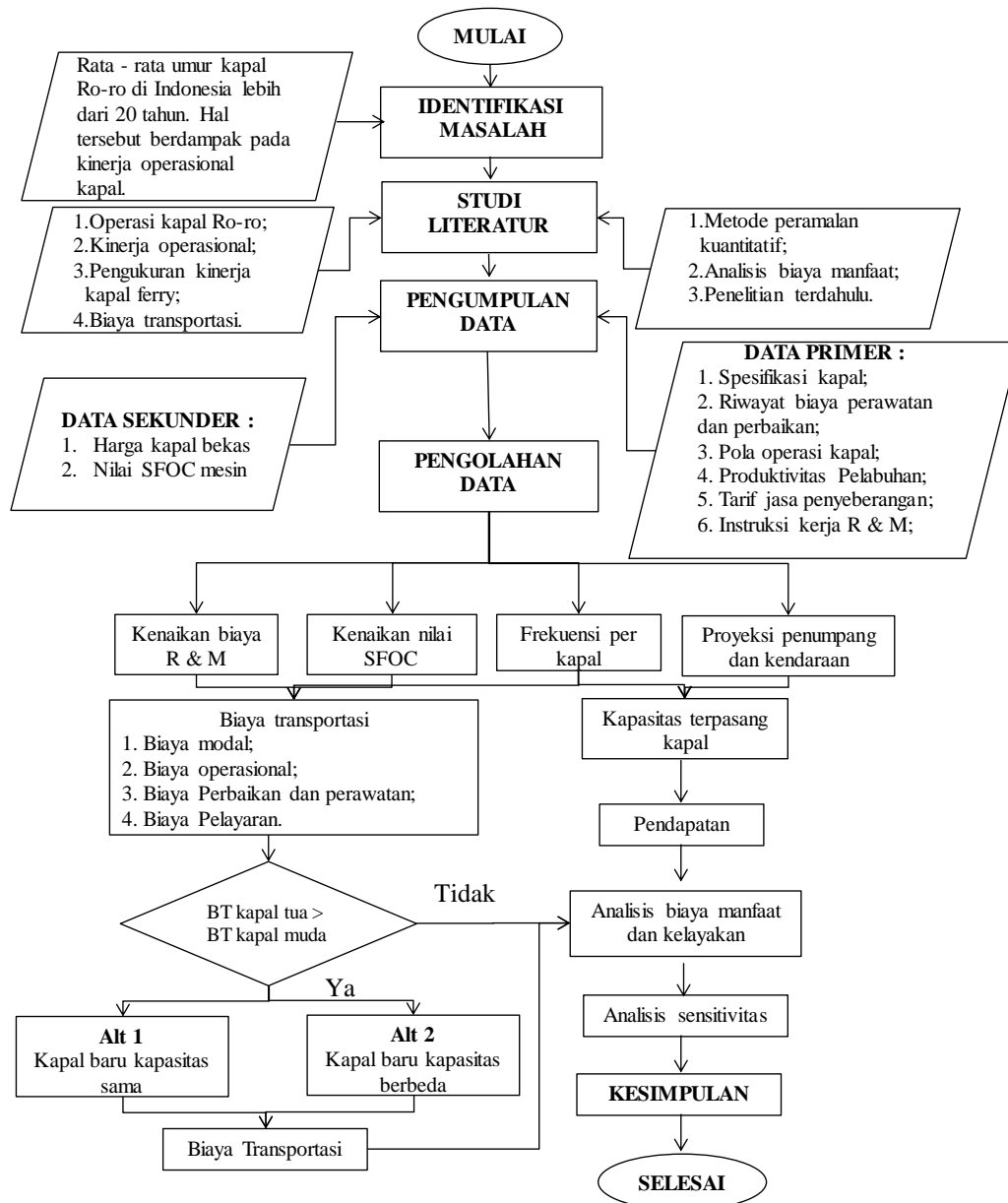
e. Analisis

Pada tahap ini dilakukan beberapa analisis guna mendukung hasil tugas akhir, dari analisis perhitungan biaya transportasi laut kapal muda dan kapal tua. Apabila terdapat perbedaan biaya transportasi dan kapal tua lebih besar, maka dilakukan pemilihan alternatif untuk penggantian kapal baru agar mengurangi biaya transportasi. Alternatif tersebut ada 2 yaitu penggantian kapal baru dengan kapasitas sama dan kapal baru dengan kapasitas yang lebih besar. Kedua alternatif tersebut dilakukan analisis kelayakan, apakah penggantian tersebut lebih menguntungkan dari pada pengoperasian kapal tua. Selain itu dilakukan analisis mengenai berapa batas minimum load faktor supaya kapal tersebut tetap menguntungkan.

f. Kesimpulan

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

3.2 Diagram Alir Penelitian



Sumber: Penulis, 2020

Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi

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 dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah pengumpulan data secara primer dan

sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan di PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) dan Otoritas Pelabuhan Penyeberangan Merak. Adapun data-data yang dibutuhkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Data armada kapal penyeberangan saat ini di Lintasan Merak-Bakauheni.
2. Pola operasi saat ini di Lintasan Merak – Bakauheni.
3. Data produksi penyeberangan (penumpang dan kendaraan) di Lintasan Merak - Bakauheni.
4. Data produksi per kapal di Lintasan Merak-Bakauheni.
5. Spesifikasi kapal di Lintasan Merak-Bakauheni.
6. Biaya perbaikan dan perawatan KMP. Jatra II dan KMP. Portlink V
7. Jadwal penyeberangan kapal di Lintasan Merak-Bakauheni.
8. Data waktu pelayanan (waktu bongkar muat dan waktu berlayar) di Lintasan Merak-Bakauheni.

3.4 Model Formulasi Perhitungan Frekuensi Terpasang Per Kapal

Frekuensi terpasang per kapal merupakan sejumlah trip yang tersedia akibat dari banyaknya kapal yang beroperasi per dermaga dan hari rotasi kapal. Berikut merupakan formulasi perhitungan frekuensi terpasang kapal per tahun di masing-masing dermaga:

1. Jumlah kapal per dermaga dipengaruhi oleh banyaknya kapal yang beroperasi di Lintasan Merak – Bakauheni dan jumlah dermaga yang dioperasikan, berikut rumus yang digunakan:

$$KD = \frac{AK}{TD} \quad 3.1$$

2. Jumlah kapal yang beroperasi per hari per dermaga dipengaruhi oleh ketetapan waktu layar dan waktu di pelabuhan, berikut rumus yang digunakan:

$$KS_x = \frac{W_{pel}}{ST_x + PT_x + PK_x} \quad 3.2$$

3. Jumlah frekuensi per kapal per hari dipengaruhi oleh waktu operasional pelabuhan dalam satu hari dan waktu berlayar serta waktu dipelabuhan, berikut rumus yang digunakan:

$$RH_x = \frac{W_{pel}}{ST_x \cdot PT_x} \quad 3.3$$

4. Jumlah frekuensi kapal untuk waktu rotasi dipengaruhi oleh jumlah frekuensi per hari dan ketetapan hari rotasi kapal, berikut rumus yang digunakan:

$$RF_x = FH \cdot RH_x \quad 3.4$$

5. Jumlah rotasi operasi kapal dalam 1 bulan dipengaruhi oleh hari operasi dalam 1 bulan, ketetapan hari rotasi kapal, jumlah kapal per dermaga dan kapal yang beroperasi per dermaga per hari, berikut rumus yang digunakan:

$$RB_x = \frac{H}{RH_x \cdot (KD : KS_x)} \quad 3.5$$

6. Jumlah rotasi operasi kapal dalam 1 tahun dipengaruhi oleh jumlah bulan siap operasi kapal dalam satu taun dan jumlah rotasi operasi kapal dalam 1 bulan, berikut rumus yang digunakan:

$$RT_x = B \cdot RB_x \quad 3.6$$

7. Sehingga formulasi jumlah frekuensi per kapal per tahun, dapat dihitung dengan rumus:

$$FK_x = RT_x \cdot RF_x \quad 3.7$$

Keterangan:

- KD = Armada kapal per dermaga
- AK = Armada kapal
- TD = Jumlah dermaga
- KS_x = Jumlah kapal yang beroperasi per hari per dermaga
- W_{pel} = Waktu operasi pelabuhan (24 jam)
- ST_x = Waktu berlayar di dermaga x
- PT_x = Waktu dipelabuhan di dermaga x
- PK_x = Waktu kedatangan kapal di dermaga x
- RH_x = Ketetapan hari rotasi kapal di dermaga x (3 hari)
- HT = Hari operasi kapal 330 hari
- KS_x = Kapal beroperasi per hari di dermaga x (6 unit)
- RF_x = Rotasi kapal setiap berapa frekuensi di dermaga x
- FH = Frekuensi per hari
- RB_x = Rotasi kapal dalam 1 bulan di dermaga x
- RT_x = Rotasi kapal dalam 1 tahun di dermaga x
- FK_x = Frekuensi per kapal per tahun di dermaga x
- H = Hari dalam 1 bulan (30 hari)
- B = 11 bulan
- x = dermaga 1, 2, 3, 5, dan 7

3.5 Model Formulasi Perhitungan Persentase Pertumbuhan Permintaan

Persentase pertumbuhan permintaan pada lintasan Merak – Bakauheni merupakan fungsi dari jumlah penumpang dan kendaraan berdasarkan data histori pada tahun 2009 – 2018. Berikut merupakan rumus persentase pertumbuhan permintaan di pada masing – masing golongan:

1. Rata – rata persentase pertumbuhan penumpang dipengaruhi oleh data penumpang tahun ini dengan data penumpang tahun sebelumnya, berikut rumus yang digunakan:

$$PP_x = \frac{\sum_{i=0}^{10} \frac{JP_{xi+1} - JP_{xi}}{JP_{xi}}}{n} \quad 3.8$$

2. Rata – rata persentase pertumbuhan kendaraan dipengaruhi oleh data kendaraan per golongan tahun ini dengan data penumpang tahun sebelumnya, berikut rumus yang digunakan:

$$PK_z = \frac{\sum_{i=0}^{10} \frac{JK_{zi+1} - JK_{zi}}{JK_{zi}}}{n} \quad 3.9$$

Keterangan :

JP_{xi+1}	= Jumlah penumpang golongan x pada tahun i
JK_{zi}	= Jumlah Kendaraan golongan z pada tahun i
PP_x	= Persentase pertumbuhan penumpang golongan x
PK_z	= Persentase pertumbuhan kendaraan golongan z
i	= 2009 - 2018
n	= 9 tahun
x	= 1. dewasa 2. anak anak
z	= 1. Golongan I 2. Golongan II 3. Golongan III 4. Golongan IV Pnp 5. Golongan IV Brg 6. Golongan V Pnp 7. Golongan V Brg 8. Golongan VI Pnp 9. Golongan VI Brg 10. Golongan VII 11. Golongan VIII 12. Golongan IX

3.6 Alternatif Keputusan

Alternatif yang digunakan dalam menjaga kinerja operasional kapal tetap menuntungkan dalam memodelkan perhitungan dan pengambilan keputusan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Jika dengan tetap menggunakan kapal tua kinerja operasional kapal dalam segi biaya transportasi laut lebih kecil dari biaya transportasi laut kapal muda, maka tetap digunakan kapal tua lalu dilanjutkan dengan penghitungan analisis biaya manfaat.

2. Jika dengan tetap menggunakan kapal tua kinerja operasional kapal dalam segi biaya transportasi laut lebih besar dari biaya transportasi laut kapal muda, maka digunakan alternatif sebagai berikut:
 - a. Alternatif 1, dilakukan penggantian kapal baru dengan spesifikasi dan kapasitas yang sama sehingga biaya transportasi lebih kecil. Selanjutnya dilakukan analisis kelayakan investasi untuk mengetahui lebih baik menggunakan kapal tua atau dilakukan pergantian kapal baru dengan spesifikasi dan kapasitas yang sama.
 - b. Alternatif 2, dilakukan penggantian kapal baru dengan spesifikasi yang berbeda dan kapasitas kapal yang lebih besar, supaya dapat memenuhi permintaan yang tidak dapat dipenuhi oleh kapal tua. Sehingga biaya transportasi lebih rendah dan pendapatan dapat bertambah. Selanjutnya dilakukan analisis kelayakan investasi untuk mengetahui lebih baik menggunakan kapal tua atau dilakukan pergantian kapal baru dengan spesifikasi berbeda dan kapasitas yang lebih besar.
3. Keputusan yang diambil yaitu dengan melihat hasil dari analisis kelayakan investasi dan analisis biaya manfaat terbesar.

BAB 4

GAMBARAN UMUM

Bab ini akan menjelaskan mengenai gambaran umum dari objek penelitian, meliputi produktivitas pelabuhan dan kapal, armada kapal yang digunakan, pola operasi kapal, tarif penyeberangan, riwayat konsumsi bahan bakar kapal dan riwayat biaya perawatan kapal tiap tahun.

4.1 Lintasan Merak – Bakauheni

Lintasan Merak – Bakauheni merupakan lintasan penyeberangan di Selat Sunda yang menghubungkan Pulau Jawa dan Pulau Sumatra. Lintasan tersebut tergolong lintasan jarak pendek yang memiliki jarak 15 mil dan merupakan lintasan penyeberangan terpadat di Indonesia dengan jumlah trip rata – rata 63.546 pertahun. Lintasan Merak – Bakauheni pada tahun 2018 dilayani oleh 70 kapal yang dioperasikan oleh 25 perusahaan pelayaran.



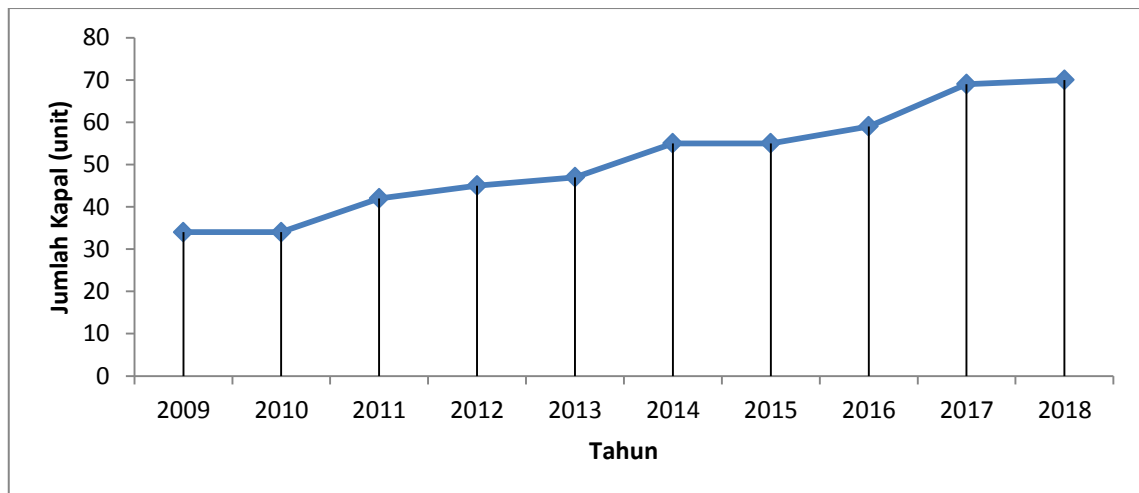
Gambar 4.1. Lokasi Pelabuhan Merak – Bakauheni

Sumber: Google maps, diolah kembali

Pelabuhan Merak terletak di ujung barat Pulau Jawa tepatnya di Kota Cilegon, Banten. Sedangkan Pelabuhan Bakauheni terletak di ujung selatan Pulau Sumatera yaitu di Kabupaten Lampung Selatan.

4.2 Armada Kapal Penyeberangan Saat Ini

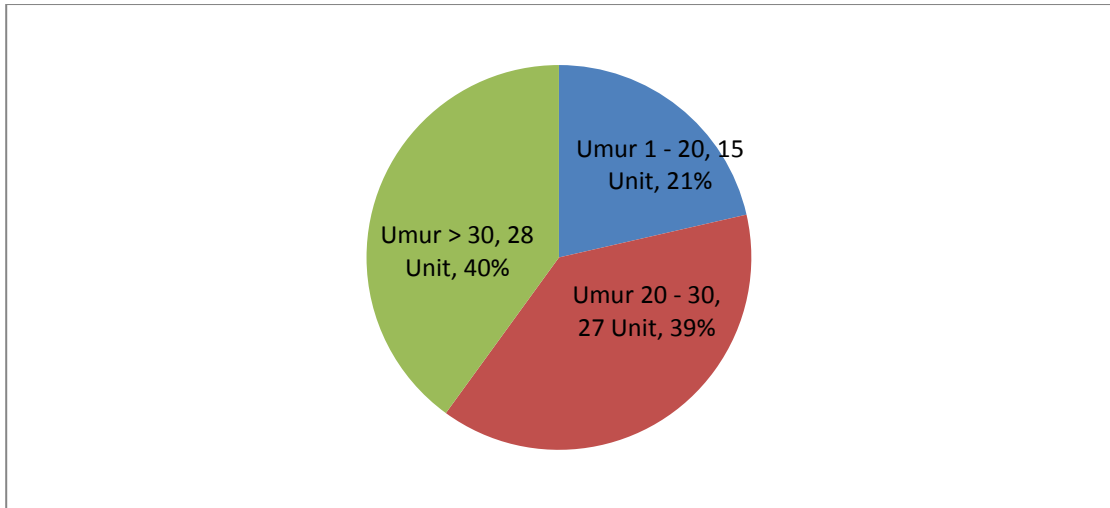
Kapal yang digunakan untuk melayani lintasan penyeberangan Merak – Bakauheni merupakan jenis Ro-Ro (*Roll on – Roll off*), yang dapat mengangkat penumpang dan kendaraan. Armada kapal Ro-Ro yang beroperasi setiap tahunnya mengalami peningkatan rata – rata sebesar 9% per tahun dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Sumber: PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) 2019, diolah kembali

Gambar 4.2 Jumlah Armada yang Melayani Lintasan Merak – Bakauheni

Pada tahun 2018 terdapat 70 kapal yang dioperasikan oleh 25 perusahaan pelayaran, dimana setiap perusahaan memiliki kapal dengan kapasitas yang berbeda yaitu 2.000 sampai 15.000 GT. Selain itu juga memiliki umur yang bervariasi yaitu 1 tahun sampai 47 tahun. Pada lintasan ini perusahaan pelayaran dengan jumlah kapal terbanyak yaitu PT ASDP Indonesia Ferry sebanyak 8 unit kapal. Berdasarkan Gambar 4.3 mayoritas kapal yang beroperasi dilintasan ini berumur lebih dari 20 tahun dengan jumlah 55 unit.



Sumber: PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) 2019, diolah kembali

Gambar 4.3 Presentase Umur Kapal Saat Ini

Pada penelitian ini, kapal yang digunakan sebagai sampel merupakan kapal yang dioperasikan oleh PT ASDP Indonesia Ferry yaitu KMP Jatra II dan KMP PortLink V. Kapal tersebut dipilih karena memiliki selisih umur yang jauh, sedangkan selisih GT, kapasitas, daya mesin yang sedikit dan merek mesin yang sama. KMP Jatra II berumur 39 tahun yang memiliki GT 3.902 ton, kapasitas penumpang 498 orang dan kendaraan 75 unit, serta 2 unit mesin berdaya 1.600 HP dengan merek Niigata. Sedangkan KMP Portlink V berumur 7 tahun yang memiliki GT 4.028 ton, kapasitas penumpang 543 orang dan kendaraan 74 unit, serta 2 unit mesin berdaya 1.741 HP dengan merek Niigata. Berdasarkan umur tersebut KMP Jatra II dikategorikan kapal tua atau lama dan KMP Porlink V dikategorikan kapal muda atau baru. Berikut adalah gambaran umum kedua kapal yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini,

4.2.1 KMP Jatra - II

KMP Jatra II merupakan kapal yang dibangun di galangan Jepang pada tahun 1980, dimana saat ini berumur 39 tahun. Kapal ini dimiliki oleh Departemen Perhubungan Ditjen Perhubungan Darat , namun dioperasikan oleh PT ASDP Indonesia *ferry*



Sumber: MarineTraffic.com, Edos Sari Wastiko

Gambar 4.4 KMP. Jatra II

Lihat pada Gambar 4.4 kapal ini memiliki panjang 90,79 meter, GT 3.902 dengan kapasitas 498 penumpang dan 75 kendaraan yang melaju dengan kecepatan rata – rata 9 knot. Kapal ini digerakkan dengan 2 unit mesin utama dan 3 unit mesin bantu. Spesifikasi kapal ini yang lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Spesifikasi Kapal Jatra III

Item	Nilai
No. IMO	= 7818638
Tipe Kapal	= Kapal Ro-ro
Bendera	= Indonesia
LOA	= 90,79 meter
Lebar (B)	= 15,6 meter
Tinggi (H)	= 5 meter
Sarat (T)	= 3,75 meter
Vs design	= 14 knot
Vs dinas rata - rata	= 9 knot
DWT	= 818 ton
GT	= 3.902
NT	= 1.689
Kapasitas	
Penumpang	= 498
Kendaraan	= 75
Mesin Utama	
BHP	= 1.600 HP

Item	Nilai
Jumlah	= 2
Merk	= NIIGATA
Mesin Bantu	=
BHP	= 470 HP
Jumlah	= 3
Merk	= YANMAR

Sumber : Biro Klasifikasi Indonesia, 2019

4.2.2 KMP Port Link V

KMP Port Link V merupakan kapal yang dibangun di galangan Korea pada tahun 2012, dimana saat ini berumur 7 tahun. Seperti kapal sebelumnya kapal ini dioperasikan oleh PT. ASDP. Meskipun kapal ini dibangun pada tahun 2012 namun dioperasikan di lintasan Merak – Bakauheni sejak tahun 2014.



Sumber: MarineTraffic.com, Husni

Gambar 4.5 KMP. Portlink V

Kapal ini pada Gambar 4.5 memiliki panjang 87,13 meter, *Gross Tonnage* 4.028 dengan kapasitas 543 penumpang dan 74 kendaraan yang melaju dengan kecepatan rata – rata 8,2 knot. Kapal ini digerakkan oleh 2 unit mesin utama dan 2 unit mesin bantu. Spesifikasi kapal ini yang lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Spesifikasi KMP. Portlink V

Spesifikasi kapal		Nilai
No. Register	=	17314
No. IMO	=	8666147
Tipe Kapal	=	Kapal Ro-ro
Bendera	=	Indonesia
LOA	=	87,13 meter
Lebar (B)	=	16 meter
Tinggi (H)	=	4,6 meter
Sarat (T)	=	3,5 meter
Vs	=	12,5 knot
DWT	=	1.363 ton
GT	=	4.028
NT	=	1.208
Kapasitas		
	Penumpang	543 orang
	Kendaraan	74 unit
Mesin Utama		
	BHP	= 1.741 HP
	Jumlah	= 2
	Merk	= NIIGATA
Mesin Bantu		
	BHP	= 457 HP
	Jumlah	= 2
	Merk	= DOOSAN

Sumber : Biro Klasifikasi Indonesia, 2019

4.3 Pola Operasional Kapal Saat Ini

Di Lintasan penyeberangan Merak – Bakauheni kapal yang beroperasi dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok operasional berdasarkan lokasi sandar kapal. Pengompakan lokasi sandar berdasarkan spesifikasi dermaga dan kapal. Untuk dermaga 1 dan 2 merupakan dermaga reguler yang berkapasitas 6.500 GT, dimana setiap hari dilayani oleh 6 unit kapal dengan estimasi waktu berlayar 120 menit dan waktu di pelabuhan 60 menit. Sedangkan untuk dermaga 3, 5 dan 7 juga merupakan dermaga

reguler yang berkapasitas 15.000 GT, dimana setiap hari dilayani oleh 5 kapal dengan estimasi waktu berlayar 108 menit dan waktu di pelabuhan 72 menit. Untuk dermaga 6 merupakan dermaga eksekutif dimana pada hari senin - rabu dilayani oleh 2 kapal dan Kamis – minggu dilayani 3 kapal dengan estimasi waktu berlayar 90 menit dan waktu di pelabuhan 90 menit. Pada penelitian ini yang digunakan dalam perhitungan yaitu dermaga reguler.

Pada dermaga 1 dan 2 estimasi waktu di pelabuhan selama 60 menit tersebut terdiri dari 12 menit waktu kapal masuk alur sampai sandar, 12 menit waktu bongkar kendaraan dan penumpang, 12 menit waktu muat kendaraan dan penumpang, 12 menit waktu pelayanan dan 12 menit waktu pengurusan surat persetujuan berlayar. Pada dermaga 3, 5 dan 7 estimasi waktu di pelabuhan 72 menit dimana waktu dan kegiatan sama seperti dermaga 1 dan 2, tetapi berbeda pada waktu bongkar muat kendaraan dan penumpang yang masing-masing bertambah 6 menit menjadi 18 menit. Pada dermaga 6 estimasi waktu dipelabuhan 90 menit dimana waktu dan kegiatan sama seperti dermaga 1 dan 2, tetapi berbeda pada waktu bongkar muat kendaraan dan penumpang yang masing-masing bertambah 15 menit menjadi 27 menit, supaya mendapatkan jumlah penumpang dan kendaraan yang maksimal.

Tabel 4.3 Pola Operasional Saat Ini

Uraian	Satuan	D 1 & 2	D 3, 5 & 7	D 6
Jumlah kapal operasi	Unit	6	5	2 / 3
<i>Sailing time</i>	Menit	120	108	90
<i>Port time</i>	Menit	60	72	90
Jumlah trip	Trip/hr	24	20	16/24

Berdasarkan Tabel 4.3 jumlah trip perhari untuk dermaga 1 dan 2 sebanyak 24 trip. Untuk dermaga 3, 5 dan 7 jumlah trip perhari sebanyak 20 trip. Untuk trip di dermaga 6 untuk hari senin – rabu 16 trip dan untuk Kamis – minggu 24 trip (PT. ASDP, 2019).

4.4 Tarif Jasa Penyelenggaraan Angkutan Penyeberangan

Tarif jasa penyelenggaraan angkutan penyeberangan merupakan salah satu komponen penyusun tarif penyeberangan. Tarif penyeberangan terdiri dari tarif pelayanan jasa pelabuhan, tarif jasa penyelenggaraan angkutan penyeberangan dan asuransi jasa raharja. Dimana tarif tersebut dapat berubah – ubah sesuai dengan ketetapan Kementerian Perhubungan Darat. Sumber dari pendapatan kapal atau perusahaan

pelayaran berasal dari tarif jasa penyelenggaraan angkutan penyeberangan. Untuk menghitung pendapatan kapal atau perusahaan pelayaran dilakukan pengkalian produksi jasa penyeberangan penumpang dan kendaraan dengan tarif jasa penyelenggaraan angkutan penyeberangan. Berikut data tarif jasa penyelenggara angkutan penyeberangan tahun 2017 - 2019.

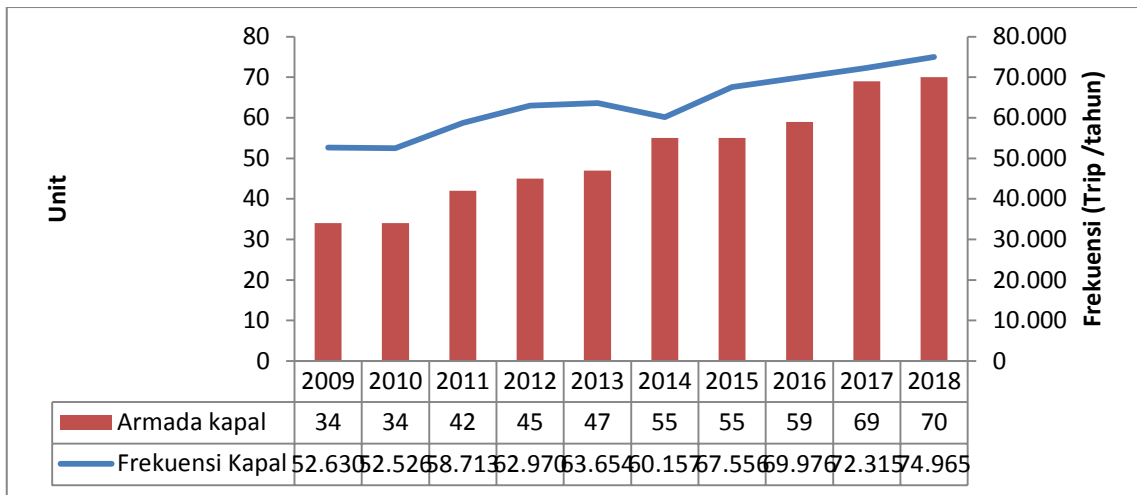
Tabel 4.4 Tarif Jasa Penyelenggara Angkutan Penyeberangan Tahun 2017 - 2019.

TARIF/THN	2017	2018	2019
PENUMPANG			
Gol Dws	Rp 8.325	Rp 8.325	Rp 10.975
Gol Anak	Rp 3.285	Rp 3.285	Rp 5.135
KENDARAAN			
Gol I	Rp 13.410	Rp 13.410	Rp 16.000
Gol II	Rp 31.300	Rp 31.300	Rp 37.500
Gol III	Rp 81.090	Rp 81.090	Rp 100.000
Gol IV Pnp	Rp 272.625	Rp 272.625	Rp 331.000
Gol IV Brg	Rp 244.041	Rp 244.041	Rp 295.000
Gol V Pnp	Rp 610.180	Rp 610.180	Rp 692.000
Gol V Brg	Rp 514.844	Rp 514.844	Rp 580.000
Gol VI Pnp	Rp 1.042.050	Rp 1.042.050	Rp 1.167.500
Gol VI Brg	Rp 755.878	Rp 755.878	Rp 908.000
Gol VII	Rp 1.093.418	Rp 1.093.418	Rp 1,205.500
Gol VIII	Rp 1.674.290	Rp 1.674.290	Rp 1.794.500
Gol IX	Rp 2.632.370	Rp 2.632.370	Rp 2.679.500

Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

4.5 Produktivitas Pelabuhan Penyeberangan Lintasan Merak - Bakahueni

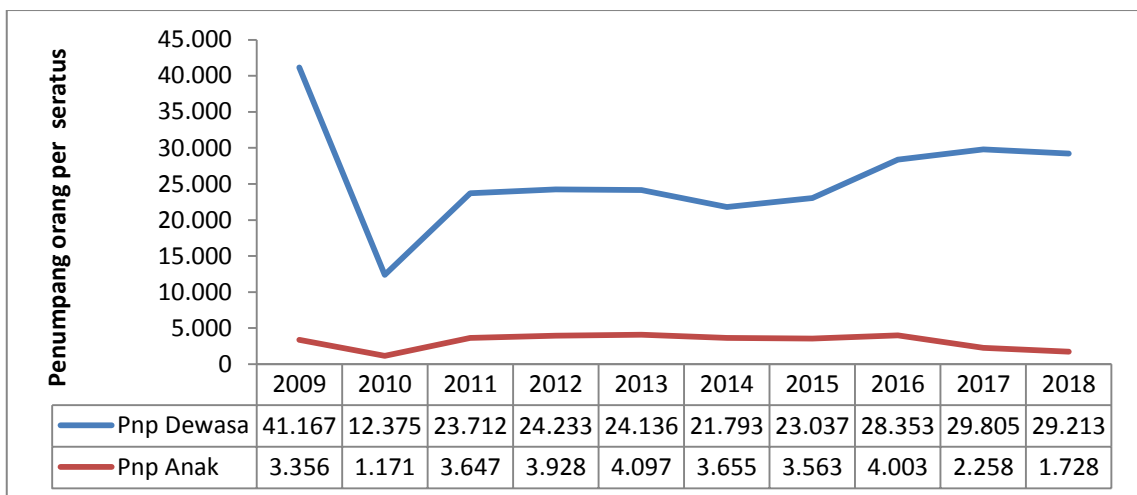
Produktivitas pelabuhan penyeberangan terdiri dari 3 komponen yaitu frekuensi atau trip kapal, jumlah penumpang, dan jumlah kendaraan dalam kurun satuan waktu. Jumlah penumpang dibagi menjadi 2 golongan yaitu dewasa dan anak – anak. Sedangkan Jumlah kendaraan dibagi menjadi golongan kendaraan roda 2 sampai 3 yang terdiri dari golongan I, II, dan III dan kendaraan roda 4 yang terdiri dari golongan IV, V, VI, VII, VIII dan IX. Banyaknya kapal yang beroperasi dilintasan Merak – Bakahueni dari tahun ke tahun jumlahnya meningkat. Pada tahun 2018 jumlah kapal yang beroperasi sebanyak 70 unit. Berikut merupakan data produktivitas Pelabuhan Merak dan Bakahueni pada tahun 2009 – 2018.



Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Gambar 4.6 Produktivitas Frekuensi Kapal pada 2009 – 2018

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa dari tahun 2009 sampai 2018 jumlah trip kapal cenderung bertambah dengan seiringnya bertambahnya armada kapal yang beroperasi pada lintasan Merak – Bakauheni. Trip kapal terendah terjadi pada tahun 2010 yaitu sebesar 52.526 trip dan tertinggi pada tahun 2018 yaitu sebesar 74.965 trip. Pertambahan trip kapal pada lintasan ini sebesar 4% per tahunnya dan rata – rata trip kapal 63.546 trip per tahunnya.

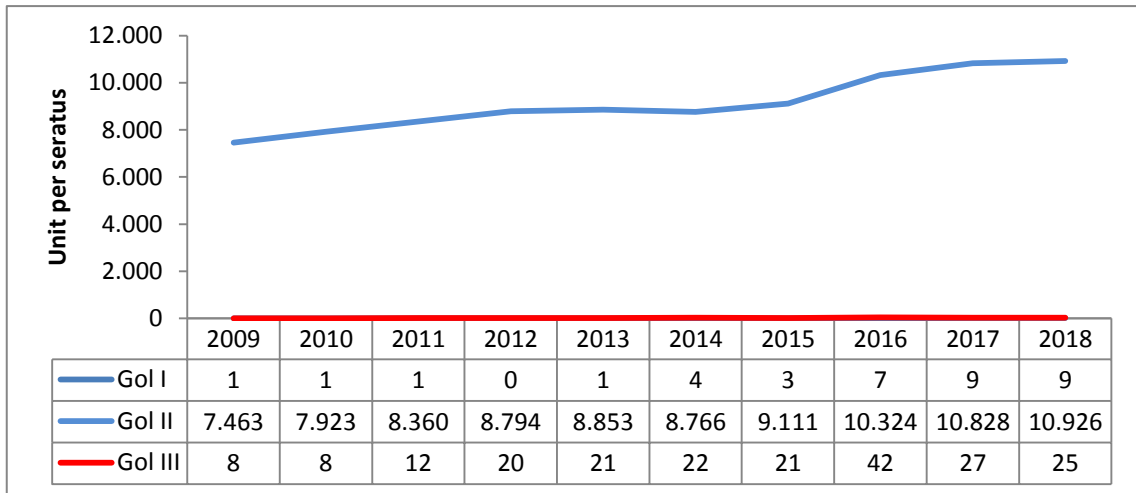


Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Gambar 4.7 Produktivitas Penumpang pada Tahun 2009 – 2018

Gambar 4.7 merupakan jumlah penumpang pada pada Lintasan Merak - Bakauheni bersifat fluktuatif. Jumlah penumpang dibagi menjadi 2 yaitu jumlah penumpang dewasa dan anak – anak. Jumlah penumpang dewasa terbanyak terjadi pada tahun 2009 sebesar 4.116.700 jiwa dan terkecil pada tahun 2010 sebesar 1.237.500 jiwa. Jumlah penumpang anak – anak terbanyak terjadi pada tahun 2013 sebesar

409.700 jiwa dan terkecil pada tahun 2010 sebesar 117.100 jiwa. Jumlah penumpang dewasa dari tahun 2009 sampai 2018 cenderung mengalami meningkat sebesar 7% per tahun, dimana rata – rata penumpang dewasa pertahun 2.578.200 jiwa. Sedangkan jumlah penumpang anak – anak dari tahun 2009 – 2018 mengalami peningkatan 1% pertahunnya, dimana rata – rata penumpang pertahun sebesar 314.100 jiwa.



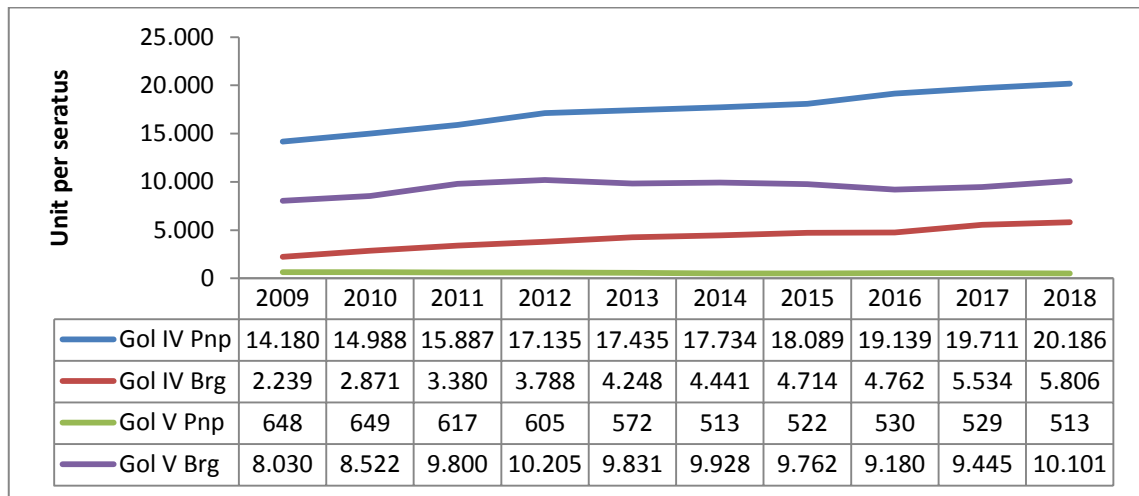
Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Gambar 4.8 Produktivitas Kendaraan Roda 2 dan 3 pada Tahun 2009 – 2018

Pada Gambar 4.8 kendaraan roda 2 dan 3 terdiri dari golongan I, II dan III. Kendaraan golongan I dari tahun 2009 sampai 2018 jumlahnya mengalami peningkatan -8% pertahunnya. Kendaraan golongan II dari tahun 2009 sampao 2018 cenderung mengalami peningkatan sebesar 4% pertahunnya. Sedangkan golongan III dari tahun 2009 sampai 2018 cenderung mengalami peningkatan sebesar 6% pertahunnya. Dapat disimpulkan bahwa golongan III memiliki pertumbuhan tertinggi, namun untuk jumlah kendaraan roda 2 terbesar dan didominasi oleh kendaragan golongan 2 yaitu sepeda motor.

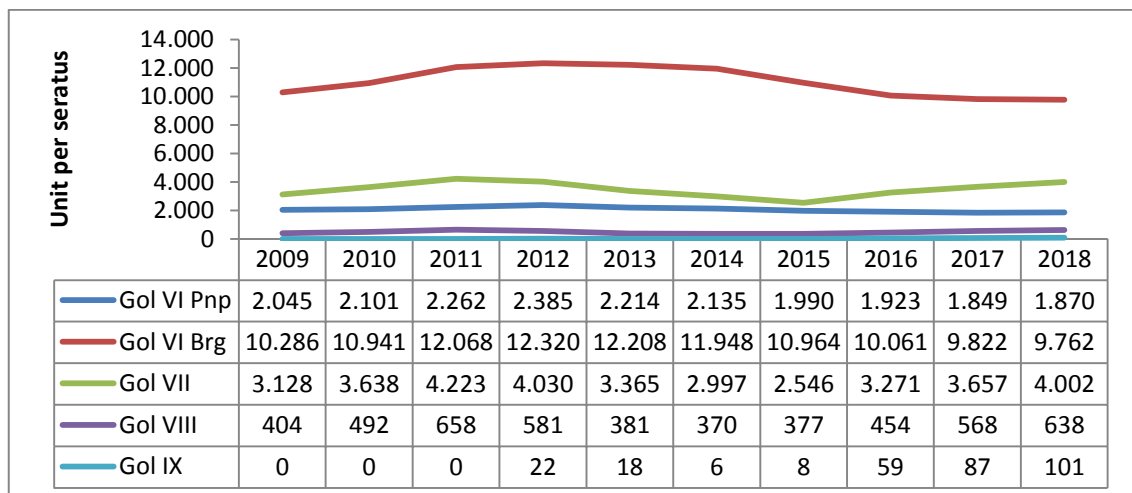
Produktivitas kendaraan roda 4 terdiri dari golongan IV sampai golongan IX, dimana golongan IV sampai VI dibagi menjadi 2 yaitu kendaraan penumpang dan barang. Pada Gambar 4.9 kendaraan golongan IV penumpang jumlahnya mendominasi, dimana pada tahun 2009 berjumlah 1.418.000 dan mengalami kenaikan hingga tahun 2018 berjumlah 1.018,600 unit dengan kenaikan rata – rata pertahunnya 4%. Kendaraan golongan IV barang walupun jumlahnya tidak sebesar golongan IV penumpang tetapi memiliki kenaikan rata – rata sebesar 10% pertahun. Sedangkan kendaraan golongan V penumpang mengalami penurunan rata – rata 2% per tahunnya dan V barang

mengalami kenaikan 2% pertahunnya. Untuk lebih jelasnya jumlah kendaraan pergolongan dapat dilihat pada Gambar 4.6



Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Gambar 4.9 Produktivitas Kendaraan Roda 4 Gol IV dan V Tahun 2009 – 2018



Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Gambar 4.10 Produktivitas Kendaraan Roda 4 Gol VI - IX Tahun 2009 – 2018

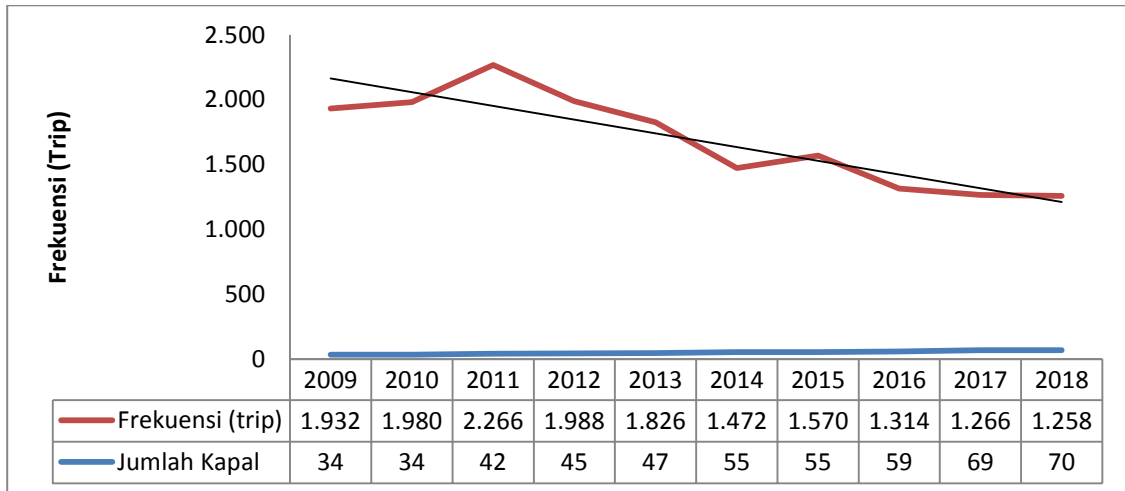
Berdasarkan Gambar 4.10 jumlah kendaraan golongan VI sampai IX dari tahun 2009 – 2018 bersifat fluktuatif. Kendaraan golongan VI penumpang dan barang dari tahun 2009 sampai 2018 cenderung mengalami penurunan sebesar 1% per tahun. Sedangkang jumlah kendaraan golongan VII, VIII dan IX dari tahun 2009 sampai 2018 mengalami kenaikan masing – masing yaitu 2%, 3%, dan 7%.

4.6 Produktivitas Kapal Sampel

Produktivitas kapal pada lintasan Merak – Bakauheni dapat dilihat dari jumlah perjalanan kapal (*trip*), jumlah penumpang dan kendaraan yang dimuat pada kapal tersebut. Jumlah trip untuk masing – masing kapal berdasarkan jadwal operasi kapal

yang telah dibuat oleh Badan Pengelola Transportasi Darat (BPTD), dimana trip masing – masing kapal pertahunnya berbeda sehingga bersifat fluktuatif. Kapal dalam 1 hari dapat beroperasi sebanyak 8 trip dan dapat beroperasi setiap hari kecuali saat kapal *docking*. Tetapi dengan adanya pengaturan jadwal operasi maka dalam 1 minggu kapal dapat beroperasi 3 hari, lalu digantikan oleh kapal yang lain dan 4 hari kapal lego jangkar (*off*). Berikut jumlah produktivitas kapal selama 10 tahun terakhir,

4.6.1 Produktivitas Trip, Penumpang dan Kedaraan KMP. Jatra III



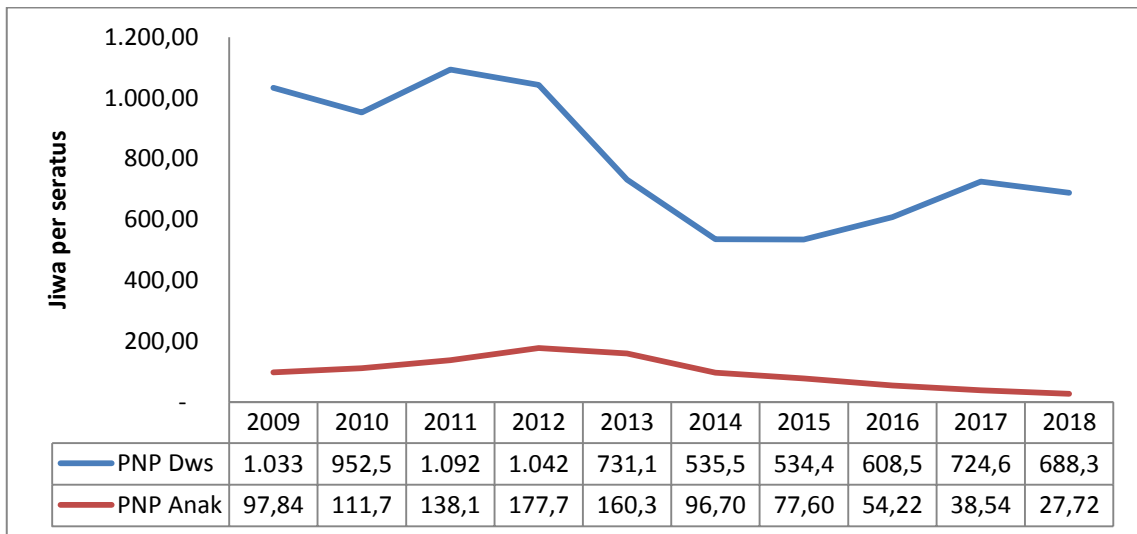
Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Gambar 4.11 Trip KMP. Jatra II

Berdasarkan Gambar 4.11 jumlah trip KMP Jatra II dalam 10 tahun terakhir bersifat fluktuatif dan cenderung menurun. Trip tertinggi terjadi pada tahun 2011 yaitu sebesar 1.988 trip, dimana pada lintasan ini dilayani oleh 42 kapal. Sedangkan Trip terendah terjadi pada tahun 2018 yaitu sebesar 1.258 trip, dimana pada lintasan ini dilayani oleh 70 kapal. Trip rata – rata yaitu sebesar 1.687 trip pertahunnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah trip kapal dipengaruhi oleh jumlah kapal yang melayani lintasan ini.

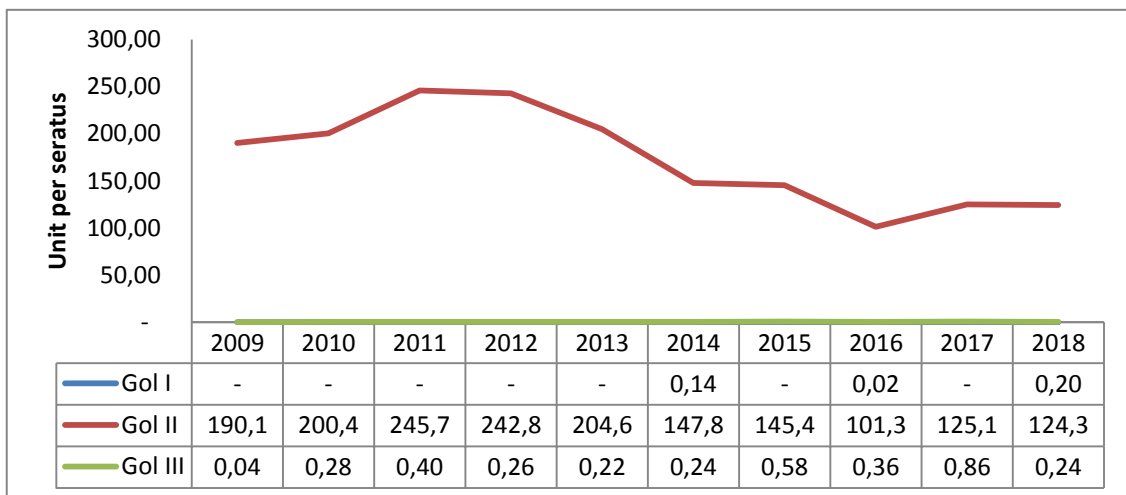
Untuk produktivitas penumpang dapat dilihat dari jumlah penumpang pada Gambar 4.12, dimana penumpang dibagi menjadi dua golongan yaitu penumpang dewasa dan anak – anak. Jumlah penumpang dari tahun 2009 sampai 2018 bersifat fluktuatif, dimana didominasi oleh penumpang dewasa. Jumlah penumpang terbesar terjadi pada tahun 2011 sebesar 123.116 jiwa yang terdiri dari 109.298 dewasa dan 13.818 anak – anak. Jumlah penumpang terkecil terjadi pada tahun 2016 sebesar 61.204

jiwa yang terdiri dari 53.444 dewasa dan 7.760 anak – anak. Dimana rata – rata jumlah penumpang dewasa kapal ini per tahun 79.439 jiwa dan anak – anak 9.807 jiwa.



Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

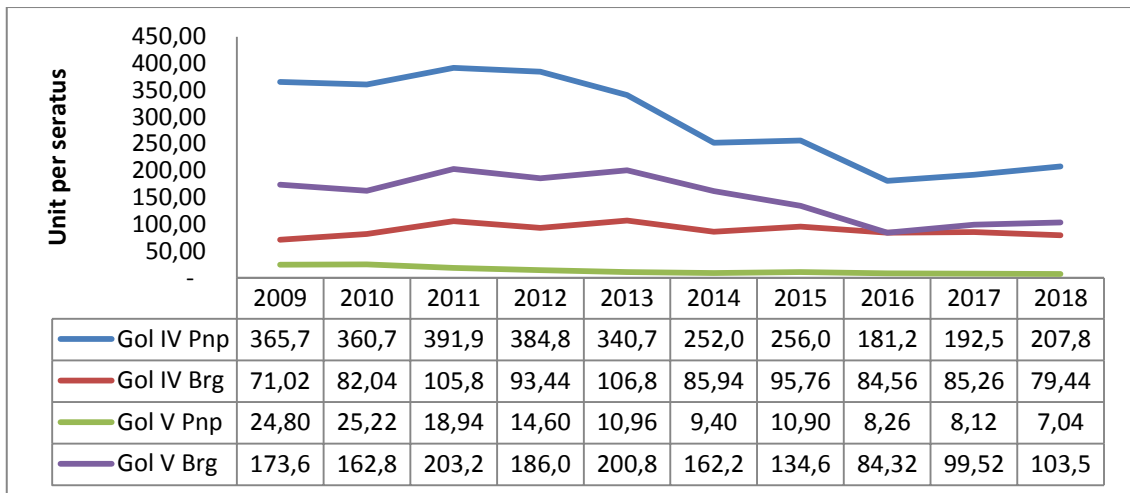
Gambar 4.12 Produktivitas Pnp dan Knd KMP Jatra II Tahun 2009 - 2013



Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

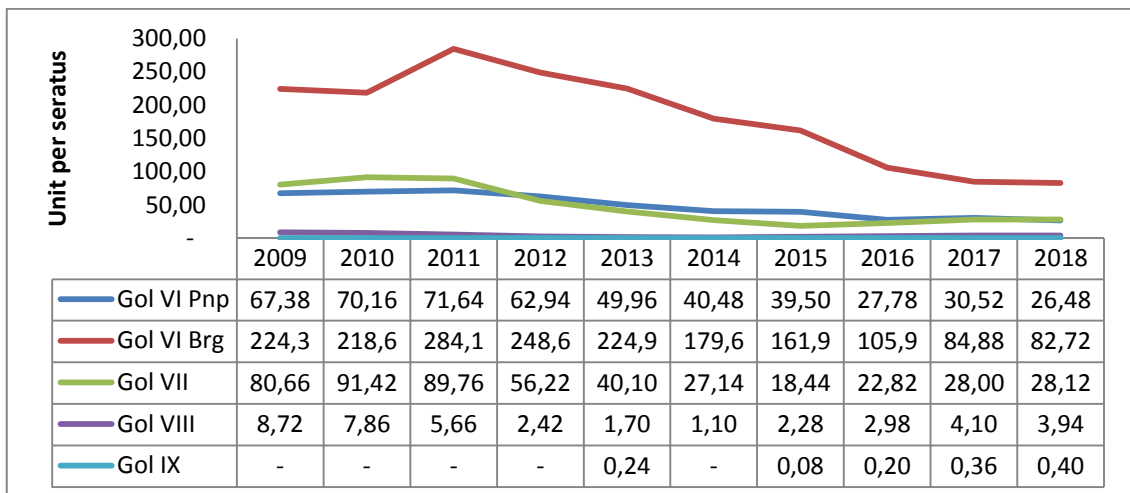
Gambar 4.13 Produktivitas Knd Roda 2 KMP Jatra II Tahun 2009 – 2018

Untuk produktivitas kendaraan roda 2 dapat dilihat pada Gambar 4.13, dimana kendaraan roda 2 dibagi menjadi golongan I, II dan III. Jumlah kendaraan golongan I terbanyak pada tahun 2018 sebesar 20 unit. Jumlah kendaraan golongan II terbanyak pada tahun 2011 yaitu 24.572 unit dan terkecil pada tahun 2016 yaitu 10.136 unit. Jumlah kendaraan golongan III terbanyak pada tahun 2017 yaitu 86 unit dan terkecil pada tahun 2013 yaitu 22 unit. Dapat disimpulkan bahwa jumlah kendaraan roda 2 terbanyak dari golongan II, lalu golongan III dan terakhir golongan I.



Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Gambar 4.14 Produktivitas Knd R- 4 Gol IV - V KMP Jatra II Tahun 2009 – 2018

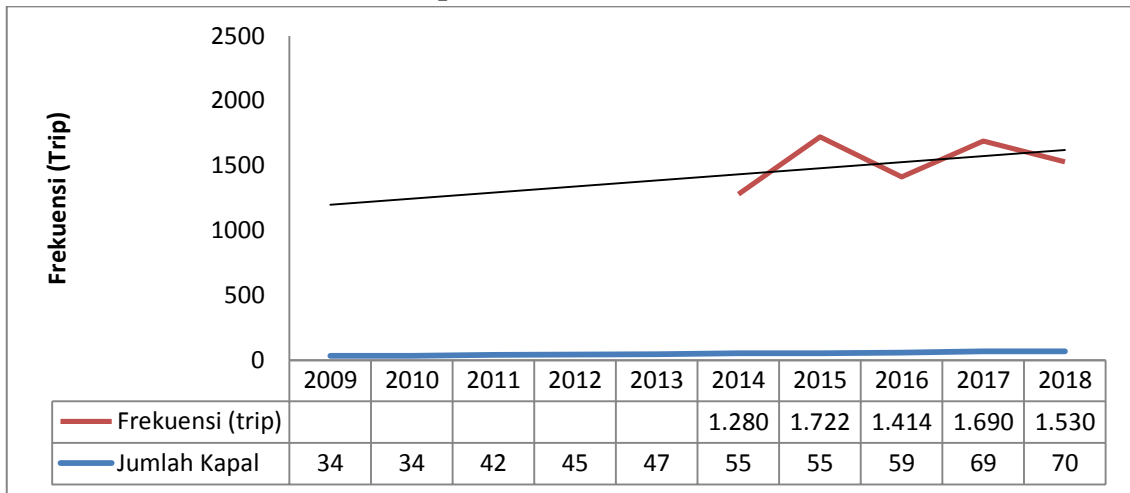


Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Gambar 4.15 Produktivitas Knd R-4 Gol VI - IX KMP Jatra II Tahun 2009 – 2018

Pada Gambar 4.14 dan Gambar 4.15 merupakan produktivitas kendaraan roda 4, dimana terdiri dari golongan VI sampai IX. Produktivitas kendaraan roda 4 terbesar terjadi pada tahun 2011 berjumlah 117.122 unit dengan didominasi oleh kendaraan golongan VI penumpang. Sedangkan produktivitas kendaraan roda 4 terkecil terjadi pada tahun 2016 berjumlah 51.812 unit dengan tetap didominasi oleh kendaraan golongan VI penumpang. Produktivitas kendaraan roda 4 terbanyak yaitu golongan IV penumpang, lalu golongan VI barang dan V barang, sedangkan yang terkecil yaitu golongan IX.

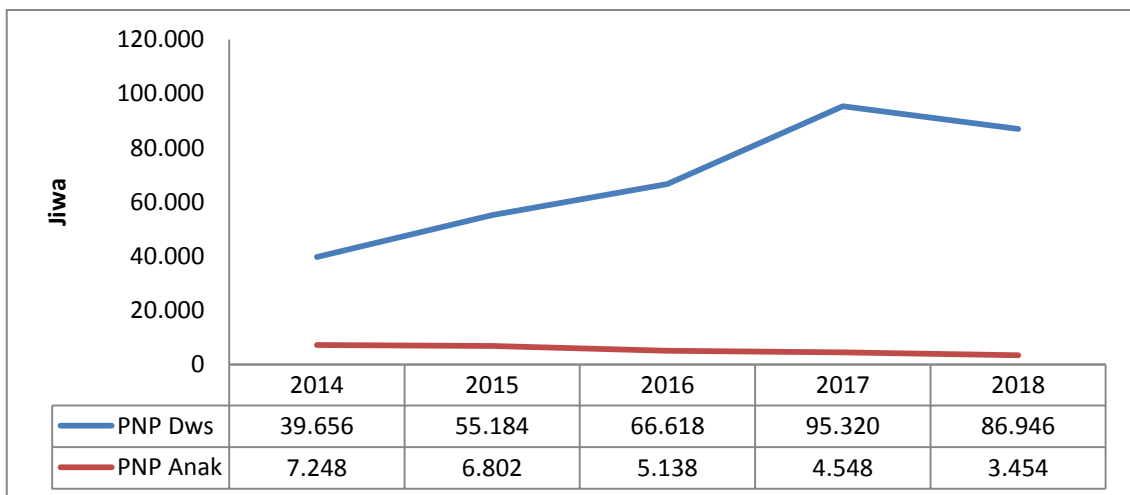
4.6.2 Produktivitas Trip KMP. Portlink V



Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Gambar 4.16 Trip KMP. Portlink V

Dari Gambar 4.16 tersebut, tampak produktivitas trip KMP Portlink V dalam 5 tahun terakhir yang bersifat fluktuatif dan memiliki kecenderungan meningkat. Rata – rata trip kapal ini sebesar 1.687 trip pertahunnya. Trip tertinggi terjadi pada tahun 2015 yaitu sebesar 1.722 trip, dimana pada lintasan ini dilayani oleh 55 kapal. Sedangkan Trip terendah terjadi pada tahun 2014 yaitu sebesar 1.280 trip, dimana pada lintasan ini juga dilayani oleh 55 kapal. Trip rata – rata yaitu sebesar 1.687 trip pertahunnya.

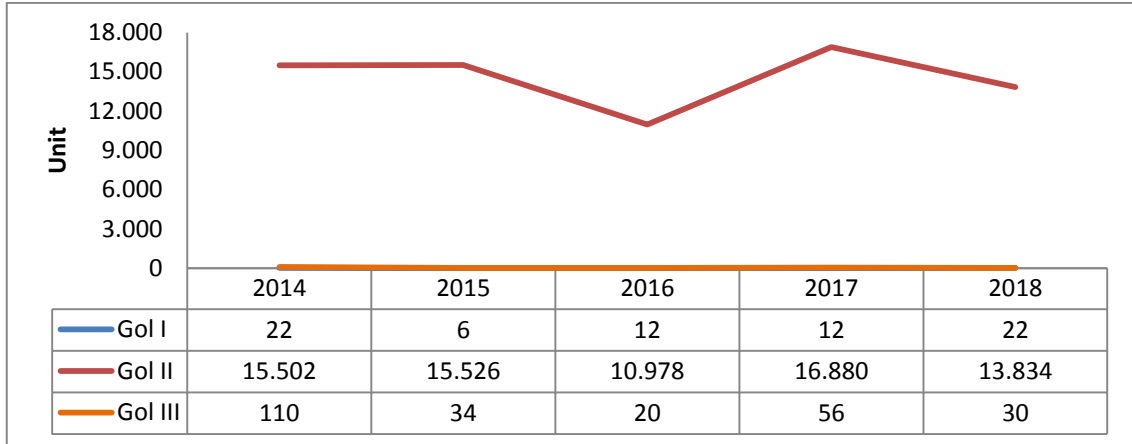


Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Gambar 4.17 Produktivitas Pnp KMP Portlink V Tahun 2014 - 2018

Untuk produktivitas penumpang pada KMP Portlink V dapat dilihat dari jumlah penumpang pada Gambar 4.17, dimana penumpang dibagi menjadi dua golongan yaitu penumpang dewasa dan anak – anak. Jumlah penumpang dari tahun 2014 sampai 2018 bersifat fluktuatif serta cenderung meningkat. Jumlah penumpang terbesar terjadi pada tahun 2017 sebesar 99.868 jiwa yang terdiri dari 95.320 dewasa dan 4.548 anak – anak.

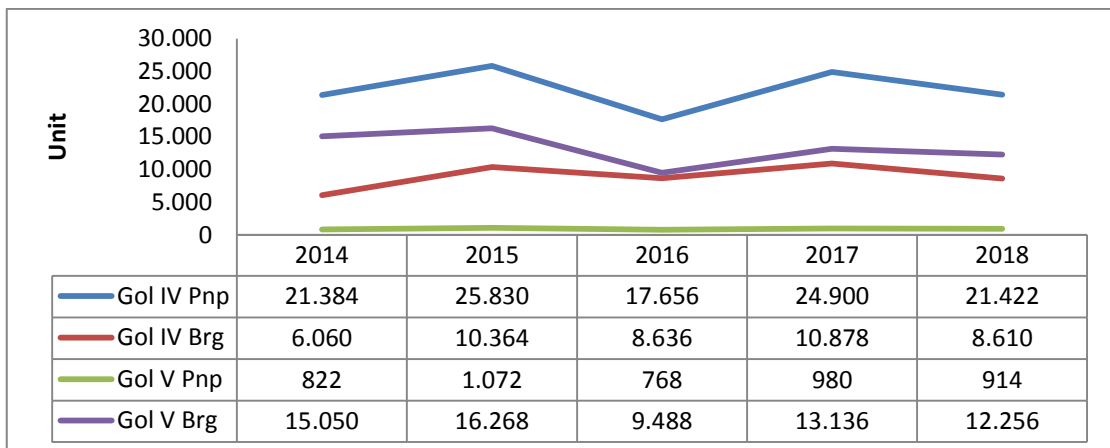
Jumlah penumpang terkecil terjadi pada tahun 2014 sebesar 46.904 jiwa yang terdiri dari 39.656 penumpang dewasa dan 7.248 penumpang anak – anak. Rata – rata jumlah penumpang dewasa pada kapal ini per tahunnya 68.745 jiwa dan penumpang anak – anak 5.438 jiwa.



Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

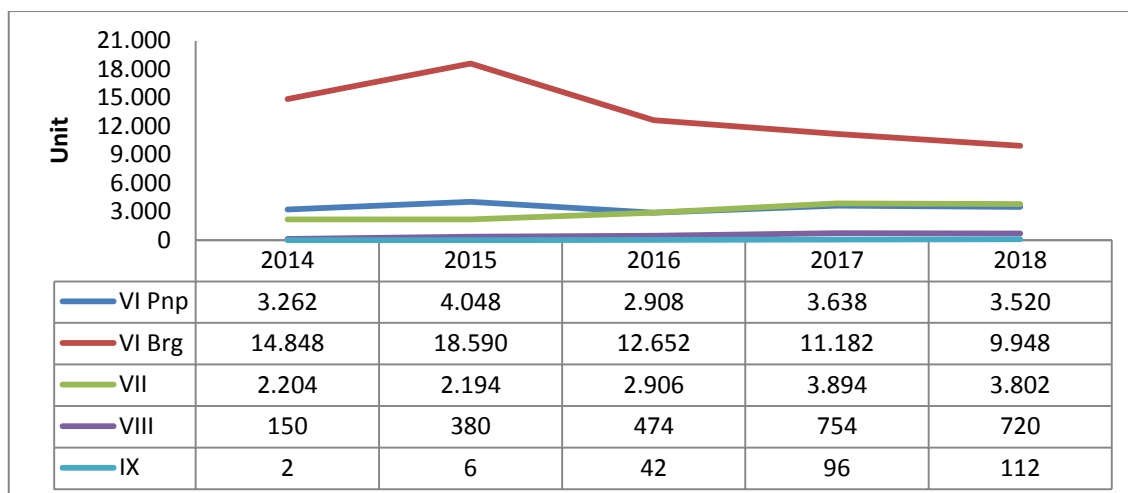
Gambar 4.18 Produktivitas Knd R- 2 KMP Portlink V Tahun 2014 – 2018

Untuk produktivitas kendaraan roda 2 dapat dilihat pada Gambar 4.18, dimana kendaraan roda 2 dibagi menjadi golongan I, II dan III. Jumlah kendaraan golongan I terbanyak terjadi pada tahun 2014 dan 2018 yaitu 22 unit dan terkecil pada tahun 2015 yaitu 6 unit dengan rata – rata pertahunnya 15 unit. Jumlah kendaraan golongan II terbanyak terjadi pada tahun 2017 yaitu 16.880 unit dan terkecil pada tahun 2016 yaitu 10.978 unit dengan rata – rata pertahunnya 14.544 unit. Dari jumlah kendaraan terbanyak dan rata – rata per golongan dapat disimpulkan bahwa jumlah kendaraan roda 2 terbanyak dari golongan II, lalu golongan III dan terakhir golongan I.



Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Gambar 4.19 Produktivitas Knd R-4 Gol IV -V KMP Portlink V Tahun 2014–2018



Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Gambar 4.20 Produktivitas Knd R - 4 Gol VI - IX KMP Portlink V Tahun 2014 – 2018

Gambar 4.19 dan Gambar 4.20 merupakan produktivitas kendaraan roda 4 yang terdiri dari golongan VI sampai IX. Produktivitas kendaraan roda 4 terbesar terjadi pada tahun 2015 berjumlah 78.752 unit dengan didominasi oleh kendaraan golongan VI penumpang. Sedangkan produktivitas kendaraan roda 4 terkecil terjadi pada tahun 2016 berjumlah 55.530 unit dan tetap didominasi oleh kendaraan golongan VI penumpang. Produktivitas kendaraan roda 4 terbanyak yaitu golongan IV penumpang, lalu golongan VI barang dan V barang, sedangkan yang terkecil yaitu golongan IX.

4.7 Riwayat Konsumsi Bahan Bakar Kapal

Kebutuhan konsumsi bahan bakar kapal dihitung dari kebutuhan bahan bakar mesin utama (ME), mesin bantu (AE), dan lain – lain. Besarnya kebutuhan konsumsi bahan bakar tergantung jam kerja, daya, jumlah mesin, dan SFOC mesin kapal tersebut. Konsumsi bahan bakar kapal pada PT. ASDP dilakukan pencatatan setiap hari oleh kru kapal dan dilaporkan setiap akhir bulan. Bahan bakar kapal yang digunakan pada lintasan Merak – Bakahueni menggunakan bahan bakar tipe B20. Berikut merupakan hasil laporan konsumsi bahan bakar per bulan di tahun 2018 pada KMP Jatra II dan Portlink V,

4.7.1 KMP Jatra II

Kebutuhan untuk konsumsi bahan bakar pada kapal Jatra II dibagi menjadi 3 bagian yaitu mesin utama (ME), mesin bantu (AE), dan lain – lain. Mesin utama (ME) digunakan untuk menggerakkan *propeller* saat kapal berlayar (*sea time*). Mesin bantu (AE) digunakan untuk sistem kelistrikan kapal, dimana digunakan setiap saat

selama kapal beroperasi, jumlah mesin bantu yang dinyalakan sesuai kebutuhan. Pada kapal ini mesin utama yang digunakan saat kapal berlayar berjumlah 2 unit. Sedangkan mesin bantu yang digunakan saat berlayar berjumlah 3 unit, saat sandar 1 unit, dan saat labuh 1 unit. Berikut merupakan tabel riwayat konsumsi bahan bakar KMP. Jatra II pada bulan Januari – Juli 2018.

Tabel 4.5 Riwayat Konsumsi BBM KMP. Jatra III

Bulan	ME		AE		ME Labuh	lain lain
	Ksm (L)	Jam kerja	Ksm (L)	Jam kerja	Ksm (L)	Ksm (L)
Jan-18	71,248.00	884.70	50,060.00	1,317.25	4,854.00	285.00
Feb-18	72,534.00	800.00	44,385.00	1,168.25	1,486.00	260.00
Mar-18	41,565.00	460.00	24,900.00	655.25	-	155.00
Apr-18	540.00	4.00	814.00	21.50	-	10.00
May-18	43,860.00	488.15	39,529.00	1,040.05	1,740.00	40.00
Jun-18	73,005.00	823.30	46,399.00	1,221.00	3,148.00	150.00
Jul-18	56,520.00	617.30	43,583.00	1,147.00	2,302.00	240.00
Total	359,272.00	4,077.45	249,670.00	6,570.30	13,530.00	1,140.00

Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Tabel 4.5 merupakan riwayat konsumsi bahan bakar KMP. Jatra II, dimana konsumsi BBM tergantung dari lama mesin tersebut bekerja. Konsumsi mesin utama (ME) terbesar selama bulan Januari – Juli 2018 terdapat pada bulan Juni sebesar 73,005 liter dengan jam kerja 823.30 jam. Konsumsi mesin bantu (AE) terbesar terdapat pada bulan Januari sebesar 50,060 liter dengan jam kerja 1,317.25 jam. Rata – rata konsumsi BBM untuk mesin utama 95 liter per jam, sedangkan konsumsi BBM untuk mesin bantu 38 liter per jam.

4.7.2 KMP Portlink V

Kebutuhan untuk konsumsi bahan bakar pada KMP Portlink V dibagi menjadi 4 bagian yaitu mesin utama (ME), mesin bantu (AE), bow thruster, dan lain – lain. Mesin utama (ME) digunakan untuk menggerakkan *propeller* saat kapal berlayar (*sea time*). Mesin bantu (AE) digunakan untuk sistem kelistrikan kapal, dimana digunakan setiap saat selama kapal beroperasi, jumlah mesin bantu yang dinyalakan disesuaikan dengan kebutuhan. Sedangkan mesin bantu *bow thruster* digunakan saat kapal olah gerak, baik akan sandar atau lepas sandar. Pada kapal ini mesin utama yang digunakan saat kapal berlayar yaitu berjumlah 2 unit. Sedangkan mesin bantu yang digunakan saat berlayar berjumlah 2 unit, saat sandar 1 unit, dan saat labuh 1 unit. Berikut merupakan tabel riwayat konsumsi bahan bakar KMP Portlink V pada bulan Januari – Juli 2018.

Tabel 4.6 Riwayat Konsumsi Bahan Bakar KMP Porlink V

Bulan	ME		AE		Bow Thruster		Lain lain
	Ksm(L)	Jam kerja	Ksm(L)	Jam kerja	Ksm(L)	Jam kerja	Ksm(L)
Jan-18	102,367	869	20,832	744	1,512	72	240
Feb-18	85,557	712	18,816	672	1,260	60	210
Mar-18	106,215	692	20,832	744	1,701	81	270
Apr-18	65,371	447	12,096	432	1,050	50	180
May-18	24,628	104	12,096	432	410	20	70
Jun-18	86,216	361	20,160	720	1,334	64	220
Jul-18	91,561	885	20,832	744	1,428	68	230
Total	561,915	4,070	125,664	4,488	8,695	414	1,420

Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Pada Tabel 4.6 merupakan riwayat konsumsi bahan bakar KMP Porlink V, dimana konsumsi bahan bakar terbesar berasal dari mesin utama. Konsumsi mesin utama (ME) terbesar terdapat pada bulan Maret sebesar 106,215 liter dengan jam kerja 692 jam. Konsumsi mesin bantu (AE) terbesar terdapat pada bulan Maret sebesar 20,832 liter dengan jam kerja 744 jam. Konsumsi mesin bantu *bow thruster* (AE) terbesar terdapat pada bulan Maret sebesar 1,701 liter dengan jam kerja 81 jam. Konsumsi untuk lain - lain terbesar pada bulan Maret sebesar 270 liter. Rata – rata konsumsi BBM untuk mesin utama 117 liter per jam, konsumsi BBM untuk mesin bantu 28 liter per jam, dan konsumsi BBM untuk *bow thruster* 21 liter per jam.

4.8 Riwayat Biaya Perbaikan dan Perawatan Kapal

Biaya perawatan dan perbaikan dibagi 3 kelompok, yaitu *running cost*, *annual survey* dan *special survey*. *Running cost* merupakan biaya perawatan yang timbul akibat perawatan harian yang dilakukan oleh kru kapal. *Annual survey* merupakan biaya perawatan dan perbaikan kapal setiap tahun yang dilakukan di galangan. Sedangkan untuk *special survey* perawatan dan perbaikan dilakukan setiap 5 tahun sekali dan dilakukan digalangan. Dalam penelitian ini biaya perbaikan dan perawatan yang digunakan yaitu biaya *annual survey* dan *special survey*.

Tabel 4.7 Biaya Perbaikan dan Perawatan KMP. Portlink V dan KMP. Jatra II

Nama Kapal	Tahun	Umur	Biaya R&M	Biaya R&M (Rp/GT)	Ket
KMP.	2014	2	Rp 3,359,147,182.00	Rp 833,949.15	AS 2
Portlink V	2015	3	Rp 3,292,747,181.00	Rp 817,464.54	AS 3

Nama Kapal	Tahun	Umur	Biaya R&M	Biaya R&M (Rp/GT)	Ket
	2016	4	Rp 4,285,572,152.00	Rp 1,063,945.42	AS 4
	2017	5	Rp 3,877,199,030.00	Rp 962,561.82	SS
	2018	6	Rp 4,704,908,193.00	Rp 1,168,050.69	AS 1
	2011	31	Rp 4,122,371,399.00	Rp 1,056,476.52	SS
	2012	32	Rp 5,797,571,030.00	Rp 1,485,794.73	AS 1
	2013	33	Rp 6,656,582,421.00	Rp 1,705,941.16	AS 2
KMP. Jatra II	2014	34	Rp 5,942,950,153.00	Rp 1,523,052.32	AS 3
	2015	35	Rp 5,843,300,150.00	Rp 1,497,514.13	AS 4
	2016	36	Rp 6,806,769,613.00	Rp 1,744,430.96	SS
	2017	37	Rp 6,832,331,422.00	Rp 1,750,981.91	AS 1
	2018	38	Rp 6,088,802,340.00	Rp 1,560,431.15	AS 2

Sumber: PT. ASDP 2019, diolah kembali

Berdasarkan Tabel 4.7 biaya perbaikan dan perawatan untuk KMP Jatra II dan KMP Portlink V nilainya berbeda walupun sama – sama *annual survey* atau *special survey*. Biaya perbaikan dan perawatan KMP Jatra II memiliki nilai yang berbeda – beda tetapi cenderung naik seiring bertambahnya umur kapal ini. Begitupun juga dengan biaya perbaikan dan perawatan KMP Portlink V dimana nilainya cenderung naik seiring bertambahnya umur kapal. Namun biaya perbaikan dan perawatan lebih besar KMP Jatra II dikarenakan umur kapal jauh lebih tua dari KMP Portlink V. Dengan ini dapat disimpulkan bahwa semakin tua umur kapal biayanya perbaikan dan perawatan semakin meningkat.

4.9 Instruksi Kerja Perawatan dan Pemeliharaan Kapal PT. ASDP

PT. ASDP dalam melakukan perawatan dan perbaikan kapal dibagi menjadi dua jenis yaitu perawatan rutin dan perawatan dan pemeliharaan saat docking. Perawatan dan perbaikan tersebut dibagi menjadi dua jenis bertujuan untuk menjaga supaya kapal tetap siap operasi. Untuk perawatan rutin berfungsi untuk meminimalisir kerusakan yang terjadi secara tiba – tiba dan untuk menghemat biaya docking. Untuk perawatan dan pemeliharaan saat docking berfungsi untuk perawatan dan perbaikan kapal yang tidak dapat dilakukan saat kapal beroperasi atau dilaut.

4.9.1 Instruksi Kerja Perawatan Rutin Kapal.

Perawatan rutin kapal dilakukan saat kapal di laut yang memiliki periode perawatan yaitu harian, mingguan, bulanan, semester, tahunan dan 4 tahunan. Tidak semua komponen kapal dilakukan perawatan setiap hari, namun memiliki periode perawatan masing – masing.

Perawatan rutin bagian lambung kapal terdapat lima jenis kegiatan yaitu menguras air genangan, membersihkan atau skrap, memberi gemuk, menyuci dan memberi lapisan cat. Perawatan rutin bangunan atas terdapat 3 jenis kegiatan yaitu perawatan atau penyabunan, pembersihan dan pemberian lapisan cat. Perawatan rutin pada perlengkapan deck dan alat keselamatan terdapat 3 jenis perawatan yaitu perawatan dengan pemberian gemuk, pembersihan atau pengetokan dan pemberian lapisan cat. Untuk perawatan rutin pada alat pemadam kebakaran dan alarm dan cadangan terdapat 4 jenis perawatan yaitu perawatan, check date atau test pemberian lapisan cat dan pembersihan. Untuk perawatan penggerak utama dan mesin bantu melakukan perawatan, check atau test dan pemberian lapisan cat pada baut baut pondasi, kondisi blok dan carter, cylinder head, sistem pendingin, sistem pelumas, sistem bahan bakar, inter cooler, exh. Manifold dan gear box.

(PT. ASDP, 2016).

4.9.2 Instruksi Kerja Perawatan dan Pemeliharaan Kapal Saat Docking.

Perawatan dan pemeliharaan kapal saat docking dilakukan setiap tahun yang terdiri dari survey tahunan pertama, survey tahunan kedua, survey tahunan ketiga dan special survey. Tidak semua komponen kapal dilakukan perawatan dan pemeliharaan setiap tahunna. Berikut komponen kapal, jenis perawatan dan periodenya.

- **Perawatan dan Pemeliharaan Yang Dilakukan Setiap Survey Tahun.**

- a. Lambung**

Melakukan pembersihan *fouling*, *ultrasonic test*, gambar dan record pada pelat alas (lunas – garis muat). Melakukan pembersihan pada bulkhead, tank top, geladak utama, pelat sisi dan gading – gading. Melakukan clearance bush dan gambar record pada poros baling – baling dan tongkat kemudi. Membersihkan dan memeriksa ikatan rantai pad bak rantai jangkar. Melakukan pembersihan, pengecatan, pengukuran jangkar dan rantai. Melakukan pembersihan dan pemeriksaan bow thruster. Membersihkan propeler dan sea chest dan melakukan pergantian zinc anode.

- b. Permesinan**

Melakukan perawatan mesin induk, mesin bantu dan gear box. Melakukan perawatan, *top overhaul*, *web deflection* dan *clearance record* pada *turbo charge* mesin utama dan mesin bantu. Melakukan perawatan, menyogok dan penggantian zinc anoda pada inntercooler mesin utama dan mesin batu, cooler LO dan cooler FWC mesin utama . Melakukan perawatan dan top overhaul pada kompressor, mesin generator

darurat, purifier LO dan FO, Oily water separator, fire pump, bilge pump,GS pump, sanitary pump, pompa air tawar, dan tabung air tawar. Melakukan perawatan dan penggantian material life raft. Melakukan perawatan, general overhoul dan test safety valve pada botol angin.

- **Perawatan dan Pemeliharaan Yang Dilakukan Setiap Special Survey .**

- a. Lambung**

- Melakukan replating pada pelat alas dari lunas sampai garis muat. Melakukan ultrasonic tes, replating, gambar dan record pada bulkhead, tank top, geladak utama, pelat sisi dan gading – gading. Melakukan cabut poros dan danti bush pada poros baling – baling dan tongkat kemudi. Melakukan pengecatan pada bak rantai jangkar. Melakukan balik rantai pada jangkar dan rantai. Melakukan pencabutan, ganti seal, gambar dan record pada bow thruster dan propeler. Melakukan pencabutan kerangan, skuur kerangan dan ganti zinc anode pada kerangan utama scupper.

- b. Permesinan**

- Melakukan top dan general overhoul, *web deflection dan clearance record* pada mesin induk, mesin utama, dan gear box. Melakukan general overhoul pada turbo charge mesin utama dan mesin bantu. Melakukan chemical service pada inntercooler mesin utama dan mesin batu, cooler LO dan cooler FWC mesin utama. Melakukan general overhoul pada kompressor, mesin generator oily water separator dan purifier LO dan FO. Mengganti komponen fire pump, bilge pump,GS pump, sanitary pump, pompa air tawar, dan tabung air tawar (PT. ASDP, 2016).

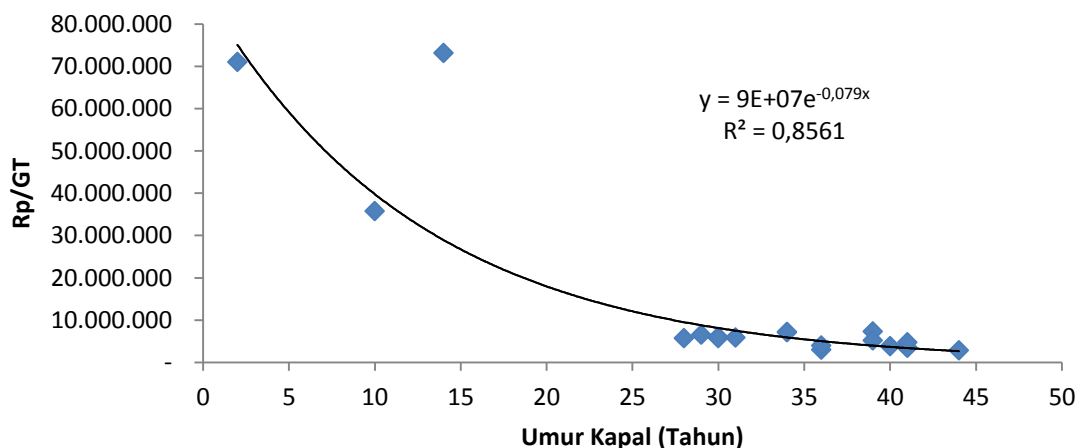
BAB 5

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis pada bab ini terdiri dari pengaruh umur kapal terhadap harga beli kapal, penentuan dan perubahan SFOC mesin utama akibat umur mesin, kenaikan biaya perbaikan perawatan kapal, proyeksi permintaan jasa angkutan penyeberangan, analisis pola operasi armada yang beroperasi, analisis komponen biaya transportasi laut, analisis sensitivitas kelayakan investasi dari KMP Jatra II dan KMP Portlink V, analisis penggantian KMP Jatra II ke kapal baru yang berukuran sama dan berbeda dengan melihat total biaya, pendapatan kapal dan kelayakan investasi dan analisis batas minimum *load faktor* kapal supaya tetap menguntungkan.

5.1 Pengaruh Umur Kapal Terhadap Harga Kapal

Harga kapal menggambarkan besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk investasi suatu kapal. Pada umumnya besarnya harga kapal dipengaruhi oleh ukuran atau berat kapal, dimana diwakili oleh GT. Pada sektor pelayaran khususnya Indonesia mayoritas kapal yang dioperasikan merupakan kapal bekas. Hal tersebut dipilih karena kapal bekas harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan kapal baru. Maka selain berat kapal (GT), umur kapal juga memberi pengaruh terhadap harga kapal. Untuk mengetahui keterkaitan dan pengaruh harga kapal dengan GT dan umur kapal, maka dilakukan perhitungan dengan metode regresi *exponensial*.



Gambar 5.1 Hubungan Harga Kapal Terhadap Umur

Gambar 5.1 menunjukkan bahwa adanya keterkaitan dan pengaruh GT dan umur kapal terhadap harga kapal yang ditunjukkan oleh nilai r-square 0,85. Dimana terdapat hubungan non – linear antara umur kapal dengan harga kapal (Rp/GT), semakin besar

umur kapal maka harga kapal akan semakin murah. Berdasarkan persamaan 5.1 untuk kapal baru (0 tahun) harga kapal per GT sebesar Rp 90 juta. Berkurangnya harga kapal berbanding lurus dengan umur kapal. Untuk mengetahui harga kapal pada saat kapal umur ke x dapat menggunakan persamaan 5.1

$$Y = 90.000.000 \cdot e^{-0,079x} \quad 5.1$$

Dimana :

Y = Harga Kapal (Rp/GT)

x = umur kapal

Kapal yang digunakan dalam penelitian ini diasumsikan bahwa kapal tersebut bekas. Maka dalam menentukan besarnya biaya investasi kapal menggunakan persamaan 5.1, dimana x merupakan umur kapal saat dibeli dan Y merupakan harga kapal per GT, sehingga untuk mengetahui biaya investasi kapal maka harga kapal per GT dikalikan dengan GT kapal.

5.2 Pengaruh Umur Mesin Utama Terhadap Kenaikan SFOC Mesin

SFOC (*Specific Fuel Oil Consumption*) merupakan nilai konsumsi bahan bakar dalam satuan waktu untuk menghasilkan daya per satuan. Dikarenakan dalam penelitian ini nilai SFOC tidak tersedia, maka dalam perhitungan didasarkan pada asumsi yang digunakan oleh studi GHG IMO. Dimana nilai SFOC bersumber dari tes pasar khusus pada kapal dengan teknis EEDI yang dilihat dari 85% MCR mesin.

Tabel 5.1 Asumsi SFOC Mesin Utama Berdasarkan Umur Mesin

Tahun Mesin	MCRme (kW)	SFOCme (g/kWh)	SFOCme (litr/kWh)
Pre 1983	> 15000	205	0,247
	5000 - 15000	215	0,259
	< 5000	225	0,271
1983 - 2000	> 15000	185	0,223
	5000 - 15000	195	0,235
	< 5000	205	0,247
2001-2007	> 15000	175	0,211
	5000 - 15000	185	0,223
	< 5000	195	0,235
Post 2008	> 15000	175	0,211
	5000 - 15000	185	0,223
	< 5000	195	0,235

Sumber: Rightship, 2019

Pada Tabel 5.1 merupakan nilai SFOC berdasarkan tahun pembuatan mesin, dimana semakin tua tahun pembuatannya maka nilai SFOC semakin besar. Selain itu semakin besar daya mesin maka nilai SFOC semakin kecil. Mesin utama kapal yang

dibuat sebelum tahun 1983 memiliki nilai SFOC yang paling besar, sehingga mesin tersebut dapat dikatakan boros. Sedangkan mesin utama kapal yang dibuat pada tahun 2008 ke atas, memiliki nilai SFOC terkecil. Penurunan nilai SFOC mesin utama yang dibuat pada tahun 1983 keatas dengan 2008 ke atas sebesar 15%. Efisiensi penggunaan bahan bakar dipengaruhi oleh berbagai formula konsumsi bahan bakar, serta oleh penuaan mesin. Dengan demikian terdapat kenaikan konsumsi bahan bakar terhadap usia mesin.

Kenaikan konsumsi bahan bakar pada penelitian ini dihitung berdasarkan perbedaan SFOC terhadap tahun pembuatan mesin, seperti pada Tabel 5.1. Diasumsikan pada tahun 2008 merupakan tahun ke 0 atau mesin berumur 0 tahun. dalam menentukan kenaikan SFOC, maka dilakukan perhitungan persebaran rasio kenaikan SFOC pada tahun ke n. Berikut merupakan model matematisnya,

$$RK_n = \frac{SFOC_n}{SFOC_{0-1}} \quad 5.2$$

Dimana :

RK_n = rasio kenaikan pada tahun n

$SFOC_n$ = SFOC pada tahun n

n = Tahun ke n

RK_n merupakan rasio kenaikan SFOC pada tahun ke n, dimana kenaikan SFOC tersebut dipengaruhi oleh SFOC pada tahun ke n dengan SFOC pada tahun ke n-1. Setelah mendapatkan rasio kenaikan SFOC maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode regresi linear yang dapat menggambarkan hubungan perubahan ratio kenaikan SFOC terhadap umur mesin kapal.

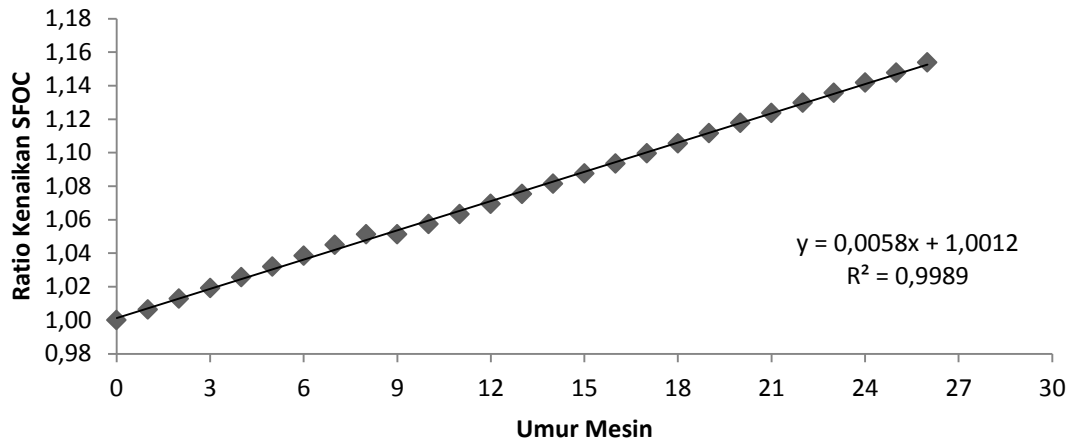
Pada Gambar 5.2 dapat dilihat bahwa semakin besar umur kapal nilai rasio kenaikan SFOC semakin tinggi, hal tersebut menggambarkan semakin tua kapal semakin boros konsumsi bahan bakarnya. Setiap kenaikan 1 tahun umur kapal, maka rasio kenaikan SFOC bertambah sebesar 0.0058. Berikut model matematis yang didapatkan dari hasil regresi rasio SFOC mesin terhadap tahun pembuatan mesin,

$$R_n = 0.0058 n + 1.0012 \quad 5.3$$

Dimana :

R_n = Rasio Kenaikan SFOC pada umur ke n

n = umur kapal



Gambar 5.2 Hubungan Kenaikan SFOC terhadap Umur Mesin

5.3 Pengaruh Umur Kapal Terhadap Kenaikan Biaya Perbaikan dan Perawatan

Perhitungan biaya perbaikan dan perawatan menggunakan biaya *annual survey* atau biaya perawatan dan perbaikan yang dilakukan di galangan setiap tahunnya. Khusus untuk kapal penumpang perbaikan dan perawatan di galangan dilakukan setiap satu tahun sekali dimana terdiri dari *annual survey* (AS) 1, 2, 3, dan 4 yang dilakukan pada periode 1, 2, 3, dan 4 serta *special survey* (SS) yang dilakukan pada periode ke 5. Berdasarkan data riwayat biaya perbaikan dan perawatan kapal pada sub bab 4.8 bahwa besarnya biaya pertahunnya berubah - ubah dan cenderung mengalami peningkatan sesuai periode survey dan umur kapal. Maka dari itu untuk memprediksi biaya tersebut digunakan metode proyeksi *time series moving average* dengan menggunakan persamaan 2.6 sehingga menghasilkan faktor rata – rata periode sebagai berikut,

Tabel 5.2 Faktor Rata – Rata Periode Docking

Periode Docking	St
<i>Annual Survey</i> 1 (AS 1)	0,8042
<i>Annual Survey</i> 2 (AS 2)	0,8580
<i>Annual Survey</i> 3 (AS 3)	0,8709
<i>Annual Survey</i> 4 (AS 4)	0,9975
<i>Special Survey</i> (SS)	0,9273

St merupakan faktor rata – rata periode donking yang merupakan pengkali perkiraan biaya docking. Pada Tabel 5.2 *Annual Survey* 1 mempunyai faktor pengkali terkecil, dimana semakin bertambahnya periode faktor pengkali semakin meningkat. Biaya perbaikan dan perawatan paling besar yaitu pada saat saat *Annual Survey* 4 (AS 4) karena memiliki faktor pengkali terbesar. Setelah mengetahui faktor rata – rata

pengkali untuk masing – masing periode *docking* (lihat Tabel 5.2), dilakukan perhitungan *deseasonalized*. *Deseasonalized* merepresentasikan pergerakan deret waktu terhadap periode *docking* yang dilakukan setiap tahunnya. Setelah mengetahui nilai *deseasonalized* dilakukan regresi antara *deseasonalized* dengan umur kapal, sehingga menghasilkan persamaan regresi sebagai berikut,

$$Tt_n = 785.209,71 n + 16.676,71 \quad 5.4$$

Dimana :

Tt_n = Trend faktor umur kapal ke n

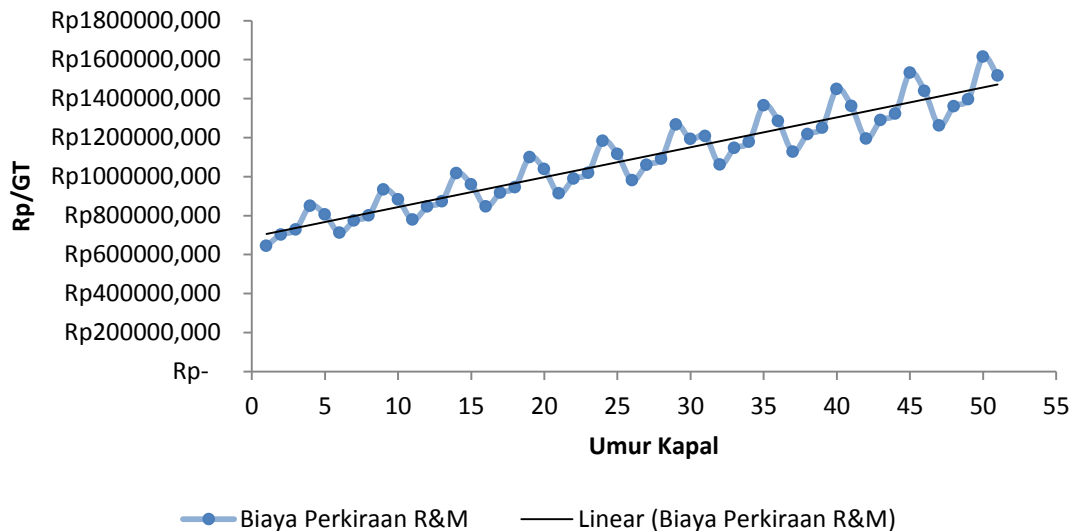
n = umur kapal

Setelah mengetahui nilai *trend factor* per tahun dengan menggunakan rumus pada persamaan 5.4 maka dapat perkiraan biaya perbaikan dan perawatan kapal berdasarkan umur kapal. Dikarenakan besarnya biaya perbaikan dan perawatan kapal dipengaruhi oleh periode *docking* yang dilakukan pada tahun itu, maka perkiraan biaya dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$B_n = Tt_n \cdot St_x \quad 5.5$$

B_n merupakan perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk perbaikan dan perawatan kapal pada tahun ke n. Dimana biaya tersebut merupakan fungsi dari Tt_n nilai trend faktor umur kapal pada tahun ke n, serta St_x faktor nilai rata – rata setiap periode *docking*.

Berdasarkan Gambar 5.3 menunjukkan besarnya biaya perbaikan dan perawatan kapal pertahunnya tidak sama yang bersifat flutuatif dan cenderung mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya umur kapal. Dimana biaya terkecil yang dibutuhkan untuk perbaikan dan perawatan kapal terjadi pada saat periode *Annual Survey 1*. Pada *Annual Survey 1* saat kapal berumur 1 tahun biaya perbaikan dan perawatan sebesar Rp 644.862,67 per GT sedangkan pada saat berumur 47 tahun biaya perbaikan dan perawatan Rp1.261.773,97 per GT. Begitu juga untuk masing – masing periode survey semakin besar umur kapal biaya perbaikan dan perawatan per periode semakin meningkat.



Gambar 5.3 Perkiraan Biaya Perbaikan dan Perawatan

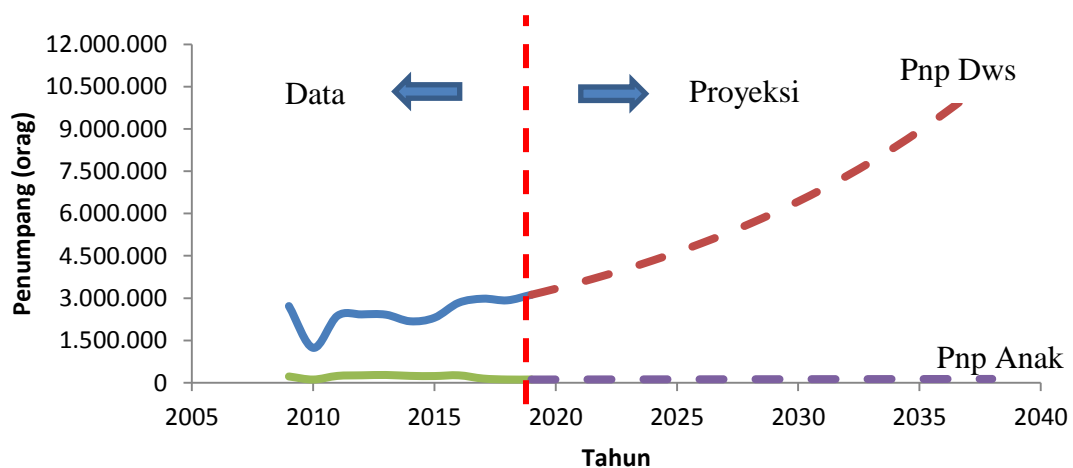
5.4 Potensi Produktivitas Penyeberangan Lintas Merak – bakahueni

Produktivitas penyeberangan lintas Merak – Bakahueni dapat dilihat dari banyaknya jumlah penumpang dan kendaraan yang melewati lintasan tersebut serta jumlah frekuensi (trip) kapal yang melayani lintasan tersebut. Frekuensi (trip) kapal dipengaruhi oleh jumlah kapal yang beroperasi dan jumlah dermaga yang beroperasi di lintasan tersebut, semakin banyak jumlah kapal dan jumlah dermaga yang beroperasi semakin sedikit frekuensi (trip) untuk masing – masing kapal. Hal tersebut terjadi karena adanya pembagian jadwal operasi kapal agar tidak terjadi ketimpangan pendapatan. Dalam perhitungan ini penulis mengasumsikan bahwa jumlah kapal yang beroperasi tetap yaitu 70 kapal dan banyaknya permintaan untuk penumpang dan kendaraan dipengaruhi oleh persentase pertumbuhan produksi penumpang dan kendaraan dalam kurun waktu 9 tahun terakhir (2009 – 2018). Perhitungan presentase pertumbuhan penumpang dan kendaraan tiap golongan dapat dihitung dengan persamaan 3.8 dan 3.9, berikut hasilnya:

Tabel 5.3 Presentase Pertumbuhan Penumpang dan Kendaraan Per Tahun

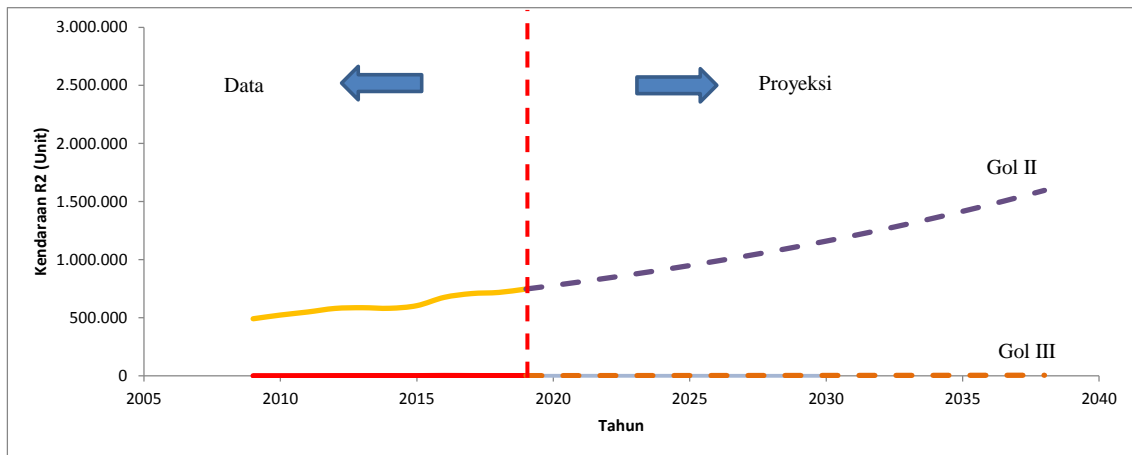
PNP/ KND	Pertumbuhan	PNP/ KND	Pertumbuhan
a. Dewasa	7%	f. Golongan V Pnp	-3%
b. Anak - anak	1%	g. Golongan V Brg	2%
a. Golongan I	-8%	h. Golongan VI Pnp	-1%
b. Golongan II	4%	i. Golongan VI Brg	-1%
c. Golongan III	6%	j. Golongan VII	2%
d. Golongan IV Pnp	4%	k. Golongan VIII	3%
e. Golongan IV Brg	10%	l. Golongan IX	7%

Tabel 5.3 menunjukkan persentase rata - rata pertumbuhan produksi penumpang dan kendaraan per tahunnya pada lintasan penyeberangan Merak – Bakauheni. Dimana produksi yang mengalami pertumbuhan yaitu penumpang dewasa dan anak – anak, kendaraan golongan II, III, IV Pnp dan Brg, V Brng, VII, VIII, dan IX. Sedangkan produksi yang mengalami penurunan yaitu kendaraan golongan 1, V Pnp, VI Pnp, dan VI Brng. Pertumbuhan produksi yang mengalami kenaikan terbesar yaitu kendaraan golongan IV barang dan yang mengalami penurunan terbesar yaitu kendaraan golongan 1. Setelah mengetahui pertumbuhan setiap golongan, maka dilakukan perhitungan potensi permintaan penumpang dan kendaraan dengan cara menjumlahkan jumlah penumpang atau kendaraan pada tahun sebelumnya dengan jumlah penambahan penumpang atau kendaraan berdasarkan persentase pertumbuhan. Berikut merupakan hasil perhitungan potensi produksi penumpang dan kendaraan tiap golongan pada tahun 2019 sampai 2038



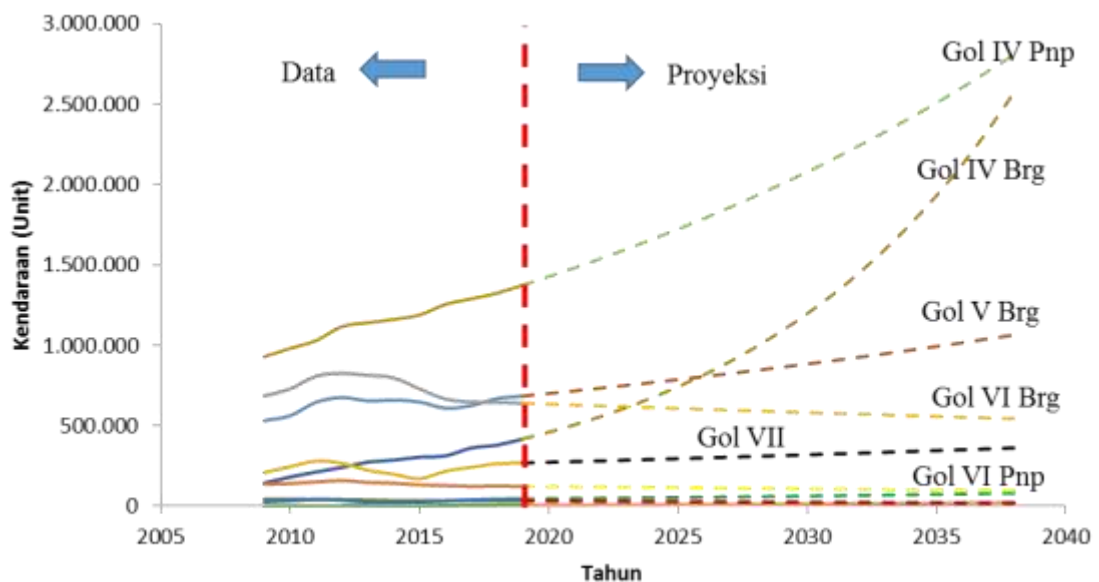
Gambar 5.4 Proyeksi Potensi Permintaan Penumpang

Gambar 5.4 menunjukkan potensi permintaan penumpang terdiri dari 2 golongan yaitu golongan dewasa dan anak – anak. Jumlah penumpang dewasa berdasarkan data historis bersifat fluktuatif tetapi memiliki kecenderungan meningkat. Potensi permintaan untuk golongan penumpang dewasa per tahunnya mengalami kenaikan sebesar 7%, sedangkan untuk golongan penumpang anak – anak mengalami kenaikan sebesar 1%. Kenaikan permintaan golongan penumpang relatif kecil dikarenakan data histori jumlah penumpang anak – anak relatif stabil dari tahun ke tahun. Potensi permintaan rata – rata per tahun untuk golongan penumpang dewasa sebesar 6.252.731 orang dan penumpang anak – anak sebesar 125.013.



Gambar 5.5 Proyeksi Potensi Permintaan Kendaraan Roda 2

Gambar 5.5 menunjukkan bahwa jumlah permintaan kendaraan roda 2 golongan II cenderung meningkat, golongan III cenderung stabil dan golongan I cenderung menurun. Potensi permintaan untuk gol II dan gol III mengalami naik per tahun sebesar 4% dan 6%. Sedangkan potensi produksi untuk gol I mengalami penurunan per tahun sebesar 8%. Potensi permintaan rata – rata per tahun untuk kendaraan golongan II pada lintasan Merak – Bakauheni sebesar 1.121.370 unit, golongan III sebesar 3.096 unit dan golongan I 299 unit. Berdasarkan potensi permintaan rata – rata pertahun kendaraan roda 2 (dua) didominasi oleh kendaran golongan II dan jumlahnya memiliki selisih yang sangat jauh dibandingkan golongan I dan III, walaupun presentase pertumbuhan permintaan per tahun kurang dari golongan III.



Gambar 5.6 Proyeksi Potensi Permintaan Kendaraan Roda 4

Gambar 5.6 merupakan hasil proyeksi jumlah permintaan kendaraan roda 4 (empat) yang mayoritas mengalami peningkatan pertumbuhannya. Kendaraan

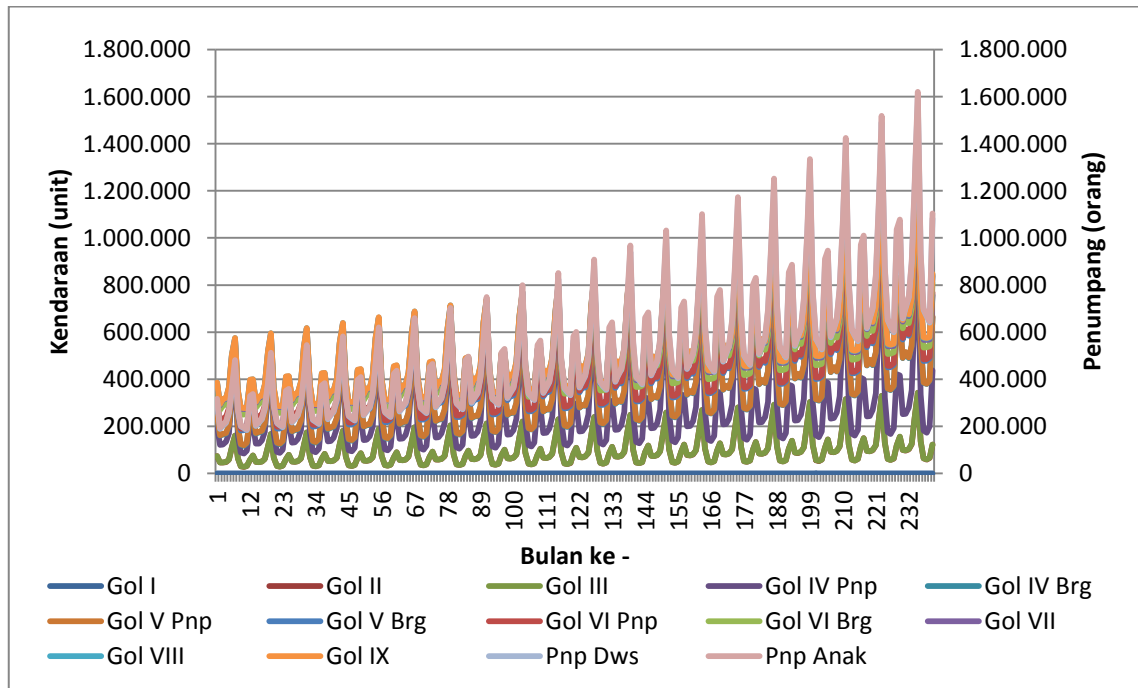
roda 4 (empat) yang mengalami peningkatan permintaan per tahun yaitu golongan IV Pnp dan Brg, golongan V Brng, golongan VII, golongan VIII, dan golongan IX Sedangkan yang mengalami penurunan permintaan per tahun yaitu golongan V Pnp, golongan VI Brng dan golongan VI Pnp. Presentase pertumbuhan potensi permintaan untuk yaitu golongan IV Pnp dan Brg, golongan V Brng, golongan VII, golongan VIII, dan golongan IX berturut – turut sebesar 4%; 10%; , 2%, 2%, 3%, dan 7%. Sedangkan presentase penurunan permintaan untuk golongan V Pnp, golongan VI Brng dan golongan VI Pnp berturut – turut sebesar -3%, -1%, dan -1%. Berdasarkan potensi permintaan rata – rata pertahun, bahwa kendaraan roda 4 (empat) didominasi oleh kendaran golongan VI Pnp dengan rata – rata 1.201.859 unit per tahunnya dan jumlahnya memiliki selisih yang sangat jauh dibandingkan golongan lainnya Sedangkan yang memiliki potensi permintaan terkecil yaitu golongan IX dengan rata – rata 13.676 unit pertahun.

Setelah mengetahui jumlah potensi permintaan per golongan per tahun, maka dapat dihitung potensi permintaan per bulan. Permintaan setiap bulan untuk penumpang dan kendaraan per golongan berbeda – beda, bulan yang memiliki musim libur yang panjang maka permintaan kendaraan dan penumpang juga semakin banyak. Untuk menghitung besarnya permintaan per bulan, maka dilakukan perhitungan rata-rata bergerak setiap bulannya berdasarkan data histori dengan menggunakan persamaan 2.6, setelah itu dilakukan proporsi atau faktor pengkali dalam bentuk presentase.

Tabel 5.4 Proporsi atau Faktor Pengkali Potensi Permintaan per Bulan

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Dws	10%	6%	6%	7%	8%	11%	15%	9%	6%	6%	6%	10%
Anak - anak	9%	4%	4%	5%	8%	15%	21%	6%	4%	4%	4%	16%
a. Gol I	3%	7%	13%	16%	5%	3%	4%	10%	6%	6%	10%	17%
b. Gol II	10%	6%	6%	6%	8%	15%	21%	8%	4%	4%	4%	8%
c. Gol III	6%	6%	7%	11%	12%	6%	6%	16%	9%	7%	7%	5%
d. Gol IV Pnp	9%	5%	6%	6%	8%	16%	18%	7%	4%	4%	5%	11%
e. Gol IV Brg	9%	9%	10%	8%	7%	7%	8%	8%	8%	8%	8%	9%
f. Gol V Pnp	8%	8%	8%	8%	9%	8%	7%	9%	9%	9%	8%	8%
g. Gol V Brg	8%	7%	8%	9%	9%	8%	7%	8%	9%	9%	9%	9%
h. Gol VI Pnp	9%	6%	7%	7%	9%	12%	12%	8%	6%	6%	7%	10%
i. Gol VI Brg	8%	8%	8%	8%	9%	8%	7%	9%	9%	9%	8%	8%
j. Gol VII	8%	8%	9%	9%	9%	8%	7%	9%	9%	9%	8%	8%
k. Gol VIII	8%	8%	9%	7%	10%	9%	8%	8%	9%	7%	10%	8%
l. GolIX	7%	5%	8%	9%	6%	5%	6%	6%	14%	8%	10%	16%

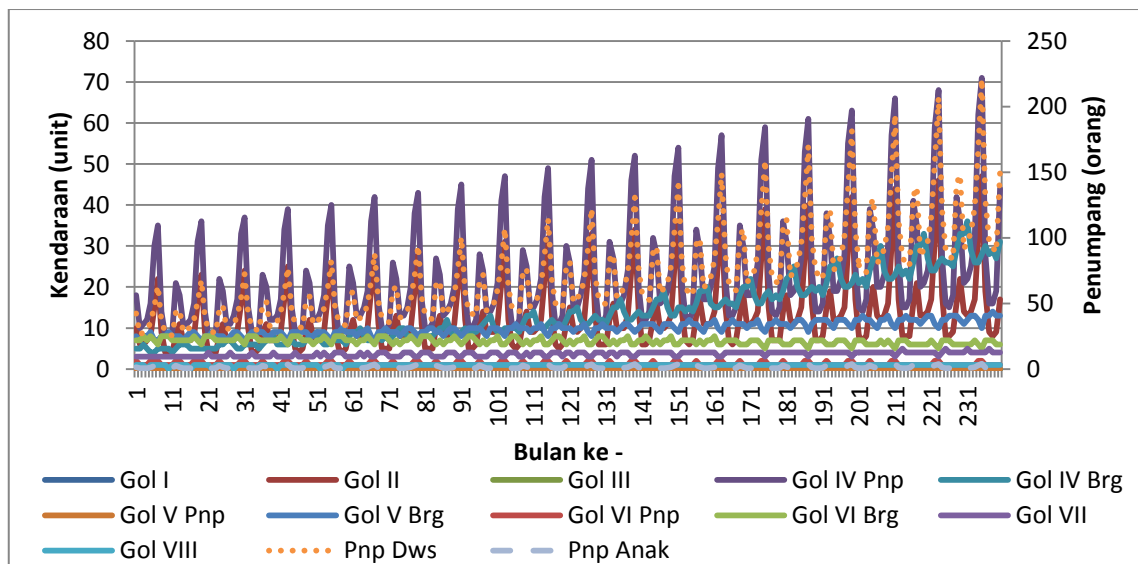
Tabel 5.4 merupakan faktor pengkali potensi permintaan per bulan baik permintaan penumpang maupun kendaraan. Puncak permintaan penumpang dan kendaraan tertinggi terjadi pada bulan Januari, Juni, Juli dan Desember. Sedangkan permintaan terendah terjadi pada bulan Februari dan Oktober, selain bulan tersebut itu permintaan untuk kendaraan dan penumpang normal. Setelah mengetahui faktor pengkali potensi permintaan per bulan maka potensi permintaan per tahun dikali faktor pengkali per bulan.



Gambar 5.7 Potensi Permintaan Per Bulan Tahun 2019 - 2038.

Potensi tersebut merupakan jumlah permintaan layanan penyeberangan per bulan pada lintasan Merak – Bakauheni (lihat Gambar 5.7). Jumlah permintaan per bulan dibagi 2 dibagi 30 hari dan dibagi 24 jam. Lintasan Merak – Bakauheni memiliki 5 dermaga maka potensi permintaan baik penumpang maupun kendaraan dibagi menjadi 5 dermaga, sehingga didapatkan potensi permintaan per golongan per trip kapal.

Gambar 5.8 merupakan jumlah permintaan per jam per trip pada tahun 2019 – 2038. Jumlah permintaan per jam per trip merupakan potensi permintaan yang dapat diangkut oleh kapal dalam 1 kali trip. Muatan kapal dalam 1 kali trip untuk penumpang didominasi oleh penumpang dewasa, sedangkan untuk kendaraan didominasi oleh golongan II dan golongan IV Pnp. Potensi muatan kapal rata – rata per trip untuk penumpang sebanyak 74 orang dan untuk kendaraan campuran sebanyak 73 unit.



Gambar 5.8 Potensi Permintaan per Jam Pada Tahun 2019 - 2038.

5.5 Kapasitas Terpasang Kapal

Kapasitas terpasang kapal merupakan sejumlah ruang muat yang tersedia di kapal yang diakibatkan oleh frekuensi kapal dalam kurun waktu tertentu dan kapasitas kapal. Kapasitas terpasang kapal dipengaruhi oleh pola operasi yang telah ditetapkan pada lintasan penyeberangan. Dalam menentukan kapasitas terpasang kapal dibutuhkan analisa pola operasi yang menentukan jumlah frekuensi kapal dalam kurun waktu tertentu. Penentuan pola operasi dalam satu lintasan didasari oleh jumlah kapal yang beroperasi, jumlah dermaga yang tersedia, dan jumlah permintaan pengguna jasa pada lintasan tersebut sehingga menghasilkan jadwal operasi kapal dan jumlah kapal yang akan beroperasi setiap harinya. Sedangkan jumlah minimum kapal yang beroperasi tiap dermaga dipengaruhi oleh waktu kapal berlayar (*sea time*) dan waktu di pelabuhan (*port time*). Dalam melakukan perhitungan frekuensi kapal dalam satu tahun menggunakan pola operasi yang sudah dijelaskan pada sub bab 4.3. Serta diasumsikan jumlah kapal perdermaga sama supaya tidak ada ketimpangan jumlah frekuensi per kapal per tahunnya.

Tabel 5.5 merupakan frekuensi terpasang per kapal per tahun pada dermaga 1 dan 2 sebanyak 1.131 trip, sedangkan pada dermaga 3, 5 dan 7 sebanyak 943 trip. Dimana dalam 1 minggu kapal beroperasi selama 3 hari atau 24 kali trip dan 4 hari lego jangkar, sehingga pergantian operasi kapal dilakukan setiap 3 hari sekali. Pergantian kapal dalam 1 bulan untuk semua kapal sebanyak 4 kali, sedangkan pergantian kapal dalam 1 tahun yang beroperasi di dermaga 1 dan 2 sebanyak 47 kali dan di dermaga 35

dan 7 sebanyak 39 kali. Frekuensi (trip) per kapal dalam 1 tahun yang beroperasi di dermaga 1 dan 2 sebanyak 1.131 trip dan yang beroperasi di dermaga 3, 5 dan 6 sebanyak 943 trip. Sehingga frekuensi terpasang total pada lintasan Merak – Bakauheni dalam 1 tahun sebanyak 71.280 trip.

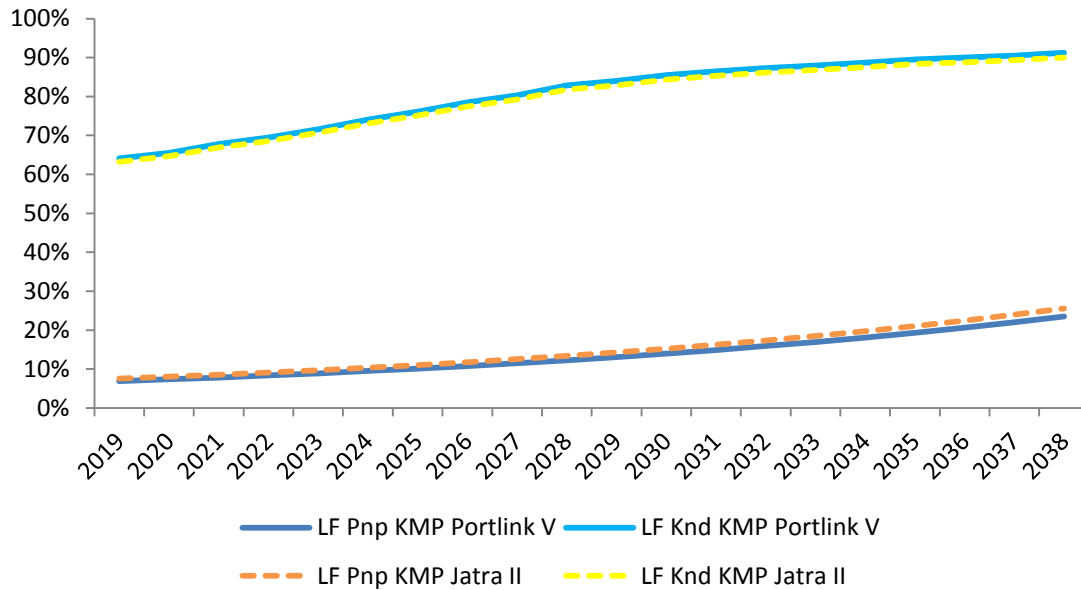
Tabel 5.5 Frekuensi per Kapal di Lintasan Merak – Bakauheni

Item	Satuan	Merak _ Bakauheni				
		D 1	D 2	D 3	D 5	D 7
Kapal stand by	Unit	14	14	14	14	14
Waktu berlayar	Menit	120	120	108	108	108
Waktu di pelabuhan	Menit	60	60	72	72	72
Total waktu per trip	Menit	180	180	180	180	180
Hari operasi kapal	Hari	330	330	330	330	330
Kapal yang beroperasi per hari	Unit	6	6	5	5	5
Trip per kapal per hari	Trip	8	8	8	8	8
Pergantian operasi kapal setiap	Hari	3	3	3	3	3
	Trip	24	24	24	24	24
Pergantian operasi kapal per bulan	kali	4	4	4	4	4
Pergantian operasi kapal per tahun	kali	47	47	39	39	39
Frekuensi per kapal per tahun	Trip	1.131	1.131	943	943	943
Total trip per dermaga per tahun	Trip	15.840	15.840	13.200	13.200	13.200

Kapal yang digunakan sebagai objek penelitian adalah KMP Jatra II dan KMP Portlink V dimana kapal tersebut berlokasi sandar di dermaga 1. Sehingga frekuensi terpasangnya kapal sesuai frekuensi per kapal per dermaga pada dermaga 1. Berdasarkan Tabel 5.6 kapasitas terpasang untuk KMP Jatra II per tahunnya untuk penumpang sebanyak 563.451 orang dan kendaraan campuran sebanyak 84.857 unit. Sedangkan KMP Portlink V kapasitas terpasang per tahun untuk penumpang 614.366 orang dan kendaraan campuran 83.726 unit.

Tabel 5.6 Kapasitas Terpasang Per Trip Per Tahun KMP Jatra II & KMP Portlink V

Kapal	Satuan	PNP	KND (unit)
KMP Jatra II	Per trip	498	75
	Per tahun	563.451	84.857
KMP Portlink V	Per trip	543	74
	Per tahun	614.366	83.726



Gambar 5.9 *Load Factor* KMP Jatra II dan KMP Portlink V Tahun 2019 -2038

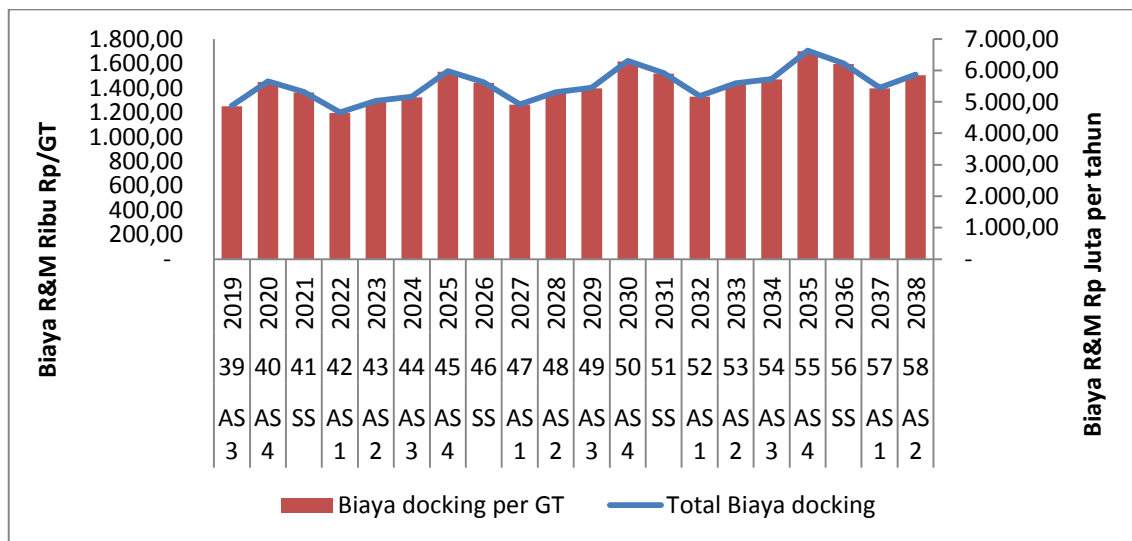
Gambar 5.9 merupakan nilai *load factor* KMP Jatra II dan KMP Portlink V setiap tahunnya. *Load factor* merupakan fungsi dari berbandingan kapasitas terangkut dengan kapasitas terpasang. Nilai *load factor* untuk penumpang sangatlah kecil, rata – rata pertahunnya untuk KMP Jatra II 15% dan KMP Portlink V 14%. Sedangkan nilai *load factor* untuk kendaraan rata – rata pertahunnya untuk KMP Jatra II 80% dan KMP Portlink V 81%.

5.6 Perhitungan Biaya Transportasi Laut

5.6.1 Biaya Perbaikan dan Perawatan

Perhitungan biaya perbaikan dan perawatan dalam penelitian ini difokuskan pada biaya perbaikan dan perawatan kapal di galangan atau biaya *annual docking*. *Annual docking* pada kapal Ro – ro dilakukan setiap tahun dimana terdiri dari *docking* tahunan (*annual survey*) ke 1, 2, 3, sampai 4 dan *docking* ke 5 tahun (*special survey*). Untuk menghitung besarnya biaya *docking* berdasarkan rumus pada sub bab 5.3. Dimana biaya *docking* dipengaruhi oleh umur kapal dan faktor pengakali rata – rata sesuai jenis *annual docking* ke 1, 2,3, 4, dan 5.

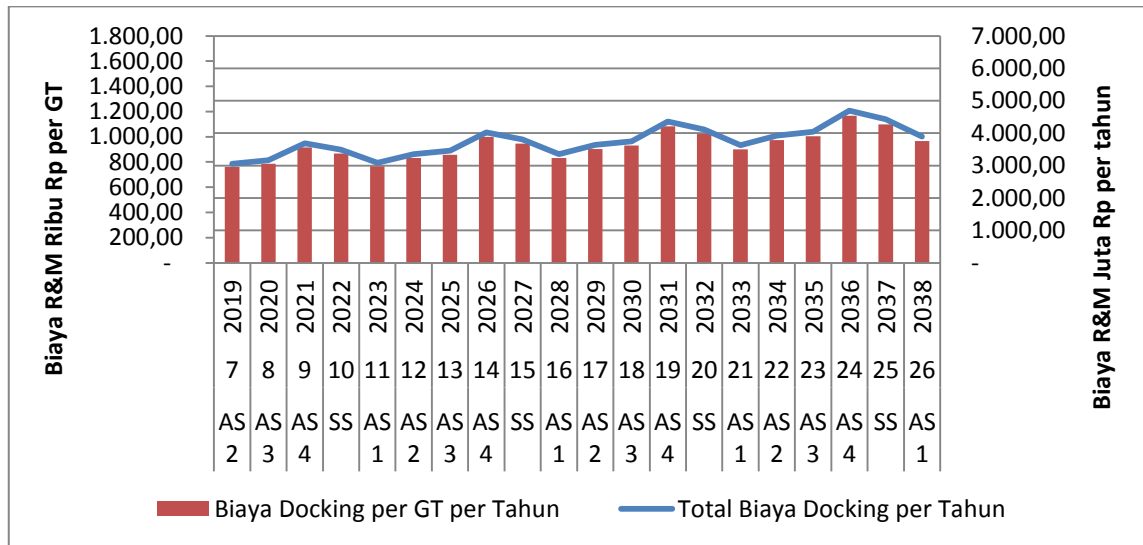
1. KMP Jatra II



Gambar 5.10 Total Biaya Perbaikan dan Perawatan KMP Jatra II

Gambar 5.10 merupakan total biaya perbaikan dan perawatan KMP Jatra II dari kapal berumur 39 tahun sampai 58 tahun. Berdasarkan biaya total perbaikan dan perawatan seiring bertambahnya umur maka biaya yang dikeluarkan semakin besar, walaupun perawatan dilakukan secara rutin setiap tahun. Besarnya biaya perbaikan dan perawatan yang dikeluarkan tergantung oleh umur kapal dan jenis *annual docking* yang dilakukan pada tahun tersebut. Jenis *annual docking* yang dilakukan dalam 1 periode selama 5 tahun berturut – turut yaitu *annual survey* 1, 2, 3 dan 4 serta *special survey*. Dengan adanya *annual docking* dalam 1 periode tersebut membuat grafik biaya perawatan berbentuk gelombang. Selain itu biaya yang dikeluarkan untuk jenis *annual docking* yang sama dari tahun ke tahun juga mengalami peningkatan. Biaya perbaikan dan perawatan rata – rata KMP Jatra II untuk jenis *annual survey* 1 (AS 1) sebesar Rp 4.53 miliar, *annual survey* 2 (AS 2) sebesar Rp 4.89 miliar, *annual survey* 3 (AS 3) sebesar Rp 5.02 miliar, *annual survey* 4 (AS 4) sebesar Rp 5.81 miliar, dan *special survey* (SS) sebesar Rp 5.31 miliar. Kenaikan biaya rata – rata untuk *annual survey* 1 (AS 1) ke *annual survey* 1 (AS 1) selanjutnya sebesar 6%, begitupun juga dengan jenis survey lainnya.

2. KMP Portlink V



Gambar 5.11 Total Biaya Docking KMP Portlink V

Sama seperti halnya biaya perbaikan dan perawatan KMP Jatra II, KMP Portlink V berdasarkan biaya total perbaikan dan perawatan dari tahun ke tahun mengalami kenaikan, seiring bertambahnya umur kapal (lihat Gambar 5.11). Besarnya biaya perbaikan dan perawatan yang dikeluarkan tergantung oleh umur kapal dan jenis *annual docking* yang dilakukan pada tahun tersebut. Jenis *annual docking* yang dilakukan dalam 1 periode selama 5 tahun berturut – turut yaitu *annual survey* 1, 2, 3 dan 4 serta *special survey*, namun total biaya yang dikeluarkan berbeda tergantung dengan periode *annual docking* yang dilakukan. Faktor yang membuat grafik biaya perbaikan dan perawatan membentuk gelombang dan cenderung naik karena adanya *annual docking* dalam 1 periode dan biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan dan perawatan dari tahun ke tahun mengalami peningkatan walaupun periode *annual docking* sama. Rata – rata biaya perbaikan dan perawatan KMP Portlink V untuk *annual survey* 1 (AS 1) sebesar Rp 3.08 miliar, *annual survey* 2 (AS 2) Rp 3.20 miliar, *annual survey* 3 (AS 3) sebesar Rp 3.31 miliar, *annual survey* 4 (AS 4) sebesar Rp 3.69 miliar, dan *special survey* (SS) sebesar Rp 3.49 miliar. Kenaikan biaya rata – rata untuk *annual survey* 1 (AS 1) ke *annual survey* 1 (AS 1) selanjutnya sebesar 7%, begitupun juga dengan jenis survey lainnya.

5.6.2 Biaya Operasional

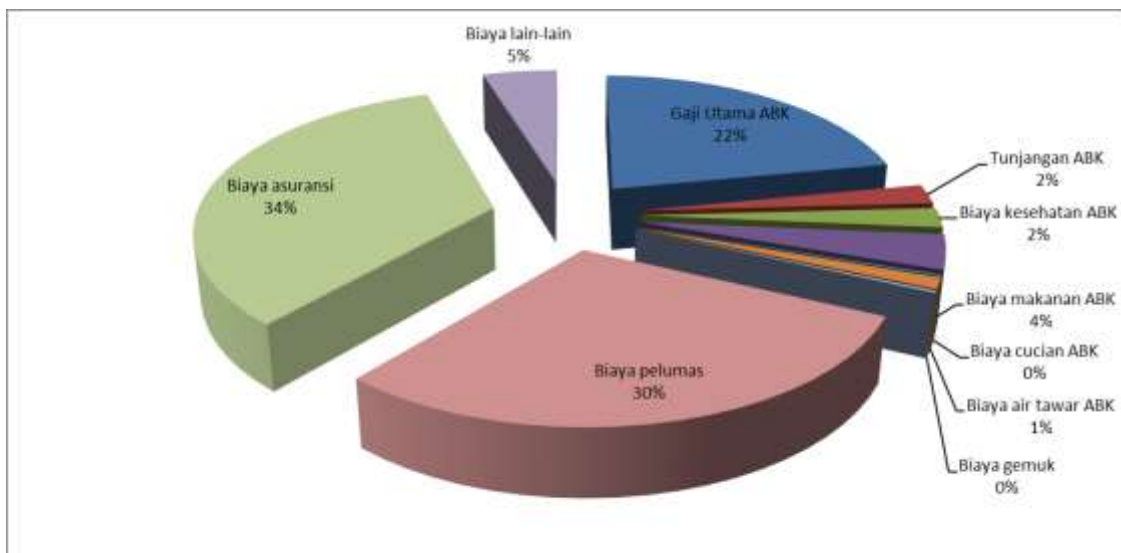
Komponen biaya operasional kapal merupakan fungsi dari gaji utama ABK, tunjangan ABK, biaya kesehatan ABK, biaya makan ABK, biaya cucian ABK, biaya air tawa ABK, biaya gemuk, biaya pelumas, biaya asuransi dan biaya lain-lain. Pada

perhitungan biaya ini diasumsikan biaya pertahunnya mengalami peningkatan sebesar 5%. Dalam penghitungan biaya operasional menggunakan acuan dari formulasi perhitungan biaya pokok angkutan penyeberangan telah diatur di KM. 58 Tahun 2003. Berikut asumsi yang digunakan dalam perhitungan biaya operasional,

Tabel 5.7 Asumsi Biaya Operasional

Item	Nilai	Satuan
ABK		
Gaji utama ABK	Rp 5.000.000,00	awak/bulan
Tunjangan ABK	Rp 20.000,00	awak/hari
Biaya kesehatan ABK	Rp 20.000,00	awak/hari
Biaya makanan ABK	Rp 35.000,00	awak/hari
Biaya cucian ABK	Rp 10.000,00	/ minggu
Konsumsi air tawar	Rp 200,00	liter/hari
Biaya lain - lain	5%	dr biaya tetap
Rasio pemakain pelumas		
Mesin utama	0,001	liter/hp/jam
Mesin bantu	0,001	liter/hp/jam
Ratio pemakaian gemuk		
	60	kg / bulan
Harga air tawar	Rp 54.000,00	/ 1000 liter
Harga gemuk	Rp 27.412,50	/ liter
Harga pelumas	Rp 40.500,00	/ liter

1. KMP Jatra II

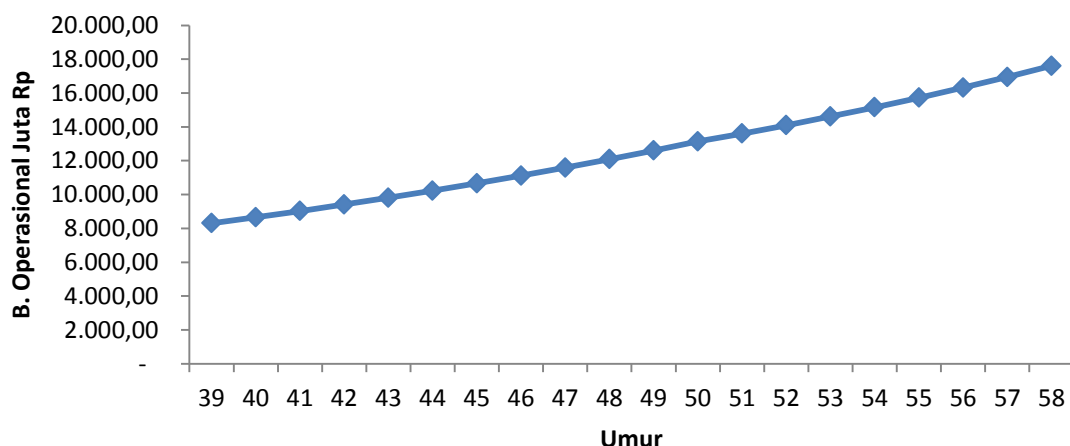


Gambar 5.12 Presentase Komponen Biaya Operasional KMP Jatra II

Berdasarkan Gambar 5.12 komponen terbesar biaya operasional pada KMP Jatra II yaitu asuransi kapal sebesar 34%. Besarnya biaya asuransi kapal tergantung oleh nilai kapal yang diukur dari harga kapal serta umur kapal tersebut. Setiap bertambahnya umur maka biaya asuransi akan naik sebesar 0,1%, hal tersebut disebabkan oleh

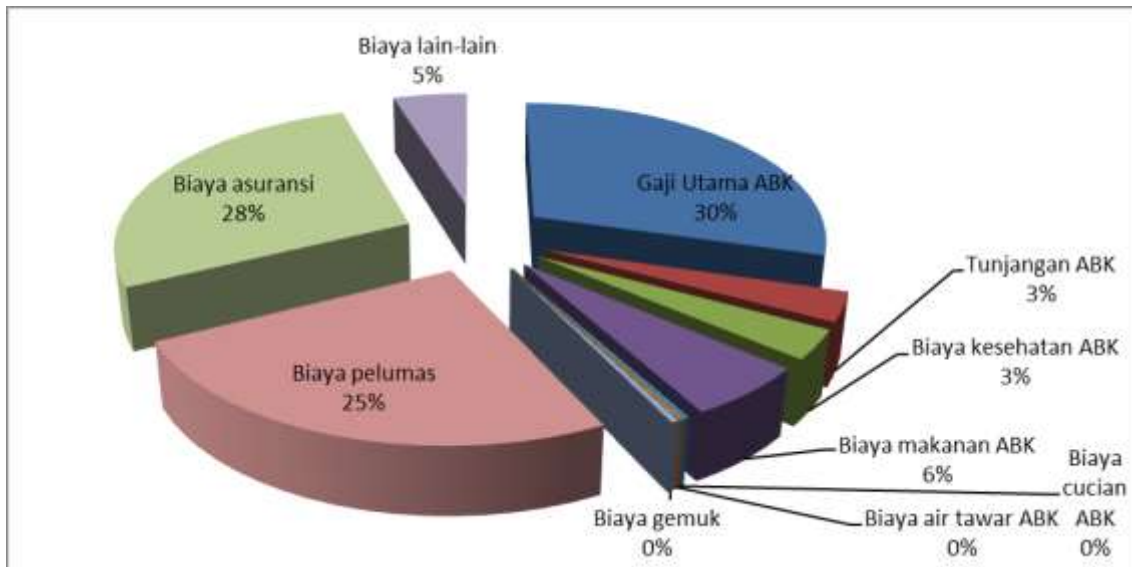
lamanya penggunaan kapal yang mempengaruhi besarnya peluang resiko yang akan terjadi. Selanjutnya yaitu biaya pelumas sebesar 30%, kebutuhan pelumas merupakan fungsi dari konsumsi pelumas per daya per jam, dimana setiap bertambahnya umur konsumsi pelumas yang dibutuhkan akan bertambah 0,00001 ltr per daya per jam. Gaji, tunjangan, uang makan, uang kesehatan dan uang cuci untuk ABK merupakan fungsi dari jumlah ABK dan besarnya gaji, tunjangan, uang makan, uang kesehatan dan uang cuci dalam 1 tahun, dimana gaji diberikan sebanyak 13 kali dalam 1 tahun. Biaya air tawar untuk ABK merupakan fungsi dari konsumsi air per hari, jumlah ABK dan hari dalam 1 tahun. Berdasarkan presentase komponen biaya operasional KMP Jatra II, komponen yang berpengaruh besar terhadap biaya operasional yaitu asuransi kapal, biaya pelumas dan gaji ABK. Dari komponen biaya operasional tersebut maka dapat dihitung total biaya operasional per tahunnya KMP Jatra II.

Gambar 5.13 merupakan biaya operasional total per tahun untuk KMP Jatra II, biaya total tersebut dari tahun ke tahun mengalami kenaikan. Biaya operasional KMP Jatra II pada tahun 2019 saat kapal berumur 39 tahun sebesar Rp 8.30 miliar, dan saat umur 40 tahun biaya operasional yang dikeluarkan sebesar Rp 8.65 miliar sehingga setiap tahunnya rata – rata biaya total operasional akan naik sebesar 4%. Pada tahun 2038 saat kapal berumur 59 tahun biaya total operasional sebesar Rp 17.59 miliar, dimana naik 2 kali lipat dari biaya operasional pada tahun 2019 atau saat kapal berumur 39 tahun. Sehingga biaya operasional rata – rata yang dikeluarkan setiap tahunnya untuk mengoperasikan KMP. Jatra II sebesar Rp 12.53 miliar dan setiap harinya sebesar Rp 34 juta.



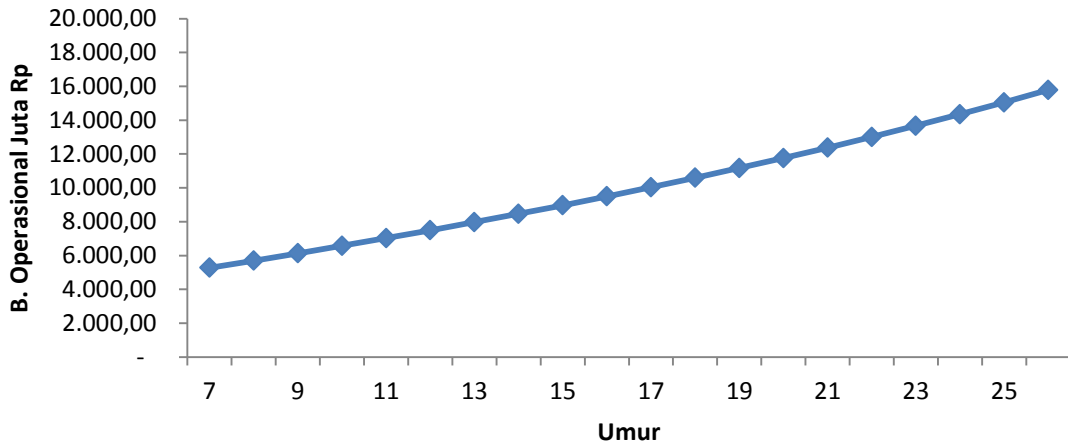
Gambar 5.13 Biaya Operasional per Tahun KMP Jatra II

2. KMP Portlink V



Gambar 5.14 Presentase Komposisi Biaya Operasional KMP Portlink V

Berdasarkan Gambar 5.14 komponen terbesar biaya operasional pada KMP Portlink V yaitu gaji utama ABK sebesar 30%. Gaji utama ABK merupakan fungsi dari gaji ABK per bulan dan jumlah ABK, gaji ABK diberikan sebanyak 13 kali dalam 1 tahun. Biaya asuransi kapal merupakan komponen terbesar ke 2 setelah gaji ABK, besarnya biaya asuransi tergantung besarnya nilai kapal yang diukur dari harga kapal serta umur kapal tersebut. Setiap bertambahnya umur maka biaya asuransi akan naik sebesar 0,1%, hal tersebut disebabkan oleh lamanya penggunaan kapal yang mempengaruhi besarnya peluang resiko yang akan terjadi. Selanjutnya yaitu biaya pelumas sebesar 25%, kebutuhan pelumas merupakan fungsi dari konsumsi pelumas per daya per jam, dimana setiap bertambahnya umur konsumsi pelumas yang dibutuhkan akan bertambah 0,00001 ltr per daya per jam. Tunjangan, uang makan, uang kesehatan dan uang cuci untuk ABK merupakan fungsi dari jumlah ABK dan besarnya gaji, tunjangan, uang makan, uang kesehatan dan uang cuci dalam 1 tahun. Biaya air tawar untuk ABK merupakan fungsi dari konsumsi air per hari, jumlah ABK dan hari dalam 1 tahun. Berdasarkan presentase komponen biaya operasional KMP Jatra II, komponen yang berpengaruh besar terhadap biaya operasional yaitu gaji ABK, asuransi kapal, dan biaya pelumas. Dari komponen biaya operasional tersebut maka dapat dihitung biaya operasional total per tahunnya KMP Portlink V.



Gambar 5.15 Biaya Operasional per Tahun KMP Portlink V

Berdasarkan Gambar 5.15 biaya operasional total KMP Portlink V pada tahun 2019 saat kapal berumur 7 tahun sebesar Rp 5.27 miliar dan saat umur 8 tahun biaya operasional yang dikeluarkan sebesar Rp 5.69 miliar sehingga setiap tahunnya rata – rata biaya total operasional akan naik sebesar 8%. Pada tahun 2038 saat kapal berumur 27 tahun biaya total operasional sebesar Rp 15.78 miliar, dimana naik 3 kali lipat dari biaya operasional pada tahun 2019 atau saat kapal berumur 7 tahun. Sehingga biaya operasional rata – rata yang dikeluarkan setiap tahunnya untuk mengoperasikan KMP. Portlink V sebesar Rp 10.04 miliar dan setiap harinya sebesar Rp 27 juta.

5.6.3 Biaya Pelayaran

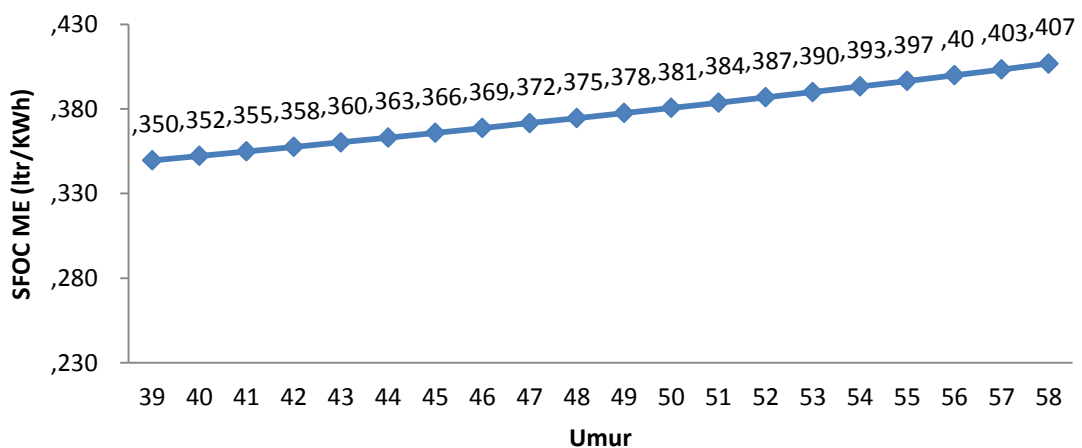
Biaya pelayaran merupakan biaya yang terdiri dari biaya bahan bakar, biaya air tawar dan biaya pelabuhan. Biaya bahan bakar merupakan fungsi dari besarnya konsumsi bahan bakar dan harga bahan bakar. Biaya air tawar merupakan fungsi dari rata – rata konsumsi air tawar per orang per trip dan jumlah penumpang di kapal. Sedangkan biaya pelabuhan merupakan fungsi dari GT kapal dan berapa kali kapal bersandar. Dalam menghitung biaya pelayaran diperlukan asumsi sebagai berikut,

Tabel 5.8 Asumsi Biaya Pelayaran

Item	Nilai	Satuan
Jasa Pelabuhan		
Jasa tambat	Rp 93.000,00	/ etmal
Jasa rambu	Rp 250,00	/ GT/ bulan
Jasa sandar	Rp 50,00	/ GT/etmal
Harga BBM B20	Rp 5.500,00	/ liter

1. KMP Jatra II

Biaya bahan bakar KMP Jatra II merupakan fungsi dari konsumsi bahan bakar. Besarnya konsumsi bahan bakar yang didasari oleh waktu kerja mesin baik mesin utama dan mesin bantu, daya dan SFOC mesin tersebut. Berdasarkan bahasan pada sub bab 5.2 bahwa terjadi kenaikan SFOC kapal sering bertambahnya umur kapal tersebut. Untuk mengetahui kenaikan atau perubahan SFOC setiap tahunnya, maka harus mengetahui SFOC kapal. Dikarenakan ketidak tersedianya data SFOC pada mesin kapal ini, maka digunakan asumsi yang dari studi GHG IMO berdasarkan daya mesin dan tahun pembuatan mesin, tahun pembuatan mesin merupakan tahun kapal tersebut dibuat. Sehingga SFOC pada kapal ini untuk mesin utama (*ME*) sebesar 0,271 Ltr/Kwh pada saat kapal berumur 0 tahun dan mesin bantu (*AE*) sebesar 0,227 Ltr/Kwh. Setelah mengetahui nilai SFOC maka dihitung perubahan SFOC mesin utama dengan persamaan 5.3, sehingga menghasilkan perubahan nilai SFOC kapal sebagai berikut,

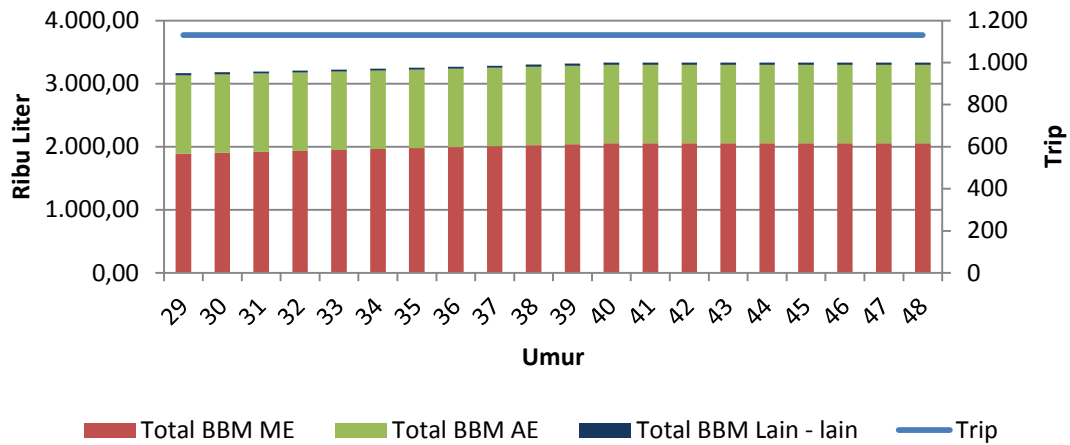


Gambar 5.16 Perubahan SFOC KMP Jatra II

Setelah mengetahui besarnya SFOC mesin utama pada Gambar 5.16 per tahunnya maka dapat dihitung kebutuhan konsumsi bahan bakar per tahun berdasarkan SFOC dan jam kerja mesin. Saat kapal berlayar jumlah mesin utama yang dioperasikan sebanyak 2 unit, mesin bantu sebanyak 3 unit. Saat kapal sandar maupun labuh mesin utama tidak beroperasi dan hanya mesin bantu yang beroperasi sebanyak 1 unit.

Gambar 5.17 menunjukkan konsumsi bahan bakar dari tahun ke tahun mengalami peningkatan walaupun besarnya frekuensi sama. Konsumsi bahan bakar yang mengalami kenaikan yaitu bahan bakar untuk mesin utama, hal tersebut terjadi dikarenakan faktor umur mesin yang menyebabkan konsumsi bahan bakar per liter per daya meningkat. Jumlah presentase konsumsi bahan bakar untuk mesin utama sebanyak

60%, konsumsi untuk mesin bantu sebanyak 39%, dan konsumsi lain – lain sebanyak 1% dari total konsumsi bahan bakar KMP Jatra II. Rata – rata konsumsi bahan bakar per trip sebesar 2.900,09 liter. Untuk mengetahui biaya bahan bakar maka dilakukan pengkalian harga bahan bakar dengan total konsumsi bahan bakar.

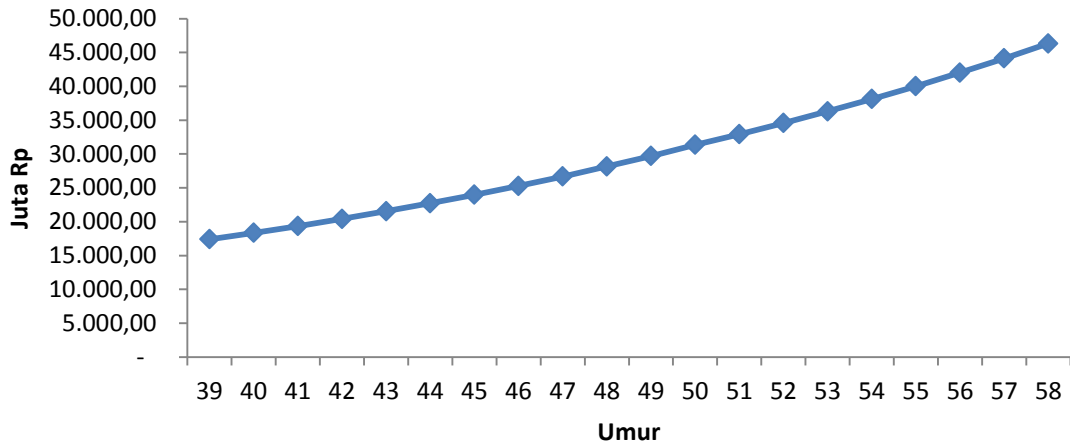


Gambar 5.17 Konsumsi Bahan Bakar KMP Jatra II

Biaya air tawar sendiri digolongkan dalam biaya perjalanan dimana total biaya air tawar dipengaruhi oleh rata-rata konsumsi air tawar sebesar 0,5 liter/Pnp/mil serta jumlah orang yang ada di kapal. Dalam hal ini untuk kapal penyeberangan jumlah orang yang dimaksud adalah jumlah penumpang didalam kapal. Dimana harga air tawar per 1.000 liter diasumsikan sebesar Rp 54.000,-.

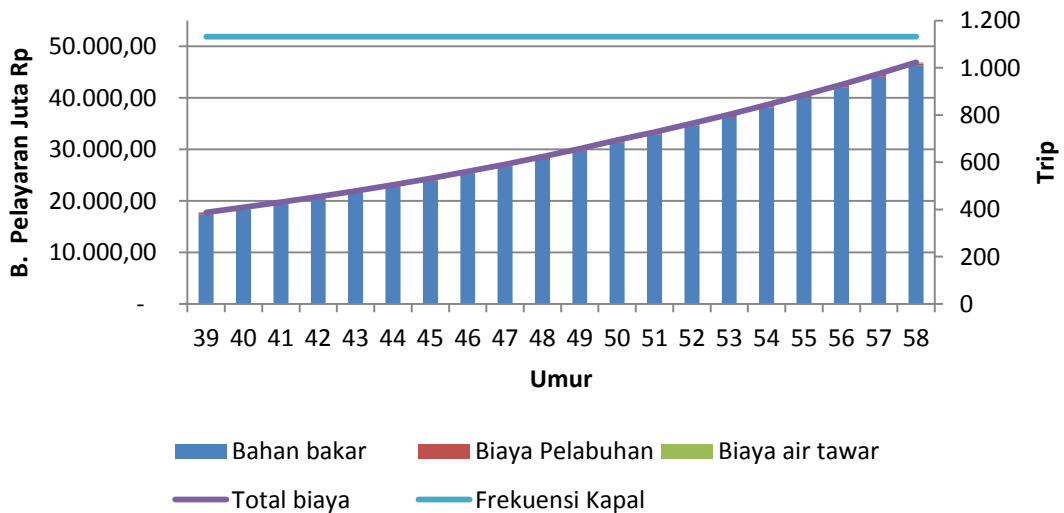
Biaya pelabuhan terdiri dari 3 komponen biaya yang digunakan untuk melayani kegiatan kapal di pelabuhan yaitu biaya sandar , biaya tambat dan biaya rambu. Untuk biaya sandar kapal pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni sebesar Rp 50 per GT per etmal. Biaya tambat kapal diasumsikan sebesar Rp 93.000 per etmal dan biaya rambu sebesar Rp 250 per GT/bulan. Besarnya biaya pelabuhan dipengaruhi oleh banyaknya frekuensi kapal dalam 1 tahun. Sehingga diperoleh total biaya pelayaran kapal per tahun.

Gambar 4.18 merupakan total biaya bahan bakar, dimana semakin tahun mengalami peningkatan walaupun frekuensi kapal tetap. Biaya bahan bakar didominasi oleh biaya bahan bakar mesin utama yang diakibatkan adanya kenaikan SFOC mesin dan harga bahan bakar. Biaya bahan bakar yang dikeluarkan rata – rata per tahun dan per trip dalam kurun waktu 20 tahun kedepan sebesar Rp 29.96 miliar per tahun dan Rp 26 juta per trip.



Gambar 5.18 Biaya Bahan Bakar KMP Jatra II

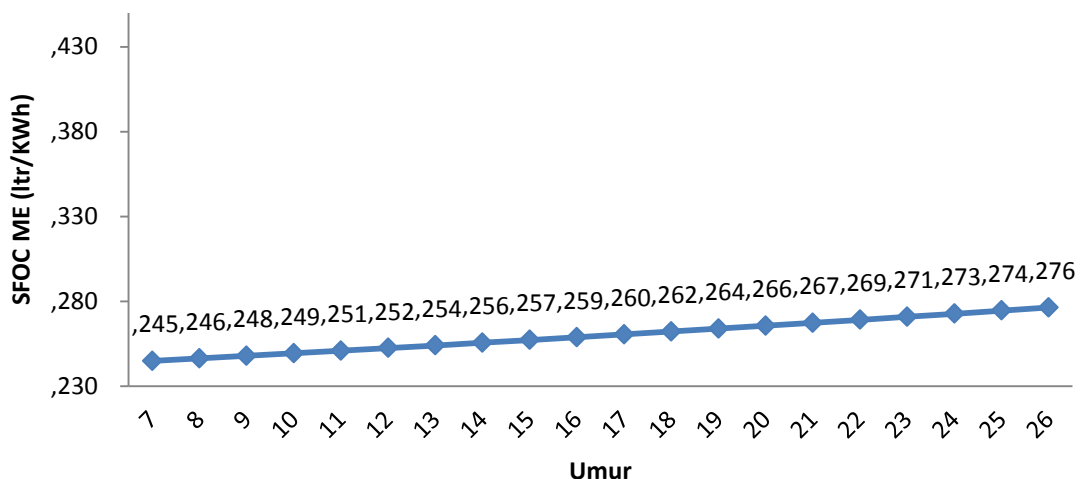
Gambar 5.19 merupakan total biaya pelayaran semakin tahun mengalami peningkatan walaupun frekuensi kapal tetap. Biaya pelayaran didominasi oleh biaya bahan bakar yang diakibatkan adanya kenaikan SFOC mesin dan harga bahan bakar, dimana biaya bahan bakar pertahun rata – rata naik 5%. Sedangkan biaya air tawar merupakan komponen biaya terkecil yang mempengaruhi total biaya pelayaran. Biaya air tawar semakin tahun semakin meningkat yang diakibatkan oleh kenaikan penumpang dan harga air tawar, dengan kenaikan biaya pertahunnya rata – rata 10%. Biaya pelayaran rata – rata per tahun dan per trip dalam kurun waktu 20 tahun kedepan sebesar Rp 30.40 miliar per tahun dan Rp 26 juta per trip.



Gambar 5.19 Total Biaya Pelayaran KMP Jatra II

2. KMP Portlink V

Biaya bahan bakar KMP Portlink V yang merupakan fungsi dari konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan untuk beroperasi. Besarnya konsumsi bahan bakar didasari oleh waktu kerja mesin baik mesin utama dan mesin bantu, daya dan SFOC mesin tersebut. Berdasarkan bahasan pada sub bab 5.2 bahwa terjadi kenaikan SFOC kapal sering bertambahnya umur kapal tersebut. Untuk mengetahui kenaikan atau perubahan SFOC setiap tahunnya, maka harus mengetahui SFOC kapal. Dikarenakan ketidak tersedianya data SFOC pada mesin kapal ini, maka digunakan asumsi yang dari studi GHG IMO berdasarkan daya mesin dan tahun pembuatan mesin, tahun pembuatan mesin merupakan tahun kapal tersebut dibuat. Sehingga SFOC pada kapal ini untuk mesin utama (ME) sebesar 0,235 Ltr/Kwh pada saat kapal berumur 0 tahun dan mesin bantu (AE) sebesar 0,227 Ltr/Kwh. Setelah mengetahui nilai SFOC maka dihitung perubahan SFOC mesin utama dengan persamaan 5.3, sehingga menghasilkan perubahan nilai SFOC kapal sebagai berikut,

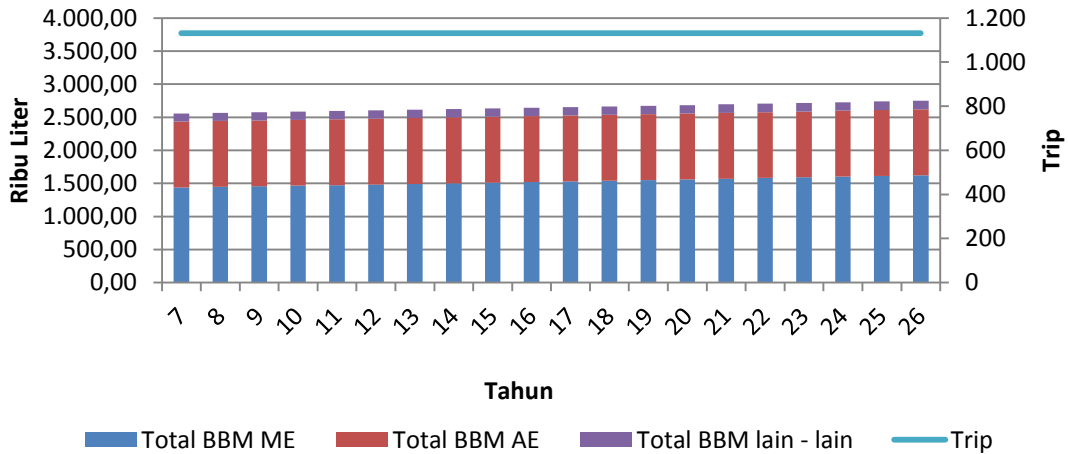


Gambar 5.20 Perubahan SFOC KMP Portlink V

Setelah mengetahui besarnya SFOC mesin utama pada Gambar 5.20 per tahunnya maka dapat dihitung kebutuhan konsumsi bahan bakar per tahun berdasarkan SFOC dan jam kerja mesin. Saat kapal ini berlayar jumlah mesin utama yang dioperasikan sebanyak 2 unit serta mesin bantu sebanyak 2 unit dengan lama berlayar 2 jam. Saat kapal sandar maupun labuh mesin utama tidak beroperasi dan hanya mengoperasikan mesin bantu sebanyak 1 unit.

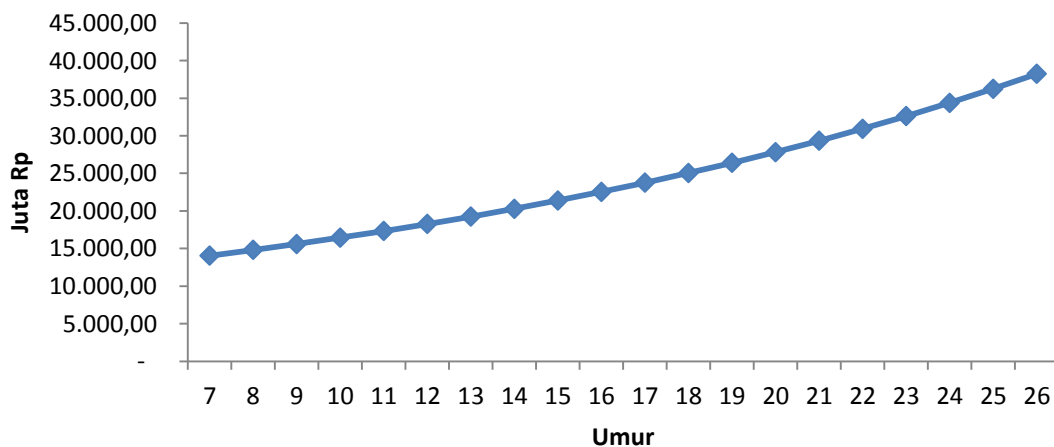
Konsumsi bahan bakar KMP Portlink V dari tahun ke tahun mengalami peningkatan walaupun besarnya frekuensi setiap tahunnya sama (lihat Gambar 5.21). Konsumsi bahan bakar yang mengalami kenaikan yaitu bahan bakar untuk mesin utama, hal

tersebut terjadi dikarenakan faktor umur mesin yang menyebabkan konsumsi bahan bakar per liter per daya meningkat. Rata – rata konsumsi bahan bakar per trip sebesar 2.341,27 liter. Dimana konsumsi bahan bakar untuk mesin utama sebanyak 60%, konsumsi untuk mesin bantu sebanyak 35%, dan konsumsi lain – lain sebanyak 5% dari total konsumsi bahan bakar KMP Portlink V. Untuk mengetahui biaya bahan bakar maka dilakukan pengkalian harga bahan bakar dengan total konsumsi bahan bakar, sehingga didapat biaya bahan bakar per tahunnya pada Gambar 5.21



Gambar 5.21 Konsumsi Bahan Bakar KMP Portlink V

Gambar 4.18 merupakan total biaya bahan bakar, dimana semakin tahun mengalami peningkatan walaupun frekuensi kapal tetap. Biaya bahan bakar yang dikeluarkan rata – rata per tahun dan per trip dalam kurun waktu 20 tahun kedepan sebesar Rp 24.23 miliar per tahun dan Rp 21 juta per trip.

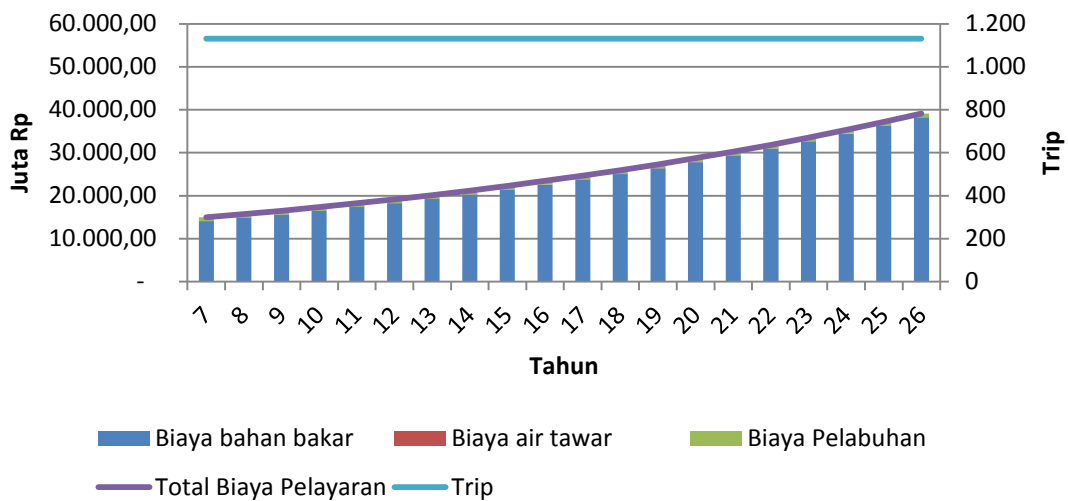


Gambar 5.22 Biaya Bahan Bakar KMP Portlink V

Biaya air tawar sendiri digolongkan dalam biaya perjalanan dimana total biaya air tawar dipengaruhi oleh rata-rata konsumsi air tawar sebesar 0,5 liter/Pnp/mil serta

jumlah orang yang ada di kapal. Dalam hal ini untuk kapal penyeberangan jumlah orang yang dimaksud adalah jumlah penumpang didalam kapal. Dimana harga air tawar per 1.000 liter diasumsikan sebesar Rp 54.000,-.

Biaya pelabuhan terdiri dari 3 komponen biaya yang digunakan untuk melayani kegiatan kapal di pelabuhan yaitu biaya sandar , biaya tambat dan biaya rambu. Untuk biaya sandar kapal pada Lintasan Penyeberangan Merak-Bakauheni sebesar Rp 50 per GT per etmal. Biaya tambat kapal diasumsikan sebesar Rp Rp 93.000 per etmal dan biaya rambu sebesar Rp 250 per GT/bulan. Besarnya biaya pelabuhan dipengaruhi oleh banyaknya frekuensi kapal dalam 1 tahun. Sehingga diperoleh total biaya pelayaran kapal per tahun sebagai berikut :



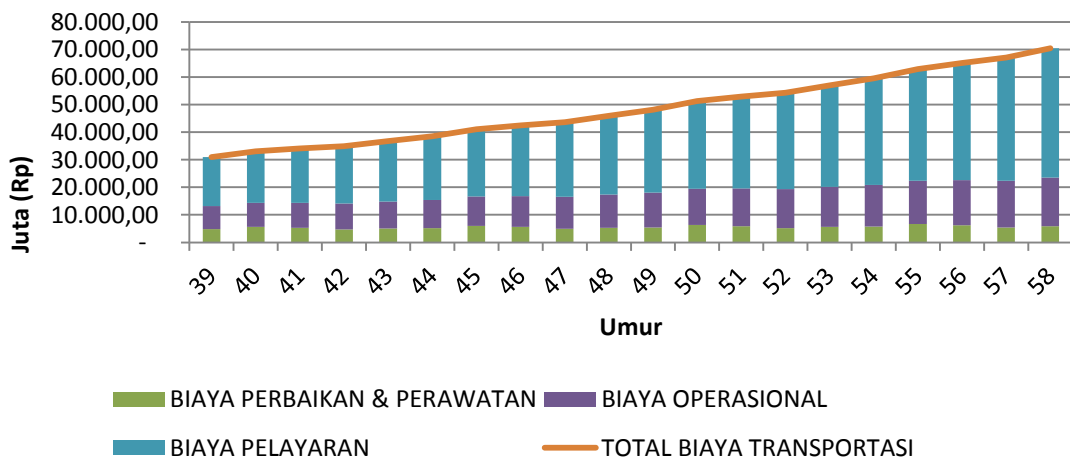
Gambar 5.23 Total Biaya Pelayaran KMP Portlink V

Pada Gambar 5.23 total biaya pelayaran KMP Portlink V semakin tahun mengalami kenaikan walaupun frekuensi kapal tetap. Dimana biaya pelayaran didominasi oleh biaya bahan bakar yang diakibatkan oleh kenaikan SFOC mesin dan harga bahan bakar, biaya bahan bakar pertahun rata – rata naik 5%. Sedangkan biaya air tawar merupakan komponen biaya terkecil yang mempengaruhi total biaya pelayaran. Biaya air tawar semakin tahun semakin meningkat yang diakibatkan oleh kenaikan penumpang dan harga air tawar dengan kenaikan biaya pertahunnya rata – rata 10%.

5.6.4 Total Biaya Transportasi Laut

Total biaya transportasi merupakan fungsi dari total biaya operasional, biaya perbaikan dan perawatan, serta biaya pelayaran. Total Biaya operasional merupakan biaya yang dikeluarkan untuk gaji ABK, tunjangan ABK, kesehatan ABK, air tawar ABK, minyak pelumas, gemuk, asuransi dan biaya lain – lain. Dimana besarnya biaya

operasional tidak dipengaruhi oleh banyaknya frekuensi kapal, sehingga biaya operasional cenderung tetap hanya saja dipengaruhi oleh inflasi kecuali untuk biaya pelumas dan asuransi dipengaruhi oleh umur kapal. Total biaya perbaikan dan perawatan kapal merupakan biaya yang harus dikeluarkan supaya kapal tersebut laik operasi, dimana biaya tersebut dipengaruhi oleh ukuran kapal, usia, dan jenis *annual docking*. Semakin besar umur kapal maka biaya perbaikan dan perawatan semakin tinggi, hal tersebut disebabkan semakin banyak komponen yang harus diperbaiki untuk menjaga supaya kapal siap operasi. Total biaya pelayaran merupakan biaya yang harus dikeluarkan saat kapal tersebut beroperasi atau melayani penyeberangan. Biaya tersebut dipengaruhi oleh banyaknya konsumsi bahan bakar baik mesin utama dan mesin bantu, konsumsi air tawar dan biaya pelabuhan.

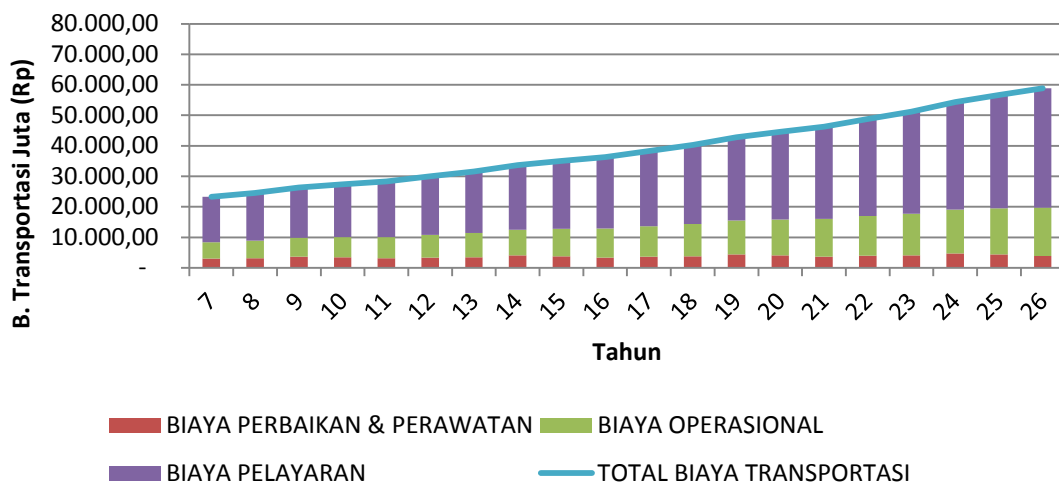


Gambar 5.24 Biaya Total Transportasi KMP Jatra II

Gambar 5.24 menunjukkan total dari komponen biaya transportasi laut KMP Jatra II dari tahun 2019 sampai 2038 yang mengalami peningkatan setiap tahunnya, walaupun frekuensi kapal setiap tahunnya tetap. Komponen yang mempengaruhi biaya transportasi laut terbesar yaitu biaya pelayaran dengan rata – rata 63% dari biaya transportasi, sedangkan untuk biaya operasional sebesar 25% dan biaya perbaikan dan perawatan sebesar 12%. Biaya pelayaran naik secara signifikan akibat adanya peningkatan konsumsi bahan bakar per liter per daya yang diakibatkan oleh penambahan umur kapal dan harga bahan bakar. Rata – rata total biaya transportasi KMP Jatra II per trip sebesar Rp 42 juta

Seperti biaya transportasi KMP Jatra II, Gambar 5.25 menunjukkan bahwa total dari komponen biaya transportasi laut KMP Porlink V dari tahun 2019 sampai 2038

mengalami peningkatan setiap tahunnya, walaupun frekuensi kapal setiap tahunnya tetap. Pada tahun 2019 saat berumur 7 tahun biaya transportasi KMP Porlink V dalam 1 tahun sebesar Rp 23.29 miliar dan pada tahun 2038 saat kapal berumur 27 tahun sebesar Rp 58.81 miliar, sehingga dalam periode 20 tahun biaya transportasi naik 2 kali lipat. Komponen yang sangat mempengaruhi besarnya biaya transportasi laut yaitu biaya pelayaran dengan rata – rata 63% dari total biaya transportasi, sedangkan untuk biaya operasional sebesar 26% dan biaya perbaikan dan perawatan sebesar 11%. Biaya pelayaran naik secara signifikan akibat adanya peningkatan konsumsi bahan bakar per liter per daya yang diakibatkan oleh penambahan umur kapal dan harga bahan bakar. Rata – rata total biaya transportasi KMP Portlink V per trip sebesar Rp 34 juta

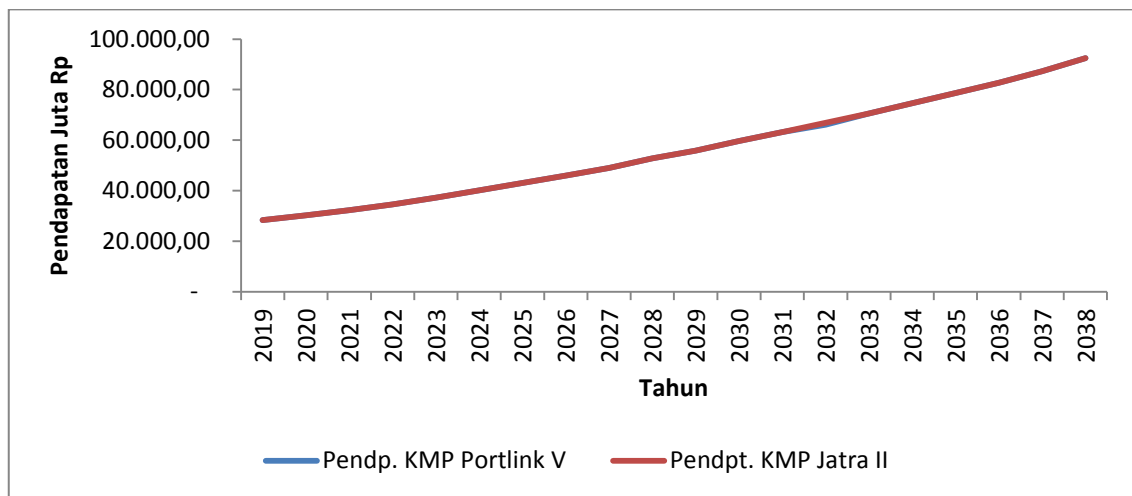


Gambar 5.25 Biaya Total Transportasi KMP Portlink V

Berdasarkan Gambar 5.24 dan Gambar 5.25 biaya transportasi KMP Jatra II lebih besar dari pada KMP Portlink V walaupun frekuensi operasi kapal sama. Hal utama yang menyebabkan perbedaan biaya transportasi yaitu biaya bahan bakar, dimana rata – rata konsumsi bahan bakar KMP Jatra II sebesar 2.900,09 liter per trip sedangkan KMP Portlink V sebesar 2.341,27 liter per trip. Perbedaan biaya perawatan dan perbaikan kapal, dimana rata – rata biaya perbaikan KMP Jatra II per tahunnya Rp 5.54 miliar sedangkan KMP Porlink V Rp 3.74 miliar Selain itu juga terdapat perbedaan untuk biaya operasional, dimana dipengaruhi oleh biaya pelumas dan biaya asuransi. Biaya operasional rata – rata KMP Jatra II per tahunnya sebesar Rp 12.53 miliar, sedangkan KMP Portlink V sebesar Rp 10.04 miliar. Berdasarkan perbedaan biaya transportasi KMP Jatra II dan KMP Portlink V menunjukkan bahwa biaya transportasi kapal tua lebih mahal dibandingkan kapal muda.

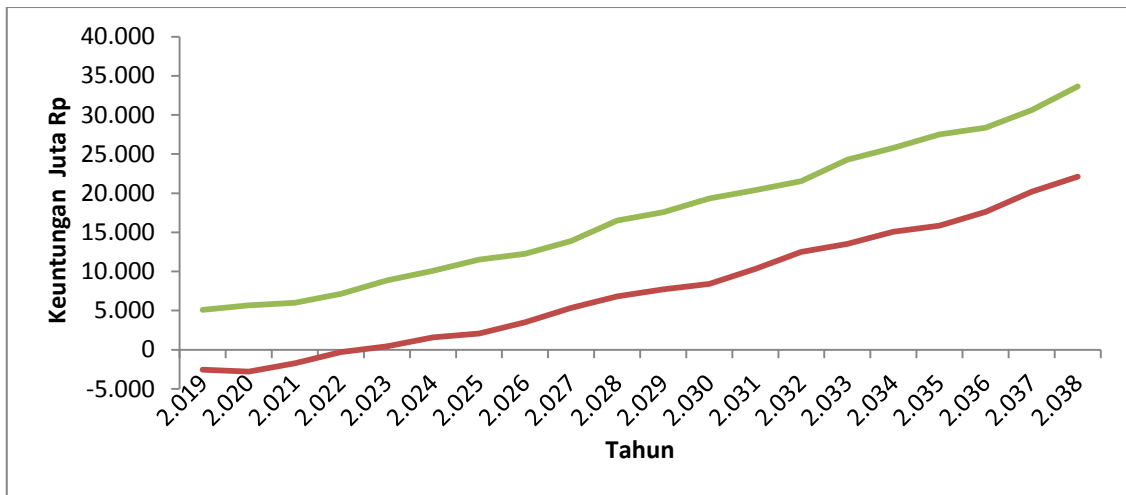
5.7 Perhitungan Pendapatan dan Keuntungan Kapal

Dalam angkutan jasa penyeberangan, pendapatan operator kapal berasal dari jumlah produksi jasa penyeberangan penumpang dan kendaraan beserta muatannya dikalikan dengan tarif. Jumlah produksi jasa penyeberangan penumpang dan kendaraan, dilihat pada kapasitas maksimal terpasangnya kapal dalam 1 tahun. hal tersebut dikarenakan tidak semua potensi penumpang dan kendaraan per jam per trip per kapal cukup dilayani oleh kapal yang beroperasi setiap jamnya. Sehingga terdapat potensi pendapatan yang hilang akibat kapasitas kapal tidak mencukupi,



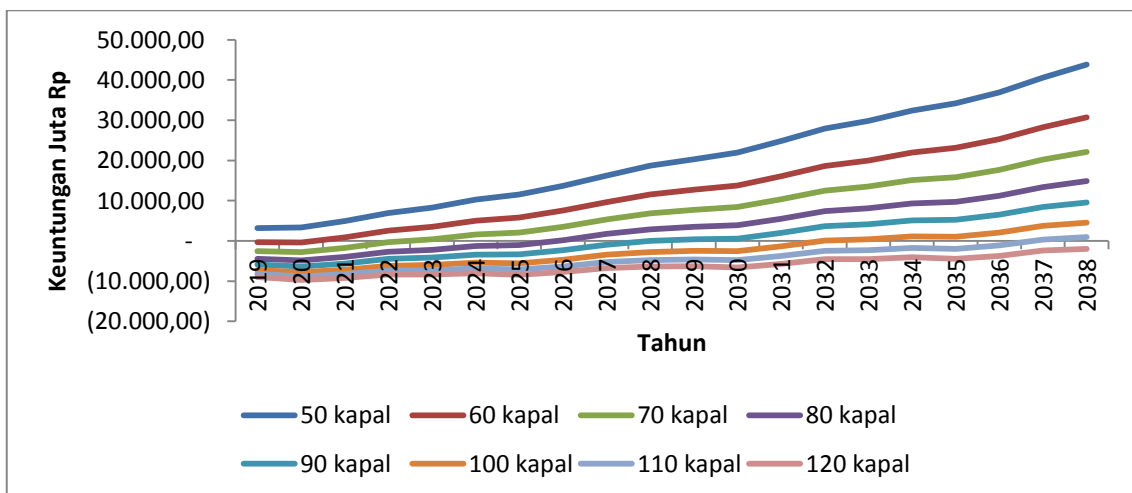
Gambar 5.26 Pendapatan KMP Jatra II dan KMP Portlink V

Gambar 5.26 merupakan pendapatan pertahun KMP Jatra II dan KMP Portlink V, dimana pendapatan terendah terjadi pada tahun 2019 yaitu sebesar Rp 28.39 miliar. Pendapatan rata – rata KMP Jatra II dan KMP Portlink V dalam kurun 20 tahun mendatang sebesar Rp. 54.33 miliar pertahun. Walaupun pendapatan pertahun KMP Jatra II dan KMP Portlink V sama, namun keuntungan yang didapatkan tidak sama. Besarnya keuntungan kapal berdasarkan pengurangan antara pengeluaran kapal dan pendapatan kapal dalam 1 tahun. Keuntungan KMP Portlink V lebih besar dibandingkan KMP Jatra II (lihat Gambar 5.27), KMP Jatra II ditahun 2019 – 2022 mengalami kerugian dikarenakan load factor pada tahun tersebut kurang dari load factor minimum 15% untuk penumpang dan 72% untuk kendaraan supaya kapal Jatra II tetap menguntungkan. Sedangkan untuk KMP Portlink V dari tahun 2019 – 2038 tetap menguntungkan. Load factor minimum pertahun untuk KMP Portlink V 15% untuk penumpang dan 62% untuk kendaraan supaya kapal tetap untung.

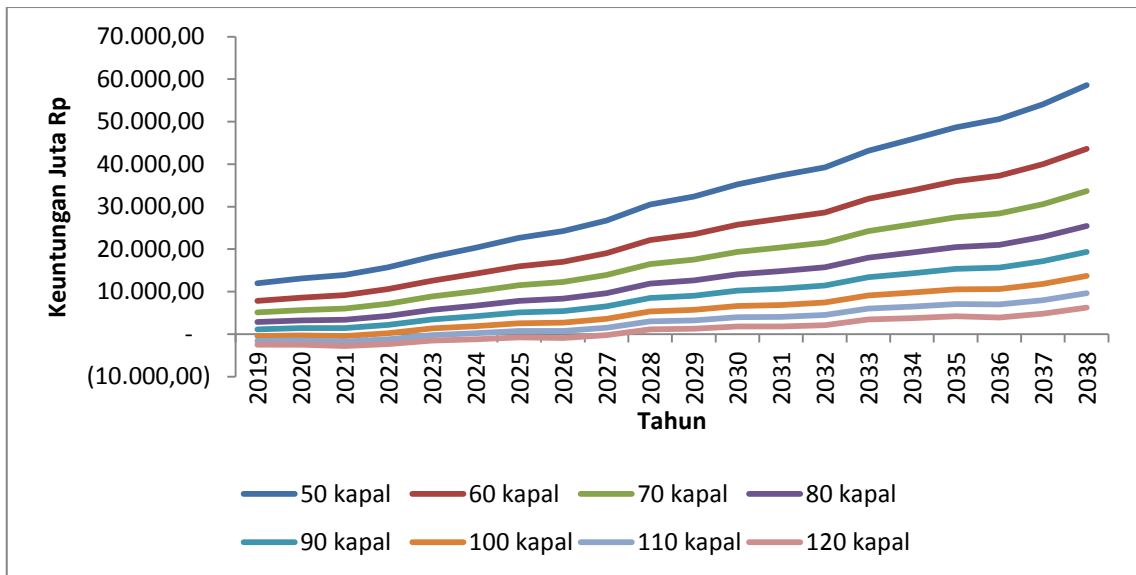


Gambar 5.27 Keuntungan KMP Jatra II dan KMP Portlink V

Gambar 5.28 merupakan analisis sensitivitas keuntungan KMP Jatra II berdasarkan jumlah kapal yang beroperasi dilintasan Mrak – Bakauheni, dimana tarif pertahun tetap mengalami kenaikan 5%. KMP Jatra II akan untung setiap tahunnya apabila kapal yang beroperasi pada lintasan Merak – Bakauheni kurang dari 60 kapal. Apabila kapal yang beroperasi di Merak Bakauheni berjumlah 70, 80, 90, 100, 110, dan 120 kapal keuntungan dalam 20 tahun kedepan masing – masing sebesar Rp 212.83 miliar, Rp 127.36 miliar, Rp 71.23 miliar, Rp 23.93 miliar, Rp -10.62 miliar, Rp -43.57 miliar, Rp -66.88 miliar, Rp -86.18 miliar. Jadi KMP Jatra II tetap menguntungkan untuk dioperasikan 20 tahun kedepan, apabila jumlah kapal yang beroperasi kurang dari 90 kapal.



Gambar 5.28 Analisis Sensitivitas Keuntungan KMP Jatra II Terhadap Jumlah Kapal yang Beroperasi



Gambar 5.29 Analisis Sensitivitas Keuntungan KMP Portlink Terhadap Jumlah Kapal yang Beroperasi

Gambar 5.29 merupakan analisis sensitivitas keuntungan KMP Portlink V berdasarkan jumlah kapal yang beroperasi dilintasan Mrak – Bakauheni, dimana tarif pertahun mengalami kenaikan 5%. KMP Portlink V akan untung setiap tahunnya apabila kapal yang beroperasi pada lintasan Merak – Bakauheni kurang dari 60 kapal. Apabila kapal yang beroperasi di Merak Bakauheni berjumlah 70, 80, 90, 100, 110, dan 120 kapal keuntungan dalam 20 tahun kedepan masing – masing sebesar Rp 135.73 miliar, Rp 446.82 miliar, Rp 322.20 miliar, Rp 235.24 miliar, Rp 165.09 miliar, Rp 110.43 miliar, Rp 62.51 miliar, Rp 26.85 miliar. Jadi KMP Portlink V tetap menguntungkan untuk dioperasikan 20 tahun kedepan walaupun jumlah kapal yang beroperasi sampai 120 kapal.

5.8 Analisis Biaya Manfaat

Analisis manfaat penggunaan kapal tua dan kapal muda didapatkan dari selisih biaya investasi, biaya operasional, biaya perbaikan dan perawatan, biaya pelayaran dan biaya total transportasi laut. Biaya investasi KMP Jatra II sebesar Rp 72.33 miliar sedangkan untuk KMP Portlink V sebesar Rp 208.52 miliar Berdasarkan biaya investasi tersebut dengan mengoperasikan KMP Jatra II maka dapat menghemat biaya sebesar Rp 136.19 miliar. Biaya operasional rata – rata per tahun KMP Jatra II Rp 12.53 miliar sedangkan untuk KMP Portlink V sebesar Rp 10.04 miliar. Berdasarkan biaya operasional tersebut dengan mengoperasikan KMP Portlink V maka dapat menghemat biaya operasional sebesar Rp 2.48 miliar Biaya perawatan dan perbaikan kapal, dimana

rata – rata biaya perbaikan KMP Jatra II per tahunnya Rp 4.87 miliar sedangkan KMP Porlink V Rp 3.74 miliar. Berdasarkan biaya perbaikan dan perawatan tersebut dengan mengoperasikan KMP Portlink V maka dapat menghemat biaya perbaikan dan perawatan sebesar Rp 1.13 miliar. Sedangkan untuk biaya pelayaran rata – rata per tahunnya untuk KMP Jatra II Rp 31.65 sedangkan KMP Portlink V sebesar Rp 24.23. Sehingga dengan mengoperasikan KMP Portlink V dapat menghemat biaya pelayaran sebesar Rp 7.41 miliar

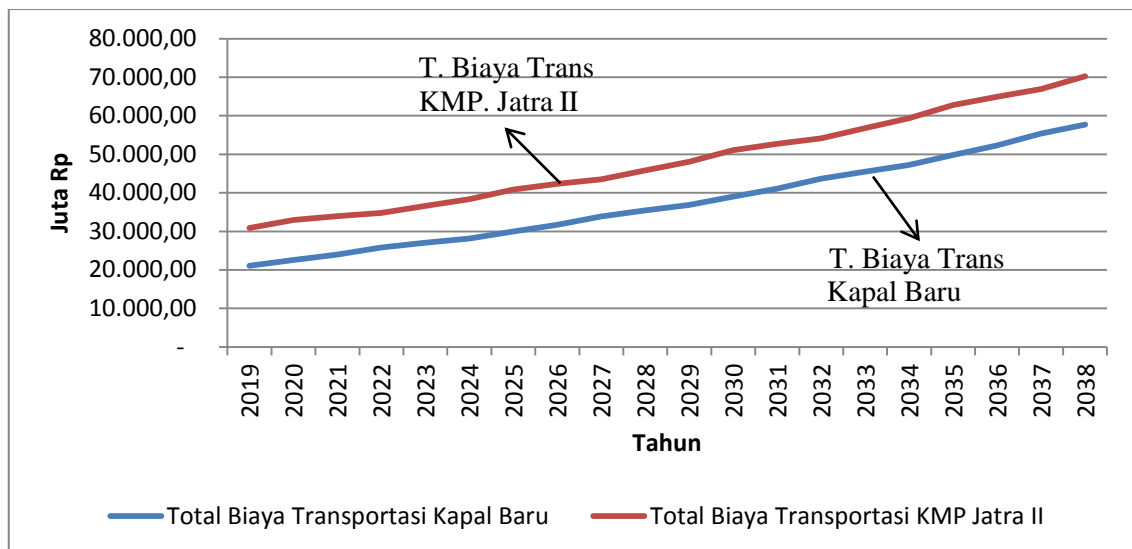
Berdasarkan besarnya biaya transportasi KMP Jatra II lebih mahal dibandingkan KMP Portlink V, namun untuk biaya modal KMP Portlink V jauh lebih besar dari pada KMP Jatra II. Maka dari itu perlu adanya analisis kelayakan dengan menggunakan metode NPV dan BCR dilihat dari arus pemasukan dan pengeluaran KMP Jatra II dan KMP Portlink V :

- *Net Present Value (NPV)*, adalah selisih antara *benefit* (penerimaan) dengan *cost* (pengeluaran) yang telah perkiraan manfaat/benefit dari proyek yang direncanakan. NPV untuk KMP Jatra II sebesar Rp 178.22 miliar sedangkan NPV untuk KMP Portlink V sebesar Rp 3.95 miliar.
- *Benefit Cost Ratio (BCR)* dihitung sebagai nilai sekarang (PV) dari manfaat dibagi dengan nilai sekarang (PV) dari biaya. BCR untuk KMP Jatra II sebesar 1 sedangkan NPV untuk KMP Portlink V sebesar 1,01

Jadi berdasarkan perhitungan besar penghematan biaya transportasi laut dan analisis kelayakan investasi KMP Portlink V lebih menguntungkan dari pada KMP Jatra II. Hal tersebut berarti bahwa dengan mengoperasikan kapal yang berumur muda lebih menguntungkan walaupun biaya modal lebih jauh besar dari biaya modal kapal tua.

5.9 Analisis Alternatif 1

Berdasarkan total biaya transportasi kapal tua menghasilkan biaya yang lebih besar dibandingkan dengan kapal baru. Maka dari itu untuk menjaga kinerja kapal dilakukan penggantian dengan kapal baru yang berukuran dan berkapasitas sama. Penggantian kapal tersebut bertujuan untuk melakukan penghematan biaya transportasi. Dari alternatif penggantian kapal tersebut dapat dilihat apakah perlu adanya penggantian KMP Jatra II ke kapal baru yang berukuran dan berkapasitas sama. Untuk mengetahui perlu atau tidaknya maka dilakukan perhitungan biaya transportasi dan pendapatan kapal.



Gambar 5.30 Selisih Biaya Transportasi Kapal Baru Alternatif 2 dan KMP Jatra II

Berdasarkan Gambar 5.30 biaya transportasi kapal baru alternatif 1 lebih rendah dari pada kapal lama KMP Jatra II. Dengan mengoperasikan kapal baru biaya transportasi yang dapat dihemat per tahunnya sebesar 23%. Dimana biaya transportasi dan pendapatan kapal baru dan KMP Jatra II digunakan sebagai perhitungan analisis kelayakan.

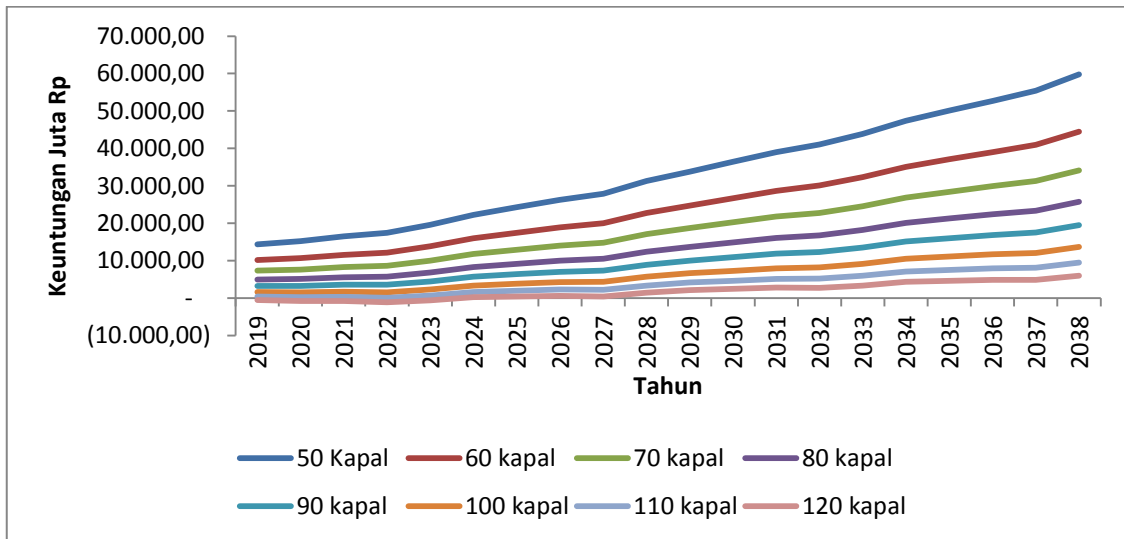
Tabel 5.9 Studi Kelayakan Penggantian Kapal Baru Alternatif 1

Studi Kelayakan	Nilai
NPV	Rp -78.447.708.442,39
IRR	-
BCR	0,89
Incremental BCR	0,24

Berdasarkan Tabel 5.9 penggantian kapal baru tidak perlu dilakukan karena menghasilkan NPV kurang dari 0, IRR kurang dari 0, BCR kurang dari 1 dan *Incremental BCR* kurang dari 1. Hal tersebut terjadi karena biaya investasi kapal baru lebih besar dari pada pendapatan kapal baru dengan KMP Jatra II.

Gambar 5.31 merupakan analisis sensitivitas keuntungan kapal alternatif 1 berdasarkan jumlah kapal yang beroperasi dilintasan Merak – Bakauheni, dimana tarif pertahun mengalami kenaikan 5%. Kapal alternatif 1 akan untung setiap tahunnya apabila kapal yang beroperasi pada lintasan Merak – Bakauheni kurang dari 60 kapal. Apabila kapal yang beroperasi di Merak Bakauheni berjumlah 70, 80, 90, 100, 110, dan 120 kapal keuntungan dalam 20 tahun kedepan masing – masing sebesar Rp 372.85 miliar, Rp 270.89 miliar, Rp 202.98 miliar, Rp 146.85 miliar, Rp 105.42 miliar, Rp

66.98 miliar, Rp 39.18 miliar, Rp 16.13 miliar. Jadi kapal alternatif 1 walaupun menguntungkan untuk dioperasikan 20 tahun kedepan namun berdasarkan kelayakan investasi kapal alternatif 1 tidak layak.

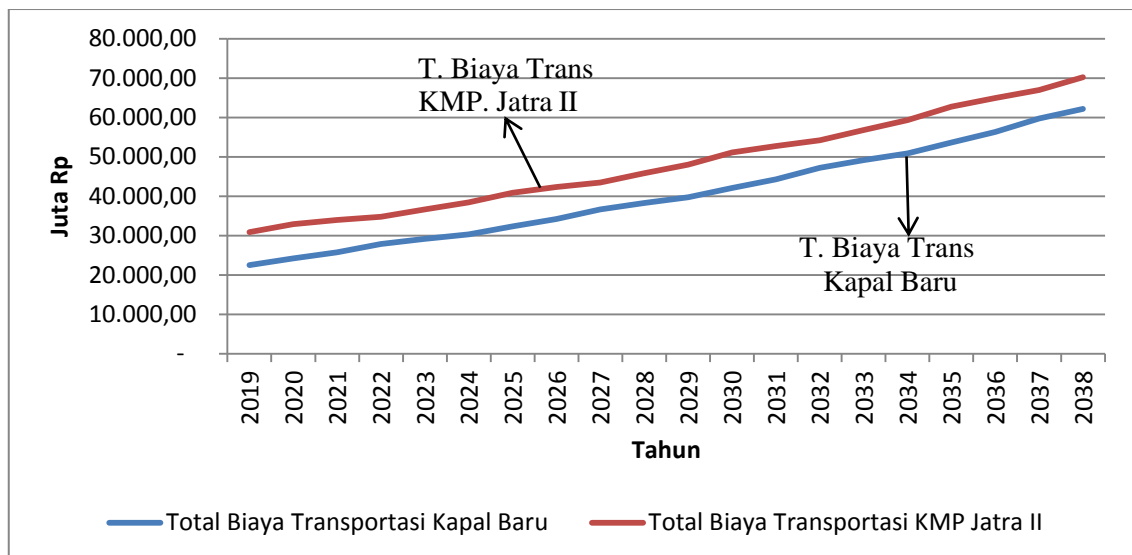


Gambar 5.31 Analisis Sensitivitas Keuntungan Kapal A-1 Terhadap Jumlah Kapal yang Beroperasi

5.10 Analisis Alternatif 2

Pada alternatif 2 kapal KMP Jatra II diganti dengan kapal baru yang memiliki kapasitas yang lebih besar yaitu kapal yang dapat menampung 120 unit kendaraan dan penumpang 413 jiwa dengan GT 5,129, daya mesin utama 1,500 HP yang berjumlah 2 unit dan mesin bantu dengan daya 590 HP dan 810 HP yang masing - masing berjumlah 1 unit. Penggantian kapal baru dengan kapasitas yang lebih besar disebabkan adanya permintaan kendaraan yang tidak dapat dilayani oleh kapal tua sehingga pendapatan kapal tidak maksimal. Untuk mengetahui kelayakan penggantian kapal baru dengan kapasitas lebih besar maka dilakukan perhitungan biaya operasional dan pednapatan kapal baru dengan kapal lama.

Berdasarkan Gambar 5.32 menunjukkan bahwa biaya transportasi kapal baru dengan kapasitas lebih besar biaya transportasi yang dikeluarkan lebih kecil dari pada kapal lama. Rata – rata selisih biaya transportasi kapal baru dengan kapal lama sebesar 21% per tahunnya.



Gambar 5.32 Selisih Biaya Transportasi Kapal Baru Alternatif 2 dan KMP Jatra II

Setelah mengetahui selisih biaya transportasi kapal baru dan kapal lama, serta menghitung pendapatan kapal baru maka dilakukan analisis kelayakan investasi

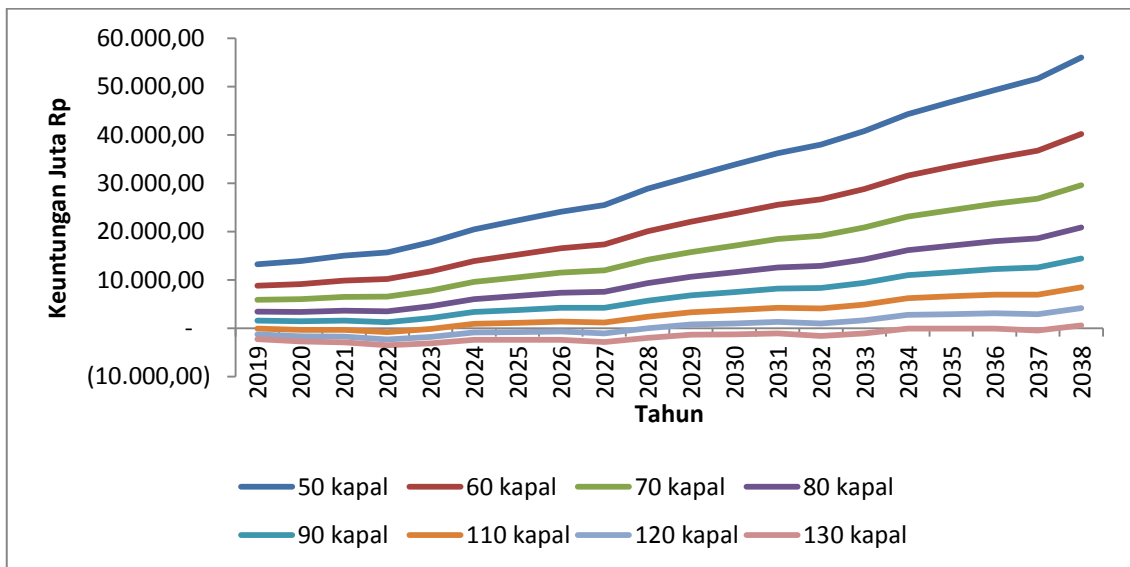
Tabel 5.10 Studi Kelayakan Penggantian Kapal Baru Alternatif 2

Studi Kelayakan	Nilai
NPV	Rp - 213.043.472.390,67
IRR	-
BCR	0,75
Incremental BCR	0,13

Berdasarkan Tabel 5.10 menunjukkan bahwa penggantian kapal baru dengan kapasitas yang lebih besar pada 20 tahun mendatang tidak perlu dilakukan karena menghasilkan NPV negatif, IRR kurang dari 0, BCR dan *Incremental BCR* kurang dari 1. Hal tersebut menggambarkan bahwa pendapatan yang didapat dengan adanya penambahan kapasitas tidak sebanding dengan biaya investasi dan biaya transportasi. Untuk mengetahui kapan investasi kapal baru akan menguntungkan maka dilakukan analisis sensitivitas terhadap jumlah kapal yang beroperasi dan kenaikan tarif.

Gambar 5.33 merupakan analisis sensitivitas keuntungan kapal alternatif 1 berdasarkan jumlah kapal yang beroperasi dilintasan Merak – Bakauheni, dimana tarif pertahun mengalami kenaikan 5%. Kapal alternatif 2 akan untung setiap tahunnya apabila kapal yang beroperasi pada lintasan Merak – Bakauheni kurang dari 60 kapal. Apabila kapal yang beroperasi di Merak Bakauheni berjumlah 70, 80, 90, 100, 110, dan 120 kapal keuntungan dalam 20 tahun kedepan masing – masing sebesar Rp 372.85 miliar, Rp 270.89 miliar, Rp 202.98 miliar, Rp 146.85 miliar, Rp 105.42 miliar, Rp

66.98 miliar, Rp 39.18 miliar, Rp 16.13 miliar. Jadi kapal alternatif 2 walaupun menguntungkan untuk dioperasikan 20 tahun kedepan namun berdasarkan kelayakan investasi kapal alternatif 2 tidak layak.



Gambar 5.33 Analisis Sensitivitas Keuntungan Kapal A-2 Terhadap Jumlah Kapal yang Beroperasi

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

1. Sebagian besar (45 unit) kapal Ro – ro yang beroperasi di lintasan Merak – Bakauheni berumur diatas 20 tahun, sedangkan 39% (28 unit) merupakan kapal berumur kurang dari 20 tahun.
2. Hubungan umur kapal dengan kinerja operasional kapal dalam kurun waktu 2019 – 2038 adalah sebagai berikut:
 - Biaya operasional rata - rata pertahun untuk kapal tua (KMP Jatra II) sebesar Rp 12.53 miliar sedangkan kapal muda (KMP Portlink V) Rp 10.04 miliar;
 - Biaya perbaikan dan perawatan rata - rata pertahun untuk kapal tua (KMP Jatra II) sebesar Rp 5.54 miliar, sedangkan kapal muda (KMP Portlink V) Rp 3.74 miliar.
 - Biaya pelayaran rata - rata pertahun untuk kapal tua (KMP Jatra II) sebesar Rp 30.40 miliar, sedangkan kapal muda (KMP Portlink V) Rp 25.14 miliar
 - Biaya transportasi total rata – rata pertahun kapal tua (KMP Jatra II) sebesar Rp 48.48 miliar, sedangkan kapal muda (KMP Portlink V) Rp38.93 miliar
 - Analisis menunjukkan bahwa kapal muda (KMP Portlink V). lebih layak dibandingkan dengan kapal tua (KMP Jatra II). KMP Jatra II memiliki NPV dan BCR berturut – turut sebesar Rp 178 juta, dan 1, sedangkan KMP Portlink V sebesar Rp 3.95 miliar dan 1,01.
3. Cara penanganan supaya kinerja operasional KMP Jatra II tetap menguntungkan yaitu *load factor* per tahun minimal untuk penumpang 15% dan kendaraan 72%. Berdasarkan analisis kinerja operasional hal yang sangat mempengaruhi kinerja kapal tua yaitu konsumsi bahan bakar. Maka dari itu perlunya peremajaan mesin kapal, supaya konsumsi bahan bakar bisa berkurang sehingga keuntungan kapal akan bertambah. Berdasarkan skenario peremajaan mesin yaitu

penggantian kapal baru dengan kapasitas muatan yang sama dan kapal baru dengan kapasitas yang lebih besar. Kedua alternatif tersebut menghasilkan analisis kelayakan dengan $NPV < 0$, $BCR < 0$ dan *Incremental BCR* < 1 . Sehingga dapat disimpulkan mengoperasikan kapal tua saat ini masih menjadi keputusan terbaik dan yang paling menguntungkan untuk 20 tahun mendatang dengan syarat *load factor* per tahun minimal untuk penumpang 15% dan kendaraan 72%.

6.2 **Saran**

Dalam perhitungan penelitian selanjutnya perlu dilakukan analisis lebih rinci mengenai kondisi fisik kapal baik dalam segi permesinan, lambung, mesin dan perlengkapan kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Brittany Basilone, d. (t.thn.). *Aging Impact On Ship Maintenance Costs* . Studylib.net.
- Friska, S. (2013, Januari 10). Dipetik Mei 02, 2019, dari Satria and Friska:
<http://satriaandfriska.blogspot.com/2013/01/laporan-bongkar-muat-kapal-ro-ro.html>
- Hasyim, I. (2005). Analisis Kinerja Armada dengan Kinerja Korporat pada Perusahaan Pelayaran Pengangkut Minyak. *Media.neliti.com*.
- K. Perhubungan. (2018). *Komponen Penghasil dan Biaya Yang Diperuntukan Dalam Kegiatan Penyelenggaraan Angkutan Penyeberangan*. Jakarta.
- Komite Ad Hoc 2ESSB 5742 . (2012). *Ferries Performance Measures*. Wasington: Office of the governor.
- Lisjiyanti, A. D. (2011). *Analisis Peramalan Penjualan Tahu Kita pada PT. Kitagama Jakarta*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pratama, F. (2018). *Model Analisis Kapasitas Pasar Yang Berkelanjutan Pada Angkutan Penyeberangan: Studi Kasus Lintasan Penyeberangan Merak - Bakauheni*. Surabaya.
- Rightship. (2019). *Vessel verification GHG rating source data, assumptions & documentation*. Dipetik November 15, 2019, dari Rightship:
<https://www.rightship.com/sustainability/vessel-verification/>
- Stopford, M. (1990). *Maritime Economics*. New York and London.
- Wergeland, W. (1997). *Shipping*. Penerbit DELFT University Press.
- Yuniasari, A. (2016). *Analisi Kombinasi Pola Operasi Kapal Penyeberangan : Studi Kasus Lintasan Merak-Bakauheni*. Surabaya.

BIODATA PENULIS



Bianita Dwi Puspaningtias lahir di Kabupaten Blitar Propinsi Jawa Timur pada tanggal 08 Oktober 1997 merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis lahir dari pasangan suami isteri Bapak Suwanto dan Ibu Siti Fatonah. Penulis bertempat tinggal di Dusun Dawung RT 45 RW 11 Desa Pagerwojo Kecamatan Kesamben Kabupaten Blitar. Riwayat pendidikan formal penulis dimulai dari SDN Pagerwojo 02 (2003 - 2009), SMPN 1 Kesamben (2009-2012), SMAN 1 Talun (2012-2015), dan pada tahun 2015 penulis diterima sebagai mahasiswa Departemen Teknik Transportasi Laut, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam berbagai organisasi dan kegiatan, seperti LKMM Pra Tingkat Dasar Fakultas Teknologi Kelautan ditahun 2015, Pelatihan Karya Tulis Ilmiah Departemen Teknik Transportasi Laut ditahun 2015, LKMW Tingkat Dasar Departemen Teknik Transportasi Laut ditahun 2015, dan LKMM Tingkat Dasar Departemen Teknik Transportasi Laut di tahun 2016. Untuk organisasi yang pernah dilakukan oleh penulis Staff Departemen Keilmiah dan Keprofesian Himpunan Mahasiswa Teknik Transportasi Laut ditahun 2016. Selain itu juga lolos pendanaan oleh Kemenristekdikti pada program Pekan Karya Mahasiswa Karsa Cipta (PKM KC) pada tahun 2016. Selama bangku perkuliahan penulis pernah mendapatkan beasiswa pada tahun 2018-2019 dari Direktorat Pendidikan dan Perguruan Tinggi melalui program beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA).

Telepon: 081330824024, Email: bianita97@gmail.com

LAMPIRAN

- L – 1 Daftar Armada Kapal Penyeberangan Lintasan Merak – Bakauheni;
- L – 2 Perhitungan Pola Operasi Kapal;
- L – 3 Produktivitas Pelabuhan Merak;
- L – 4 Produktivitas Pelabuhan Bakauheni;
- L – 5 Potensi Muatan per Tahun;
- L – 6 Perhitungan Minimal Load Factor KMP Jatra II;
- L – 7 Perhitungan Minimal Load Factor KMP Portlink V;
- L – 8 Perhitungan Proyeksi Kenaikan SFOC Mesin Utama;
- L – 9 Perhitungan Proyeksi Biaya Perbaikan Dan Perawatan;
- L – 10 Konsumsi Bahan Bakar KMP Jatra II;
- L – 11 Biaya Transportasi KMP Jatra II;
- L – 12 Konsumsi Bahan Bakar KMP Portlink V;
- L – 13 Biaya Transportasi KMP Portlink V;
- L – 14 Konsumsi Bahan Alternatif 1;
- L – 15 Biaya Transportasi Alternatif 1
- L – 16 Konsumsi Bahan Bakar Alternatif 2;
- L – 17 Biaya Transportasi Alternatif 2;
- L – 18 Pendapatan KMP Jatra II;
- L – 19 Pendapatan KMP Portlink V;
- L – 20 Pendapatan Alternatif 1;
- L – 21 Pendapatan Alternatif 2;
- L – 22 Analisis Sensitivitas Keuntungan dan NPV KMP Jatra II;
- L – 23 Analisis Sensitivitas Keuntungan dan NPV KMP Portlink V;
- L – 24 Analisis Sensitivitas Keuntungan dan NPV Alternatif 1;
- L – 25 Analisis Sensitivitas Keuntungan dan NPV Alternatif 2;

L – 1 Daftar Armada Kapal Penyeberangan Lintasan Merak – Bakauheni;

NO	NAMA KAPAL	TAHUN	UMUR	GT	Car Deck	Loa	Lpp	B	Jumlah lane	Vs	Jumlah Mesin	Tenaga	Kapasitas			PELAYARAN
						(m)	(m)	(m)		(knot)		(pk)	PNP	KND	Lane.m	
1	KMP. Jatra I	1980	39	3.871	1	91	87	16	5	12	2	1.600	463	84	392	PT. ASDP Indonesia Ferry
2	KMP. Jatra II	1980	39	3.902	1	91	87	16	5	12	2	1.600	498	75	392	
3	KMP. Jatra III	1985	34	3.123	1	90	86	17	5	18	4	1.800	525	100	388	
4	KMP. Portlink	1979	40	12.517	2	132	127	21	7	19	2	7.645	1.000	132	1.594	
5	KMP. Portlink 3	1986	33	15.351	2	151	145	25	8	22	2	1.200	900	250	2.085	
6	KMP. Portlink 5	2011	8	4.028	1	74	71	16	5	13	2	1.741	543	74	318	
7	KMP. Sebuku	2012	7	5.554	2	109	105	20	6	12	2	3.500	812	140	1.134	
8	KMP. Batu Mandi	2014	5	5.381	2	109	105	20	6	12	2	3.500	812	140	1.134	
9	KMP. Mufidah	1973	46	5.584	1	93	90	17	5	13	4	2.000	377	120	403	PT. Jemla Ferry
10	KMP. Menggala	1987	32	4.330	1	94	90	18	6	12	2	1.500	413	120	484	
11	KMP. Duta Banten	1979	40	8.011	1	121	116	18	5	19	2	7.000	467	127	520	
12	KMP. Jagantara	1984	35	9.956	1	119	115	20	6	19	2	6.290	219	150	619	
13	KMP. Rajarakata	1989	30	8.886	1	127	121	21	6	18	2	5.740	246	150	656	
14	KMP. Virgo 18	1990	29	9.989	1	128	123	21	7	22	2	9.100	511	160	776	
15	KMP. Athaya	1994	25	13.413	2	128	123	21	7	17	2	6.490	800	150	1.553	
16	KMP. Nusa Dharma	1973	46	3.282	1	105	101	15	5	9	2	1.835	344	73	455	PT. Putera Master Sarana Penyeberangan
17	KMP. Nusa jaya	1989	30	4.564	1	105	101	18	6	8	2	1.800	334	113	544	
18	KMP. Nusa Mulia	1979	40	5.837	1	115	110	17	5	10	2	3.400	246	110	495	
19	KMP. Nusa Agung	1986	33	5.730	1	111	107	17	5	12	2	4.500	212	110	479	
20	KMP. Nusa Putera	1985	34	13.863	2	126	121	23	7	18	2	6.490	900	230	1.527	
21	KMP. Nusa Bahagia	1979	40	3.555	1	88	84	16	5	12	2	2.700	300	80	379	PT. Jembatan Nusantara
22	KMP. Titian Murni	1982	37	1.085	1	93	89	11	3	14	2	2.310	669	90	241	

NO	NAMA KAPAL	TAHUN	UMUR	GT	Car Deck	Loa	Lpp	B	Jumlah lane	Vs	Jumlah Mesin	Tenaga	Kapasitas			PELAYARAN
						(m)	(m)	(m)		(knot)		(pk)	PNP	KND	Lane.m	
23	KMP. Prima Nusantara	1990	29	832	1	76	73	16	5	10	2	3.400	844	45	328	
24	KMP. Panorama Nusantara	1995	24	2.675	1	126	121	20	6	14	2	6.500	1.028	150	651	
25	KMP. Safira Nusantara	1995	24	2.552	1	121	116	17	5	12	2	7.000	1.000	94	520	
26	KMP. Farina Nusantara	1994	25	1.501	1	84	81	16	5	12	4	1.600	608	100	364	
27	KMP. Royal Nusantara	1992	27	6.034	2	115	110	16	5	12	4	1.260	598	128	990	
28	KMP. Mitra Nusantara	1994	25	5.813	1	102	97	19	6	15	4	2.000	893	138	526	PT. Prima Eksekutif
29	KMP. Titian Nusantara	1994	25	5.532	1	102	98	18	6	15	2	2.310	893	133	528	
30	KMP. Mustika Kencana	1992	27	4.183	1	98	94	16	5	16	2	4.200	588	60	422	
31	KMP. Dharma Kencana IX	1988	31	2.627	1	72	69	15	4	14	2	1.400	459	30	248	PT. Dharma Lautan Utama
32	KMP. Dharma Rucitra 1	1990	29	11.479	1	128	123	21	7	20	2	9.100	673	90	776	
33	KMP. Kirana II	1989	30	6.370	1	109	105	17	5	12	4	4.000	582	120	470	
34	KMP. Windu Karsa Pratama	1985	34	5.071	1	90	86	17	5	17	4	1.800	664	100	388	
35	KMP. Windu Karsa Dwitya	1997	22	2.553	1	87	84	15	4	18	2	4.000	378	85	300	PT. Windu Karsa
36	KMP. Adinda Windu Karsa	2015	4	9.269	2	125	120	21	6	17	2	2.550	1.050	129	1.296	
37	KMP. SMS Kartanegara	1975	44	4.449	1	96	92	18	6	12	4	868	568	85	498	
38	KMP. SMS Mulawarman	1988	31	3.388	1	83	80	15	4	18	2	2.300	675	65	288	PT. Sekawan Maju Sejahtera
39	KMP. SMS Sagita	1988	31	8.968	1	119	114	21	7	18	2	6.750	916	120	719	
40	KMP. HM Baruna I	1985	34	4.432	1	92	88	18	5	13	2	1.600	708	153	395	PT. Hasta Mitra Baruna
41	KMP. Rajabasa 1	1987	32	4.889	1	92	88	18	5	13	2	1.571	500	87	395	PT. Gunung Makmun Permai
42	KMP. Tribuana 1	1984	35	6.186	1	107	103	21	7	16	2	4.500	524	150	647	PT. Tribuana Antar Nusa

NO	NAMA KAPAL	TAHUN	UMUR	GT	Car Deck	Loa	Lpp	B	Jumlah lane	Vs	Jumlah Mesin	Tenaga	Kapasitas			PELAYARAN
						(m)	(m)	(m)		(knot)		(pk)	PNP	KND	Lane.m	
43	KMP. BSP 1	1972	47	5.057	1	94	90	18	6	12	4	2.000	1.045	115	484	PT. Tri Sumaja Lines
44	KMP. Salvatore	1996	23	9.131	1	129	124	21	6	15	2	5.200	460	120	668	PT. Atosim Lampung Pelayaran
45	KMP. Bahuga Pratama	1993	26	3.531	1	87	84	15	5	12	4	1.600	402	65	375	
46	KMP. Mutiara Persada 1	1996	23	9.081	1	133	127	20	6	15	2	7.800	652	150	686	
47	KMP. Mutiara Persada 2	1994	25	3.965	1	93	89	16	5	15	2	4.946	200	55	401	
48	KMP. Shalem	1989	30	3.964	1	93	89	14	4	17	2	4.000	525	55	322	PT. Surya Timur Line
49	KMP. Rishel	2017	2	6.747	1	106	102	20	6	15	2	3.064	385	105	550	
50	KMP. Caitlyn	1986	33	2.905	1	79	76	18	5	13	2	1.600	512	80	340	PT. Munic Line
51	KMP. Munic 1	1987	32	2.640	1	76	73	16	5	18	2	420	294	55	330	
52	KMP. Munic 9	2018	1	8.274	1	106	99	20	6		2	3.000	750	150	535	
53	KMP. Elysia	1986	33	4.823	1	99	95	17	5	18	2	4.000	401	105	426	
54	KMP. Rosmala	1990	29	4.377	1	96	92	16	5	12	1	1.100	424	80	413	PT. Bangun Putera Remaja
55	KMP. Seira	1992	27	11.607	2	107	103	21	6	17	2	9.100	800	170	1.110	PT. BMNL
56	KMP. Suki 2	1993	26	5.010	1	99	95	16	5	17	2	4.500	500	75	427	
57	KMP. Trimas Laila	1994	25	3.006	1	85	82	15	5	16	2	1.432	350	65	367	PT. Trisakti Lautan Mas
58	KMP. Trimas Kanaya	1990	29	6.410	1	117	112	18	6	18	3	720	399	100	604	
59	KMP. Trimas Fhadila	2016	3	7.331	1	108	104	20	6	16	2	3.064	498	160	561	
60	KMP. Raputra Jaya 888	2013	6	5.110	2	95	92	17	5	11	2	2.500	350	120	824	PT. Raputra Jaya
61	KMP. Salvino	1994	25	3.845	1	95	92	15	5	16	2	4.000	320	84	412	PT. Samudra Ferry
62	KMP. Labitra Karina	1989	30	5.012	1	82	79	16	5	12	4	1.600	424	80	354	PT. Labitra Bahtera Pratama
63	KMP. Mabusay Nusantara	1990	29	5.035	1	94	90	18	5	12	2	2.310	525	75	403	PT. Prima Vista
64	KMP. Royce I	2016	3	6.913	1	106	102	20	6	16	2	3064	498	158	550	PT. Dharma Lintas Bahari

NO	NAMA KAPAL	TAHUN	UMUR	GT	Car Deck	Loa	Lpp	B	Jumlah lane	Vs	Jumlah Mesin	Tenaga	Kapasitas			PELAYARAN
						(m)	(m)	(m)		(knot)		(pk)	PNP	KND	Lane.m	
65	KMP. Reinna	2016	3	6.913	1	106	102	20	6	16	2	3.064	498	160	550	
66	KMP. Dorothy	2016	3	6.913	1	106	102	20	6	16	2	3064	498	160	550	
67	KMP. Wira Artha	2016	3	7.331	1	106	102	20	6	16	2	3.064	498	160	550	PT. Wirajaya Logitama
68	KMP. Wira Kencana 1	2016	3	5.648	1	103	98	18	5	16	2	2.310	800	160	443	
69	KMP. ALS Elisa	2016	3	6.913	1	106	102	20	6	16	2	3.064	498	160	550	PT. Aman Lintas Samudra
70	KMP. ALS Elvina	2016	3	6.913	1	106	102	20	6	16	2	3064	498	160	550	

L – 2 Perhitungan Pola Operasi Kapal

A. Penjadwalan Kapal Per hari per Dermaga

Pelabuhan	MERAK					BAKAHUENI				
	Jam	Kapal	Masuk	Sandar	B/M	Keluar	Kapal	Masuk	Sandar	B/M
0:00:00	A	0:00:00	0:12:00	0:48:00	1:00:00	D	0:00:00	0:12:00	0:48:00	1:00:00
1:00:00	B	1:00:00	1:12:00	1:48:00	2:00:00	E	1:00:00	1:12:00	1:48:00	2:00:00
2:00:00	C	2:00:00	2:12:00	2:48:00	3:00:00	F	2:00:00	2:12:00	2:48:00	3:00:00
3:00:00	D	3:00:00	3:12:00	3:48:00	4:00:00	A	3:00:00	3:12:00	3:48:00	4:00:00
4:00:00	E	4:00:00	4:12:00	4:48:00	5:00:00	B	4:00:00	4:12:00	4:48:00	5:00:00
5:00:00	F	5:00:00	5:12:00	5:48:00	6:00:00	C	5:00:00	5:12:00	5:48:00	6:00:00
6:00:00	A	6:00:00	6:12:00	6:48:00	7:00:00	D	6:00:00	6:12:00	6:48:00	7:00:00
7:00:00	B	7:00:00	7:12:00	7:48:00	8:00:00	E	7:00:00	7:12:00	7:48:00	8:00:00
8:00:00	C	8:00:00	8:12:00	8:48:00	9:00:00	F	8:00:00	8:12:00	8:48:00	9:00:00
9:00:00	D	9:00:00	9:12:00	9:48:00	10:00:00	A	9:00:00	9:12:00	9:48:00	10:00:00
10:00:00	E	10:00:00	10:12:00	10:48:00	11:00:00	B	10:00:00	10:12:00	10:48:00	11:00:00
11:00:00	F	11:00:00	11:12:00	11:48:00	12:00:00	C	11:00:00	11:12:00	11:48:00	12:00:00
12:00:00	A	12:00:00	12:12:00	12:48:00	13:00:00	D	12:00:00	12:12:00	12:48:00	13:00:00
13:00:00	B	13:00:00	13:12:00	13:48:00	14:00:00	E	13:00:00	13:12:00	13:48:00	14:00:00
14:00:00	C	14:00:00	14:12:00	14:48:00	15:00:00	F	14:00:00	14:12:00	14:48:00	15:00:00
15:00:00	D	15:00:00	15:12:00	15:48:00	16:00:00	A	15:00:00	15:12:00	15:48:00	16:00:00
16:00:00	E	16:00:00	16:12:00	16:48:00	17:00:00	B	16:00:00	16:12:00	16:48:00	17:00:00
17:00:00	F	17:00:00	17:12:00	17:48:00	18:00:00	C	17:00:00	17:12:00	17:48:00	18:00:00
18:00:00	A	18:00:00	18:12:00	18:48:00	19:00:00	D	18:00:00	18:12:00	18:48:00	19:00:00
19:00:00	B	19:00:00	19:12:00	19:48:00	20:00:00	E	19:00:00	19:12:00	19:48:00	20:00:00
20:00:00	C	20:00:00	20:12:00	20:48:00	21:00:00	F	20:00:00	20:12:00	20:48:00	21:00:00
21:00:00	D	21:00:00	21:12:00	21:48:00	22:00:00	A	21:00:00	21:12:00	21:48:00	22:00:00
22:00:00	E	22:00:00	22:12:00	22:48:00	23:00:00	B	22:00:00	22:12:00	22:48:00	23:00:00
23:00:00	F	23:00:00	23:12:00	23:48:00	0:00:00	C	23:00:00	23:12:00	23:48:00	0:00:00

B. Perhitungan Frekuensi (Trip) Per Kapal

Item	Satuan	Merak - Bakauheni				
		D 1	D 2	D 3	D 5	D 7
Jarak penyeberangan	Nm	15	15	15	15	15
Kapal stand by	Unit	14	14	14	14	14
Waktu berlayar	Menit	120	120	108	108	108
Waktu masuk alur - sandar	Menit	12	12	12	12	12
Waktu bongkar	Menit	12	12	18	18	18
Waktu muat	Menit	12	12	18	18	18
Waktu pengurusan SIB	Menit	12	12	12	12	12
Waktu keluar alur	Menit	12	12	12	12	12
Total waktu per trip	Menit	180	180	180	180	180
Periode kedatangan kapal	Menit	60	60	72	72	72
Hari operasi pelabuhan	Hari	365	365	365	365	365
Hari operasi kapal	Hari	330	330	330	330	330
Kapal yang beroperasi per hari	Unit	6	6	5	5	5
Trip per kapal per hari	Trip	8	8	8	8	8
Pergantian operasi kapal setiap	Hari	3	3	3	3	3
	Trip	24	24	24	24	24
Pergantian operasi kapal per bulan	Kali	4	4	4	4	4
	Jam	103	103	86	86	86
Pergantian operasi kapal per tahun	Kali	47	47	39	39	39
Total trip per kapal per tahun	Trip	1.131	1.131	943	943	943
Total trip per dermaga per tahun	Trip	15.840	15.840	13.200	13.200	13.200
Total trip merak - bakauheni	Trip	71.280				

L – 3 Produktivitas Pelabuhan Merak

Data Angkutan Penyeberangan Sisi Merak Tahun 2009 - 2018

TAHUN	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
KAPAL										
a. Jumlah	34	34	42	45	47	55	55	59	69	70
b. Trip	26.315	26.291	29.431	31.523	31.849	30.114	33.810	35.001	36.135	37.523
PENUMPANG										
		0%	12%	7%	1%	-5%	12%	4%	3%	4%
a. Dewasa	1.398.580	44.775	1.200.186	1.269.364	1.324.679	1.152.004	1.151.775	1.432.272	1.528.593	1.480.755
b. Anak - anak	113.073	3.328	121.926	129.401	134.441	122.271	118.962	136.968	76.714	58.504
JUMLAH	1.511.653	48.103	1.322.112	1.398.765	1.459.120	1.274.275	1.270.737	1.569.240	1.605.307	1.539.259
KENDARAAN										
a. Golongan I	31	49	72	16	52	142	114	244	325	323
b. Golongan II	255.200	268.965	286.467	299.099	298.875	295.202	307.021	357.117	374.870	374.696
c. Golongan III	241	282	438	732	726	751	725	1.546	917	929
d. Golongan IV Pnp	487.852	517.804	559.297	597.248	603.373	612.269	619.911	660.206	682.017	694.558
e. Golongan IV Brg	80.114	105.825	125.339	137.991	151.139	157.785	166.364	163.929	191.680	200.968
f. Golongan V Pnp	21.657	21.684	20.631	20.308	19.256	17.106	17.423	17.853	17.785	17.331
g. Golongan V Brg	270.781	289.694	333.700	345.250	328.375	333.473	328.213	308.892	319.425	341.301
h. Golongan VI Pnp	67.895	69.624	75.098	79.409	73.312	70.981	65.800	64.215	61.699	62.421
i. Golongan VI Brg	342.680	364.733	398.264	407.012	406.462	397.888	366.523	339.943	334.221	330.671
j. Golongan VII	104.027	118.509	141.983	136.277	113.199	100.864	84.108	110.049	124.318	135.576
k. Golongan VIII	13.876	16.503	23.436	21.668	14.058	13.213	12.809	14.958	17.902	20.221
l. Golongan IX				942	524	165	220	2.122	2.996	3.699
JUMLAH	1.644.354	1.773.672	1.964.725	2.045.952	2.009.351	1.999.839	1.969.231	2.041.074	2.128.155	2.182.694

L – 4 Produktivitas Pelabuhan Bakauheni

TAHUN	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
KAPAL										
a. Jumlah	34	34	42	45	47	55	55	59	69	70
b. Trip	26.315	26.235	29.282	31.447	31.805	30.043	33.746	34.975	36.180	37.442
PENUMPANG										
a. Dewasa	1.319.570	1.192.728	1.170.971	1.153.976	1.088.917	1.027.293	1.151.933	1.403.045	1.451.906	1.440.528
b. Anak - anak	109.455	110.478	120.803	133.972	140.786	120.949	118.399	126.318	72.382	55.799
JUMLAH	1.429.025	1.303.206	1.291.774	1.287.948	1.229.703	1.148.242	1.270.332	1.529.363	1.524.288	1.496.327
KENDARAAN										
a. Golongan I	0	5	0	0	26	102	109	243	298	297
b. Golongan II	235.949	254.357	263.091	281.160	287.578	286.194	297.043	318.207	333.057	343.176
c. Golongan III	304	188	367	500	616	695	608	1.075	820	641
d. Golongan IV Pnp	442.257	463.233	470.093	518.972	536.782	548.842	569.104	593.443	607.036	629.437
e. Golongan IV Brg	63.687	75.437	87.321	102.823	122.524	128.522	138.668	148.336	170.086	178.615
f. Golongan V Pnp	21.522	21.558	20.416	19.920	18.663	17.056	17.305	17.335	17.326	16.680
g. Golongan V Brg	261.449	272.767	312.609	329.987	326.383	325.899	319.808	300.255	305.676	327.523
h. Golongan VI Pnp	68.745	70.875	75.965	79.696	74.790	71.537	67.387	63.821	61.484	62.174
i. Golongan VI Brg	343.250	364.681	410.239	417.985	407.841	399.006	363.380	326.201	313.763	314.809
j. Golongan VII	104.746	126.783	138.321	130.434	110.123	97.962	86.386	106.989	117.110	129.062
k. Golongan VIII	12.676	16.213	18.887	14.747	10.006	10.531	12.074	15.525	20.949	23.361
l. Golongan IX				342	714	263	337	1.673	2.716	2.746
JUMLAH	1.554.585	1.666.097	1.797.309	1.896.566	1.896.046	1.886.609	1.872.209	1.893.103	1.950.321	2.028.521

L – 5 Potensi Muatan per Tahun;

A. Potensi Permintaan Angkutan Penyeberangan Sisi Merak - Bakahueni Tahun 2018 – 2030

TAHUN	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
KAPAL																				
a. Jumlah	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
b. Trip																				
PENUMPANG																				
a. Dewasa	3.119.753	3.331.707	3.558.061	3.799.794	4.057.950	4.333.645	4.628.070	4.942.498	5.278.288	5.636.892	6.019.859	6.428.845	6.865.617	7.332.063	7.830.199	8.362.178	8.930.299	9.537.018	10.184.957	10.876.917
b. Anak - anak	115.269	116.243	117.226	118.217	119.216	120.224	121.240	122.265	123.299	124.341	125.392	126.452	127.521	128.599	129.686	130.782	131.888	133.003	134.127	135.261
JUMLAH KENDARAAN	3.235.022	3.447.950	3.675.287	3.918.011	4.177.166	4.453.869	4.749.310	5.064.763	5.401.587	5.761.233	6.145.251	6.555.297	6.993.138	7.460.662	7.959.885	8.492.960	9.062.187	9.670.021	10.319.084	11.012.178
a. Golongan I	573	529	489	452	417	385	356	329	304	281	260	240	222	205	189	175	162	150	139	128
b. Golongan II	747.141	777.603	809.307	842.304	876.646	912.388	949.588	988.304	1.028.599	1.070.537	1.114.185	1.159.612	1.206.891	1.256.098	1.307.311	1.360.612	1.416.086	1.473.822	1.533.912	1.596.452
c. Golongan III	1.666	1.768	1.876	1.990	2.111	2.240	2.376	2.521	2.675	2.838	3.011	3.194	3.389	3.596	3.815	4.047	4.294	4.556	4.834	5.129
d. Golongan IV Pnp	1.374.689	1.427.324	1.481.974	1.538.717	1.597.632	1.658.803	1.722.316	1.788.261	1.856.731	1.927.822	2.001.635	2.078.275	2.157.849	2.240.470	2.326.254	2.415.323	2.507.802	2.603.822	2.703.518	2.807.032
e. Golongan V Brg	417.700	459.644	505.800	556.591	612.482	673.985	741.664	816.139	898.093	988.276	1.087.515	1.196.719	1.316.889	1.449.126	1.594.641	1.754.768	1.930.975	2.124.876	2.338.247	2.573.044
f. Golongan V Pnp	33.073	32.161	31.274	30.411	29.572	28.756	27.963	27.192	26.442	25.713	25.004	24.314	23.643	22.991	22.357	21.740	21.140	20.557	19.990	19.439
g. Golongan V Brg	684.550	700.645	717.119	733.980	751.238	768.901	786.980	805.484	824.423	843.807	863.647	883.953	904.737	926.009	947.781	970.065	992.873	1.016.218	1.040.111	1.064.566
h. Golongan VI Pnp	123.157	121.736	120.331	118.943	117.571	116.214	114.873	113.548	112.238	110.943	109.663	108.398	107.147	105.911	104.689	103.481	102.287	101.107	99.940	98.787
i. Golongan VI Brg	639.962	634.491	629.067	623.689	618.357	613.071	607.830	602.634	597.482	592.374	587.310	582.289	577.311	572.376	567.483	562.632	557.822	553.053	548.325	543.637
j. Golongan VII	268.824	273.076	277.395	281.782	286.239	290.766	295.365	300.037	304.783	309.604	314.501	319.475	324.528	329.661	334.875	340.171	345.551	351.016	356.568	362.208
k. Golongan VIII	44.938	46.336	47.777	49.263	50.795	52.375	54.004	55.684	57.416	59.202	61.043	62.942	64.900	66.919	69.000	71.146	73.359	75.641	77.994	80.420
l. Golongan IX	6.878	7.340	7.833	8.360	8.922	9.522	10.162	10.845	11.574	12.352	13.182	14.068	15.013	16.022	17.099	18.248	19.474	20.782	22.178	23.668
JUMLAH	4.343.151	4.482.653	4.630.242	4.786.482	4.951.982	5.127.406	5.313.477	5.510.978	5.720.760	5.943.749	6.180.956	6.433.479	6.702.519	6.989.384	7.295.494	7.622.408	7.971.825	8.345.600	8.745.756	9.174.510

L – 6 Perhitungan Minimal *Load Factor* KMP Jatra II

Tahun	Biaya per tahun	Jmlh Kendaraan min	Pendapatan Kendaraan	Pendapatan Penumpang	Keuntungan	Trip
2019	Rp 30.952.869.078,88	56,00	Rp 31.437.276.000,00	Rp 459.579.355,24	Rp 943.986.276,36	1131,00
2020	Rp 33.037.380.355,51	57,00	Rp 33.402.218.850,00	Rp 514.857.258,02	Rp 879.695.752,50	1131,00
2021	Rp 34.077.796.896,86	56,00	Rp 34.659.596.790,00	Rp 576.805.755,19	Rp 1.158.605.648,32	1131,00
2022	Rp 34.874.284.381,60	56,00	Rp 36.392.576.629,50	Rp 646.250.913,04	Rp 2.164.543.160,94	1131,00
2023	Rp 36.767.995.973,84	56,00	Rp 38.212.205.460,98	Rp 724.083.592,16	Rp 2.168.293.079,30	1131,00
2024	Rp 38.505.511.836,15	56,00	Rp 40.122.815.734,02	Rp 811.327.333,16	Rp 2.428.631.231,04	1131,00
2025	Rp 41.011.493.453,86	56,00	Rp 42.128.956.520,72	Rp 909.121.885,21	Rp 2.026.584.952,07	1131,00
2026	Rp 42.430.683.318,74	56,00	Rp 44.235.404.346,76	Rp 1.018.742.660,11	Rp 2.823.463.688,13	1131,00
2027	Rp 43.610.768.489,98	55,00	Rp 43.339.946.146,27	Rp 1.141.624.795,50	Rp 870.802.451,79	1131,00
2028	Rp 45.970.206.362,39	55,00	Rp 45.506.943.453,59	Rp 1.279.379.065,67	Rp 816.116.156,86	1131,00
2029	Rp 48.185.374.570,43	55,00	Rp 47.782.290.626,26	Rp 1.433.793.628,35	Rp 1.030.709.684,18	1131,00
2030	Rp 51.232.928.922,50	55,00	Rp 50.171.405.157,58	Rp 1.606.899.434,79	Rp 545.375.669,87	1131,00
2031	Rp 52.896.085.638,81	55,00	Rp 52.679.975.415,46	Rp 1.800.959.349,55	Rp 1.584.849.126,19	1131,00
2032	Rp 54.312.288.187,38	53,00	Rp 52.591.621.978,00	Rp 2.018.521.692,84	Rp 297.855.483,45	1131,00
2033	Rp 56.973.169.533,88	53,00	Rp 55.221.203.076,90	Rp 2.018.521.692,84	Rp 266.555.235,85	1131,00
2034	Rp 59.486.523.233,55	53,00	Rp 57.982.263.230,75	Rp 2.262.415.357,22	Rp 758.155.354,42	1131,00
2035	Rp 62.875.619.726,07	53,00	Rp 60.881.376.392,28	Rp 2.535.840.748,70	Rp 541.597.414,92	1131,00
2036	Rp 65.087.858.748,41	51,00	Rp 63.160.724.760,25	Rp 2.842.376.696,06	Rp 915.242.707,91	1131,00
2037	Rp 67.063.952.698,64	50,00	Rp 64.740.066.913,35	Rp 3.186.034.634,88	Rp 862.148.849,59	1131,00
2038	Rp 70.373.746.852,79	49,00	Rp 67.031.078.656,93	Rp 3.571.329.465,44	Rp 228.661.269,58	1131,00
Rata - rata	48.486.326.913,01	54,00	Rp 48.083.997.306,98	Rp 1.567.923.265,70	Rp 1.165.593.659,66	1131,00

LF rata - rata per tahun 72%

Kapasitas terpasang 75

L – 7 Perhitungan Minimal *Load Factor* KMP Portlink V

Tahun	Biaya per tahun	Jmlh Kendaraan min	Pendapatan Kendaraan	Pedapatan Penumpang	Keuntungan	Trip
2019	Rp 23.292.948.609,31	47	Rp 24.454.482.000,00	Rp 459.579.355,24	Rp 1.621.112.745,93	1131,00
2020	Rp 24.572.997.333,59	47	Rp 25.677.206.100,00	Rp 514.857.258,02	Rp 1.619.066.024,43	1131,00
2021	Rp 26.327.656.687,09	47	Rp 26.961.066.405,00	Rp 576.805.755,19	Rp 1.210.215.473,09	1131,00
2022	Rp 27.412.423.321,62	47	Rp 28.309.119.725,25	Rp 646.250.913,04	Rp 1.542.947.316,67	1131,00
2023	Rp 28.342.433.596,60	47	Rp 29.724.575.711,51	Rp 724.083.592,16	Rp 2.106.225.707,08	1131,00
2024	Rp 30.007.381.441,21	47	Rp 31.210.804.497,09	Rp 811.327.333,16	Rp 2.014.750.389,04	1131,00
2025	Rp 31.581.042.853,51	47	Rp 32.771.344.721,94	Rp 909.121.885,21	Rp 2.099.423.753,64	1131,00
2026	Rp 33.683.400.532,40	47	Rp 34.409.911.958,04	Rp 1.018.742.660,11	Rp 1.745.254.085,75	1131,00
2027	Rp 35.066.443.967,04	47	Rp 36.130.407.555,94	Rp 1.141.624.795,50	Rp 2.205.588.384,40	1131,00
2028	Rp 36.294.697.979,11	46	Rp 35.241.058.459,58	Rp 1.279.379.065,67	Rp 225.739.546,14	1131,00
2029	Rp 38.336.009.999,97	46	Rp 37.003.111.382,56	Rp 1.433.793.628,35	Rp 100.895.010,94	1131,00
2030	Rp 40.291.988.603,45	46	Rp 38.853.266.951,69	Rp 1.606.899.434,79	Rp 168.177.783,03	1131,00
2031	Rp 42.835.693.457,11	47	Rp 43.916.736.199,29	Rp 1.800.959.349,55	Rp 2.882.002.091,73	1131,00
2032	Rp 44.616.027.041,77	46	Rp 42.835.726.814,24	Rp 2.018.521.692,84	Rp 238.221.465,30	1131,00
2033	Rp 46.246.931.982,80	46	Rp 44.977.513.154,95	Rp 2.018.521.692,84	Rp 749.102.864,99	1131,00
2034	Rp 48.775.043.055,30	46	Rp 47.226.388.812,70	Rp 2.262.415.357,22	Rp 713.761.114,62	1131,00
2035	Rp 51.229.767.271,13	46	Rp 49.587.708.253,33	Rp 2.535.840.748,70	Rp 893.781.730,91	1131,00
2036	Rp 54.337.980.714,87	46	Rp 52.067.093.666,00	Rp 2.842.376.696,06	Rp 571.489.647,20	1131,00
2037	Rp 56.645.509.808,85	46	Rp 54.670.448.349,30	Rp 3.186.034.634,88	Rp 1.210.973.175,33	1131,00
2038	Rp 58.816.453.638,20	46	Rp 57.403.970.766,76	Rp 3.571.329.465,44	Rp 2.158.846.594,01	1131,00
Rata - rata	38.935.641.594,75	46,00	Rp 38.671.597.074,26	Rp 1.567.923.265,70	Rp 1.303.878.745,21	1131,00

LF rata - rata per tahun 62%
Kapasitas terpasang 74

L – 8 Perhitungan Proyeksi Kenaikan SFOC Mesin Utama

Tahun	Umur	Kenaikan SFC	Rasio	SFC ME (g/Kwh)	SFC ME (litr/Kwh)
2018	0	1,001	0,000	195,000	0,235
2019	1	1,007	0,006	196,131	0,236
2020	2	1,013	0,012	197,275	0,238
2021	3	1,019	0,017	198,433	0,239
2022	4	1,024	0,023	199,604	0,240
2023	5	1,030	0,029	200,789	0,242
2024	6	1,036	0,035	201,987	0,243
2025	7	1,042	0,041	203,201	0,245
2026	8	1,048	0,046	204,429	0,246
2027	9	1,053	0,052	205,671	0,248
2028	10	1,059	0,058	206,929	0,249
2029	11	1,065	0,064	208,202	0,251
2030	12	1,071	0,070	209,491	0,252
2031	13	1,077	0,075	210,796	0,254
2032	14	1,082	0,081	212,117	0,256
2033	15	1,088	0,087	213,454	0,257
2034	16	1,094	0,093	214,809	0,259
2035	17	1,100	0,099	216,180	0,260
2036	18	1,106	0,104	217,569	0,262
2037	19	1,111	0,110	218,976	0,264
2038	20	1,117	0,116	220,401	0,266

L – 9 Perhitungan Proyeksi Biaya Perbaikan Dan Perawatan;

Tahun	Umur	Biaya (Rp/tahun)	Biaya R&M (Rp/GT)	Keterangan	MA (3)	CMA (2)	S _t l _t	S _t	Deseasonalize	T _t	Perkiraan (Rp/GT)
2014	2	Rp 3.359.147.182,00	Rp 833.949,15	AS 2				0,858043498	Rp 715.564,65	Rp 818.563,14	Rp 702.362,78
2015	3	Rp 3.292.747.181,00	Rp 817.464,54	AS 3				0,870897458	Rp 711.927,79	Rp 835.239,86	Rp 727.408,27
2016	4	Rp 4.285.572.152,00	Rp 1.063.945,42	AS 4				0,99754213	Rp 1.061.330,38	Rp 851.916,57	Rp 849.822,67
2017	5	Rp 3.877.199.030,00	Rp 962.561,82	SS	Rp 905.119,70			0,927331254	Rp 892.613,66	Rp 868.593,29	Rp 805.473,70
2018	6	Rp 4.704.908.193,00	Rp 1.168.050,69	AS 1	Rp 947.990,60	Rp 926.555,15	0,793249091	0,804182054	Rp 939.325,41	Rp 885.270,00	Rp 711.918,25
2011	31	Rp 4.122.371.399,00	Rp 1.056.476,52	SS	Rp 1.064.852,65	Rp 1.006.421,62	0,952620903	0,927331254	Rp 979.703,70	Rp1.302.187,89	Rp 1.207.559,53
2012	32	Rp 5.797.571.030,00	Rp 1.485.794,73	AS 1	Rp 1.062.363,01	Rp 1.063.607,83	0,715851127	0,804182054	Rp 1.194.849,46	Rp1.318.864,60	Rp 1.060.607,24
2013	33	Rp 6.656.582.421,00	Rp 1.705.941,16	AS 2	Rp 1.236.773,98	Rp 1.149.568,50	0,67386175	0,858043498	Rp 1.463.771,72	Rp1.335.541,32	Rp 1.145.952,54
2014	34	Rp 5.942.950.153,00	Rp 1.523.052,32	AS 3	Rp 1.416.070,81	Rp 1.326.422,39	0,870897458	0,870897458	Rp 1.326.422,39	Rp1.352.218,03	Rp 1.177.643,25
2015	35	Rp 5.843.300.150,00	Rp 1.497.514,13	AS 4	Rp 1.571.596,07	Rp 1.493.833,44	0,99754213	0,99754213	Rp 1.493.833,44	Rp1.368.894,75	Rp 1.365.530,18
2016	36	Rp 6.806.769.613,00	Rp 1.744.430,96	SS	Rp 1.575.502,54	Rp 1.573.549,30	0,902041605	0,927331254	Rp 1.617.665,35	Rp1.385.571,46	Rp 1.284.883,72
2017	37	Rp 6.832.331.422,00	Rp 1.750.981,91	AS 1	Rp 1.588.332,47	Rp 1.581.917,51	0,903445943	0,804182054	Rp 1.408.108,23	Rp1.402.248,18	Rp 1.127.662,82
2018	38	Rp 6.088.802.340,00	Rp 1.560.431,15	AS 2	Rp 1.664.309,00	Rp 1.626.320,74	1,042225246	0,858043498	Rp 1.338.917,80	Rp1.418.924,89	Rp 1.217.499,28

Summary Output

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,859921624
R Square	0,739465199
Adjusted R Square	0,715780217
Standard Error	161122,3832
Observations	13

Analysis of Variance

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	8,10506E+11	8,10506E+11	31,220847	0,000163317
Residual	11	2,85565E+11	25960422383		
Total	12	1,09607E+12			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	785209,7102	81333,62835	9,654182731	1,04968E-06	606195,6012	964223,8193	606195,6012	964223,8193
X Variable 1	16676,71537	2984,614028	5,587561815	0,000163317	10107,62419	23245,80656	10107,62419	23245,80656

L – 10 Konsumsi Bahan Bakar KMP Jatra II

A. Waktu Operasional Kmp Jatra II

Tahun	Siap Operasi (hari)	Operasi		Portime		Seatime		Labuh		Docking
		Trip	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Hari
2019	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2020	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2021	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2022	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2023	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2024	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2025	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2026	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2027	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2028	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2029	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2030	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2031	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2032	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2033	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2034	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2035	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2036	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2037	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2038	365	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20

B. Konsumsi Bahan Bakar KMP Jatra II

Tahun	Konsumsi bahan bakar (liter)			
	ME	AE	Lain - lain	Total
2019	1.888.377,89	1.242.867,64	32.878,08	3.164.123,61
2020	1.902.472,14	1.242.867,64	33.026,07	3.178.365,84
2021	1.916.776,34	1.242.867,64	33.176,26	3.192.820,24
2022	1.931.295,19	1.242.867,64	33.328,71	3.207.491,53
2023	1.946.033,49	1.242.867,64	33.483,46	3.222.384,59
2024	1.960.996,21	1.242.867,64	33.640,57	3.237.504,42
2025	1.976.188,48	1.242.867,64	33.800,09	3.252.856,21
2026	1.991.615,55	1.242.867,64	33.962,07	3.268.445,27
2027	2.007.282,87	1.242.867,64	34.126,58	3.284.277,09
2028	2.023.196,02	1.242.867,64	34.293,67	3.300.357,32
2029	2.039.360,78	1.242.867,64	34.463,40	3.316.691,81
2030	2.055.783,09	1.242.867,64	34.635,83	3.333.286,56
2031	2.055.783,09	1.242.867,64	34.635,83	3.333.286,56
2032	2.055.783,09	1.242.867,64	34.635,83	3.333.286,56
2033	2.055.783,09	1.242.867,64	34.635,83	3.333.286,56
2034	2.055.783,09	1.242.867,64	34.635,83	3.333.286,56
2035	2.055.783,09	1.242.867,64	34.635,83	3.333.286,56
2036	2.055.783,09	1.242.867,64	34.635,83	3.333.286,56
2037	2.055.783,09	1.242.867,64	34.635,83	3.333.286,56
2038	2.055.783,09	1.242.867,64	34.635,83	3.333.286,56

L – 11 Biaya Transportasi KMP Jatra II

TAHUN	BIAYA OPERASIONAL		BIAYA R & M		BIAYA PELAYARAN		BIAYA TOTAL
2019	Rp	8.305.128.750	Rp	4.878.521.515	Rp	17.769.218.814	Rp 30.952.869.079
2020	Rp	8.659.548.863	Rp	5.652.861.790	Rp	18.724.969.703	Rp 33.037.380.356
2021	Rp	9.028.458.290	Rp	5.315.335.305	Rp	19.734.003.302	Rp 34.077.796.897
2022	Rp	9.412.609.788	Rp	4.661.791.183	Rp	20.799.883.411	Rp 34.874.284.382
2023	Rp	9.812.795.165	Rp	5.029.857.554	Rp	21.925.343.255	Rp 36.767.995.974
2024	Rp	10.229.847.307	Rp	5.161.879.078	Rp	23.113.785.452	Rp 38.505.511.836
2025	Rp	10.664.642.302	Rp	5.977.424.807	Rp	24.369.426.345	Rp 41.011.493.454
2026	Rp	11.118.101.680	Rp	5.617.054.321	Rp	25.695.527.318	Rp 42.430.683.319
2027	Rp	11.591.194.769	Rp	4.923.442.040	Rp	27.096.131.680	Rp 43.610.768.490
2028	Rp	12.084.941.166	Rp	5.309.032.918	Rp	28.576.232.278	Rp 45.970.206.362
2029	Rp	12.600.413.346	Rp	5.445.236.641	Rp	30.139.724.584	Rp 48.185.374.570
2030	Rp	13.138.739.395	Rp	6.301.987.825	Rp	31.792.201.702	Rp 51.232.928.923
2031	Rp	13.605.800.741	Rp	5.918.773.337	Rp	33.371.511.560	Rp 52.896.085.639
2032	Rp	14.096.215.155	Rp	5.185.092.898	Rp	35.030.980.134	Rp 54.312.288.187
2033	Rp	14.611.150.288	Rp	5.588.208.282	Rp	36.773.810.964	Rp 56.973.169.534
2034	Rp	15.151.832.179	Rp	5.728.594.204	Rp	38.606.096.851	Rp 59.486.523.234
2035	Rp	15.719.548.164	Rp	6.626.550.842	Rp	40.529.520.720	Rp 62.875.619.726
2036	Rp	16.315.649.948	Rp	6.220.492.354	Rp	42.551.716.446	Rp 65.087.858.748
2037	Rp	16.941.556.822	Rp	5.446.743.756	Rp	44.675.652.120	Rp 67.063.952.699
2038	Rp	17.598.759.039	Rp	5.867.383.646	Rp	46.907.604.168	Rp 70.373.746.853

L – 12 Konsumsi Bahan Bakar KMP Portlink V

A. Waktu Operasional KMP Portlink V

Tahun	Siap Operasi (hari)	Operasi		Portime		Seatime		Labuh		Docking
		Trip	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Hari
2019	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2020	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2021	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2022	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2023	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2024	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2025	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2026	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2027	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2028	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2029	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2030	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2031	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2032	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2033	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2034	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2035	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2036	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2037	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20
2038	1.131	1.131	142	1.131	47	2.263	94	4.872	203	20

B. Konsumsi Bahan Bakar KMP Portlink V

Tahun	Konsumsi bahan bakar (liter)			
	ME	AE	Lain - lain	Total
2019	1.439.036,53	994.712,99	121.687,48	2.555.436,99
2020	1.447.731,78	994.712,99	122.122,24	2.564.567,00
2021	1.456.532,08	994.712,99	122.562,25	2.573.807,32
2022	1.465.439,34	994.712,99	123.007,62	2.583.159,95
2023	1.474.455,51	994.712,99	123.458,43	2.592.626,93
2024	1.483.582,58	994.712,99	123.914,78	2.602.210,35
2025	1.492.822,61	994.712,99	124.376,78	2.611.912,38
2026	1.502.177,68	994.712,99	124.844,53	2.621.735,20
2027	1.511.649,94	994.712,99	125.318,15	2.631.681,07
2028	1.521.241,60	994.712,99	125.797,73	2.641.752,31
2029	1.530.954,90	994.712,99	126.283,39	2.651.951,29
2030	1.540.792,17	994.712,99	126.775,26	2.662.280,42
2031	1.550.755,78	994.712,99	127.273,44	2.672.742,21
2032	1.560.848,15	994.712,99	127.778,06	2.683.339,20
2033	1.571.071,79	994.712,99	128.289,24	2.694.074,01
2034	1.581.429,24	994.712,99	128.807,11	2.704.949,34
2035	1.591.923,14	994.712,99	129.331,81	2.715.967,94
2036	1.602.556,18	994.712,99	129.863,46	2.727.132,63
2037	1.613.331,13	994.712,99	130.402,21	2.738.446,32
2038	1.624.250,81	994.712,99	130.948,19	2.749.911,99

L – 13 Biaya Transportasi KMP Portlink V

TAHUN	BIAYA OPERASIONAL		BIAYA R & M		BIAYA PELAYARAN		BIAYA TOTAL	
2019	Rp	5.279.270.339	Rp	3.059.669.483	Rp	14.954.008.787	Rp	23.292.948.609
2020	Rp	5.699.174.256	Rp	3.164.006.502	Rp	15.709.816.575	Rp	24.572.997.334
2021	Rp	6.129.806.604	Rp	3.691.120.540	Rp	16.506.729.543	Rp	26.327.656.687
2022	Rp	6.571.737.853	Rp	3.493.617.565	Rp	17.347.067.903	Rp	27.412.423.322
2023	Rp	7.025.568.700	Rp	3.083.686.594	Rp	18.233.178.303	Rp	28.342.433.597
2024	Rp	7.491.931.665	Rp	3.347.859.736	Rp	19.167.590.041	Rp	30.007.381.441
2025	Rp	7.971.492.768	Rp	3.456.514.002	Rp	20.153.036.084	Rp	31.581.042.854
2026	Rp	8.464.953.304	Rp	4.026.164.065	Rp	21.192.283.164	Rp	33.683.400.532
2027	Rp	8.973.051.701	Rp	3.805.079.430	Rp	22.288.312.836	Rp	35.066.443.967
2028	Rp	9.496.565.481	Rp	3.353.786.454	Rp	23.444.346.044	Rp	36.294.697.979
2029	Rp	10.036.313.324	Rp	3.636.049.989	Rp	24.663.646.688	Rp	38.336.010.000
2030	Rp	10.593.157.239	Rp	3.749.021.502	Rp	25.949.809.863	Rp	40.291.988.603
2031	Rp	11.168.004.851	Rp	4.361.207.590	Rp	27.306.481.016	Rp	42.835.693.457
2032	Rp	11.761.811.807	Rp	4.116.541.296	Rp	28.737.673.939	Rp	44.616.027.042
2033	Rp	12.375.584.311	Rp	3.623.886.315	Rp	30.247.461.357	Rp	46.246.931.983
2034	Rp	13.010.381.788	Rp	3.924.240.241	Rp	31.840.421.027	Rp	48.775.043.055
2035	Rp	13.667.319.689	Rp	4.041.529.001	Rp	33.520.918.580	Rp	51.229.767.271
2036	Rp	14.347.572.453	Rp	4.696.251.115	Rp	35.294.157.147	Rp	54.337.980.715
2037	Rp	15.052.376.607	Rp	4.428.003.161	Rp	37.165.130.041	Rp	56.645.509.809
2038	Rp	15.783.034.047	Rp	3.893.986.175	Rp	39.139.433.416	Rp	58.816.453.638

L – 14 Konsumsi Bahan Alternatif 1

A. Waktu Operasional KMP Jatra II

Tahun	Siap Operasi (hari)	Operasi		Portime		Seatime		Labuh		Docking
		Trip	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Hari
2019	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2020	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2021	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2022	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2023	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2024	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2025	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2026	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2027	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2028	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2029	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2030	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2031	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2032	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2033	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2034	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2035	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2036	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2037	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2038	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20

B. Konsumsi Bahan Bakar Kmp Jatra Ii

Tahun	Konsumsi Bahan Bakar			
	ME	AE	Lain - lain	Total (liter)
2019	1.276.480,23	1.242.867,64	26.453,15	2.545.801,02
2020	1.283.926,51	1.242.867,64	26.531,34	2.553.325,49
2021	1.291.459,66	1.242.867,64	26.610,44	2.560.937,73
2022	1.299.081,20	1.242.867,64	26.690,46	2.568.639,30
2023	1.306.792,69	1.242.867,64	26.771,43	2.576.431,77
2024	1.314.595,72	1.242.867,64	26.853,37	2.584.316,73
2025	1.322.491,93	1.242.867,64	26.936,28	2.592.295,84
2026	1.330.482,96	1.242.867,64	27.020,18	2.600.370,78
2027	1.338.570,55	1.242.867,64	27.105,10	2.608.543,29
2028	1.346.756,43	1.242.867,64	27.191,05	2.616.815,12
2029	1.355.042,40	1.242.867,64	27.278,06	2.625.188,09
2030	1.363.430,29	1.242.867,64	27.366,13	2.633.664,06
2031	1.363.430,29	1.242.867,64	27.366,13	2.633.664,06
2032	1.363.430,29	1.242.867,64	27.366,13	2.633.664,06
2033	1.363.430,29	1.242.867,64	27.366,13	2.633.664,06
2034	1.363.430,29	1.242.867,64	27.366,13	2.633.664,06
2035	1.363.430,29	1.242.867,64	27.366,13	2.633.664,06
2036	1.363.430,29	1.242.867,64	27.366,13	2.633.664,06
2037	1.363.430,29	1.242.867,64	27.366,13	2.633.664,06
2038	1.363.430,29	1.242.867,64	27.366,13	2.633.664,06

L – 15 Biaya Transportasi Alternatif 1

TAHUN	BIAYA OPERASIONAL		BIAYA R & M		BIAYA PELAYARAN		BIAYA TOTAL
2019	Rp	4.196.498.428	Rp	2.516.254.148	Rp	14.368.444.589	Rp 21.081.197.165
2020	Rp	4.741.332.671	Rp	2.740.619.571	Rp	15.115.361.632	Rp 22.597.313.874
2021	Rp	5.296.937.978	Rp	2.838.347.060	Rp	15.902.425.746	Rp 24.037.710.785
2022	Rp	5.863.881.193	Rp	3.316.008.063	Rp	16.732.351.198	Rp 25.912.240.454
2023	Rp	6.442.758.917	Rp	3.142.958.387	Rp	17.606.964.949	Rp 27.192.682.252
2024	Rp	7.034.199.067	Rp	2.777.905.006	Rp	18.528.702.690	Rp 28.340.806.762
2025	Rp	7.638.862.514	Rp	3.019.794.935	Rp	19.500.748.960	Rp 30.159.406.408
2026	Rp	8.257.444.810	Rp	3.121.704.624	Rp	20.525.263.941	Rp 31.904.413.375
2027	Rp	8.890.678.007	Rp	3.640.571.081	Rp	21.605.115.500	Rp 34.136.364.587
2028	Rp	9.539.332.560	Rp	3.444.677.403	Rp	22.744.041.590	Rp 35.728.051.553
2029	Rp	10.204.219.348	Rp	3.039.555.864	Rp	23.944.597.765	Rp 37.188.372.976
2030	Rp	10.886.191.779	Rp	3.298.970.299	Rp	25.210.946.193	Rp 39.396.108.270
2031	Rp	11.586.148.025	Rp	3.405.062.187	Rp	26.461.193.275	Rp 41.452.403.487
2032	Rp	12.305.033.360	Rp	3.965.134.098	Rp	27.775.145.935	Rp 44.045.313.394
2033	Rp	13.043.842.626	Rp	3.746.396.419	Rp	29.155.185.054	Rp 45.945.424.099
2034	Rp	13.803.622.825	Rp	3.301.206.722	Rp	30.606.539.646	Rp 47.711.369.192
2035	Rp	14.585.475.851	Rp	3.578.145.662	Rp	32.129.985.654	Rp 50.293.607.168
2036	Rp	15.390.561.360	Rp	3.688.419.750	Rp	33.732.204.628	Rp 52.811.185.738
2037	Rp	16.220.099.792	Rp	4.289.697.116	Rp	35.415.164.711	Rp 55.924.961.618
2038	Rp	17.075.375.547	Rp	4.048.115.436	Rp	37.184.092.388	Rp 58.307.583.371

L – 16 Konsumsi Bahan Bakar Alternatif 2

A. Waktu Operasional Kmp Jatra Ii

Tahun	Siap Operasi (hari)	Operasi		Portime		Seatime		Labuh		Docking
		Trip	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Jam	Hari	Hari
2019	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2020	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2021	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2022	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2023	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2024	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2025	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2026	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2027	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2028	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2029	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2030	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2031	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2032	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2033	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2034	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2035	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2036	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2037	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20
2038	365	1131	142	1131	47	2263	94	4872	203	20

B. Konsumsi Bahan Bakar KMP Portlink V

Tahun	Konsumsi Bahan Bakar			
	ME	AE	Lain - lain	Total (liter)
2019	1.196.700,22	1.387.115,33	27.130,06	2.610.945,61
2020	1.203.681,10	1.387.115,33	27.203,36	2.617.999,79
2021	1.210.743,43	1.387.115,33	27.277,52	2.625.136,28
2022	1.217.888,63	1.387.115,33	27.352,54	2.632.356,50
2023	1.225.118,15	1.387.115,33	27.428,45	2.639.661,93
2024	1.232.433,49	1.387.115,33	27.505,26	2.647.054,08
2025	1.239.836,18	1.387.115,33	27.582,99	2.654.534,50
2026	1.247.327,78	1.387.115,33	27.661,65	2.662.104,76
2027	1.254.909,89	1.387.115,33	27.741,26	2.669.766,48
2028	1.262.584,15	1.387.115,33	27.821,84	2.677.521,33
2029	1.270.352,25	1.387.115,33	27.903,41	2.685.370,99
2030	1.278.215,90	1.387.115,33	27.985,98	2.693.317,20
2031	1.278.215,90	1.387.115,33	27.985,98	2.693.317,20
2032	1.278.215,90	1.387.115,33	27.985,98	2.693.317,20
2033	1.278.215,90	1.387.115,33	27.985,98	2.693.317,20
2034	1.278.215,90	1.387.115,33	27.985,98	2.693.317,20
2035	1.278.215,90	1.387.115,33	27.985,98	2.693.317,20
2036	1.278.215,90	1.387.115,33	27.985,98	2.693.317,20
2037	1.278.215,90	1.387.115,33	27.985,98	2.693.317,20
2038	1.278.215,90	1.387.115,33	27.985,98	2.693.317,20

L – 17 Biaya Transportasi Alternatif 2

TAHUN	BIAYA OPERASIONAL	BIAYA R & M	BIAYA PELAYARAN	BIAYA TOTAL
2019	Rp 4.394.893.020,27	Rp 3.307.500.647,17	Rp 14.799.833.955,56	Rp 22.502.227.622,99
2020	Rp 5.014.304.270,03	Rp 3.602.418.703,18	Rp 15.561.949.898,38	Rp 24.178.672.871,59
2021	Rp 5.644.739.830,62	Rp 3.730.877.004,86	Rp 16.364.803.795,14	Rp 25.740.420.630,63
2022	Rp 6.286.777.440,42	Rp 4.358.740.480,81	Rp 17.211.128.729,18	Rp 27.856.646.650,41
2023	Rp 6.941.025.050,88	Rp 4.131.274.619,29	Rp 18.102.770.722,71	Rp 29.175.070.392,88
2024	Rp 7.608.122.403,45	Rp 3.651.428.696,90	Rp 19.042.184.740,30	Rp 30.301.735.840,65
2025	Rp 8.288.742.688,76	Rp 3.969.381.912,02	Rp 20.032.574.765,72	Rp 32.290.699.366,51
2026	Rp 8.983.594.292,12	Rp 4.103.337.522,83	Rp 21.076.120.554,23	Rp 34.163.052.369,17
2027	Rp 9.693.422.630,04	Rp 4.785.363.678,43	Rp 22.175.709.622,86	Rp 36.654.495.931,34
2028	Rp 10.419.012.082,40	Rp 4.527.870.425,30	Rp 23.335.099.598,76	Rp 38.281.982.106,46
2029	Rp 11.161.188.025,23	Rp 3.995.356.746,63	Rp 24.556.865.668,29	Rp 39.713.410.440,15
2030	Rp 11.920.818.969,37	Rp 4.336.345.120,87	Rp 25.845.189.518,14	Rp 42.102.353.608,38
2031	Rp 12.698.818.810,51	Rp 4.475.798.040,81	Rp 27.123.494.059,76	Rp 44.298.110.911,08
2032	Rp 13.496.149.196,42	Rp 5.211.986.876,06	Rp 28.466.907.051,85	Rp 47.175.043.124,33
2033	Rp 14.313.822.017,41	Rp 4.924.466.231,31	Rp 29.877.879.519,78	Rp 49.116.167.768,50
2034	Rp 15.152.902.026,43	Rp 4.339.284.796,36	Rp 31.361.714.127,25	Rp 50.853.900.950,04
2035	Rp 16.014.509.595,68	Rp 4.703.308.329,72	Rp 32.919.264.152,94	Rp 53.637.082.078,33
2036	Rp 16.899.823.616,56	Rp 4.848.258.558,78	Rp 34.557.292.344,22	Rp 56.305.374.519,57
2037	Rp 17.810.084.550,76	Rp 5.638.610.073,69	Rp 36.277.852.106,04	Rp 59.726.546.730,49
2038	Rp 18.746.597.639,96	Rp 5.321.062.037,32	Rp 38.086.259.445,74	Rp 62.153.919.123,03

L – 18 Pendapatan KMP Jatra II

Tahun	Penumpang		Kendaraan		Total Pendapatan		Total Pengeluaran		Profit	
2019	Rp	459.579.355,24	Rp	27.931.662.500,00	Rp	28.391.241.855,24	Rp	30.952.869.078,88	Rp	-2.561.627.223,64
2020	Rp	514.857.258,02	Rp	29.727.445.125,00	Rp	30.242.302.383,02	Rp	33.037.380.355,51	Rp	-2.795.077.972,50
2021	Rp	576.805.755,19	Rp	31.752.429.975,00	Rp	32.329.235.730,19	Rp	34.077.796.896,86	Rp	-1.748.561.166,68
2022	Rp	646.250.913,04	Rp	33.908.234.082,19	Rp	34.554.484.995,23	Rp	34.874.284.381,60	Rp	-319.799.386,38
2023	Rp	724.083.592,16	Rp	36.459.994.249,55	Rp	37.184.077.841,71	Rp	36.767.995.973,84	Rp	416.081.867,87
2024	Rp	811.327.333,16	Rp	39.294.009.973,87	Rp	40.105.337.307,03	Rp	38.505.511.836,15	Rp	1.599.825.470,89
2025	Rp	909.121.885,21	Rp	42.181.319.417,79	Rp	43.090.441.302,99	Rp	41.011.493.453,86	Rp	2.078.947.849,13
2026	Rp	1.018.742.660,11	Rp	44.930.285.412,39	Rp	45.949.028.072,50	Rp	42.430.683.318,74	Rp	3.518.344.753,76
2027	Rp	1.141.624.795,50	Rp	47.816.131.589,92	Rp	48.957.756.385,42	Rp	43.610.768.489,98	Rp	5.346.987.895,44
2028	Rp	1.279.379.065,67	Rp	51.524.554.911,33	Rp	52.803.933.977,00	Rp	45.970.206.362,39	Rp	6.833.727.614,61
2029	Rp	1.433.793.628,35	Rp	54.460.023.150,13	Rp	55.893.816.778,48	Rp	48.185.374.570,43	Rp	7.708.442.208,05
2030	Rp	1.606.899.434,79	Rp	58.030.206.701,89	Rp	59.637.106.136,68	Rp	51.232.928.922,50	Rp	8.404.177.214,18
2031	Rp	1.800.959.349,55	Rp	61.425.451.816,70	Rp	63.226.411.166,24	Rp	52.896.085.638,81	Rp	10.330.325.527,44
2032	Rp	2.018.521.692,84	Rp	64.806.630.844,07	Rp	66.825.152.536,91	Rp	54.312.288.187,38	Rp	12.512.864.349,52
2033	Rp	2.018.521.692,84	Rp	68.486.567.339,44	Rp	70.505.089.032,28	Rp	56.973.169.533,88	Rp	13.531.919.498,39
2034	Rp	2.262.415.357,22	Rp	72.319.081.642,65	Rp	74.581.496.999,87	Rp	59.486.523.233,55	Rp	15.094.973.766,33
2035	Rp	2.535.840.748,70	Rp	76.184.348.076,81	Rp	78.720.188.825,51	Rp	62.875.619.726,07	Rp	15.844.569.099,45
2036	Rp	2.842.376.696,06	Rp	79.868.058.387,50	Rp	82.710.435.083,57	Rp	65.087.858.748,41	Rp	17.622.576.335,16
2037	Rp	3.186.034.634,88	Rp	84.055.100.633,81	Rp	87.241.135.268,69	Rp	67.063.952.698,64	Rp	20.177.182.570,05
2038	Rp	3.571.329.465,44	Rp	88.901.500.004,34		92.472.829.469,79	Rp	70.373.746.852,79	Rp	22.099.082.616,99

L – 19 Pendapatan KMP Portlink V

Tahun	Penumpang	Kendaraan	Total Pendapatan	Total Pengeluaran	Profit
2019	Rp 459.579.355,24	Rp 27.931.662.500,00	Rp 28.391.241.855,24	Rp 23.292.948.609,31	Rp 5.098.293.245,93
2020	Rp 514.857.258,02	Rp 29.727.445.125,00	Rp 30.242.302.383,02	Rp 24.572.997.333,59	Rp 5.669.305.049,43
2021	Rp 576.805.755,19	Rp 31.733.913.881,25	Rp 32.310.719.636,44	Rp 26.327.656.687,09	Rp 5.983.062.949,34
2022	Rp 646.250.913,04	Rp 33.908.234.082,19	Rp 34.554.484.995,23	Rp 27.412.423.321,62	Rp 7.142.061.673,61
2023	Rp 724.083.592,16	Rp 36.459.994.249,55	Rp 37.184.077.841,71	Rp 28.342.433.596,60	Rp 8.841.644.245,11
2024	Rp 811.327.333,16	Rp 39.294.009.973,87	Rp 40.105.337.307,03	Rp 30.007.381.441,21	Rp 10.097.955.865,82
2025	Rp 909.121.885,21	Rp 42.181.319.417,79	Rp 43.090.441.302,99	Rp 31.581.042.853,51	Rp 11.509.398.449,49
2026	Rp 1.018.742.660,11	Rp 44.930.285.412,39	Rp 45.949.028.072,50	Rp 33.683.400.532,40	Rp 12.265.627.540,10
2027	Rp 1.141.624.795,50	Rp 47.816.131.589,92	Rp 48.957.756.385,42	Rp 35.066.443.967,04	Rp 13.891.312.418,38
2028	Rp 1.279.379.065,67	Rp 51.524.554.911,33	Rp 52.803.933.977,00	Rp 36.294.697.979,11	Rp 16.509.235.997,89
2029	Rp 1.433.793.628,35	Rp 54.460.023.150,13	Rp 55.893.816.778,48	Rp 38.336.009.999,97	Rp 17.557.806.778,50
2030	Rp 1.606.899.434,79	Rp 58.030.206.701,89	Rp 59.637.106.136,68	Rp 40.291.988.603,45	Rp 19.345.117.533,23
2031	Rp 1.800.959.349,55	Rp 61.425.451.816,70	Rp 63.226.411.166,24	Rp 42.835.693.457,11	Rp 20.390.717.709,14
2032	Rp 2.018.521.692,84	Rp 64.151.570.698,88	Rp 66.170.092.391,72	Rp 44.616.027.041,77	Rp 21.554.065.349,95
2033	Rp 2.018.521.692,84	Rp 68.486.567.339,44	Rp 70.505.089.032,28	Rp 46.246.931.982,80	Rp 24.258.157.049,48
2034	Rp 2.262.415.357,22	Rp 72.319.081.642,65	Rp 74.581.496.999,87	Rp 48.775.043.055,30	Rp 25.806.453.944,57
2035	Rp 2.535.840.748,70	Rp 76.184.348.076,81	Rp 78.720.188.825,51	Rp 51.229.767.271,13	Rp 27.490.421.554,39
2036	Rp 2.842.376.696,06	Rp 79.868.058.387,50	Rp 82.710.435.083,57	Rp 54.337.980.714,87	Rp 28.372.454.368,70
2037	Rp 3.186.034.634,88	Rp 84.055.100.633,81	Rp 87.241.135.268,69	Rp 56.645.509.808,85	Rp 30.595.625.459,84
2038	Rp 3.571.329.465,44	Rp 88.901.500.004,34	Rp 92.472.829.469,79	Rp 58.816.453.638,20	Rp 33.656.375.831,59

L – 20 Pendapatan Alternatif 1

Tahun	Penumpang		Kendaraan		Total Pendapatan		Total Pengeluaran		Profit	
2019	Rp	459.579.355,24	Rp	27.931.662.500,00	Rp	28.391.241.855,24	Rp	21.081.197.165,19	Rp	7.310.044.690,05
2020	Rp	514.857.258,02	Rp	29.727.445.125,00	Rp	30.242.302.383,02	Rp	22.597.313.874,29	Rp	7.644.988.508,73
2021	Rp	576.805.755,19	Rp	31.752.429.975,00	Rp	32.329.235.730,19	Rp	24.037.710.784,57	Rp	8.291.524.945,62
2022	Rp	646.250.913,04	Rp	33.908.234.082,19	Rp	34.554.484.995,23	Rp	25.912.240.454,22	Rp	8.642.244.541,01
2023	Rp	724.083.592,16	Rp	36.459.994.249,55	Rp	37.184.077.841,71	Rp	27.192.682.252,17	Rp	9.991.395.589,54
2024	Rp	811.327.333,16	Rp	39.294.009.973,87	Rp	40.105.337.307,03	Rp	28.340.806.762,16	Rp	11.764.530.544,87
2025	Rp	909.121.885,21	Rp	42.181.319.417,79	Rp	43.090.441.302,99	Rp	30.159.406.408,11	Rp	12.931.034.894,88
2026	Rp	1.018.742.660,11	Rp	44.930.285.412,39	Rp	45.949.028.072,50	Rp	31.904.413.375,13	Rp	14.044.614.697,37
2027	Rp	1.141.624.795,50	Rp	47.816.131.589,92	Rp	48.957.756.385,42	Rp	34.136.364.587,43	Rp	14.821.391.798,00
2028	Rp	1.279.379.065,67	Rp	51.524.554.911,33	Rp	52.803.933.977,00	Rp	35.728.051.552,93	Rp	17.075.882.424,07
2029	Rp	1.433.793.628,35	Rp	54.460.023.150,13	Rp	55.893.816.778,48	Rp	37.188.372.976,26	Rp	18.705.443.802,21
2030	Rp	1.606.899.434,79	Rp	58.030.206.701,89	Rp	59.637.106.136,68	Rp	39.396.108.270,38	Rp	20.240.997.866,30
2031	Rp	1.800.959.349,55	Rp	61.425.451.816,70	Rp	63.226.411.166,24	Rp	41.452.403.487,14	Rp	21.774.007.679,10
2032	Rp	2.018.521.692,84	Rp	64.806.630.844,07	Rp	66.825.152.536,91	Rp	44.045.313.393,85	Rp	22.779.839.143,06
2033	Rp	2.018.521.692,84	Rp	68.486.567.339,44	Rp	70.505.089.032,28	Rp	45.945.424.099,48	Rp	24.559.664.932,79
2034	Rp	2.262.415.357,22	Rp	72.319.081.642,65	Rp	74.581.496.999,87	Rp	47.711.369.192,21	Rp	26.870.127.807,67
2035	Rp	2.535.840.748,70	Rp	76.184.348.076,81	Rp	78.720.188.825,51	Rp	50.293.607.167,98	Rp	28.426.581.657,53
2036	Rp	2.842.376.696,06	Rp	79.868.058.387,50	Rp	82.710.435.083,57	Rp	52.811.185.737,94	Rp	29.899.249.345,62
2037	Rp	3.186.034.634,88	Rp	84.055.100.633,81	Rp	87.241.135.268,69	Rp	55.924.961.618,50	Rp	31.316.173.650,19
2038	Rp	3.571.329.465,44	Rp	88.901.500.004,34	Rp	92.472.829.469,79	Rp	58.307.583.370,52	Rp	34.165.246.099,26

L – 21 Pendapatan Alternatif 2

Tahun	Penumpang	Kendaraan	Total Pendapatan	Pengeluaran	Profit
2019	Rp 459.579.355,24	Rp 27.931.662.500,00	Rp 28.391.241.855,24	Rp 22.540.566.589,20	Rp 5.850.675.266,04
2020	Rp 514.857.258,02	Rp 29.727.445.125,00	Rp 30.242.302.383,02	Rp 24.255.350.804,00	Rp 5.986.951.579,01
2021	Rp 576.805.755,19	Rp 31.752.429.975,00	Rp 32.329.235.730,19	Rp 25.855.437.529,25	Rp 6.473.798.200,94
2022	Rp 646.250.913,04	Rp 33.908.234.082,19	Rp 34.554.484.995,23	Rp 28.010.002.515,24	Rp 6.544.482.479,99
2023	Rp 724.083.592,16	Rp 36.459.994.249,55	Rp 37.184.077.841,71	Rp 29.366.765.223,92	Rp 7.817.312.617,79
2024	Rp 811.327.333,16	Rp 39.294.009.973,87	Rp 40.105.337.307,03	Rp 30.531.769.637,90	Rp 9.573.567.669,14
2025	Rp 909.121.885,21	Rp 42.181.319.417,79	Rp 43.090.441.302,99	Rp 32.559.072.129,96	Rp 10.531.369.173,03
2026	Rp 1.018.742.660,11	Rp 44.930.285.412,39	Rp 45.949.028.072,50	Rp 34.469.764.098,83	Rp 11.479.263.973,67
2027	Rp 1.141.624.795,50	Rp 47.816.131.589,92	Rp 48.957.756.385,42	Rp 36.999.546.627,20	Rp 11.958.209.758,22
2028	Rp 1.279.379.065,67	Rp 51.524.554.911,33	Rp 52.803.933.977,00	Rp 38.665.371.768,53	Rp 14.138.562.208,47
2029	Rp 1.433.793.628,35	Rp 54.460.023.150,13	Rp 55.893.816.778,48	Rp 40.135.139.068,43	Rp 15.758.677.710,05
2030	Rp 1.606.899.434,79	Rp 58.030.206.701,89	Rp 59.637.106.136,68	Rp 42.562.421.202,86	Rp 17.074.684.933,82
2031	Rp 1.800.959.349,55	Rp 61.425.451.816,70	Rp 63.226.411.166,24	Rp 44.796.517.471,77	Rp 18.429.893.694,48
2032	Rp 2.018.521.692,84	Rp 64.806.630.844,07	Rp 66.825.152.536,91	Rp 47.711.788.651,23	Rp 19.113.363.885,68
2033	Rp 2.018.521.692,84	Rp 68.486.567.339,44	Rp 70.505.089.032,28	Rp 49.691.252.261,61	Rp 20.813.836.770,67
2034	Rp 2.262.415.357,22	Rp 72.319.081.642,65	Rp 74.581.496.999,87	Rp 51.467.324.409,35	Rp 23.114.172.590,52
2035	Rp 2.535.840.748,70	Rp 76.184.348.076,81	Rp 78.720.188.825,51	Rp 54.288.844.503,85	Rp 24.431.344.321,66
2036	Rp 2.842.376.696,06	Rp 79.868.058.387,50	Rp 82.710.435.083,57	Rp 56.995.475.911,29	Rp 25.714.959.172,27
2037	Rp 3.186.034.634,88	Rp 84.055.100.633,81	Rp 87.241.135.268,69	Rp 60.454.987.088,42	Rp 26.786.148.180,27
2038	Rp 3.571.329.465,44	Rp 88.901.500.004,34	Rp 92.472.829.469,79	Rp 62.920.698.447,17	Rp 29.552.131.022,62

L – 22 Analisis Sensitivitas Keuntungan dan NPV KMP Jatra II

1. Analisis Sensitivitas Keuntungan

		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Keuntungan		- 2.561.627.223,64	- 2.795.077.972,50	- 1.748.561.166,68	- 319.799.386,38	416.081.867,87	1.599.825.470,89	2.078.947.849,13
Jumlah kapal	50	Rp 3.171.087.137,40	Rp 3.365.179.292,73	Rp 4.914.237.369,08	Rp 6.881.339.680,77	Rp 8.294.111.584,28	Rp10.248.295.236,41	Rp11.501.247.111,80
	60	Rp -301.839.147,67	Rp -365.481.702,17	Rp 881.047.287,62	Rp 2.524.119.622,03	Rp 3.530.255.302,63	Rp 5.021.940.506,95	Rp 5.810.123.609,42
	70	Rp -2.561.627.223,64	Rp -2.795.077.972,50	Rp -1.748.561.166,68	Rp -319.799.386,38	Rp 416.081.867,87	Rp 1.599.825.470,89	Rp 2.078.947.849,13
	80	Rp -4.490.329.477,40	Rp -4.866.235.998,46	Rp -3.986.714.410,41	Rp -2.736.789.107,78	Rp -2.224.921.211,80	Rp -1.295.787.109,20	Rp -1.072.647.145,57
	90	Rp -5.890.812.837,85	Rp -6.371.023.343,62	Rp -5.614.064.351,81	Rp -4.495.426.195,21	Rp -4.148.564.269,64	Rp -3.407.209.745,26	Rp -3.372.693.166,11
	100	Rp -7.247.691.717,82	Rp -7.826.803.691,98	Rp -7.185.332.875,32	Rp -6.190.320.495,46	Rp -5.997.457.260,65	Rp -5.430.768.951,97	Rp -5.572.123.395,35
	110	Rp -8.194.853.431,93	Rp -8.844.256.690,59	Rp -8.285.293.806,63	Rp -7.378.653.238,75	Rp -7.296.690.792,01	Rp -6.856.138.423,64	Rp -7.124.247.986,91
	120	Rp -8.977.674.984,55	Rp -9.685.330.319,83	Rp -9.194.783.852,97	Rp -8.361.429.258,60	Rp -8.371.509.071,93	Rp -8.035.676.170,68	Rp -8.409.001.493,22
		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Keuntungan		3.518.344.753,76	5.346.987.895,44	6.833.727.614,61	7.708.442.208,05	8.404.177.214,18	10.330.325.527,44	12.512.864.349,52
Jumlah kapal	50	Rp13.642.687.671,72	Rp16.208.006.278,90	Rp18.732.042.261,01	Rp20.322.707.093,21	Rp21.960.179.027,94	Rp24.804.599.084,23	Rp27.884.624.160,99
	60	Rp 7.529.211.587,37	Rp 9.651.302.735,00	Rp11.553.060.906,17	Rp12.712.200.901,07	Rp13.783.556.523,84	Rp16.076.206.071,22	Rp18.616.525.648,51
	70	Rp 3.518.344.753,76	Rp 5.346.987.895,44	Rp 6.833.727.614,61	Rp 7.708.442.208,05	Rp 8.404.177.214,18	Rp10.330.325.527,44	Rp12.512.864.349,52
	80	Rp 133.762.389,78	Rp 1.717.882.571,04	Rp 2.862.275.861,70	Rp 3.498.523.661,38	Rp 3.882.199.293,01	Rp 5.504.303.853,02	Rp 7.389.223.223,18
	90	Rp -2.337.465.900,08	Rp -932.973.302,13	Rp -41.354.095,91	Rp 420.261.224,90	Rp 574.358.358,31	Rp 1.972.578.496,32	Rp 3.638.643.233,23
	100	Rp -4.697.740.581,33	Rp -3.462.104.352,80	Rp -2.804.901.803,50	Rp -2.508.811.483,21	Rp -2.569.688.484,36	Rp -1.380.579.954,80	Rp 80.328.623,54
	110	Rp -6.365.052.240,70	Rp -5.250.296.228,41	Rp -4.762.805.809,37	Rp -4.584.404.081,06	Rp -4.799.676.440,03	Rp -3.761.050.776,53	Rp -2.447.334.607,13
	120	Rp -7.745.360.787,52	Rp -6.730.882.396,97	Rp -6.384.340.066,74	Rp -6.303.509.544,39	Rp -6.646.916.949,78	Rp -5.733.139.535,34	Rp -4.541.501.860,44

		2033	2034	2035	2036	2037	2038
Keuntungan		13.531.919.498,39	15.094.973.766,33	15.844.569.099,45	17.622.576.335,16	20.177.182.570,05	22.099.082.616,99
Jumlah Kapal	50	Rp29.807.426.958,13	Rp32.401.244.134,04	Rp34.178.206.287,58	Rp36.895.497.199,23	Rp40.568.887.016,05	Rp43.849.571.285,45
	60	Rp19.995.594.952,73	Rp21.969.827.126,31	Rp23.128.890.770,93	Rp25.280.293.633,00	Rp28.280.693.135,18	Rp30.745.287.427,83
	70	Rp13.531.919.498,39	Rp15.094.973.766,33	Rp15.844.569.099,45	Rp17.622.576.335,16	Rp20.177.182.570,05	Rp22.099.082.616,99
	80	Rp 8.108.299.217,38	Rp 9.329.825.659,60	Rp 9.738.635.536,53	Rp11.204.033.251,62	Rp13.387.411.950,81	Rp14.859.818.870,00
	90	Rp 4.137.314.165,02	Rp 5.107.511.039,75	Rp 5.265.787.287,58	Rp 6.502.045.128,46	Rp 8.412.588.493,52	Rp 9.553.746.468,42
	100	Rp 371.930.941,94	Rp 1.106.993.110,86	Rp 1.030.259.737,64	Rp 2.049.886.500,53	Rp 3.704.305.373,45	Rp 4.536.719.712,59
	110	Rp -2.304.023.241,35	Rp -1.737.938.800,34	Rp -1.983.189.948,72	Rp -1.117.896.290,26	Rp 352.979.769,58	Rp 962.824.115,05
	120	Rp -4.521.155.349,88	Rp -4.095.244.196,58	Rp -4.480.253.264,45	Rp -3.742.863.288,54	Rp -2.424.196.973,23	Rp -1.999.047.892,78

2. Analisis Sensitivitas NPV

NPV	Jmlh. Kapal	Kenaikan Tarif						
		3,0%	5%	7,0%	9%	11,0%	13%	15,0%
Jumlah Kapal	50	Rp -7.111.664.049,19	Rp 135.038.180.148,70	Rp 314.442.360.699,24	Rp 541.438.151.957,00	Rp 829.209.769.576,21	Rp 1.194.542.702.854,56	Rp 1.658.766.752.431,43
	60	Rp -64.818.855.134,74	Rp 53.639.348.363,50	Rp 203.142.832.155,62	Rp 392.305.991.537,09	Rp 632.115.672.886,43	Rp 936.559.783.951,72	Rp 1.323.413.158.599,12
	70	Rp -102.126.589.310,78	Rp 178.222.801,34	Rp 129.294.867.894,53	Rp 292.663.050.996,71	Rp 499.771.412.162,05	Rp 762.700.417.172,98	Rp 1.096.801.058.913,91
	80	Rp -134.249.927.002,38	Rp -44.867.827.999,17	Rp 67.939.346.134,89	Rp 210.671.548.213,63	Rp 391.618.853.231,77	Rp 621.335.773.399,22	Rp 913.234.228.814,98
	90	Rp -157.471.983.469,94	Rp -77.781.919.298,40	Rp 22.793.151.616,30	Rp 150.048.367.927,47	Rp 311.374.880.835,21	Rp 516.182.737.370,04	Rp 776.429.553.041,92
	100	Rp -180.233.237.305,83	Rp -109.158.315.206,89	Rp -19.456.224.931,62	Rp 94.041.670.697,26	Rp 237.927.479.506,87	Rp 420.593.946.146,04	Rp 652.705.970.934,48
	110	Rp -195.971.562.147,35	Rp -131.357.996.602,85	Rp -49.810.641.807,15	Rp 53.369.263.310,01	Rp 184.174.544.046,02	Rp 350.234.968.263,45	Rp 561.245.899.889,30
	120	Rp -208.969.284.081,09	Rp -149.740.182.331,97	Rp -74.988.440.435,91	Rp 19.593.139.254,82	Rp 139.497.979.929,49	Rp 291.720.035.462,14	Rp 485.146.722.785,84

L – 23 Analisis Sensitivitas Keuntungan dan NPV KMP Portlink V

1. Analisis Sensitivitas Keuntungan

		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Keuntungan		5.098.293.245,93	5.669.305.049,43	5.983.062.949,34	7.142.061.673,61	8.841.644.245,11	10.097.955.865,82	11.509.398.449,49
Jumlah kapal	50	11.975.643.763,20	13.055.095.758,22	13.949.997.699,78	15.745.779.538,42	18.219.057.606,48	20.348.539.782,99	22.643.064.043,15
	60	7.834.968.347,77	8.609.493.313,38	9.156.093.415,78	10.570.336.761,72	12.580.506.524,98	14.187.561.407,76	15.953.583.604,18
	70	5.098.293.245,93	5.669.305.049,43	5.983.062.949,34	7.142.061.673,61	8.841.644.245,11	10.097.955.865,82	11.509.398.449,49
	80	2.811.825.134,51	3.215.097.410,58	3.337.378.477,63	4.286.688.448,94	5.732.002.265,96	6.701.597.027,39	7.822.911.611,09
	90	1.133.079.440,33	1.412.382.588,72	1.392.994.834,62	2.187.086.414,54	3.443.862.286,29	4.200.705.079,27	5.106.838.601,01
	100	- 446.382.483,09	- 281.711.576,28	- 431.715.152,23	219.451.208,30	1.303.404.361,99	1.865.604.657,30	2.574.622.726,24
	110	- 1.575.657.596,39	- 1.494.148.606,69	- 1.739.143.593,33	- 1.192.033.185,35	- 234.382.296,60	185.337.827,70	750.218.970,16
	120	- 2.510.173.256,16	- 2.497.638.517,32	- 2.821.449.298,79	- 2.360.691.284,83	- 1.507.913.338,77	- 1.206.528.798,33	- 761.343.974,66
		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Keuntungan		12.265.627.540,10	13.891.312.418,38	16.509.235.997,89	17.557.806.778,50	19.345.117.533,23	20.390.717.709,14	21.554.065.349,95
Jumlah kapal	50	24.217.311.297,55	26.702.796.116,46	30.489.002.243,48	32.392.627.222,96	35.269.699.143,64	37.324.200.137,58	39.222.867.878,41
	60	17.037.823.484,48	19.008.255.088,07	22.095.771.435,60	23.486.724.133,38	25.711.328.629,25	27.161.188.330,75	28.617.616.552,20
	70	12.265.627.540,10	13.891.312.418,38	16.509.235.997,89	17.557.806.778,50	19.345.117.533,23	20.390.717.709,14	21.554.065.349,95
	80	8.309.906.805,26	9.652.587.606,72	11.887.226.589,97	12.653.855.387,77	14.082.843.732,24	14.796.072.834,30	15.715.488.649,45
	90	5.394.459.782,51	6.527.583.243,45	8.477.607.345,12	9.035.789.628,12	10.199.217.113,23	10.666.529.432,81	11.406.549.200,73
	100	2.678.847.858,34	3.619.173.031,28	5.309.309.819,85	5.674.917.954,20	6.594.587.600,46	6.835.164.717,09	7.407.113.899,77
	110	720.805.727,51	1.520.661.841,71	3.020.246.872,25	3.246.035.293,41	3.987.759.278,35	4.063.434.224,31	4.514.772.628,99
	120	- 901.683.853,68	- 218.424.678,69	1.122.850.860,36	1.232.630.676,08	1.826.599.823,26	1.765.416.167,67	2.116.833.458,37

		2033	2034	2035	2036	2037	2038
Keuntungan		24.258.157.049,48	25.806.453.944,57	27.490.421.554,39	28.372.454.368,70	30.595.625.459,84	33.656.375.831,59
Jumlah Kapal	50	43.180.788.165,16	45.857.400.085,71	48.667.817.754,23	50.590.725.456,42	54.035.974.006,77	58.560.782.273,28
	60	31.824.712.179,19	33.824.829.269,81	35.959.545.226,73	37.257.298.459,67	39.969.296.810,30	43.616.600.078,37
	70	24.258.157.049,48	25.806.453.944,57	27.490.421.554,39	28.372.454.368,70	30.595.625.459,84	33.656.375.831,59
	80	18.007.177.854,08	19.183.455.248,15	20.495.666.919,28	21.033.335.640,18	22.852.992.173,97	25.431.343.326,11
	90	13.392.691.423,85	14.293.923.502,97	15.331.513.391,94	15.615.344.237,60	17.137.053.309,30	19.358.561.890,16
	100	9.112.560.207,24	9.759.687.638,03	10.543.000.171,72	10.590.444.466,16	11.835.942.417,36	13.728.235.688,57
	110	6.015.448.574,71	6.478.077.415,51	7.077.107.664,22	6.954.055.285,23	7.999.575.909,24	9.652.549.635,41
	120	3.447.484.697,05	3.757.012.837,01	4.203.155.045,24	3.938.736.661,92	4.818.359.797,98	6.272.688.368,90

2. Analisis Sensitivitas Keuntungan

NPV	Jmlh. Kapal	Kenaikan Tarif							
		3,0%	5%	7,0%	9%	11,0%	13%	15,0%	
Jumlah Kapal	50	Rp 20.058.808.324,95	Rp 161.970.681.688,51	Rp 341.034.953.187,02	Rp 567.555.813.458,45	Rp 854.675.655.584,44	Rp 1.219.127.478.445,35	Rp 1.682.175.637.188,19	
	60	Rp -51.194.427.362,04	Rp 67.065.467.107,59	Rp 216.285.693.356,35	Rp 405.053.076.915,87	Rp 644.319.612.020,86	Rp 948.029.464.404,95	Rp 1.333.902.930.023,99	
	70	Rp -98.177.713.362,22	Rp 3.955.831.861,55	Rp 132.827.845.440,02	Rp 295.854.222.150,52	Rp 502.493.502.468,47	Rp 764.788.374.982,00	Rp 1.098.042.731.652,98	
	80	Rp -137.558.283.903,73	Rp -48.325.818.076,65	Rp 64.267.625.365,60	Rp 206.701.196.596,88	Rp 387.238.673.085,19	Rp 616.401.561.702,28	Rp 907.560.631.214,82	
	90	Rp -166.425.412.920,55	Rp -86.868.756.640,98	Rp 13.515.759.199,09	Rp 140.504.726.320,95	Rp 301.465.849.937,04	Rp 505.779.750.631,79	Rp 765.367.354.775,51	
	100	Rp -193.700.898.736,03	Rp -122.744.962.054,25	Rp -33.212.826.304,99	Rp 80.047.603.830,72	Rp 223.607.524.893,72	Rp 405.833.436.324,17	Rp 637.357.515.695,59	
	110	Rp -213.133.599.377,93	Rp -148.628.202.394,50	Rp -67.235.351.713,36	Rp 35.728.675.682,75	Rp 166.237.694.830,92	Rp 331.897.614.313,16	Rp 542.374.050.105,36	
	120	Rp -229.208.751.325,13	Rp -170.078.804.090,32	Rp -95.468.690.965,94	Rp -1.084.999.186,18	Rp 118.548.268.366,32	Rp 270.403.194.558,36	Rp 463.339.927.367,88	

L – 24 Analisis Sensitivitas Keuntungan dan NPV Alternatif 1

1. Analisis Sensitivitas Keuntungan

		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Keuntungan		7.310.044.690,05	7.644.988.508,73	8.291.524.945,62	8.642.244.541,01	9.991.395.589,54	11.764.530.544,87	12.931.034.894,88
Jumlah kapal	50	14.403.068.741,06	15.249.089.002,07	16.486.954.503,73	17.470.396.493,41	19.596.776.628,39	22.247.033.415,21	24.300.805.111,60
	60	10.136.628.470,17	10.676.186.124,10	11.559.729.659,23	12.164.085.584,94	13.825.298.741,99	15.950.826.041,27	17.473.656.886,02
	70	7.310.044.690,05	7.644.988.508,73	8.291.524.945,62	8.642.244.541,01	9.991.395.589,54	11.764.530.544,87	12.931.034.894,88
	80	4.956.245.658,18	5.122.629.473,98	5.574.424.507,39	5.716.813.292,97	6.810.595.221,60	8.295.782.619,53	9.170.855.227,04
	90	3.225.131.470,31	3.266.908.010,87	3.574.560.081,40	3.562.721.684,82	4.467.109.828,45	5.738.588.048,27	6.397.465.571,83
	100	1.603.747.928,39	1.530.380.368,16	1.705.279.970,21	1.551.463.767,99	2.282.342.969,18	3.358.411.293,40	3.819.360.434,86
	110	440.173.309,06	283.225.037,81	361.491.376,25	104.288.065,68	708.303.545,61	1.641.263.827,78	1.957.410.918,79
	120	- 522.992.331,24	- 749.267.201,22	- 751.188.388,96	- 1.094.190.420,01	- 595.519.644,48	218.577.752,46	414.469.975,39

		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Keuntungan		14.044.614.697,37	14.821.391.798,00	17.075.882.424,07	18.705.443.802,21	20.240.997.866,30	21.774.007.679,10	22.779.839.143,06
Jumlah kapal	50	26.237.062.965,81	27.878.816.653,57	31.307.073.345,81	33.797.759.414,93	36.429.501.883,93	39.012.408.549,96	41.053.932.634,29
	60	18.917.192.093,68	20.040.876.000,94	22.767.247.497,02	24.741.723.631,72	26.717.253.094,24	28.671.607.937,08	30.092.806.141,95
	70	14.044.614.697,37	14.821.391.798,00	17.075.882.424,07	18.705.443.802,21	20.240.997.866,30	21.774.007.679,10	22.779.839.143,06
	80	10.013.749.411,37	10.505.909.451,06	12.375.406.835,11	13.721.134.403,18	14.896.363.006,42	16.084.196.219,05	16.749.218.741,78
	90	7.039.856.626,61	7.321.204.782,58	8.904.758.338,35	10.040.567.970,42	10.948.677.786,06	11.880.634.362,39	12.293.210.426,89
	100	4.277.450.349,43	4.364.994.695,66	5.687.595.799,44	6.629.652.065,28	7.292.755.514,85	7.990.006.711,32	8.170.553.157,25
	110	2.281.121.929,76	2.227.374.517,67	3.358.552.386,14	4.159.824.124,41	4.643.960.390,39	5.169.788.362,35	5.181.155.022,97
	120	626.632.749,36	455.598.097,13	1.427.735.289,23	2.112.189.208,57	2.447.713.906,64	2.831.243.330,84	2.702.208.683,34

		2033	2034	2035	2036	2037	2038
Keuntungan		24.559.664.932,79	26.870.127.807,67	28.426.581.657,53	29.899.249.345,62	31.316.173.650,19	34.165.246.099,26
Jumlah kapal	50	43.882.622.756,29	47.376.221.057,32	50.120.032.871,70	52.699.974.937,04	55.412.073.059,90	59.805.139.479,61
	60	32.293.111.372,03	35.078.240.701,80	37.110.825.839,87	39.026.885.279,85	40.963.098.783,54	44.432.036.206,72
	70	24.559.664.932,79	26.870.127.807,67	28.426.581.657,53	29.899.249.345,62	31.316.173.650,19	34.165.246.099,26
	80	18.183.716.413,11	20.105.035.050,33	21.270.706.211,48	22.378.267.284,79	23.368.842.104,80	25.710.543.379,80
	90	13.472.031.619,55	15.104.985.702,23	15.981.236.497,86	16.818.826.623,73	17.493.693.482,72	19.459.129.555,19
	100	9.114.088.603,52	10.482.279.990,74	11.092.411.776,19	11.680.705.965,49	12.065.150.230,81	13.685.829.660,93
	110	5.953.312.771,45	7.128.285.348,33	7.544.446.222,05	7.951.681.513,53	8.124.520.882,72	9.493.165.131,96
	120	3.332.162.622,27	4.346.761.009,40	4.601.953.016,51	4.859.013.130,95	4.856.257.686,39	6.015.652.347,93

2. Analisis Sensitivitas NPV

NPV	Jmlh. Kapal	Kenaikan Tarif						
		3,0%	5%	7,0%	9%	11,0%	13%	15,0%
Jumlah Kapal	50	- 58.820.260.374,45	83.329.583.823,43	262.733.764.373,98	489.729.555.631,74	777.501.173.250,95	1.142.834.106.529,30	1.607.058.156.106,17
	60	- 132.229.230.162,43	- 13.771.026.664,20	135.732.457.127,93	324.895.616.509,39	564.705.297.858,73	869.149.408.924,02	1.256.002.783.571,42
	70	- 180.752.520.554,50	- 78.447.708.442,39	50.668.936.650,81	214.037.119.752,98	421.145.480.918,32	684.074.485.929,26	1.018.175.127.670,19
	80	- 221.287.525.408,12	- 131.905.426.404,91	- 19.098.252.270,85	123.633.949.807,89	304.581.254.826,03	534.298.174.993,47	826.196.630.409,24
	90	- 251.051.989.668,37	- 171.361.925.496,83	- 70.786.854.582,13	56.468.361.729,04	217.794.874.636,78	422.602.731.171,61	682.849.546.843,50
	100	- 279.047.169.738,40	- 207.972.247.639,46	- 118.270.157.364,19	- 4.772.261.735,31	139.113.547.074,30	321.780.013.713,47	553.892.038.501,91
	110	- 299.067.797.862,40	- 234.454.232.317,91	- 152.906.877.522,20	- 49.726.972.405,04	81.078.308.330,96	247.138.732.548,40	458.149.664.174,25
	120	- 315.634.105.864,88	- 256.405.004.115,76	- 181.653.262.219,70	- 87.071.682.528,97	32.833.158.145,70	185.055.213.678,35	378.481.901.002,05
	130	- 328.449.462.013,27	- 273.527.931.300,45	- 204.212.679.724,11	- 116.509.760.374,52	- 5.325.271.748,91	135.826.088.835,90	315.185.380.717,88

L – 25 Analisis Sensitivitas Keuntungan dan NPV Alternatif 2

1. Analisis Sensitivitas Keuntungan

		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Keuntungan		5.850.675.266,04	5.986.951.579,01	6.473.798.200,94	6.544.482.479,99	7.817.312.617,79	9.573.567.669,14	10.531.369.173,03
Jumlah kapal	50	13.226.593.312,41	13.890.565.374,89	14.986.258.958,89	15.708.131.340,29	17.777.656.043,32	20.431.553.030,30	22.298.254.524,08
	60	8.794.028.586,64	9.141.788.298,31	9.872.883.237,08	10.204.837.090,93	11.797.776.112,85	13.914.906.518,95	15.237.977.734,83
	70	5.850.675.266,04	5.986.951.579,01	6.473.798.200,94	6.544.482.479,99	7.817.312.617,79	9.573.567.669,14	10.531.369.173,03
	80	3.406.817.424,25	3.369.257.479,03	3.655.801.496,66	3.512.293.231,31	4.523.575.526,27	5.985.369.938,77	6.644.873.922,74
	90	1.605.657.495,32	1.439.386.520,74	1.577.462.197,07	1.275.167.622,67	2.092.250.459,21	3.335.269.963,60	3.773.238.814,51
	100	- 71.100.864,88	- 355.765.854,84	- 353.868.206,55	- 801.751.407,78	- 161.983.748,08	881.613.496,26	1.117.424.156,32
	110	- 1.279.982.153,72	- 1.650.886.875,73	- 1.748.425.221,59	- 2.302.649.839,42	- 1.792.860.092,75	- 895.653.734,11	- 808.105.877,11
	120	- 2.279.248.915,57	- 2.721.613.365,34	- 2.901.587.988,28	- 3.543.982.049,32	- 3.142.036.406,01	- 2.366.328.086,75	- 2.401.813.482,01

		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Keuntungan		11.479.263.973,67	11.958.209.758,22	14.138.562.208,47	15.758.677.710,05	17.074.684.933,82	18.429.893.694,48	19.113.363.885,68
Jumlah kapal	50	24.091.633.706,51	25.459.600.659,69	28.839.070.186,33	31.347.039.814,08	33.787.419.336,63	36.220.124.732,62	37.968.267.315,43
	60	16.525.256.674,73	17.361.050.242,93	20.023.765.005,58	21.999.846.975,92	23.767.483.057,15	25.555.442.435,47	26.666.255.234,59
	70	11.479.263.973,67	11.958.209.758,22	14.138.562.208,47	15.758.677.710,05	17.074.684.933,82	18.429.893.694,48	19.113.363.885,68
	80	7.314.845.271,92	7.501.543.665,91	9.288.858.465,64	10.616.658.879,96	11.563.398.430,92	12.564.664.177,11	12.898.120.692,08
	90	4.237.077.608,24	4.207.029.417,70	5.702.143.626,99	6.813.429.556,36	7.486.095.265,99	8.224.666.053,66	8.298.516.872,05
	100	1.392.502.611,17	1.163.949.409,40	2.393.154.644,09	3.305.461.299,58	3.727.610.498,19	4.226.077.841,16	4.062.231.072,91
	110	- 671.054.761,13	- 1.044.746.158,80	- 11.019.496,11	756.226.889,17	994.900.603,78	1.317.528.123,75	979.864.141,78
	120	- 2.379.240.110,60	- 2.873.307.715,15	- 2.001.878.958,27	- 1.354.885.182,09	- 1.268.445.207,27	- 1.091.655.251,42	- 1.573.436.508,71

		2033	2034	2035	2036	2037	2038
Keuntungan		24.559.664.932,79	26.870.127.807,67	28.426.581.657,53	29.899.249.345,62	31.316.173.650,19	34.165.246.099,26
Jumlah Kapal	50	43.882.622.756,29	47.376.221.057,32	50.120.032.871,70	52.699.974.937,04	55.412.073.059,90	59.805.139.479,61
	60	32.293.111.372,03	35.078.240.701,80	37.110.825.839,87	39.026.885.279,85	40.963.098.783,54	44.432.036.206,72
	70	24.559.664.932,79	26.870.127.807,67	28.426.581.657,53	29.899.249.345,62	31.316.173.650,19	34.165.246.099,26
	80	18.183.716.413,11	20.105.035.050,33	21.270.706.211,48	22.378.267.284,79	23.368.842.104,80	25.710.543.379,80
	90	13.472.031.619,55	15.104.985.702,23	15.981.236.497,86	16.818.826.623,73	17.493.693.482,72	19.459.129.555,19
	100	9.114.088.603,52	10.482.279.990,74	11.092.411.776,19	11.680.705.965,49	12.065.150.230,81	13.685.829.660,93
	110	5.953.312.771,45	7.128.285.348,33	7.544.446.222,05	7.951.681.513,53	8.124.520.882,72	9.493.165.131,96
	120	3.332.162.622,27	4.346.761.009,40	4.601.953.016,51	4.859.013.130,95	4.856.257.686,39	6.015.652.347,93

2. Analisis Sensitivitas NPV

NPV	Jmlh. Kapal	Kenaikan Tarif							
		3,0%	5%	7,0%	9%	11,0%	13%	15,0%	
Jumlah Kapal	50	- 187.957.914.870,23	- 45.808.070.672,35	133.596.109.878,20	360.591.901.135,96	648.363.518.755,17	1.013.696.452.033,52	- 100.519.624.837,32	
	60	- 264.570.790.139,69	- 146.112.586.641,46	3.390.897.150,66	192.554.056.532,13	432.363.737.881,47	736.807.848.946,76	- 146.112.586.641,46	
	70	- 315.348.284.502,78	- 213.043.472.390,67	- 83.926.827.297,47	79.441.355.804,70	286.549.716.970,04	549.478.721.980,98	- 181.549.156.648,10	
	80	- 357.618.961.011,59	- 268.236.862.008,38	- 155.429.687.874,32	- 12.697.485.795,58	168.249.819.222,56	397.966.739.390,01	- 213.043.472.390,67	
	90	- 388.733.392.114,76	- 309.043.327.943,22	- 208.468.257.028,52	- 81.213.040.717,35	80.113.472.190,39	284.921.328.725,22	- 246.417.102.610,57	
	100	- 417.796.540.678,62	- 346.721.618.579,68	- 257.019.528.304,41	- 143.521.632.675,53	364.176.134,08	183.030.642.773,25	- 268.236.862.008,38	
	110	- 438.690.961.206,66	- 374.077.395.662,16	- 292.530.040.866,46	- 189.350.135.749,30	- 58.544.855.013,29	107.515.569.204,14	- 291.216.453.080,79	
	120	- 455.955.417.094,55	- 396.726.315.345,44	- 321.974.573.449,37	- 227.392.993.758,64	- 107.488.153.083,97	44.733.902.448,68	- 309.043.327.943,22	
	130	- 469.366.131.061,57	- 414.444.600.348,76	- 345.129.348.772,41	- 257.426.429.422,82	- 146.241.940.797,22	- 5.090.580.212,40	- 327.300.978.360,07	

