



## Pengaruh Jarak Lintasan Terhadap Biaya Operasional Kapal Penyeberangan

\*<sup>1</sup>Harlian Kustiawansa, <sup>2</sup>Syamsul Asri, <sup>3</sup>Misliah Idrus

<sup>1</sup>Magister S2 Teknik Perkapalan Universitas Hasanuddin

<sup>23</sup>Departemen Teknik Perkapalan Universitas Hasanuddin

\*kustiawansaharlian@gmail.com

### Abstrak

Penempatan kapal dalam suatu trayek lintasan umumnya tidak ada yang sama baik dari segi tonase dan kapasitas muatnya seperti yang terjadi di lintas penyeberangan Bira-Pamatata di Sulawesi Selatan. Jumlah armada yang melayani lintasan Bira-Pamatata sebanyak tiga kapal dengan kapasitas muat berbeda beda dan tonase masing masing sebesar KMP Balibo 540 GT; KMP Kormomolin 884 GT; dan KMP Bontoharu 1053 GT. Tentu hal ini akan berdampak pada ketidakseimbangan pendapatan antar penyedia jasa angkutan penyeberangan akibat perbedaan kapasitas muat dan biaya operasional kapal. Jarak lintasan dan jumlah frekuensi juga sangat berpengaruh terhadap besaran biaya operasional kapal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak lintasan serta jumlah frekuensi kapal terhadap besaran biaya operasional untuk kapal yang berbeda ukuran. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ukuran kapal yang efektif dan efisien untuk ditempatkan pada suatu jarak lintasan dan frekuensi tertentu dari segi biaya operasionalnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa biaya operasional untuk variasi jarak akan meningkat secara linear. Setiap pertambahan 1 mil terjadi kenaikan biaya operasional (Rp/SUP) sebesar KMP Balibo Rp262.40; KMP Kormomolin Rp213.13; dan KMP Bontoharu Rp.234.49. Biaya operasional (Rp/SUP) untuk variasi frekuensi cenderung mengalami penurunan secara *exponential decay* akibat dari biaya tetap yang semakin menurun. Hasil analisis menunjukkan biaya operasional (Rp/SUP) untuk variasi jarak dan frekuensi berurutan hingga yang paling rendah yakni KMP Balibo 540 GT; KMP Kormomolin 884 GT; dan KMP Bontoharu 1053 GT. Menandakan KMP Bontoharu lebih efisien ditempatkan pada jarak 87 mil kebawah. Pada jarak 87 mil keatas pada frekuensi operasi tertentu, terjadi perpotongan garis grafik antara KMP Kormomolin dan KMP Bontoharu yang mengakibatkan biaya operasional (Rp/SUP) KMP Kormomolin yang paling rendah. Menandakan KMP Kormomolin lebih efisien ditempatkan pada jarak 87 mil keatas akibat dari perbedaan proporsi biaya BBM mesin induk dan biaya pelumas mesin induk yang semakin besar dengan bertambahnya jarak dan frekuensi operasi.

**Kata Kunci:** Penempatan Kapal, Biaya Operasional, Variasi Jarak, Variasi Frekuensi.

### Abstract

Ship placement along a ferry route is commonly not similar according to tonnage and cargo capacity, such as what happened on the ferry route between Bira and Pamatata in South Sulawesi. The Bira-Pamatata ferry route is operated by three ferries, each with a different load capacity and tonnage of KMP Balibo 540 GT, KMP Kormomolin 884 GT, and KMP Bontoharu 1053 GT. Variations in load capacity and ship operating costs will undoubtedly affect the income disparities between ferry operators. The length of the distance of the ferry route and the number of frequencies also have an impact on how much a ship costs to operate. The purpose of this research is to establish how the length of the distance of the ferry route and ship frequency affected the operational cost for the ship of different sized. The benefit of this research is can be applied to estimate the optimum ship size regarding operational cost for a particular trajectory distance and frequency. The analysis's results establish that ship operational will rise linearly as the length of the distance of the ferry route increases. There is a rise in operational cost (Rp/SUP) for variations in distance of Rp.262.40 for KMP Balibo, Rp.213.13 for KMP Kormomolin, and Rp.234.49 for KMP Bontoharu for each 1-mile added. Operational cost (Rp/SUP) for variations in frequency tends to decrease exponentially as a result of decreasing fixed costs. The analysis's results establish the operational cost (Rp/SUP) for the three cheapest distance and frequency variations sequential by KMP Balibo 540 GT, KMP Kormomolin 884 GT, and KMP Bontoharu 1053 GT, indicates that KMP Bontoharu is more efficiently placed at a distance of 87 miles and below. At a distance of 87 miles and above at a



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

*certain operating frequency, there are intersection graphic lines between KMP Kormomolin and KMP Bontoharu which results in the lowest operational cost (Rp/SUP) of KMP Kormomolin. Indicates that KMP Kormomolin is more efficiently placed at a distance of 87 miles and above as a result of the difference in the proportion of fuel costs and lubricants costs of the main engine which is getting bigger with increasing distance and operating frequency.*

**Keyword:** Ship Placement, Operational Cost, Distance Variation, Frequency Variation.

## 1. PENDAHULUAN

Penempatan kapal di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 104 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Angkutan Penyeberangan. Dalam aturan tersebut, penempatan kapal pada setiap lintas penyeberangan harus sesuai dengan spesifikasi teknis lintas dan fasilitas pelabuhan yang digunakan untuk melayani angkutan penyeberangan [1]. Selain itu, penempatan kapal juga perlu memperhatikan pola operasi di tiap lintasan. Pola operasi adalah penetapan jumlah kapal dan jumlah frekuensi yang diperlukan pada tiap lintasan sesuai dengan jenis kapal dan jarak lintasan [2].

Angkutan penyeberangan memiliki tarif yang terdiri dari tarif ekonomi dan tarif nonekonomi. Tarif angkutan penyeberangan untuk tarif ekonomi ditetapkan oleh Menteri untuk lintas penyeberangan antar provisini dan antar negara, Gubernur untuk lintas penyeberangan antar kabupaten/kota dalam provinsi, dan Bupati/Walikota untuk lintas penyeberangan dalam kabupaten/kota. Tarif angkutan penyeberangan untuk tarif nonekonomi ditetapkan oleh Badan Usaha Angkutan Penyeberangan berdasarkan tingkat pelayanan yang diberikan [3].

Tarif angkutan penyeberangan sangat dipengaruhi biaya operasional. Perhitungan biaya operasional kapal akan berpengaruh dalam penentuan tarif moderat antara pengusaha pelayaran dengan kemampuan pengguna jasa [4]. Besaran tarif yang diinginkan didasarkan pada biaya pokok pelayanan atau sebesar biaya operasi yang dikeluarkan per satuan unit produksi (SUP) yang dihasilkan. Besarnya biaya pokok operasi total pada dasarnya adalah seluruh sumber daya yang harus dikeluarkan oleh pihak pengelola untuk menyediakan transportasi umum selama rentang waktu tertentu. Biaya ini sering disebut dengan istilah biaya pokok transportasi [5].

Mekanisme penetapan dan formulasi perhitungan tarif angkutan penyeberangan di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 66 Tahun 2019. Sebelum aturan tersebut diberlakukan, mekanisme penetapan dan formulasi perhitungan tarif angkutan penyeberangan diatur melalui Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 58 Tahun 2003 yang dalam mekanisme perhitungan biaya pokok dihitung untuk masing-masing kelompok jarak dan tonase [6], lalu direvisi pada tahun 2012 untuk besaran satuan unit produksi (SUP) tiap golongan kendaraan melalui Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 18 Tahun 2012 [7].

Salah satu perubahan dalam mekanisme penetapan dan formulasi perhitungan tarif angkutan penyeberangan tahun 2003 ke tahun 2019 adalah peningkatan peran Asosiasi Perusahaan Angkutan Penyeberangan dan dihilangkannya kelompok jarak dan tonase dalam perhitungan biaya pokok [8]. Namun pada kenyataannya, penempatan armada kapal dalam suatu trayek lintasan penyeberangan umumnya tidak ada yang sama baik dari segi tonase dan kapasitas muatnya. Tentunya hal ini akan berdampak pada ketidakseimbangan pada pendapatan penyedia jasa angkutan penyeberangan seperti yang terjadi di lintas penyeberangan Bira-Pamatata di Sulawesi Selatan. Pada saat ini jumlah armada yang melayani lintas Bira-Pamatata terdapat 3 kapal yang memiliki kapasitas muat dan tonase yang berbeda beda dengan tonase masing masing yaitu KMP Balibo 540 GT, KMP Karmomolin 884 GT, dan KMP Bontoharu 1053 GT. Dengan kapasitas muat dan tonase yang berbeda beda, maka biaya operasional ketiga kapal tersebut tentunya juga akan berbeda. Selain spesifikasi teknik kapal, jarak lintasan dan jumlah frekuensi juga sangat berpengaruh terhadap besaran biaya operasional kapal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak lintasan serta frekuensi operasi terhadap besaran biaya operasional untuk kapal yang berbeda ukuran. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ukuran kapal yang efisien untuk ditempatkan pada suatu jarak lintasan dan frekuensi tertentu dari segi biaya operasionalnya. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan pertimbangan dalam penempatan kapal di suatu lintas penyeberangan.



## 2. METODE

### 2.1. Objek Penelitian

Kapal feri yang menjadi objek dalam penelitian ini yakni KMP Balibo 540 GT, KMP Kormomolin 884 GT, dan KMP Bontoharu 1053 GT. Kapal tersebut digunakan sebagai sumber data harga kapal, ukuran utama, kapasitas muat, biaya operasional, dan data spesifikasi teknis lainnya. Data tiap kapal tersebut diperoleh dari PT. ASDP Indonesia Ferry Cabang Selayar selaku operator kapal.

Tabel 1. Spesifikasi Teknis Kapal Feri

No	Komponen	KMP Balibo	KMP Kormomolin	KMP Bontoharu	Satuan
1	Tonase Kapal	540	884	1053	GT
2	Ukuran Utama				
	A. Panjang (Loa)	45.35	46.6	54	Meter
	B. Panjang (Lbp)	38.50	40.6	47.45	Meter
	C. Lebar (B)	12.00	12	14	Meter
	D. Tinggi (H)	3.00	3.1	3.5	Meter
	E. Sarat (T)	2.00	2.15	2.5	Meter
3	Kecepatan Operasional	8	9	9	Knot
4	Motor Induk				
	A. Daya Mesin	650	670	1000	HP
	B. Jumlah Mesin	2	2	2	Unit
5	Motor Bantu				
	A. Daya Mesin	102	130	122	HP
	B. Jumlah Mesin	2	2	2	Unit

### 2.2. Penentuan Kapasitas Muat

Dari segi aspek keselamatan, keamanan, kenyamanan, kemudahan, dan keteraturan dalam penyelenggaraan angkutan penyeberangan, tata letak kendaraan perlu diatur karena hal ini sangat berpengaruh dalam menentukan kapasitas muat kapal. Standar pelayanan minimal angkutan penyeberangan, salah satunya yang diatur adalah jarak antar kendaraan seperti jarak antar salah satu sisi kendaraan sekurang-kurangnya 60 cm, jarak antara muka dan belakang masing-masing kendaraan adalah 30 cm, dan jarak kendaraan yang sisi sampingnya bersebelahan dengan dinding kapal adalah 60 cm dihitung dari lapisan dinding dalam atau sisi luar gading-gading [9]. Kapasitas muat ditentukan dengan mengatur tata letak kendaraan sesuai dengan jarak antar kendaraan tersebut pada masing-masing geladak kendaraan tiap kapal. Total kapasitas muat kendaraan tiap kapal selanjutnya dikonversi kedalam satuan unit produksi (SUP) yang besarnya didasarkan pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 66 Tahun 2019 dengan rincian yakni Golongan I sebesar 2.23 SUP; Golongan II sebesar 4.02 SUP; Golongan III sebesar 8.67 SUP; Golongan IV A sebesar 32.09 SUP; Golongan IV B sebesar 33.26 SUP; Golongan V A sebesar 60.48 SUP; Golongan V B sebesar 61.55 SUP; Golongan VI A sebesar 100.51 SUP; Golongan VI B sebesar 103.19 SUP; Golongan VII sebesar 135.21 SUP; Golongan VIII sebesar 188.75 SUP; Golongan IX sebesar 272.74 SUP [3]. Penentuan kapasitas penumpang dihitung sebesar 1 SUP.

### 2.3. Perhitungan Biaya Operasional

Biaya operasional untuk setiap kapal dihitung berdasarkan unit harga satuan yang diperoleh dari PT. ASDP Indonesia Ferry Cabang Selayar. Mengenai komponen biaya dan mekanisme perhitungannya didasarkan pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 66 Tahun 2019. Berdasarkan peraturan tersebut, biaya operasional terdiri dari Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung [3]. Biaya Langsung terdiri dari Biaya Tetap dan Biaya Tidak Tetap. Biaya Langsung Biaya Tetap terdiri dari:

1. Biaya Penyusutan Kapal/Tahun dengan rumus:



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

$$\frac{\text{Harga Kapal} - \text{Nilai Residu}}{\text{Masa Penyusutan}} \quad (1)$$

dimana harga tiap kapal yakni KMP Balibo Rp4,162,793,880; KMP Kormomolin Rp4,378,787,633; KMP Bontoharu Rp7,067,546,117.

2. Biaya Bunga Modal dengan rumus:

$$\frac{\frac{N+1}{2} \times (65\% \times \text{Harga Kapal}) \times \text{Tingkat Bunga/Tahun}}{N} \quad (2)$$

dimana tingkat bunga sebesar 15%

3. Biaya Asuransi Kapal dengan rumus:

$$\text{Premi} \frac{\text{Asuransi Kapal}}{\text{Tahun}} = 1,5\% \times \text{Harga Kapal} \quad (3)$$

4. Biaya Anak Buah Kapal terdiri dari:

$$\text{Gaji Upah} = \frac{\frac{\text{Gaji Rata Rata}}{\text{Orang}}}{\text{Bulan}} \times \text{Jumlah ABK} \times 12 \text{ Bulan} \quad (4)$$

$$\text{Uang Makan} = \frac{\frac{\text{Uang Makan}}{\text{Orang}}}{\text{Hari}} \times \text{Jumlah Hari} \times \text{Jumlah ABK} \times 12 \text{ Bulan} \quad (5)$$

$$\text{Premi layar} = \frac{\frac{\text{Premi Layar}}{\text{Orang}}}{\text{Hari}} \times \text{Jumlah Hari} \times \text{Jumlah ABK} \times 12 \text{ Bulan} \quad (6)$$

$$\text{Kesehatan} = \frac{\frac{\text{Tunjangan Kesehatan}}{\text{Orang}}}{\text{Bulan}} \times \text{Jumlah ABK} \times 12 \text{ bulan} \quad (7)$$

$$\text{Pakaian Dinas} = \frac{\frac{2 \text{ Stel}}{\text{Orang}}}{\text{Tahun}} \quad (8)$$

$$\text{BPJS Ketenagakerjaan} = 5\% \times \text{Gaji ABK} \quad (9)$$

$$\text{Tunjangan Hari Raya} = 1 \text{ Bulan Gaji} \quad (10)$$

dimana jumlah ABK tiap kapal yakni KMP Balibo 19 orang; KMP Kormomolin 19 orang; KMP Bontoharu 23 orang. dimana gaji rata-rata/orang/bulan tiap kapal yakni KMP Balibo Rp4,382,018; KMP Kormomolin Rp4,110,347; KMP Bontoharu Rp4,273,625. dimana uang makan/orang/hari sebesar Rp75,000. dimana premi layar/orang/hari tiap kapal yakni KMP Balibo Rp16,667; KMP Kormomolin Rp15,450; KMP Bontoharu Rp16,263. dimana tunjangan kesehatan/orang/bulan tiap kapal yakni KMP Balibo Rp223,868; KMP Kormomolin Rp198,758; KMP Bontoharu Rp217,376. dimana harga pakaian dinas sebesar Rp450,000.

Biaya Langsung Biaya Tidak Tetap terdiri dari:

1. Biaya Bahan Bakar Minyak dengan rumus:



$$\text{Mesin Induk} = \text{Jumlah Mesin} \times \frac{\text{Daya Mesin}}{\text{Unit}} \times \frac{\frac{\text{Pemakaian BBM}}{\text{PK}}}{\text{Jam}} \times \frac{\text{Jumlah Jam Layar}}{\text{Trip}} \times \frac{\text{Jumlah Trip}}{\text{Hari}} \quad (11)$$

$$\times \frac{\text{Hari Operasi}}{\text{Tahun}} \times \frac{\text{Harga BBM}}{\text{Liter}}$$

$$\text{Mesin Bantu} = \text{Jumlah Mesin} \times \frac{\text{Daya Mesin}}{\text{Unit}} \times \frac{\frac{\text{Pemakaian BBM}}{\text{PK}}}{\text{Jam}} \times \frac{\text{Jumlah Jam Kerja Mesin}}{\text{Hari}} \quad (12)$$

$$\times \frac{\text{Hari Operasi}}{\text{Tahun}} \times \frac{\text{Harga BBM}}{\text{Liter}}$$

dimana harga BBM/liter = Rp6,800. dimana ratio pemakaian BBM 0.1 liter/PK/jam. dimana hari siap operasi 330 hari.

2. Biaya Pelumas dengan rumus:

$$\text{Mesin Induk} = \text{Jumlah Mesin} \times \frac{\text{Daya Mesin}}{\text{Unit}} \times \frac{\frac{\text{Pemakaian Pelumas}}{\text{PK}}}{\text{Jam}} \times \frac{\text{Jumlah Jam Layar}}{\text{Trip}} \quad (13)$$

$$\times \frac{\text{Jumlah Trip}}{\text{Hari}} \times \frac{\text{Hari Operasi}}{\text{Tahun}} \times \frac{\text{Harga Pelumas}}{\text{Liter}}$$

$$\text{Mesin Bantu} = \text{Jumlah Mesin} \times \frac{\text{Daya Mesin}}{\text{Unit}} \times \frac{\frac{\text{Pemakaian Pelumas}}{\text{PK}}}{\text{Jam}} \times \frac{\text{Jumlah Jam Kerja}}{\text{Hari}} \quad (14)$$

$$\times \frac{\text{Hari Operasi}}{\text{Tahun}} \times \frac{\text{Harga Pelumas}}{\text{Liter}}$$

dimana harga pelumas/liter = Rp33,550. dimana ratio pemakaian pelumas 0.0033 liter/PK/jam.

3. Biaya Gemuk dengan rumus:

$$\text{Biaya Gemuk} = \frac{\text{Jumlah Pemakaian Gemuk}}{\text{Bulan}} \times \frac{\text{Jumlah Operasi Kapal}}{\text{Bulan}} \times \frac{\text{Harga Gemuk}}{\text{Kg}} \quad (15)$$

dimana harga gemuk/kg = Rp65,000. dimana ratio pemakaian gemuk tiap kapal yakni KMP Balibo 50 kg/bulan; KMP Kormomolin 50 kg/bulan; KMP Bontoharu 60 kg/bulan.

4. Biaya Air Tawar terdiri dari:

$$\text{Crew Kapal} = \text{Jumlah Crew Kapal} \times \frac{\frac{\text{Jumlah Pemakaian Air}}{\text{Orang}}}{\text{Hari}} \times \frac{\text{Hari Operasi Kapal}}{\text{Tahun}} \times \frac{\text{Harga Air Tawar}}{\text{Liter}} \quad (16)$$

$$\text{Penumpang} = \text{Kapasitas Angkut Penumpang} \times \frac{\frac{\frac{\text{Jumlah Pemakaian Air}}{\text{Penumpang}}}{\text{Mil}}}{\text{Trip}} \times \frac{\text{Jumlah Trip}}{\text{Hari}} \quad (17)$$

$$\times \frac{\text{Hari Operasi Kapal}}{\text{Tahun}} \times \frac{\text{Harga Air Tawar}}{\text{Liter}}$$

$$\text{Cuci Kapal} = \text{GT Kapal} \times \frac{\frac{\text{Jumlah Pemakaian Air}}{\text{GT}}}{\text{Hari}} \times \frac{\text{Hari Operasi Kapal}}{\text{Tahun}} \times \frac{\text{Harga Air Tawar}}{\text{Liter}} \quad (18)$$

dimana pemakaian air tawar/orang/hari sebesar 200 liter. dimana jumlah pemakaian air tawar/penumpang/mil/trip sebesar 0,5 liter. dimana jumlah pemakaian air tawar untuk cuci kapal sebesar 5 liter/GT/hari. dimana harga air tawar/liter = Rp30



## 5. Biaya Repairs Maintenance & Supplies (RMS)

Biaya RMS terdiri dari Biaya Pemeliharaan Harian Kapal, Biaya Pemeliharaan Peralatan Keselamatan Kapal, Biaya Peralatan Dan Perlengkapan Kapal Dan Biaya Mobilisasi Docking /Pemeliharaan Kapal.

Biaya Tidak Langsung terdiri dari Biaya Tetap dan Biaya Tidak Tetap. Biaya Tidak Langsung Biaya Tetap terdiri dari:

1. Biaya Pegawai Darat Cabang terdiri dari:

$$\text{Gaji Upah} = \frac{\text{Gaji Rata - Rata}}{\text{Orang}} \times \text{Jumlah Pegawai} \times 12 \text{ Bulan} \quad (19)$$

$$\text{Makan \& Transort} = \text{Uang Makan} + \frac{\text{Transport}}{\text{Orang}} \times \text{Jumlah Hari} \times \text{Jumlah Pegawai} \times 12 \text{ Bulan} \quad (20)$$

$$\text{Kesehatan} = \frac{\text{Tunjangan Kesehatan}}{\text{Orang}} \times \text{Jumlah Pegawai} \times 12 \text{ Bulan} \quad (21)$$

$$\text{Pakaian Dinas} = \frac{2 \text{ Stel}}{\text{Orang}} \times \text{Tahun} \quad (22)$$

$$\text{BPJS Ketenagakerjaan} = 5\% \times \text{Gaji Pegawai} \quad (23)$$

$$\text{Tunjangan Hari Raya} = 1 \text{ Bulan Gaji} \quad (24)$$

dimana jumlah pegawai darat 7 orang. dimana gaji rata-rata/orang/bulan sebesar Rp5,127,856. dimana uang makan + transport/orang/hari sebesar Rp75,000. dimana tunjangan kesehatan/orang/bulan sebesar Rp249,373. dimana harga pakaian dinas sebesar Rp450,000

2. Biaya Pengelolaan & Manajemen

$$\text{Biaya per Kapal} = 7\% \text{ dari pendapatan kapal periode sebelumnya} \quad (25)$$

dimana pendapatan tiap kapal periode sebelumnya yakni KMP Balibo Rp728,113,057; KMP Kormomolin Rp826,006,647; KMP Bontoharu Rp1,130,841,092.

Biaya Tidak Langsung Biaya Tidak Tetap terdiri dari:

Biaya kantor cabang, kantor perwakilan, dan rumah dinas, biaya pemeliharaan, biaya alat tulis kantor dan barang percetakan, biaya telepon, telegram, pos, listrik, dan air tawar, biaya administrasi tiket, inventaris kantor, serta biaya pengawasan dan perjalanan dinas.

Biaya operasional tiap kapal dihitung untuk setiap komponen biaya berdasarkan persamaan dan unit harga satuan diatas, dilakukan analisis untuk variasi jarak sebesar 5 ; 10 ; 15 ; 18 ; 20 ; 30 ; 40 ; ... ; 150 mil untuk melihat hubungan antara jarak lintasan dan biaya operasional tiap kapal. Dalam variasi jarak yang menjadi variable bebas adalah jarak lintasan dan variable terikat adalah frekuensi.

Selain variasi jarak, juga dilakukan analisis untuk variasi frekuensi sebesar 100 ; 200 ; 300 ; ... ; 1000 dari frekuensi yang dapat dicapai tiap kapal atas variasi jarak tersebut. Dalam variasi frekuensi yang menjadi variable bebas adalah frekuensi dan variable terikat adalah jarak lintasan. Frekuensi yang dapat dicapai tiap kapal adalah fungsi dari jumlah hari operasi dan waktu operasi kapal. Waktu operasi terdiri atas waktu bongkar muat, waktu olah gerak kapal di pelabuhan, serta lama belayar [2].

Setelah mendapatkan biaya operasional untuk masing masing variasi jarak dan variasi frekuensi, maka ditentukan besaran Rp/SUP untuk tiap kapal.





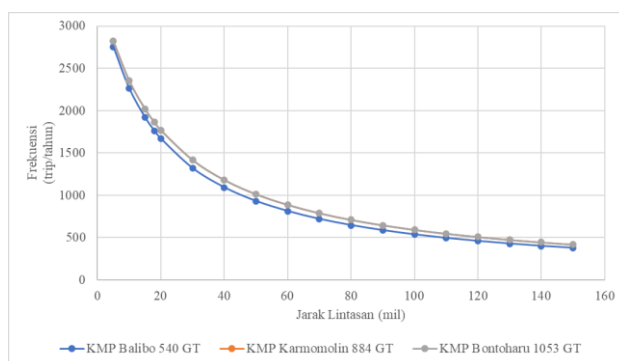
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Konversi Kapasitas Muat

Kapasitas muat penumpang tiap kapal ditentukan berdasarkan data dari PT. ASDP Indonesia Ferry cabang Selayar, yakni KMP Balibo 250 orang; KMP Kormomolin 356 orang; dan KMP Bontoharu 400 orang. Mengenai kapasitas muat kendaraan, ditentukan berdasarkan jumlah kendaraan golongan IV yang dapat di muat pada geladak kendaraan masing masing kapal dengan aturan jarak antar kendaraan disesuaikan dengan PM 62 Tahun 2019, maka kapasitas muat kendaraan masing masing kapal yakni KMP Balibo 18 kendaraan; KMP Kormomolin 18 kendaraan; dan KMP Bontoharu 27 kendaraan. Berdasarkan kapasitas muat tersebut, dikonversi ke dalam satuan unit produksi (SUP) untuk maksimal kapasitas muat penumpang dan kendaraan golongan IV yakni KMP Balibo sebesar 827.62 SUP; KMP Kormomolin 933.62 sebesar SUP; dan KMP Bontoharu 1266.43 sebesar SUP. Namun berdasarkan aturan dalam perhitungan biaya operasional PM 66 Tahun 2019 dihitung pada tingkat muatan sebesar 60%.

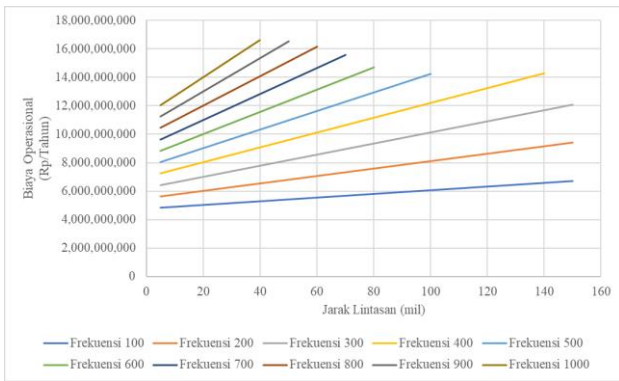
#### 3.2. Biaya Operasional Variasi Jarak dan Variasi Frekuensi

Hari operasi kapal berdasarkan PM 66 Tahun 2019 ditentukan selama 330 hari. Waktu operasi kapal ditentukan berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di Pelabuhan Penyeberangan Bira dan Pelabuhan Pamatata Bira. Dari hasil observasi didapatkan total waktu bongkar-muat di pelabuhan asal dan tujuan selama 2 jam, total waktu olah gerak kapal di pelabuhan asal dan tujuan selama 30 menit, sedangkan untuk lama kapal berlayar didasarkan pada variasi jarak dan kecepatan tiap kapal. Berdasarkan hari operasi dan waktu operasi tersebut, ditentukan frekuensi yang dapat dicapai tiap kapal atas variasi jarak dengan grafik hubungan pada gambar 1.

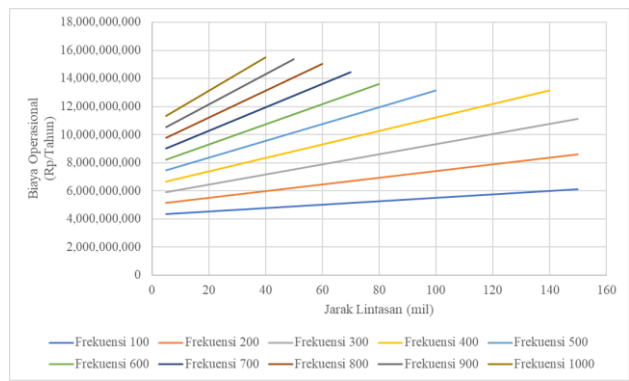


Gambar 1. Frekuensi Kapal berdasarkan Variasi Jarak

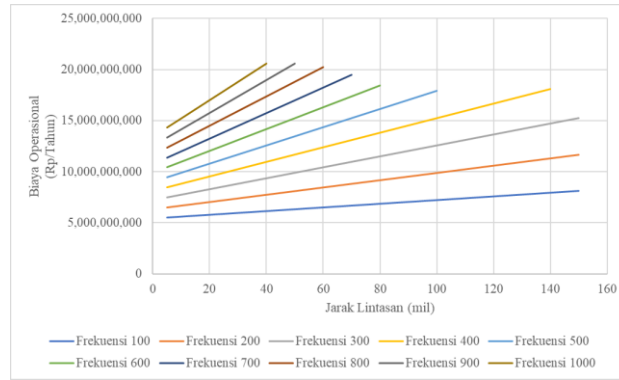
Berdasarkan gambar 1, frekuensi yang dapat dicapai tiap kapal cenderung semakin menurun dengan bertambahnya jarak. Hal ini diakibatkan oleh lama waktu operasi yang bertambah seiring meningkatnya jarak dan juga dipengaruhi oleh spesifikasi teknik tiap kapal. Berdasarkan frekuensi yang dapat dicapai tersebut, lalu ditentukan variasi frekuensi yang dapat dicapai tiap kapal atas variasi jarak untuk menentukan pengaruh frekuensi terhadap biaya operasional. Biaya operasional lalu ditentukan berdasarkan variasi jarak dan variasi frekuensi diatas, dari hasil analisis diperoleh grafik biaya operasional (Rp/Tahun) untuk setiap kapal pada gambar 2.



(a)



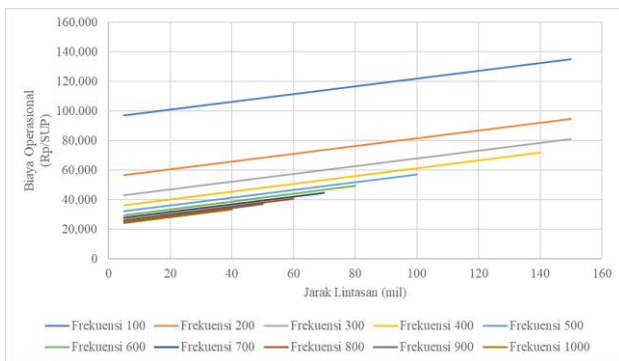
(b)



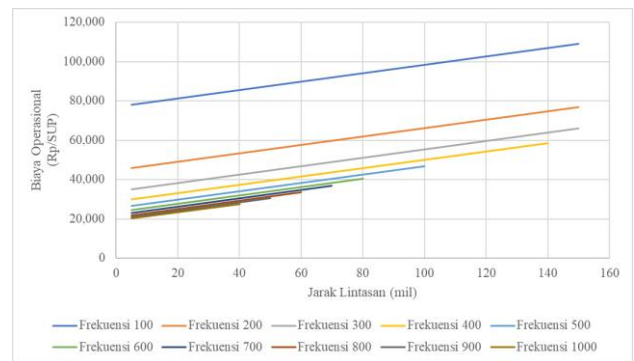
(c)

Gambar 2. Biaya Operasional (a) KMP Balibo (b) KMP Kormomolin (c) KMP Bontoharu

Berdasarkan biaya operasional (Rp/Tahun) pada gambar 2, ditentukan biaya operasional (Rp/SUP) untuk variasi jarak. Dari hasil analisis diperoleh grafik biaya operasional (Rp/SUP) untuk variasi jarak setiap kapal gambar 3.

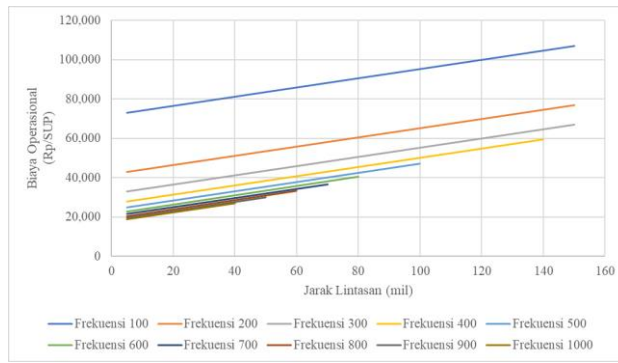


(a)



(b)





(c)

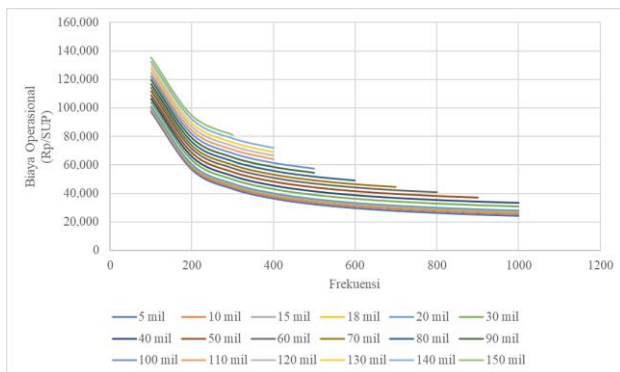
Gambar 3. Biaya Operasional Variasi Jarak (a) KMP Balibo (b) KMP Kormomolin (c) KMP Bontoharu

Berdasarkan gambar 3, dapat dilihat bahwa biaya operasional kapal (Rp/SUP) cenderung akan meningkat seiring bertambahnya jarak untuk setiap frekuensi. Namun, biaya operasional (Rp/SUP) akan semakin menurun dengan semakin tingginya frekuensi kapal. Berikut adalah rumus pendekatan untuk menentukan biaya operasional (Rp/SUP) untuk setiap variasi jarak.

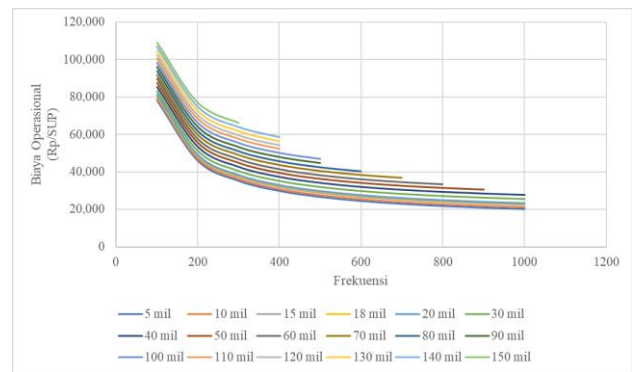
Tabel 2. Rumus Pendekatan Biaya Operasional (Rp/SUP) untuk Variasi Jarak.

Frekuensi	KMP Balibo	KMP Kormomolin	KMP Bontoharu
100	$y = 262.4x + 95903$	$y = 213.13x + 76954$	$y = 234.51x + 71780$
200	$y = 262.4x + 55370$	$y = 213.13x + 44837$	$y = 234.51x + 41729$
300	$y = 262.4x + 41860$	$y = 213.13x + 34132$	$y = 234.51x + 31712$
400	$y = 262.4x + 35104$	$y = 213.13x + 28779$	$y = 234.51x + 26703$
500	$y = 262.4x + 31051$	$y = 213.13x + 25567$	$y = 234.51x + 23698$
600	$y = 262.4x + 28349$	$y = 213.13x + 23426$	$y = 234.51x + 21695$
700	$y = 262.4x + 26419$	$y = 213.13x + 21897$	$y = 234.51x + 20264$
800	$y = 262.4x + 24971$	$y = 213.13x + 20750$	$y = 234.51x + 19190$
900	$y = 262.4x + 23845$	$y = 213.13x + 19857$	$y = 234.51x + 18356$
1000	$y = 262.4x + 22945$	$y = 213.13x + 19144$	$y = 234.51x + 17688$

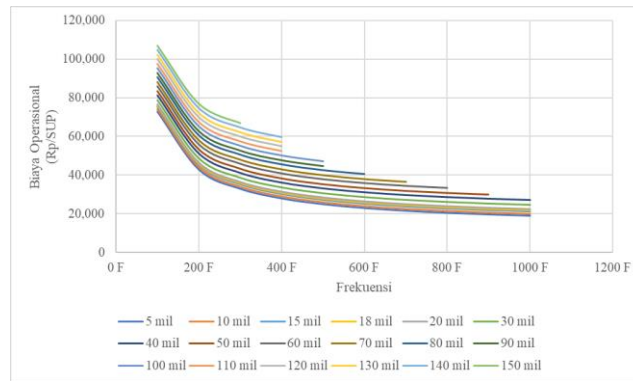
Mengenai biaya operasional (Rp/SUP) untuk variasi frekuensi, dari hasil analisis diperoleh grafik operasional (Rp/SUP) setiap kapal pada gambar 4.



(a)



(b)



(c)

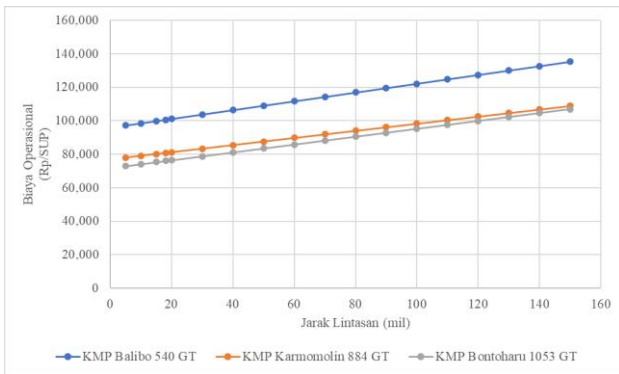
Gambar 4. Biaya Operasional Variasi Frekuensi (a) KMP Balibo (b) KMP Kormomolin (c) KMP Bontoharu

Berdasarkan gambar 4, dapat dilihat bahwa biaya operasional kapal (Rp/SUP) akan semakin menurun seiring bertambahnya variasi frekuensi di tiap jarak lintasan. Namun sebaliknya, biaya operasional (Rp/SUP) akan semakin mahal dan frekuensi yang mampu dicapai semakin berkurang untuk tiap kapal seiring bertambahnya jarak akibat dari waktu operasi yang semakin lama. Hal disebabkan karena komponen biaya operasional yakni biaya tetap tiap kapal akan terus menurun dengan semakin jauhnya jarak lintasan. Berikut adalah rumus pendekatan untuk menentukan biaya operasional (Rp/SUP) untuk setiap variasi frekuensi.

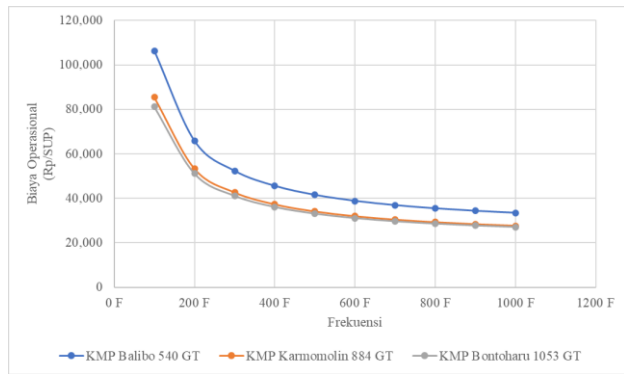
Tabel 3. Rumus Pendekatan Biaya Operasional (Rp/SUP) untuk Variasi Frekuensi

Jarak (mil)	KMP Balibo	KMP Kormomolin	KMP Bontoharu
5	$y = 1E+06x^{-0.592}$	$y = 1E+06x^{-0.576}$	$y = 939420x^{-0.576}$
10	$y = 1E+06x^{-0.575}$	$y = 937083x^{-0.559}$	$y = 869901x^{-0.557}$
15	$y = 1E+06x^{-0.558}$	$y = 882003x^{-0.543}$	$y = 811036x^{-0.538}$
18	$y = 1E+06x^{-0.549}$	$y = 852377x^{-0.534}$	$y = 779926x^{-0.528}$
20	$y = 1E+06x^{-0.543}$	$y = 833886x^{-0.528}$	$y = 760705x^{-0.521}$
30	$y = 1E+06x^{-0.515}$	$y = 754163x^{-0.501}$	$y = 679572x^{-0.49}$
40	$y = 913727x^{-0.489}$	$y = 691167x^{-0.476}$	$y = 617486x^{-0.463}$
50	$y = 917971x^{-0.482}$	$y = 696652x^{-0.47}$	$y = 618157x^{-0.454}$
60	$y = 936728x^{-0.478}$	$y = 712758x^{-0.466}$	$y = 629048x^{-0.449}$
70	$y = 970923x^{-0.478}$	$y = 740340x^{-0.467}$	$y = 650484x^{-0.447}$
80	$y = 1E+06x^{-0.481}$	$y = 781599x^{-0.47}$	$y = 684080x^{-0.449}$
90	$y = 1E+06x^{-0.489}$	$y = 840715x^{-0.478}$	$y = 733234x^{-0.456}$
100	$y = 1E+06x^{-0.473}$	$y = 800664x^{-0.463}$	$y = 697477x^{-0.44}$
110	$y = 1E+06x^{-0.487}$	$y = 883818x^{-0.477}$	$y = 767523x^{-0.452}$
120	$y = 1E+06x^{-0.473}$	$y = 847227x^{-0.463}$	$y = 735417x^{-0.438}$
130	$y = 1E+06x^{-0.46}$	$y = 814797x^{-0.45}$	$y = 707274x^{-0.424}$
140	$y = 1E+06x^{-0.447}$	$y = 785923x^{-0.438}$	$y = 682475x^{-0.411}$
150	$y = 1E+06x^{-0.47}$	$y = 898340x^{-0.46}$	$y = 777487x^{-0.433}$

Grafik hubungan variasi jarak dan variasi frekuensi setiap kapal pada gambar 3 dan 4, disatukan dan dibandingkan ketiganya untuk setiap jarak dan frekuensi yang sama. Berdasarkan hasil analisis, berikut adalah salah satu grafik perbandingan biaya operasional ketiga kapal dengan frekuensi 100 untuk tiap variasi jarak, serta salah satu grafik perbandingan untuk biaya operasional ketiga kapal untuk variasi frekuensi pada jarak 40 mil.

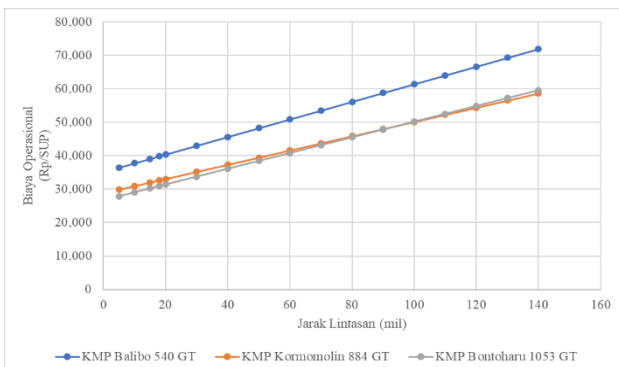


Gambar 5. Biaya Operasional Kapal 100 Frekuensi Berdasarkan Variasi Jarak

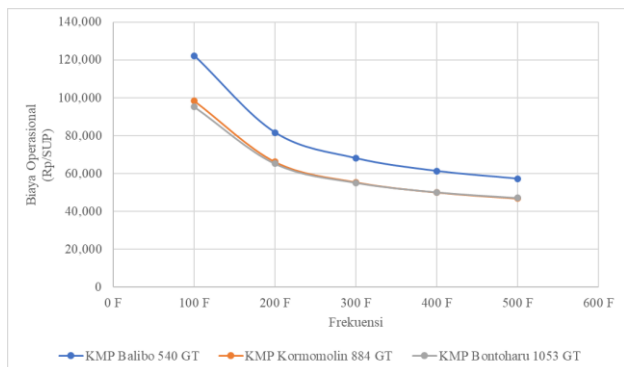


Gambar 6. Biaya Operasional Kapal Jarak 40 Mil Berdasarkan Variasi Frekuensi

Berdasarkan grafik hubungan variasi jarak dan frekuensi pada gambar 5 dan 6, dapat dilihat bahwa kapal dengan biaya operasional (Rp/SUP) hingga yang paling rendah berurutan yakni KMP Balibo 540 GT; KMP Kormomolin 884 GT; dan KMP Bontoharu 1053 GT. Hal ini berlaku sampai pada jarak 87 mil. Biaya operasional (Rp/SUP) yang paling rendah menandakan KMP Bontoharu lebih efisien ditempatkan pada jarak 87 mil kebawah. Pada saat jarak melebihi 87 mil pada frekuensi operasi tertentu, terjadi perpotongan garis antara KMP Kormomolin dan KMP Bontoharu yang mengakibatkan biaya operasional (Rp/SUP) untuk KMP Kormomolin lebih rendah daripada KMP Bontoharu yang menandakan KMP Kormomolin lebih efisien ditempatkan pada jarak 87 mil keatas. Perpotongan garis ini terjadi pada variasi jarak 90 mil frekuensi 500; variasi jarak 100 mil frekuensi 400 dan 500; variasi jarak 110 mil frekuensi 400; variasi jarak 120 mil frekuensi 300 dan 400; variasi jarak 130 mil frekuensi 300 dan 400; variasi jarak 140 mil frekuensi 300 dan 400; dan variasi jarak 150 mil frekuensi 200 dan 300. Berikut adalah salah satu grafik perbandingan biaya operasional ketiga kapal dengan frekuensi 400 untuk variasi jarak, serta salah satu grafik perbandingan biaya operasional ketiga kapal dengan jarak 100 mil untuk variasi frekuensi.

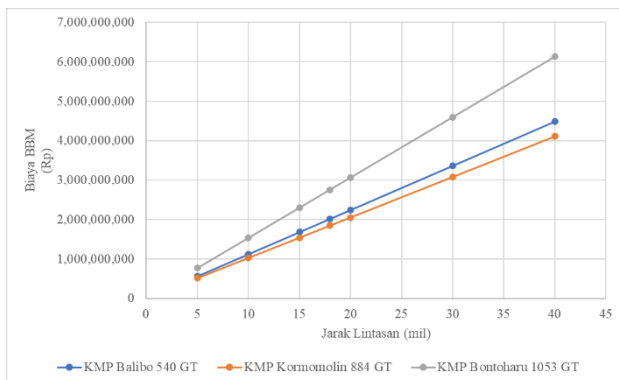


Gambar 7. Biaya Operasional Kapal 400 Frekuensi Berdasarkan Variasi Jarak

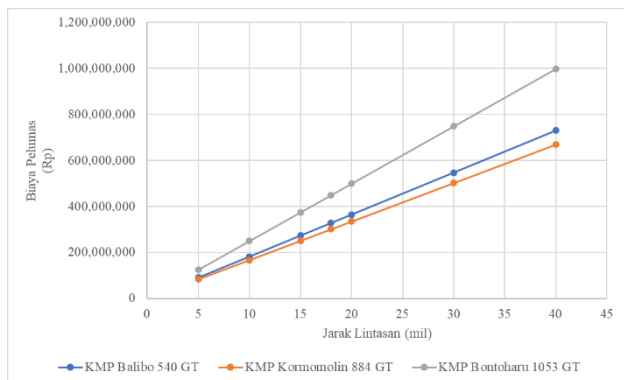


Gambar 8. Biaya Operasional Kapal Jarak 100 Mil Berdasarkan Variasi Frekuensi

Berdasarkan grafik hubungan variasi jarak dan variasi frekuensi pada gambar 7 dan 8, perpotongan garis hanya terjadi pada jarak yang jauh pada frekuensi tertentu. Hal ini disebabkan karena perbedaan proporsi biaya yang besar khususnya pada biaya BBM dan biaya pelumas mesin induk. Berikut adalah grafik perbandingan biaya BBM dan biaya pelumas mesin induk untuk tiap kapal pada salah satu variasi jarak dengan 1000 frekuensi.



Gambar 9. Proporsi Biaya BBM Mesin Induk pada 1000 Frekuensi Berdasarkan Variasi Jarak



Gambar 10. Proporsi Biaya Pelumas Mesin Induk pada 1000 Frekuensi Berdasarkan Variasi Jarak

Berdasarkan grafik perbandingan biaya BBM dan biaya pelumas mesin induk pada gambar 9 dan 10, dapat dilihat bahwa semakin jauh jarak lintasan, perbedaan proporsi biaya BBM dan biaya pelumas mesin induk semakin besar. Hal ini juga berlaku untuk variasi frekuensi karena memiliki kecenderungan yang sama dimana semakin tinggi frekuensi kapal, perbedaan proporsi biaya BBM dan biaya pelumas mesin induk juga semakin besar. Perbedaan proporsi biaya inilah yang menjadi penyebab pada jarak 87 mil kebawah, biaya operasional (Rp/SUP) yang paling rendah adalah KMP Bontoharu dan pada jarak 87 mil keatas yang paling rendah adalah KMP Kormomolin. Biaya operasional (Rp/SUP) akan berpengaruh pada besaran tarif angkutan penyeberangan. Semakin rendah biaya operasional (Rp/SUP), maka besaran tarif angkutan penyeberangan akan semakin murah.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa semakin jauh jarak lintasan, maka biaya operasional kapal akan meningkat secara linear. Berdasarkan persamaan biaya operasional (Rp/SUP) untuk variasi jarak didapatkan bahwa setiap pertambahan jarak 1 mil, terjadi kenaikan biaya operasional (Rp/SUP) untuk masing masing kapal sebesar KMP Balibo Rp262.40; KMP Kormomolin Rp213.13; dan KMP Bontoharu Rp.234.49.

Jarak lintasan juga berpengaruh pada waktu operasi kapal yang mengakibatkan frekuensi yang dapat dicapai kapal akan semakin menurun seiring bertambahnya jarak. Hasil analisis menunjukkan biaya operasional (Rp/SUP) untuk variasi frekuensi memiliki kecenderungan penurunan secara *exponential decay* akibat dari biaya tetap yang semakin menurun.

Biaya operasional (Rp/SUP) untuk variasi jarak dan variasi frekuensi berurutan hingga yang paling rendah yakni KMP Balibo 540 GT; KMP Kormomolin 884 GT; dan KMP Bontoharu 1053 GT. Biaya operasional (Rp/SUP) yang paling rendah menandakan KMP Bontoharu lebih efisien ditempatkan pada jarak 87 mil kebawah. Pada jarak melebihi 87 mil pada frekuensi operasi tertentu, terjadi perpotongan garis antara KMP Kormomolin dan KMP Bontoharu yang mengakibatkan biaya operasional (Rp/SUP) untuk KMP Kormomolin menjadi yang paling rendah. Hal ini menandakan KMP Kormomolin lebih efisien ditempatkan pada jarak 87 mil keatas yang diakibatkan oleh perbedaan proporsi biaya BBM dan biaya pelumas mesin induk yang semakin besar dengan bertambahnya jarak dan frekuensi operasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Biro Hukum dan KSLN Departemen Perhubungan Republik Indonesia. 2017. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 104 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Angkutan Penyeberangan.
- [2] Asri, Syamsul. Kelayakan Operasi Kapal-Kapal Feri Baru Produksi dalam Negeri. Thesis tidak diterbitkan. Program Pascasarjana Unhas. Makassar. 2007.
- [3] Biro Hukum dan KSLN Departemen Perhubungan Republik Indonesia. 2019. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 66 Tahun 2019 tentang Mekanisme Penetapan dan Formulasi Perhitungan Tarif Angkutan Penyeberangan.



- [4] Syamsul, Arnika., Mislihah, M., Chairunnisa, A. S., Djalante, A. H., & Djafar, W. Kajian Tarif Angkutan Penyeberangan Lintas Bira-Sikeli-Tondasi Berdasarkan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Dan Ability To Pay (ATP). *Sensistek: Riset Sains Dan Teknologi Kelautan*, 98-104. 2021.
- [5] Karles, H., & Santoso, D. Analisis Komponen Biaya Dan Tarif Angkutan Penyeberangan Dengan Simulasi Model Dinamis Pada Angkutan Lintasan Sibolga–teluk Dalam PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero). *MIX: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 3(2), 154399. 2013.
- [6] Biro Hukum dan KSLN Departemen Perhubungan Republik Indonesia. 2003. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 58 Tahun 2003 tentang Mekanisme Penetapan dan Formulasi Perhitungan Tarif Angkutan Penyeberangan.
- [7] Biro Hukum dan KSLN Departemen Perhubungan Republik Indonesia. 2012. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 18 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM. 58 Tahun 2003 Tentang Mekanisme Penetapan dan Formulasi Perhitungan Tarif Angkutan Penyeberangan.
- [8] Asri, Syamsul. (2020). Era Pandemi dan Pasca Penyebaran Corona, Penarifan Angkutan Penyeberangan, Diskursus Peran Operator [Halaman Web]. Diakses dari: <https://makassar.tribunnews.com/2020/06/05/era-pandemi-dan-pasca-penyebaran-corona-penarifan-angkutan-penyeberangan-diskursus-peran-operator>
- [9] Biro Hukum dan KSLN Departemen Perhubungan Republik Indonesia. 2019. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 62 Tahun 2019 tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Penyeberangan.

