



TUGAS AKHIR – RC18–4803

**ANALISIS TRANSPORTASI *SEAPLANE*
TERHADAP KONEKTIVITAS ANTAR PULAU DI
KABUPATEN HALMAHERA SELATAN**

RAIHAN AKBAR GHIFARI
NRP. 0311174000051

Dosen Pembimbing :
Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2021

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



TUGAS AKHIR – RC18–4803

**ANALISIS TRANSPORTASI *SEAPLANE*
TERHADAP KONEKTIVITAS ANTAR PULAU DI
KABUPATEN HALMAHERA SELATAN**

RAIHAN AKBAR GHIFARI
NRP. 0311174000051

Dosen Pembimbing :
Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2021

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



FINAL PROJECT – RC18–4803

**ANALYSIS OF SEAPLANE TRANSPORTATION ON
INTER-ISLAND CONNECTIVITY IN SOUTH
HALMAHERA REGENCY**

RAIHAN AKBAR GHIFARI
NRP. 0311174000051

Supervisor :
Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D

DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil, Planning, and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2021

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**ANALISIS TRANSPORTASI SEAPLANE TERHADAP
KONEKTIVITAS ANTAR PULAU DI KABUPATEN
HALMAHERA SELATAN**

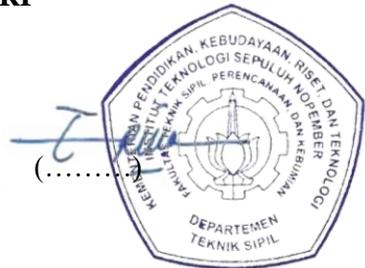
TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

RAIHAN AKBAR GHIFARI
NRP. 0311174000051

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:
1. Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D



SURABAYA
AGUSTUS, 2021

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ANALISIS TRANSPORTASI SEAPLANE TERHADAP KONEKTIVITAS ANTAR PULAU DI KABUPATEN HALMAHERA SELATAN

Nama Mahasiswa : Raihan Akbar Ghifari
NRP : 0311174000051
Departemen : Teknik Sipil FTSPK – ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di Dunia. Indonesia memiliki lebih dari 17.000 pulau, dimana hanya sekitar 7.000 pulau yang berpenghuni. Untuk negara yang terdiri dari banyak pulau seperti Indonesia, diperlukannya konektivitas transportasi yang baik. Namun, tidak dapat dipungkiri lagi masih banyak pulau-pulau yang sangat jarang disinggah karena keterbatasan transportasi, waktu tempuh perjalanan yang begitu lama, dll.

Kabupaten Halmahera Selatan adalah kabupaten yang memiliki jumlah penduduk dan luas wilayah terbesar di Provinsi Maluku Utara. Seaplane sebagai alat transportasi yang dapat memanfaatkan laut sebagai tempat pendaratan diharapkan bisa memenuhi kebutuhan berpergian antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan. Oleh sebab itu, pada tugas akhir ini dilakukan analisis transportasi Seaplane terhadap konektivitas antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan. Pengerjaan tugas akhir ini dilakukanlah memodelkan grafik representasi, membuat matriks konektivitas jaringan dan mencari travel time, travel cost serta kapasitas antara transportasi kapal dan seaplane, kemudian dianalisis dengan cara membandingkan travel time, travel cost dan kapasitas antara penggunaan transportasi kapal dengan transportasi seaplane dalam berpergian antar pulau.

Dari hasil analisis penelitian ini didapatkan jarak tempuh dan travel time antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan menggunakan kapal dan seaplane. Kemudian didapatkan dari memodelkan grafik representasi dan membuat matriks konektivitas jaringan didapatkan pulau mana saja di Kabupaten Halmahera Selatan yang tidak memiliki direct koneksi dengan pulau yang memiliki bandar udara yaitu Pulau Bacan ada 3 pelabuhan. Kemudian dari hasil analisis travel time, travel cost, dan kapasitas didapatkan perbandingan antara transportasi kapal dan seaplane, yang mana transportasi seaplane dapat menghemat travel time sangat jauh dibandingkan menggunakan transportasi kapal seperti dari Labuha ke Waikyon yang biasanya menggunakan kapal selama 331 menit, namun dengan menggunakan seaplane hanya selama 41 menit, akan tetapi harus mengeluarkan travel cost yang jauh lebih mahal dan hanya memiliki kapasitas terbatas dibanding dengan menggunakan kapal.

Kata kunci: Konektivitas, Wilayah Kepulauan, Transportasi, Seaplane, Travel Time, Travel Cost, Kapasitas

ANALYSIS OF SEAPLANE TRANSPORTATION ON INTER-ISLAND CONNECTIVITY IN SOUTH HALMAHERA REGENCY

Student Name : Raihan Akbar Ghifari
Student ID : 0311174000051
Departement : Teknik Sipil FTSPK – ITS
Supervisor : Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D

ABSTRACT

Indonesia is the world's largest archipelago country. There are around 17,000 islands in Indonesia, but only about 7,000 are inhabited. Indonesia, as a country with many islands, requires excellent transportation connectivity. However, due to inadequate transportation, long journey durations, and other factors, many islands continue to be under-visited.

South Halmahera Regency is the most populous and largest district in North Maluku Province. The employment of a seaplane as a mode of transportation that can land on the sea is projected to address the demands of travelers between islands in South Halmahera Regency. As a result, an examination of Seaplane transportation on inter-island connectivity in South Halmahera Regency is carried out in this final project. The goal of this final project is to construct a representation graph, create a network connectivity matrix, and compare journey time, travel cost, and capacity between ship and seaplane transportation.

The distance and travel duration between islands in South Halmahera Regency using ships and seaplanes were discovered as a result of this study's investigation. Then, using the representation graph and a network connectivity matrix, it was discovered which islands in the South Halmahera Regency do not have direct connections to islands with airports, such as Bacan Island, which has three ports. Then, based on the results of the analysis of travel

time, travel cost, and capacity, we can make a comparison between ship and seaplane transportation, with seaplane transportation saving a significant amount of time compared to ship transportation, such as from Labuha to Waikyon, which takes 331 minutes by ship but only 41 minutes by seaplane, but at a much higher cost.

Keywords: Connectivity, Island Region, Transportation, Seaplane, Travel Time, Travel Cost, Capacity

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat yang telah diberikan-Nya, sehingga proposal tugas akhir yang berjudul “Analisis Transportasi *Seaplane* Terhadap Konektivitas Antar Pulau di Kabupaten Halmahera Selatan” ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu.

Dalam proses pengerjaan, penulis menemui banyak kendala yang tidak dapat penyusun selesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, karena itu penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tua, atas segala Doa, dukungan moral dan materi. Serta abang dan adik yang selalu memberi dukungan semangat sehingga penulis dapat menyusun tugas akhir ini.
2. Ir. Ervina Ahyudanari, M.Eng., Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan wawasan ilmu, bimbingan dan nasehat selama proses penyusunan tugas akhir ini.
3. Ir. Suwarno, M.Eng., selaku Dosen Wali yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses perkuliahan.
4. Penulis juga berterima kasih kepada teman-teman S-60 yang telah membantu memberi semangat dan membantu dalam menyusun tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan banyak terdapat kesalahan. Oleh karena itu mohon kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surabaya, Juli 2021

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Lokasi Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Potensi Pulau-Pulau Kecil Indonesia.....	7
2.2 Hierarki Pelabuhan	7
2.3 Klasifikasi Pelabuhan Laut Yang Melayani Angkutan Penyeberangan	10
2.4 Definisi Konektivitas.....	11
2.5 <i>Seaplane</i>	12
2.5.1 Biaya Operasional Pesawat dan Tarif Angkutan.	14
2.6 <i>Waterbase</i>	16
BAB III METODOLOGI	21

3.1	Diagram Alir.....	21
3.2	Tahap Pengerjaan	26
3.3	Identifikasi Masalah	26
3.4	Studi Literatur.....	26
3.5	Pengumpulan Data	26
3.6	Pengolahan Data.....	34
3.6.1	Memodelkan Grafik Representasi	34
3.6.2	Matriks Konektivitas Jaringan.....	35
3.6.3	Analisis Pola Pergerakan <i>Seaplane</i>	35
3.6.4	Analisis Travel Time Antara Kapal dan <i>Seaplane</i> ..	35
3.6.5	Analisis Travel Cost Antara Kapal dan <i>Seaplane</i> ...	35
3.6.6	Analisis Kapasitas Antara Kapal dan <i>Seaplane</i>	37
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Tinjauan Objek Penelitian	39
4.2	Karakteristik Pelabuhan	42
4.2.1	Pelabuhan Labuha	43
4.2.2	Pelabuhan Babang	44
4.2.3	Pelabuhan Bajo.....	45
4.2.4	Pelabuhan Indari.....	46
4.2.5	Pelabuhan Yaba.....	47
4.2.6	Pelabuhan Indong	48
4.2.7	Pelabuhan Jiko.....	49
4.2.8	Pelabuhan Palamea.....	50
4.2.9	Pelabuhan Leleojaya.....	51
4.2.10	Pelabuhan Busua	52

4.2.11	Pelabuhan Laluin	53
4.2.12	Pelabuhan Guruapin	54
4.2.13	Pelabuhan Jikotamo.....	55
4.2.14	Pelabuhan Madopolo.....	56
4.2.15	Pelabuhan Bibinoi	57
4.2.16	Pelabuhan Pigaraja	58
4.2.17	Pelabuhan Laromabati	59
4.2.18	Pelabuhan Waikyon.....	60
4.2.19	Pelabuhan Saketa.....	61
4.2.20	Pelabuhan Dolik	62
4.2.21	Pelabuhan Pasipalele	63
4.2.22	Pelabuhan Kukupang.....	64
4.2.23	Pelabuhan Gane Luar	65
4.2.24	Pelabuhan Bisui.....	66
4.2.25	Pelabuhan Mafa.....	67
4.2.26	Pelabuhan Wayaloar.....	68
4.2.27	Pelabuhan Laiwui	69
4.2.28	Pelabuhan Jikohay	70
4.2.29	Pelabuhan Sum.....	71
4.3	Grafik Representasi	74
4.4	Matriks Konektivitas	77
4.5	Karakteristik <i>Seaplane</i> dan <i>Waterbase</i>	81
4.5.1	Karakteristik <i>Seaplane</i>	81
4.5.2	Karakteristik <i>Waterbase</i>	85
4.6	Analisis Pola Pergerakan <i>Seaplane</i>	93

4.7	Penentuan Potensi Rute <i>Seaplane</i>	97
4.7.1	Waterbase Waikyon	97
4.7.2	Waterbase Wayaloar	98
4.7.3	Waterbase Pulau Widi.....	100
4.8	Rute Penerbangan.....	104
4.8.1	Grafik Representasi <i>Seaplane</i>	108
4.8.2	Matriks Konektivitas <i>Seaplane</i>	110
4.9	Analisis <i>Travel Time</i> Antara Kapal dan <i>Seaplane</i>	113
4.10	Analisis <i>Travel Cost</i> Antara Kapal dan <i>Seaplane</i>	116
4.10.1	<i>Travel Cost</i> Kapal.....	116
4.10.2	<i>Travel Cost Seaplane</i>	117
4.11	Analisis Kapasitas Antara Kapal dan <i>Seaplane</i>	119
4.11.1	Kapasitas Kapal.....	119
4.11.2	Kapasitas <i>Seaplane</i>	119
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		123
5.1	Kesimpulan.....	123
5.2	Saran.....	124
DAFTAR PUSTAKA.....		125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Peta Kabupaten Halmahera Selatan	6
Gambar 2. 1	Matriks Konektivitas.....	11
Gambar 2. 2	Seaplane dan Waterbase di Pulau Bawah Kepulauan Riau	12
Gambar 2. 3	Dimensi Kabin Viking Series 400 Twin Otter.....	13
Gambar 2. 4	Jarak bebas obstacle	18
Gambar 2. 5	Landasan Pacu (Water Operating Area)	19
Gambar 3. 1	Peta Administrasi Kabupaten Halmahera Selatan.	29
Gambar 3. 2	Pasang Surut Air Laut di Labuha.....	31
Gambar 3. 3	Peta Prakiraan Tinggi Gelombang Tanggal 25 Februari 2021	33
Gambar 3. 4	Performance Viking Series 400 Twin Otter.....	34
Gambar 4. 1	Peta Lokasi Pelabuhan di Kabupaten Halmahera Selatan.....	39
Gambar 4. 2	Pelabuhan Labuha.....	44
Gambar 4. 3	Pelabuhan Babang.....	45
Gambar 4. 4	Pelabuhan Bajo	46
Gambar 4. 5	Pelabuhan Indari	47
Gambar 4. 6	Pelabuhan Yaba	48
Gambar 4. 7	Pelabuhan Indong.....	49
Gambar 4. 8	Pelabuhan Jiko	50
Gambar 4. 9	Pelabuhan Palamea	51
Gambar 4. 10	Pelabuhan Leleojaya	52
Gambar 4. 11	Pelabuhan Busua.....	53
Gambar 4. 12	Pelabuhan Laluin	54
Gambar 4. 13	Pelabuhan Guruapin.....	55
Gambar 4. 14	Pelabuhan Jikotamo	56
Gambar 4. 15	Pelabuhan Madopolo	57
Gambar 4. 16	Pelabuhan Bibinoi	58
Gambar 4. 17	Pelabuhan Pigaraja.....	59
Gambar 4. 18	Pelabuhan Laromabati	60
Gambar 4. 19	Pelabuhan Waikyon	61

Gambar 4. 20	Pelabuhan Saketa	62
Gambar 4. 21	Pelabuhan Dolik.....	63
Gambar 4. 22	Pelabuhan Pasipalele.....	64
Gambar 4. 23	Pelabuhan Kukupang	65
Gambar 4. 24	Pelabuhan Gane Luar	66
Gambar 4. 25	Pelabuhan Bisui	67
Gambar 4. 26	Pelabuhan Mafa	68
Gambar 4. 27	Pelabuhan Wayaloar	69
Gambar 4. 28	Pelabuhan Laiwui.....	70
Gambar 4. 29	Pelabuhan Jikohay	71
Gambar 4. 30	Pelabuhan Sum.....	72
Gambar 4. 31	Peta Pelayaran Kapal	73
Gambar 4. 32	Ilustrasi tahap 2 grafik representasi kapal.....	76
Gambar 4. 33	Ilustrasi tahap 3 grafik representasi kapal.....	77
Gambar 4. 34	Ilustrasi tahap 1 matriks konektivitas kapal	78
Gambar 4. 35	Ilustrasi tahap 3 matriks konektivitas kapal	78
Gambar 4. 36	Garfik Representasi pada Kapal.....	79
Gambar 4. 37	Posisi Idling pada saat taxiing seaplane.....	82
Gambar 4. 38	Posisi Nose Up.....	82
Gambar 4. 39	Dimensi Viking Twin Otter Series 400.....	84
Gambar 4. 40	Jarak bebas obstacle	85
Gambar 4. 41	Landasan Pacu (Water Operating Area)	87
Gambar 4. 42	Ramps untuk seaplane.....	88
Gambar 4. 43	Penambat yang dilakukan pada seaplane dengan satu tali tambat	90
Gambar 4. 44	Berbagai macam ukuran windsock	91
Gambar 4. 45	Marka sebagai penanda adanya waterbase.....	92
Gambar 4. 46	Flash pada Viking Twin Otter Series 400.....	93
Gambar 4. 47	Gunung Api Kie Besi di Pulau Makian	98
Gambar 4. 48	Pabrik bahan baku baterai mobil listrik yang dibangun oleh Harita Nickel di Pulau Obi.....	99
Gambar 4. 49	Tambang Emas Anggai di Pulau Obi.....	99
Gambar 4. 50	Pantai Pasir Putih Dobu-Dobu	100
Gambar 4. 51	Keindahan alam di Kepulauan Widi	101
Gambar 4. 52	Tampak atas pulau-pulau di Kepulauan Widi...	101

Gambar 4. 53	Jarak dari Labuha ke Waikyon.....	104
Gambar 4. 54	Jarak dari Labuha ke Wayaloar.....	105
Gambar 4. 55	Jarak dari Labuha ke Pulau Widi	105
Gambar 4. 56	Potensi Rute Penerbangan Seaplane	108
Gambar 4. 57	Ilustrasi tahap 2 grafik representasi seaplane....	110
Gambar 4. 58	Ilustrasi tahap 1 matriks konektivitas seaplane.	110
Gambar 4. 59	Grafik Representasi Jaringan pada Seaplane	112
Gambar 4. 60	Jarak dan Waktu dari Bandara Oesman Sadik menuju Pelabuhan Babang	113
Gambar 4. 61	Grafik Perbandingan Travel Time	114
Gambar 4. 62	Grafik Perbandingan Travel Cost	119
Gambar 4. 63	Kapasitas Viking Twin Otter Series 400.....	120
Gambar 4. 64	Grafik Perbandingan Kapasitas.....	120
Gambar 4. 65	Peta Rute Kapal dan Seaplane	121

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Ringkasan Kinerja Viking Series 400 Twin Otter	13
Tabel 2. 2	Tarif Dasar Angkutan Udara	15
Tabel 3. 1	Bagan Alir.....	21
Tabel 3. 2	Daftar Kecamatan dan Jumlah Penduduknya	27
Tabel 3. 3	Jarak Ibukota Kecamatan ke Ibukota Kabupaten	29
Tabel 3. 4	Prakiraan Tinggi Gelombang Air Laut	32
Tabel 3. 5	Tarif Dasar Angkutan Udara	36
Tabel 4. 1	Daftar Pelabuhan di Halmahera Selatan	40
Tabel 4. 2	Daftar Pelabuhan yang Ditinjau.....	42
Tabel 4. 3	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Labuha	44
Tabel 4. 4	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Babang.....	45
Tabel 4. 5	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Bajo.....	46
Tabel 4. 6	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Indari.....	47
Tabel 4. 7	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Yaba.....	48
Tabel 4. 8	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Indong.....	49
Tabel 4. 9	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Jiko	50
Tabel 4. 10	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Palamea.....	51
Tabel 4. 11	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Leleojaya	52
Tabel 4. 12	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Busua	53
Tabel 4. 13	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Lalin.....	54
Tabel 4. 14	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Guruapin	55
Tabel 4. 15	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Jikotamo	56
Tabel 4. 16	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Madopolo.....	57
Tabel 4. 17	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Bibinoi	58
Tabel 4. 18	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Pigaraja	59
Tabel 4. 19	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Laromabati.....	60
Tabel 4. 20	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Waikyon	61
Tabel 4. 21	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Saketa	62
Tabel 4. 22	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Dolik	63

Tabel 4. 23	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Pasipalele	64
Tabel 4. 24	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Kukupang	65
Tabel 4. 25	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Gane Luar	66
Tabel 4. 26	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Bisui.....	67
Tabel 4. 27	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Mafa.....	68
Tabel 4. 28	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Wayaloar.....	69
Tabel 4. 29	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Laiwui.....	70
Tabel 4. 30	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Jikohay.....	71
Tabel 4. 31	Asal dan Tujuan di Pelabuhan Sum.....	72
Tabel 4. 32	Data Pelayaran di Kabupaten Halmahera Selatan ...	74
Tabel 4. 33	Ilustrasi tahap 2 grafik representasi kapal	76
Tabel 4. 34	Ilustrasi tahap 3 grafik representasi kapal	76
Tabel 4. 35	Matriks Konektivitas Jaringan pada Kapal.....	80
Tabel 4. 36	Pola Pergerakan Viking Twin Otter Series 400.....	95
Tabel 4. 37	Jumlah Wisatawan Domestik dan Mancanegara Kabupaten Halmahera Selatan 2014 - 2018.....	103
Tabel 4. 38	Pola Pergerakan Seaplane dari Labuha Menuju Waikyon.....	106
Tabel 4. 39	Pola Pergerakan Seaplane dari Labuha Menuju Wayaloar.....	106
Tabel 4. 40	Pola Pergerakan Seaplane dari Labuha Menuju Pulau Widi	107
Tabel 4. 41	Data Rute Waterbase Tujuan	109
Tabel 4. 42	Ilustrasi tahap 2 grafik representasi seaplane	109
Tabel 4. 43	Ilustrasi tahap 3 matriks konektivitas seaplane	111
Tabel 4. 44	Matriks Konektivitas Seaplane.....	111
Tabel 4. 45	Perbandingan Travel Time	115
Tabel 4. 46	Rekapitulasi Travel Cost Kapal.....	116
Tabel 4. 47	Rekapitulasi Travel Cost Seaplane	118

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia. Indonesia memiliki lebih dari 17.000 pulau, di mana hanya sekitar 7.000 pulau yang berpenghuni. Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Sumatera dan Papua merupakan pulau utama di Indonesia. Selain itu Indonesia juga memiliki pulau-pulau kecil seperti Bali, Karimunjawa, Gili dan Lombok yang merupakan tujuan wisata lokal maupun Internasional. Untuk Negara yang terdiri dari banyak pulau seperti Indonesia, diperlukan konektivitas transportasi yang baik. Fungsi konektivitas antar pulau yang baik adalah untuk meningkatkan akses antar pulau agar semakin mudah dijangkau, serta berkembang kegiatan pariwisata, edukasi serta gampangnya akses perengkapan kesehatan.

Maluku Utara adalah salah satu provinsi di Indonesia. Maluku Utara resmi terbentuk pada tanggal 4 Oktober 1999, melalui UU RI Nomor 46 Tahun 1999 dan UU RI Nomor 6 Tahun 2003. Sebelum resmi menjadi sebuah provinsi, Maluku Utara merupakan bagian dari Provinsi Maluku, yaitu Kabupaten Maluku Utara dan Kabupaten Halmahera Tengah. Pada awal pendiriannya, Provinsi Maluku Utara beribukota di Ternate yang berlokasi di kaki Gunung Gamalama, selama 11 tahun. Tepatnya sampai dengan 4 Agustus 2010, setelah 11 tahun masa transisi dan persiapan infrastruktur, ibukota Provinsi Maluku Utara dipindahkan ke Kota Sofifi yang terletak di Pulau Halmahera yang merupakan pulau terbesarnya. Provinsi Maluku Utara memiliki 10 Kabupaten/Kota yang mana Kabupaten Halmahera Selatan merupakan Kabputaen/Kota yang memiliki jumlah penduduk dan luas wilayah terbesar.

Kabupaten Halmahera Selatan adalah salah satu kabupaten di provinsi Maluku Utara, Indonesia. Ibu kota kabupaten ini terletak di Kota Labuha. Kabupaten ini memiliki luas wilayah 40.236,72 Km², yang terdiri dari daratan seluas 8.779,32 Km² (22%) dan luas lautan sebesar 31.484,40 Km² (78%) dan berpenduduk sebanyak

252.357 jiwa. Kabupaten Halmahera Selatan merupakan hasil pemekaran dari Kabupaten Maluku Utara atau saat ini menjadi Kabupaten Halmahera Barat berdasarkan Undang-undang No. 1 tahun 2003 tentang pemekaran wilayah Kabupaten Maluku Utara. Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Halmahera Selatan Nomor 8 Tahun 2007, wilayah administrasi Kabupaten Halmahera Selatan dibagi menjadi 30 kecamatan dan 249 desa (237 Desa Pesisir dan 12 Desa Non-Pesisir) dengan 371 Pulau (41 dihuni dan 330 tidak dihuni).

Sebagai wilayah kepulauan, Kabupaten Halmahera Selatan membutuhkan angkutan penyeberangan sebagai sarana pergerakan orang dan barang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konektivitas angkutan laut sebagai alat penyeberangan di wilayah Halmahera Selatan sudah cukup bagus, namun mengingat transportasi angkutan laut seperti kapal memakan waktu yang cukup lama, mengakibatkan keterbatasan orang untuk berpergian antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan, baik itu dari segi perkembangan pariwisata, edukasi maupun perlengkapan kesehatan. Karena kabupaten Halmahera Selatan masih memiliki pulau-pulau yang indah dan dapat dijadikan tempat pariwisata sehingga meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar. Adapun dari segi edukasi yang masih tidak setara dibandingkan kota-kota lain di Indonesia. Serta pemasokan alat kesehatan yang terbatas karena satu-satunya pemasokan alat kesehatan hanya melalui laut atau kapal.

Transportasi adalah kebutuhan dasar bagi sebuah Negara. Utamanya bagi Negara kepulauan yang terpisah antar daerah untuk pemerataan perekonomian rakyat. Pada awalnya, transportasi laut memang menjadi satu-satunya kebutuhan, namun, sejak awal abad 20 keberadaan pesawat menjadi meningkatkan efektifitas dan efisiensi transportasi melalui udara.

Semakin memasuki abad ke dua puluh satu, pesawat pun semakin berkembang teknologinya dengan muncul banyak pesawat amfibi. *Seaplane* atau pesawat amfibi adalah pesawat yang memiliki float pada bagian bawah badannya yang berguna untuk

melakukan operasional di air. Selain juga memiliki sistem roda pendarat, sehingga pada saat tertentu tetap dapat melakukan operasional dari dan menuju daratan. Pada beberapa Negara, operasional *seaplane* sangat didukung dengan baik, sehingga aktifitasnya menjadi sangat mendukung terutama untuk pariwisata, kelautan dan perikanan. Salah satu contoh, seorang pilot *seaplane* dari Australia menyebutkan bahwa pengoperasian *seaplane* lebih efektif karena tidak membutuhkan bandara khusus. Bandara khusus yang dimaksud adalah *waterbase*. Di tempat atau daerah yang tak terjangkau angkutan darat, jika pesawat berbadan besar atau lainnya tak bisa dioperasikan, maka sangat cocok dioperasikan *seaplane* ini.

Di Indonesia sebenarnya telah hadir jenis transportasi *seaplane*, yaitu di Batam. *Seaplane* ini beroperasi menuju pulau Bawah Resort di Provinsi Kepulauan Riau. Pesawat Amfibi jenis Viking Twin Otter Series 400 dengan kode pesawat DHC-400 merupakan pesawat *seaplane* pertama untuk pariwisata di Indonesia. *Seaplane* ini juga membuktikan waktu tempuh yang semakin cepat dibanding dengan menggunakan kapal, seperti misalnya Rute Batam ke Anambas yang butuh perjalanan 6 jam lamanya kini hanya 1 jam saja dengan menggunakan *seaplane*.

Kabupaten Halmahera Selatan memiliki laut yang sangat luas tetapi masih kurang dimanfaatkan baik itu dari segi transportasi ataupun pariwisata. *Seaplane* sebagai alat transportasi yang dapat memanfaatkan laut sebagai tempat pendaratan serta paling efisien dalam segi *travel time* diharapkan bisa memenuhi kebutuhan berpergian antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan, yang mana transportasi ini dapat berpengaruh kepada kesejahteraan masyarakat Kabupaten Halmahera Selatan dari segi peningkatan pariwisata, edukasi, serta memenuhi kebutuhan alat kesehatan. Adapun beberapa program kesehatan yang dapat berpengaruh dari adanya *seaplane* di kabupaten Halmahera Selatan, seperti Dokter Terbang (*Flying Doctor*). Dokter Terbang adalah program yang dibentuk untuk memenuhi kebutuhan kesehatan masyarakat di daerah yang hanya dapat diakses melalui udara atau dengan

berjalan kaki. Program Dokter Terbang ini bisa menjadi opsi lain dari Program Rumah Sakit Apung di Kabupaten Halmahera Selatan.

Untuk meningkatkan konektivitas antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan, perlu dilakukan analisis transportasi *seaplane* yang direncanakan menghubungkan antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan. Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk menganalisis apakah dengan adanya transportasi jenis baru, yaitu *seaplane* di Kabupaten Halmahera Selatan dapat meningkatkan konektivitas antar pulau demi meningkatkan kesejahteraan masyarakat di sekitar dari segi peningkatan pariwisata, edukasi serta pemasokan alat kesehatan.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Berapa jarak tempuh dan *travel time* antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan?
- b. Pulau mana saja di Kabupaten Halmahera Selatan yang tidak memiliki *direct* koneksi ke Pulau Bacan?
- c. Bagaimana konektivitas antar kepulauan di Kabupaten Halmahera Selatan dengan adanya *Seaplane*?

1.3 Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini ada beberapa permasalahan yang dibahas namun yang ditinjau terbatas. Agar pembahasan ini tidak terlalu luas maka diberi batasan masalah sebagai berikut:

- a. Membahas konektivitas antar pulau yang berada di Kabupaten Halmahera Selatan.
- b. Tidak menghitung Indeks Konektivitas.
- c. Tidak membahas tentang pembebasan lahan perairan.
- d. Tidak mencari data *low tide* dan *high tide* pasang surut.
- e. Tidak menghitung tinggi gelombang air laut.
- f. Tidak merencanakan *Layout Waterbase*.
- g. Hanya membahas penggunaan *seaplane* di laut saja.
- h. Hanya membahas konektivitas menggunakan transportasi kapal dan *seaplane*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tugas akhir ini bertujuan untuk menjawab semua rumusan masalah yang ada. Beberapa tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui jarak tempuh dan *travel time* antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan.
- b. Mengetahui pulau mana saja di Kabupaten Halmahera Selatan yang tidak memiliki *direct* koneksi ke pulau Bacan.
- c. Mengetahui konektivitas antar kepulauan di Kabupaten Halmahera Selatan dengan adanya *seaplane*.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada Tugas Akhir ini memiliki beberapa manfaat, yaitu sebagai berikut:

- a. Memahami jaringan dan sistem transportasi udara.
- b. Mengetahui bahwa konektivitas dan aksesibilitas penting untuk akses pariwisata, edukasi dan pemasokan alat kesehatan.
- c. Hasil dari Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagai acuan sebagai referensi untuk perencanaan moda transportasi *seaplane* di Indonesia mengingat negara ini merupakan negara kepulauan terbesar di dunia.

1.6 Lokasi Penelitian

Banyaknya pulau yang tersebar di seluruh Indonesia, maka dalam penulisan Tugas Akhir ini yang ditinjau hanya pulau-pulau yang ada di salah satu Kabupaten/Kota di Indonesia, yaitu Kabupaten Halmahera Selatan di Provinsi Maluku Utara. Wilayah administrasi Kabupaten Halmahera Selatan dibagi menjadi 30 kecamatan dan 249 desa (237 Desa Pesisir dan 12 Desa Non-Pesisir) dengan 371 Pulau (41 dihuni dan 330 tidak dihuni). Ada enam pulau utama diantara pulau-pulau kecil di Kabupaten Halmahera Selatan yaitu Pulau Obi, Pulau Bacan, Pulau Makian, Pulau Kayoa, Pulau Kasiruta dan Pulau Mandioli. Sisanya berada di bagian selatan semenanjung Pulau Halmahera.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Potensi Pulau-Pulau Kecil Indonesia

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menilai potensi pulau-pulau kecil Indonesia masih besar. Pemerintah, melalui Undang-undang (UU) Kelautan, akan mengoptimalkan potensi pulau-pulau kecil dengan tiga fokus utama, yakni pulau dengan nilai ekonomi, pulau kecil terluar, serta pulau dengan pengelolaan kearifan lokal. Pulau-pulau di Kabupaten Halmahera Selatan memenuhi salah satu dari tiga fokus utama dalam pengoptimalan potensi pulau-pulau kecil dari pemerintah. Beberapa pulau kabupaten Halmahera Selatan memiliki potensi wisata bahari, wisata alam, wisata sejarah, peternakan, pertanian maupun potensi lainnya yang akan sangat bermanfaat bila di optimalkan potensinya.

Untuk memaksimalkan potensi wisata bahari, wisata alam dll diperlukannya kemudahan dalam menjangkau beberapa pulau tersebut tanpa harus menunggu lama sampai berhari-hari.

2.2 Hierarki Pelabuhan

Berdasarkan KP 432 Tahun 2017, Pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan pengusahaan yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang dan/atau bongkar muat barang, berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi.

Adapun terdapat beberapa fungsi pelabuhan berdasarkan hierarki pelabuhan laut, yaitu:

a. Pelabuhan Utama

Pelabuhan utama adalah pelabuhan yang memiliki fungsi pokoknya melayani kegiatan angkutan laut dalam negeri dan internasional, alih muatan angkutan laut dalam

negeri dan internasional dalam jumlah besar, dan sebagai tempat asal tujuan penumpang dan/atau barang serta angkutan penyeberangan dengan jangkauan pelayanan antar provinsi. Lokasi pelabuhan utama berpedoman pada kriteria teknis sebagai berikut :

- Kedekatan secara geografis dengan tujuan pasar internasional;
- Berada dekat dengan jalur pelayaran internasional kurang dari 500 mil dan jalur pelayaran nasional kurang dari 50 mil;
- Memiliki jarak dengan pelabuhan utama lainnya minimal 200 mil;
- Kedalaman kolam pelabuhan minimal -9 m LWS;
- Memiliki dermaga dengan kapasitas minimal 10.000 DWT;
- Panjang dermaga minimal 350 m;
- Luas lahan pelabuhan minimal 50 Ha;
- Berperan sebagai tempat alih muat penumpang dan barang internasional;
- Diproyeksikan melayani angkutan petikemas minimal 100.000 TEUs/tahun atau angkutan lain yang setara;
- Memiliki peralatan bongkar muat sesuai jenis angkutan barang.

b. Pelabuhan Pengumpul

Pelabuhan pengumpul adalah pelabuhan yang memiliki fungsi pokoknya yaitu melayani kegiatan angkutan laut dalam negeri, dalam jumlah menengah dan sebagai tempat asal tujuan penumpang dan/atau barang serta angkutan penyeberangan dengan jangkauan pelayanan antar provinsi. Lokasi pelabuhan pengumpul berpedoman pada kriteria teknis sebagai berikut :

- Berada dekat dengan jalur pelayaran nasional kurang dari 50 mil;

- Memiliki jarak dengan pelabuhan pengumpul lainnya minimal 50 mil;
- Kedalaman kolam pelabuhan mulai -7 sampai -9 m LWS;
- Memiliki dermaga dengan kapasitas minimal 3.000 DWT;
- Panjang dermaga 120 – 350 m;
- Luas lahan pelabuhan sesuai kebutuhan;
- Memiliki peralatan bongkar muat sesuai jenis angkutan barang.

c. Pelabuhan Pengumpan

Pelabuhan pengumpan adalah pelabuhan yang memiliki fungsi pokoknya yaitu melayani kegiatan angkutan laut dalam negeri, alih muatan angkutan laut dalam negeri dalam jumlah terbatas, merupakan pengumpan bagi pelabuhan utama dan pelabuhan pengumpul, dan sebagai tempat asal tujuan penumpang dan/atau barang serta angkutan penyeberangan dengan jangkauan pelayanan dalam provinsi (pengumpan regional) atau dalam kabupaten (pengumpan lokal). Lokasi pelabuhan pengumpan regional berpedoman pada kriteria teknis sebagai berikut :

- Memiliki jarak dengan pelabuhan regional lainnya minimal 20 – 50 mil;
- Kedalaman kolam pelabuhan mulai 5 sampai -7 m LWS;
- Kapasitas dermaga maksimal 3.000 DWT;
- Panjang dermaga 80 – 120 m;
- Luas lahan maksimal 5 Ha;
- Memiliki peralatan bongkar muat sesuai jenis angkutan barang.

Lokasi pelabuhan pengumpan lokal berpedoman pada kriteria teknis sebagai berikut :

- Memiliki jarak dengan pelabuhan lokal lainnya minimal 5 – 20 mil pada garis pantai yang sama;

- Kedalaman kolam pelabuhan maksimal -5 m LWS;
- Kapasitas dermaga maksimal 1.000 DWT;
- Panjang dermaga maksimal 80 m;
- Luas lahan maksimal 1 Ha;
- Memiliki peralatan bongkar muat sesuai jenis angkutan barang.

2.3 Klasifikasi Pelabuhan Laut Yang Melayani Angkutan Penyeberangan

a. Pelabuhan Kelas I

- Pelabuhan yang berfungsi sebagai simpul jembatan bergerak (lintas penyeberangan);
- Menghubungkan Jalan Arteri Primer (JAP); Jalan tol, Jalan Kolektor Primer 1 (JKP-1), jalan strategis nasional dan antar negara;
- Lokasi pelabuhan secara strategis berada pada sabuk penyeberangan nasional dan penghubung antar sabuk;
- Pelabuhan yang diusahakan secara komersil

b. Pelabuhan Kelas II

- Pelabuhan yang berfungsi sebagai simpul jembatan bergerak (lintas penyeberangan);
- Menghubungkan JAP, jalan tol, JKP-1 dan jalan strategis nasional;
- Lokasinya tidak berada pada konsepsi sabuk penyeberangan nasional;
- Pelabuhan yang belum diusahakan secara komersil.

c. Pelabuhan Kelas III

- Pelabuhan yang berfungsi sebagai simpul jembatan bergerak (lintas penyeberangan);
- Berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan jalan JKP-2, JKP-3, JKP-4 dan jalan yang tidak termasuk pada kriteria pelabuhan untuk angkutan penyeberangan kelas 1 dan kelas 2;
- Lokasinya tidak berada pada konsepsi sabul penyeberangan nasional;

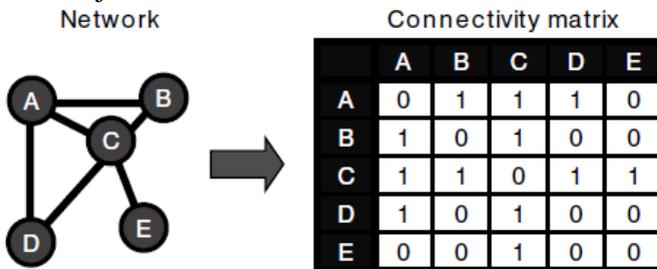
- Pelabuhan yang belum diusahakan secara komersil.

2.4 Definisi Konektivitas

Menurut Rodrigue, Comtois, & Slack (2016) dalam *Geography of Transport System*, Konektivitas merupakan hubungan antara node atau titik yang dihubungkan oleh link atau garis. Dalam transportasi laut, titik-titik pada konektivitas diwakili oleh pelabuhan/ tempat singgah dari moda transportasi laut sebagai link. Ukuran paling dasar dari aksesibilitas melibatkan konektivitas jaringan dimana jaringan direpresentasikan sebagai matriks konektivitas ($C1$), yang mengekspresikan konektivitas setiap node dengan node yang berdekatan. Jumlah kolom dan baris dalam matriks ini sama dengan jumlah node dalam jaringan dan nilai 1 diberikan untuk setiap sel dimana ini adalah pasangan yang terhubung dan nilai 0 untuk setiap sel dimana ada pasangan yang tidak terhubung. Penjumlahan matriks ini memberikan ukuran aksesibilitas yang sangat dasar, juga dikenal sebagai derajat node :

$$C1 = \sum_j^n c_{ij}$$

- $C1$ = derajat sebuah node.
- c_{ij} = konektivitas antara node i dan node j (baik 1 atau 0).
- n = jumlah node.



Gambar 2. 1 Matriks Konektivitas

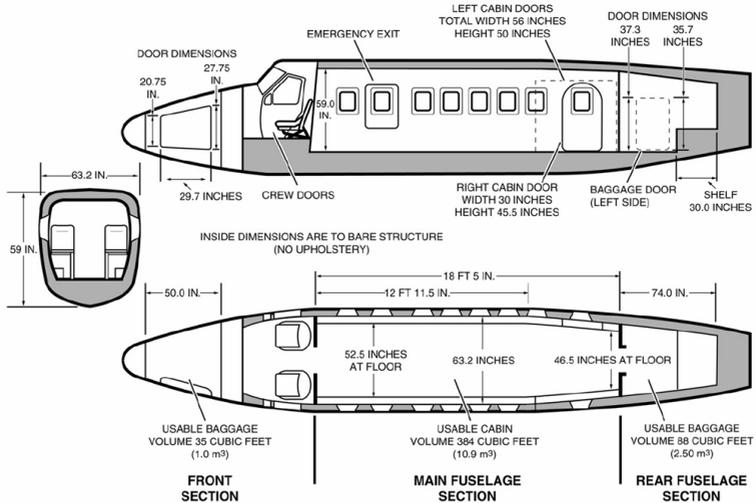
2.5 *Seaplane*

Seaplane/ pesawat amfibi adalah pesawat yang memiliki *float* pada bagian bawah badannya yang berguna untuk melakukan operasional di air. Selain juga memiliki sistem roda pendarat, sehingga pada saat tertentu tetap dapat melakukan operasional dari dan menuju daratan.



Gambar 2. 2 *Seaplane* dan *Waterbase* di Pulau Bawah Kepulauan Riau

Jenis *Seaplane* yang digunakan adalah Viking Series 400 Twin Otter yang mana memberikan keserbagunaan, fleksibilitas, dan kinerja untuk memenuhi semua kebutuhan operasional sama seperti *Seaplane* di Kepulauan Riau. Pesawat ini memiliki berat lepas landas maksimum 12.500 lb (5.670 kg) dan berat untuk pendaratan maksimum 12.300 lb (5.579 kg) serta dapat menampung 2 kru dan 19 penumpang.



Gambar 2. 3 Dimensi Kabin Viking Series 400 Twin Otter
(*sumber: vikingair.com*)

Tabel 2. 1 Ringkasan Kinerja Viking Series 400 Twin Otter

Maximum Cruise Speed		Maximum Range – zero payload	
TAS Sea level	170 kt	With Standard Tankage (2.583 lb (1.172 kg) fuel)	775 nm (1.435 km)
5.000 ft	181 kt	With Long Range Tankage (3.190 lb (1.447 kg) fuel)	980 nm (1.815 km)
10.000 ft	182 kt		
Enroute Rate of Climb at sea Level (both engines at maximum climb power)	1.600 ft/min		
Maximum Operating Altitude	25.000 ft (7.620 m)		

Payload Range		Maximum Endurance	
Payload for 100 nautical mile (185 km) range	4.061 lb (1.842 kg)	With Standard Tankage (2.583 lb (1.172 kg) fuel)	7 hr 10 min
Payload for 400 nautical mile (741 km) range	3.031 lb (1.975 kg)	With Long Range Tankage (3.190 lb (1.447 kg) fuel)	9 hr

(*sumber: vikingair.com*)

2.5.1 Biaya Operasional Pesawat dan Tarif Angkutan

Berdasarkan PM 126 Tahun 2015, pemerintah melalui menteri perhubungan mengatur tentang mekanisme formulasi perhitungan dan penetapan tarif batas atas penumpang pelayanan ekonomi angkutan udara. Komponen dalam menghitung tarif batas atas adalah tarif jarak, pajak, iuran wajib asuransi, dan biaya tambahan. Secara umum tarif jarak adalah tarif batas atas yang merupakan besaran tarif per rute penerbangan per satu kali penerbangan, untuk setiap penumpang yang merupakan hasil perkalian antara tarif dasar dengan jarak serta dengan memperhatikan kemampuan daya beli.

Tarif dasar diperoleh dari hasil perhitungan biaya pokok per satuan produksi ditambah dengan keuntungan. Biaya pokok sendiri terdiri dari komponen biaya langsung (biaya tetap dan biaya variable) dan biaya tidak langsung (biaya organisasi dan biaya pemasaran). Perhitungan biaya pokok adalah total biaya operasi pesawat udara berdasarkan biaya penuh (*fill costing*) termasuk tingkat keuntungan (*margin*) paling banyak sebesar 10 %. Adapun data komponen biaya yang digunakan dalam perhitungan, adalah data keuangan badan usaha angkutan udara pada saat penyusunan tarif dengan memperhatikan tingkat akurasi, kewajaran, dan efisiensi biaya serta dapat dipertanggungjawabkan.

Perhitungan biaya operasi pesawat udara sebagai dasar penetapan tarif dasar dan tarif jarak adalah biaya operasi pesawat udara paling efisien dengan populasi yang terbanyak yang dioperasikan oleh badan usaha angkutan udara. Khusus untuk pesawat jet perhitungan tarif dasar angkutan udara penumpang kelas ekonomi ditetapkan sebesar 95 % dari total biaya operasi.

Apabila terdapat rute baru dan besaran tarifnya belum tercantum atau tersedia, maka untuk sementara dapat menetapkan tarif dengan formula perhitungan pada Tabel 2. 2 (PM 126 Tahun 2015). Tarif dasar untuk pesawat kapasitas sampai dengan 30 tempat duduk untuk jarak lebih besar dari 300 Km menggunakan perhitungan tarif dasar untuk pesawat jenis *propeller* dengan kapasitas diatas 30 tempat duduk.

Tabel 2. 2 Tarif Dasar Angkutan Udara

Kelompok Jarak (Km)	Tipe Pesawat		
	Jet	Proppeler	Proppeler
		> 30 Tempat Duduk	< 30 Tempat Duduk
< 150	0	3886	7510
150 – 225	2931	3760	7228
226 – 300	2888	3417	6618
301 – 375	2515	3360	6481
376 – 450	2421	3230	6366
451 – 600	2300	2970	6227
601 – 750	2167	2900	
751 – 900	1877		
901 – 1050	1719		
1051 – 1400	1659		
> 1400	1440		

Dalam perhitungan tarif dasar total penumpang dibedakan berdasarkan 2 (dua) hal, yaitu menggunakan pesawat udara jenis jet dan *propeller*. Untuk pesawat udara jenis jet digunakan *load factor* sebesar 65 % sedangkan untuk pesawat jenis *propeller* digunakan *load factor* sebesar 70 %. Adapun besaran tarif dasar total dibagi menjadi 3 (tiga) berdasarkan kelompok pelayanan yang ditetapkan dan diberikan oleh badan usaha angkutan udara, yaitu sebagai berikut :

1. *Full Service*, penetapan tarif 100 % dari tarif maksimum untuk badan usaha angkutan udara yang memberikan pelayanan dengan standard maksimum.
2. *Medium Service*, penetapan tarif setinggi – tingginya 90 % dari tarif maksimum, untuk pelayanan dengan standard menengah.
3. *No Frill Service*, penetapan tarif setinggi – tingginya 85 % dari tarif maksimum, untuk pelayanan dengan standard minimum

Namun dalam proses penetapan tarif penumpang, terdapat beberapa syarat yang harus diperhatikan, diantaranya adalah :

1. Tarif penumpang pelayanan kelas ekonomi tidak boleh melebihi tarif jarak tertinggi yang ditetapkan oleh Menteri dan sesuai kelompok pelayanan yang diberikan.
2. Badan usaha angkutan udara dalam menetapkan tarif penumpang pelayanan kelas ekonomi serendah – rendahnya 30 % dari tarif batas atas sesuai kelompok pelayanan yang diberikan.

2.6 *Waterbase*

Bandar udara perairan atau *waterbase* merupakan perpaduan antara bandar udara dan pelabuhan laut. Sehingga pada *waterbase* memungkinkannya perlengkapan dan peralatan yang harus ada pada keduanya. Saat ini, di Indonesia baru memiliki tiga *waterbase* saja, yakni di Pulau Moyo di Sumbawa, *waterbase* milik PT Newmon di NTB, dan *waterbase* di pulau Bawah Kepulauan Riau. Seiring dengan adanya program nawcita Presiden RI, poros maritim adalah salah satu unggulannya, sehingga operasional *seaplane* seharusnya dapat menjadi produk transportasi unggulan di Indonesia yang terkenal sebagai Negara Kepulauan.

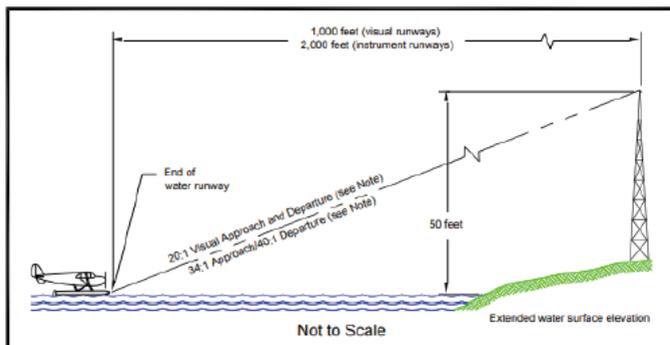
Secara perhitungan pembangunan *waterbase* lebih hemat dibandingkan dengan pembuatan infrastruktur lain, misalnya bandar udara di darat. Pembuatan *waterbase* hanya memerlukan kurang lebih 100 m x 55 m untuk Apron (tempat untuk menaik turunkan penumpang dan kargo) tanpa perlu adanya *runway* hanya

memerlukan *taxiway* dengan luasan 15 m x 45 m. Sedangkan untuk bandar udara memerlukan *runway* 800 m dengan lebar 30 m ditambah terminal dan apron. Sehingga biaya pembuatan *waterbase* lebih murah disbanding dengan pembangunan bandar udara di darat (sumber : PT DI).

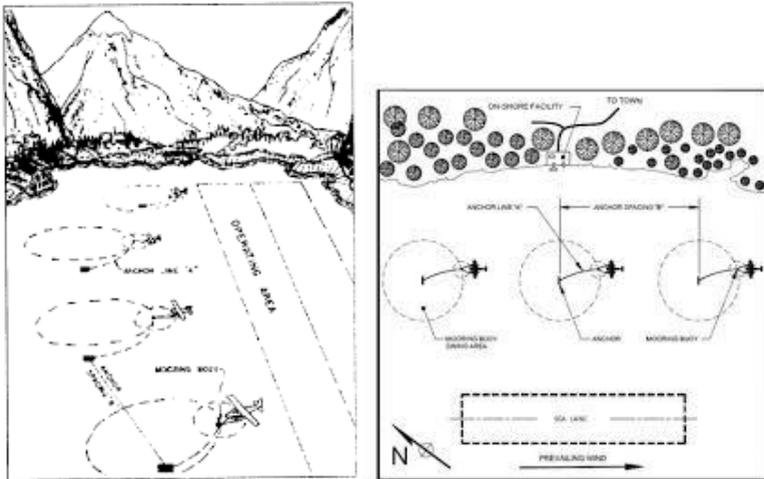
Adapun beberapa persyaratan teknis fasilitas yang wajib dipenuhi suatu *waterbase* berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor : SKEP/ 227/ VIII/ 2010, yaitu:

- a. Landasan Pacu (*Water Operating Area*)
 - 1) Dimensi *water operating area*, disesuaikan dengan kemampuan *seaplane* terbesar yang beroperasi.
 - 2) Kedalaman perairan dipersyaratkan 1,8 m atau minimum pada kedalaman 1 m untuk *seaplane* mesin tunggal.
 - 3) Kemiringan bebas dari *water operation* naik 7% setiap 300 m
 - 4) Kondisi permukaan air :
 - Ketinggian gelombang tidak tinggi dan hindari gelombang air yang terjadi akibat kapal lewat.
 - Kecepatan arus air tidak melebihi kecepatan 5,5 km/jam.
 - Permukaan air harus bersih dari puing-puing yang mengambang.
- b. Jalur *Taxiway*
 - 1) Dimensi jalur *taxiway* untuk minimum panjang 45 m menuju fasilitas tambat/ramp atau dermaga apung untuk menghindari angin dan arus.
 - 2) Jarak bebas jalur *taxiway* terhadap halangan (*obstruction*) adalah 15 m.
 - 3) Kolam putar (*Turning Basins*).
 - Kolam putar mempunyai persyaratan bebas radius 60 m dan berdekatan dengan fasilitas darat serta berada di ujung wilayah operasi.
 - Jarak bebas (*clearance*) kolam putar dengan halangan adalah 15 m.

- Penambatan (*Anchorage*)
 - Tambatan harus memberikan perlindungan maksimal terhadap angin kencang dan gelombang.
 - Tambatan ditempatkan pada lokasi yang dapat dilihat dengan jelas oleh pilot.
 - Tambatan harus cukup kuat menahan gaya dan bebas *seaplane* pada waktu diterpa angin.
 - Panjang tali kekang harus 6 kali panjang *seaplane*.
 - Jarak antara tambatan dengan tambatan lain untuk jenis kapal *twin-float* tidak boleh kurang dari dua kali panjang tali kekang atau 38 m.



Gambar 2. 4 Jarak bebas *obstacle*
(*sumber: www.faa.gov*)



Gambar 2. 5 Landasan Pacu (*Water Operating Area*)
(sumber: www.faa.gov)

Dalam pengoperasian *seaplane* yang bisa menjadi transportasi unggulan ini sangat membutuhkan *waterbase* yang terintegrasi pada pelabuhan laut, pengoperasian *seaplane* dapat lebih mudah dan terdukung tidak seperti saat ini dimana *seaplane* hanya dapat mendarat di daratan selain pada *waterbase* Pulau Bawah, Pulau Moyo dan PT Newmont. *Waterbase* yang terintegrasi dengan pelabuhan laut pun akan lebih menghemat biaya daripada harus membangun *waterbase* baru (sumber : www.airmagz.com).

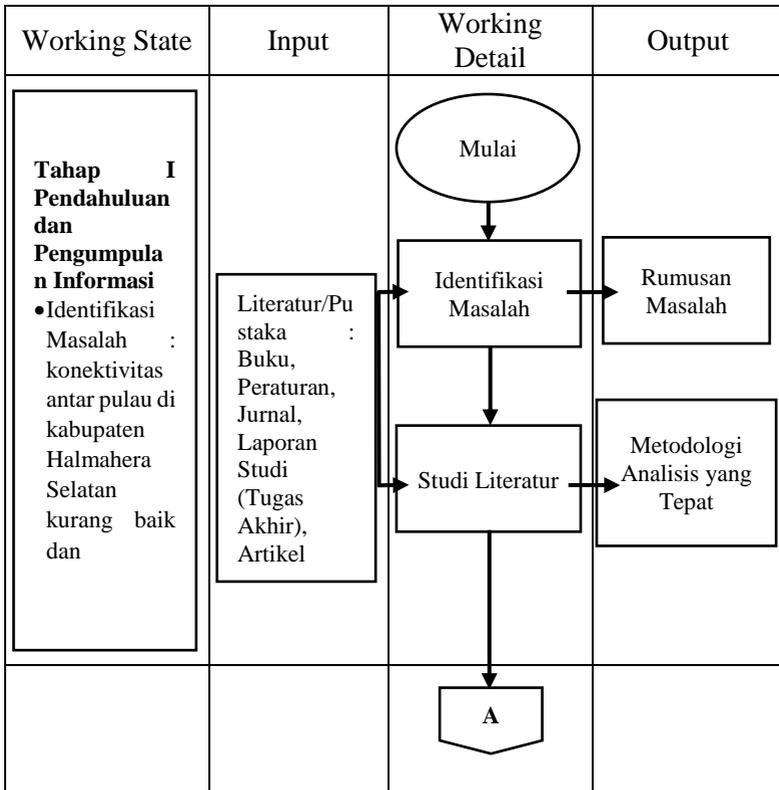
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

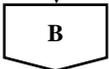
BAB III METODOLOGI

3.1 Diagram Alir

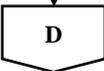
Untuk menjawab beberapa rumusan masalah yang ada serta mempermudah proses pengerjaan Tugas Akhir ini agar terstruktur dan dapat mencapai target, maka disusunlah diagram alir seperti dibawah ini.

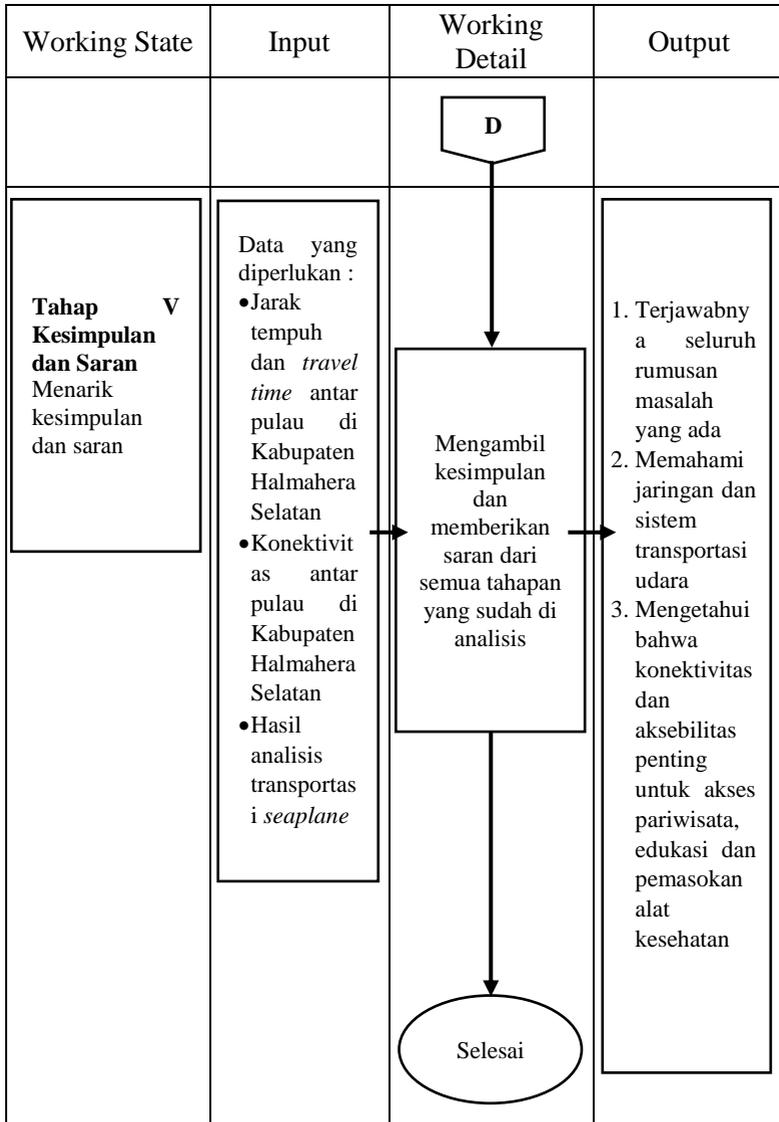
Tabel 3. 1 Bagan Alir



Working State	Input	Working Detail	Output
			
<p>Tahap II Pengumpulan Data</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendapatkan data yang diperlukan untuk analisis 	<p>Data Sekunder :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulau yang berpenduduk di kabupaten Halmahera Selatan • Pelabuhan di kabupaten Halmahera Selatan • Jumlah pulau yang memiliki konektivitas langsung dari pulau yang memiliki bandara 	<p>Data didapatkan dari :</p> <ul style="list-style-type: none"> - https://halmaheraselatanka.bps.go.id - https://gis.dukcapil.kemendagri.go.id/peta - https://kataomed.com/ - https://www.indonesiaferry.co.id/ - Perda RTRW Kabupaten Halmahera Selatan 	<p>Jawaban rumusan masalah poin 1:</p> <p>Jarak tempuh dan <i>travel time</i> antar pulau di kabupaten Halmahera Selatan</p>
			

Working State	Input	Working Detail	Output
<p>Tahap III Pengelolaan Data</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mencari konektivitas antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan • Penentuan rute seaplane 	<p>Data yang diperlukan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pelabuhan di kabupaten Halmahera Selatan yang ditinjau • Rute tujuan pelabuhan yang ditinjau (rute langsung ataupun tidak langsung) 	<p style="text-align: center;">B</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat Matriks Representasi jaringan • Menentukan Potensi Rute Seaplane </div> <p style="text-align: center;">C</p>	<p>Jawaban rumusan masalah poin 2: Pulau mana saja di kabupaten Halmahera Selatan yang tidak memiliki <i>direct</i> koneksi ke Pulau Bacan</p>

Working State	Input	Working Detail	Output
			
<p style="text-align: center;">Tahap IV Analisis transportasi <i>seaplane</i></p>	<p>Data yang diperlukan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jarak tempuh dan <i>travel time</i> antar pulau • Rute tujuan pelabuhan yang ditinjau (rute langsung ataupun tidak langsung) • Karakteristik <i>Seaplane</i> dan <i>Waterbase</i> • Matriks Representasi Jaringan Kapal dan <i>Seaplane</i> • <i>Travel Cost</i> dan Kapasitas 	<p>Menganalisis transportasi <i>seaplane</i> terhadap konektivitas antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan</p>	<p>Jawaban rumusan masalah poin 3: Konektivitas antar kepulauan di Kabupaten Halmahera Selatan dengan adanya <i>seaplane</i></p>
			



3.2 Tahap Pengerjaan

Untuk menyelesaikan tugas akhir ini akan dilakukan beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah
2. Studi Pustaka
3. Pengumpulan Data
4. Pengolahan Data
5. Kesimpulan dan Saran

3.3 Identifikasi Masalah

Pada tahapan identifikasi masalah, dilakukan dengan mencari data-data yang mendukung untuk menjawab rumusan masalah, yaitu data mengenai pulau yang memiliki penduduk, rute kapal penyeberangan antar pulau di kabupaten Halmahera Selatan serta waktu tempuhnya.

3.4 Studi Literatur

Pada tahapan studi literatur dilakukan dengan membaca, memahami serta menarik kesimpulan dari buku, jurnal, peraturan, artikel ataupun laporan studi (tugas akhir) terdahulu yang berkaitan dengan topik tugas akhir ini.

3.5 Pengumpulan Data

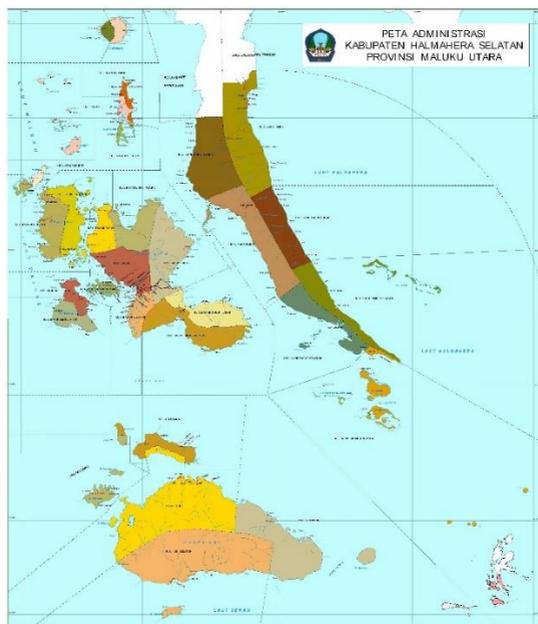
Pada tahapan pengumpulan data dilakukan dengan memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan dari penulisan tugas akhir ini. Data yang di butuhkan dari penulisan tugas akhir ini ialah data sekunder, yaitu data yang didapatkan dari sumber-sumber yang sudah ada sebelumnya. Data sekunder yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan akhir dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Daftar pulau yang memiliki penduduk di Kabupaten Halmahera Selatan di ambil tahun 2013 dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Halmahera Selatan.

Tabel 3. 2 Daftar Kecamatan dan Jumlah Penduduknya

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)
Obi Selatan	12.397
Obi	14.850
Obi Barat	3.672
Obi Timur	3.452
Obi Utara	8.421
Bacan	20.743
Mandioli Selatan	5.958
Mandioli Utara	3.124
Bacan Selatan	14.288
Kep. Batang Lomang	6.309
Bacan Timur	9.830
Bacan Timur Selatan	6.657
Bacan Timur Tengah	5.427
Bacan Barat	3.643
Kasiruta Barat	4.652
Kasiruta Timur	3.997
Bacan Barat Utara	4.266
Kayoa	8.365
Kayoa Barat	3.542

Kayoa Selatan	5.950
Kayoa Utara	2.747
Pulau Makian	9.201
Makian Barat	3.526
Gane Barat	8.110
Gane Barat Selatan	5.675
Gane Barat Utara	6.150
Kep. Joronga	5.366
Gane Timur	9.005
Gane Timur Tengah	3.940
Gane Timur Selatan	3.565



Gambar 3. 1 Peta Administrasi Kabupaten Halmahera Selatan

2. Jarak pelabuhan dari pulau yang memiliki bandara (Pulau Bacan) ke pulau-pulau yang ditinjau diambil dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Halmahera Selatan

Tabel 3. 3 Jarak Ibukota Kecamatan ke Ibukota Kabupaten

Kecamatan	Ibukota Kecamatan	Jarak ke Ibukota Kabupaten (km)
Obi Selatan	Wayolar	225,7
Obi	Laiwui	91,9
Obi Barat	Jikohai	99,1

Obi Timur	Sum	141,3
Obi Utara	Madapolo	70,4
Bacan	Labuha	-
Mandioli Selatan	Jiko	41,7
Mandioli Utara	Indong	19,8
Bacan Selatan	Mandaong	3,0
Kep. Batang Lomang	Bajo	10,5
Bacan Timur	Babang	16,0
Bacan Timur Selatan	Wayaua	48,3
Bacan Timur Tengah	Bibinoi	115,7
Bacan Barat	Indari	40,0
Kasiruta Barat	Palamea	44,4
Kasiruta Timur	Loleojaya	48,8
Bacan Barat Utara	Yaba	76,1
Kayoa	Guruapin	114,2
Kayoa Barat	Busua	73,1
Kayoa Selatan	Laluin	107,4
Kayoa Utara	Laromabati	138,7
Pulau Makian	Kota	153,5
Makian Barat	Mateketen	151,5

Gane Barat	Saketa	126,7
Gane Barat Selatan	Gane Dalam	111,7
Gane Barat Utara	Dolik	114,3
Kep. Joronga	Kukupang	115,2
Gane Timur	Maffa	272,6
Gane Timur Tengah	Bisui	212,2
Gane Timur Selatan	Gane Luar	180,6

3. Data jadwal serta lama waktu tempuhnya.
4. Data pasang surut air laut di Labuha Kabupaten Halmahera Selatan diambil tanggal 25 Februari 2021 s/d 3 Maret 2021 dari www.tideschart.com

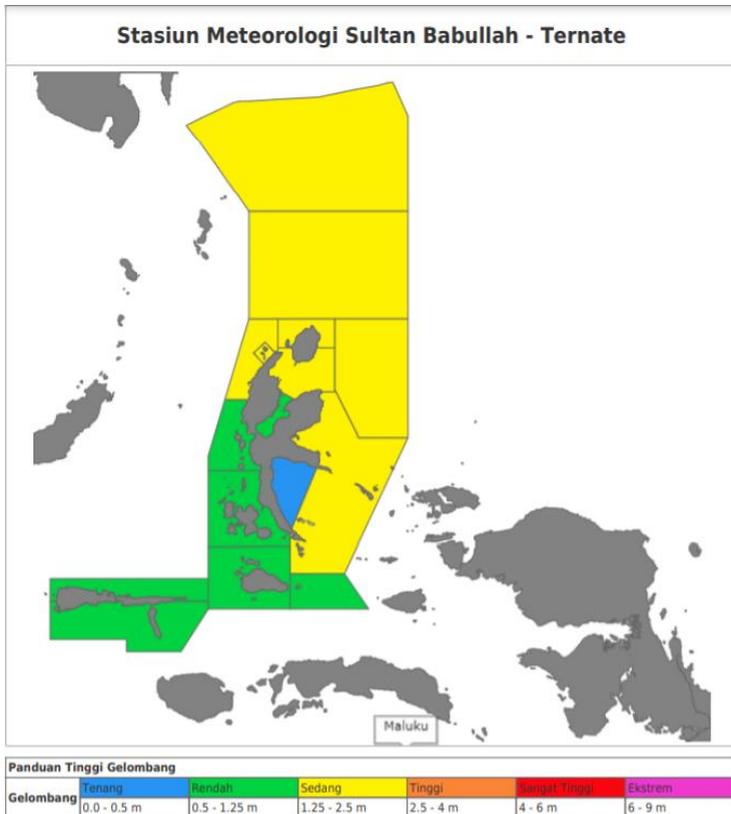
DAY	TIDES FOR LABUHA					
	1st TIDE	2nd TIDE	3rd TIDE	4th TIDE		
25 Thu	01:40 h ▼ 0.48 m	07:17 h ▲ 0.87 m	12:39 h ▼ 0.5 m	19:16 h ▲ 1.25 m	▲ 06.40 h	▼ 18.47 h
26 Fri	01:54 h ▼ 0.4 m	07:38 h ▲ 0.97 m	13:15 h ▼ 0.4 m	19:43 h ▲ 1.33 m	▲ 06.39 h	▼ 18.47 h
27 Sat	02:13 h ▼ 0.32 m	08:03 h ▲ 1.07 m	13:49 h ▼ 0.32 m	20:11 h ▲ 1.39 m	▲ 06.39 h	▼ 18.47 h
28 Sun	02:35 h ▼ 0.26 m	08:30 h ▲ 1.16 m	14:22 h ▼ 0.26 m	20:39 h ▲ 1.41 m	▲ 06.39 h	▼ 18.47 h
1 Mon	02:59 h ▼ 0.21 m	08:59 h ▲ 1.24 m	14:55 h ▼ 0.24 m	21:08 h ▲ 1.39 m	▲ 06.39 h	▼ 18.46 h
2 Tue	03:24 h ▼ 0.19 m	09:28 h ▲ 1.28 m	15:29 h ▼ 0.25 m	21:36 h ▲ 1.34 m	▲ 06.39 h	▼ 18.46 h
3 Wed	03:49 h ▼ 0.2 m	10:00 h ▲ 1.3 m	16:03 h ▼ 0.3 m	22:04 h ▲ 1.26 m	▲ 06.39 h	▼ 18.46 h

Gambar 3. 2 Pasang Surut Air Laut di Labuha

5. Data prakiraan tinggi gelombang air laut di Kabupaten Halmahera Selatan diambil tanggal 25 Februari 2021 s/d 3 Maret 2021 dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika.

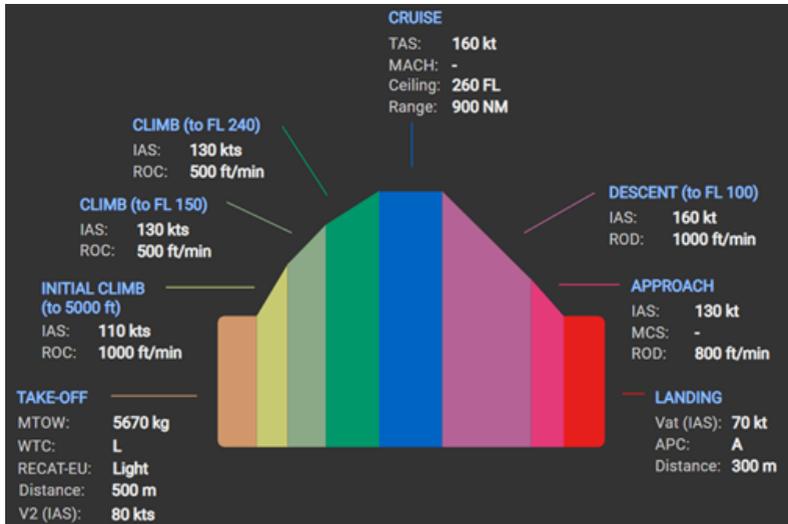
Tabel 3. 4 Prakiraan Tinggi Gelombang Air Laut

Tanggal	Prakiraan Tinggi Gelombang
25 Februari 2021	Perairan dengan gelombang sedang
26 Februari 2021	Perairan dengan gelombang sedang
27 Februari 2021	Perairan dengan gelombang sedang
28 Februari 2021	Perairan dengan gelombang sedang
1 Maret 2021	Perairan dengan gelombang sedang
2 Maret 2021	Perairan dengan gelombang sedang
3 Maret 2021	Perairan dengan gelombang sedang



Gambar 3.3 Peta Prakiraan Tinggi Gelombang Tanggal 25 Februari 2021

6. Karakteristik *seaplane* dan *waterbase*
Mencari jarak tempuh minimal dari *seaplane* jenis Viking Series 400 Twin Otter yang didapatkan dari contentzone.eurocontrol.int, dihitung mulai dari Take-Off sampai Landing. Berikut data *Aircraft Performance Database* tersebut.



Gambar 3. 4 Performance Viking Series 400 Twin Otter

3.6 Pengolahan Data

Pada tahapan pengolahan data dilakukan setelah mengumpulkan data sekunder. Kemudian dari data sekunder tersebut di hitung untuk mencari konektivitas dengan membuat Matriks Representasi Jaringan, dengan tahapan sebagai berikut :

3.6.1 Memodelkan Grafik Representasi

Model jaringan disusun untuk mengungkapkan konektivitas jaringan, dengan memisalkan pelabuhan sebagai simpul (*vertex*) dan pergerakan antar pelabuhan atau pelayaran satu dengan pelabuhan lain sebagai tautan (*edge*). Beberapa proses untuk mengkonversi jaringan nyata menjadi grafik adalah sebagai berikut :

1. Setiap pelabuhan atau titik persimpangan menjadi sebuah simpul
2. Setiap simpul yang terhubung kemudian dihubungkan oleh segmen lurus

3. Hasil dari proses ini merupakan struktur grafik representasi dari jaringan nyata

$$C1 = \sum_j^n c_{ij}$$

3.6.2 Matriks Konektivitas Jaringan

Dari hasil model jaringan diatas, di representasi ke dalam bentuk matriks konektivitas untuk mempermudah melihat hubungan antar wilayah yang terhubung maupun yang tidak terhubung. Dalam matriks konektivitas ini tidak memperhitungkan jalur pulau yang tidak langsung dengan pulau bacan. Nilai 1 untuk node yang terhubung dan nilai 0 untuk node-node yang tidak terhubung. Guna matriks konektivitas ini juga untuk mengetahui distribusi perjalanan yang terjadi dalam suatu sistem jaringan.

3.6.3 Analisis Pola Pergerakan *Seaplane*

Dalam Tahap ini diperlukan data pola pergerakan pesawat yang akan beroperasi. Pola pergerakan pesawat dapat diketahui dan digambarkan secara detail berdasarkan *aircraft performance* yang didapat dari *manual* pada pesawat. Dalam analisis ini, akan diketahui apakah pola pergerakan *seaplane* tidak melebihi batas keselamatan operasional penerbangan yang akan beroperasi di Halmahera Selatan.

3.6.4 Analisis Travel Time Antara Kapal dan *Seaplane*

Dari hasil membuat matriks representasi jaringan dan data *travel time* kapal antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan, kemudian di analisis travel time dengan cara dibandingkan penggunaan moda transportasi kapal yang sehari-hari digunakan dengan moda transportasi jenis baru, yaitu *seaplane*.

3.6.5 Analisis Travel Cost Antara Kapal dan *Seaplane*

Dalam analisis ini untuk mencari *travel cost* kapal diperlukan data tarif dasar untuk angkutan kapal, jarak pelayaran, *load factor* (70 %) dan besaran pajak pelayaran (1,2 %). Untuk menghitung *travel cost* kapal dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Tarif} = \frac{\text{Tarif Dasar} + \text{Pph}}{\text{Load Factor}} \times \text{Jarak} \dots \dots \dots (3.1)$$

Selain menghitung *travel cost* untuk kapal, untuk menghitung *travel cost* angkutan udara untuk rute baru akan dibuat sebuah rumusan berdasarkan besaran tarif dasar penumpang pelayanan kelas ekonomi yang disediakan oleh PM 126 Tahun 2015 berdasarkan kelompok jarak untuk masing – masing tipe pesawat, dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Tarif Dasar Angkutan Udara

Kelompok Jarak (Km)	Tipe Pesawat		
	Jet	Propeller	Propeller
		> 30 Tempat Duduk	< 30 Tempat Duduk
< 150	0	3886	7510
150 – 225	2931	3760	7228
226 – 300	2888	3417	6618
301 – 375	2515	3360	6481
376 – 450	2421	3230	6366
451 – 600	2300	2970	6227
601 – 750	2167	2900	
751 – 900	1877		
901 – 1050	1719		
1051 – 1400	1659		
> 1400	1440		

Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam analisis ini sesuai ketentuan PM 126 Tahun 2015, tarif dasar untuk pesawat kapasitas sampai dengan 30 tempat duduk untuk jarak lebih besar dari 300 km menggunakan perhitungan tarif dasar untuk pesawat jenis *propeller* dengan kapasitas diatas 30 tempat duduk, dalam menentukan besaran tarif digunakan kelompok pelayanan *no frill service* minimum sebesar 70 % dari tarif batas atas, besaran *load factor* yang digunakan untuk pesawat jenis *propeller* sebesar 70 %

Berikut lebih jelas diberikan gambaran mengenai data –data yang digunakan dan rumusan yang disusun untuk proses analisis berdasarkan uraian sebelumnya :

1. Data jarak terbang dari Bandara Oesman Sadik ke *Waterbase* yang ditinjau.
2. Data kapasitas pesawat yang beroperasi.
3. Data tarif dasar (Tabel 3.5)
4. *Load factor* pesawat *propeller* = 70 %
5. *No frill Service Min* = 70 %

$$\text{Jumlah Seat Terisi} = \text{LF} \times \text{Kapasitas Seat} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$\text{Pelayanan Yang Diberikan} = \text{Tarif dasar} \times 70 \% (\text{No Frill Min}) \dots\dots\dots (3.3)$$

$$\text{Tarif Dasar Total} = \text{Pelayanan Yang Diberikan} \times \text{Jumlah Seat Terisi} \dots\dots\dots (3.4)$$

$$\text{Biaya Operasional Pesawat (BOP)} = (\text{Tarif Dasar Total} \times \text{Jarak}) \times 90 \% \dots\dots\dots (3.5)$$

$$\text{Margin Keuntungan} = (\text{Tarif Dasar Total} \times \text{Jarak}) \times 10 \% \dots\dots\dots (3.6)$$

$$\text{Total Biaya Operasional Pesawat} = \text{BOP} + \text{Margin Keuntungan} \dots\dots\dots (3.7)$$

$$\text{Harga Tiket / Seat} = \frac{\text{Total Biaya Operasional pesawat}}{\text{Jumlah Seat Terisi}} \dots\dots\dots (3.8)$$

3.6.6 Analisis Kapasitas Antara Kapal dan *Seaplane*

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kapasitas kedua moda transportasi yang beroperasi yaitu transportasi kapal yang sehari – hari beroperasi antar pulau dan moda transportasi baru, *seaplane*. Kemudian dibandingkan antara keduanya untuk mengetahui mana moda transportasi yang lebih efisien.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

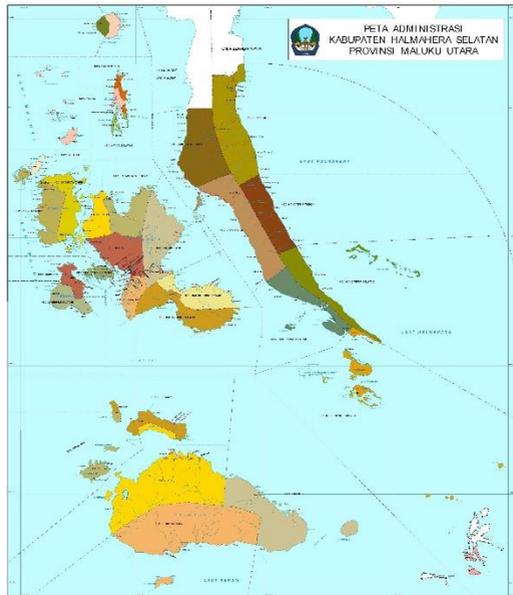
BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Rumusan masalah yang ada akan dianalisis dan dibahas dalam Bab ini. Adapun analisis pada Bab ini terdiri dari analisis karakteristik dari setiap pelabuhan, analisis konektivitas dengan mempresentasikan grafik representasi antar kepulauan di Kabupaten Halmahera Selatan.

4.1 Tinjauan Objek Penelitian

Lokasi yang menjadi studi kasus dalam tugas akhir ini adalah lokasi pelabuhan – pelabuhan yang berada di tiap pulau atau kecamatan di Kabupaten Halmahera Selatan.



Gambar 4. 1 Peta Lokasi Pelabuhan di Kabupaten Halmahera Selatan

Berikut adalah kelompok pelabuhan-pelabuhan yang dikelola oleh pemerintah Kabupaten Halmahera Selatan.

Tabel 4. 1 Daftar Pelabuhan di Halmahera Selatan

No	Pelabuhan	Sistem Jaringan
1	Pelabuhan Labuha	Pelabuhan Pengumpul
2	Pelabuhan Babang	Pelabuhan Pengumpan
3	Pelabuhan Kupal	
4	Pelabuhan Ngofakiaha	
5	Pelabuhan Loromabati	
7	Pelabuhan Guruapin	
8	Pelabuhan Laluin	
9	Pelabuhan Lelei	
10	Pelabuhan Leleojaya	
11	Pelabuhan Yaba	
12	Pelabuhan Indari	
13	Pelabuhan Kotunang	
14	Pelabuhan Geti Lama	
15	Pelabuhan Belang-Belang	
16	Pelabuhan Palamea	
17	Pelabuhan Pigaraja	
18	Pelabuhan Wayaua	
19	Pelabuhan Bibinoi	
20	Pelabuhan Bajo	
21	Pelabuhan Lele	
22	Pelabuhan Mafa	
23	Pelabuhan Dolik	
24	Pelabuhan Fulai	
25	Pelabuhan Doro	
26	Pelabuhan Samo	
27	Pelabuhan Wosi	
28	Pelabuhan Saketa	

29	Pelabuhan Bisui	
30	Pelabuhan Lemolemo	
31	Pelabuhan Tawa	
32	Pelabuhan Lalubi	
33	Pelabuhan Dowora	
34	Pelabuhan Kukupang	
35	Pelabuhan Pasipalele	
36	Pelabuhan Gane Luar	
37	Pelabuhan Madopolo	
38	Pelabuhan Laiwui	
39	Pelabuhan Soligi	
40	Pelabuhan Wayaloar	
41	Pelabuhan Mano	
42	Pelabuhan Pulau Tapa	
43	Pelabuhan Busua	Pelabuhan Pengumpan
44	Pelabuhan Pelita	
45	Pelabuhan Tameti	
46	Pelabuhan Latalata	
47	Pelabuhan Indong	
48	Pelabuhan Nusa Ra	
49	Pelabuhan Pulau Widi	
50	Pelabuhan Koititi	
51	Pelabuhan Gane Dalam	
52	Pelabuhan Posiposi	
53	Pelabuhan Obilatu	Pelabuhan Khusus
54	Pelabuhan Minyak di Babang	
55	Pelabuhan Pangkalan Pelayaran Nusantara yang berada di Labuha	

(sumber : Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032)

Pada tabel diatas menunjukkan daftar pelabuhan yang ada di Kabupaten Halmahera Selatan serta sistem jaringannya.

4.2 Karakteristik Pelabuhan

Setiap provinsi di Indonesia memiliki pelabuhan untuk menunjang mobilisasi orang/barang dari satu tempat ke tempat lain. Begitu pula dengan Kabupaten Halmahera Selatan memiliki pelabuhan di setiap kecamatan/pulau untuk menunjang mobilisasi orang/barang. Jumlah dan uraian pelabuhan di tiap kecamatan/pulau seperti di lampirkan dalam tabel 4.1. Akan tetapi, dalam Tugas Akhir ini hanya meninjau pelabuhan yang terdata rutanya dari Peraturan Daerah tentang RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Setiap pelabuhan memiliki karakteristik rute pelabuhan yang menggambarkan pergerakan penumpang/barang dan kapal yang beroperasi pada suatu pelabuhan. Dalam tahap ini, untuk meninjau karakteristik bandara memperhatikan faktor-faktor antara lain:

- Jumlah kecamatan/pulau yang dilayani oleh suatu pelabuhan.
- Frekuensi pelabuhan antar kecamatan/pulau yang dilayani tiap pelabuhan.

Karakteristik rute pelabuhan menggambarkan performa dari pelabuhan terkait. Hasil dalam tahap ini digunakan untuk menggambarkan pola jaringan nyata pelayaran tiap pelabuhan dan yang nantinya dapat direpresentasikan menjadi model grafik sesuai Teori Grafik.

Tabel 4. 2 Daftar Pelabuhan yang Ditinjau

No	Pelabuhan
1	Labuha
2	Babang
3	Bajo
4	Indari

5	Yaba
6	Indong
7	Jiko
8	Palamea
9	Leleojaya
10	Busua
11	Laluin
12	Guruapin
13	Jikotamo
14	Madopolo
15	Bibinoi
16	Pigaraja
17	Laromabati
18	Waikyon
19	Saketa
20	Dolik
21	Pasipalele
22	Kukupang
23	Gane Luar
24	Bisui
25	Mafa
26	Wayaloar
27	Laiwui
28	Jikohay
29	Sum

4.2.1 Pelabuhan Labuha

Pelabuhan Labuha, terletak di Pulau Bacan adalah sebuah pulau yang terdapat di Kepulauan Maluku tepatnya di sebelah barat daya Pulau Halmahera, Indonesia. Secara administratif Pulau

Bacan masuk ke dalam wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, provinsi Maluku Utara mencakup 7 kecamatan di kabupaten tersebut. Pulau Bacan, di Halmahera Selatan, identik dengan penghasil batu mulia bernama 'Batu Bacan'. Namun selain itu, pulau di Maluku Utara ini memiliki sumber daya perikanan untuk keperluan ekspor. Dapat dilihat pada Gambar 4. 2 merupakan letak Pelabuhan Labuha yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 3 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Labuha.



Gambar 4. 2 Pelabuhan Labuha

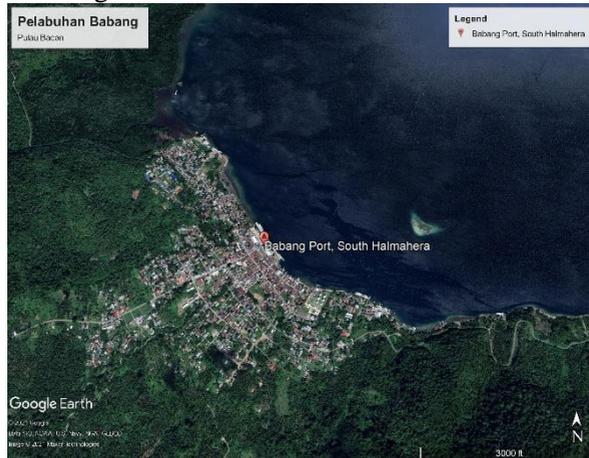
Tabel 4. 3 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Labuha

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Labuha	Bajo, Indari, Yaba, Indong, Jiko, Palamea, Leleojaya, Busua, Laluin, Guruapin, Jikotamo, Madopolo

4.2.2 Pelabuhan Babang

Pelabuhan Babang terletak di Pulau Bacan Kecamatan Bacan Timur, merupakan pelabuhan paling strategis dalam mendukung

kelancaran lalu lintas orang dan barang dari dan ke Halmahera Selatan. Pelabuhan Babang menjadi salah satu tol laut yang dikembangkan oleh Presiden Jokowi. Hilir mudik kapal dari Ternate terus meramaikan pelabuhan ini. Dapat dilihat pada Gambar 4. 3 merupakan letak Pelabuhan Babang yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 4 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Babang.



Gambar 4. 3 Pelabuhan Babang

Tabel 4. 4 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Babang

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Babang	Bibinoi, Pigaraja, Yaba, Laromabati, Waikyon, Saketa, Dolik, Pasipalele, Kukupang, Gane Luar, Bisui, Mafa, Madopolo, Jikotamo, Wayaloar

4.2.3 Pelabuhan Bajo

Pelabuhan Bajo terletak di Pulau Obit Kecamatan Batanglomang Kabupaten Halmahera Selatan Maluku Utara, merupakan pelabuhan yang terhubung ke Pelabuhan Labuha dan

satu-satunya pelabuhan yang terhubung ke Pulau Bacan. Dapat dilihat pada Gambar 4. 4 merupakan letak Pelabuhan Bajo yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 5 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Bajo.



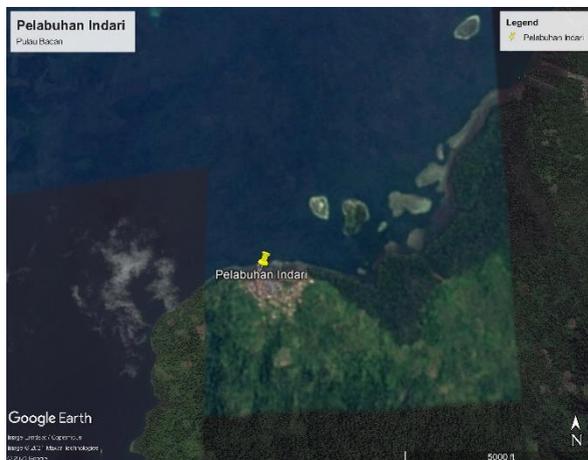
Gambar 4. 4 Pelabuhan Bajo

Tabel 4. 5 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Bajo

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Bajo	Labuha

4.2.4 Pelabuhan Indari

Pelabuhan Indari terletak di Pulau Bacan Kecamatan Bacan Barat. Bacan Barat merupakan kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan sosial budaya berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 4 merupakan letak Pelabuhan Indari yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 6 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Indari.



Gambar 4. 5 Pelabuhan Indari

Tabel 4. 6 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Indari

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Indari	Labuha

4.2.5 Pelabuhan Yaba

Pelabuhan Yaba, yang terletak di Pulau Bacan Kecamatan Bacan Barat Utara, pelabuhan ini diisi oleh aktivitas para pencari ikan. Sama seperti Bacan Barat, Kecamatan Bacan Barat Utara juga merupakan kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan sosial budaya. Dapat dilihat pada Gambar 4. 6 merupakan letak Pelabuhan Yaba yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 7 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Yaba.



Gambar 4. 6 Pelabuhan Yaba

Tabel 4. 7 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Yaba

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Yaba	Labuha, Babang

4.2.6 Pelabuhan Indong

Pelabuhan Indong terletak di Pulau Mandioli Kecamatan Mandioli Utara. Di Pulau Mandioli merupakan kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan daya dukung lingkungan hidup berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 7 merupakan letak Pelabuhan Indong yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 8 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Indong.



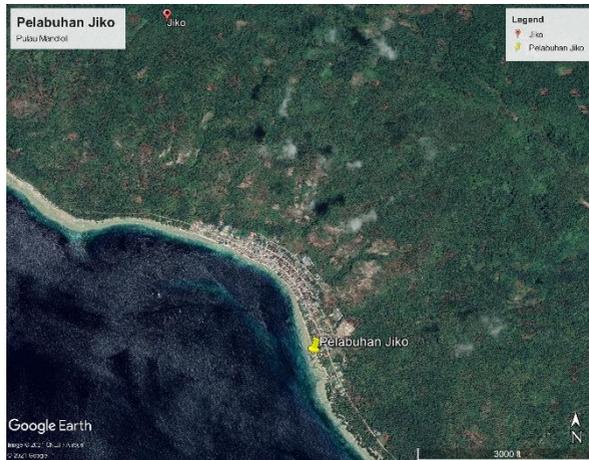
Gambar 4. 7 Pelabuhan Indong

Tabel 4. 8 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Indong

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Indong	Labuha

4.2.7 Pelabuhan Jiko

Pelabuhan Jiko terletak di Pulau Mandioli Kecamatan Mandioli Selatan. Sama seperti Indong yang sama-sama terletak di Pulau Mandioli, merupakan kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan daya dukung lingkungan hidup berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 8 merupakan letak Pelabuhan Jiko yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 9 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Jiko.



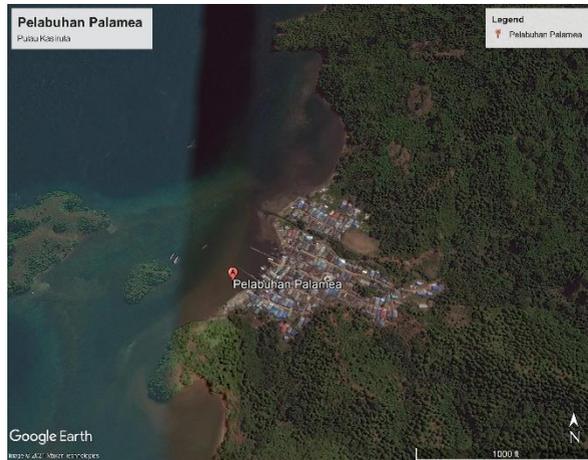
Gambar 4. 8 Pelabuhan Jiko

Tabel 4. 9 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Jiko

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Jiko	Labuha

4.2.8 Pelabuhan Palamea

Pelabuhan Palamea terletak di Pulau Kasiruta Kecamatan Kasiruta Barat. Pulau Kasiruta merupakan salah satu kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan pendayagunaan sumber daya alam dan teknologi tinggi serta dari sudut kepentingan daya dukung lingkungan hidup berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 9 merupakan letak Pelabuhan Palamea yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 10 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Palamea.



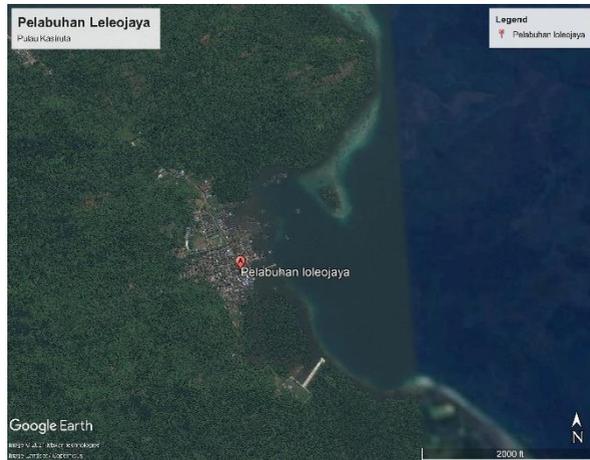
Gambar 4. 9 Pelabuhan Palamea

Tabel 4. 10 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Palamea

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Palamea	Labuha

4.2.9 Pelabuhan Leleojaya

Pelabuhan Leleojaya terletak di Pulau Kasiruta Kecamatan Kasiruta Timur. Sama-sama terletak di Pulau Kasiruta seperti Pelabuhan Palamea, yang merupakan salah satu kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan pendayagunaan sumber daya alam dan teknologi tinggi serta dari sudut kepentingan daya dukung lingkungan hidup berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 10 merupakan letak Pelabuhan Leleojaya yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 11 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Leleojaya.



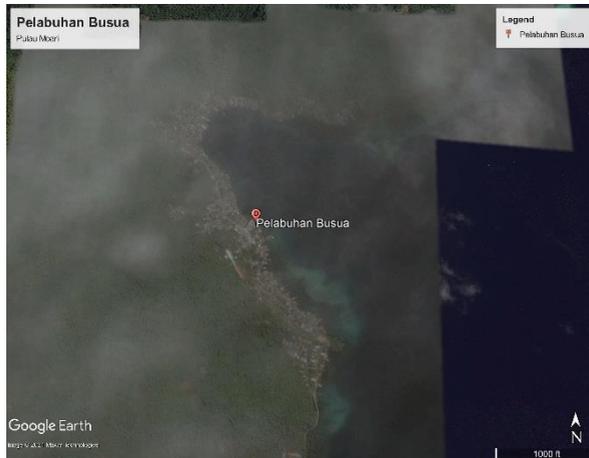
Gambar 4. 10 Pelabuhan Leleojaya

Tabel 4. 11 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Leleojaya

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Leleojaya	Labuha

4.2.10 Pelabuhan Busua

Pelabuhan Busua, yang terletak di Pulau Moari Kecamatan Kayoa Barat merupakan salah satu kecamatan di kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara. Seluruh wilayah Kayoa Barat terletak di Pulau Muari. Ibukota Kecamatan Kayoa Barat terletak di Desa Busua. Dapat dilihat pada Gambar 4. 11 merupakan letak Pelabuhan Busua yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 12 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Busua.



Gambar 4. 11 Pelabuhan Busua

Tabel 4. 12 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Busua

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Busua	Labuha

4.2.11 Pelabuhan Laluin

Pelabuhan Laluin terletak di Pulau Waidoba Kecamatan Kayoa Selatan. Laluin merupakan pelabuhan terdekat yang dapat menyeberangi ke Kepulauan Guraici yang merupakan salah satu pulau yang memiliki keindahan bahari, dimana Kepulauan Guraici ini juga merupakan kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan ekonomi berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 12 merupakan letak Pelabuhan Laluin yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 13 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Laluin.



Gambar 4. 12 Pelabuhan Luluin

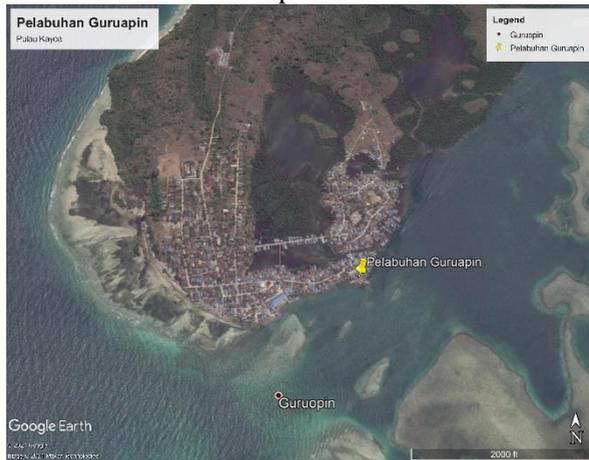
Tabel 4. 13 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Luluin

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Luluin	Labuha

4.2.12 Pelabuhan Guruapin

Pelabuhan Guruapin, yang terletak di Pulau Kayoa, Ibu kota Kecamatan Kayoa. Masyarakat Desa Guruapin Kayoa merupakan masyarakat suku Bajo, dengan karakteristik kehidupan mereka tidak terlepas dari wilayah pesisir laut dan pulau - pulau kecil. Sebagian besar masyarakat bermata pencaharian utama adalah mencari ikan dengan cara yang masih terbilang tradisional yaitu memancing, memanah dan menjaring. Suku bajo yang ada di wilayah Desa Guruapin Kayoa sangat tergantung pada ekosistem hutan mangrove dan terumbu karang sebagai wilayah mata pencaharian untuk pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari. Dapat dilihat pada Gambar 4. 13 merupakan letak Pelabuhan Guruapin

yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 14 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Guruapin.



Gambar 4. 13 Pelabuhan Guruapin

Tabel 4. 14 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Guruapin

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Guruapin	Labuha

4.2.13 Pelabuhan Jikotamo

Pelabuhan Jikotamo terletak di Pulau Obi yaitu di Kecamatan Obi. Pulau Obi yang merupakan kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan pendayagunaan sumber daya alam dan teknologi tinggi serta dari sudut kepentingan daya dukung lingkungan hidup, sedangkan untuk wilayah jikotamonya sendiri menjadi kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan ekonomi berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 14 merupakan letak Pelabuhan Jikotamo

yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 15 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Jikotamo.



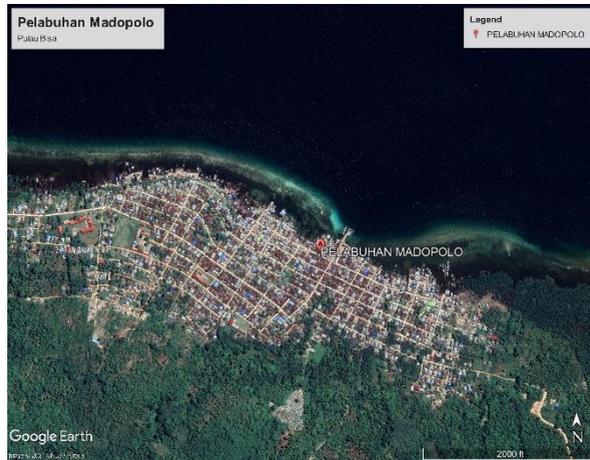
Gambar 4. 14 Pelabuhan Jikotamo

Tabel 4. 15 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Jikotamo

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Jikotamo	Labuha, Babang

4.2.14 Pelabuhan Madopolo

Pelabuhan Madopolo jadi salah satu pelabuhan yang diresmikan pada tahun 2014. Pelabuhan itu dibangun untuk mendukung program tol laut di kawasan Halmahera Selatan. Pelabuhan ini dipakai untuk angkutan barang dan penumpang. Pelabuhan Madopolo terletak di Pulau Bisa Kecamatan Obi Utara. Dapat dilihat pada Gambar 4. 15 merupakan letak Pelabuhan Madopolo yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 16 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Madopolo.



Gambar 4. 15 Pelabuhan Madopolo

Tabel 4. 16 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Madopolo

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Madopolo	Labuha, Babang, Laiwui

4.2.15 Pelabuhan Bibinoi

Pelabuhan Bibinoi terletak di Pulau Bacan Kecamatan Bacan Timur Tengah. Dapat dilihat pada Gambar 4. 16 merupakan letak Pelabuhan Bibinoi yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 17 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Bibinoi.



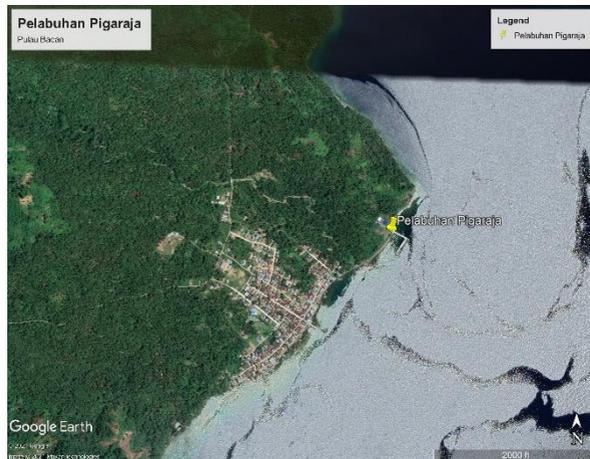
Gambar 4. 16 Pelabuhan Bibinoi

Tabel 4. 17 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Bibinoi

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Bibinoi	Babang

4.2.16 Pelabuhan Pigaraja

Pelabuhan Pigaraja, yang terletak di Pulau Pigaraja merupakan salah satu pulau wisata yang terletak di Desa Pigaraja, Kecamatan Bacan Timur Selatan. Aneka ragam species ikan berenang diantara gugusan terumbu karang nan asri dan alami menghadirkan panorama alam bawah laut sangat indah mempesona dan berbeda dengan lokasi diving di tempat lain. Dapat dilihat pada Gambar 4. 17 merupakan letak Pelabuhan Pigaraja yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 18 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Pigaraja.



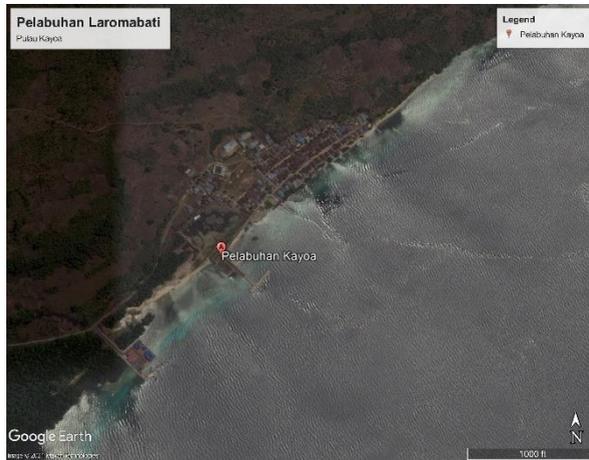
Gambar 4. 17 Pelabuhan Pigaraja

Tabel 4. 18 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Pigaraja

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Pigaraja	Babang

4.2.17 Pelabuhan Laromabati

Pelabuhan Laromabati terletak di Pulau Kayoa Kecamatan Kayoa Utara. Pulau Kayoa merupakan salah satu kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan daya dukung lingkungan hidup serta dari sudut kepentingan pendayagunaan sumber daya alam dan teknologi tinggi berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 18 merupakan letak Pelabuhan Laromabati yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 19 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Laromabati.



Gambar 4. 18 Pelabuhan Laromabati

Tabel 4. 19 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Laromabati

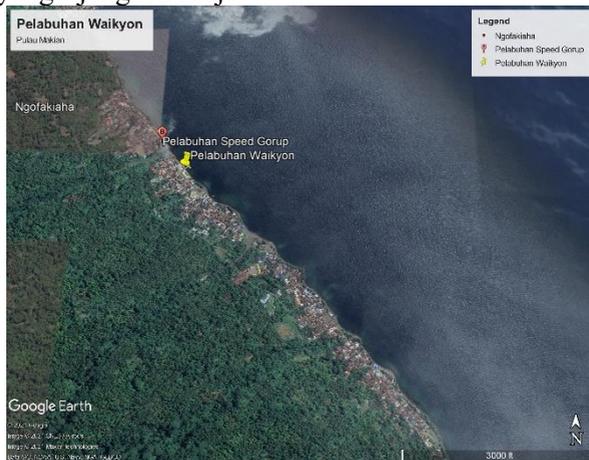
Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Laromabati	Babang, Waikyon

4.2.18 Pelabuhan Waikyon

Pelabuhan Waikyon digunakan sebagai sandaran kapal-kapal untuk pengangkutan penumpang, biasanya Pelabuhan waikyon ramai dikunjungi oleh para pemudik. Pelabuhan Waikyon yang terletak di Pulau Makian adalah nama salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Halmahera Selatan, provinsi Maluku Utara, Indonesia, dan ibukota kecamatan terletak di desa Kota. Kecamatan ini memiliki luas 55,50 km² dan penduduk ditahun 2020 berjumlah 10.124 jiwa. Waikyon juga merupakan salah satu kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan ekonomi berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 19 merupakan letak Pelabuhan Waikyon yang diambil dari

google earth dan pada Tabel 4. 20 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Waikyon.

Pulau Makeang (makian) memiliki pelabuhan yang terbaik yang merupakan tempat pertemuan pedagang-pedagang asing serta merupakan pelabuhan transit yang penting dalam perdagangan rempah, dibandingkan dengan pulau-pulau rempah lainnya. Makeang memproduksi cengkeh terbesar dan terbaik. Rumphysus, bahkan menyebut Makeang sebagai “tanah moyang cengkeh” dan tanah moyang ‘tjengkeh radja’.



Gambar 4. 19 Pelabuhan Waikyon

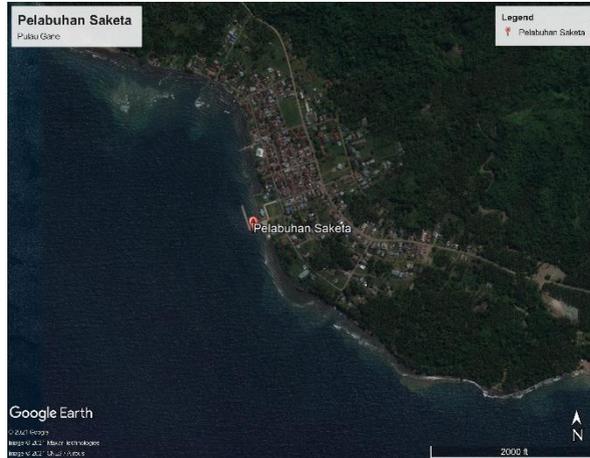
Tabel 4. 20 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Waikyon

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Waikyon	Babang, Laromabati

4.2.19 Pelabuhan Saketa

Pelabuhan Saketa, yang terletak di Kecamatan Gane Barat. Gane Barat adalah nama salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Halmahera Selatan, provinsi Maluku Utara, Indonesia, dan ibukota kecamatan terletak di desa Saketa. Kecamatan ini memiliki luas 493,67 km². Mayoritas warga menggantungkan

hidup dari bekerja sebagai petani dan buruh. Tanaman andalan warga diantaranya pala, kelapa, dan cengkeh. Dapat dilihat pada Gambar 4. 20 merupakan letak Pelabuhan Saketa yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 21 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Saketa.



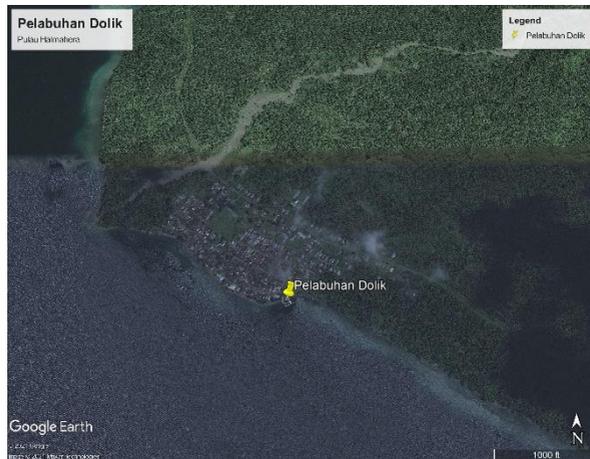
Gambar 4. 20 Pelabuhan Saketa

Tabel 4. 21 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Saketa

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Saketa	Babang

4.2.20 Pelabuhan Dolik

Pelabuhan Dolik berada di Kecamatan Gane Barat Utara. Gane Barat Utara merupakan salah satu kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan sosial budaya berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 21 merupakan letak Pelabuhan Dolik yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 22 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Dolik.



Gambar 4. 21 Pelabuhan Dolik

Tabel 4. 22 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Dolik

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Dolik	Babang

4.2.21 Pelabuhan Pasipalele

Pelabuhan Pasipalele terletak di Kecamatan Gane Barat Selatan. Gane Barat Selatan menjadi salah satu kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan pendayagunaan sumber daya alam dan teknologi tinggi berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 22 merupakan letak Pelabuhan Pasipalele yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 23 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Pasipalele.



Gambar 4. 22 Pelabuhan Pasipalele

Tabel 4. 23 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Pasipalele

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Pasipalele	Babang

4.2.22 Pelabuhan Kukupang

Pelabuhan Kukupang terletak di Kecamatan Kepulauan Joronga. Kepulauan Joronga merupakan kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan ekonomi berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 23 merupakan letak Pelabuhan Kukupang yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 24 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Kukupang.



Gambar 4. 23 Pelabuhan Kukupang

Tabel 4. 24 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Kukupang

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Kukupang	Babang

4.2.23 Pelabuhan Gane Luar

Pelabuhan Gane Luar berada di Kecamatan Gane Timur Selatan. Pelabuhan ini biasanya melayani wisatawan domestic maupun mancanegara yang ingin menyeberangi ke Kepulauan Widi. Dapat dilihat pada Gambar 4. 24 merupakan letak Pelabuhan Gane Luar yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 25 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Gane Luar.



Gambar 4. 24 Pelabuhan Gane Luar

Tabel 4. 25 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Gane Luar

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Gane Luar	Babang

4.2.24 Pelabuhan Bisui

Pelabuhan Bisui terletak di Kecamatan Gane Timur Tengah. Pelabuhan ini hanya memiliki 2 tujuan dari pelayaran kapal, yaitu ke Pelabuhan Babang dan ke Pelabuhan Mafa. Dapat dilihat pada Gambar 4. 25 merupakan letak Pelabuhan Bisui yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 26 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Bisui.



Gambar 4. 25 Pelabuhan Bisui

Tabel 4. 26 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Bisui

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Bisui	Babang, Mafa

4.2.25 Pelabuhan Mafa

Pelabuhan Mafa yang terletak di Kecamatan Gane Timur merupakan salah satu wilayah yang menjadi kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan sosial budaya berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 26 merupakan letak Pelabuhan Mafa yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 27 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Mafa.



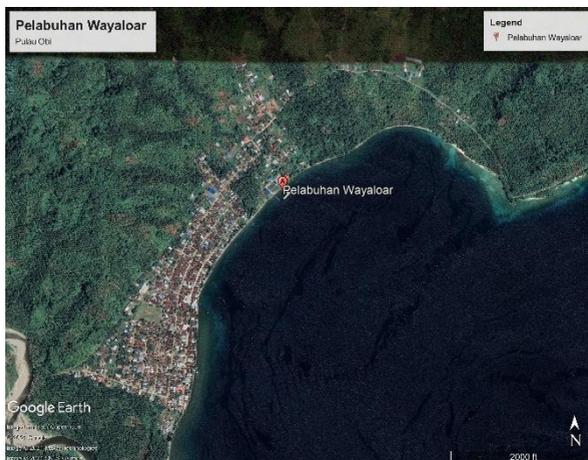
Gambar 4. 26 Pelabuhan Mafa

Tabel 4. 27 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Mafa

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Mafa	Babang, Bisui

4.2.26 Pelabuhan Wayaloar

Pelabuhan Wayaloar terletak di Pulau Obi Kecamatan Obi Selatan. Pelabuhan ini hanya melayani satu rute pelayaran kapal, yaitu ke Pelabuhan Babang. Dapat dilihat pada Gambar 4. 27 merupakan letak Pelabuhan Wayaloar yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 28 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Wayaloar.



Gambar 4. 27 Pelabuhan Wayaloar

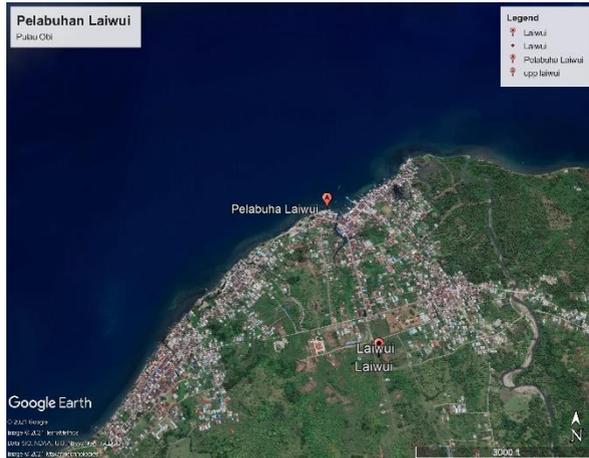
Tabel 4. 28 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Wayaloar

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Wayaloar	Babang

4.2.27 Pelabuhan Laiwui

Pelabuhan Laiwui termasuk salah satu pelabuhan regional yang melayani kapal mulai dari 35 GT-5000 GT baik kapal pengumpan, cargo, kapal tradisional dan dimanfaatkan juga sebagai sarana transportasi menuju kepulauan Obi dari Ternate atau Labuha. Laiwui terletak di Pulau Obi Kecamatan Obi. Laiwui juga menjadi kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan daya dukung lingkungan hidup dan dari sudut kepentingan pendayagunaan sumber daya alam dan teknologi tinggi berdasarkan Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2012-2032. Dapat dilihat pada Gambar 4. 28 merupakan letak Pelabuhan Laiwui yang diambil dari google

earth dan pada Tabel 4. 29 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Laiwui.



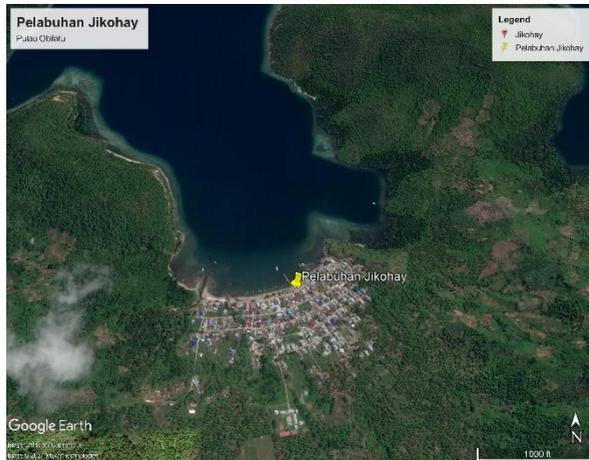
Gambar 4. 28 Pelabuhan Laiwui

Tabel 4. 29 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Laiwui

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Laiwui	Madopolo, Jikohay, Sum

4.2.28 Pelabuhan Jikohay

Pelabuhan Jikohay terletak Pulau Obilatu Kecamatan Obi Barat. Pelabuhan ini hanya melayani satu rute pelayaran, yaitu menuju Pelabuhan Laiwui. Dapat dilihat pada Gambar 4. 29 merupakan letak Pelabuhan Jikohay yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 30 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Jikohay.



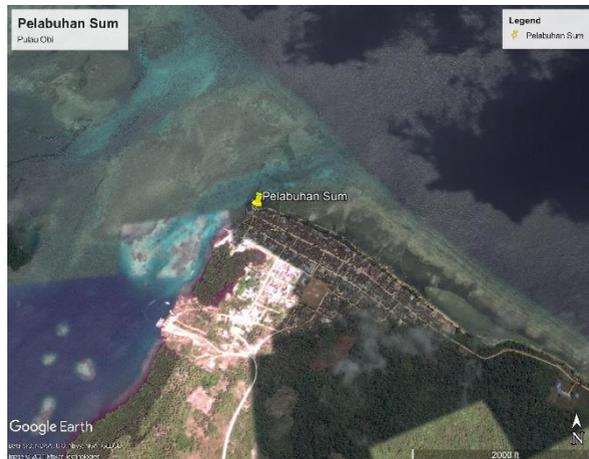
Gambar 4. 29 Pelabuhan Jikohay

Tabel 4. 30 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Jikohay

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Jikohay	Laiwui

4.2.29 Pelabuhan Sum

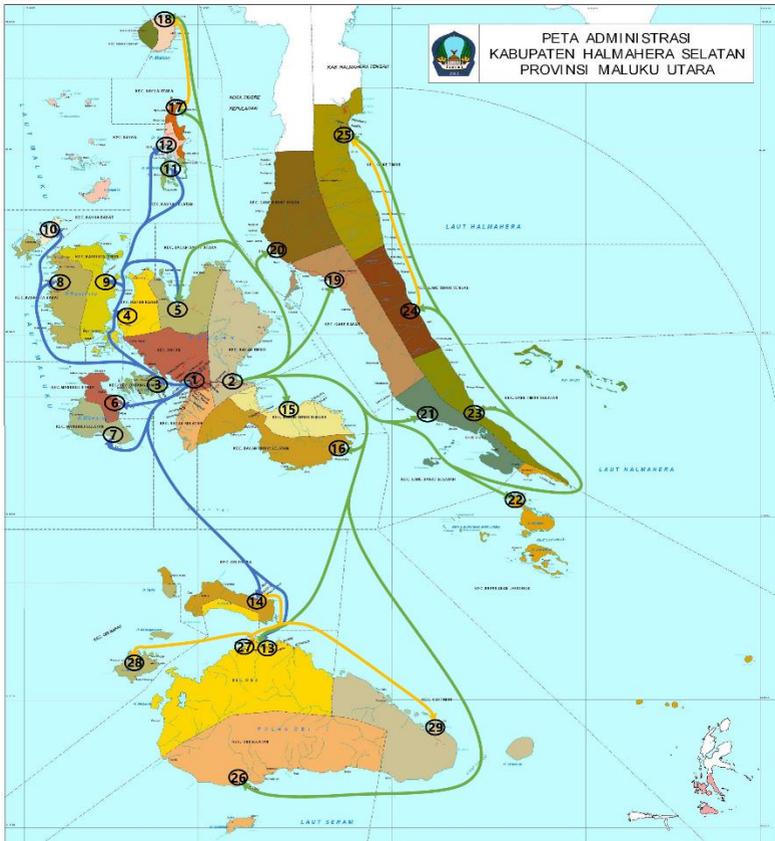
Pelabuhan Sum terletak di Pulau Obi Kecamatan Obi Timur. Pelabuhan Sum hanya memiliki pelayaran dari dan ke Laiwui. Dapat dilihat pada Gambar 4. 30 merupakan letak Pelabuhan Sum yang diambil dari google earth dan pada Tabel 4. 31 merupakan rute tujuan dari Pelabuhan Sum.



Gambar 4. 30 Pelabuhan Sum

Tabel 4. 31 Asal dan Tujuan di Pelabuhan Sum

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Sum	Laiwui



Gambar 4. 31 Peta Pelayaran Kapal

Gambar 4. 31 merupakan rute pelayaran kapal di Kabupaten Halmahera Selatan. Angka yang terdapat pada gambar tersebut menunjukkan pelabuhan yang ada berdasarkan Tabel 4. 2. Dapat dilihat garis berwarna hijau merupakan pelayaran dari Pelabuhan Babang, yang berwarna biru merupakan pelayaran dari Pelabuhan Labuha dimana Pelabuhan Babang dan Labuha merupakan pelabuhan yang terletak di pulau utama (Pulau Bacan). Sedangkan

yang berwarna orange merupakan rute dari pelabuhan diluar pulau utama.

4.3 Grafik Representasi

Rute pelayaran berdasarkan data sekunder yang didapat merupakan gambaran jaringan nyata yang direpresentasikan dalam bentuk grafik. Gambar 4. 36 menunjukkan grafik representasi dari rute pelayaran antar pelabuhan tiap kecamatan/pulau di Kabupaten Halmahera Selatan. Dengan memisalkan pelabuhan sebagai simpul/*vertex* (v) dan pergerakan antar pelabuhan satu dengan yang lain sebagai tautan/*edge* (e). Gambar grafik representasi di dapat dengan cara:

1. Mempersiapkan data yang diperlukan yaitu: data pelabuhan yang ditinjau dan rute antar pelabuhan tujuan sebagaimana yang telah dilampirkan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 4. 32 Data Pelayaran di Kabupaten Halmahera Selatan

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Labuha	Bajo, Indari, Yaba, Indong, Jiko, Palamea, Leleojaya, Busua, Laluin, Guruapin, Jikotamo, Madopolo
Babang	Bibinoi, Pigaraja, Yaba, Laromabati, Waikyon, Saketa, Dolik, Pasipalele, Kukupang, Gane Luar, Bisui, Mafa, Madopolo, Jikotamo, Wayaloar
Bajo	Labuha
Indari	Labuha
Yaba	Labuha, Babang
Indong	Labuha
Jiko	Labuha
Palamea	Labuha
Leleojaya	Labuha

Busua	Labuha
Laluin	Labuha
Guruapin	Labuha
Jikotamo	Labuha, Babang
Madopolo	Labuha, Babang, Laiwui
Bibinoi	Babang
Pigaraja	Babang
Laromabati	Babang, Waikyon
Waikyon	Babang, Laromabati
Saketa	Babang
Dolik	Babang
Pasipalele	Babang
Kukupang	Babang
Gane Luar	Babang
Bisui	Babang, Mafa
Mafa	Babang, Bisui
Wayaloar	Babang
Laiwui	Madopolo, Jikohay, Sum
Jikohay	Laiwui
Sum	Laiwui

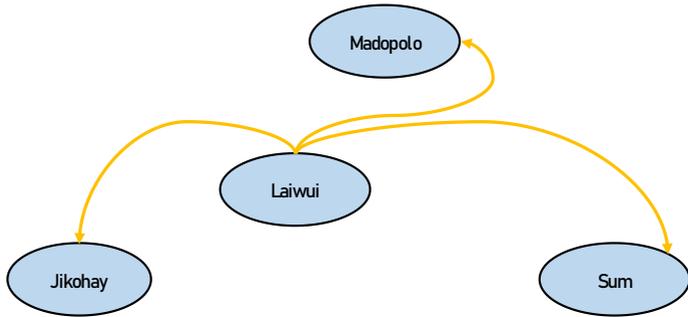
(sumber : Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten
Halmahera Selatan tahun 2012-2032)

2. Dari data yang ada dapat digambarkan dengan menggunakan *shape* dan memisalkan lingkaran sebagai pelabuhan (node/simpul) lalu dihubungkan dengan garis lurus dengan panah menunjukkan koneksi antar pelabuhan, sesuai dengan data rute antar pelabuhan yang ada.
 - Misalnya seperti gambar di bawah ini, berdasarkan data yang ada, pelabuhan Laiwui memiliki 2 koneksi antara lain:

Tabel 4. 33 Ilustrasi tahap 2 grafik representasi kapal

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Laiwui	Madopolo, Jikohay, Sum

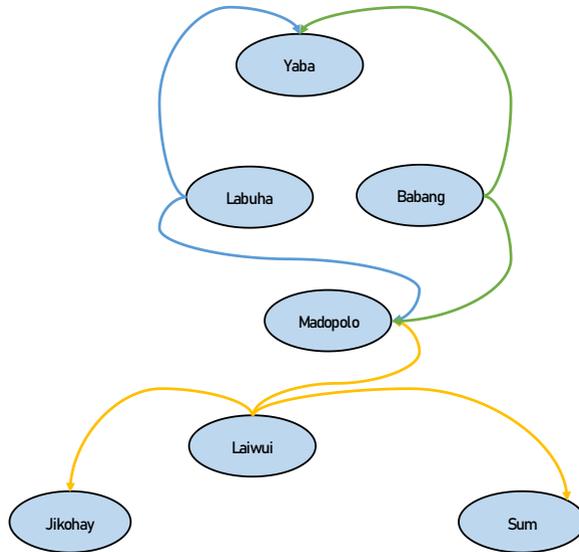
- Gambarkan menggunakan fitur *shape* di excel, lalu dihubungkan dengan garis dengan panah menunjukkan ke pelabuhan tujuan.

**Gambar 4. 32** Ilustrasi tahap 2 grafik representasi kapal

3. Lalu untuk menambahkan node/pelabuhan lainnya dengan menambahkan fitur dengan garis koneksi yang di bedakan warnanya untuk mempermudah membedakan rute pelayaran pelabuhan asalnya.

Tabel 4. 34 Ilustrasi tahap 3 grafik representasi kapal

Pelabuhan Asal	Pelabuhan Tujuan
Yaba	Labuha, Babang
Madopolo	Labuha, Babang, Laiwui
Laiwui	Madopolo, Jikohay, Sum



Gambar 4. 33 Ilustrasi tahap 3 grafik representasi kapal

4. Lakukan untuk semua data yang ada sehingga menghasilkan grafik representasi seperti gambar 4. 33.
5. Gambaran grafik representasi lebih jelas untuk masing-masing pelabuhan, terdapat di sub-sub selanjutnya akan ditampilkan detail untuk masing-masing pelabuhan.

4.4 Matriks Konektivitas

Grafik Representasi pada Gambar 4. 36 direpresentasikan sebagai matriks konektivitas (Tabel 4. 35), yang mengekspresikan konektivitas dari setiap pelabuhan satu dengan pelabuhan lainnya. Mempresentasikan matriks konektivitas dari grafik representasi, dapat dilakukan dengan cara:

1. Matriks konektivitas melibatkan sejumlah baris dan kolom yang setara dengan jumlah pelabuhan yang ditinjau.

	Baris	→	
Kolom			
↓			

Gambar 4. 34 Ilustrasi tahap 1 matriks konektivitas kapal

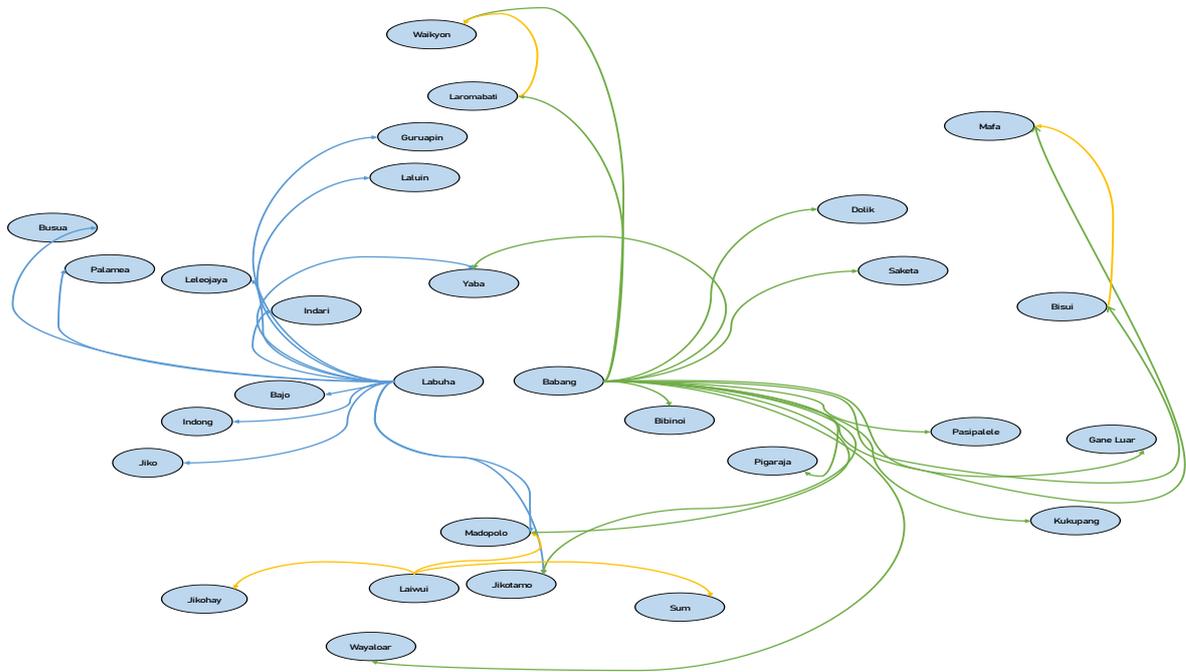
2. Pelabuhan yang ditinjau berjumlah 29 pelabuhan, maka matriks konektivitasnya adalah grid 29 X 29.
3. Setiap pelabuhan yang saling terhubung diberikan nilai 1 di selnya (misalkan Labuha – Bajo). Sedangkan setiap pelabuhan yang tidak terhubung diberikan nilai 0 (misalkan Labuha – Labuha).

	Labuha	Babang	Bajo	Indari	Yaba	Indong
Labuha	0	0	1	1	1	1
Babang	0	0	0	0	1	0
Bajo	1	0	0	0	0	0

Gambar 4. 35 Ilustrasi tahap 3 matriks konektivitas kapal

4. Lakukan untuk semua data yang ada.
5. Perlu diketahui, matriks konektivitas tidak langsung antar pelabuhan.

Matriks konektivitas dapat dilihat pada tabel 4. 35. Pada tabel matriks konektivitas dapat memberikan ukuran konektivitas yang sangat mendasar dengan menjumlahkan koneksi-koneksi yang ada. Dimana penjumlahan dari nilai-nilai di sel matriks konektivitas dapat menunjukkan tingkat konektivitas tidak langsung tiap pelabuhan. Pelabuhan Babang merupakan pelabuhan dengan indeks konektivitas langsung tertinggi, yaitu sebesar 15 koneksi langsung (24,5902 %). Sedangkan Pelabuhan Bajo, Indari, Indong, Jiko, Palamea, Leleojaya, Busua, Lalin, Guruapin, Bibinoi, Pigaraja, Saketa, Dolik, Pasipalele, Kukupang, Gane Luar, Wayaloar, Laiwui, Jikohay dan Sum merupakan pelabuhan dengan indeks konektivitas paling rendah, yaitu 1 koneksi (1,6393 %).



Gambar 4. 36 Garfik Representasi pada Kapal

Tabel 4. 35 Matriks Konektivitas Jaringan pada Kapal

	Labuha	Babang	Bajo	Indari	Yaba	Indong	Jiko	Palamea	Leleojaya	Busua	Lalun	Gurusapin	Jikotamo	Madopolo	Bibinoi	Pigaraja	Laromabati	Waikyon	Saketa	Dolik	Paspalele	Kukupang	Gane Luar	Bisui	Mafa	Wayaloar	Laiwui	Jikohay	Sum	SUM	%	
Labuha	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	19.67213	
Babang	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15	24.59016	
Bajo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Indari	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Yaba	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.278689	
Indong	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Jiko	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Palamea	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Leleojaya	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Busua	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Lalun	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Gurusapin	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Jikotamo	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.278689	
Madopolo	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.278689	
Bibinoi	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Pigaraja	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Laromabati	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.278689	
Waikyon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.278689	
Saketa	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Dolik	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Paspalele	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Kukupang	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Gane Luar	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Bisui	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3.278689	
Mafa	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	3.278689	
Wayaloar	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.639344	
Laiwui	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1.639344
Jikohay	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1.639344
Sum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1.639344

= Pulau Utama
 1 = Pelabuhan Sudah Terhubung
 0 = Pelabuhan Belum Terhubung

4.5 Karakteristik *Seaplane* dan *Waterbase*

4.5.1 Karakteristik *Seaplane*

Seaplane adalah pesawat yang bisa beroperasi di air dan udara. *Seaplane* menjadi menarik karena mampu terbang di salju dan permukaan danau. Menerbangkan dan mendaratkan *seaplane* tidak jauh berbeda dengan pesawat biasa, perbedaannya adalah bisa terbang bisa terbang dan mendarat di permukaan air namun memerlukan keahlian khusus pada pilotnya. Pilot *seaplane* harus mengerti karakteristik permukaan air untuk lepas landas dan mendarat dengan aman di air. Permukaan landasan pacu adalah materi statis yang kuat, sedangkan permukaan air berubah – ubah karena merupakan fluida, sehingga harus adanya pelatihan khusus pilot untuk menghindari hal – hal yang tidak diinginkan saat beroperasi.

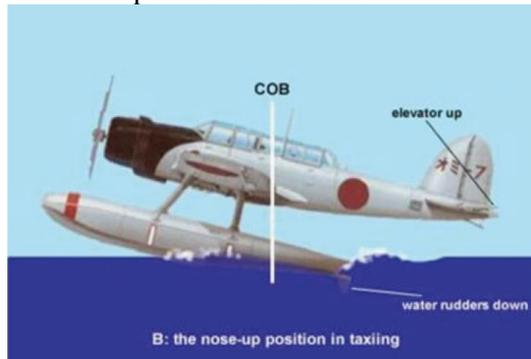
Seaplane merupakan *free floating*, tidak mempunyai rem, *seaplane* akan selalu bergerak tergantung keadaan yang ditimbulkan oleh angin, arus air, dorongan baling – baling dan inersia. Ada tiga posisi atau *attitude* pada *seaplane* untuk bergerak di air : posisi *idling*, posisi *ploughing* dan posisi *planning* atau posisi *on the step*.

Seaplane dengan keadaan mesin pada RPM rendah akan tetap berada pada kondisi diam atau beristirahat di atas air, inilah yang dinamakan *idling position*. Kecepatan saat *taxy* biasanya berada di bawah 6 atau 7 knot sehingga air laut tidak mengenai baling – baling yang dapat menimbulkan korosi. Dalam kondisi angin tenang dan ringan, *lift* harus dikontrol dengan baik dan kekuatan penuh agar moncong pesawat dapat naik dan dapat mengurangi semburan air ke baling – baling, dan untuk meningkatkan maneuver pesawat.



Gambar 4. 37 Posisi *Idling* pada saat *taxiing seaplane*
(sumber : www.pilotfriend.com)

Ketika daya dan kecepatan RPM meningkat dari posisi *idle*, *nose* atau moncong *seaplane* akan terangkat atau *ploughing position*. Kondisi ini tidak disarankan untuk *taxiing* kecuali pada saat kondisi air bergelombang kasar yang menginginkan untuk menaikkan baling – baling agar tidak terkena semburan air atau ketika *seaplane* memutar arah saat angin kencang. Untuk posisi ini, harus pada kekuatan penuh dan elevator dikontrol.

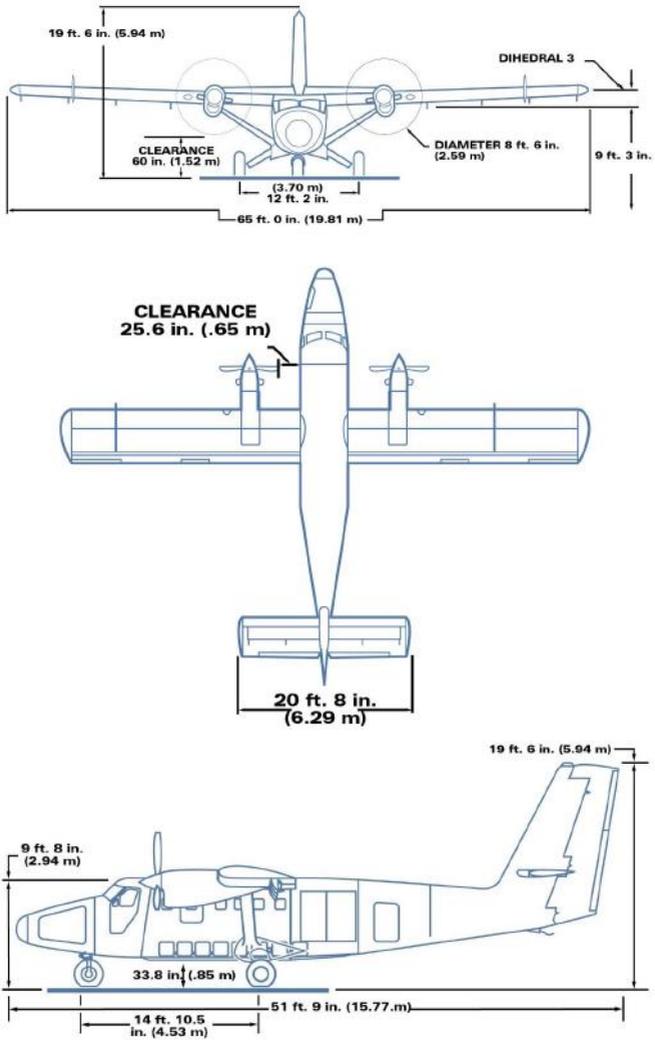


Gambar 4. 38 Posisi *Nose Up*

Pada tugas akhir ini hanya akan meninjau tentang *seaplane* jenis Viking Twin Otter Series 400 yang sama juga digunakan di

Waterbase Pulau Bawah, Kepulauan Riau. Untuk karakteristiknya sebagai berikut.

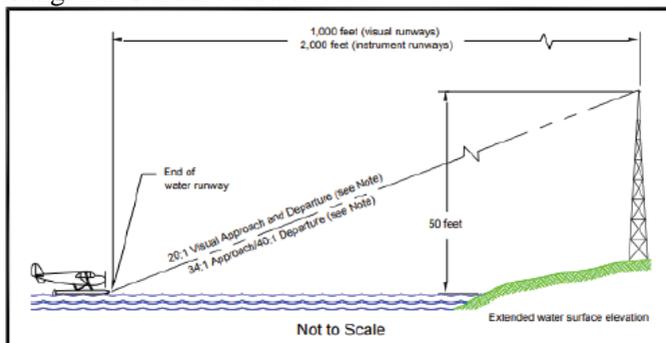
- **Gambaran Umum**
 1. **Dimensi Pesawat**
 - Tinggi Keseluruhan : 19 ft. 6 in (5,94 m)
 - Panjang Keseluruhan : 51 ft. 9 in (15,77 m)
 - Rentang Sayap : 65 ft. 0 in (19,81 m)
 - Rentang Ekor Horizontal : 20 ft. 8 in (6,29 m)
 2. **Dimensi Kabin**
 - Panjang : 18 ft. 5 in (5,61 m)
 - Tinggi : 4 ft. 11 in (1,50 m)
 - Lebar : 5 ft. 9 in (1,75 m)
 3. **Pintu Kabin Sisi Kiri**
50 in x 56 in (1,27 m x 1,42 m)
 4. **Pintu Kabin Sisi Kanan**
30 in x 45 in (0,76 m x 1,16 m)
- **Berat dan Kapasitas Desain**
 - Maks. Berat *Take Off* : 12.500 lbs. (5.670 kg)
 - Maks. Berat *Landing* : 12.300 lbs. (5.579 kg)
 - Berat Kosong Lengkap : 7.445 lbs. (3.377 kg)
 - Kapasitas Tangki : 1.419 L
 - Bahan Bakar Jarak Jauh : 337 L
- **Pengaturan Umum**



Gambar 4. 39 Dimensi Viking Twin Otter Series 400
(sumber : vikingair.com)

4.5.2 Karakteristik *Waterbase*

Bandar udara perairan atau *waterbase* merupakan perpaduan antara bandar udara dan pelabuhan laut. Sehingga pada *waterbase* memungkinkannya perlengkapan dan peralatan yang harus ada pada keduanya. Secara perhitungan pembangunan *waterbase* lebih hemat dan efisiensi lahan dibandingkan dengan pembuatan infrastruktur lain, misalnya bandar udara di darat. Pembuatan *waterbase* hanya memerlukan kurang lebih 100 m x 55 x untuk apron (tempat menaik turunkan penumpang dan kargo) tanpa perlu adanya *runway* hanya memerlukan *taxiway* dengan luasan 15 m x 45 m. Dibandingkan dengan bandar udara di darat yang memerlukan *runway* 800 m dengan lebar 30 m ditambah dengan terminal dan apron. Sehingga dapat dikatakan biaya pembuatan *waterbase* lebih murah dan efisien lahan dibandingkan dengan pembangunan bandar udara di darat.



Gambar 4. 40 Jarak bebas *obstacle*
(sumber : www.faa.gov)

Adapun beberapa persyaratan teknis fasilitas yang wajib dipenuhi suatu *waterbase* berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor : SKEP/ 227/ VIII/ 2010, yaitu:

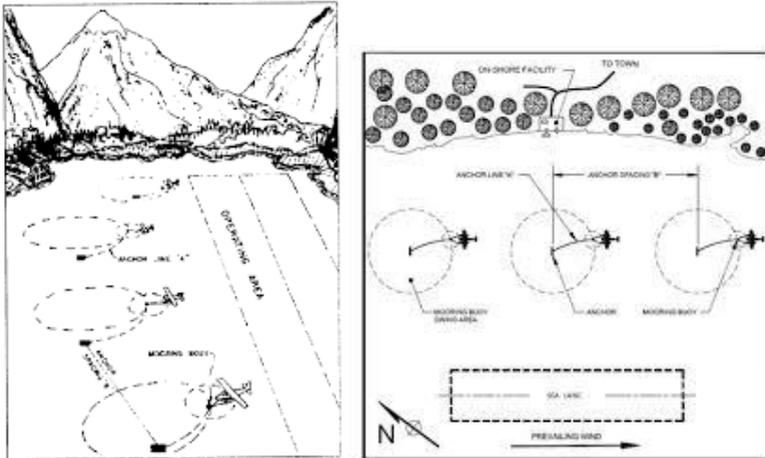
A. Persyaratan Teknis Fasilitas Sisi Air

1) Landasan Pacu (*Water Operating Area*)

- a. Dimensi *water operating area*, disesuaikan dengan kemampuan *seaplane* terbesar yang beroperasi.

- b. Kedalaman perairan dipersyaratkan 1,8 m atau minimum pada kedalaman 1 m untuk *seaplane* mesin tunggal.
 - c. Kemiringan bebas dari *water operation* naik 7% setiap 300 m
 - d. Kondisi permukaan air :
 - Ketinggian gelombang tidak tinggi dan hindari gelombang air yang terjadi akibat kapal lewat.
 - Kecepatan arus air tidak melebihi kecepatan 5,5 km/jam.
 - Permukaan air harus bersih dari puing-puing yang mengambang.
- 2) Jalur *Taxiway*
- a. Dimensi jalur *taxiway* untuk minimum panjang 45 m menuju fasilitas tambat/ramp atau dermaga apung untuk menghindari angin dan arus.
 - b. Jarak bebas jalur *taxiway* terhadap halangan (*obstruction*) adalah 15 m.
 - c. Kolam putar (*Turning Basins*).
 - Kolam putar mempunyai persyaratan bebas radius 60 m dan berdekatan dengan fasilitas darat serta berada di ujung wilayah operasi.
 - Jarak bebas (*clearance*) kolam putar dengan halangan adalah 15 m.
 - Penambatan (*Anchorage*)
 - Tambatan harus memberikan perlindungan maksimal terhadap angin kencang dan gelombang.
 - Tambatan ditempatkan pada lokasi yang dapat dilihat dengan jelas oleh pilot.
 - Tambatan harus cukup kuat menahan gaya dan bebas *seaplane* pada waktu diterpa angin.
 - Panjang tali kekang harus 6 kali panjang *seaplane*.

- Jarak antara tambatan dengan tambatan lain untuk jenis kapal *twin-float* tidak boleh kurang dari dua kali panjang tali kekang atau 38 m.



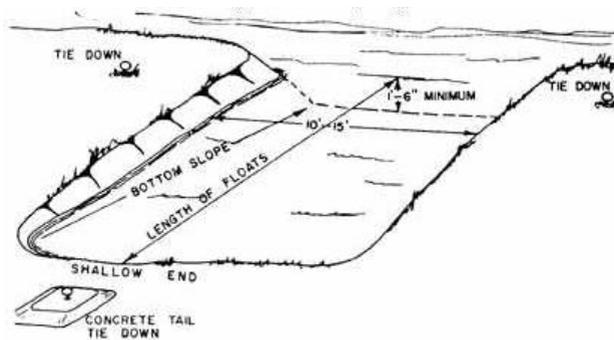
Gambar 4. 41 Landasan Pacu (*Water Operating Area*)
(sumber : www.faa.gov)

B. Persyaratan Teknis Fasilitas Pesisir (*Shoreline Facilities*)

1) Peluncur (*Slipway*)

- Lokasi suatu peluncuran *seaplane* harus mempunyai kemiringan dan ketinggiannya tidak melebihi 0,6 m dan minimum kedalaman air tidak kurang dari 1,5 m.
- Dimensi bagian dalam peluncuran harus mempunyai ruang bebas 0,6 sampai 1 m lebih lebar dari float dan 1 sampai 1,2 m lebih panjang dari rudder down float length.
- Kelengkapan pelindung yang terbuat dari bahan elastis, karet yang dipasang antara dinding dengan kapal udara.

- Kemiringan (*Ramps*) adalah jalur penarikan *seaplane* untuk dinaikan ke darat. Ukuran dari ramp lebih lebar dari *float seaplane*, seperti pada gambar dibawah ini.

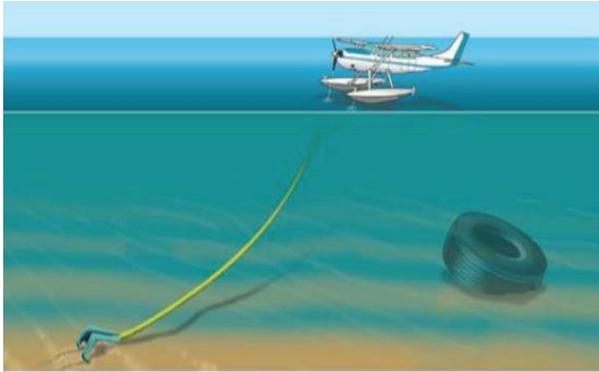


Gambar 4. 42 Ramps untuk seaplane

(sumber : avstop.com)

- a. Lokasi minimum 30 m dari garis pantai.
 - b. Karakteristik *ramps* landau dan pada daerah berbatasan dengan air diberi perkuatan supaya tidak longsor, kemiringan lereng tidak lebih dari 6:1 atau yang dianjurkan 10:1.
 - c. Lebar sebuah jalur untuk penarikan dengan lebar 9 m sampai 12 m, dapat menampung pergerakan *seaplane* yang ditarik dan kemungkinan terpaan angin.
 - d. Permukaan ramp tertutup air dengan kedalaman terendah adalah 15 cm.
 - e. *Tie down* yaitu tempat mengkaitkan tali penarik dipasang di darat pada sumbu pelurus arah Tarik dan kedua sisi ramps. *Tie down* harus cukup kuat tertanam pada pondasi beton bertulang dibawah tanah.
 - f. Jarak antar ramp satu dengan yang lain adalah 6 m.
- 3) Dermaga Tetap (*Fixed Pier*)
- a. Lokasi minimum 30 m dari kolam labuh kapal udara.
 - b. Dermaga tetap minimum berada pada jarak 15 m dari jalur *taxiing* pesawat udara.

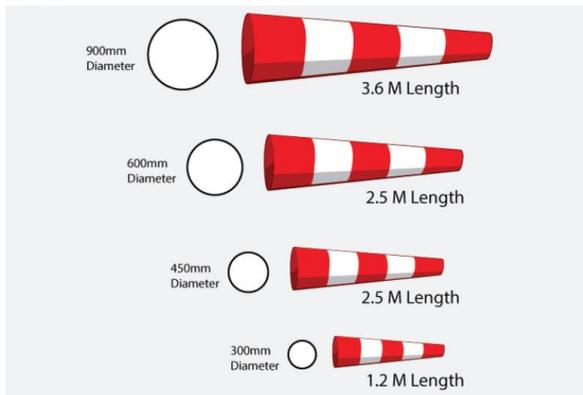
- 4) Dermaga Apung (*Floating Pier*) adalah dermaga yang flexible dapat naik turun sesuai dengan pasang dan surut air gelombang.
 - a. Dermaga apung kecil mempunyai ukuran 3 sampai 4,5 m yang dirancang dapat mendukung 1.134 kg akan menangani satu *seaplane*. Untuk dermaga yang dapat menampung sandar dua *seaplane* dibutuhkan daya dukung dermaga 2.268 kg.
 - b. Dimensi dermaga ditentukan oleh panjang pesawat yang tambat. Yang direkomendasikan panjang dermaga adalah panjang *seaplane* ditambah 6 m pada ujung depan dan belakang *seaplane*. Lebar dermaga apung adalah 3 m.
 - c. Gang adalah jalur penghubung dari dermaga ke darat dengan lebar minimum 1,5 m. Gang dilengkapi dengan pegangan tangan (*hand railing*) dengan tinggi 1 m.
- 5) Tambatan memiliki bermacam-macam bentuk dan berat tergantung pada kegunaan dan kondisi kedalaman. Tanda permanent atau tambatan lampu pelampung tidak lebih berat dari 100 kg ketika ditenggelamkan. Tambatan dirancang sedemikian rupa agar kuat menahan beban sewaktu *seaplane* ditambat.
- 6) Tambatan Apung (*Mooring Buoy*) harus dapat mendukung berat tali/ kawat tambatan, kelengkapan lain dan aksesoris tumpuan apabila ekstra tambahan diperlukan.



Gambar 4. 43 Penambat yang dilakukan pada *seaplane* dengan satu tali tambat
(*sumber : www.faa.gov*)

- 7) Lampu (*Lighting*) *waterbase* wajib dilengkapi dengan fasilitas identifikasi *waterbase* dan *water operating area* jika untuk pengoperasian pada malam hari.
 - a. Lampu Suar sebagai penerangan identifikasi *waterbase* dengan warna putih dan kuning secara berkedip dengan rata-rata 12 sampai dengan 30 kedip/menit. Pada area lalu lintas kapal perlu dilengkapi dengan radio untuk menginformasikan pesawat yang akan berangkat atau tiba.
 - b. Lampu Sorot (*Flood Lights*) wajib dipasang untuk menerangi apron. Pelampung, *ramps*, dan dermaga serta tidak menyilaukan pandangan mata penerbang pada saat melakukan aktivitas penerbangan.
 - c. Prosedur pendekatan untuk pendaratan, batal pendaratan dan keberangkatan.
 - d. Alat bantu observasi cuaca, arah dan kecepatan angin.
- 8) Bandar Udara Perairan (*waterbase*) wajib dilengkapi kantong angin (*wind sock*) yang dapat dilihat dengan jelas oleh pilot dari ketinggian 200 *feet* serta tidak terhalang oleh bangunan yang dapat mempengaruhi arah dan

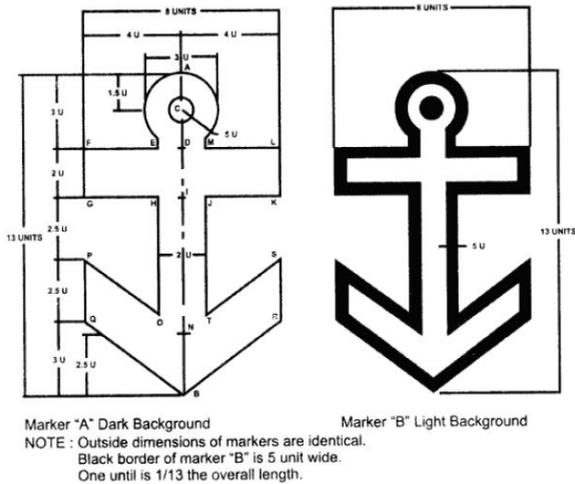
kecepatan angin. Kantong angin (*wind sock*) dapat dibuat dari jenis bahan yang ringan dengan warna orange atau kombinasi orange – putih dengan warna kontras pada kedua ujungnya (orange – putih – orange – putih – orange) dan ukuran untuk medium size yaitu 60 cm diameter lingkaran besar, 2,4 m panjang dan 30 cm diameter lingkaran kecil, atau untuk ukuran small size yaitu 30 cm diameter lingkaran besar, 1,2 m panjang dan 15 cm diameter lingkaran kecil.



Gambar 4. 44 Berbagai macam ukuran *windsock*
(sumber : windsockonline.co.za)

Dalam persyaratan standar operasional *waterbase*, apron pada *waterbase* harus mampu mengakomodasi jumlah dan ukuran *seaplane* dan tambatan. Sesuai Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara, perhitungan dimensi apron dilakukan berdasarkan perkiraan penggunaan dalam 5 tahun. Selain dari apron, persyaratan operasi yang paling penting adalah adanya marka bandar udara. Marka yang disebut berbentuk simbol *anchorage*, sebagai penanda letak bandar udara. Marka tersebut digambarkan diatas pelataran yang mudah terlihat dari udara oleh pilot *seaplane*. Marka tersebut berwarna kuning dengan ukuran minimum panjang 4 m dan lebar 2,5 m.

Pelatakan hangar harus terpisah dengan gedung administrasi dan dibuatkan jalur tersendiri, hal tersebut untuk menghindari adanya tabrakan dengan seplane lainnya. Hangar digunakan sebagai tempat penyimpanan *seaplane*, perbaikan atau pemeliharaan, dan juga sebagai akses suku cadang dan material. Ukuran yang dibutuhkan tergantung dengan jumlah *seaplane* yang ada dan jenis yang beroperasi. Selain itu luas hangar harus dapat digunakan untuk *taxiing*, *turning* dan *parking* sementara *seaplane*.



Gambar 4. 45 Marka sebagai penanda adanya *waterbase*
(*sumber: Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara*)

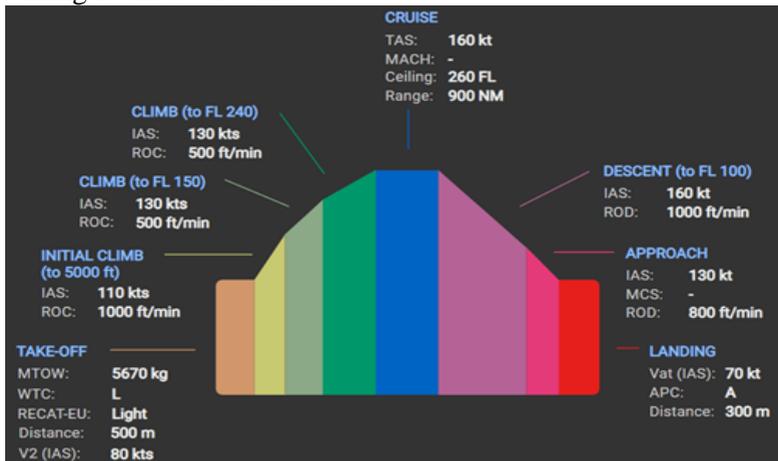
Waterbase wajib memiliki operator yang berwenang dalam bidang keselamatan penerbangan, komunikasi dan pelayanan pendaratan *seaplane*. *Waterbase* dilengkapi juga dengan *fire fighting equipment* dan *resque equipment* sesuai dengan kebutuhan pesawat serta diwajibkan mempunyai *rescue boat*.

Dalam pengoperasian *seaplane* yang memungkinkan menjadi transportasi unggulan ini sangat membutuhkan *waterbase* yang terintegrasi dengan pelabuhan laut. *Waterbase* yang terintegrasi dengan pelabuhan laut pun akan lebih menghemat biaya daripada harus membangun *waterbase* baru. Sangat dibutuhkan peran

pemerintah agar slogan Indonesia sebagai Negara maritim sebagai poros maritim dunia dapat terwujud dengan optimal.

4.6 Analisis Pola Pergerakan *Seaplane*

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui pola pergerakan pesawat yang beroperasi. Dalam melakukan analisis pola pergerakan pesawat, data pokok yang dibutuhkan adalah *aircraft performance / flash seaplane*. Berikut ini adalah *flash* pesawat Viking Twin Otter Series 400.



Gambar 4. 46 *Flash* pada Pesawat Viking Twin Otter Series 400
(sumber :

<https://contentzone.eurocontrol.int/aircraftperformance/details.aspx?ICAO=DHC6&>)

Dari gambar 4. 46 diketahui pola pergerakan Viking Twin Otter Series 400. Dimulai dari pergerakan pesawat saat *take off* dengan MTOW 5670, jarak *take off* yang dibutuhkan *distance* 500 m, serta kecepatan *V2 (LAS)* 80 kts yang dibutuhkan saat *take off*. Kemudian diketahui juga data *lift off*, *climb out*, *cruise*, *approach*, hingga *landing* pesawat Viking Twin Otter Series 400. Dimana saat pesawat melakukan *landing*, pesawat Viking Twin Otter

Series 400 berada pada kecepatan 70 kts dengan jarak *landing* yang dibutuhkan 300 m. selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4. 36.

Tabel 4. 36 Pola Pergerakan Pesawat Viking Twin Otter Series 400

Performance Seaplane Viking Series 400 Twin Otter													
Keterangan	Tinggi	Beda Tinggi	ROC		IAS			Jarak			Kemiringan	Jarak Total	
	1	2	3		4			5			6	7	
	ft	ft	ft/min	min	kts	mach	ft/min	ft	nm	m	km	degree	km
Take-Off	0	0			80		8101.52			500	0.5	0	0.5
Initial Climb	5000	5000	1000	5	110		11139.59	55697.95	9.17	16975.91	16.98	5.13	17.48
Climb	15000	10000	500	20	130		13164.97	263299.4	43.33	80249.74	80.25	2.18	97.73
Climb	24000	9000	500	18	130		13164.97	236969.5	39.00	72224.77	72.22	2.18	169.95
Cruise	26000	2000			160	0	0	0	0	0	0	0	169.95
Descent	10000	16000	1000	16	160		16203.04	259248.6	42.67	79015.13	79.02	3.53	248.97
Approach	0	10000	800	12.5	130		13164.97	164562.1	27.08	50156.09	50.16	3.48	299.12
Landing	0				70		7088.83			300	0.3	0	299.42

Keterangan :

IAS = *Indicated Airspeed*

ROC = *Rate of Climb*

Tinggi yang dapat dicapai pesawat (kolom 1 tabel di atas) adalah tinggi yang dicapai pesawat sehingga pesawat berada pada pola ketinggian tersebut. Misalkan pada pola *Initial Climb* adalah pola dimana pesawat mencapai ketinggian 5000ft (1524 meter) dari ketinggian setelah *take off*.

Beda tinggi (2) pergerakan pesawat adalah beda tinggi antar dua pola. Misalkan pada pola *climb* pertama, pesawat mencapai ketinggian FL150 (15000ft) dari pola sebelumnya yaitu *initial climb* 5000ft. Beda tinggi pada pola *climb* adalah selisih ketinggian pada saat *initial climb* dan *climb* pertama yaitu 10000ft.

ROC (*Rate of Climb*) (3) adalah kecepatan vertical suatu pesawat yang beroperasi. Dalam hal ini ketinggian berubah seiring berubahnya waktu. *Rate of climb* telah diketahui pada *aircraft performance*.

IAS (*Indicated Airspeed*) (4) adalah kecepatan kritis suatu pesawat menuju ketinggian tertentu.

Jarak horizontal (5) didapatkan dari data beda tinggi, *rate of climb*, dan *ground Speed*. Dicontohkan pada *initial climb* sebagai berikut.

- *Initial Climb to 5000 ft*

$$\text{ROC} = 1000 \frac{\text{ft}}{\text{min}}$$

$$\text{Untuk mencapai 5000 ft, jadi } \frac{5000}{1000} = 5 \text{ min}$$

$$\text{IAS} = 110 \text{ kts}$$

$$\text{Dirubah menjadi } \frac{\text{ft}}{\text{min}} = 110 \times 101,269 = 11139,59 \frac{\text{ft}}{\text{min}}$$

$$\text{Maka jarak horizontal adalah } 11139,59 \times 5 = 55697,95 \text{ ft}$$

Dalam setiap pola penerbangan mempunyai sudut (6) terbang terhadap horizontal. Sudut tersebut diperoleh dari rumus sebagai berikut.

- $\theta^\circ = \tan^{-1} \frac{\text{beda tinggi (ft)}}{\text{jarak (ft)}}$

$$\theta^\circ = \tan^{-1} \frac{5000 \text{ ft}}{55697,95 \text{ ft}}$$

$$\theta^\circ = 5,13^\circ$$

Jarak total (7) adalah jarak tempuh pesawat dari mulai diam dikumulatifkan dengan jarak tiap pola pergerakannya.

4.7 Penentuan Potensi Rute *Seaplane*

Pada sub bab sebelumnya telah diketahui bahwa operasional pesawat optimum dan minimum Viking Air Twin Otter Series 400 yang pada umumnya beroperasi di negara lain seperti Canada adalah pada jarak tempuh 299,422 km (161,674 nm). Dengan mempertimbangkan potensi wisata bahari di beberapa wilayah yang sulit terjangkau dan membutuhkan waktu yang panjang untuk menempuh perjalanan tersebut, baik menggunakan kapal atau transportasi umum lainnya seperti bus. Pada penentuan *waterbase* yang akan menjadi tempat pendaratan *seaplane* direncanakan terintegrasi dengan pelabuhan laut di pulau yang ditinjau dikarenakan lebih hemat dibandingkan membangun *waterbase* baru. Sehingga penulis merencanakan rute untuk potensi penggunaan moda transportasi *seaplane* ke beberapa wilayah yang memiliki potensi wisata bahari ataupun wisata lainnya yang sulit di jangkau, antara lain.

4.7.1 Waterbase Waikyon

Waterbase Waikyon terletak di Pulau Makian. Pulau Makian termasuk pulau kecil yang lebarnya sekitar 10 km. Pulau ini terdapat Gunung Api Kie Besi dengan ketinggian 1.357 meter di atas laut dengan lebar kawah 1.5 km yang membuat Pulau Makian terlihat indah dan menjadi hal yang menarik bagi yang suka mendaki gunung. Dahulu pulau ini merupakan kediaman Sultan Bacan pertama kali sebelum pindah ke Pulau Lelei dan akhirnya ke Pulau Bacan.



Gambar 4. 47 Gunung Api Kie Besi di Pulau Makian

Pulau Makian adalah penghasil kenari sehingga sering disebut juga "Pulau Kenari". Masyarakat biasanya memanen pohon kenari antara bulan Maret hingga Agustus. Kacang kenari disini memiliki ukuran empat kali lebih besar dari ukuran lazimnya dan merupakan salah satu kenari terbaik di Indonesia. Kenari sering dijadikan kue, halua kenari, bagea kenari, minyak, wewangian, dsb. Kacang kenari sangat bermanfaat bagi kesehatan jantung, otak, dan berbagai manfaat lainnya.

4.7.2 Waterbase Wayaloar

Waterbase Wayaloar terletak di Pulau Obi, dimana tidak jauh dari Wayaloar terdapat proyek tambang nikel yang baru saja beroperasi sejak tahun 2020. Pulau Obi sendiri merupakan salah satu kawasan industri yang dikelola berbagai perusahaan besar seperti tambang nikel, tambang emas Anggai dan berbagai investasi pengelolaan budidaya mutiara.



Gambar 4. 48 Pabrik bahan baku baterai mobil listrik yang dibangun oleh Harita Nickel di Pulau Obi

Tambang Emas Anggai memang tidak mengedepankan suasana alam layaknya beberapa destinasi wisata lainnya. Namun di kawasan ini, wisatawan dapat melihat proses penambangan emas secara langsung, dari saat mengambil emas dari lahan hingga proses pemisahan emas dengan pasir. Wisatawan juga dapat menyaksikan proses pemurnian emas di kawasan Tambang Emas Anggai ini.



Gambar 4. 49 Tambang Emas Anggai di Pulau Obi

Tambang ini dapat menjadi wisata edukasi yang baik untuk menambah pengetahuan wisatawan dalam bidang pertambangan. Tentunya sebagai souvenir, wisatawan juga dapat membeli beberapa bongkah emas sebagai kenang-kenangan telah datang ke lokasi ini kepada beberapa penambang emas yang berada di kawasan ini.



Gambar 4. 50 Pantai Pasir Putih Dobu-Dobu

Tidak berbeda jauh dengan pulau-pulau lain di Kabupaten Halmahera Selatan, Pulau Obi juga memiliki keindahan alam yang sering dikunjungi wisatawan seperti Pantai Pasir Putih Dobu-Dobu, Pantai Merah Putih, Air Terjun Galala, Air Terjun Obika, Morodow dan keunikan di Desa Soligi.

4.7.3 Waterbase Pulau Widi

Surga indah yang berlokasi di Kecamatan Gane Timur, Kabupaten Halmahera Selatan, Maluku Utara ini seperti menyimpan pesonanya yang memukau. Konon kecantikannya jauh melebihi Kepulauan Maldives. Kepulauan Widi merupakan 2 atol besar yang terdiri dari 104 pulau kecil. Dua atol tersebut diberi nama Daga Weda dan Daga Widi.



Gambar 4. 51 Keindahan alam di Kepulauan Widi

Karena terdiri dari 2 buah atol besar, kepulauan ini menyimpan keindahan bawah laut yang luar biasa indahnya. Cocok bagi para pecinta kegiatan snorkeling dan divers. Selain itu, keindahan aneka jenis karang dan ikan yang lalu lalang di bawah laut akan semakin menambah semarak kehidupan dasar laut. Selain melakukan aktivitas snorkeling dan diving, para wisatawan juga dapat menikmati keindahan rangkaian pulau kecil. Tercatat ada 104 pulau yang dapat dijelajahi, apalagi saat air laut surut, wisatawan bisa berjalan-jalan di sekitarnya.



Gambar 4. 52 Tampak atas pulau-pulau di Kepulauan Widi

Pulau-pulau di kepulauan Widi memiliki keunikan tersendiri, hampan pasir putih yang luas, laut jernih bagaikan kristal, terumbu karang dan kaya dengan berbagai jenis ikan, akan membuat wisatawan takjub. Kepulauan Widi menyimpan sejuta pesona yang akan menjadi pengalaman tak terlupakan bila mengunjungi tempat ini.

Namun tidak semua rute pelayaran dapat ditempuh dengan menggunakan *seaplane*, dikarenakan *travel cost* yang jauh lebih tinggi dibandingkan menggunakan kapal dan jarak penerbangan yang lebih pendek.

Minat wisatawan untuk berkunjung ke Kabupaten Halmahera Selatan terbilang rendah dibanding dengan dan didukung dengan adanya pilihan moda transportasi baru yang dapat *direct* langsung dari Bandara Oesman Sadik di Labuha ke Pulau Widi diharapkan dapat meningkat. Data statistik jumlah wisatawan di Kabupaten Halmahera Selatan antara tahun 2014 sampai 2018 dapat dilihat pada tabel 4. 37.

Tabel 4. 37 Jumlah Wisatawan Domestik dan Mancanegara Kabupaten Halmahera Selatan 2014 - 2018

Bulan	Banyaknya Wisatawan														
	Mancanegara					Domestik					Jumlah				
	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
Januari	-	-	-	-	-	33	90	-	-	-	33	90	-	-	-
Februari	16	7	24	-	14	21	77	-	-	-	37	84	24	-	14
Maret	34	14	12	-	26	42	83	100	-	-	76	97	112	-	26
April	9	30	17	-	55	21	54	-	-	-	30	84	17	-	55
Mei	-	-	4	35	33	26	89	200	-	-	26	89	204	35	33
Juni	44	-	5	14	2	1214	60	310	-	-	1258	60	315	14	2
Juli	-	11	-	3	8	45	154	-	300	-	45	165	-	303	8
Agustus	13	12	-	11	25	66	78	-	-	-	79	90	-	11	25
September	-	10	4	-	44	72	42	180	-	-	72	52	184	-	44
Oktober	-	10	-	-	68	48	78	-	-	-	48	88	-	-	68
November	26	15	15	-	31	22	35	-	294	-	48	50	15	294	31
Desember	25	-	44	77	8	927	86	-	392	-	952	86	44	469	8
Total											6094				

Wisatawan pada bulan juni tahun 2014 merupakan yang terbanyak dibandingkan tahun 2015, 2016, 2017, dan 2018. Sedangkan rata-rata wisatawan berkunjung pada umumnya pada bulan juni tiap tahunnya, dikarenakan faktor libur sekolah.

4.8 Rute Penerbangan

Pada pemilihan rute penerbangan *seaplane*, penulis mengambil rute yang panjang agar dapat memenuhi jarak operasional minimum pesawat Viking Twin Otter Series 400. Setelah mengambil rute yang panjang, jarak operasional minimum yang telah didapatkan pada sub bab sebelumnya, yaitu 299,422 km belum memenuhi. Maka dari itu untuk *performance database* di tiap tujuan *seaplane* akan diturunkan ketinggian *cruise* yang semula di ketinggian 26000 ft ke ketinggian 15000 ft.

1. Penerbangan dari Labuha ke Waikyon

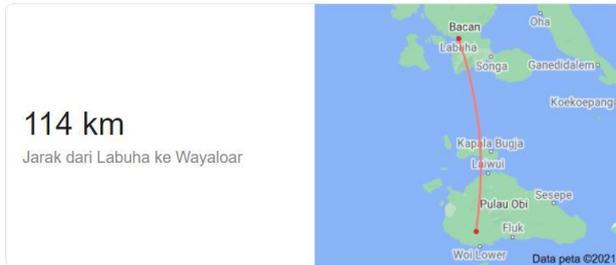


Gambar 4. 53 Jarak dari Labuha ke Waikyon

Jarak lurus langsung (*Euclidean*) dari Labuha ke Waikyon yang berada di pulau Makian ditempuh dengan jarak 106 km (57,23 nm). Untuk persamaan model matematika jarak terbang adalah $Y = 2,4449 \times (X^{0,9158})$, dimana Y adalah jarak terbang dan X adalah jarak *Euclidean*, maka :

$$\begin{aligned} \text{Jarak Terbang} &= 2,4449 \times (106^{0,9158}) \\ &= 175 \text{ Km} \end{aligned}$$

2. Penerbangan dari Labuha ke Wayaloar



Gambar 4. 54 Jarak dari Labuha ke Wayaloar

Jarak lurus langsung (*Euclidean*) dari Labuha ke Wayaloar ditempuh dengan jarak 114 km (61,55 nm). Untuk jarak terbangnya adalah 187 Km (101 NM).

3. Penerbangan dari Labuha ke Pulau Widi



Gambar 4. 55 Jarak dari Labuha ke Pulau Widi

Jarak lurus langsung (*Euclidean*) dari Labuha ke Pulau Widi ditempuh dengan jarak 108 km (58,31 nm). Untuk jarak terbangnya adalah 178 Km (96,12 NM).

Sehingga terbentuklah potensi rute moda transportasi *seaplane* yang akan digunakan untuk meningkatkan konektivitas antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan, perhitungan pola pergerakan pesawat di setiap tujuan dapat dilihat pada tabel 4. 38, tabel 4. 39, tabel 4. 40 dan peta potensi rute *seaplane* dapat dilihat pada gambar 4. 56.

Tabel 4. 38 Pola Pergerakan *Seaplane* dari Labuha Menuju Waikyon

Performance Seaplane Viking Series 400 Twin Otter												
Keterangan	Tinggi	Beda Tinggi	ROC		IAS			Jarak Horizontal			Sudut	Jarak Total
	1	2	3		4			5			6	7
	ft	ft	ft/min	min	kts	mach	ft/min	ft	m	km	degree	km
Take-Off	0	0			80		8101.52		500	0.5	0	0.5
Initial Climb	5000	5000	1000	5	110		11139.59	55697.95	16975.91	16.98	5.13	17.48
Climb	10000	5000	500	10	130		13164.97	131649.7	40124.87	40.12	2.18	57.60
Cruise	15000	5000			160	0	0	0	42596	42.60	0	100.20
Descent	10000	5000	1000	5	160		16203.04	81015.2	24692.23	24.69	3.53	124.89
Approach	0	10000	800	12.5	130		13164.97	164562.1	50156.09	50.16	3.48	175.05
Landing	0				70		7088.83		300	0.3	0	175.35

Tabel 4. 39 Pola Pergerakan *Seaplane* dari Labuha Menuju Wayaloar

Performance Seaplane Viking Series 400 Twin Otter												
Keterangan	Tinggi	Beda Tinggi	ROC		IAS			Jarak Horizontal			Sudut	Jarak Total
	1	2	3		4			5			6	7
	ft	ft	ft/min	min	kts	mach	ft/min	ft	m	km	degree	km
Take-Off	0	0			80		8101.52		500	0.5	0	0.5
Initial Climb	5000	5000	1000	5	110		11139.59	55697.95	16975.91	16.98	5.13	17.48
Climb	10000	5000	500	10	130		13164.97	131649.7	40124.87	40.12	2.18	57.60
Cruise	15000	5000			160	0	0	0	53708	53.71	0	111.31
Descent	10000	5000	1000	5	160		16203.04	81015.2	24692.23	24.69	3.53	136.00
Approach	0	10000	800	12.5	130		13164.97	164562.1	50156.09	50.16	3.48	186.16
Landing	0				70		7088.83		300	0.3	0	186.46

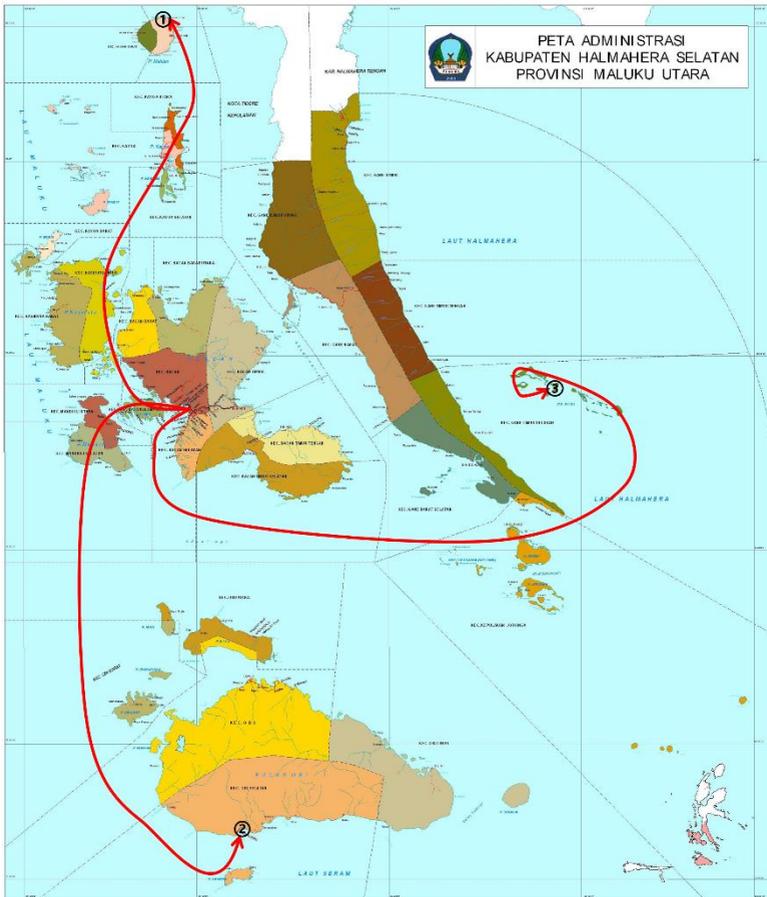
Tabel 4. 40 Pola Pergerakan *Seaplane* dari Labuha Menuju Pulau Widi

Performance Seaplane Viking Series 400 Twin Otter												
Keterangan	Tinggi	Beda Tinggi	ROC		IAS			Jarak Horizontal			Sudut	Jarak Total
	1	2	3		4			5			6	7
	ft	ft	ft/min	min	kts	mach	ft/min	ft	m	km	degree	km
Take-Off	0	0			80		8101.52		500	0.5	0	0.5
Initial Climb	5000	5000	1000	5	110		11139.59	55697.95	16975.91	16.98	5.13	17.48
Climb	10000	5000	500	10	130		13164.97	131649.7	40124.87	40.12	2.18	57.60
Cruise	15000	5000			160	0	0	0	44448	44.45	0	102.05
Descent	10000	5000	1000	5	160		16203.04	81015.2	24692.23	24.69	3.53	126.74
Approach	0	10000	800	12.5	130		13164.97	164562.1	50156.09	50.16	3.48	176.90
Landing	0				70		7088.83		300	0.3	0	177.20

Keterangan :

IAS = *Indicated Airspeed*

ROC = *Rate of Climb*



Gambar 4. 56 Potensi Rute Penerbangan *Seaplane*

4.8.1 Grafik Representasi *Seaplane*

Rute penerbangan berdasarkan data yang didapat merupakan gambaran jaringan nyata yang direpresentasikan dalam bentuk grafik. Gambar 4. 58. Menunjukkan grafik representasi dari rute penerbangan antar pulau Kabupaten Halmahera Selatan. Dengan memisalkan *waterbase* sebagai simpul/*vertex* (v) dan pergerakan

antar *waterbase* satu dengan yang lain sebagai tautan/*edge* (e). Gambar grafik representasi di dapat dengan cara:

1. Mempersiapkan data yang diperlukan yaitu: data *waterbase* yang ditinjau dan rute antar *waterbase* tujuan sebagaimana yang telah dilampirkan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 4. 41 Data Rute *Waterbase* Tujuan

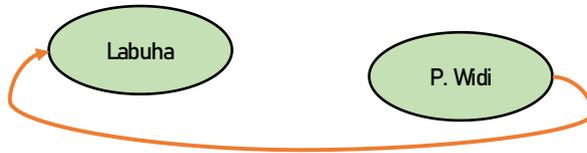
<i>Waterbase</i> Asal	<i>Waterbase</i> Tujuan
Labuha	Waikyon, Wayaloar, Pulau Widi
Waikyon	Labuha
Wayaloar	Labuha
Pulau Widi	Labuha

2. Dari data yang ada dapat digambarkan dengan menggunakan *shape* dan memisalkan lingkaran sebagai *waterbase* (node/simpul) lalu dihubungkan dengan garis lurus dengan panah menunjukkan koneksi antar *waterbase*, sesuai dengan data rute antar *waterbase* yang ada.
 - Misalnya seperti tabel di bawah ini, berdasarkan data yang ada, *Waterbase* Pulau Widi memiliki 1 koneksi antara lain:

Tabel 4. 42 Ilustrasi tahap 2 grafik representasi *seaplane*

<i>Waterbase</i> Asal	<i>Waterbase</i> Tujuan
Pulau Widi	Labuha

- Gambarkan menggunakan fitur *shape* di excel, lalu dihubungkan dengan garis dengan panah menunjukkan ke *waterbase* tujuan.



Gambar 4. 57 Ilustrasi tahap 2 grafik representasi *seaplane*

3. Lakukan untuk semua data yang ada sehingga menghasilkan grafik representasi seperti gambar 4. 56.
4. Gambaran grafik representasi lebih jelas untuk masing-masing *waterbase*, terdapat di gambar 4. 58 selanjutnya akan ditampilkan detail untuk masing-masing *waterbase*.

4.8.2 Matriks Konektivitas *Seaplane*

Grafik Representasi pada Gambar 4. 59 direpresentasikan sebagai matriks konektivitas (Tabel 4. 44), yang mengekspresikan konektivitas dari setiap *waterbase* satu dengan *waterbase* lainnya. Mempresentasikan matriks konektivitas dari grafik representasi, dapat dilakukan dengan cara:

1. Matriks konektivitas melibatkan sejumlah baris dan kolom yang setara dengan jumlah pelabuhan yang ditinjau.

	Baris	→		
Kolom				

Gambar 4. 58 Ilustrasi tahap 1 matriks konektivitas *seaplane*

2. *Waterbase* yang ditinjau berjumlah 3 *waterbase*, maka matriks konektivitasnya adalah grid 3 x 3.
3. Setiap *waterbase* yang saling terhubung diberikan nilai 1 di selnya (misalkan Labuha – Waikyon). Sedangkan setiap

pelabuhan yang tidak terhubung diberikan nilai 0 (misalkan Labuha – Labuha).

Tabel 4. 43 Ilustrasi tahap 3 matriks konektivitas *seaplane*

	Labuha	Waikyon
Labuha	0	1
Waikyon	1	0

4. Lakukan untuk semua data yang ada.
5. Perlu diketahui, matriks konektivitas tidak langsung antar *waterbase*.

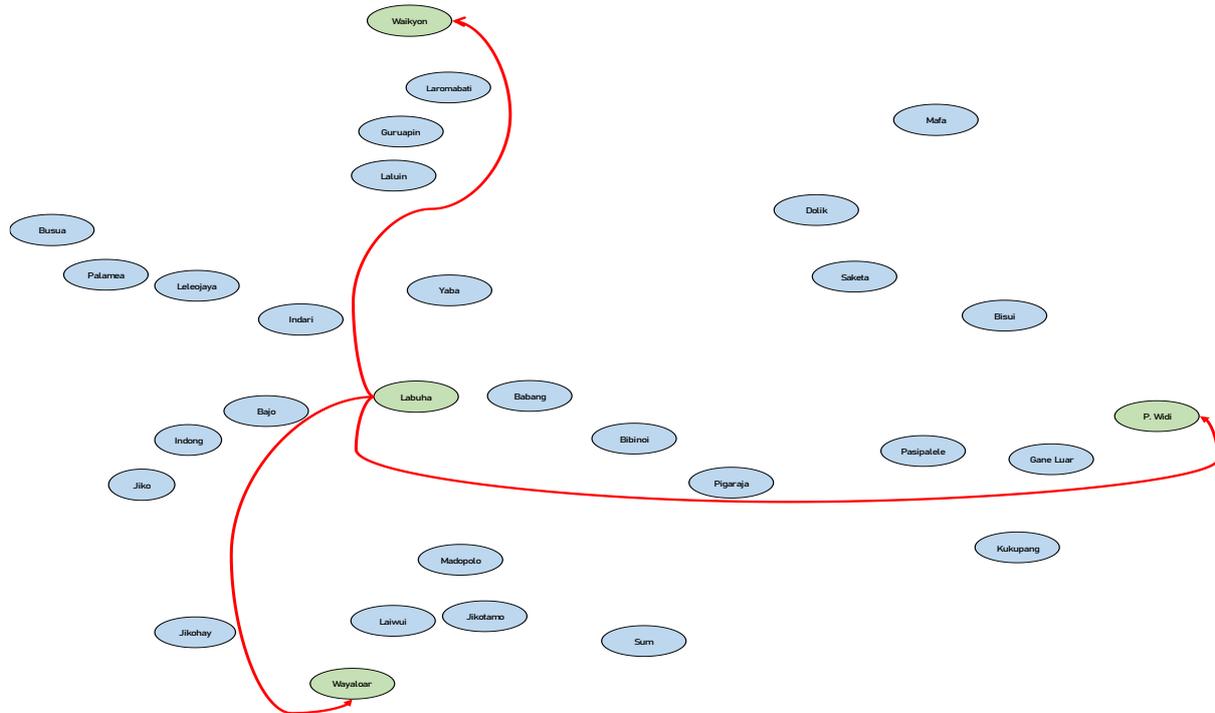
Matriks konektivitas dapat dilihat pada tabel 4. 44. Pada tabel matriks konektivitas dapat memberikan ukuran konektivitas yang sangat mendasar dengan menjumlahkan koneksi-koneksi yang ada. Dimana penjumlahan dari nilai-nilai di sel matriks konektivitas dapat menunjukkan tingkat konektivitas tidak langsung tiap *waterbase*. Labuha merupakan indeks konektivitas langsung tertinggi, yaitu sebesar 3 koneksi langsung (50%). Sedangkan *waterbase* Waikyon, Wayaloar dan Pulau Widi masing-masing memiliki 1 koneksi langsung (16,67%) dikarenakan hanya memiliki rute penerbangan ke pulau utama (Labuha) saja.

Tabel 4. 44 Matriks Konektivitas *Seaplane*

	Labuha	Waikyon	Wayaloar	P. Widi	SUM	%
Labuha	0	1	1	1	3	50
Waikyon	1	0	0	0	1	16.66667
Wayaloar	1	0	0	0	1	16.66667
P. Widi	1	0	0	0	1	16.66667

Keterangan :

	=	Pulau Utama
1	=	Waterbase yang terhubung
0	=	Waterbase yang tidak terhubung



Gambar 4. 59 Grafik Representasi Jaringan pada *Seaplane*

4.9 Analisis *Travel Time* Antara Kapal dan *Seaplane*

Berdasarkan hasil pengolahan data pada sub-bab diatas, didapatkanlah jarak antar pelabuhan menggunakan kapal dan *seaplane*. Kemudian dari data jarak, dihitung *travel time* setiap moda transportasi. Terlebih dahulu menghitung *travel time* angkutan umum bus untuk rute dari Bandara Oesman Sadik, Labuha ke Pelabuhan Babang. Dari data *google maps* jarak dari Bandara Oesman Sadik ke Pelabuhan Babang adalah 13,7 Km dan memakan waktu 24 menit.



Gambar 4. 60 Jarak dan Waktu dari Bandara Oesman Sadik menuju Pelabuhan Babang
(sumber : *maps.google.com*)

Berikut contoh perhitungan *travel time* dari Bandara Oesman Sadik, Labuha menuju Pelabuhan Waikyon.

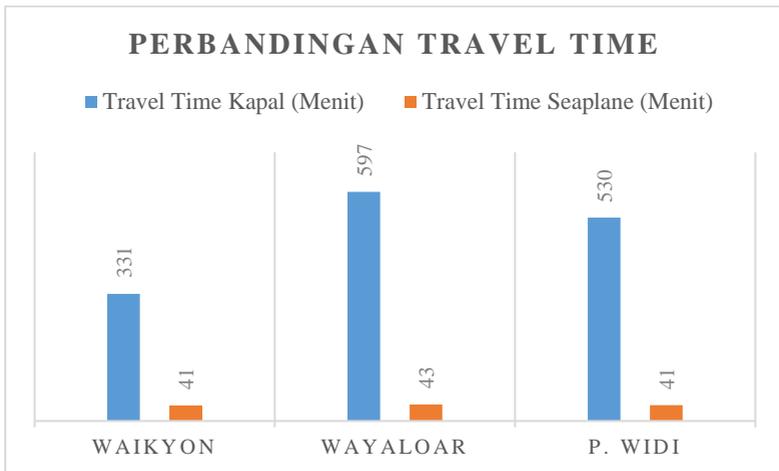
$$\begin{aligned}
 \text{Travel Time Kapal} &= \frac{\text{Kecepatan Rata-rata} \times 60}{\text{Jarak}} \\
 &= \frac{13 \text{ Knots} \times 60}{66,59 \text{ NM}} \\
 &= 307 \text{ Menit} \approx 5 \text{ Jam } 07 \text{ Menit}
 \end{aligned}$$

Jadi *travel time* dari Labuha menuju ke Waikyon adalah *travel time* bus + *travel time* kapal adalah 331 menit atau 5 jam 31 menit.

Untuk perhitungan *travel time* menggunakan transportasi *seaplane*, dapat dilihat pada contoh perhitungan dibawah ini.

$$\begin{aligned}
 \text{Travel time Seaplane} &= \frac{\text{Kecepatan Rata-rata} \times 60}{\text{Jarak}} \\
 &= \frac{139 \text{ Knots} \times 60}{94,49 \text{ NM}} \\
 &= 41 \text{ Menit}
 \end{aligned}$$

Kemudian hasil *travel time* tersebut dilakukan perbandingan untuk mendapatkan mana transportasi yang lebih efisien dalam segi waktu. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 4. 61 Grafik Perbandingan *Travel Time*

Tabel 4. 45 Perbandingan *Travel Time*

Dari	Menuju	Jarak Kapal (NM)	Jarak <i>Seaplane</i> (NM)	Waktu Kapal (Menit)	Waktu <i>Seaplane</i> (Menit)	Penghematan Waktu (Menit)
Labuha	Waikyon	73,98	94,49	331	41	291
Labuha	Wayaloar	131,54	101,00	597	43	554
Labuha	P. Widi	104,22	96,12	530	41	489

4.10 Analisis *Travel Cost* Antara Kapal dan *Seaplane*

4.10.1 *Travel Cost* Kapal

Sebelum menghitung *travel cost* angkutan kapal, terlebih dahulu menghitung *travel cost* angkutan umum bus untuk rute dari Bandara Oesman Sadik, Labuha ke Pelabuhan Babang. Dari data *google maps* jarak dari Bandara Oesman Sadik ke Pelabuhan Babang adalah 13,7 Km. Untuk jasa keuntungan perusahaan diambil 10 %. Berikut diberikan perhitungan *travel cost* dari Bandara Oesman Sadik ke Pelabuhan Babang.

- Harga Tiket Bus / seat = (Tarif Dasar x Jarak) + 10 %
 = (Rp 197 x 13,7) + 10 %
 = Rp 2.699 / penumpang

Kemudian menghitung *travel cost* untuk angkutan kapal yang bergerak dari Pelabuhan Labuha. Berikut diberikan contoh perhitungan *travel cost* angkutan kapal KMP. Maming untuk rute Pelabuhan Babang ke Pelabuhan Waikyon.

- Harga Tiket / seat = $\frac{\text{Tarif Dasar} + \text{Pph}}{\text{Load Factor}}$ x Jarak
 = $\frac{\text{Rp } 787 + 1,2 \%}{70 \%}$ x 123,32 Km
 = Rp 74.865 / penumpang

Jadi untuk *travel cost* dari Bandara Oesman Sadik menuju ke Pelabuhan Waikyon adalah harga tiket bus ditambah dengan harga tiket kapal yaitu Rp 77.564 / penumpang.

Tabel 4. 46 Rekapitulasi *Travel Cost* Kapal

No	Asal	Tujuan	Travel Cost Kapal	Travel Cost Bus + Kapal
1	Babang	Waikyon	Rp 74,865	Rp 77,564
2	Babang	Wayaloar	Rp 139,580	Rp 142,279
3	Babang	Gane Luar	Rp 91,973	Rp 111,561
4	Gane Luar	Pulau Widi	Rp 16,889	

4.10.2 *Travel Cost Seaplane*

Berikut diberikan contoh perhitungan biaya operasional dan tarif angkutan pesawat Viking Twin Otter Series 400 untuk rute penerbangan dari Bandara Oesman Sadik ke *Waterbase* Waikyon. Keseluruhan rekapitulasi hasil perhitungan biaya operasional dan tarif angkutan *seaplane* dapat dilihat Tabel 4. 47.

- Kapasitas pesawat Viking Twin Otter Series 400 adalah 19, maka :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah } seat \text{ terisi} &= \text{load factor} \times \text{kapsitas} \\ &= 70 \% \times 19 \text{ seat} \\ &= 14 \text{ seat} \end{aligned}$$

- Berdasarkan Tabel 3. 5, untuk jarak terbang kurang dari 150 km besar tarif dasar diberikan adalah Rp 7.228/orang.
- Tarif angkutan yang ditetapkan adalah 70 % dari tarif batas atas sesuai kelompok pelayanan yang diberikan, maka :

$$\begin{aligned} \text{Tarif dasar} &= \text{Rp } 7.228/\text{orang} \times 70 \% \\ &= \text{Rp } 5.060/\text{orang} \end{aligned}$$

- Tarif dasar total = Tarif dasar x Jumlah *seat* terisi
- Biaya Operasi Pesawat (BOP) = (Tarif dasar total x Jarak terbang) x 90 %

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 5.060/\text{orang} \times 14 \text{ seat} \\ &= \text{Rp } 70.834/\text{seat/orang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= (\text{Rp } 70.834 \text{ seat/orang} \times \\ &175 \text{ Km}) \times 90\% \\ &= \text{Rp } 11.156.371 \end{aligned}$$

- Margin Keuntungan = (Tarif dasar total x jarak terbang) x 10 %
- Total Biaya Operasional Pesawat = BOP + Margin Keuntungan

$$\begin{aligned} &= (\text{Rp } 70.834 \text{ seat/orang} \times 175 \text{ Km}) \\ &\times 10 \% \\ &= \text{Rp } 1.239.597 \end{aligned}$$

$$1.239.597$$

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 11.156.371 + \text{Rp} \\ &1.239.597 \\ &= \text{Rp } 12.395.968 \end{aligned}$$

- $$\begin{aligned} \text{Harga Tiket / seat} &= \frac{\text{Total Biaya Operasional Pesawat}}{\text{Jumlah seat terisi}} \\ &= \frac{\text{Rp } 12.395.968}{14} \\ &= \text{Rp } 885.426 \end{aligned}$$

Tabel 4. 47 Rekapitulasi *Travel Cost Seaplane*

No	Asal	Tujuan	Tarif/Orang
1	Bandara Oesman Sadik	Waterbase Waikyon	Rp 885.426
2	Bandara Oesman Sadik	Waterbase Wayaloar	Rp 1.149.242
3	Bandara Oesman Sadik	Waterbase P. Widi	Rp 1.093.724



Gambar 4. 62 Grafik Perbandingan *Travel Cost*

4.11 Analisis Kapasitas Antara Kapal dan *Seaplane*

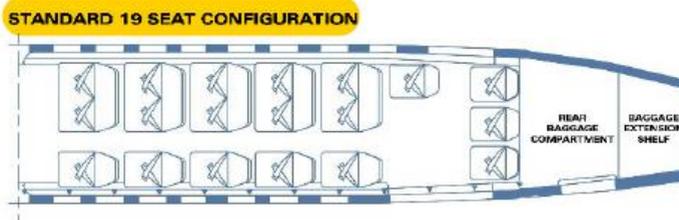
4.11.1 Kapasitas Kapal

Kapal feri KMP. Maming memiliki bobot 500 GRT dengan daya tampung 202 orang penumpang, 18 orang anak buah kapal, dan 19 unit kendaraan.

4.11.2 Kapasitas *Seaplane*

Pesawat Jenis Viking Twin Otter Series 400 memiliki kapasitas hingga 19 orang penumpang dan 2 orang kru. Kompartemen bagasi depan dan belakang memiliki volume yang dapat digunakan masing-masing 36 dan 88 kaki kubik (1,0 dan 2,5 m). Beban maksimum 285 pon (130 kg) dapat dibawa di kompartemen bagasi depan (hidung).

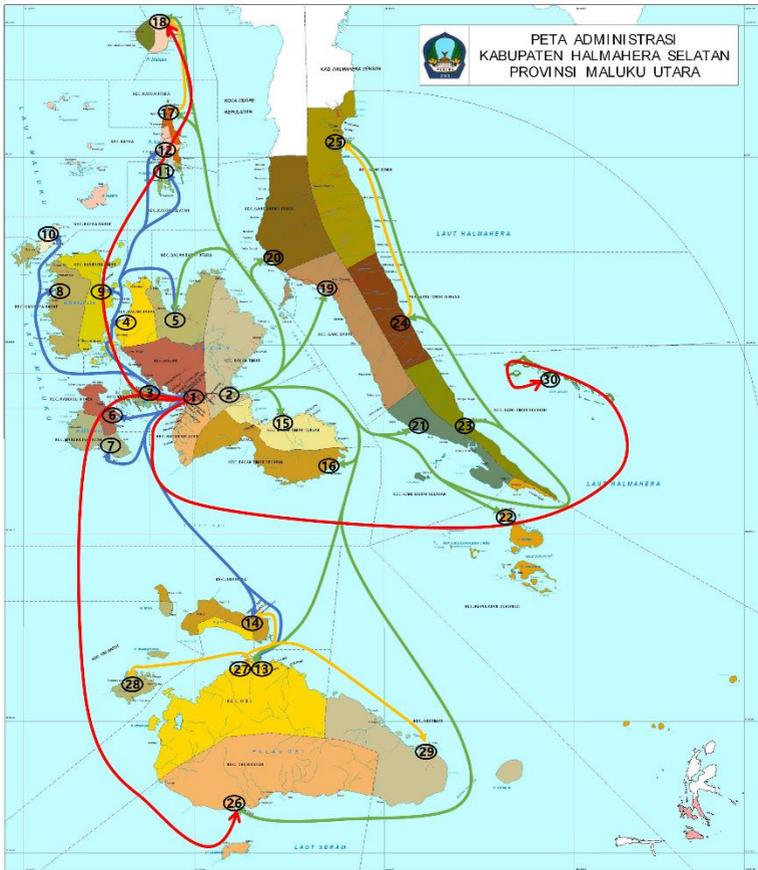
Kompartemen bagasi belakang dapat membawa hingga 500 pon (225 kg), di mana maksimum 150 pon (68 kg) dapat dimuat di kompartemen bagasi belakang setelah perpanjangan rak.



Gambar 4. 63 Kapasitas Viking Twin Otter Series 400



Gambar 4. 64 Grafik Perbandingan Kapasitas



Gambar 4. 65 Peta Rute Kapal dan *Seaplane*

Keterangan :

- | | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | = | Penerbangan <i>Seaplane</i> |
|  | = | Kapal Dari Pulau Utama (Labuha) |
|  | = | Kapal Dari Pulau Utama (Babang) |
|  | = | Kapal Bukan Dari Pulau Utama |

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab ini mencakup kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan pada Bab sebelumnya. Selain kesimpulan, Bab ini juga memberikan saran untuk penelitian di masa yang akan datang.

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Dari hasil analisis data didapatkan jarak tempuh dan *travel time* antar pulau di Kabupaten Halmahera Selatan baik itu menggunakan moda transportasi kapal dan juga moda transportasi jenis baru yaitu *seaplane*.
2. Dari grafik representasi dan matriks konektivitas yang telah dibuat, dapat disimpulkan :
 - Dalam moda transportasi kapal, pelabuhan dan pulau – pulau yang memiliki *direct* koneksi langsung dengan pulau utama/ Pulau Bacan adalah Pelabuhan Bajo di Pulau Obi, Pelabuhan Indong dan Pelabuhan Jiko di Pulau Mandioli, Pelabuhan Palamea dan Pelabuhan Leleojaya di Pulau Kasiruta, Pelabuhan Busua di Pulau Moari, Pelabuhan Lalin di Pulau Waidoba, Pelabuhan Guruapin dan Pelabuhan Laromabati di Pulau Kayoa, Pelabuhan Waikyon di Pulau Makian, Pelabuhan Madopolo di Pulau Bisa, Pelabuhan Jikotamo dan Pelabuhan Wayaloar di Pulau Obi, Pelabuhan Kukupang di Pulau Damar, dan Pelabuhan Dolik, Pelabuhan Saketa, Pelabuhan Pasipalele, Pelabuhan Gane Luar, Pelabuhan Mafa di Pulau Halmahera.
 - Dalam moda transportasi kapal, pelabuhan dan pulau – pulau yang tidak memiliki *direct* koneksi langsung dengan pulau utama/ Pulau Bacan adalah Pelabuhan Jikohay di Pulau Obilatu, Pelabuhan Laiwui dan Pelabuhan Sum di Pulau Obi. Serta tidak ada

pelayaran ke pulau yang memiliki objek wisata terkenal di Kabupaten Halmahera Selatan, yaitu Pulau Widi.

- Dalam analisis moda transportasi *seaplane*, penulis membuat potensi rute untuk penerbangan *seaplane* di Kabupaten Halmahera Selatan. Dalam pemilihan potensi rute tersebut, dipilih pulau yang memiliki tingkat wisata yang tinggi, jarak yang jauh dan waktu pelayaran yang terbilang lama menggunakan moda transportasi kapal. Pulau yang memiliki potensi rute penerbangan *seaplane* di Kabupaten Halmahera Selatan adalah Pulau Makian bertepatan di *waterbase* Waikyon, Pulau obi bertepatan di *waterbase* Wayaloar dan Kepulauan Widi di *waterbase* Pulau Widi.
3. Dari hasil analisis konektivitas, *travel time*, *travel cost* dan kapasitas, dapat disimpulkan bahwa konektivitas antar kepulauan di Kabupaten Halmahera Selatan dengan adanya moda transportasi baru yaitu *seaplane* dapat memudahkan wisatawan atau masyarakat sekitar untuk pergi ke tempat wisata ataupun ke pulau yang membutuhkan waktu perjalanan yang lama. Dengan menggunakan moda transportasi *seaplane*, wisatawan atau masyarakat sekitar dapat menghemat *travel time* akan tetapi tidak dapat mengangkut banyak penumpang dan mengeluarkan *travel cost* yang jauh lebih mahal dibanding menggunakan kapal.

5.2 Saran

Adapun saran dalam pengerjaan tugas akhir ini agar tugas akhir ini dapat dikembangkan kedepannya dengan beberapa penambahan sebagai berikut :

1. Pada tugas akhir ini hanya meninjau pulau – pulau di Kabupaten Halmahera Selatan. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat meninjau pulau – pulau di Provinsi Maluku Utara atau provinsi lain.

DAFTAR PUSTAKA

- ASDP Indonesia Ferry. (2012). *Lintas Nusa Edisi 9*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Halmahera Selatan. <https://halmaheraselatankab.bps.go.id/> (diakses 22 Desember 2020)
- Edik, Daviq Yepti. (2017). *Studi Penentuan Lokasi Runway 2 Dengan Memperhatikan Kontur Kebisingan Bandara Juanda*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- Euro Control Training Zone. *Aircraft Performance Database*. <https://contentzone.eurocontrol.int/aircraftperformance/detail.aspx?ICAO=DHC6&ICAOFILTER=dhc> (diakses 25 Februari 2021)
- Hutomo, Halim Prasetyo. (2018). *Evaluasi Keselamatan Operasional Penerbangan dan Potensi Penambahan Rute di Bandara Sam Ratulangi Manado*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- Kabupaten Halmahera Selatan. (2012). *Peraturan Daerah Kabupaten Halmahera Selatan Nomor : PM 20 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan Tahun 2012 – 2032*.
- Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2010). *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor : SKEP/ 227/ VIII/ 2010*. Menteri Perhubungan Republik Indonesia.

- Kharismawaty, Jenny. (2020). *Analisis Konektivitas Transportasi Udara Antar Ibukota Provinsi di Indonesia*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2020, 304.
- Larasati, Intan Luruh. (2019). *Teknis Tinggal Landas dan Pendaratan Seaplane*. Media Dirgantara. <https://majalah.lapan.go.id/index.php/md/article/view/1131>
- Mahababtti, A. (2013). *Pemanfaatan Pesawat Amfibi Untuk Mendukung Indonesia Sebagai Poros Maritim Dunia*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 20–21. http://staffnew.uny.ac.id/upload/132318126/penelitian/artwu_nyadhd0001.pdf
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 57 Tahun 2014 Tentang Tarif Dasar Batas Atas dan Batas Bawah Angkutan Penumpang Antarkota Antarprovinsi Kelas Ekonomi di Jalan Dengan Mobil Bus Umum*.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2018). *Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KP 432 Tahun 2017 Tentang Rencana Induk Pelabuhan Nasional*.
- Menteri Perhubungan. (2006). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : KM 57 Tahun 2006 Tentang Menakisme Penetapan Dan Formulasi Perhitungan Tarif Angkutan Penumpang Laut Dalam Negeri*.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor : PM 126 Tahun 2015 Tentang Mekanisme Formulasi Perhitungan Dan Penetapan Tarif Batas Atas Dan Batas Bawah Penumpang Pelayanan Kelas Ekonomi Angkutan Udara Niaga Berjadwal Dalam Negeri*.

- Pusat Meteorologi Maritim. ***Kondisi Wilayah Perairan Indonesia***. <https://maritim.bmkg.go.id/area/pelayanan/?kode=O.06&hari=2> (diakses 25 Februari 2021)
- Rodrigue, J. P., Comtois, C., & Slack, B. (2016). The geography of transport systems. ***The Geography of Transport Systems***, 28-32
- Siara, Ilham. (2018). ***Analisis Potensi Pengembangan Jaringan Rute Penerbangan***. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- Siara, Ilham. (2018). ***Pemodelan Pola Pergerakan Pesawat di Kota Samarinda***. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- Sitepu, G., Muhammad, A.H., & Muslihati. (2011). ***Formulasi Tarif Angkutan Penyeberangan Perintis***.
- Tides Chart. ***Labuha Tide Times And Tide Charts For This Week***. <https://www.tideschart.com/Indonesia/North-Maluku/Labuha/Weekly> (diakses 25 Februari 2021)
- Viking Air Ltd. ***Tehcnical Description Twin Otter 400***. <https://www.vikingair.com/twin-otter-information/technical-description> (diakses 12 Januari 2021)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS



Raihan Akbar Ghifari, Penulis dilahirkan di Idi Rayeuk, Aceh pada tanggal 09 Oktober 1999, merupakan anak kedua dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Ikal Dolog (Banda Aceh), SDN 24 (Banda Aceh), SMP Negeri 6 (Banda Aceh), SMA Labschool Unsyiah (Banda Aceh). Setelah lulus dari SMA Labschool Unsyiah di Banda Aceh pada tahun 2017, penulis mengikuti ujian masuk Sarjana ITS dan diterima di Jurusan

S1 Teknik Sipil FTSP-ITS pada tahun 2017 dan terdaftar dengan NRP 03111740000051. Selain itu penulis juga aktif dalam berbagai kepanitiaan beberapa kegiatan yang ada selama menjadi mahasiswa, diantaranya Ukafo Expo 2018 sebagai staff lomba, Civil Expo 2019 sebagai staff acara, Civil Expo 2020 sebagai staff ahli sponsorship, ITS Expo 2019 sebagai staff ahli sponsorship, OC LKMM Pra-TD sebagai koordinator bidang acara, OC E-Sport Diesnatalis 59 ITS sebagai koordinator sponsorship, dan PMKTR NEXT 2019 sebagai ketua acara. Penulis juga aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Sipil periode 2018/2019 sebagai Staff Departemen Minat Bakat HMS FTSP ITS, periode 2019/2020 sebagai Kabiro Bidang Seni Departemen Minat Bakat HMS FTSP ITS dan juga organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa ITS periode 2019/2020 sebagai Staff Kementerian Hubungan Luar BEM ITS Kolaborasi. Apabila pembaca ingin memberi kritik dan saran serta diskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir ini, dapat menghubungi penulis melalui email: raihanakbar198@gmail.com