

**DAMPAK PENGOPERASIAN JEMBATAN PULAU BALANG
TERHADAP OPERASIONAL PENYEBERANGAN
KARIANGAU – PENAJAM**

*Impact Of Pulau Balang Bridge Operations On Kariangau –
Penajam Ferry Service*

**CINDY LIONITA AGUSTY
D052202002**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK PERKAPALAN
DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

**DAMPAK PENGOPERASIAN JEMBATAN PULAU BALANG
TERHADAP OPERASIONAL PENYEBERANGAN
KARIANGAU - PENAJAM**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister
Program Studi Teknik Perkapalan

Disusun dan Diajukan oleh:

CINDY LIONITA AGUSTY
D052202002

Kepada

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

TESIS

DAMPAK PENGOPERASIAN JEMBATAN PULAU BALANG TERHADAP OPERASIONAL PENYEBERANGAN KARIANGAU - PENAJAM

CINDY LIONITA AGUSTY

D052202002

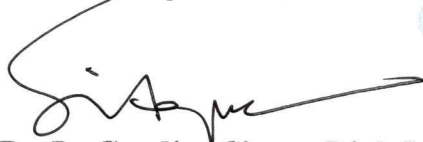
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Magister Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

pada tanggal Januari 2023

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.


Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Ganding Sitepu, Dipl.-Ing.
Nip. 19600425 198811 1 001

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Mislih, MS.Tr
Nip. 19620423 198802 2 001

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin




Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, S.T., MT.
Nip. 19730926 200012 1 002

Ketua Program Studi
Magister Teknik Perkapalan




Dr. Ir. Syamsul Asri, MT.
Nip. 19650318 199103 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Cindy Lionita Agusty

Nomor mahasiswa : D052202002

Program studi : Teknik Perkapalan

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis berjudul “Dampak Pengoperasian Jembatan Pulau Balang Terhadap Operasional Penyeberangan Kariangau - Penajam” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Dr. Ir. Ganding Sitepu, Dipl-Ing. dan Dr. Ir. Mislihah, MStr). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Jurnal/Prosiding (EPI Internasional Journal Engineering, Volume 1, Halaman 1, dan DOI: 10.25042/epi-ije.022018) sebagai artikel dengan judul “Dampak Pengoperasian Jembatan Pulau Balang Terhadap Operasional Penyeberangan Kariangau - Penajam”.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 26 Januari 2023



Cindy Lionita Agusty

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, Tuhan yang Maha Esa, Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan tesis ini dapat terampungkan. Oleh sebab itu dalam kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih atas bimbingan, diskusi dan arahan Dr. Ir. Ganding Sitepu, Dipl-Ing. sebagai Ketua Komisi Penasihat yang slalu bersikap detail, berfikiran luas dan terbuka namun berprinsip, Dr. Ir. Mislihah, MStr sebagai Anggota Komisi Penasihat yang senantiasa bersikap keibuan, logis, berani serta menjadi tauladan.

Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada pimpinan Universitas Hasanuddin dan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi saya menempuh program pascasarjana serta Bapak Ibu dosen yang mengajarkan banyak ilmu baru selama saya menjalani Sekolah Pascasarjana, saya ucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka.

Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta yang slalu bersikap supportif dan membanggakan setiap langkah kecil yang saya lakukan, tidak ada sedikit pun bakti saya yang bisa membalas kasih sayang kalian sejak 29 oktober 1998 dan 9 bulan 10 hari sebelumnya. Adik saya satu - satu nya yang ternyata banyak membawa warna dan pelajaran baru dihidup saya. Matahari yang slalu menjadi energi utama bumi, walaupun terkadang membayang saat malam dan mendung. Minyak bumi yang bisa menjadi energi terbarukan sebagai salah satu sumber energi. Teman – teman yang senantiasa membantu, menyemangati dan menguatkan saya selama menjalani Sekolah Pasca Sarjana.

Saya berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan industri perkapalan Indonesia

Penulis,

Cindy Lionita Agusty

Abstrak

CINDY LIONITA AGUSTY. *Dampak Pengoperasian Jembatan Pulau Balang terhadap Operasional Penyeberangan Kariangau – Penajam (dibimbing oleh Ganding Sitepu dan Mislih Idrus).*

Jembatan Pulau Balang merupakan salah satu akses yang menghubungkan Balikpapan-Penajam. Ada beberapa alternatif transportasi dari Balikpapan ke Penajam, salah satunya menggunakan kapal feri yang memakan waktu 1,5 jam. Khusus untuk penumpang dapat menggunakan *speedboat* dengan waktu 15 menit, dengan keamanan di bawah standar. Jumlah penumpang untuk Pelayanan Feri Balikpapan-Penajam diprediksi akan berdampak setelah beroperasinya jembatan Pulau Balang. Penelitian ini bertujuan memprediksi permintaan Jasa Feri Kariangau-Penajam setelah jembatan Pulau Balang beroperasi dan menentukan jumlah permintaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah peramalan dengan regresi linier dan penelitian deskriptif atau survei menggunakan kuisisioner pada penumpang kapal feri. Hasil penelitian menjelaskan bahwa dengan pertimbangan *opportunity cost* akan lebih baik jika menggunakan jembatan, dengan pertimbangan biaya bahan bakar semua rute lebih baik menggunakan jembatan. Permintaan jasa feri Kariangau-Penajam adalah 23% pengguna akan beralih, 33% pengguna akan bergantian menggunakan kapal dan jembatan, 20% akan tetap menggunakan feri, dan 24% lainnya belum memilih. Proyeksi permintaan penumpang tahun 2026 dan 2031 setelah jembatan beroperasi, kemungkinan optimis permintaan menurun menjadi 48,5% dengan kebutuhan maksimal 15 kapal minimal 7 kapal, kemungkinan pesimis hanya 20% yang bertahan menggunakan feri dengan kebutuhan maksimal 7 kapal minimal 2 kapal, berdasarkan selisih biaya bahan bakar minyak dan tarif kapal, kemungkinan kebutuhan kapal yang dibutuhkan adalah 2 kapal perharinya, saat ini terdapat 19 kapal yang beroperasi.

Kata kunci: Kariangau Penajam, Penyeberangan, Jembatan Pulau Balang

Abstract

CINDY LIONITA AGUSTY. *Impact of Pulau Balang Bridge Operations on Kariangau - Penajam Ferry Service (supervised by Ganding Sitepu and Mislih Idrus).*

Pulau Balang Bridge is access to connect Balikpapan-Penajam. There are several alternative transportations from Balikpapan to Penajam, one of it using a ferry, its take 1.5 hours. Passengers can use speedboat service, that take only 15 minutes whit substandard safety. The number of passengers is significant for Balikpapan-Penajam Ferry Service, after Pulau Balang bridge operate must have impact. This study aims to predict the demand for Kariangau-Penajam Ferry Service after Pulau Balang bridge operate and determine of ships demand for the Kariangau-Penajam Ferry service after the bridge operates. The method used in this study is forecasting with linear regression and descriptive or survey research. The result of this study shoes that from opportunity cost, all users will use bridge, from fuel cost all routes is better to use the bridge. The user of Kariangau-Penajam Ferry service is 23% would like to switch, 33% users would take alternately using ship and bridge, 20% would use ferry, and 24% hadn't choosen yet. Projections of passenger demand in 2026 and 2031 after the bridge operation to be optimistic that the demand will decrease to 48,5% with maximum 15 ships, minimum 7 ships needed and pessimistic possibly 20% with maximum 7 ships, minimum 2 ships needed, based on the difference between the cost of fuel oil and ship rates the required number of ships is 2 ships per day, currently 19 ships are operating.

Keywords: *Ferry Service, Kariangau Penajam, Pulau Balang Bridge*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	HALAMAN
PENGAJUAN TESIS	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	2
1.4 MANFAAT PENELITIAN	3
1.5 RUANG LINGKUP PENELITIAN	3
1.6 TRANSPORTASI PENYEBERANGAN	3
1.7 PERMINTAAN & PENAWARAN JASA TRANSPORTASI	6
1.8 PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI	7
1.9 INDIKATOR PENUNJANG PEMILIHAN MODA	8
1.10 PENELITIAN TERDAHULU.....	9
1.11 KERANGKA BERFIKIR	10
1.12 SISTEMATIKA PENULISAN	11
BAB II METODE PENELITIAN	12
2.1 LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN	12
2.2 JENIS DATA	12
2.3 TEKNIK PENGUMPULAN DATA	14
2.4 PERHITUNGAN SLOVIN	14
2.5 OPPORTUNITY COST	15
2.6 PERAMALAN	16

2.7	PENENTUAN JUMLAH KAPAL YANG DIPERTAHANKAN ..	18
BAB III HASIL PENELITIAN		21
3.1	GAMBARAN UMUM	21
3.2	HASIL PERHITUNGAN SLOVIN	21
3.3	HASIL WAWANCARA	22
3.4	HASIL STUDI DOKUMEN	20
3.5	HASIL OPPORTUNITY COST	24
3.6	HASIL BIAYA BAHAN BAKAR	26
3.7	HASIL PERAMALAN	29
3.8	HASIL JUMLAH PENGGUNA FERI SETELAH JEMBATAN BEROPERASI	31
3.9	HASIL PENENTUAN JUMLAH KAPAL SETELAH JEMBATAN BEROPERASI	32
BAB IV PEMBAHASAN		33
4.1	ANALISIS WAWANCARA	33
4.2	ANALISIS STUDI DOKUMEN	43
4.3	ANALISIS OPPORTUNITY COST	44
4.4	ANALISIS BIAYA BAHAN BAKAR	46
4.5	ANALISIS PROYEKSI PERAMALAN	46
4.6	ANALISIS JUMLAH KAPAL YANG DIBUTUHKAN	48
BAB V PENUTUP		50
5.1	KESIMPULAN	50
5.2	SARAN	51
DAFTAR PUSTAKA		52

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kapasitas yang beroperasi pada penyeberangan Kariangau - Penajam	21
Tabel 3.2 Produktivitas keberangkatan di pelabuhan penyeberangan Kariangau selama 5 tahun terakhir	21
Tabel 3.3 Tarif penyeberangan Kariangau - Penajam	23
Tabel 3.4 Perbandingan Jarak Antar Moda	24
Tabel 3.5 Perbandingan Waktu Antar Moda	25
Tabel 3.6 Opportunity cost penumpang (Rp)	26
Tabel 3.7 Selisih Jarak Antar Moda (Km).....	26
Tabel 3.8 Selisih 55km Tarif Kapal Bahan Bakar untuk Gol II	26
Tabel 3.9 Selisih 55km Tarif Kapal Bahan Bakar untuk Gol IV	27
Tabel 3.10 Selisih 55km Tarif Kapal Bahan Bakar untuk Gol VI	27
Tabel 3.11 Selisih 47km Tarif Kapal Bahan Bakar untuk Gol II	28
Tabel 3.12 Selisih 47km Tarif Kapal Bahan Bakar untuk Gol IV	28
Tabel 3.13 Selisih 47km Tarif Kapal Bahan Bakar untuk Gol VI	29
Tabel 3.14 Prediksi Jumlah Pengguna Jasa Penyeberangan Feri setelah Jembatan Beroperasi	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Hierarki Keputusan Perjalanan Individu	7
Gambar 2.1	Jalur Moda Balikpapan – Penajam	12
Gambar 2.2	Jalur Moda Samarinda – Banjarmasin	12
Gambar 2.3	Selisih Jalur Moda Balikpapan – Penajam 55 KM.....	13
Gambar 2.4	Selisih Jalur Moda Samarinda – Banjarmasin 47 KM ..	13
Gambar 2.5	Pelabuhan Penyeberangan Feri Kariangau - Penajam	14
Gambar 3.1	Proyeksi permintaan penumpang penyeberangan Kariangau Tanpa jembatan Pulau Balang	29
Gambar 3.2	Proyeksi permintaan Kendaraan penyeberangan Kariangau Tanpa jembatan Pulau Balang	30
Gambar 4.1	Intensitas Responden menggunakan Feri	35
Gambar 4.2	Tujuan Perjalanan menggunakan Feri	36
Gambar 4.3	Kendaraan yang digunakan Saat Menyeberang Feri...	36
Gambar 4.4	Persepsi Penumpang terhadap Feri	37
Gambar 4.5	Rata – rata Waktu Antre Feri	38
Gambar 4.6	Waktu tempuh Feri.....	38
Gambar 4.7	Pemilihan Moda dari Segi Biaya	39
Gambar 4.8	Pemilihan Moda dari Segi Waktu	40
Gambar 4.9	Pemilihan Moda dari Segi Kenyamanan	40
Gambar 4.10	Pemilihan Moda dari Segi Keamanan	40
Gambar 4.11	Pemilihan Moda dari Segi Kemudahan.....	41
Gambar 4.12	Penggunaan Moda Lain.....	42
Gambar 4.13	Beralih ke Jembatan Pulau Balang	43
Gambar 4.14	Alasan Penumpang Beralih	43
Gambar 4.15	Produksi Penumpang Penyeberangan Kariangau	47
Gambar 4.16	Produksi Kendaraan Penyeberangan Kariangau	48
Gambar 4.17	Perbandingan Waktu Feri dan Jembatan (PPU)	50
Gambar 4.18	Perbandingan Waktu Feri dan Jembatan (Paser)	50
Gambar 4.19	Perbandingan Waktu Feri dan Jembatan (Banjar)	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jembatan Pulau Balang merupakan akses untuk menuju ke calon IKN (Ibu Kota Negara) sekaligus penghubung Balikpapan dan Penajam. Konstruksi Jembatan Pulau Balang didesain dengan lebar 22,4 meter yang terdiri dari 2 Jembatan penghubung, yakni jembatan utama, merupakan jembatan yang terhubung Pulau Balang dengan Kota Balikpapan, sebuah jembatan bentang panjang yang mempunyai 4 lajur kendaraan yang dilengkapi dengan trotoar kanan dan kiri sepanjang 804 meter dengan konstruksi beton dan *cable-stayed* sebagai penyangga jembatan. Untuk sampai di pintu masuk jembatan bentang panjang, akan dibangun akses jalan sepanjang 15 km dari kota Balikpapan yang saat ini masih dalam tahap pembebasan lahan. Jembatan kedua adalah jembatan yang menghubungkan dengan Kabupaten Penajam Paser Utara yang saat ini hanya memiliki 2 lajur utama. Untuk menuju kabupaten Penajam Paser Utara dari jembatan bentang pendek direncanakan juga akan dibangun akses jalan kurang lebih sama dengan di Balikpapan. (Kemenkeu, 2021).

Selama ini ada beberapa alternatif penyeberangan dari area Balikpapan ke Penajam maupun sebaliknya, salah satunya menggunakan kapal feri, waktu tempuh 1,5 jam dan ditambah waktu untuk antre. Alternatif lain adalah dengan menggunakan *speed boat*, waktu tempuh sekitar 15 menit. *speed boat* hanya bisa untuk mengangkut manusia dan tidak bisa mengangkut kendaraan, serta *safety* pada *speed boat* ini masih di bawah *standard*, oleh sebab itu pembangunan jembatan Pulau Balang ini dinilai bisa menjadi alternatif terbaik untuk menyeberangi Balikpapan – Penajam. Selain sebagai salah satu akses ke IKN, jembatan ini dinilai mampu meningkatkan konektivitas jalan lintas selatan Kalimantan yang menjadi jalur utama angkutan logistik dari Balikpapan ke arah Penajam bahkan sampai Kalimantan Selatan. Selain itu jarak dan waktu tempuh dari Balikpapan - Penajam akan lebih singkat dan mudah.

Jembatan tersebut mempunyai dampak positif dan negative, beberapa dampak positif adalah lebih mudahnya akses jalan dari Balikpapan ke Penajam

yang nantinya akan menjadi IKN (Ibu Kota Negara), mempercepat pertumbuhan aktivitas ekonomi pada kota Penajam Paser Utara, percepatan penyediaan infrastruktur dan lain – lain. Selain itu terdapat pula dampak negatif dari jembatan ini, yang akan paling terasa adalah menurunnya industri penyeberangan dan jumlah penumpang kapal feri.

Saat ini terdapat 19 unit kapal di penyeberangan Kariangau – Penajam dengan kapasitas penumpang 180 – 400 penumpang menggunakan pola operasi 12 7 (12 beroperasi, 7 kapal standby) tiap kapal rata – rata beroperasi 6 trip perhari. tetapi saat keadaan ramai kapal yang sedang bersandar diperbantukan untuk beroperasi. Dalam tiga tahun terakhir permintaan penyeberangan penumpang, kendaraan roda 2 dan 4 juga berfluktuasi signifikan pada kedua arah cukup signifikan dalam tiga tahun terakhir.

Pembangunan Jembatan Pulau Balang pasti memiliki dampak yang dapat melemahkan perkembangan industri penyeberangan perkapalan di daerah Balikpapan – Penajam. Jumlah permintaan jasa penyeberangan serta jumlah kapal yang sudah ada saat ini, terancam berkurang setelah jembatan Pulau Balang dioperasikan. Oleh sebab itu diperlukan kajian mengenai dampak pengoperasian jembatan Pulau Balang terhadap penyeberangan kapal feri Kariangau – Penajam

1.2 Rumusan Masalah

Jembatan Pulau Balang diduga mengakibatkan aktivitas industri perkapalan pada Pelabuhan Penyeberangan Kariangau – Penajam menurun, bahkan eksistensi layanan penyeberangan ini terancam tutup total. Investasi dermaga dan sarana bantu navigasi penyeberangan yang telah dibangun akan terancam sia - sia. Oleh sebab itu rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu,

1. Bagaimana potensi permintaan jasa penyeberangan Kariangau – Penajam setelah beroperasinya jembatan Pulau Balang?
2. Bagaimana menentukan jumlah kapal yang beroperasi pada penyeberangan Kariangau – Penajam setelah beroperasinya jembatan Pulau Balang?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari pembahasan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Memprediksi potensi permintaan jasa penyeberangan Kariangau – Penajam setelah jembatan Pulau Balang beroperasi
2. Menentukan jumlah kapal yang sesuai permintaan pada penyeberangan Kariangau – Penajam setelah jembatan Pulau Balang beroperasi

1.4 Manfaat Penelitian

Penyusunan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam bidang keteknikan, terutama mengenai transportasi. Adapun manfaat yang dimaksud dari penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Dimanfaatkan operator kapal dan pelabuhan Kariangau – Penajam sebagai bahan pembelajaran mengenai investigasi dampak pengoperasian jembatan Pulau Balang terhadap operasional penyeberangan Kariangau – Penajam.
2. Dimanfaatkan operator kapal dan pelabuhan Kariangau – Penajam sebagai bahan pembelajaran mengenai pengurangan jembatan jika jembatan Pulau Balang beroperasi
3. Dimanfaatkan mahasiswa/mahasiswi sebagai bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari ruang lingkup yang terlalu luas, maka diperlukan pembatasan-pembatasan agar tujuan dari analisis ini akan lebih terarah. Batasan/ruang lingkup penelitian adalah:

1. Diasumsikan jalan melalui Jembatan Pulau Balang sepenuhnya dalam kondisi baik.
2. Hilangnya pendapatan perjam setiap penumpang sesuai UMR.
3. Jika ada subsidi pemerintah diabaikan

1.6 Transportasi Penyeberangan

Angkutan dapat di artikan sebagai perpindahan dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan alat pengangkut, baik yang digerakan oleh tenaga

manusia, hewan, atau mesin. Konsep pengangkutan di dasarkan pada adanya perjalanan (*trip*) antara asal (*origin*) dan tujuan (*destination*). Ada 5 (lima) unsur pokok pengangkutan atau angkutan, adalah manusia, yang membutuhkan pengangkutan. Barang-barang tertentu, yang diperlukan oleh manusia. Kendaraan termasuk kapal dan pesawat, sebagai sarana pengangkutan. Terminal, pelabuhan, bandara sebagai prasarana pengangkutan. Organisasi, sebagai pengelola pengangkutan. (Kamaludin Rustian, 1986:11)

Pada dasarnya, kelima unsur di atas saling terkait untuk terlaksananya transportasi, yaitu terjaminya penumpang atau barang yang diangkut sampai ke tempat tujuan dalam keadaan baik seperti saat awal diangkut. Pada dasarnya, angkutan atau pemindahan penumpang dan barang dengan transportasi ini diselenggarakan dengan maksud untuk dapat mencapai ke tempat tujuan serta dapat menciptakan maupun menaikkan utilitas (kegunaan) dari barang yang diangkut. Utilitas (kegunaan) yang dapat diciptakan oleh transportasi atau pengangkutan tersebut, khususnya untuk barang yang diangkut pada dasarnya ada 2 (dua) macam, yaitu, utilitas tempat (*place utility*), yaitu kenaikan atau tambahan nilai ekonomi atau nilai kegunaan dari pada suatu komoditi yang diciptakan dengan mengangkutnya dari suatu tempat/daerah dimana barang tersebut mempunyai kegunaan lebih besar. Utilitas waktu (*time utility*), yaitu transportasi akan menyebabkan terciptanya kesanggupan dari pada barang untuk memenuhi kebutuhan manusia dengan menyediakan barang yang bersangkutan yaitu tidak hanya dimana mereka dibutuhkan, tetapi juga pada waktu bila mana mereka diperlukan. (Kamaludin Rustian, 1986:11).

Angkutan penyeberangan merupakan transportasi yang menghubungkan antar daerah yang dipisahkan oleh sungai. Angkutan penyeberangan sebagai penghubung jaringan transportasi darat (KA, jalan raya) dalam kerangka tatanan transportasi nasional yang berfungsi untuk mempersatukan wilayah nusantara yang terdiri atas ribuan pulau sebagai satu kesatuan wawasan nusantara, memegang peranan yang sangat penting dan strategis. (wahyudi, 2019). Angkutan Sungai, Danau dan Penyeberangan (ASDP) di Indonesia didefinisikan sebagai jembatan “mengapung” yang berfungsi menghubungkan jaringan transportasi darat yang terputus; kegiatan angkutan *Ferry* yang mengangkut penumpang dan kargo melalui sungai dan perairan; mempunyai rute tetap dan jadwal reguler serta bangunan kapal *Ferry* yang berbentuk khusus. (Mandaku, 2010)

Angkutan Sungai Danau dan Penyeberangan (ASDP) merupakan salah satu jenis moda transportasi di Indonesia. ASDP termasuk ke dalam lingkup transportasi darat. Namun, teknis dan operasionalnya sama dengan transportasi laut karena memiliki karakter yang sama sebagai angkutan perairan. Berdasarkan fungsinya, angkutan penyeberangan terbagi menjadi tiga, yaitu angkutan penyeberangan yang memuat penumpang (*passenger*), angkutan penyeberangan yang memuat kendaraan (Ro-Ro), dan angkutan penyeberangan yang memuat penumpang serta kendaraan (*Ro-Pax*). (Priyambodo, 2020)

Angkutan penyeberangan mempunyai kriteria mendekati sifat-sifat angkutan jalan raya (Fitriani, 2011) yaitu, pelayanan ulang-alik dengan frekuensi yang tinggi, pelayanan tanpa waktu tunggu yang lama pelayanan terjadwal dengan *headway* konstan; Pelayanan yang *reliable* biasanya dinyatakan dalam *parameter regularity* (keteraturan) dan *punctually* (ketepatan waktu), pelayanan yang aman dan nyaman tarif yang moderat dan aksesibilitas ke pelabuhan angkutan penyeberangan yang tidak terlalu jauh dari pusat bangkitan lalu lintas. Moda transportasi penyeberangan memiliki karakteristik mampu mengangkut penumpang dan kendaraan dalam jumlah besar serta dengan kecepatan relatif rendah dengan tingkat polusi yang rendah (Adisasmita, 2013).

Kelebihan angkutan penyeberangan yaitu angkutan penyeberangan sudah terhubung dengan jalan darat angkutan penyeberangan dibutuhkan masyarakat, keberadaan angkutan penyeberangan dapat menjadi bisnis perseorangan, angkutan penyeberangan memperlancar distribusi orang dan barang. Aspek kelayakan dan keselamatan penumpang dan barang masih rendah, angkutan penyeberangan akan mati apabila ada jembatan penyeberangan jalan darat di dekat angkutan penyeberangan, pembangunan angkutan penyeberangan (dermaga dan perahu) diperlukan biaya yang cukup tinggi/besar, Angkutan penyeberangan sangat dipengaruhi oleh musim atau pasang surut air (Priyambodo, 2020).

Keluhan masyarakat terhadap kinerja pelayanan angkutan penyeberangan Kariangau – Penajam menyatakan bahwa waktu pelayanan penyeberangan lama dari penumpang harus antri di pelabuhan atau lama di atas kapal menunggu bongkar muat (Darmadi, 2015). Atribut pelayanan yang menempati prioritas utama untuk diperbaiki adalah atribut kebersihan kamar mandi/WC di kapal, ketepatan waktu tiba di pelabuhan tujuan, ketepatan lama waktu pelayaran, suhu udara di

dalam kapal dan Adanya pemberitahuan/peragaan alat-alat keselamatan di kapal (Darmadi, 2015).

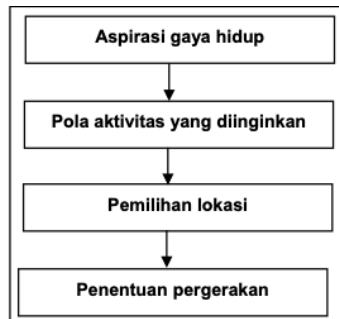
Menurut Peraturan Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 25 Tahun 2016, penumpang adalah orang yang menggunakan jasa angkutan penyeberangan termasuk awak kendaraan. Penumpang pejalan kaki adalah penumpang yang akan mempergunakan jasa angkutan penyeberangan tanpa menggunakan kendaraan. Penumpang pada kendaraan adalah penumpang yang akan mempergunakan jasa angkutan penyeberangan dengan menggunakan kendaraan. Kendaraan adalah suatu sarana angkut di jalan yang terdiri atas Kendaraan Bermotor dan Kendaraan Tidak Bermotor (PM 25, 2016).

1.7 Permintaan dan Penawaran Jasa Transportasi

Permintaan jasa transportasi menurut Salim (1993), kebutuhan akan jasa transportasi ditentukan oleh barang dan penumpang yang akan diangkut dari satu tempat ke tempat lain. Untuk mengetahui jumlah permintaan jasa angkutan yang sebenarnya (*actual demand*) perlu dianalisis permintaan jasa-jasa transportasi, pertumbuhan penduduk, pembangunan wilayah dan daerah, industrialisasi transmigrasi dan penyebaran penduduk, analisis dan proyeksi akan permintaan jasa transportasi, sedangkan menurut Salim (1993) penawaran jasa transportasi menurut, penawaran jasa transportasi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat ada kaitanya dengan permintaan akan jasa transportasi secara menyeluruh. Tiap model transportasi mempunyai sifat karakteristik dan aspek teknis yang berlainan, hal mana akan mempengaruhi terhadap jasa angkutan yang ditawarkan oleh pengangkutan. Dari sisi penawaran jasa angkutan dapat dibedakan dari beberapa segi sebagai berikut, peralatan yang digunakan, kapasitas yang tersedia, kondisi teknis alat angkutan yang dipakai, produksi jasa yang dapat diserahkan oleh perusahaan angkut, sistem pembiayaan dalam pengoperasian alat angkut. (Nurhadi, 2019)

Pada dasarnya perilaku agregat individu dalam memilih jasa transportasi sepenuhnya merupakan hasil keputusan setiap individu. Pelaku perjalanan dihadapkan pada berbagai alternatif baik berupa alternatif tujuan perjalanan, moda angkutan, maupun rute perjalanan. Sehubungan dengan proses pemilihan

perjalanan ini, dalam diri individu pelaku perjalanan terdapat hierarki pemilihan, seperti terlihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Hierarki Keputusan Perjalanan Individu

Sumber: Tamin, 1997

Sesuai dengan Gambar 1.1, hierarki pemilihan tertinggi adalah aspirasi gaya hidup yang tercermin pada pola kegiatan yang diinginkan. Selanjutnya untuk melakukan aktivitas tertentu, setiap individu harus berada pada tempat tertentu dan pada suatu waktu tertentu. Selanjutnya, hal ini akan mengarahkan individu untuk berada pada lokasi tertentu. Pada tingkat terendah, keputusan diambil berkenaan dengan dimana, kapan, dan bagaimana perjalanan akan dilakukan. (Tamin, 1997)

Menurut Manheim (1997), tahapan proses yang dilakukan seseorang dalam menentukan perjalanannya adalah:

- a. Formulasi preferensi konsumen secara eksplisit;
- b. Identifikasi semua alternatif yang mungkin terjadi;
- c. Karakteristik semua alternatif berdasarkan atribut;
- d. Penggunaan informasi preferensi untuk memilih alternatif.

Sedangkan untuk suatu pilihan dapat dipandang sebagai hasil dari proses pengambilan keputusan yang melibatkan tahap berikut ini:

- a. Pendefinisian masalah pilihan
- b. Penentuan alternatif
- c. Evaluasi atribut alternatif
- d. Pengambilan keputusan implementasi keputusan yang diambil.

1.8 Pemilihan Moda Transportasi

Pemilihan moda (*moda split*) dapat didefinisikan sebagai pembagian dari perjalanan yang dilakukan oleh pelaku perjalanan ke dalam moda yang tersedia

dengan berbagai faktor yang mempengaruhi. Faktor yang dapat mempengaruhi pemilihan moda transportasi dapat dikelompokkan menjadi empat, sebagaimana dijelaskan oleh Ben-Akiva dan Lerman (1985) dalam Tamin (2008:390). Ciri pengguna jalan, ciri pergerakan, ciri fasilitas moda transportasi, ciri kota. (Oktaviani, 2015)

Miro mengatakan bahwa model pemilihan moda bertujuan mengetahui proporsi orang yang akan menggunakan setiap moda. Proses ini dilakukan dengan maksud untuk menghitung model pemilihan moda dengan mengetahui peubah bebas (atribut) yang mempengaruhi pemilihan moda tersebut. Setelah dilakukan perhitungan, model dapat digunakan untuk meramalkan pemilihan moda dengan menggunakan nilai peubah bebas (atribut) untuk masa mendatang. Perilaku pemilihan moda angkutan penumpang yang diteliti adalah antara moda kereta api dan bus, dengan dua alternatif moda yang dipertimbangkan. Sehingga persamaan yang digunakan adalah persamaan yang disebut dengan model logit binomial. Model logit binomial ini hanya dapat digunakan untuk mencari probabilitas dua pilihan moda transportasi (Tamin, 1997).

1.9 Indikator Penunjang Pemilihan Moda Transportasi

Perbandingan transportasi darat dan laut secara umum dilihat dari beberapa kriteria perbandingan trayek meliputi: jarak, biaya dan waktu handling di titik asal (memuat unit transportasi), biaya transportasi langsung (dengan satu atau lebih moda transportasi), lintas batas atau perubahan moda transportasi, biaya dan waktu (transloading, penanganan) (Unescap, 2004)

Menurut Tamin (2008) waktu tempuh adalah faktor utama yang harus diperhatikan dalam transportasi, waktu tempuh juga merupakan daya tarik utama dalam pemilihan moda yang digunakan oleh suatu perjalanan (manusia ataupun barang). bertambahnya waktu tempuh suatu moda akan menurunkan jumlah penggunaan moda tersebut. Perjalanan yang memerlukan beberapa moda transportasi, faktor lainnya yang lebih menentukan adalah biaya transit (biaya perpindahan barang atau penumpang). Untuk menekan biaya transportasi, baik untuk pergerakan penumpang maupun barang dalam system transportasi antar moda yang terpadu, hal yang perlu diperhatikan adalah usaha penghematan biaya transit dari suatu moda ke moda lainnya. Untuk itu perlu dibangun fasilitas sarana

dan prasarana di tempat perpindahan barang atau penumpang ataupun pengalihan rute salah satu moda agar dapat berlangsung dengan cepat, aman, murah, dan nyaman sehingga biaya transit dapat ditekan sekecil mungkin. (Yustika, 2022)

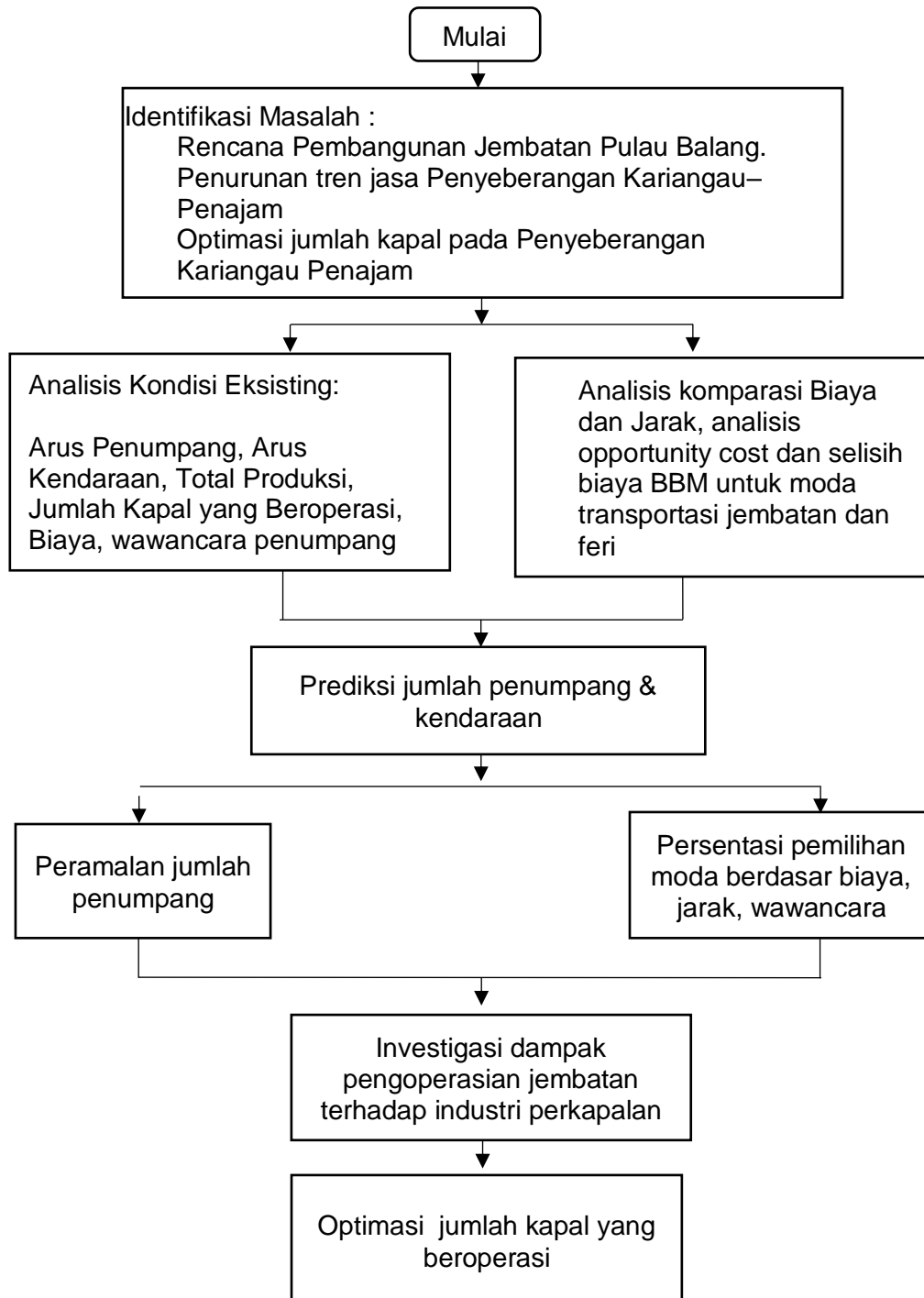
1.10 Penelitian Terdahulu

Mandaku (2014) meneliti Dampak Pengoperasian Jembatan Merah-Putih Terhadap Operasional Kapal Ferry Pada Lintasan Galala-Poka, dengan menggunakan metode deskriptif atau dengan maksud membuat penjabaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai sifat-sifat populasi pengguna kapal ferry serta memprediksi dampak dari sifat-sifat populasi tersebut. Dari hasil analisis, menyimpulkan bahwa kinerja kapal ferry pada lintasan Galala – Poka pada aspek biaya dan waktu tempuh lebih rendah dari pada aspek biaya kapal feri Rp. 23.000.- sedangkan JMP Rp. 800.- dan waktu tempuh kapal selama 29 menit sedangkan JMP 1,59 menit. Dibandingkan dengan kapal *ferry*, kinerja JMP jauh lebih baik. hasil survei persepsi, ternyata 93.3% responden berpendapat bahwa resiko biaya dan waktu tempuh kapal ferry lebih besar dan lebih lama dari JMP. Dengan persepsi itu, 97% responden memilih untuk beralih menggunakan JMP. Sehingga load factor kapal ferry menurun dari rata-rata 80% menjadi rata-rata 41,24%. Menunjuk syarat kelayakan load factor suatu lintasan penyeberangan yakni 60%, maka lintasan galala-poka tidak layak dioperasikan lagi. Karena itu, disarankan kepada PT. ASDP untuk merumuskan ulang kebijakan operasional lintasan Galala-Poka, serta adanya tinjauan ulang terhadap rencana operasional JMP.

Prasetyo (2012) menganalisis dampak pengoperasian Jembatan Selat Sunda dengan menggunakan metode peramalan deret waktu regresi linier. Dari hasil analisis ini, menyimpulkan dengan adanya pengoperasian Jembatan Selat Sunda akan mengakibatkan turunnya pengguna kapal penyeberangan feri ro-ro. Untuk kondisi penyeberangan kapal feri ro-ro pada tahun 2025 adalah 5.799.575 trip namun setelah beroperasinya Jembatan Selat Sunda akan berkurang menjadi 1.903.919 trip. Dengan berkurangnya pengguna kapal feri maka industri penyeberangan di daerah Selat Sunda akan mengalami perubahan Pola Pengoperasian Kapal Feri Roro.

1.11 Kerangka Berpikir

Kerangka berfikir atau alur pengerjaan pada tugas akhir ini dapat dilihat pada *flowchart* di bawah ini



1.12 Sistematika Penulisan

Gambaran secara terperinci keseluruhan isi dari tulisan ini dapat dilihat dari sistematika penulisan berikut ini :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini dikemukakan informasi secara keseluruhan dari penelitian ini yang berkenaan dengan latar belakang judul penelitian yang kemudian diturunkan pada rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini. Serta diuraikan dengan singkat tentang teori-teori yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian ini serta kerangka pemikiran.

BAB II METODE PENELITIAN

Bab ini berisi lokasi dan waktu penelitian, jenis penelitian, jenis data, metode analisis.

BAB III HASIL

Bab ini berisikan hasil analisis data, hasil pengolahan serta pembahasannya.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan dari hasil data yang telah diolah di bab sebelumnya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil pembahasan permasalahan yang diteliti, dan saran-saran yang direkomendasikan penulis.

DAFTAR PUSTAKA

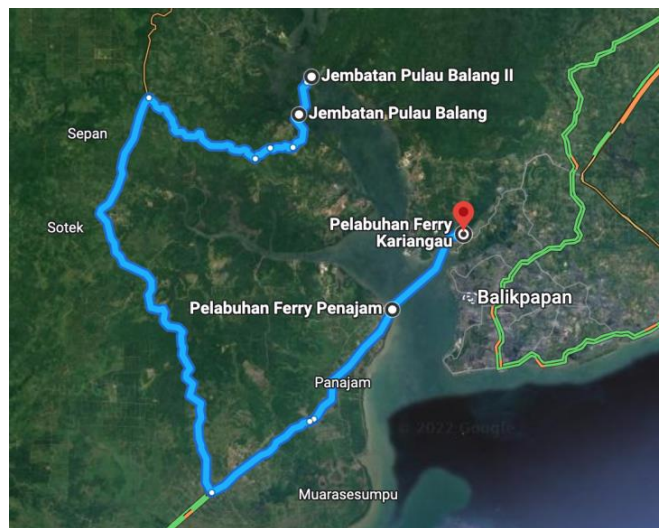
Di bagian daftar pustaka ini berisi literatur-literatur yang menjadi sumber acuan penyelesaian penelitian.

BAB II

METODE PENELITIAN

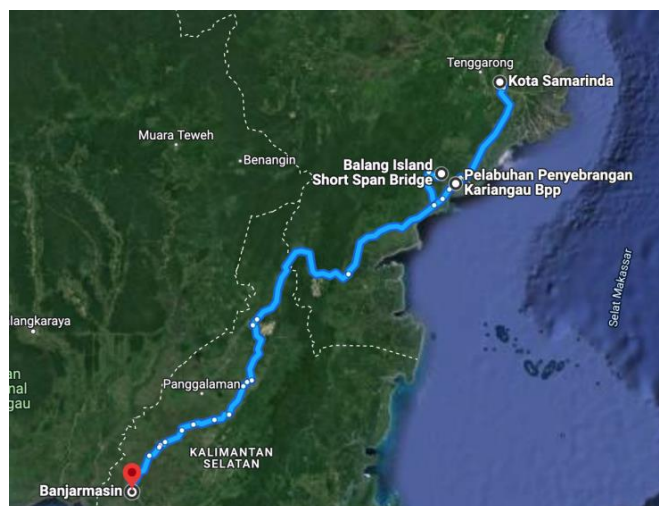
2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini di daerah alur penyeberangan Kariangau – Penajam dan jembatan Pulau Balang. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2022.



Gambar 2.1 Jalur Moda Kariangau – Penajam

Sumber: <https://www.google.co.id/maps>.



Gambar 2.2 Jalur Moda Samarinda - Banjarmasin

Sumber: <https://www.google.co.id/maps>

Pada Gambar 2.1 digambarkan rute penyeberangan pelabuhan Kariangau Kariangau - Penajam serta jembatan Pulau Balang. Saat ini alternatif utama transportasi penyeberangan ini menggunakan kapal feri roro. Akses untuk menuju penyeberangan feri dan Jembatan Pulau Balang hanya dari Balikpapan untuk sisi utara (Kalimantan Timur) dan akses untuk sisi selatan hanya dari Penajam Paser Utara.

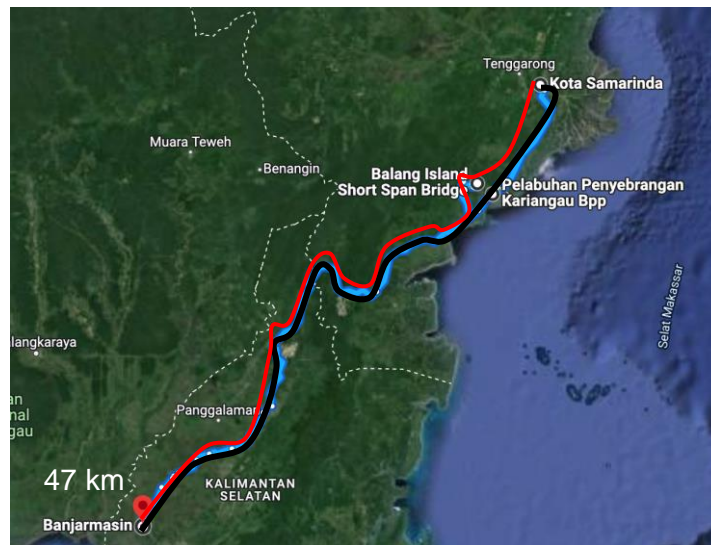
Penyeberangan Kariangau – Penajam memiliki 19 kapal dengan 12 kapal yang beroperasi dan 7 kapal standby. Penyeberangan Kariangau memiliki 6 dermaga yang terdiri dari 2 *movable bridge* dan 4 *fixed bridge*, sedangkan penyeberangan Penajam memiliki 2 dermaga dengan sistem *movable bridge*.

Selisih jarak pemilihan moda penyeberangan dan jembatan tergambar pada Gambar 2.3 dan 2.4, dari kota Balikpapan memiliki selisih jarak 55 KM dan untuk rute lain selisih 47 KM



Gambar 2.3 Selisih Jalur Moda Balikpapan – Penajam 55 KM

Sumber: <https://www.google.co.id/maps>.



Gambar 2.4 Selisih Jalur Moda Samarinda – Banjarmasin 47 KM

Sumber: <https://www.google.co.id/maps>.

2.2 Jenis Data

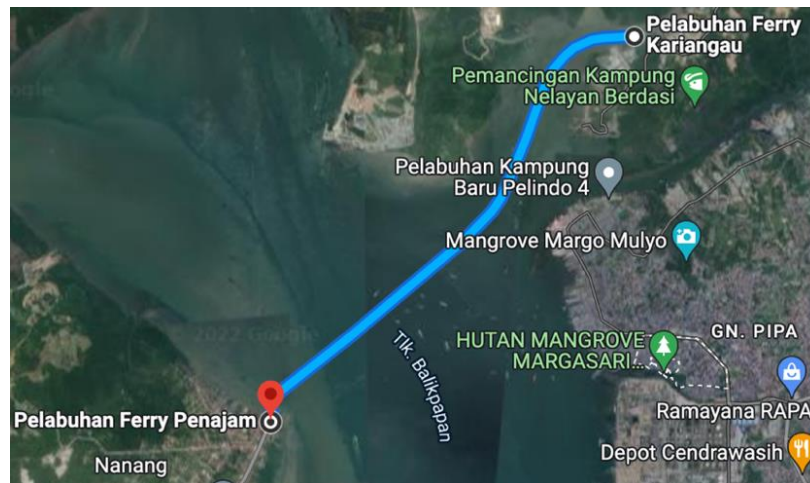
Data yang digunakan berupa data primer dan data sekunder sebagai berikut:

2.2.1 Data primer

Data primer dikumpulkan dan diolah langsung dari subjek atau objek penelitian melalui kuisisioner penumpang kapal feri penyeberangan Kariangau - Penajam dengan responden mengenai asal tujuan dan pilihan responden untuk memilih moda transportasi penyeberangan atau jembatan jika jembatan Pulau Balang sudah mulai beroperasi, kuisisioner diambil secara sampling dengan mendatangi dan menanyakan langsung penumpang kapal feri penyeberangan Kariangau – Penajam.

2.2.2 Data sekunder

Data sekunder berupa, peta penyeberangan Kariangau yang merupakan tempat penyeberangan feri kota Balikpapan melewati jalur laut menggunakan kapal feri menuju Pelabuhan Penajam seperti yang tergambar pada Gambar 2.5 di bawah ini



Gambar 2.5 Pelabuhan Penyeberangan Feri Kariangau – Penajam

Sumber: <https://www.google.co.id/maps>

Jumlah kapal yang beroperasi terdapat 19 kapal yang beroperasi di lintas Kariangau – Penajam dengan pola operasi 12 – 7, yakni kapal yang beroperasi tiap harinya adalah 12 kapal dan 7 kapal yang bersandar di dermaga pada penyeberangan Kariangau – Penajam.

Data Jumlah Penumpang Kapal Rute Kariangau – Penajam 5 tahun terakhir merupakan produktivitas keberangkatan di pelabuhan penyeberangan kariangau selama 5 tahun terakhir lintasan Kariangau – Penajam. Tarif biaya Pelabuhan Kariangau – Penajam dan Penajam – Kariangau mengalami kenaikan per bulan Juni 2022.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

2.3.1 Wawancara

Wawancara dengan 140 responden, dengan metode kuisioner terdapat 41 responden wanita dan 99 responden laki – laki. Rentang usia responden adalah usia 17 tahun sampai di atas 50 tahun.

2.3.2 Studi dokumen

Penelusuran data sekunder yang telah diolah pihak pelabuhan dan operator angkutan pelayaran (perusahaan pelayaran) yang beroperasi di rute pelayaran

Kariangau – Penajam seperti data kapal, produktivias kapal selama 5 tahun terakhir, pola operasi dan spesifikasi kapal yang beroperasi

2.4 Perhitungan Slovin

Kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan cara memberi beberapa pertanyaan kepada responden. Kuisisioner ini juga merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti telah mengetahui dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang diharapkan dari responden. Selain itu kuisisioner juga cocok digunakan bila jumlah responden cukup besar dan tersebar di wilayah yang luas. Berdasarkan bentuk pertanyaannya, kuisisioner dapat dikategorikan menjadi dua jenis yaitu kuisisioner terbuka dan kuisisioner tertutup. Kuisisioner terbuka adalah kuisisioner yang memberikan kebebasan kepada responden untuk menjawab sedangkan kuisisioner tertutup merupakan kuisisioner yang telah menyediakan jawaban untuk dipilih oleh responden (Prasetyo, 2017).

Sampel merupakan bagian dari populasi yang ingin diteliti. Tujuan penentuan sampel ialah untuk memperoleh keterangan mengenai objek penelitian dengan cara mengamati hanya sebagian dari populasi, suatu reduksi terhadap jumlah objek penelitian. Sampel penelitian meliputi sejumlah elemen (responden) yang lebih besar dari persyaratan minimal sebanyak 30 elemen/responden. (Prasetyo, 2017).

Uji kecukupan data bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil pengukuran dengan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian tertentu jumlahnya telah memenuhi atau tidak. Pada tugas akhir ini digunakan perhitungan Slovin dapat digunakan untuk menghitung ukuran sampel dari suatu populasi dengan tingkat akurasi yang diinginkan. Perhitungan Slovin yang dimaksud adalah sebagai berikut:

$$n = N/(1+Ne)^2$$

dengan :

n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

e = error tolerance

Dalam aplikasi perhitungan Slovin, diperlukan proses penentuan *error tolerance* yang dikehendaki. Berikut ini adalah beberapa klasifikasi dari nilai *error tolerance* :

- a. 99% \approx 0.01, tingkat kesalahan kecil dengan tingkat kepercayaan yang sangat tinggi
- b. 95% \approx 0.05, tingkat kesalahan sedang dan tingkat kepercayaan sedang
- c. 90% \approx 0.1, tingkat kesalahan sedang, tingkat kesalahan yang diketahui melebihi nilai 10% atau kurang dari 90% tidak dapat dilanjutkan ke proses pengolahan data selanjutnya.

2.5 Opportunity Cost

Opportunity cost merupakan biaya yang dikeluarkan seseorang ketika memilih suatu kegiatan atau istilah lainnya adalah sebuah kerugian atau keuntungan dari pengambilan keputusan. Dalam hal ini adalah menganalisis biaya yang dibebankan pengguna transportasi jika mereka lebih memilih menggunakan moda laut atau moda darat berdasarkan perbedaan waktu yang ada. Perhitungan *opportunity cost* dapat dilihat seperti di bawah ini. (Yustika, 2022)

Opportunity Cost (Rp) = Nilai Barang x Selisih Waktu(2)

Dengan:

Nilai Barang = UMR/jam

Selisih Waktu = Waktu Darat – Waktu Laut (Jam)

Dengan adanya perbedaan waktu yang dihitung secara absolut, hasil waktu yang dikorbankan pada masing-masing moda yang dipilih akan dinilai sama dengan nilai UMR (Upah Minimum Regional) per jam pada tiap kabupaten/kota. Pada analisis kali ini diperhitungkan dengan 4 jenis kendaraan yang mewakili setiap golongan, yaitu kendaraan jenis sepeda motor, mobil, bus dan truk dengan menggunakan satuan SUP (Satuan Unit Produksi). (Yustika, 2022) Berikut merupakan contoh hasil analisis *opportunity cost* pada lintasan penyeberangan Balikpapan - Penajam.

2.6 Peramalan

Peramalan atau *forecasting* adalah kegiatan memprediksikan peristiwa – peristiwa masa depan dengan teknik analisa perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif maupun kuantitatif menggunakan referensi data – data di masa lalu. Peramalan dikelompokkan menjadi 3 kategori menurut batasan waktunya, yaitu:

a) Peramalan Jangka Pendek

Peramalan jangka pendek biasa digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, dan tingkat produksi. Pada umumnya peramalan jangka pendek memiliki durasi waktu kurang dari tiga bulan hingga satu tahun.

b) Peramalan jangka menengah biasa digunakan untuk merencanakan penjualan, perencanaan dan penganggaran produksi, penganggaran kas, dan menganalisis berbagai rencana operasi. Peramalan jangka menengah biasanya berjangka waktu tiga bulan hingga tiga tahun.

c) Peramalan Jangka Panjang

Peramalan jangka panjang biasa digunakan untuk merencanakan produk baru, pengeluaran modal, lokasi fasilitas, atau ekspansi serta penelitian dan pengembangan. Peramalan jangka panjang memiliki rentang waktu antara tiga tahun hingga lima tahun. (Yustika,2022)

Peramalan metode kuantitatif adalah metode peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif masa lalu, dengan kata lain metode peramalan ini memprediksi masa yang akan datang dengan jalan mengeksploitasi pada nilai variabel pada masa lalu.

a. Teknik Deret Waktu

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

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

b. Teknik *Trend* Linear

Trend adalah pergerakan jangka panjang dalam suatu kurun waktu yang terkadang dapat digambarkan dengan garis lurus. Pada kenyataannya, anggapan bahwa *trend* dapat diwakili oleh beberapa fungsi sederhana seperti garis lurus sepanjang periode untuk *time series* yang diamati. Apabila data digambarkan pada *scatter* diagram mendekati garis lurus, maka deret waktu yang seperti ini yang termasuk dalam *trend* linear (Yustika,2022) Rumus persamaannya adalah:

$$Y_t = a + bt \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

- Yt = Data *time series* yang akan diperkirakan
 t = Variabel waktu
 ab = Konstanta dan koefisien

2.7 Penentuan Jumlah Kapal yang dipertahankan

Optimasi adalah proses pencarian satu atau lebih penyelesaian yang berhubungan dengan nilai-nilai dari satu atau lebih fungsi objektif pada suatu masalah sehingga diperoleh satu nilai optimal. Secara umum optimasi berarti pencarian nilai terbaik (minimum atau maksimum) dari beberapa fungsi yang diberikan pada suatu konteks. Optimasi juga dapat berarti upaya untuk meningkatkan kinerja sehingga mempunyai kualitas yang baik dan hasil kerja yang tinggi. Secara matematis optimasi adalah cara mendapatkan harga ekstrim baik maksimum atau minimum dari suatu fungsi tertentu dengan faktor-faktor pembatasnya. Jika persoalan yang akan diselesaikan dicari nilai maksimumnya, maka keputusannya berupa maksimas. Optimasi adalah salah satu disiplin ilmu dalam matematika yang fokus untuk mendapatkan nilai minimum atau maksimum secara sistematis dari suatu fungsi, peluang, maupun pencarian nilai lainnya dalam berbagai kasus. Optimasi hampir dapat digunakan dalam berbagai bidang untuk mencapai efektivitas dan efisiensi dari target yang diinginkan. Tujuan dari optimasi adalah penentuan total biaya minimum maka tujuan dalam model matematikanya adalah minimasi (Anjasmara, 2019)

Penentuan jumlah kapal yang beroperasi digunakan dengan menggunakan rumus di bawah ini

$$N = \frac{KP}{KT}$$

Keterangan :

N : Jumlah Kapal

KP : Kapasitas Terpakai (Jumlah Penumpang Perhari)

KT : Kapasitas Tersedia (Kapasitas Kapal yang tersedia)