



---

Tugas Akhir - MS 141501

# **DESAIN SISTEM TRANSPORTASI LAUT UNTUK MENDUKUNG DAERAH POTENSI PARIWISATA BAHARI : STUDI KASUS PULAU MARATUA**

MOHAMMAD RID JUNATA  
NRP. 4411 100 006

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ing Setyo Nugroho

Erik Sugianto, S.T, M.T

JURUSAN TRANSPORTASI LAUT  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2016



---

Tugas Akhir - MS 141501

# DESIGN OF MARINE TRANSPORTATION SYSTEM TO SUPPORT POTENTIAL MARITIME TOURISM: CASE STUDY MARATUA ISLAND

MOHAMMAD RID JUNATA  
NRP. 4411 100 006

Supervisors

Dr. Ing Setyo Nugroho

Erik Sugianto, S.T, M.T

DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORTATION  
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
INSTITIU TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2016

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir yang berjudul “Desain Sistem transportasi Laut untuk Daerah Potensi pariwisata Bahari: Studi Kasus Pulau Maratua ini dapat diselesaikan dengan baik. Tidak lupa, pada kesempatan ini, penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bpk. Dr. Ing Setyo Nugroho selaku dosen pembimbing I dan Bpk. Erik Sugianto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II, yang telah berkenan meluangkan waktu, memotivasi dan membagikan ilmunya dalam membimbing pengerjaan Tugas Akhir;
2. Bpk. Tri Achmadi, Ph .D selaku Ketua Jurusan Transportasi Laut;
3. Orang tua dan kakak beserta keluarga: Bpk. Subangu, Ibu Kanah, Heni, Indra, Ravid atas dukungan dan doa untuk penulis;
4. Dosen-dosen Jurusan Tansportasi Laut dan Jurusan Teknik Perkapalan, terima kasih saya haturkan atas bimbingan, ilmu serta tempaan yang telah diberikan selama dibangku perkuliahan;
5. Myla yang telah memberikan dukungannya kepada penulis;
6. Kamal, Anca, Dafid yang telah memberikan bantuan fisik dan pemikiran dalam pengerjaan Tugas Akhir ;
7. Teman-teman *seatrans* angkatan 2011 atas dukungan dan motivasinya;
8. Kawan-kawan yang telah dianggap penulis sebagai keluarga : Bogo’, Ali, Tuhu, Rayung, Arif, Lukman, Elip, Fajar, Rizki, Dimas;
9. Rekan-rekan Perisai Diri ITS, Beladiri ITS, CENTERLINE, HIMATEKPAL, HIMA SEATRANS dan rekan-rekan 1 pembimbing satu dosen wali yang telah memberikan pembelajaran yang sangat berharga bagi penulis.

Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya. Serta tidak lupa penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dalam laporan ini.

Terima kasih,

Surabaya, Januari 2016

Mohammad Rid Junata



# LEMBAR PENGESAHAN

**Desain Sistem Transportasi Laut untuk Mendukung Daerah Potensi Pariwisata Bahari: Studi Kasus Pulau Maratua**

## TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**, pada**

**Jurusan Transportasi Laut  
Fakultas Teknologi Kelautan**

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

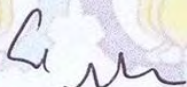
**Oleh:**

**Mohammad Rid Junata**

**NRP. 4411 100 006**

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir**

**Dosen Pembimbing 1**

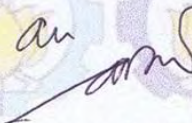


**Dr. Ing Setyo Nugroho**

**NIP. 196510201996011001**



**Dosen Pembimbing 2**



**Erik Sugianto, S.T, M.T.**

**NIP. 199001042014041001**

**SURABAYA, 27 JANUARI 2016**



## LEMBAR REVISI

# Desain Sistem Transportasi Laut untuk Mendukung Daerah Potensi Pariwisata Bahari: Studi Kasus Pulau Maratua

### TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir

Tanggal 13 Januari 2016

Program S1 Jurusan Transportasi laut  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**Mohammad Rid Junata**

NRP. 4411 100 006

**Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:**

Firmanto Hadi S.T., M.Sc

Achmad Mustakim, S.T., M.T., MBA

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:**

Dr. Ing. Setyo Nugroho

Erik Sugianto, S.T., M.T.



SURABAYA, Januari 2016

# **DESAIN SISTEM TRANSPORTASI LAUT UNTUK MENDUKUNG DAERAH POTENSI PARIWISATA BAHARI : STUDI KASUS PULAU MARATUA**

Nama : Mohamaad Rid Junata  
NRP : 4411100006  
Jurusan/Fakultas : Transportasi Laut/Teknologi Kelautan  
Dosen Pembimbing I : Dr. Ing. Setyo Nugroho  
Dosen Pembimbing II : Erik Sugianto S.T., M.T.

## **ABSTRAK**

Indonesia memiliki 92 pulau terluar di mana terdapat 12 pulau yang berbatasan dengan laut lepas dan 80 pulau yang berbatasan langsung dengan 10 negara tetangga, salah satunya Pulau Maratua. Sebagai salah satu pulau terluar Pulau Maratua memiliki potensi pariwisata yang cukup menjanjikan, khususnya untuk pariwisata bahari. Adanya potensi pariwisata yang cukup besar di Pulau Maratua tidak diikuti dengan adanya sarana transportasi yang memadai sebagai sarana mobilitas baik itu bagi wisatawan maupun penduduk di Pulau Maratua.

Oleh sebab itu pada Tugas Akhir ini akan dicari moda transportasi yang sesuai digunakan sebagai sarana transportasi di Pulau Maratua. Proses penentuan sarana transportasi yang sesuai digunakan di Pulau Maratua diawali dengan mengetahui permintaan layanan jasa transportasi di Pulau Maratua, baik itu dari penduduk Maratua maupun wisatawan yang berkunjung. Setelah diketahui permintaan layanan jasa transportasi, kemudian berdasarkan asal dan tujuan dari permintaan tersebut, akan ditentukan rute dari sarana transportasi yang digunakan, setelah rute diketahui, selanjutnya ialah melakukan skenario-skenario dengan moda yang digunakan ialah Sepeda Air, Kapal tenaga matahari kapasitas 10 serta Kapal tenaga matahari kapasitas 20. Dari skenario tersebut akan dicari biaya yang dikeluarkan untuk setiap moda yang digunakan, kemudian dilakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui moda dengan biaya termurah. Akhirnya didapatkan moda yang digunakan ialah Kapal Tenaga Matahari kapasitas 20 orang dengan total biaya Rp 126.848.897.84..

Kata Kunci : Pulau Maratua; Moda Transportasi; minimum total biaya

# DESIGN OF MARINE TRANSPORTATION SYSTEM TO SUPPORT POTENTIAL MARITIME TOURISM: A CASE STUDY OF MARATUA ISLAND

Author : Mohamaad Rid Junata  
ID No. : 4411100006  
Dept/Faculty : Transportasi Laut/Teknologi Kelautan  
Supervisor I : Dr. Ing. Setyo Nugroho  
Supervisor II : Erik Sugianto S.T., M.T.

## ABSTRAK

Indonesia has 92 outer islands where 12 islands borders on the open sea and 80 islands directly borders on 10 countries around Indonesia, one of them is Maratua Island. As one of the outer islands, Maratua Island has potential tourism, especially for sea tourism. However, the potential of sea tourisms in Maratua is not supported by good transportation as facilities for both tourists and locals at the Maratua Island.

Therefore, this final project will find the appropriate modes of transportation that can be used as a suggestion of transportation at the Maratua Island. The process of determining the appropriate transportation modes used in Maratua begins with collecting the datum from the locals and tourists about their need transportation services in Maratua. Afterwards, based on result of the people's need, it will be determined the appropriate transportation, Then based on the origin and destination From the demand, the route will be determined From the means of transportation which are used. After the route is known, the next is to perform scenarios with modes that used is Sea Cycle, Solar Boat with Capacity 10 pax And Solar Boat with Capacity 20 pax. Based on these scenarios, this final project will calculated the costs incurred for each mode used. Further, the sensitivity analysis performed to determine the appropriate mode with minimum cost. Finally, the modes of marine transportation that appropriate to be used is Solar Boat with capacity 10 pax. With the total cost is IDR 126.848.897.84.

Keyword: Maratua Island; Transportation Mode; Minimum Total Cost

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR REVISI .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRAK .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GRAFIK .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	2
1.6 Hipotesis .....	2
1.7 Sistematika Laporan .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Pulau Maratua .....	5
2.2 Pariwisata .....	6
2.2.1 Pengertian Pariwisata .....	6
2.2.2 Permintaan Wisata (Demand Tourism) .....	7
2.2.3 Atraksi Wisata .....	7
2.3 Pengertian Umum dari Transportasi .....	8
2.4 Rute .....	9



2.4.1	Metode Penyelesaian Masalah Rute .....	10
2.4.2	Model Rute.....	10
2.4.3	Rute Dengan Depot Tunggal .....	11
2.4.4	Rute Multi Depot .....	12
2.4.5	Penentuan Rute .....	13
2.5	Komponen Biaya Kapal .....	14
2.5.1	Biaya Modal (Capital Cost) .....	15
2.5.2	Biaya Operasional (Operational Cost).....	15
2.5.3	Biaya Pelayaran (Voyage Cost).....	17
2.5.4	Biaya Bongkar Muat (Cargo Handling Cost) .....	18
2.6	Teori Pemodelan .....	19
2.6.1	Definisi Sistem.....	19
2.6.2	Unsur dalam Sistem .....	20
2.6.3	Model Simulasi .....	22
2.6.4	Klasifikasi Model Sistem.....	23
2.6.5	Program Arena 5.0 .....	24
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
3.1	Identifikasi Permintaan .....	36
3.2	Analisa Permintaan.....	36
3.3	Penentuan Rute.....	36
3.4	Data moda yang digunakan.....	36
3.5	Pembuatan Model.....	36
3.6	Verifikasi dan Validasi.....	36
3.7	Pembuatan Skenario .....	37
3.8	Perhitungan Biaya .....	37
3.9	Kesimpulan.....	37
<b>BAB IV</b>	<b>TINJAUAN DAERAH OPERASI .....</b>	<b>39</b>

4.1	Pulau Maratua .....	39
4.2	Keanekaragaman Hayati Perairan dan Lahan Basah.....	40
4.2.1	Mangrove .....	40
4.2.2	Lamun .....	41
4.2.3	Terumbu Karang .....	41
4.2.4	Sumberdaya Ikan .....	42
4.2.5	Biota Langka.....	43
4.2.6	Fauna Lainnya.....	44
4.3	Tinjauan Wilayah Operasi.....	45
4.3.1	Kondisi Geografis .....	45
4.3.2	Kondisi perairan.....	45
4.4	Kondisi Sosial .....	46
4.4.1	Penduduk.....	46
4.4.2	Matapencarian Penduduk .....	47
4.4.3	Pendidikan.....	48
4.5	Wisata.....	49
4.5.1	Potensi Wisata.....	49
4.5.2	Fasilitas Penginapan.....	50
<b>BAB V</b>	<b>ANALISIS DEMAND DI KAWASAN PULAU MARATAUA .....</b>	<b>53</b>
5.1	Pendahuluan .....	53
5.2	Penduduk.....	53
5.2.1	Pelajar .....	53
5.2.2	Pedagang.....	56
5.2.3	Ibu rumah tangga .....	58
5.3	Wisata.....	59
5.3.1	Peta Wisata.....	60
5.3.2	Permintaan wisatawan .....	60

5.4	Matrix Permintaan.....	63
<b>BAB VI PERENCANAAN RUTE DAN POLA OPERASI .....</b>		<b>65</b>
6.1	Rute .....	65
6.2	Perencanaan Rute .....	65
6.3	Moda yang Digunakan .....	66
6.3.1	Sepeda Air.....	67
6.3.2	Kapal Tenaga Surya.....	68
<b>BAB VII PEMBUATAN MODEL DAN SEKENARIO .....</b>		<b>73</b>
7.1	Pendahuluan .....	73
7.2	Model Konseptual .....	73
7.3	Pembuatan Model Simulasi.....	74
7.3.1	Penumpang Datang .....	74
7.3.2	Kedatangan Kapal.....	76
7.3.3	Model Simulasi Akhir.....	77
7.4	Verifikasi dan Validasi.....	77
7.4.1	Verifikasi Model.....	78
7.4.2	Validasi Model.....	78
7.5	Pengembangan Model (Sekenario) .....	79
<b>BAB VIII PENENTUAN MODA DAN PERHITUNGAN BIAYA .....</b>		<b>83</b>
8.1	Perhitungan Biaya .....	85
8.2	Analisis Sensitivitas .....	90
<b>BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>93</b>
9.1	Kesimpulan.....	93
9.2	Saran.....	93
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>95</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Pasang Surut Perairan didalam Atol Pulau Maratua .....	46
Tabel IV.2 Persebaran Penduduk di Pulau Maratua .....	47
Tabel IV.3 Fasilitas Gedung Sekolah .....	48
Tabel V.1 Jumlah Pelajar disetiap Desa .....	54
Tabel V.2 Permintaan Layanan Jasa Tingkat SMP .....	55
Tabel V.3 Permintaan Layanan Jasa Tingkat SMA .....	56
Tabel V.4 Permintaan Layanan Jasa Untuk Pelajar .....	56
Tabel V.5 Persebaran Penduduk Pulau Maratua .....	57
Tabel V.6 Jumlah Pedagang Setiap Desa .....	57
Tabel V.7 Jumlah KK Setiap Desa .....	59
Tabel V.8 Prosentase Kunjungan Wisatawan .....	62
Tabel V.9 Asal Tujuan Wisatawan .....	62
Tabel V.10 Matrix Asal Tujuan .....	63
Tabel VI.1 Jarak .....	66
Tabel VI.2 Spesifikasi Sepeda Air .....	68
Tabel VI.3 Spesifikasi Kapal Tenaga Surya Kapasitas 10 Pax .....	69
Tabel VI.4 Spesifikasi Kapal Tenaga Matahari Kapasitas 20 Orang .....	70
Tabel VII.1 Perbandingan Hasil Model Manual dengan Simulasi .....	79
Tabel VII.2 Hasil Sekenario .....	80
Tabel VIII.1 Hasil Sekenario Sepeda air .....	83
Tabel VIII.2 Hasil Sekenario Kapal_10 .....	84
Tabel VIII.3 Hasil Sekenario Kapal_20 .....	84
Tabel VIII.4 Perhitungan Biaya Kapital Sepeda Air .....	86
Tabel VIII.5 Perhitungan Biaya Operasional Sepeda air .....	86
Tabel VIII.6 Total Biaya Sepeda Air .....	87
Tabel VIII.7 Perhitungan Biaya Kapita Kapal Kapasitas 10 .....	87
Tabel VIII.8 Biaya Operasional Kapal Kapasitas 10 .....	88
Tabel VIII.9 Total Biaya Kapal Tenaga Matahari Kapasitas 10 .....	88
Tabel VIII.10 Biaya Kapital Kapal Tenaga matahari Kapasitas 20 .....	89
Tabel VIII.11 Biaya Operasional Kapal Kapasitas 20 .....	90
Tabel VIII.12 Total Biaya Kapal Tenaga Matahari Kapasitas 10 .....	90



## **DAFTAR GRAFIK**

Grafik IV.1 Pertumbuhan Penduduk Maratua .....	47
Grafik IV.2 Pembagian Mata Pencaharian Penduduk Pulau Maratua .....	48
Grafik IV.3 Jumlah Pelajar Berdasarkan Tingkat Pendidikan .....	49
Grafik IV.4 Jumlah Penginapan di Pulau Maratua .....	50
Grafik V.1 Jumlah Pelajar Berdasarkan Tingkatan .....	54
Grafik VIII.1 Sensitivitas Total Biaya dengan Kecepatan .....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Pulau Maratua.....	5
Gambar II.2 Potensi Pariwisata Pulau Maratuaa .....	6
Gambar II.3 Model Rute .....	11
Gambar II.4 Gambaran Umum Software Arena .....	26
Gambar II.5 Modul Create Pada Arena .....	27
Gambar II.6 Modul Dispose Pada Arena .....	28
Gambar II.7 Modul Process Pada Arena.....	28
Gambar II.8 Modul Decide Pada Arena .....	29
Gambar II.9 Modul Batch Pada Arena .....	30
Gambar II.10 Modul Separate Pada Arena .....	31
Gambar II.11 Modul Assign Pada Arena.....	32
Gambar II.12 Modul Record Pada Arena .....	33
Gambar III.1 Diagram Alir Metodologi Pengerjaan.....	35
Gambar IV.1 Pulau Maratua.....	39
Gambar IV.2 Danau Haji Baung.....	40
Gambar IV.3 Hutan Mangrove .....	41
Gambar IV.4 Terumbu Karang.....	42
Gambar IV.5 Ikan Barakuda .....	43
Gambar IV.6 Ikan Pari Elang.....	44
Gambar IV.7 Penyu Hijau.....	44
Gambar IV.8 Pulau Maratua .....	45
Gambar IV.9 Potensi Wisata Pulau Maratua .....	50
Gambar V.1 Lokasi Sekolah .....	55
Gambar V.2 Peta Lokasi Pasar .....	58
Gambar VI.1 Rute Pelayaran .....	66
Gambar VI.2 Sepeda Air Kapasitas 4 Penumpang .....	67
Gambar VI.3 Kapal Tenaga Surya Kapasitas 10 Pax .....	69
Gambar VI.4 Kapal Tenaga Surya Kapasitas 20 Penumpang .....	70
Gambar VII.1 Proses Operasional Transportasi di Pulau Maratua.....	74
Gambar VII.2 Modul <i>Create</i> sebagai kedatangan entitas.....	75
Gambar VII.3 Modul Create Kedatang Pedagang dan Ibu Rumah Tangga .....	75

Gambar VII.4 Modu <i>Create</i> Kedatangan wisatawan.....	76
Gambar VII.5 Proses Keberangkatan dan kedatangn kapal.....	76
Gambar VII.6 Model Sisitem Transportasi di Pulau Maratua .....	77
Gambar VII.7 Verifikasi Model Simulasi.....	78

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Salah satu program utama pemerintahan Presiden Joko Widodo adalah membangun daerah perbatasan untuk memperkuat kedaulatan Republik Indonesia, diantaranya adalah pulau berpenduduk yang berada di daerah terluar dari Negara Kesatuan Republik Indonesia. Indonesia memiliki 92 pulau terluar di mana terdapat 12 pulau yang berbatasan dengan laut lepas dan 80 pulau yang berbatasan langsung dengan 10 negara tetangga, salah satunya Pulau Maratua (Buletin DISHIDROS TNI AL edisi 1/ III,2004)

Pulau Maratua merupakan bagian wilayah Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur yang berbatasan langsung dengan Malaysia. Pulau ini terdiri dari empat desa dan pada tahun 2013 mempunyai 3118 penduduk. Pulau Maratua memiliki potensi pariwisata bahari yang cukup besar. Pulau ini masuk dalam kawasan segitiga terumbu karang (*Coral Triangel*). Selain itu pulau memiliki bentang alam tropis yang indah, hutan bakau, padang lamun, dan lainnya. Pulau ini juga memiliki garis pantai berpasir putih bersih. Garis pantai Maratua merupakan salah satu lokasi bertelur penyu hijau yang paling besar di Indonesia. Sementara di taman bawah lautnya, tersimpan keanekaragaman hayati laut yang tinggi, yaitu beragam jenis terumbu karang penuh warna, beragam jenis ikan, penyu hijau, pari manta, dan biota laut lainnya.

Adanya potensi pariwisata yang cukup besar di pulau Maratua tidak diikuti dengan adanya sarana transportasi yang memadai sebagai sarana mobilitas warga maupun wisatawan. Oleh karena itu dalam Tugas Akhir ini akan dibahas Mengenai sarana transportasi laut yang dapat menghubungkan antara desa 1 dengan desa yang lainnya.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini ialah :

1. Alat Transportasi Apakah yang dapat digunakan di perairan Maratua?
2. Bagaimana pola operasi dari alat transportasi tersebut?
3. Berapa biaya investasi untuk masing alat yang digunakan?



### **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini ialah :

1. Mengetahui alat Transportasi yang dapat digunakan di perairan Maratua
2. Mengetahui pola operasi dari alat transportasi tersebut
3. Mengetahui biaya investasi untuk masing alat yang digunakan

### **1.4 Manfaat**

Dari penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan sarana transportasi yang ekonomis dan memadai ke pulau Maratua
2. Memebantu meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar.

### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini ialah:

1. Penelitian dilakukan di Pulau Maratua
2. Moda yang digunakan dalam Penelitian ini ialah sepeda air, kapal tenaga matahari kapasitas 10, serta kapal tenaga matahari kapasitas 20.

### **1.6 Hipotesis**

Dengan Adanya Sistem Transportasi Penduduk Pulau dan Wisatawan yang berkunjung ke Pulau Maratua dapat dengan mudah berpindah dari satu lokasi ke lokasi lainnya.

### **1.7 Sistematika Laporan**

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan konsep penyusunan Tugas Akhir yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penelitian.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

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

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan langkah-langkah atau kegiatan dalam pelaksanaan Tugas Akhir yang mencerminkan alur berpikir dari awal pembuatan Tugas Akhir sampai selesai. Dalam bab ini juga dibahas mengenai pengumpulan data-data yang menunjang Tugas Akhir seperti data primer dan data sekunder.

## BAB IV TINJAUAN DAERAH OPERASI

Berisikan penjelasan umum wilayah yang diteliti baik dari segi letak geografis wilayah, jumlah Penduduk Potensi Wisata, .

## BAB V ANALISIS PERMINTAAN

Berisikan Tentang analisis permintaan layanan jasa transportasi untuk penduduk Pulau Maratua serta wisatawan yang berkunjung ke Pulau Maratua.

## BAB VI PERENCANAAN RUTE

Berisikan tentang proses perencanaan rute yang akan digunakan dalam penelitian ini.

## BAB VII PEMBUATAN MODEL

Berisikan tahapan proses pada model, hasil-hasil yang diperoleh dari pembuatan model simulasi, analisis dan uji validasi dari model simulasi yang dibuat.

## BAB VIII ANALISIS PENENTUAN MODA DAN PERHITUNGAN BIAYA

Bab ini berisikan tentang perhitungan biaya pengadaan moda serta biaya operasional moda, serta akan ditentukan moda apa yang akan digunakan di Pulau Maratua

## BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang didapat dari proses penelitian yang dilakukan serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pulau Maratua

Pulau Maratua ini merupakan bagian dari wilayah pemerintah Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Pulau berbentuk kecil panjang dan lengkung tajam ini berada di sebelah selatan dari Kota Tarakan dengan koordinat  $2^{\circ} 15'12''$  LU,  $118^{\circ} 38'41''$  BT (di bagian batas luarnya). Untuk mencapai pulau ini diperlukan waktu tempuh sekitar 3-4 jam dari Berau (Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2014)



Gambar II.1 Pulau Maratua

(<http://travellern.xyz/>,2015)

Pulau yang terdiri dari 4 desa dan jumlah penduduk sebanyak 3.118 jiwa ini memiliki potensi wisata yang cukup besar. (<http://www.ppk-kp3k.kkp.go.id/>)Pulau ini masuk dalam kawasan segitiga terumbu karang (Coral Triangel). Selain itu pulau yang luas wilayah daratannya sekira 384,36 km<sup>2</sup> dan wilayah perairan seluas 3.735,18 km<sup>2</sup> tersebut memiliki bentang alam tropis yang indah, hutan bakau, padang lamun, dan lainnya. Pulau cantik ini juga memiliki garis pantai yang eksotis berpasir putih bersih. Garis pantai Maratua merupakan salah satu lokasi bertelur penyu hijau yang paling besar di Indonesia. Sementara di taman bawah lautnya, tersimpan keanekaragaman hayati laut yang tinggi, yaitu beragam jenis terumbu karang penuh warna, beragam jenis ikan, penyu hijau, pari manta, dan biota laut lainnya. Terdapat sekira 2 Resor diving di sekitar Pulau Maratua yang apabila terlihat di peta bentuknya serupa huruf “U” namun dengan posisi nyaris terbalik. Dengan segala



kekayaan dan keindahannya tidaklah mengherankan apabila Pulau Maratua disebut-sebut sebagai *paradise island*.



**Gambar II.2 Potensi Pariwisata Pulau Maratuaa**  
(sumber: [www.yukpegi.com](http://www.yukpegi.com),2014)

## **2.2 Pariwisata**

### **2.2.1 Pengertian Pariwisata**

Pariwisata sudah diakui sebagai industri terbesar abad ini, dilihat dari berbagai indikator, seperti sumbangan terhadap pendapatan dunia dan penyerapan tenaga kerja (Pitana dan Gayatri, 2005). Pariwisata sangat dinamis dan sangat dipengaruhi oleh faktor ekonomi, politik, sosial, lingkungan dan perkembangan teknologi (Hall dan Page, 1999).

Menurut beberapa sumber mengenai pengertian pariwisata, yaitu sebagai berikut :

1. Pariwisata adalah keseluruhan rangkaian kegiatan yang berhubungan dengan kegiatan manusia yang melakukan perjalanan atau persinggahan sementara dan tempat tinggal, ke sesuatu atau beberapa tujuan di luar lingkungan tempat tinggal yang didorong beberapa keperluan tanpa bermaksud untuk mencari nafkah tetap (BPS 1981, 1984, 1991).
2. Pariwisata menurut Anomius (1992)
  - Wisata adalah kegiatan untuk menciptakan kembali baik fisik maupun psikis agar dapat berprestasi lagi.
  - Taman rekreasi adalah suatu usaha yang menyediakan tempat dan berbagai jenis fasilitas untuk memberikan kesegaran jasmani dan rohani yang mengandung unsur hiburan, pendidikan, kebudayaan sebagai usaha pokok di suatu kawasan tertentu dan dapat dilengkapi dengan jasa pelayanan makanan dan minuman serta akomodasi.
  - Kawasan pariwisata adalah kawasan dengan luas tertentu yang dibangun atau disediakan untuk memenuhi kebutuhan wisatawan.

→ Usaha pariwisata adalah suatu kegiatan yang bertujuan menyelenggarakan jasa pariwisata atau menyediakan atau mengusahakan obyek dan daya tarik wisata, usaha barang pariwisata dan atau usaha lain yang terkait di bidang tersebut.

### **2.2.2 Permintaan Wisata (Demand Tourism)**

Demand wisata merupakan banyaknya kesempatan wisata yang diinginkan masyarakat atau gambaran total partisipasi masyarakat dalam kegiatan pariwisata secara umum yang dapat diharapkan bila tersedia fasilitas-fasilitas memadai (Douglas, 1982).

Permintaan kepariwisataan melihat dari jenisnya (Yoeti, 1996: 28) dibagi dua, yaitu :

1. *Potensial demand*, yaitu sejumlah orang yang memenuhi syarat minimal untuk melakukan perjalanan pariwisata karena mempunyai banyak uang, keadaan fisik masih kuat, hanya belum mempunyai senggang waktu bepergian sebagai wisatawan
2. *Actual demand*, yaitu sejumlah orang yang sedang melakukan perjalanan pariwisata ke suatu daerah tertentu.

Analisis demand menurut pengertiannya adalah analisis yang melihat secara tradisional, mengenai karakteristik sosial yang telah digunakan sebagai variabel untuk menjelaskan segmentasi pasar. Secara konvensional, perbedaan usia, berpengaruh terhadap harapan dan perilaku wisatawan pada segmen pasar usia muda, wisatawan dari luar negeri dan seterusnya. Dengan pendekatan ini pangsa pasar pariwisata dibagi dalam empat segmen utama yaitu :

1. Segmen Modern Materialistis, perilaku pilihannya cenderung pada sun, sea, (beach attraction), night club dan lain-lain.
2. Segmen Modern Idealist, perilaku pilihannya cenderung kepada kemegahan dan hiburan yang lebih bersifat intelektual, akademik, seni dan budaya serta atraksi-atraksi yang bertemakan pelestarian lingkungan.
3. Segmen Tradisional Idealist, perilaku pilihannya lebih pada tempat-tempat atraksi yang terkenal dan monumental serta glory pada keagungan masa lalu dan juga lingkungan yang masih alami.
4. Segmen Tradisional Materialistist, perilakunya pada tawaran karya murah seperti belanja elektronik, pakaian, makanan dan sebagainya yang terbentuk dalam bentuk paket wisata.

### **2.2.3 Atraksi Wisata**

Atraksi wisata yang baik harus dapat mendatangkan wisatawan sebanyak-banyaknya, menahan mereka di tempat atraksi dalam waktu yang cukup lama dan memberi kepuasan

kepada wisatawan yang datang berkunjung. Untuk mencapai hasil itu, beberapa syarat harus dipenuhi, yaitu (Oka A. Yoeti, 1997,10):

1. Kegiatan (act) dan obyek (artifact) yang merupakan atraksi harus dalam keadaan baik,
2. Karena atraksi wisata itu harus disajikan di hadapan wisatawan maka cara penyajiannya (presentasinya) harus tepat,
3. Atraksi wisata merupakan terminal suatu mobilitas spasial, suatu perjalanan. Oleh karena itu juga harus memenuhi semua determinan mobilitas spasial, yaitu akomodasi, transportasi, dan promosi serta pemasaran,
4. Keadaan di tempat atraksi harus dapat menahan wisatawan cukup lama,
5. Kesan yang diperoleh wisatawan waktu menyaksikan atraksi wisata harus diusahakan supaya bertahan selama mungkin. Menurut pengertiannya, atraksi mampu menarik wisatawan yang ingin mengunjunginya. Meliputi jenis obyek yang akan dijual, yang memenuhi 3 syarat antara lain (Oka A. Yoeti, 1997,10) :
  - Apa yang dapat dilihat (Something to see)
  - Apa yang dapat dilakukan (Something to do)
  - Apa yang dapat dibeli (Something to buy)

Seorang wisatawan datang ke Daerah Tujuan Wisata (DTW) dengan tujuan untuk memperoleh manfaat dan kepuasan. Manfaat dan kepuasan tersebut dapat diperoleh apabila suatu DTW mempunyai daya tarik. Daya tarik suatu DTW disebut juga dengan istilah *attractive spontanee*, yaitu segala sesuatu yang terdapat di daerah tujuan wisata yang merupakan daya tarik agar orang mau datang berkunjung ke tempat tersebut.

### **2.3 Pengertian Umum dari Transportasi**

Transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Seperti untuk rekreasi, mengunjungi sanak saudara atau teman, berdagang, melakukan rutinitas, migrasi, perjalanan religius, maupun menunjang penelitian. Ada tiga macam transportasi yaitu :

#### **1. *Transportasi darat.***

Sarana yang digunakan seperti : becak, mobil, sepeda, bis, kereta api dan angkutan umum roda empat lainnya.

Prasarana pendukung dalam transportasi darat yaitu jalan dan jembatan, rel, terminal,

stasiun kereta api, dan halte.

## 2. *Transportasi Laut.*

Sarana yang digunakan seperti :Speedboat. Kapal pesiar, Kapal Feri,dan sampan.

Prasarana pendukung dalam transportasi laut yaitu : Pelabuhan dan galangan kapal.

## 3. *Transportasi Udara.*

Sarana yang digunakan seperti : pesawat terbang, aeroplane dan Helicopter.

Prasarana pendukung dalam transportasi Udara yaitu : Bandara udara dan pendaratan helipet.

Transportasi laut berperan penting dalam dunia perdagangan internasional maupun domestik. Transportasi laut juga membuka akses dan menghubungkan wilayah pulau, baik daerah sudah yang maju maupun yang masih terisolasi. Sebagai negara kepulauan (archipelagic state), Indonesia memang amat membutuhkan transportasi laut. VALLEGA (2001) dalam perspektif geografis mengingatkan bahwa tantangan globalisasi yang berkaitan dengan kelautan adalah transportasi laut, sistem komunikasi, urbanisasi di wilayah pesisir, dan pariwisata bahari. Karena itu diperlukan kebijakan kelautan (ocean policy) yang mengakomodasi transportasi laut di sebuah negeri bahari.

## **2.4 Rute**

Pada umumnya sistem rute dan penjadwalan kendaraan menghasilkan suatu output yang sama, dimana semua kendaraan diberikan rute dan jadwal yang harus dilakukan. Rute memnjelaskan urutan dari lokasi-lokasi permintaan yang harus dikunjungi, sedangkan jadwal menjelaskan waktu dilaksanakannya kegiatan pada lokasi-lokasi permintaan. (Prasetyawan, 1999)

Permasalahan rute dan penjadwalan kendaraan dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu :

1. Rute : waktu kedatangan pada node-node dan atau busur-busur tidak ditetapkan.
2. Penjadwalan : waktu kedatangan pada node-node dan atau busur-busur yang ditetapkan sebelumnya.
3. Rute dan penjadwalan : rentang waktu dan atau syarat-syarat yang ada lebih diutamakan supaya kedua fungsi rute dan penjadwalan dapat dilakukan.

### **2.4.1 Metode Penyelesaian Masalah Rute**

Berbagai kesulitan dalam memecahkan masalah rute dan penjadwalan kendaraan menghasilkan dua macam pendekatan metode, yaitu:

1. Metode optimal/eksis

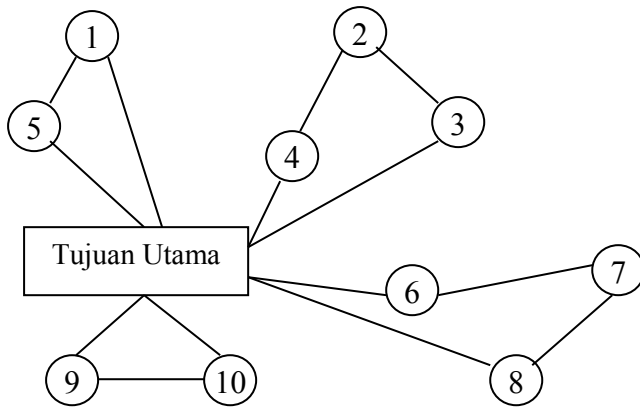
Pendekatan ini menggunakan metode-metode dari program linier atau integer programming dimana didasarkan pada pemrograman matematis. Dengan menggunakan metode pendekatan ini akan diperoleh suatu solusi yang optimal, akan tetapi metode pendekatan ini hanya baik jika permasalahan yang dihadapi kecil. Untuk permasalahan yang melibatkan jumlah input data yang besar, metode penyelesaian ini menjadi tidak efisien karena penyelesaiannya membutuhkan waktu komputasi yang lama.

2. Metode Heuristik

Pendekatan ini mempergunakan algoritma yang secara interaktif akan menghasilkan solusi yang mendekati optimal. Pendekatan heuristik menghasilkan perhitungan yang cepat karena dilakukan dengan membatasi pencarian dengan mengurangi jumlah alternatif yang ada. Pendekatan heuristik lebih dapat diterapkan ke permasalahan nyata dimana permasalahan melibatkan jumlah input data yang besar. (Prasetyawan, 1999)

### **2.4.2 Model Rute**

Dasar permasalahan pembentukan rute adalah adanya sekumpulan node dan busur yang harus dilayani oleh suatu armada kendaraan. Tidak ada batasan kapan dan bagaimana urutan pelayanan entiti-entiti yang bersangkutan. Permasalahannya adalah untuk membentuk suatu biaya yang rendah, sekumpulan rute yang memungkinkan untuk masing-masing kendaraan. Sebuah rute adalah urutan dari lokasi mana kendaraan harus mengunjunginya.



**Gambar II.3 Model Rute**

- Rute 1 : Tujuan Utama – 1 – 5 – Tujuan Utama  
 Rute 2 : Tujuan Utama – 4 – 2 – 3 – Tujuan Utama  
 Rute 3 : Tujuan Utama – 6 – 7 – 8 – Tujuan Utama  
 Rute 4 : depot – 10 – 9 – depot

Dalam gambar 2.3 disajikan sekumpulan rute kendaraan yang melayani 10 titik *demand*. Masing-masing node mempunyai demand 1 unit, kapasitas kendaraan adalah 3 unit, dan masing-masing kendaraan harus kembali pada depot yang sama dari mana ia berangkat. Dalam masalah rute kendaraan ini, diasumsikan bahwa tidak ada batasan waktu ataupun batasan lain yang ditekankan pada keputusan pembulatan rute kecuali (mungkin) batasan maksimal panjang rute.

### 2.4.3 Rute Dengan Depot Tunggal

Permasalahan ini dapat pula dinyatakan sebagai problem multi travelling salesman dimana  $M$  salesman harus mengunjungi node yang ada pada network dengan  $n$  node sedemikian hingga total jarak yang dilalui oleh  $M$  salesman minimum. Setiap node (kecuali depot) hanya tepat satu kali oleh salesman.

Strategi yang paling umum untuk permasalahan rute kendaraan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Cluster first-Route Second  
 Prosedur ini melakukan dahulu pengelompokan node dan atau busur kemudian pada masing-masing kelompok dirancang suatu rute ekonomis.
2. Route first Cluster Second  
 Prosedur ini membentuk sebuah rute atau siklus yang besar (biasanya tidak feasible) yang dibentuk dengan melibatkan semua entiti demand yang ada (node

dan atau busur). Kemudian rute besar tersebut dibagi-bagi ke dalam rute yang lebih kecil dan feasible.

3. Savings atau insertion

Prosedur ini membentuk suatu solusi dengan cara pada masing-masing langkah dari suatu prosedur suatu konfigurasi alternatif yang mungkin juga tidak feasible. Alternatif konfigurasi adalah salah satu yang nantinya mencapai nilai penghematan terbesar (savings), atau menambahkan entiti demand dengan biaya termurah yang belum ada di konfigurasi sekarang ke dalam rute yang ada.

4. Improvement atau exchange

Prosedur ini menggantikan suatu solusi dengan suatu solusi feasible lain dengan pengurangan total biaya dan terus dilanjutkan sampai tidak didapatkan kemungkinan pengurangan biaya lagi.

5. Mathematical Programming Approach

Pendekatan ini secara langsung didasarkan pada formulasi pemrograman matematis dari permasalahan rute kendaraan.

6. Interactive Optimization

Suatu pendekatan dengan tujuan melibatkan interaksi pengambilan keputusan dalam proses penyelesaian masalah. Pengambilan keputusan harus mampu untuk melakukan penyesuaian terhadap parameter-parameter yang dipakai dan memasukkan penilaian-penilaian subyektif yang didasarkan pada pengetahuan dan intuitif ke dalam model optimasinya.

7. Exact Procedure

Pendekatan untuk menyelesaikan masalah rute kendaraan dengan menggunakan prosedur-prosedur eksak seperti Branch and Bound, Dynamic Programming and Cutting Algoritma.

#### **2.4.4 Rute Multi Depot**

Permasalahan ini terjadi bila armada kendaraan ditempatkan pada beberapa lokasi depot, dimana kendaraan harus berangkat dan kembali pada lokasi depot yang sama. Node-node demand akan dilayani oleh kendaraan dari lokasi depot yang terdekat.

Umumnya pada permasalahan rute kendaraan dengan multi depot, fungsi tujuan pada model yang dibuat adalah untuk memperoleh suatu rute-rute pengiriman atau penjemputan lintasan terpendeknya. (Prasetyawan, 1999)

#### 2.4.5 Penentuan Rute

Penentuan rute merupakan tahapan utama dalam perencanaan operasi. Penentuan rute ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah tahap inisialisasi dengan menggunakan metode nearest neighbour. Tahap kedua adalah tahap improvement dengan menggunakan metode tabu search. (Raharjo, 2009)

##### a. Tahap Inisialisasi

Tahap inisialisasi digunakan untuk membangun rute kendaraan dengan menggunakan metode nearest neighbour. Metode nearest neighbour adalah sebuah metode heuristik yang mudah dan sering dipakai untuk tahap inisialisasi. Ide dasar dari metode ini adalah membuat jalur terdekat dari titik yang telah dikunjungi (i) terhadap titik yang belum dikunjungi (j). Jika  $x$  dianggap sebagai titik, kapasitas kendaraan adalah  $Q$  dan permintaan dari tiap titik adalah  $D$ , maka langkah-langkah penyelesaiannya adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan jarak antara  $x_i$  terhadap  $x_j$  dari semua titik yang ada, dengan  $i = 0, \dots, n$  dan  $j = 0, \dots, n$
- b. Tentukan 0 sebagai depot
- c. Cari jarak terpendek dari 0 sehingga  $x_{ij}$  minimum dengan  $i = 0$
- d. Total permintaan dari  $x_{ij}$ , dengan  $i = 0$  adalah  $q_j$
- e. Tentukan  $j = i$ , sehingga titik  $j$  yang telah dikunjungi dijadikan sebagai  $i$ .
- f. Cari jarak terpendek dari  $i$  terhadap  $j$  sehingga  $x_{ij}$  minimum
- g. Total permintaan dari  $X_{ij}$ , adalah  $q = q_i + q_j$
- h. Periksa apakah  $D < Q$ , jika iya lanjutkan dengan langkah e dan jika tidak kembali ke langkah b

##### 2. Pengembangan *Tabu Search*

Beberapa hal yang perlu diketahui sebelum masuk ke dalam langkah penyelesaian dengan metode *tabu search* adalah :

##### a. *Solution space*

Solusi  $S$  merupakan sebuah himpunan dari semua kemungkinan solusi yang akan dievaluasi. Total biaya  $C(S)$  yang dihasilkan dari  $S$  adalah penjumlahan dari biaya tetap dan biaya transportasi  $x_{ij}$ .

##### b. Definisi *Neighbourhood*



*Neighbourhood*  $N(S)$  merupakan kemungkinan titik ( $x_j$ ) yang akan dievaluasi pada *tabu search*. Pada dasarnya semua titik yang ada pada  $S$  dianggap sebagai  $N(S)$ .

c. Evaluasi *Neighbourhood*

*Neighbourhood*  $N(S)$  merupakan gabungan dari  $N^-(S)$  dan  $N^+(S)$ ,  $N(S) = N^-(S) + N^+(S)$ . *Neighbourhood*  $N^-(S)$  didapatkan dengan memindahkan titik ( $x_i$ ) dari rute, sedangkan *Neighbourhood*  $N^+(S)$  didapatkan dengan menambahkan titik ( $x_i$ ) ke dalam rute. Jika dalam proses evaluasi perpindahan ini dimasukkan dalam TL dan jika dalam proses evaluasi perpindahan  $N^+(S)$  didapatkan solusi yang layak maka perpindahan ini dimasukkan dalam solusi.

d. *Aspiration criteria*

Terkadang tabu dianggap terlalu mengikat, tabu bisa melarang *attractive move*, meskipun tidak ada bahayanya jika melakukan pencarian *move* yang sama kembali. Tabu juga bisa menyebabkan stagnansi pada proses pencarian. Oleh sebab itu diperlukan suatu algoritma yang mampu menarik kembali *move* pada tabu. Hal ini dinamakan *aspiration criteria*. Hal sederhana dan yang paling banyak digunakan dalam *aspiration criteria* adalah dengan mengizinkan *move*, meskipun tabu, jika mampu menghasilkan solusi dengan nilai objektif lebih baik dari pada solusi *best current*.

e. *Termination Criteria*

Pencarian dalam *tabu search* akan berhenti ketika telah dicapai iterasi maksimum, atau tidak lagi terdapat *move* menuju *neighbourhood*. (Raharjo, 2009).

## 2.5 Komponen Biaya Kapal

Pada suatu operasi moda transportasi laut mempunyai 4 komponen biaya (Wijnolst, N., & Wergendland, T., 1997), yaitu:

1. Biaya modal (capital cost)
2. Biaya operasional (operational cost)
3. Biaya pelayaran (voyage cost)
4. Biaya bongkar muat (cargo handling cost)

### 2.5.1 Biaya Modal (Capital Cost)

*Capital cost* adalah harga kapal pada saat dibeli atau dibangun. Biaya modal disertakan dalam kalkulasi biaya untuk menutup pembayaran bunga pinjaman dan pengembalian modal tergantung bagaimana pengadaan kapal tersebut. Pengembalian nilai kapital ini direfleksikan sebagai pembayaran tahunan.

### 2.5.2 Biaya Operasional (Operational Cost)

*Operational cost* adalah biaya-biaya tetap yang dikeluarkan untuk aspek-aspek operasional sehari-hari kapal untuk membuat kapal selalu dalam keadaan siap berlayar. Yang termasuk biaya operasional adalah biaya ABK, perawatan dan perbaikan, stores, bahan makanan, minyak pelumas, asuransi dan administrasi.

$$OC = M + ST + MN + I + AD$$

Keterangan :

OC = Operating Cost

M = Manning

ST = Stores

MN = Maintenance and repair

I = Insurance

AD = Administrasi

#### 1. Manning cost

*Manning cost* yaitu biaya untuk anak buah kapal atau disebut juga *crew cost* adalah biaya-biaya langsung maupun tidak langsung untuk anak buah kapal termasuk didalamnya adalah gaji pokok dan tunjangan, asuransi sosial, uang pensiun. Besarnya *crew cost* ditentukan oleh jumlah dan struktur pembagian kerja, dalam hal ini tergantung pada ukuran-ukuran teknis kapal. Struktur kerja pada sebuah kapal umumnya dibagi menjadi 3 departemen, yaitu *deck departemen*, *engine departemen* dan *catering departemen*.

#### 2. Store cost

Disebut juga biaya perbekalan atau persediaan dan dikategorikan menjadi 2 macam, yaitu untuk keperluan kapal (cadangan perlengkapan kapal dan peralatan kapal) dan keperluan crew (bahan makanan).

### 3. *Maintenance and repair cost*

Merupakan biaya perawatan dan perbaikan mencakup semua kebutuhan untuk mempertahankan kondisi kapal sesuai standar kebijakan perusahaan maupun persyaratan badan klasifikasi, biaya ini dibagi menjadi 3 kategori :

#### a. Survey klasifikasi

Kapal harus menjalani survey *reguler dry docking* tiap dua tahun dan *special survey* tiap empat tahun untuk mempertahankan kelas untuk tujuan asuransi.

#### b. Perawatan rutin

Meliputi perawatan mesin induk dan mesin bantu, cat, bangunan atas dan pengedokan untuk memelihara lambung dari *marine growth* yang mengurangi efisiensi operasi kapal. Biaya perawatan ini makin bertambah seiring umur kapal.

#### c. Perbaikan

Adanya kerusakan bagian kapal yang harus segera diperbaiki.

### 4. *Insurance cost*

Merupakan biaya asuransi yaitu komponen pembiayaan yang dikeluarkan sehubungan dengan resiko pelayaran yang dilimpahkan kepada perusahaan asuransi. Komponen pembiayaan ini berbentuk pembayaran premi asuransi kapal yang besarnya tergantung pertanggunganan dan umur kapal. Hal ini menyangkut sampai sejauh mana resiko yang dibebankan melalui klaim pada perusahaan asuransi. Makin tinggi resiko yang dibebankan, makin tinggi pula premi asuransinya. Umur kapal juga mempengaruhi rate premi asuransi yaitu rate yang lebih tinggi akan dikenakan pada kapal yang lebih tua umurnya. Ada dua jenis asuransi yang dipakai perusahaan pelayaran terhadap kapalnya, yaitu :

#### a. *Hull and mechinery insurance*

Perlindungan terhadap badan kapal dan permesinannya atas kerusakan atau kehilangan.

b. *Protection and indemnity insurance*

Asuransi terhadap kewajiban kepada pihak ketiga seperti kecelakaan atau meninggalnya awak kapal, penumpang, kerusakan dermaga karena benturan, kehilangan atau kerusakan muatan.

5. *Administrasi*

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

### 2.5.3 Biaya Pelayaran (Voyage Cost)

Biaya pelayaran (*Voyage cost*) adalah biaya-biaya variabel yang dikeluarkan kapal untuk kebutuhan selama pelayaran. Komponen-komponen biaya pelayaran adalah bahan bakar untuk mesin induk dan mesin bantu, ongkos-ongkos pelabuhan, pemanduan dan tunda.

$$VC = FC + PD + TP$$

Keterangan :

VC = voyage cost

PD = *port dues* (ongkos pelabuhan)

FC = fuel cost

TP = pandu dan tunda

1. *Fuel cost*

Konsumsi bahan bakar kapal tergantung dari beberapa variabel seperti ukuran, bentuk dan kondisi lambung, pelayaran bermuatan atau *ballast*, kecepatan, cuaca (gelombang, arus laut, angin), jenis dan kapasitas mesin induk dan motor bantu, jenis dan kualitas bahan bakar. Biaya bahan bakar tergantung pada konsumsi harian bahan bakar selama berlayar dilaut dan dipelabuhan dan harga bahan bakar. Jenis bahan bakar yang dipakai ada 3 macam : HSD, MDO dan HFO.

2. *Port cost*

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

a. Jasa labuh

Jasa labuh dikenakan terhadap kapal yang menggunakan perairan pelabuhan. Tarif jasa labuh didasarkan pada *gross register ton* dari kapal yang dihitung per 10 hari.

b. Jasa tambat

Setiap kapal yang berlabuh di pelabuhan Indonesia dan tidak melakukan kegiatan, kecuali kapal perang dan kapal pemerintah Indonesia, akan dikenakan jasa tambat.

c. Jasa pemanduan

Setiap kapal yang berlayar dalam perairan pelabuhan waktu masuk, keluar, atau pindah tambatan wajib mempergunakan pandu. Sesuai dengan tugasnya, jasa pemanduan ada dua jenis, yaitu pandu laut dan pandu bandar,

- i. Pandu Laut adalah pemanduan di perairan antara batas luar perairan hingga batas pandu bandar.
- ii. Pandu Bandar adalah pandu yang bertugas memandu kapal dari batas perairan bandar hingga kapal masuk di kolam pelabuhan dan sandar di dermaga.

#### **2.5.4 Biaya Bongkar Muat (Cargo Handling Cost)**

Biaya bongkar muat (*Cargo handling cost*) mempengaruhi juga biaya pelayaran yang harus dikeluarkan oleh perusahaan pelayaran. Kegiatan yang dilakukan dalam bongkar muat terdiri dari *stevedoring*, *cargodoring*, *receiving/delivery*. Kegiatan ini dilakukan oleh perusahaan bongkar muat (PBM) yang mempekerjakan tenaga kerja bongkar muat (TKBM). Menurut Keputusan menteri Perhubungan Nomor: KM 14 tahun 2002 Tentang Penyelenggaraan dan Pengusahaan Bongkar Muat barang dari Dan ke Kapal, pengertian dari istilah tersebut adalah sebagai berikut :

- *Stevedoring* adalah pekerjaan membongkar barang dari kapal ke dermaga/tongkang/truk atau memuat barang dari dermaga/tongkang/truk ke dalam kapal sampai dengan tersusun dalam palka kapal dengan menggunakan derek kapal atau derek darat.
- *Cargodoring* adalah pekerjaan melepaskan barang dari tali/jala-jala (*ex tackle*) di dermaga dan mengangkut dari dermaga ke gudang/lapangan penumpukan barang selanjutnya menyusun di gudang/lapangan penumpukan barang atau sebaliknya.
- *Receiving/delivery* adalah pekerjaan memindahkan barang dari timbunan/tempat penumpukan di gudang/lapangan penumpukan dan menyerahkan sampai tersusun di atas kendaraan di pintu gudang/lapangan penumpukan atau sebaliknya.
- Perusahaan Bongkar Muat (PBM) adalah Badan Hukum Indonesia yang khusus didirikan untuk menyelenggarakan dan mengusahakan kegiatan bongkar muat barang dari dan ke kapal.
- Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) adalah semua tenaga kerja yang terdaftar pada pelabuhan setempat yang melakukan pekerjaan bongkar muat di pelabuhan.

## **2.6 Teori Pemodelan**

### **2.6.1 Definisi Sistem**

Definisi sistem menurut Djati (2007) yang menyebutkan bahwa sistem adalah media atau ruang yang didukung oleh komponen-komponen yang saling terkait satu sama lain dan dibatasi oleh aturan tertentu guna mencapai tujuan dan sasaran tertentu. Sistem juga didefinisikan sebagai sekumpulan atau himpunan yang saling berinteraksi secara bersama-sama menuju ke arah pencapaian tujuan yang telah ditetapkan.

Sistem adalah gabungan beberapa komponen atau objek yang saling berkaitan (Tamin, 2001). Sistem dapat didefinisikan sebagai kumpulan beberapa entitas yang bekerja dan saling mempengaruhi dalam tujuan penyelesaian beberapa logika. Dalam kenyataannya, arti dari sistem tergantung pada sasaran atau tujuan dari suatu studi kasus. Kumpulan dari entitas yang membentuk sistem untuk studi kasus, bisa jadi hanya merupakan bagian dari keseluruhan sistem yang lain.

Metode utama yang sering digunakan untuk mendukung kemampuan pengambilan keputusan selama tahap desain sistem adalah pemodelan. Model dapat didefinisikan sebagai representasi dari sistem baik secara kualitatif dan atau kuantitatif yang mewakili suatu proses atau kejadian dimana dapat digambarkan secara jelas hubungan interaksi antara berbagai faktor penting yang akan diamati. Model tersebut dikembangkan untuk melakukan investigasi pengembangan yang memungkinkan pada sistem nyata atau untuk mengetahui kebijaksanaan-kebijaksanaan yang berbeda.

Semua model merupakan cerminan dan penyederhanaan realita untuk tujuan tertentu, seperti memberikan penjelasan, pengertian, serta peramalan. Beberapa model dapat mencerminkan realita secara tepat. Hal ini didasarkan pada sulit tidaknya model tersebut. Model yang memiliki perilaku seperti realita yang terjadi, akan semakin sulit dalam pembuatan model. Model merupakan pendekatan dari sistem sebenarnya, dimana model tersebut bisa benar atau salah dan bisa berguna atau tidak berguna. Model yang baik dan berguna adalah model yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Apabila jawaban yang diharapkan tidak dapat diperoleh dari hasil pemodelan, maka model tersebut tidak berguna. Karakteristik model yang baik adalah sebagai berikut :

1. Meliputi semua elemen yang langsung menunjang pemecahan masalah.
2. Valid, yaitu mempresentasikan sistem yang ada secara tepat.
3. Mudah dimodifikasi.
4. Cepat dan tidak mahal dalam proses pembuatannya.
5. Dapat digunakan kembali.
6. Mudah dimengerti.

### **2.6.2 Unsur dalam Sistem**

Sistem memiliki beberapa unsur penting yang terkait didalamnya dan saling berhubungan satu sama lain. Unsur-unsur tersebut antara lain :

1. Elemen atau entitas

Elemen atau entitas adalah bagian dari pembentuk suatu sistem. Dalam suatu sistem bisa terdiri dari atas puluhan atau ratusan entitas. Namun entitas yang dimaksudkan disini adalah elemen yang berperan dalam suatu sistem, yang mempengaruhi dan dapat dipengaruhi oleh elemen lain dan mempengaruhi dari keluaran (*output*) suatu sistem. Elemen merupakan sebuah objek yang

dinamis dalam suatu simulasi, mereka diciptakan dan berperan didalam sistem lalu meninggalkan sistem ketika elemen tersebut sudah diproses. Ditinjau dari keberadaanya elemen terdiri dari atas dua macam, yaitu elemen tetap dan elemen tidak tetap. Elemen tetap adalah elemen yang secara tetap berada dalam sebuah sistem contohnya adalah mesin produksi. Elemen tidak tetap adalah elemen yang sementara waktu saja berada dalam sebuah sistem. Bahan baku merupakan contoh elemen tidak tetap dalam suatu sistem produksi.

## 2. *Resource*

*Resource* adalah apa atau siapa saja yang memproses kegiatan. Dalam hal ini *resource* bisa merupakan alat, tempat atau pun manusia yang ikut terlibat dalam kegiatan proses. Entitas yang datang tentu tidak akan dapat diproses apabila tidak tersedianya *resource* yang akan digunakan. Dalam kegiatan simulasi penetapan *resource* dalam sistem adalah hal yang mutlak dilakukan.

## 3. Variabel atau atribut

Atribut merupakan tanda atau sifat atau informasi yang melekat pada suatu elemen. Jumlah atribut suatu elemen dapat mencapai puluhan bahkan ratusan. Namun hanya tanda atau sifat yang relevan saja yang berkaitan dengan tujuan sistem yang ingin dicapai.

## 4. Interaksi

Dalam mencapai tujuan dari sebuah sistem maka setiap elemen dari sistem tersebut berinteraksi satu dengan yang lain. Hubungan antara operator dan mesin menjadi salah satu bentuk contoh hubungan interaksi dalam sistem produksi.

## 5. Tujuan

Suatu sistem pasti ingin mencapai tujuan tertentu. Karena itu keinginan sistem akan cenderung bersifat dinamis. Pada diri suatu sistem tujuan itu bisa lebih dari satu. Jika demikian maka bentuk dari sistem tersebut akan menjadi lebih kompleks.



## 6. Lingkungan

Keberadaan suatu sistem tidak terlepas dari lingkungan yang ada disekitarnya. Antara sistem dan lingkungan terdapat pembatas yang menjadi pemisah keduanya. Namun, bukan berarti antara sistem dan lingkungan terbatas secara mutlak. Sebab pada kenyataanya sistem masih dapat dipengaruhi oleh lingkungan yang ada, aksi lingkungan terhadap sistem merupakan masukan sistem. Sedangkan reaksi lingkungan terhadap sistem merupakan keluaran sistem.

## 7. Batasan (*boundary*)

Untuk membedakan antara sistem dan lingkungan maka setiap sistem memiliki pembatas yang membatasi antara sistem dan lingkungannya. Daerah yang berada didalam pembatas itulah yang disebut sistem . Sedangkan daerah yang berada diluarnya merupakan lingkungan sistem tersebut.

### **2.6.3 Model Simulasi**

Simulasi adalah teknik yang digunakan dalam membuat keputusan dengan mengevaluasi perilaku model pada kondisi yang berlainan. Simulasi adalah perangkat uji coba yang menghasilkan solusi-solusi yang hampir optimal yang dapat mempresentasikan sistem secara menyeluruh. Simulasi memungkinkan pembuatan keputusan dari solusi-solusi yang ditawarkan. Banyak pendapat yang mengatakan bahwa simulasi merupakan upaya melakukan pendekatan terhadap sistem yang nyata dengan menghasilkan model.

Model simulasi digunakan untuk menganalisis sistem yang lebih kompleks. Model simulasi dapat dipadukan dengan model numerik sehingga keduanya saling mendukung dalam menganalisis suatu jenis sistem yang kompleks. Model simulasi biasanya didukung oleh tipe data yang berhubungan langsung dengan angka acak, sedangkan tipe data bersifat probabilitas. Data yang seperti ini memiliki perilaku terhadap sistem yang tidak dapat diprediksikan secara pasti karena perilakunya tidak beraturan.

Model simulasi belum banyak digunakan oleh masyarakat utamanya pada mereka yang bekerja di bidang pengembangan teknologi informasi. Padahal, penggunaan model simulasi ini dapat membantu memberikan alternatif bagi mereka untuk proses pengambilan keputusan. Model simulasi mudah beradaptasi dan mudah digunakan untuk berbagai permasalahan pengambilan keputusan seperti :

1. Pengaturan *traffic light*
2. Pengaturan bahan baku produksi
3. Pengaturan pengiriman barang jadi
4. Pengaturan operasional perusahaan yang berkaitan dengan jumlah tenaga kerja
5. Strategi militer

Model simulasi memiliki variabel-variabel tertentu sebagai *input*-an dalam pembuatan model. Perilaku variabel-variabel yang ada pada sistem dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua) jenis yaitu *discrete system* dan *continuous system*. *Discrete system* adalah sistem di mana variabel-variabelnya berubah hanya pada sejumlah keadaan tertentu dan dapat dihitung pada saat tertentu. Perilaku sistem pada restoran cepat saji merupakan contoh sistem diskrit, yang menunjukkan perubahan kedatangan konsumen, lama konsumen dilayani, lama konsumen makan di tempat makan dan saat konsumen meninggalkan restoran. Contoh lainnya adalah perhitungan kepadatan muatan armada ferry, mulai saat melakukan parkir (lama parkir) sampai ke tujuan pada saat tertentu. Sedangkan *continuous system* adalah suatu sistem di mana variabelnya berubah secara terus menerus serta dipengaruhi oleh waktu. Kecepatan mobil ketika lepas dari *traffic light* adalah contoh sistem bersambung dimana variabelnya yaitu kecepatannya yang berubah secara terus menerus karena dipengaruhi oleh waktu.

#### **2.6.4 Klasifikasi Model Sistem**

Model dari suatu sistem dapat diklasifikasikan menjadi 2 macam yaitu :

Model Analitikal (Optimasi)

Model optimasi adalah suatu bentuk model yang dibuat dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang optimal dari suatu model. Model ini biasanya berbentuk suatu persamaan atau pertidaksamaan matematis dengan suatu fungsi tujuan (*objective function*). Keuntungan pembuatan model optimasi ini adalah model dengan persamaan matematis, umumnya sangat cepat untuk dibuat dan begitu pula waktu yang dibutuhkan untuk memecahkannya tetapi beberapa kelemahan yang ada pada model ini memerlukan seorang ahli dalam menterjemahkan permasalahan menjadi suatu bentuk persamaan matematis.

Model optimasi ini digunakan untuk pemecahan masalah yang bersifat relatif statis dan bebas dari umpan balik (*feedback*) serta masalah-masalah yang bersifat memilih suatu alternatif.

Model Simulasi

Metode simulasi adalah sebuah metode yang banyak digunakan sebagai bahan masukan untuk menentukan arah kebijakan dalam pengembangan sebuah sistem maupun untuk menganalisis sistem yang sudah ada. Model simulasi adalah suatu model dimana pada model ini dibuat sedemikian rupa sehingga dapat menggambarkan sistem sesungguhnya dan dapat dilakukan proses eksperimen dengan model ini pada komputer.

Tujuan utama pembuatan model simulasi adalah untuk memberikan pemahaman bagaimana kerja sistem saat ini. Simulasi adalah membangun suatu model dan melakukan suatu eksperimentasi statistik. Umpan balik maupun kondisi dinamik sistem dapat dengan mudah dimodelkan dan dapat memodelkan sistem dalam bentuk yang kompleks seperti memodelkan berbagai macam alur proses produksi. Oleh karena itu, model simulasi komputer tidak terbatas hanya pada permasalahan yang dimodelkan dengan persamaan matematis saja.

Alasan utama penggunaan simulasi adalah karena terbatasnya teknik-teknik matematika standar untuk menganalisis suatu model. Hal ini terjadi apabila interaksi antara variabel sistem tidak linier atau apabila faktor acak yang merupakan karakteristik dari sistem. Model simulasi digunakan apabila suatu sistem mempunyai kompleksitas atau tingkat kesulitan yang tinggi dan sulit untuk diselesaikan dengan model matematika.

Walaupun demikian, simulasi juga masih mempunyai banyak kelemahan seperti keterbatasannya untuk memodelkan *soft variable* (variabel yang bersifat kualitatif seperti usaha untuk memodelkan motivasi pekerja). Pemodelan sistem juga akan sangat terbatas jika kita hendak membuat model pengambilan keputusan karena untuk membuat model ini, pembuat model sistem harus mengidentifikasi dan melakukan dokumentasi detail mengenai semua kondisi dan semua bentuk keputusan yang dapat diambil. **Error! Reference source not found.** merangkum perbedaan antar model simulasi dan model analitis.

### 2.6.5 Program Arena 5.0

Program Arena 5.0 adalah program simulator yang ditemukan oleh Denis Pegden pada tahun 1984. Program ini menggunakan bahasa pemrograman siman. Bahasa siman adalah salah satu bahasa pemrograman yang banyak digunakan pada dunia industri dan merupakan *general purpose simulation language* untuk memodelkan simulasi diskrit, kontinyu dan atau kombinasi dari keduanya. Perangkat lunak (*software*) ini mempunyai tingkat fleksibilitas yang cukup tinggi sehingga bisa didapatkan data yang mendekati kondisi riil di lapangan. Perangkat lunak (*software*) Arena 5.0 juga dilengkapi dengan pendukung analisis statistik yang mampu memberikan beberapa pilihan distribusi dari suatu data. Selain itu, perangkat pendukung ini dapat menganalisis data dan hasil simulasi yang dijalankan (Pegden, Robert, & Randall, 1990).

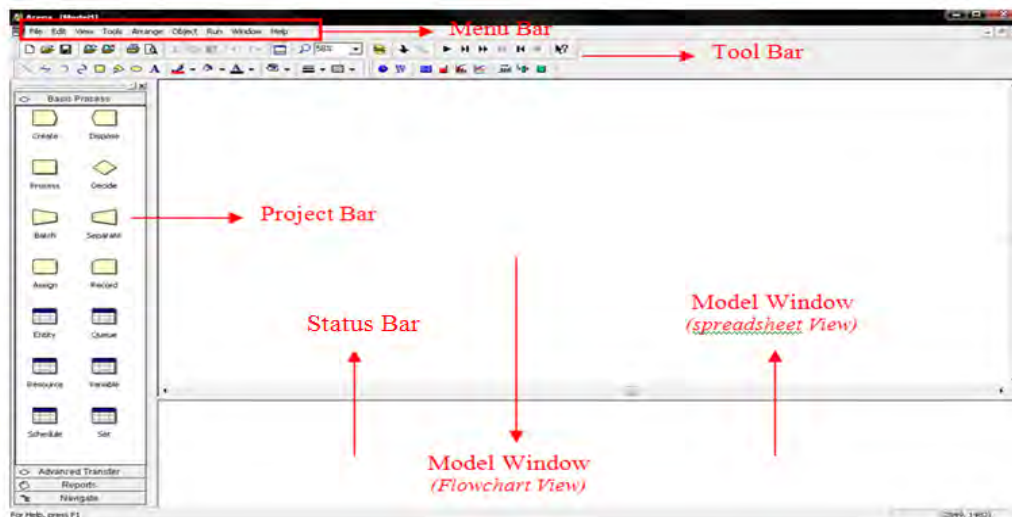
Arena adalah salah satu jenis perangkat lunak (*software*) yang dapat digunakan untuk pertimbangan membuat model simulasi dari suatu kondisi nyata dengan mengatur konfigurasi modul-modul yang ada di dalamnya. Hasil simulasi dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan. Secara singkat Arena dapat digunakan untuk :

- Memodelkan setiap proses yang terjadi dalam kondisi yang sebenarnya
- Mensimulasikan kinerja di masa yang mendatang dari sistem pemodelan yang telah dibuat untuk memahami hubungan antar proses dalam sistem dan mengidentifikasi kesempatan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut
- Memvisualisasikan kondisi operasional dengan animasi dinamis
- Menganalisis bagaimana kinerja sistem berdasarkan konfigurasi dari modul-modul yang telah dibuat dan alternatif-alternatif yang mungkin bisa direalisasikan sehingga dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan yang terbaik untuk bisnis yang ada.

Adapun gambaran dan beberapa *basic process* yang terdapat di program Arena adalah sebagai berikut :

#### **A. Gambaran Umum Simulasi Arena**

Arena merupakan program simulasi yang banyak digunakan untuk kalangan industri. Dengan menggunakan *tool* tersebut, dapat dilakukan beberapa skenario yang nantinya dapat membantu untuk membuat kesimpulan/keputusan dari kegiatan yang dilakukan sehingga mendapatkan hasil yang maksimal. **Error! Reference source not found.** enunjukkan bagian-bagian penting dari tampilan program simulasi Arena versi 5.0.



Gambar II.4 Gambaran Umum Software Arena

1. *Menu Bar*

*Menu bar* terdiri dari menu menu yang identik pada kebanyakan aplikasi untuk *windows*, seperti *menu file* (untuk manajemen file pengguna), *menu edit*, *view* dan terdapat beberapa *menu bar* untuk membantu pengerjaan *modelling system* seperti *tools*, *arrange*, *object* dan *run*.

2. *Project Bar*

*Project bar* terdiri dari 2 (dua) hal, yaitu :

- *Flowchart module* merupakan modul untuk membangun model simulasi dalam Arena terdiri dari modul *basic process*, modul *advance transfer* dan modul *advance process*.
- *Spreadsheet module* merupakan modul untuk melihat status dari *flowchart* yang digunakan. Status yang ada didapatkan secara otomatis atau diinput secara manual.

3. *Status Bar*

*Status Bar* memungkinkan pengguna untuk melihat status dari pekerjaan (modul) saat ini seperti kondisi *running model* yang sedang dijalankan.

4. *Tool Bar*

*Tool Bar* merupakan suatu *window* yang berisi daftar perintah yang sering digunakan dan dipresentasikan dalam bentuk tombol.

5. *Model Window (flowchart view)*

*Model Window (flowchart view)* merupakan *window* induk yang melingkupi seluruh lingkungan kerja Arena. Fungsi utama *window* ini adalah sebagai tempat *docking* bagi modul-modul yang digunakan.

6. *Model Window (spreadsheet view)*

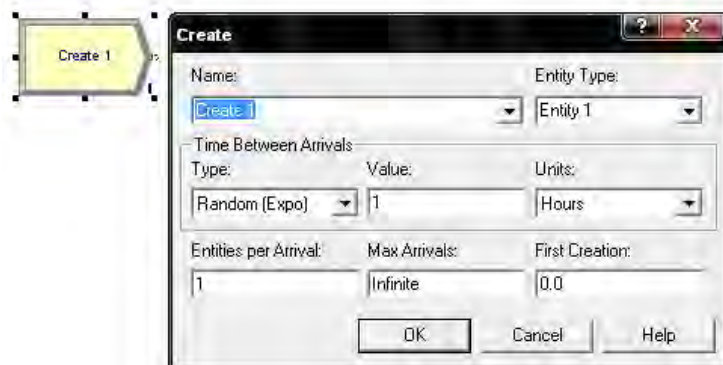
*Model Window (spreadsheet view)* digunakan untuk melihat data yang terdapat pada modul modul yang digunakan pada *flowchart* modul.

**B. Basic Process**

*Basic proces* merupakan modul modul dasar yang digunakan untuk simulasi. *Template basic process* ini terdiri dari beberapa modul seperti :

1. *Create*

Modul ini digunakan untuk meng-*generate* kedatangan *entity* kedalam simulasi (lihat Gambar II.5).



**Gambar II.5 Modul Create Pada Arena**

Adapun elemen-elemen yang melekat pada modul *create* seperti :

- *Name* : nama modul *create* yang digunakan
- *Entity type* : jenis entitas yang di-*generate* pada simulasi
- *Type* : jenis waktu antar kedatangan entitas
  - *Random (expo)*
  - *Schedule*
  - *Constant*
  - *Expresion*

- *Value* : nilai daripada interval kedatangan berdasarkan tipe yang sudah ditentukan units : satuan waktu yang digunakan
- *Entities per arrival* : jumlah kedatangan entitas pada setiap kali *generate* dilakukan
- *Max arrivals* : jumlah maksimum *generate* entitas kedalam simulasi
- *First creation* : waktu pertama kali *generate* entitas kedalam simulasi

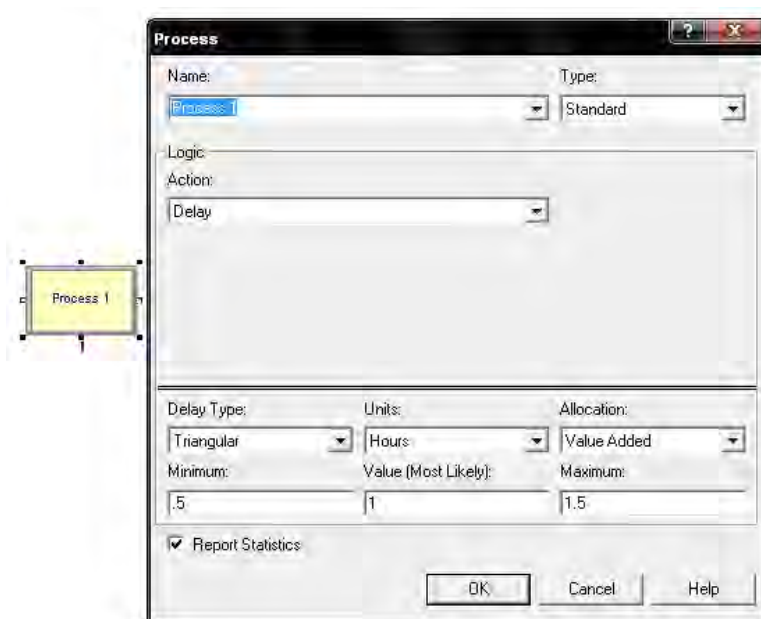
## 2. Dispose



**Gambar II.6 Modul Dispose Pada Arena**

*Record entity statistics* : digunakan untuk mencatat *output* standard daripada Arena (lihat Gambar II.6).

## 3. Process



**Gambar II.7 Modul Process Pada Arena**

Adapun elemen elemen yang melekat pada modul *process* (lihat Gambar II.7) antara lain:

*Name* : nama daripada modul proses yang digunakan

*Type* : tipe dari proses itu sendiri

- *Standard* → terdiri dari satu proses saja
- *Sub model* → terdiri dari satu proses atau lebih

*Action* : jenis aktivitas yang dilakukan pada saat modul proses bertipe standard

*Priority* : nilai prioritas dari beberapa jenis proses alternatif

*Resources* : sumber daya yang digunakan dalam melakukan aktivitas proses

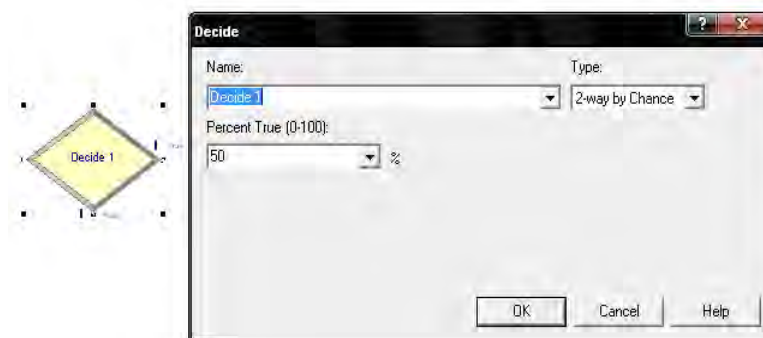
*Delay type* : waktu proses atau bisa juga diasumsikan sebagai waktu *delay* ketika tidak menggunakan *resource* sama sekali

*Allocation* : jenis aktivitas yang terjadi pada modul ini, terdiri dari beberapa jenis yaitu

- *Value added* → pada proses yang dilakukan terjadi penambahan nilai dari material input menjadi *output*
- *Non value added* → tidak terjadi proses penambahan nilai dari material input menjadi output (misalkan kegiatan inspeksi)
- *Transfer* → waktu *transfer* dari satu tempat ke tempat lain
- *Wait* → waktu tunggu sebelum entiti melakukan aktivitas berikutnya

#### 4. *Decide*

Modul ini digunakan untuk menentukan keputusan dalam proses, didalamnya termasuk beberapa pilihan untuk membuat keputusan berdasarkan 1 (satu) atau beberapa pilihan (lihat Gambar II.8).



Gambar II.8 Modul Decide Pada Arena



Adapun elemen elemen yang melekat pada modul *decide* antara lain :

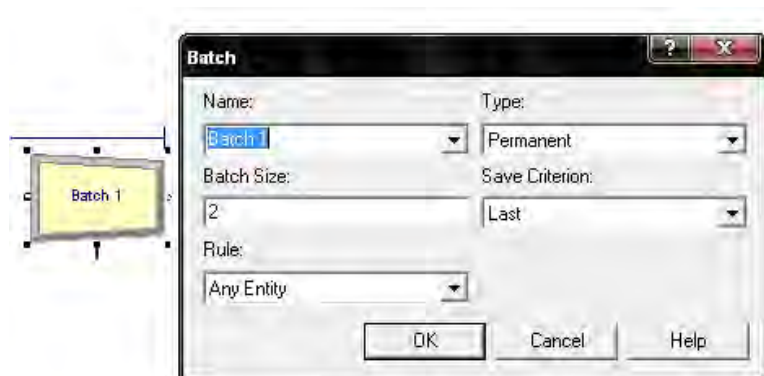
*Type* : mengidentifikasi apakah keputusan berdasarkan pada kondisi dan dapat dispesifikasikan menjadi 2 jenis, yaitu :

- 2 way digunakan jika hanya untuk 1 kondisi benar atau salah
  - 2-way by chance
  - 2 - way by condition
- *N* -way : digunakan untuk berapapun jumlah kondisi yang digunakan
  - *N* -way by chance : mendefinisikan satu atau lebih prosentase
  - *N* -way by condition : mendefinisikan satu atau lebih kondisi

*Percent true* (0-100) : nilai yang digunakan untuk menetapkan entitas yang keluar, nilai yang keluar nantinya adalah nilai yang bernilai benar.

## 5. *Batch*

Modul ini digunakan untuk menggabungkan beberapa *entity / assembly* (lihat Gambar II.9).



**Gambar II.9 Modul Batch Pada Arena**

*Type* : tipe daripada *assembly*, terdiri dari dua jenis yaitu :

- *Temporary* : *assembly* bersifat sementara sehingga dapat dilakukan *disassembly* ketika diperlukan
- *Permanent* : *assembly* bersifat permanen sehingga tidak dapat di-*breakdown* lagi

*Batch size* : syarat jumlah entiti yang sesuai dengan persyaratan yang masuk dalam modul ini untuk dapat dilakukan proses *assembly*

*Save Criterion* : atribut terakhir yang melekat pada output daripada *assembly*.

Terdiri dari beberapa kriteria :

- *First* → atribut yang melekat pada *output assembly* sama dengan atribut entitas yang pertama kali masuk dalam proses *assembly*
- *Last* → atribut yang melekat pada *output assembly* sama dengan atribut entitas yang terakhir kali masuk dalam proses *assembly*
- *Product* → atribut yang melekat pada *output assembly* berbeda dengan atribut entitas yang masuk dalam proses *assembly*

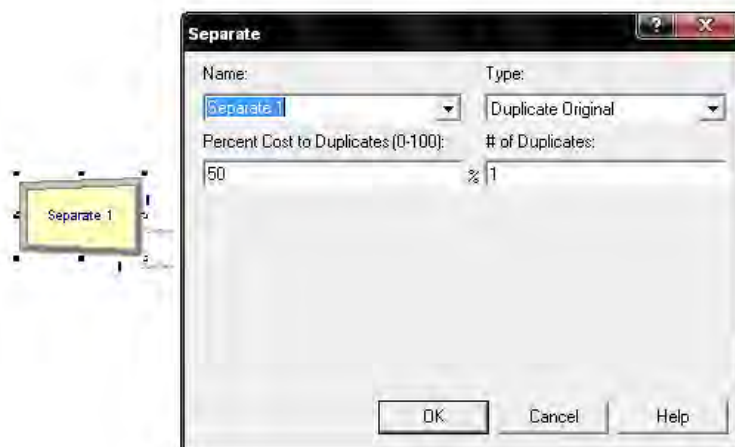
*Rule* : aturan entitas yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam *assembly*.

Ada dua jenis aturan yang dapat digunakan, yaitu :

- *Any entity* → setiap entitas yang masuk dalam modul ini diasumsikan dapat digunakan untuk *assembly*
- *By attribute* → entitas yang dapat digunakan untuk *assembly* adalah entitas yang memiliki atribut sesuai dengan yang telah ditentukan

## 6. *Separate*

Modul ini digunakan untuk men-*disassembly* hasil dari modul *batch*, atau juga bisa diasumsikan sebagai aliran entitas yang terpisah. Misal pada sistem rumah sakit pasien membawa resep dokter, maka aliran antara entitas pasien dengan resep akan berbeda pada titik-titik tertentu (lihat Gambar II.10).



Gambar II.10 Modul Separate Pada Arena

*Type* : tipe daripada modul separate yang digunakan. Terdapat dua jenis, yaitu :

- *Split existing batch* : memisahkan rakitan yang sudah ada (entitas yang berasal dari modul *batch*)

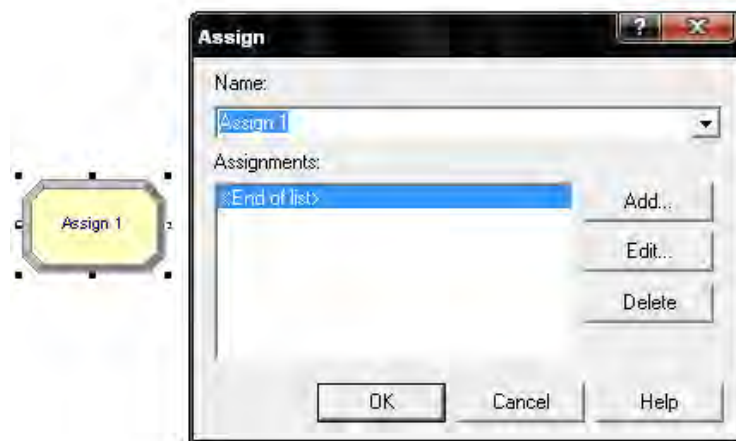
- *Duplicate original* : menduplikat entitas yang ada seperti pada kasus pasien dengan resep dokter

Pada saat tipe modul ini adalah *split existing batch*, maka akan muncul *member attribute* yang berguna untuk mengirim atribut pada masing-masing entitas yang telah di-*breakdown*. Terdiri dari beberapa jenis, antara lain :

- *Retain original entity values* : nilai pada masing-masing entitas sama

## 7. Assign

Modul ini digunakan untuk memasukkan nilai baru pada variabel, *entity attribute*, *entity type*, atau variabel lain pada sistem (lihat Gambar II.11).



**Gambar II.11 Modul Assign Pada Arena**

*Assignments* : untuk menspesifikasikan satu atau lebih tugas yang akan dibuat tipe. Tipe dari tugas yang akan dilakukan terdiri dari :

- *Variable* : nama yang diberikan pada sebuah entitas variabel dengan nilai baru
- *Attribute* : nama yang diberikan pada sebuah entiti atribut dengan nilai baru
- *Entity type* : sebuah tipe baru dari entitas
- *Entity picture* : sebuah tipe baru berupa gambar
- *Other* : untuk mengidentifikasi untuk atribut yang lainnya

*New value* : nilai baru pada atribut, variabel, atau variabel sistem lainnya. Tidak dapat digunakan untuk *entity tipe* dan *entity picture*.

## 8. Record

Modul ini digunakan untuk memunculkan data statistik pada model simulasi, tipe data statistik yang dapat dimunculkan seperti waktu antar kedatangan (lihat Gambar II.12).



Gambar II.12 Modul Record Pada Arena

*Type* : terdiri dari *count*, *entity statistic*, *time interval*, *time between*, *expression*

- *Count*: menurunkan atau menaikkan nilai statistik
- *Entity statistic* : menunjukkan nilai statistik secara umum seperti waktu, biaya
- *Time interval*: melacak dan mencatat waktu antar kedatangan
- *Expression* : mencatat nilai dari suatu nilai

*Value* : mencatat data yang menggunakan statistik, tipe yang digunakan adalah ekspresi atau bisa dengan *count*.

*Counter name* : mendefinisikan penambahan/ penurunan data statistik, digunakan jika tipenya *counter*.

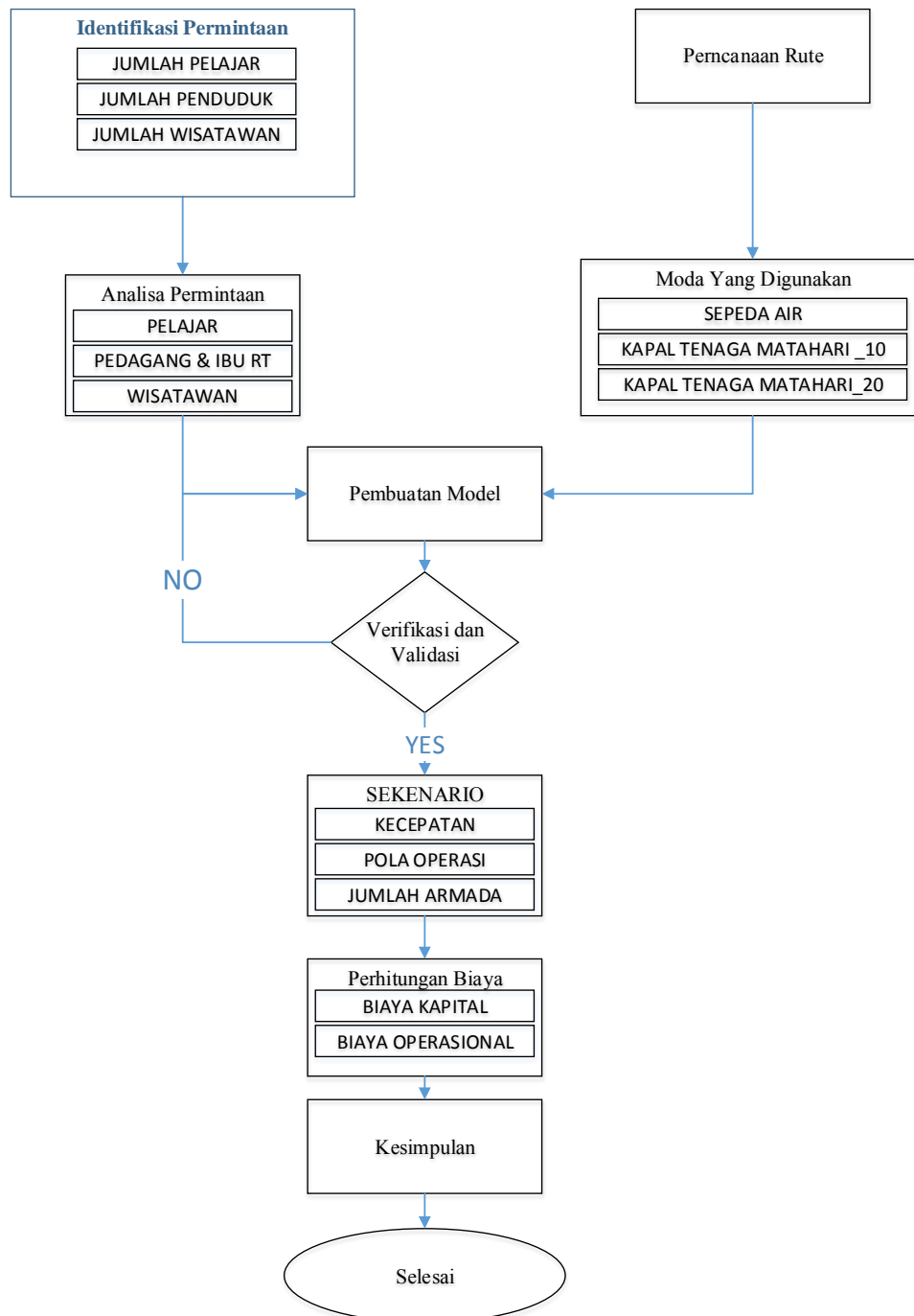
*Record into set* : *cek box* yang digunakan apakah akan digunakan penanda *tally* alat penghitung lainnya.

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

Dalam melaksanakan penelitian ini, dibutuhkan metodologi untuk mempermudah alur dan proses kerja. Secara umum, metodologi dalam penelitian ini dapat digambarkan dalam diagram alir berikut ini:



Gambar III.1 Diagram Alir Metodologi Pengerjaan

Prosedur dalam pengerjaan Tugas Perencanaan Transportasi Laut ini dilakukan dengan beberapa tahapan yang sesuai dengan diagram alir diatas, yaitu:

### **3.1 Identifikasi Permintaan**

Pada tahap ini dilakukan identifikasi potensi permintaan layanan transportasi di Pulau Maratua. Baik itu dari masyarakat di Pulau Maratua maupun wisatawan yang sedang berkunjung ke Pulau Maratua.

### **3.2 Analisa Permintaan**

Setelah dilakukan identifikasi permintaan, maka pada tahap selanjutnya ialah dilakukan analisis permintaan layanan transportasi sebagai sarana mobilitas bagi wisatawan dan masyarakat serta pelajar di Pulau Maratua. Sehingga nantinya akan didapat jumlah permintaan yang ada di Pulau Maratua

### **3.3 Penentuan Rute**

Pada tahap ini akan dilakukan penentuan rute untuk operasional moda yang akan digunakan di Pulau Maratua. Perencanaan rute didasarkan pada kondisi permintaan layanan jasa transportasi di Pulau Maratua

### **3.4 Data moda yang digunakan**

Setelah rute di dapat pada tahap ini akan dibahas mengenai moda yang akan digunakan di Pulau Maratua. Pada tahap ini akan dikumpulkan spesifikasi dari sepeda air, kapal tenaga matahari kapasitas 10 penumpang, serta kapal tenaga ,matahari dengan kapasitas 20 penumpang

### **3.5 Pembuatan Model**

Stelah didapatkan rute yang akan digunakan di pulau Maratua maka langkah selanjutnya ialah pembuatan model simulasi, dalam pembuatan simulasi model digunakan software Arena.

### **3.6 Verifikasi dan Validasi**

Setelah model dibuat maka langkah selanjutnya ialah melakukan verifikasi terhadap model yang dibuat dengan melakukan pengecekan pada model, kemudian dilakukan validasi dengan membandingkan hasil simulasi dengan kondisi yang ada.

### **3.7 Pembuatan Szenario**

Setelah modal di verifikasi dan divalidasi maka langkah selanjutnya ialah mengembangkan model yang sudah ada dengan melakukan beberapa szenario, seperti perubahan rute, kecepatan, dan jumlah moda yang digunakan. Dari pembuatan szenario nantinya akan diketahui jumlah moda kecepatan moda, serta pola operasi moda.

### **3.8 Perhitungan Biaya**

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan biaya yang harus di keluarkan untuk setiap moda yang di hunakan yang nantinya akan digunakan untuk menentukan moda yang akan digunakan.

### **3.9 Kesimpulan**

Stelah dilakukan analisis dan perhitungan maka langkah yang terakhir ialah menarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.



*Halaman ini Sengaja Dikosongkan*

## BAB IV

### TINJAUAN DAERAH OPERASI

#### 4.1 Pulau Maratua

Pulau Maratua ini merupakan bagian dari wilayah Pemerintah Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Pulau berbentuk kecil panjang dan lengkung tajam ini berada di sebelah selatan dari Kota Tarakan dengan koordinat  $2^{\circ} 15'12''$  LU,  $118^{\circ} 38'41''$  BT (di bagian batas luarnya). Untuk mencapai pulau ini diperlukan waktu tempuh sekitar 3-4 jam dari Berau



Gambar IV.1 Pulau Maratua

(sumber: <http://travellern.xyz/>, 2015)

Pulau yang terdiri dari 4 desa dan jumlah penduduk sebanyak 3.118 jiwa ini memiliki potensi wisata yang cukup besar. (<http://www.ppk-kp3k.kkp.go.id/>) Pulau ini masuk dalam kawasan segitiga terumbu karang (Coral Triangel). Selain itu pulau yang luas wilayah daratannya sekira 384,36 km<sup>2</sup> dan wilayah perairan seluas 3.735,18 km<sup>2</sup> tersebut memiliki bentang alam tropis yang indah, hutan bakau, padang lamun, dan lainnya. Pulau cantik ini juga memiliki garis pantai yang eksotis berpasir putih bersih. Garis pantai Maratua merupakan salah satu lokasi bertelur penyu hijau yang paling besar di Indonesia. Sementara di taman bawah lautnya, tersimpan keanekaragaman hayati laut yang tinggi, yaitu beragam jenis terumbu karang penuh warna, beragam jenis ikan, penyu hijau, pari manta, dan biota laut lainnya. Terdapat sekira 2 Resor diving di sekitar Pulau Maratua yang apabila terlihat di peta bentuknya serupa huruf “U” namun dengan posisi nyaris terbalik. Dengan segala kekayaan dan keindahannya tidaklah mengherankan apabila Pulau Maratua disebut-sebut sebagai *paradise island*.



**Gambar IV.2 Danau Haji Baung**  
(sumber: <http://telusuri.org/>,2015)

Pada gambar 4.2 dapat dilihat salah satu potensi wisata yang ada di Pulau Maratua. Gambar tersebut merupakan gambar dari Danau Haji Baung yang ada di Desa Payung-payung Kecamatan Maratua. Untuk memasuki danau air payau ini pengunjung harus melewati melut goa yang sudah berupa air. Oleh masyarakat sekitar danau ini juga disebut sebagai goa kelelawar. Air di danau Haji Baung berwarna biru toska yang cukup menyegarkan mata bagi siapa saja yang memandangnya.

## **4.2 Keanekaragaman Hayati Perairan dan Lahan Basah**

### **4.2.1 Mangrove**

Dari keragaman sumberdaya hayati yang ada di Pulau Maratua diantaranya adalah keberadaan Hutan Mangrove. Luas hutan mangrove di Pulau Maratua adalah 374,82 ha, mangrove yang ada sebagaian merupakan hutan sekunder terutama yang ada di Desa Teluk Harapan. Sedangkan kondisi mangrove di lokasi lainnya masih Nampak alami. Hutan mangrove sendiri memiliki fungsi untuk melindungi Pulau Maratua agar tidak terjadi erosi.

Selain sebagai pelindung hutan mangrove di Pulau Maratua juga memiliki daya tarik sendiri bagi sebagian wisatawan baik itu wisatawan dari luar maupun dalam negeri.



**Gambar IV.3 Hutan Mangrove**

Pada gambar 4.3 dapat dilihat salah satu kekayaan hayati yang ada di Pulau Maratua yaitu berupa Hutan Mangrove. Keberadaan hutan mangrove dapat ditemui di setiap desa di Pulau Maratua, persebaran hutan mangrove sendiri tersebar dipantai-pantai, baik itu pantai yang menghadap Lamun atau lautan luas.

#### **4.2.2 Lamun**

Selain Hutan mangrove di Pulau Maratua juga terdapat sumberdaya lainnya yaitu ekosistem padang Lamun (*Seagrass*). Luas padang lamun yang ada di Pulau Maratua adalah sekitar 114,29 ha. Ekosistem padang lamun tersebar dibagian barat Atol Maratua, yaitu Desa payung-payung, kampung Teluk Harapan, Bohe Silian. Adapun jenis yang dominan di Pulau Maratua ialah *Thalassia Hemprichii*, *Enhalus Acoroides* dan *Cymodocea Rotundata*.

#### **4.2.3 Terumbu Karang**

Ekosistem Terumbu karang merupakan salah satu potensi laut yang ada di Pulau Maratua. Terumbu karang di pulau Maratua termasuk dalam kawasan segitiga terumbu karang (*Coral Triangel*). Gugusan terumbu karang yang ada dipulau Maratua meningkatkan peringkat tiga dunia dan kedua di Indonesia setelah Terumbu karang yang ada di kepulauan Raja Ampat. Terumbu karang di pulau ini sebagian besar merupakan jenis fringing reef. Total spesies terumbu karang yang ada di Pulau Maratua mencapai 206 spesies.





**Gambar IV.4 Terumbu Karang**

(sumber: <http://tourMaratua.com/>,2015)

Gambar 4.4 merupakan gamabar dari salah satu sumberday hayati yang ada di Pulau Maratua yang berupa terumbu karang. Terumbu karang yang ada di Pulau Maratua merupakan salah satu terumbu karang karang terbaik di Indonesia. Gugusan terumbu karang di Pulau Maratua menyimpan berjuta keindahan yang dapat menyejukkan mata siapa saja yang melihatnya.

#### **4.2.4 Sumberdaya Ikan**

Perairan disekitar Pulau Maratua merupakan pusat kehidupan dan perlintasan beragam biota laut. Perairan di Pulau Maratua memiliki banyak ragam diantaranya ialah ikan karang, demersal, pelagis, udang, moluska, chordate, hingga mamalia laut. Ikan yang berasosiasi dengan karang yang menghuni perairan sekitar Pulau Maratua pada umumnya terdiri dari ikan hias dan ikan karang konsumsi, yang banyak dijumpai diantaranya dari kelompok *Pomacentridae*, *Labridae*, *Acanthuridae*, *Chaetodontidae*, Dan *Nemipteridae*. Untuk jenis ikan konsumsi yang memiliki nilai ekonomis dan banyak ditangkap oleh nelayan yang ada di Pulau Maratua terdiridari jenis ikan kakap, kerapu, lencam, baronang, dan lain-lain. Pada kelompok ikan pelagis yang sering dijumpai di Pulau Maratua ialah dari jenis tongkol, barakuda, kembung, lemuru, tembang, teri dll.



**Gambar IV.5 Ikan Barakuda**

(sumber: <http://www.kompasiana.com/>,2015)

Gambar 4.5 merupakan gambar dari salah satu potensi ikan tangkap di Pulau Maratua yaitu ikan Barakuda yang merupakan jenis dari ikan pelagis. Selain sebagai potensi ikan tangkap ikan barakuda juga dapat menarik wisatawan untuk berfoto dengan gerombolan ikan tersebut. Ikan barakuda hanya dapat dilihat ketika air pasang sehingga waktu yang pas untuk berfoto dengan ikan ini ialah pada jam 12.00 siang.

#### **4.2.5 Biota Langka**

Berbagai biota langka dapat di jumpai di Pulau Maratua bahkan biota langka tersebut memiliki daya tarik yang cukup besar bagi para wisatawan. Biota langka yang ada di pPulau Maratua seperti Penyu Hijau, Pari Elang, Hiu Mata Besar, Hiu Tutul, dan berbagai biota langka yang berasosiasi dengan karang. Selain itu Perairan dipulau Maratua juga menjadi perlintasan beberapa jenis Cetacean, seperti Paus, Lumba-lumba. Pulau Maratua sendiri merupakan rumah bagi spesies yang hampir punah dan sekarang di lindungi oleh Undang-Undang yaitu Penyu Hijau. Habitat penyu hijau terdapat di pulau Payung-Payung dan penyu tersebut dapat dilihat setiap hari dan oleh berbagai kalangan. Kawasan tersebut disebut sebagai *Turtle Point* atau *Turtle Trafific*. Selain Kampung Payung-payung, Kampung Teluk Alulu juga merupakan tempat bertelur bagi Penyu Hijau. Lokasi bertelur di Kampung Teluk Alulu dibagi menjadi tiga Blok yaitu pantai Gusung Penyu, Pantai Lumantang besar dan Lumantang Kecil.



**Gambar IV.6 Ikan Pari Elang**

(sumber: <http://www.yuktravel.com/>,2015)



**Gambar IV.7 Penyu Hijau**

(sumber: <http://www.wisataMaratua.com/>,2015)

Gambar 4.6 dan gambar 4.7 merupakan dari spesies langka dan dilindungi yang ada Dipulau Maratua yaitu Ikan Pari Elang dan Penyu Hijau. Bisa melihat kedua spesies langka tersebut menjadi daya tarik sendiri bagi wisatawan yang berkunjung ke Pulau Maratua.

#### **4.2.6 Fauna Lainnya**

Selain memiliki lingkungan yang kondusif untuk berbagai ragam biota laut, Pulau Maratua juga merupakan habitat bagi berbagai jenis burung. Terdapat 36 spesies burung dalam 14 family. Hutan mangrove yang masih cukup rapat menjadi penyebab kenapa Pulau Maratua dijadikan habitat bagi beberapa jenis burung. Selain dari faktor lingkungan keberadaan makanan bagi burung-burung yang cukup melimpah juga menjadikan burung-burung betah tinggal dipulau ini.





yang terjadi di perairan di Pulau Maratua Termasuk Tipe campuran(mix Tide) cenderung harian ganda. Berikut ini table pasang surut di Pulau Maratua:

**Tabel IV.1 Pasang Surut Perairan didalam Atol Pulau Maratua**

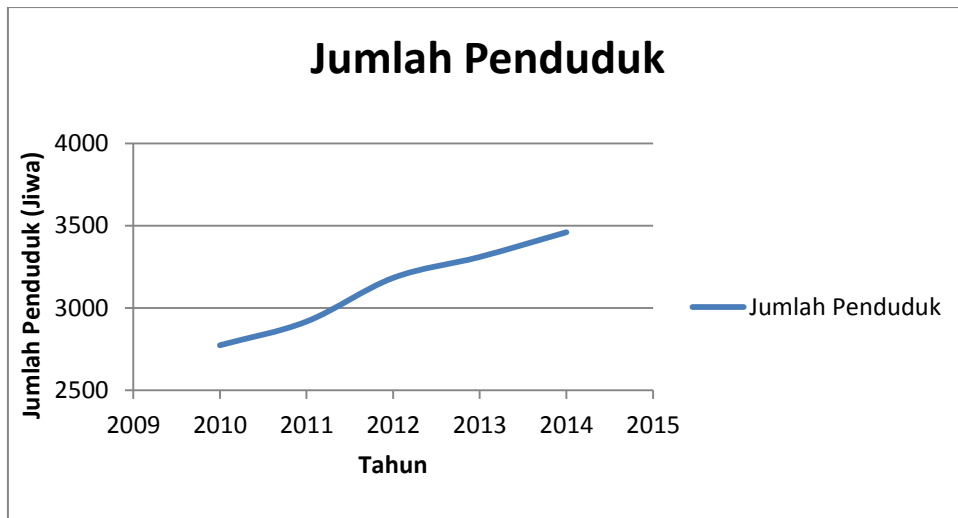
<b>Jam</b>	<b>Kondisi Perairan</b>	<b>Kedalaman Perairan(M)</b>
00.00-06.00	Pasang	1.2
06.00-12.00	Surut	0.7
12.00-18.00	Pasang	1.2
18.00-24.00	Surut	0.7

Dari table diatas dapat dilihat bahwa perairan disekitar Pulau Maratua termasuk tipe harian ganda yang mana dalam 1 hari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut. Air pasang naik terjadi pada jam 00.00-06.00 dan 12.00-18.00 dengan Tunggang pasut Maksimum ialah 1.2 meter, serta air surut terjadi pada jam 06.00-12.00 dan 18.00-24.00, dengan tunggang pasut maksimum 0.5 meter. Kecepatan arus rata-rata deperairan dangkal di sekitar Pulau Maratua adalah 87.5 cm/detik

## **4.4 Kondisi Sosial**

### **4.4.1 Penduduk**

Sebagai salah satu Pulau terluar dan berbatasan langsung dengan Negara tetangga Pulau Maratua yang masuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Maratua menjadi salah satu Pulau terluar yang telah berpenghuni. Hingga saat ini 90% penduduk yang ada di Pulau Maratua terdiri dari suku Bajau dan selebihnya terdiri dari suku Bugis, Buton, Banjar dan Bulungan. Selain masyarakat dari keturunan pesisir, ada juga pendatang dari etnis jawa, umumnya datang untuk menjalankan tugas sebagai PNS atau militer. Jumlah penduduk di Maratua Terus mengalami pertumbuhan. Tercatat selama kurun waktu 2005-2012 pertumbuhan penduduk mengalami pertumbuhan sebesar 13,62% atau rata-rata pertumbuhan pertahunnya sebesar 1,95%. Berikut ini adalah grafik pertumbuhan penduduk di Pulau Maratua:



**Grafik IV.1**Pertumbuhan Penduduk Maratua

Grafik diatas menunjukkan pertumbuhan penduduk di Pulau Maratua mulai tahun 2010 sampai tahun 2014. dan berikut ini merupakan tabel jumlah penduduk disetiap desa yang ada di Pulau Maratua pada Tahun 2014:

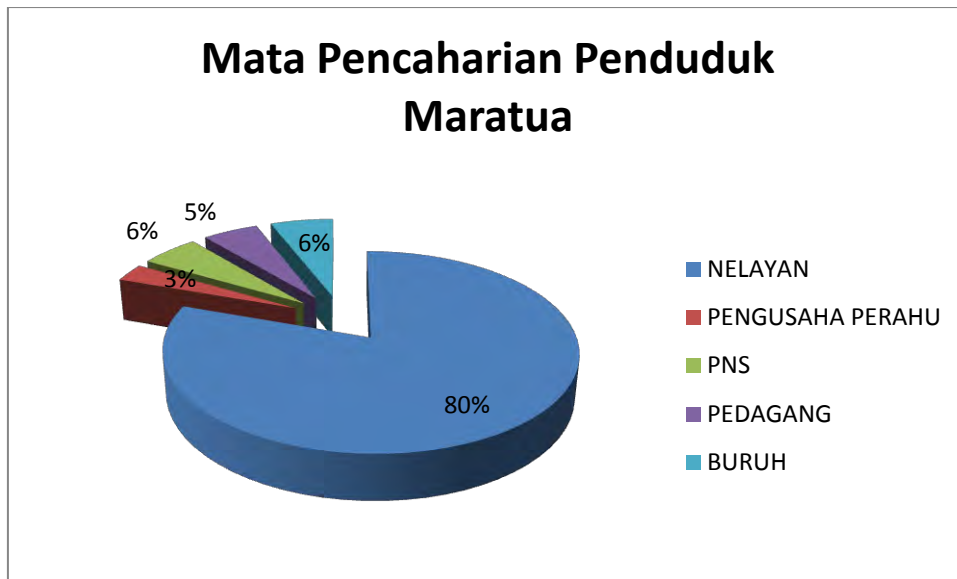
**Tabel IV.2**Persebaran Penduduk di Pulau Maratua

no	Nama Kampung/Kelurahan	WNI		JUMLAH
		L	P	
1	Teluk Harapan	564	515	1079
2	Teluk Alulu	338	334	672
3	Bohe Silian	553	515	1068
4	Payung-payung	340	301	641

Dari table tersebut diatas dapat dilihata bahwa kampung yang memiliki penduduk terbanyak ialah kampung Teluk Harapan dengan jumlah penduduk sebesar 1079 jiwa dan yang memiliki penduduk terkecil ialah kampung Payung-payung dengan jumlah penduduk sebesar 641 jiwa.

#### **4.4.2 Matapencaharian Penduduk**

Sebagai salah satu terluar dan berpenduduk yang memiliki luas wilayah hanya sebesar 2.375,70 ha. Masyarakatan di pulau Maratua tidak memiliki banyak pilihan pekerjaan. Masyarakat di pulau Maratua sebagaian besar berprofesi sebagai nelayan. Bertikut ini adalah grafik pekerjaan masyarakat di Pulau Martua:



**Grafik IV.2 Pembagian Mata Pencaharian Penduduk Pulau Maratua**

Dari Diagram 4.1 diatas dapat dilihat bahwa sebagian besar penduduk di Pulau Maratua berprofesi sebagai nelayan dengan presentase 80%, selain berprofesi sebagai nelayan masyarakat di Pulau Maratua juga ada yang berprofesi sebagai PNS(Pegawai Negeri Sipil) sebanyak 6%, pedagang 5% dan 6% berprofesi sebagai buruh, serta sisanya beprofesi sebagai pengusaha perahu. (sumber: Yayasan Lebah,2005)

#### 4.4.3 Pendidikan

Pendidikan di Pulau Maratua tergolong memperhatikan. Hal ini terbukti rata-rata 60% penduduk di Pulau Maratua hanya Menamatkan SD, sementara yang tamat perguruan tinggi <2%, tamat SMA <4% dan tamat SLTP < 10% (Al-Ghiffari,2008). Untuk saat ini fasilitas pendidikan di Pulau Maratua sudah cukup memadai. Berikut ini fasilitas pendidikan yang ada di Pulau Maratua:

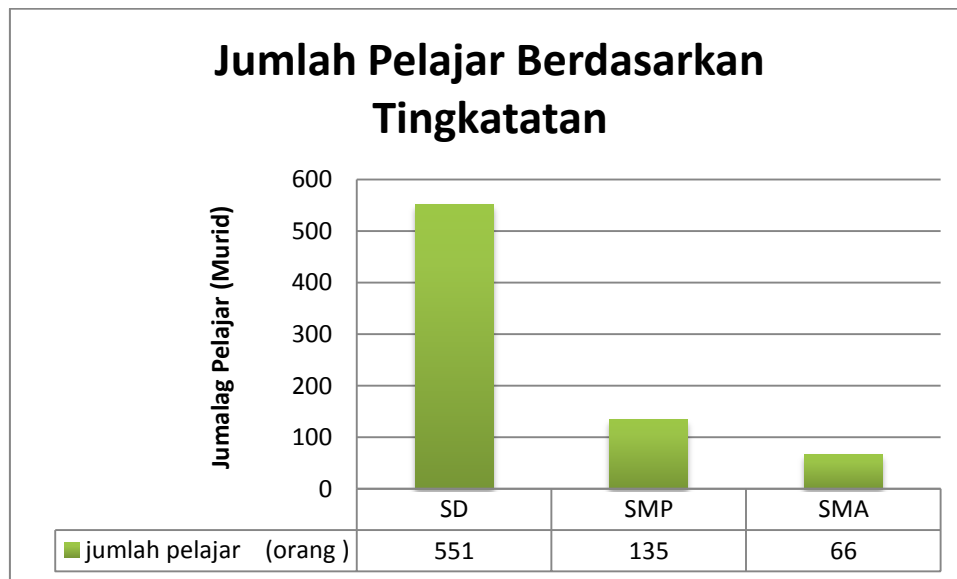
**Tabel IV.3 Fasilitas Gedung Sekolah**

Tingkat Pendidikan	Jumlah gedung sekolah (unit)
SD	4
SLTP	1
SMA	1

Dari table diatas dapat dilihat bahwa untuk saat ini di Pulau Maratua Telah Terdapat 4 Sekolah tingkat dasar(SD) yang tersebar di Desa Teluk Harapan 1, Desa Payung-payung 1 unit, Desa Bohe Silian Terdapat 1 Unit dan Desa Teluk Alulu 1 Unit. Sedangkan untuk tingkat pendidikan SLTP dan SMA fasilitas yang berupa gedung sekolah di Pulau Maratua

hanya terdapat 1 unit gedungsekolah untuk tingkat SLTP dan 1 unit untuk SMA. Kedua sekolah SLTP dan SMA terdapat di Desa Payung-payung.

Jumlah pelajar yang ada di Pulau Maratua dapat dilihat dari diagram berikut:



**Grafik IV.3Jumlah Pelajar Berdasarkan Tingkat Pendidikan**

Dari diagram diatas dapat dilihat bahwa jumlah pelajar tingkat sekolah dasar adalah sebanyak 551 murid dan jumlah pelajar untuk sekolah lanjut tingkat pertama adalah sebanyak 141 murid serta jumlah pelajar untuk Sekolah Menengah Atas adalah sebanyak 66 murid (sumber: BPS Berau, 2014).

## 4.5 Wisata

### 4.5.1 Potensi Wisata

Pulau Maratua merupakan salah satu pulau kecil terluar dari wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI). Pulau kecil teluar ini memiliki banyak sekali potensi yang dapat di kembangkan. Salah satunya ialah di sektor pariwisata, khususnya pariwisata bahari hal ini disebabkan terumbu karang yang ada di Pulau Maratua merupakan Ketiga terindah di dunia dan kedua di Indonesia setelah terumbu karang yang ada di raja empat. Pulau Maratua memiliki 872 spesies ikan, 507 spesies karang dan invertebrates(<http://www.ppk-kp3k.kkp.go.id>,2015). Selain memiliki keindahan di dasar laut Pulau Maratua juga memiliki garis pantai yang eksotis berpasir putih bersih. Garis pantai Maratua merupakan salah satu lokasi bertelur penyu hijau yang paling besar di Indonesia. Selain hal tersebut juga masih banyak lagi potensi wisata lainnya seperti hutan mangrove, goa, danau, serta tarian khas dari suku yang ada di Pulau Maratua.



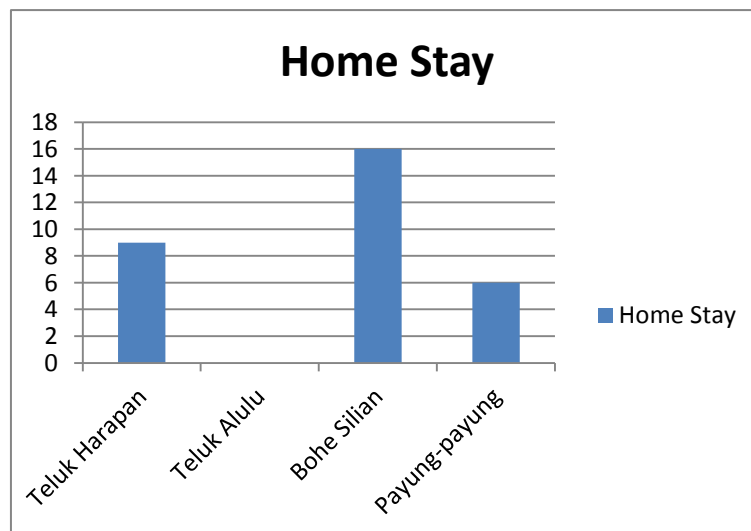
**Gambar IV.9 Potensi Wisata Pulau Maratua**

(Sumber: <http://www.ku2h.com>)

Gambar diatas merupakan salah satu atraksi pariwisata yang dapat di nikmati di Pulau Maratua. Pulau Maratua merupakan lokasi bertelur dari penyu hijau terbesar di Indonesia. Dengan adanya atraksi penyu hijau yang terkenal tersebut menjadi daya tarik tersendiri bagi para wisatawan.

#### 4.5.2 Fasilitas Penginapan

Dengan adanya potensi pariwisata yang cukup besar, saat ini di Pulau Maratua Telah ada beberapa fasilitas sebagai tempat menginap selama berlibur di Pulau Maratua. Di Pulau Maratua sudah terdapat resort-resort di tepi laut dan beberapa rumah warga yang digunakan sebagai Penginapan. Untuk mengaetahui jumlah home stay yang ada di Pulau Maratua dapat dilihat dari table berikut:



**Grafik IV.4 Jumlah Penginapan di Pulau Maratua**

Dari daiagram diatas dapat dilihat bahwa jumlah home stay yang ada di Desa Teluk Harapan adalah sebanyak 9 unit, di Desa Bohe Silian ada 27 unit home stay, dan di Desa Payung-payung terdapat 6 unit home stay, sedangkan di Desa Teluk Alulu untuk saat ini

masih belum ada rumah warga yang digunakan sebagai tempat menginap (SR&DT Batch 2,2014).

*Halaman ini Sengaja Dikosongkan*

## **BAB V**

### **ANALISIS DEMAND DI KAWASAN PULAU MARATAUA**

#### **5.1 Pendahuluan**

Pada bab ini akan di bahas mengenai jumlah permintaan layanan jasa transportasi di wilayah Pulau Maratau. Dalam analisis permintaan layanan jasa terdapat 2 hal, yaitu permintaan dari penduduk Pulau Maratua dan Wisatawan yang berkunjung ke Pulau Maratua.

#### **5.2 Penduduk**

Penduduk merupakan orang-orang yang memiliki domisili atau tempat tinggal tetap di wilayah negara itu, yang dapat dibedakan antara warga negara dengan warga negara asing (WNA). Dalam pengerjaan penelitian ini permintaan layanan jasa untuk penduduk di Pulau Maratua didasarkan atas pekerjaan penduduk tersebut. Selain didasarkan atas pekerjaan dari penduduk tersebut juga didasarkan pada jarak antara tempat tinggal penduduk di Maratua dengan lokasi kerjanya.

Pekerjaan penduduk di Maratua dapat dikelompokkan menjadi:

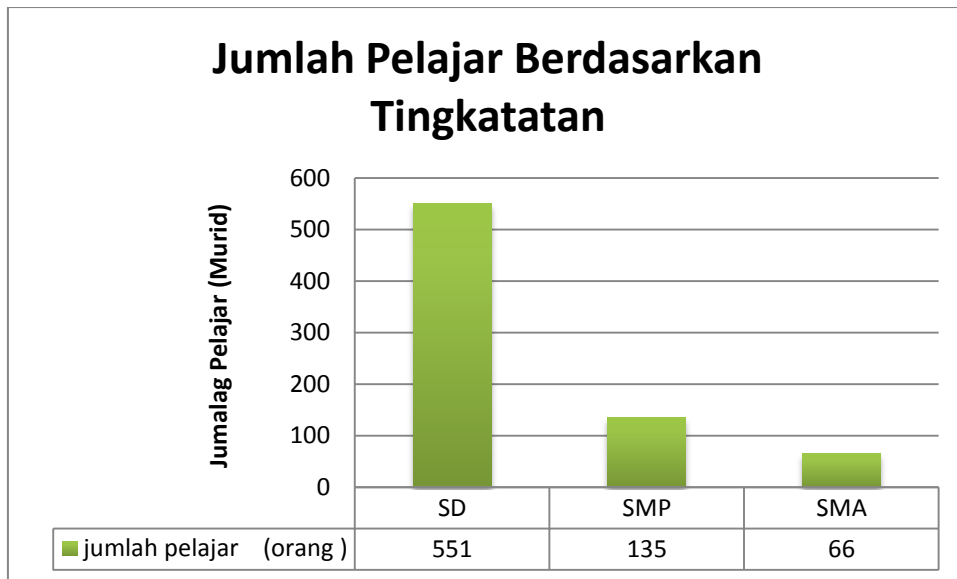
1. Pelajar
2. Nelayan
3. Pedagang
4. PNS(Pegawai Negeri Sipil)
5. Pengusaha perahu
6. Ibu rumah tangga

##### **5.2.1 Pelajar**

Sebagaimana telah diketahui sebelumnya bahwasanya Pulau Maratua merupakan salah satu Pulau Terluar dari wilayah Negara Indonesia. Sebagai salah satu pulau terluar, Pulau Maratua Memiliki 4 sekolah untuk tingkat dasar, 1 sekolah untuk tingkat Sekolah Menengah Pertama dan 1 sekolah untuk tingkat Sekolah Menengah Atas. 4 sekolah tingkat Dasar tersebar di setiap desa yang ada di Pulau Maratua, sedangkan untuk tingkat Sekolah Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas hanya terdapat di Desa Payung-payung.

Jumlah pelajar yang ada dipulau Maratua untuk setiap tingkat dapat dilihat pada diagram berikut:





**Grafik V.1 Jumlah Pelajar Berdasarkan Tingkatatan**

Dari diagram 5.1 diatas dapat diketahui bahwa jumlah pelajar tingkat sekolah dasar adalah sebesar 551 murid, tingkat Sekolah Menengah Pertama adalah sebesar 140 murid, serta untuk tingkat Sekolah Menengah Atas adalah sebesar 66 murid.

Jumlah pelajar disetiapa desa di pulau Maratua dapat dilihat pada Tabel berikut:

**Tabel V.1 Jumlah Pelajar disetiap Desa**

Desa	Jumlah pelajar		
	SD(Murid)	SMP(Murid)	SMA (Murid)
Teluk Harapan	172	44	21
Teluk Alulu	107	27	13
Bohe Silian	170	38	20
Payung-payung	102	26	12

Tabel diatas menunjukkan pesebaran pelajar yang ada di Pulau Maratua. Desa Teluk Harapan memiliki jumlah pelajar terbanyak di bandingkan desa-desa lainnya. Jumlah pelajar di Desa Teluk Harapan di tingkat Sekolah Dasar adalah 172 murid, tingkat Sekolah Menegah Pertama adalah 44 murid, tingkat Sekolah Menengah Atas adalah sebesar 21 murid. Dan Desa Payung-Payung memiliki jumlah pelajar tersedidkit di bandingkan dengan desa lainnya. Jumlah pelajar di Desa Payung-Payung di tingkat Sekolah Dasar adalah 102 murid, tingkat Sekolah Menegah Pertama adalah 26 murid, tingkat Sekolah Menengah Atas adalah sebesar 12 murid (BPS Berau, 2014).

Pada penjelasan sebelumnya telah dijelaskan bahwa di setiap desa di Pulau Maratua telah memiliki fasilitas sekolah tingkat Sekolah Dasar, sedannkan tingkat Sekolah

Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas berada di Desa Payung-payung. Adapun lokasi sekolah dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar V.1 Lokasi Sekolah**

Pada gambar 5.1 dapat dilihat bahwa sekolah SD tersebar di setiap desa di Pulau Maratua, sedangkan untuk tingka SMP dan SMA lokasi sekolah hanya berada di Desa Payung-payung. Karena lokasi sekolah untuk tingkat SMP dan SMA hanya berada di Desa Payung-payung, maka pelajar dari Desa Teluk harapan, Teluk Alulu, dan Bohe Silian membutuhkan sarana transportasi untuk menuju kelokasi sekolah. Adapun jumlah permintaan layanan jasa transportasi untuk pelajar tingkat SMP dapat dilihat dari tabel berikut:

**Tabel V.2 Permintaan Layanan Jasa Tingkat SMP**

Jumlah Murid SMP	
Asal	Jumlah murid (orang)
Teluk Harapan	44
Teluk Alulu	27
Bohe Silian	38

Berdasarkan tabel 5.2 dapat diketahui bahwa permintaan layanan jasa transportasi untuk pelajar tingkat Sekolah Menengah Pertama di Desa Teluk Harapan adalah sebesar 44 murid, Desa Teluk Alulu 27 Murid, serta permintaan layanan jasa transportasi di Desa Bohe Silian sebanyak 38 murid (BPS Berau).

Sedangkan permintaan layanan jasa transportasi untuk tingkat Sekolah Menengah Atas dapat dilihat dari tabel berikut:

**Tabel V.3 Permintaan Layanan Jasa Tingkat SMA**

Jumlah Murid SMA	
Asal	Jumlah murid (orang)
Teluk Harapan	21
Teluk Alulu	13
Bohe Silian	20

Berdasarkan tabel 5.3 diketahui bahwa jumlah permintaan layanan jasa transportasi untuk tingkat SMA di desa Teluk harapan sebanyak 21 murid, Teluk Alulu 13 murid dan Desa Bohe Silian sebanyak 20 murid.

Dengan menjumlahkan antara pelajar tingkat Sekolah Menengah Pertama dengan Sekolah Menengah Atas, maka didapat jumlah permintaan layanan jasa transportasi untuk masing-masing desa adalah sebagai berikut :

**Tabel V.4 Permintaan Layanan Jasa Untuk Pelajar**

Desa	Jumlah Murid (Org)
<b>Teluk Harapan</b>	65
<b>Teluk Alulu</b>	40
<b>Bohe Silian</b>	58

Tabel 5.4 menunjukkan jumlah total permintaan layanan jasa transportasi untuk pelajar di setiap desa. Adapun jumlah permintaan layanan jasa transportasi khususnya untuk pelajar di Desa Teluk harapan Sebanyak 65 murid, Desa Teluk Alulu 40 murid dan Desa Bohe Silian 58 murid.

### 5.2.2 Pedagang

Sebagai salah satu pulau terluar yang dimiliki oleh Negara Indonesia aktifitas perdagangan antar pulau telah berlangsung cukup lama, penduduk di Pulau Maratua sudah terbiasa menjual hasil bumi ke pulau lain. Adapun aktifitas perdagangan di lingkungan Pulau Maratua, khususnya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari di fasilitasi dengan adanya warung-warung(toko kelontong) dan pasar. Toko besar dan pasar di Pulau Maratua terdapat di Desa Payung-Payung dan Teluk Harapan.

Saat ini 4,96% dari sebagai kepala keluarga di Pulau Maratua bekerja sebagai pedagang toko kelontong. Dari data yang diperoleh diketahui bahwa jumlah penduduk Pulau Maratua pada tahun 2014 adalah 3460 jiwa. Dengan asumsi setiap keluarga memiliki 4 anggota keluarga maka didapat jumlah kepala keluarga yang ada di Pulau Maratua adalah sebanyak 865 kepala keluarga. Dengan mengalikan prosentase mata pencaharian dengan jumlah KK di Pulau Maratua maka didapat jumlah pedagang di pulau Maratua adalah sebanyak 45 orang.

Setelah diketahui jumlah pedagang di Pulau Maratua. Selanjutnya ialah mengetahui jumlah pedagang disetiap desa di Pulau Maratua. Untuk mengetahui jumlah pedagang disetiap desa di Pulau Maratua, digunakan asumsi prosentase persebaran penduduk Pulau Maratua. Adapun persebaran penduduk di Pulau Maratua dapat dilihat dari tabel berikut:

**Tabel V.5 Persebaran Penduduk Pulau Maratua**

Desa	WNI		JUMLAH	presentase penduduk tiap desa
	L	P		
Teluk Harapan	564	515	1079	31%
Teluk Alulu	338	334	672	19%
Bohe Silian	553	515	1068	31%
Payung-payung	340	301	641	19%

Dari tabel diatas dapat diketahui prosentase persebaran penduduk Pulau Maratua. Prosentase penduduk di Desa Teluk Harapan adalah sebesar 31%, di Desa Teluk Alulu sebesar 19%, Desa Bohe Silian 31%, dan Desa Payung-payung Sebesar 19%.

Setelah diketahui prosentase persebaran penduduk di Pulau Maratua, maka dapat diketahui jumlah pedagang di setiap desa di Pulau Maratua. Adapun Jumlah Pedagang disetiap desa di Pulau Maratua dapat dilihat dari tabel berikut:

**Tabel V.6 Jumlah Pedagang Setiap Desa**

Desa	Jumlah pedagang (orang)
Teluk Harapan	14
Teluk Alulu	9
Bohe Silian	14
Payung-payung	8

Dari tabel diatas dapat di ketahui jumlah pedagang di Desa Teluk harapan adalah sebesar 14 orang, pedagang di Desa Telk Alulu 9 orang, Pedagang di Bohe silian 14 orang, dan pedagang di Desa Payung-payung 8 orang.

Saat ini pasar dan toko-toko besar di Pulau Maratua berada di desa Teluk Harapan dan Desa Payung-payung, lokasi dari pasar dan toko tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar V.2 Peta Lokasi Pasar**

Berdasarkan gambar 5.2 diketahui bahwa lokasi pasar dan toko di Pulau Maratua berada di Desa Teluk Harapan dan Desa Payung-payung, sehingga pedagang dari desa lain akan pergi ke kekedua desa tersebut untuk berjualan ataupun membeli barang dagangan.

Telah di jelaskan sebelumnya bahwasanya untuk pasar dan toko besar di Pulau Maratua Terdapat di Desa Teluk Harapan Dan Desa Payung-payung sehingga pedagang yang dari desa lain akan datang ke kedua desa tersebut. Sehingga di ketahui jumlah permintaan layanan jasa transportasi untuk pedagang adalah sebesar 23 orang.

### **5.2.3 Ibu rumah tangga**

Selain pedagang dan pelajar juga dilakukan analisis permintaan layanan jasa transportasi untuk ibu rumah tangga. Dalam penelitian ini permintaan layanan jasa transportasi untuk ibu rumah tangga yaitu ibu rumah tangga yang bepergian kepasar atau pun toko. Dalam melakukan analisis permintaan layanan jasa transportasi untuk ibu rumah tangga di asumsikan sebesar 10% dari total KK (Kartu Keluarga) di Pulau Maratua akan menggunakan layanan transportasi untuk menuju ke pasar atau toko. Adapun jumlah KK di Pulau Maratua di dapat dari jumlah penduduk di Pulau Maratua, kemudian diasusikan bahwa setiap KK memiliki 4 anggota Keluarga, dari perhitungan yang dilakukan dapat di ketahui jumlah KK yang ada di pulau Maratua adalah sebagai berikut:

**Tabel V.7 Jumlah KK Setiap Desa**

Desa	Jumlah KK
Teluk harapan	270
Teluk Alulu	168
Bohe Silian	267
Payung-payung	160

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa jumlah KK disetiap desa yang ada dipulau Maratua. Tabel diatas nantinya akan digunakan untuk mengetahui jumlah permintaan layanan jasa transportasi. Untuk saat ini pasar dan toko besar di pulau Maratua ada di Desa Teluk Harapan dan Desa Payung-payung, sehingga ibu rumag tangga dari desa Teluk Alulu dan Desa Bohe Silian akan pergi ke desa yang miliki pasar. Berikut ini hasil perhitungan permintaan layanan jasa transportasi untuk ibu rumah tangga:

Desa	Ibu ke pasar (orang)
Teluk Alulu	17
Bohe Silian	27

Dari tabel diatas dapat diketahui jumlah permintaan layanan jasa transportasi dari desa Teluk Alulu adalah Sebesar 17 orang dan dari Desa Bohe Silian adalah sebesar 27 orang.

### **5.3 Wisata**

Definisi dari Wisata ialah merupakan pergerakan orang sementara menuju tempat tujuan yang berada di luar tempat tinggal biasa mereka bekerja dan tinggal, aktivitas yang dilakukan selama mereka tinggal di tempat tujuan dan fasilitas yang diciptakan untuk melayani kebutuhan mereka (*Gunn, 1994*). Menurut *Holden (2000)*, pembangunan wisata di tempat tujuan meliputi penggunaan sumberdaya fisik dan alam yang kemudian akan berdampak terhadap ekonomi, budaya dan ekologi di tempat tujuan wisata yang sedang berkembang. Wisata adalah sebuah sistem, tidak hanya bertemunya bisnis pengunjung, tetapi juga masyarakat dan lingkungan. Input penting wisata dipandang dari sudut lingkungan meliputi sumberdaya alam dan manusia, penggunaan tersebut didorong oleh permintaan konsumen di sistem pasar wisata. Menurut *Douglass (1992)*, rekreasi adalah suatu kegiatan yang menyenangkan dan konstruktif serta menambah pengetahuan dan pengalaman mental dari sumberdaya alam dalam waktu dan ruang yang terluang. Kesenangan tersebut dapat diperoleh melalui lima tahap perencanaan rekreasi yaitu:

1. Antisipasi, termasuk perencanaan perjalanan rekreasi.
2. Perjalanan ke tempat tujuan rekreasi.

3. Pengalaman dalam kawasan rekreasi.
4. Perjalanan kembali.
5. Kesan.

Dilihat dari sudut tempat dimana kegiatan rekreasi dilakukan, terdapat rekreasi yang dilakukan di dalam ruangan (*indoor*) dan rekreasi luar ruangan (*outdoor*). Selanjutnya Douglass (1992) menyatakan bahwa rekreasi alam terbuka adalah semua kegiatan rekreasi yang dilakukan tanpa dibatasi oleh suatu bangunan, atau rekreasi yang berhubungan dengan lingkungan dan berorientasi pada penggunaan sumberdaya alam seperti air, hujan, pemandangan alam atau kehidupan bebas.

### 5.3.1 Peta Wisata

Pulau Maratua memiliki banyak sekali atraksi wisata. Baik itu wisata alam dan wisata bahari. Setiap desa di Pulau Maratua memiliki keunikan atraksi wisata sendiri. Peta wisata sendiri memberikan informasi asal wisatawan yang mengunjungi lokasi agar dapat diketahui segmentasi pasar dari lokasi wisata yang ada di pulau Maratua serta dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan wisata untuk kedepannya. Berikut ini adalah peta wisata Pulau Maratua



### 5.3.2 Permintaan wisatawan

dalam menganalisis permintaan layanan jasa transportasi khususnya untuk wisatawan di Pulau Maratua tidak di bedakan antara wisatawan lokal atau wisata mancanergra. Untuk mengetahui jumlah wisatawan yang berkunjung di pulau Maratua digunakan asumsi berdasarkan jumlah rumah warga yang dijadikan sebagai penginapan. Penginapan yang ada di Pulau Maratua. Penginapan di Pulau Maratua tersebar di Desa Teluk harapan, Payung-

payung, dan desa Bohe Silian (Laporan akhir SR&DT Maratua Batch 2, 2015). Adapun jumlah penginapan di setiap Desa di Pulau Maratua dapat dilihat Pada Tabel berikut:

desa	Jumlah Home Stay (Unit)
Teluk Harapan	9
Teluk Alulu	0
Bohe Silian	16
Payung-payung	6

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa jumlah penginapan di Desa Teluk harapan adalah sebanyak 9 unit, penginapan di Desa Payung- Payung adalah sebanyak 6 unit, dan Desa Bohe Silian merupakan desa dengan jumlah penginapan terbanyak dengan jumlah sebanyak 16 unit, sedangkan untuk saat ini di Desa Teluk Alulu Masih belum ada penginapan.

Setelah diketahui jumlah penginapan di setiap desa di Pulau Maratua, selanjutnya ialah mencari jumlah wisatawan yang berkunjung di Pulau Maratua. Untuk mengetahui jumlah wisatawan yang ada di Pulau Maratua digunakan asumsi bahwa di setiap penginapan di gunakan untuk 4 orang maka di dapat jumlah wisatawan adalah sebagai berikut:

Desa	Jumlah Wisatawan
Teluk Harapan	36
Teluk Alulu	0
Payung-payung	24
Bohe Silian	64

Dari tabel diatas diketahui bahwa jumlah wisatawan yang meninap di Desa Teluk Harapan adalah 36 orang, di Desa Payung-payung 24 orang dan di Desa Bohe Silian adalah sebanyak 64 Orang.

Setelah diketahui jumlah wisatawan yang berkunjung ke Pulau Maratua, kemudian ialah mengetahui lokasi Favorit yang sering di kunjungi wisatawan. dalam pengerjaan Tugas Akhir ini lokasi favorit wisatawan di bagi dalam 4 bagian yaitu atraksi wisata yang ada di desa Teluk Harapan, Teluk Alulu, payung-payung, serata Desa Bohe Silian. Untuk menegetahui jumlah wisatawan di setiap desa tersebut di gunakan asumsi berdasarkan prosentase. Adapun pembagian prosentase dapat dilihat pa tabel berikut:



**Tabel V.8 Prosentase Kunjungan Wisatawan**

<b>Desa</b>	<b>presentase Kunjungan wisatawan</b>
<b>Teluk harapan</b>	15%
<b>Teluk Alulu</b>	30%
<b>Payung-Payung</b>	40%
<b>Bohe Silian</b>	15%

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa 15 % dari jumlah total wisatawan yang berkunjung di Pulau Maratua mengunjungi atraksi wisata di Desa Teluk Harapan, 30% mengunjungi Desa Teluk Alulu, 40% wisatawan mengunjungi Desa Payung-payung dan 15% wisatawan mengunjungi Desa Bohe Silian. Pembagian prosentase tersebut di dasarkan pada atraksi wisata yang ada disetiap desa tersebut, semakain menarik atraksi wisata di Desa tersebut maka prosentasenya semakin besar.

Dari prosentase kunjungan wisatawan yang telah di buat, dapat diketahui jumlah permintaan untuk layanan jasa transportasi khususnya untuk wisatawan. dengan prosentase yang telah ditentukan sebelumnya maka di dapat persebaran wisatawan yang berkunjung di pulau Maratua. Adapun persebaran wisatawan yang ada di pulau Maratua dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel V.9 Asal Tujuan Wisatawan**

	TH	TA	PP	BS
TH	5	11	14	5
TA	0	0	0	0
PP	4	7	10	4
BS	10	19	26	10

Dari tabel diatas dapat diketahui jumlah wisatawan yang berasal dari Teluk Harap yang menikmati atraksi wisata di Teluk Harapan sebanyak 5 orang, yang mengunjungi Teluk Alulu 11 orang, dan yang mengunjungi Payung-payung 14 orang serta yang berkunjung ke Bohe Silian adalah sebanyak 5 orang. Untuk wisatawan yang berasal dari Desa Payung-payung yang menikmati atraksi wisata di Payung-payung adalah sebanyak 10 orang, yang mengunjungi Teluk Harapan 4 orang, yang mengunjungi Teluk Alulu 7 orang dan 4 orang lainnya mengunjungi Desa Bohe Silian. Sedangkan wisatawan yang berasal dari Desa Bohe Silian kebanyakan dari mereka mengunjungi Desa Payung-payung dengan jumlah sebanyak 26 orang, 10 orang mengunjungi Desa Teluk Harapan, 19 orang mengunjungi Desa Teluk Alulu dan 10 orang memilih untuk menikmati atraksi wisata yang ada di desa Bohe

Silian. Dari analisis yang telah dilakukan sebelumnya di dapat bahwa jumlah permintaan layanan jasa transportasi khususnya untk wisatawan adalah sebanyak 100 orang.

#### 5.4 Matrix Permintaan

Matrix permintaan ini dibuat untuk mengetahui pergerakan peermintaan layanan jasa transportasi per jam, dalam pengerjaan penelitian ini pembagian waktu didasarkan atas jam-jam pelajar berangkat dan pulang sekolah, pedagang dan ibu rumah tangga pergi ke pasar dan ke toko, serta wisatawan mulai bepergian dan pulang. Dalam pembagian waktu tersebut jam 06:00-08:00 merupakan jam pelajar berangkat ke sekolah, jam 08:00-10:00 merupakan jam pedagang dan ibu rumah tangga pergi kepasar dan toko, serta wisatawan mulai bepergian, jam 12:00-14:00 diasumsikan merupakan jam pedagang dan ibu rumah tangga mulai pulang ke rumahnya masing-masing, jam 14:00-16:00 merupakan jam pulang bagi pelajar, jam 16:00-18:00 merupakan jam wisatawan kembali ke penginapannya. Adapun matrix permintaan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel V.10 Matrix Asal Tujuan**

jam		TH	TA	PP	BS
06.00-08.00	TH	0	0	65	0
	TA	0	0	40	0
	PP	0	0	0	0
	BS	0	0	58	0

jam		TH	TA	PP	BS
12.00-14.00	TH	0	26	0	0
	TA	0	0	0	0
	PP	0	0	0	41
	BS	0	0	0	0

jam		TH	TA	PP	BS
08.00-10.00	TH	0	11	14	5
	TA	26	0	0	0
	PP	4	7	0	4
	BS	10	19	67	0

jam		TH	TA	PP	BS
14.00-16.00	TH	0	0	0	0
	TA	0	0	0	0
	PP	65	40	38	58
	BS	0	0	0	0

jam		TH	TA	PP	BS
16.00-18.00	TH	0	0	4	10
	TA	11	0	7	19
	PP	14	0	0	26
	BS	5	0	4	0

Berdasarkan tabel 5.10 diketahui bahwa pada jam 06:00-08:00 merupakan jam pelajar berangkat kesekolah. Diketahui bahwa jumlah pelajar Dari Desa Teluk harapan menuju Desa Payung-payung adalah sebanyak 65 murid, Desa Teluk Alulu menuju Desa Payung-payung sebanyak 40 Murid dan dari Desa Bohe Silian menujuDesa Payung-payung sebanyak 58 murid. Kemudian untuk jam 08:00-10:00 merupakan jam wisatawan keluar dari penginapan

untuk menuju lokasi wisata dan jam bagi ibu rumah tangga dan pedagang untuk pergi ke pasar atau toko, dari tabel 5.10 pada jam 08:00-10:00 jumlah permintaan layanan jasa transportasi dari Teluk Harapan menuju Desa Teluk Alulu adalah sebanyak 11 orang, dari Teluk Harapan menuju Payung-payung sebanyak 14 orang, dari Teluk Harapan menuju Bohe Silian sebanyak 5 orang, dari Desa Teluk Alulu menuju Desa Teluk harapan sebanyak 26 orang, dari Desa Payung-payung Menuju Desa Teluk harapan sebanyak 4 orang, dari Desa Payung-payung Menuju Desa Teluk Alulu sebanyak 7 orang, dari Desa Payung-payung Menuju Desa Bohe Silian sebanyak 4 orang, dari Desa Bohe Silian Menuju Desa Teluk Harapan sebanyak 10 orang, dari Desa Bohe Silian Menuju Desa Teluk Alulu sebanyak 19 orang, dari Desa Bohe Silian Menuju Desa Payung-payung sebanyak 67 orang. Kemudian jam 12:00-14:00 pedagang dan ibu rumah tangga mulai pulang dari pasar menuju rumah masing-masing. Dari tabel 5.10 diketahui permintaan layanan jasa transportasi pada jam 12:00-14:00 adalah dari Desa Teluk Harapan menuju Desa Teluk Alulu sebanyak 26 orang, dari Desa Teluk Harapan menuju Desa Teluk Alulu sebanyak 41 orang. Setelah itu pada jam 14:00-16:00 merupakan jamnya pelajar pulang sekolah, maka permintaan layanan jasa transportasi pada jam tersebut ialah dari Desa Payung-payung menuju Desa Teluk Harapan sebanyak 65 orang, dari Desa Payung-payung menuju Desa Teluk Alulu sebanyak 40 orang, dari Desa Payung-payung menuju Desa Bohe Silian sebanyak 58 orang. Pada jam 16:00-18:00 wisatawan mulai kembali ke penginapannya masing-masing. Maka didapat permintaan layanan jasa transportasi pada jam tersebut adalah dari Teluk Harapan menuju Desa Payung-payung sebanyak 4 orang, adalah dari Teluk Harapan menuju Desa Bohe Silian sebanyak 10 orang, dari Desa Teluk Alulu Menuju Desa Teluk Harapan Sebanyak 11 orang, dari Desa Teluk Alulu Menuju Desa Payung-payung Sebanyak 7 orang, dari Desa Teluk Alulu Menuju Desa Bohe Silian Sebanyak 19 orang, dari Desa Payung-payung menuju Desa Teluk Harapan sebanyak 14 orang, dari Desa Payung-payung menuju Desa Bohe Silian sebanyak 26 orang, dari Desa Bohe Silian Menuju Desa Teluk Harapan Sebanyak 5 orang, dari Desa Bohe Silian Menuju Payung Sebanyak 4 orang.

## **BAB VI**

### **PERENCANAAN RUTE DAN POLA OPERASI**

#### **6.1 Rute**

Pada umumnya sistem rute dan penjadwalan kendaraan menghasilkan suatu output yang sama, dimana semua kendaraan diberikan rute dan jadwal yang harus dilakukan. Rute memnjelaskan urutan dari lokasi-lokasi permintaan yang harus dikunjungi, sedangkan jadwal menjelaskan waktu dilaksanakannya kegiatan pada lokasi-lokasi permintaan. (Prasetyawan, 1999)

Permasalahan rute dan penjadwalan kendaraan dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu :

4. Rute : waktu kedatangan pada node-node dan atau busur-busur tidak ditetapkan.
5. Penjadwalan : waktu kedatangan pada node-node dan atau busur-busur yang ditetapkan sebelumnya.
6. Rute dan penjadwalan : rentang waktu dan atau syarat-syarat yang ada lebih diutamakan supaya kedua fungsi rute dan penjadwalan dapat dilakukan.

#### **6.2 Perencanaan Rute**

Perencanaan rute transportasi di Pulau Maratua, pada tugas penelitian di dasarkan kondisi permintaan layanan jasa tranwsportasi di Pulau Maratua, sehingga pengguna jasa mempunyai waktu dan biaya yang efektif. Beberapa syarat perencanaan rute yang harus dipenuhi sesuai dengan karakteristik kendaraan dimana dalam hal ini merupakan Moda yang tersedia ataupun yang akan dibangun adalah:

Moda yang tersedia harus melayani seluruh titik yang ada di Pulau Maratua. Titik tersebut ditempatkan di setiap dermaga pada setiap desa yang ada di pulau Maratua.

Dilihat dari beberapa pertimbangan jarak serta geografis dari setiap desa di Pulau Maratua. Rute yang ditawarkan untuk melayani permintaan jasa layanan transportasi dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar VI.1 Rute Pelayaran**

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa rute yang ditawarkan yaitu dari Teluk Alulu Menuju Teluk harapan, kemudian dari Teluk harapan Menuju ke Payung-payung, dan setelah itu menuju ke Bohe Silian, Kemudian Kembali lagi ke Payung-payung dari payung-payung menuju ke Teluk Harapan dan kembali lagi ke Teluk Alulu. jarak yang harus di tempuh oleh moda yang akan di gunakan dari rute tersebut dapat dilihat dari tabel berikut:

**Tabel VI.1 Jarak**

ASAL	Tujuan	Jarak (NM)
TA	TH	1.8
TH	PP	2.8
PP	BS	1.7
BS	PP	1.7
PP	TH	2.8
TH	TA	1.8

Dari tabel diatas dapat diketahui jarak dari Desa Teluk Alulu ke Desa Teluk Harapan adalah 1,8 nm, dari Desa Teluk harapan ke Desa Payung adalah 2,8 nm, dan dari Desa Payung-payung ke Desa Bohe Silaian adalah 1,7 nm (google, 2015).

### 6.3 Moda yang Digunakan

Dalam pengerjaan penelitian ini moda yang digunakan untuk melayani permintaan layanan jasa transportasi di Pulau Maratua dengan rute yang telah direncanakan sebelumnya adalah sepeda air, Kapal tenaga matahari kapasitas 10 orang dan kapal tenaga matahari dengan kapasitas 20 orang. Ketiga moda tersebut nantinya akan di bandingkan dan moda yang akan digunakan untuk melayani permintaan layanan jasa transportasi di Pulau Maratua

ialah moda yang mampu melayani semua permintaan layanan jasa transportasi di Pulau Maratua dengan biaya yang paling kecil.

### 6.3.1 Sepeda Air

Sepeda air merupakan moda transportasi air yang menggunakan energi manusia untuk menggerakannya. Sepeda air menggunakan ruder untuk bermanufer yang mana ruder tersebut dikendalikan dengan tangan.



**Gambar VI.2 Sepeda Air Kapasitas 4 Penumpang**  
(sea-cycle, 2014)

Sepeda air merupakan cara baru untuk menikmati keindahan suatu wilayah perairan. Pada dasarnya sepeda air hampir sama seperti penggabungan antara kayak dan perahu, namun sepeda air lebih stabil, *propeller* digunakan untuk menggerakkan sepeda air, dan mudah dikendarai karena menggunakan kaki untuk menggerakkan propeller sehingga tangan dapat digunakan untuk mengambil foto atau yang lainnya. Sepeda air dapat digunakan untuk segala usia. Setiap sepeda air memiliki batas berat 550 lbs, dan dapat menampung hingga 4 orang (alaskaseacycletours, 2014). Adapun spesifikasi dari sepeda air dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel VI.2 Spesifikasi Sepeda Air**

<b>SPESIFIKASI SEPEDA AIR</b>		
<b>NAMA</b>	<b>KETERANGAN</b>	<b>SATUAN</b>
PANJANG	4.4	M
LEBAR	1.7	M
TINGGI	0.6	M
SARAT	0.5	M
KECEPATAN	5	KNOT
KAPASITAS	4	PAX
ALAT PENGGERAK	PEDAL	
HARGA	44,324,136.00	IDR

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa sepeda air yang akan digunakan memiliki panjang 4,4 m, lebar 1,7m, tinggi 0.6, sarat 0,5m, kecepatan rata-ratanya 5 knot, serta sepeda air tersebut mampu menampung 4 penumpang, dan alat penggerak dari moda tersebut dapat digerakkan menggunakan pedal (sea-cycle, 2014).

### **6.3.2 Kapal Tenaga Surya**

Penggunaan kapal dengan tenaga surya sudah tidak asing lagi di dunia. Sebuah tim dari swiss bernama Sunil telah sukses menyeberangi laut Atlantik pada tahun 2007 dengan rute sejauh 7000 mill, dari Bassel Swiss menuju New York, USA. Penggunaan kapal tenaga surya sangat mudah diimplementasikan di Indonesia. Hal ini di sebabkan matahari adalah posisi Indonesia didaerah yang tropis. Dengan letak Indonesia pada lintang 60LU-110LS dan 950 BT -1410 BT, dan dengan memperhatikan peredaran matahari dalam setahun yang berada pada daerah 23,50 LU dan 23,50 LS maka wilayah Indonesia akan selalu disinari matahari selama 10-12 jam dalam sehari(Bakroen, 1991). Karena letak Indonesia berada pada daerah khatulistiwa maka Indonesia memiliki tingkat radiasi matahari yang sangat tinggi. Menurut pendapat dari pusat meterologi dan geofisika diperkirakan besar radiasi yang jatuh pada permukaan bumi Indonesia rata-rata kurang lebih 30 kWh/Kwp dengan variasi bulanan sekitar 9% (Suwarno, 1990).

Dalam pengerjaan tugas akhir ini digunakan dua jenis kapal tenaga surya, yaitu:

1. Kapal Tenaga Surya dengan Kapasitas 10 orang



**Gambar VI.3 Kapal Tenaga Surya Kapasitas 10 Pax**

(navgath, 2013)

Gambar diatas merupakan gambar dari kapal berternga matahari yang diberi nama Sun Rider. Kapal tersebut di buat oleh Navgathi Marine Design and Construction Pvt. Ltd. Pada saat ini kapal tersebut telah di ujicoba di india. Adapun spesifikasi dari kapal tersebut dapat dilihat dari tabel berikut: (navgath)

**Tabel VI.3 Spesifikasi Kapal Tenaga Surya Kapasitas 10 Pax**

SPESIFIKASI SUNRIDER		
NAMA	KETERANGAN	SATUAN
PANJANG	6.5	M
LEBAR	2.5	M
TINGGI	1.1	M
SARAT	0.5	M
KECEPATAN	8/11	KNOT
KAPASITAS	10	PAX
ALAT PENGGERAK	ELEKTRIC MOTOR	
DAYA MOTOR	2X4/2X6	KW
SUMBER ENERGI	BATTERAY	
	SOLAR PANEL	
SOLAR PANEL	1.25	KWP
KAPASITAS BATTERAY	2x7,2/2X18.4	KWH

Berdasarkan Tabel diatas diketahui bahwa kapal bertebaga matahari dengan kapasitas 10 orang memiliki panjang 6,5m, lebar 2,5m, tinggi 1,1 m, sarat 0,5m, untuk kecepatan dari kapal tersebut perusahaan menyediakan kapal dengan kecepatan 8 knot dan 11 knot, kapal tersebut menggunakan electric motor sebagai alat penggeraknya. Untuk kecepatan 8 knot kapal tersebut dibekali dengan mesin 2X4kw, dan untuk kecepatan 11 knot kapal



tersebut dibekli dengan mesin 2X6kw, sumber energi di dapat dari paner surya dan baterai.

2. Kapal Tenaga Surya denagan Kapasitas 20 orang



**Gambar VI.4 Kapal Tenaga Surya Kapasitas 20 Penumpang**  
(navgath, 2013)

Gambar 6.3 merupakan gambar dari kapal yang menggunakan tenaga matahari sebagai sumbet energi penggeraknya. Kapal tersebut di buat dan di desain oleh salah salah satu galangan kapal yang ada di India yang bernama oleh Navgathi Marine Design and Construction Pvt. Ltd. Kapal tersebut beroperasi di perairan Francis. Spesifikasi dari kapal tersebut dapat dilihat dari tabel berikut:

**Tabel VI.4 Spesifikasi Kapal Tenaga Matahari Kapasitas 20 Orang**

SPESIFIKASI KAPAL 20 PAX		
NAMA	KETERANGAN	SATUAN
PANJANG	10	M
LEBAR	3.5	M
TINGGI	1.1	M
SARAT	0.5	M
KECEPATAN	8/11	KNOT
KAPASITAS	20	PAX

<b>ALAT PENGGERAK</b>	ELEKTRI MOTOR	
<b>DAYA MOTOR</b>	2x6/2x8	KW
<b>SUMBER ENERGI</b>	BATTERY	
	SOLAR PANEL	
<b>SOLAR PANEL</b>	3.6	KWP
<b>HARGA</b>	836,680,320.00	IDR

Berdasarkan Tabel diatas diketahui bahwa kapal bertebaga matahari dengan kapasitas 20 orang memiliki panjang 10m, lebar 3,5m, tinggi 1,1 m, sarat 0,5m, untuk kecapatan dari kapal tersebut perusahaan menyediakan kapal dengan kecapatan 8 knot dan 11 knot, kapal tersebut menggunakan electric motor sebagai alat penggeraknya. Untuk kecapatan 8 knot kapal tersebut dibekali dengan mesin 2X6kw, dan untuk kecapatan 11 knot kapal tersebut dibekli dengan mesin 2X8kw, sumber energi di dapat dari paner surya dan baterai.

*Halaman ini Sengaja Dikosongkan*

## **BAB VII**

### **PEMBUATAN MODEL DAN SEKENARIO**

#### **7.1 Pendahuluan**

Pada bab ini akan dibahas mengenai pembuatan sekenario. Pembuatan sekenario pada Pengerjaan Tugas Akhir ini menggunakan software untuk simulasi, yaitu saoftware Arena.

#### **7.2 Model Konseptual**

Dasar pengembangan sebuah model adalah mengetahui proses bisnis dan unsur (komponen) dari sebuah kegiatan/proses. Proses bisnis terdiri dari subproses dan beberapa unsur yang saling berinteraksi. Beberapa unsur tersebut diantaranya seperti :

- Elemen/entitas yang merupakan bagian pembentuk dari suatu sistem. Elemen yang dimaksud pada penelitian ini adalah kapal dan Jumlah Penumpang yang akan naik.

Sedangkan proses yang terdapat pada setiap dermaga di Pulau Maratua dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) tahap yaitu :

##### **1. Keberangkatan kapal**

Pada tahap ini akan dibahas mengenai selisih waktu keberangkatan kapal disetiap dermaga yang ada di pulau Maratua.keberangkatan kapal diasumsikan konstan 10 menit.

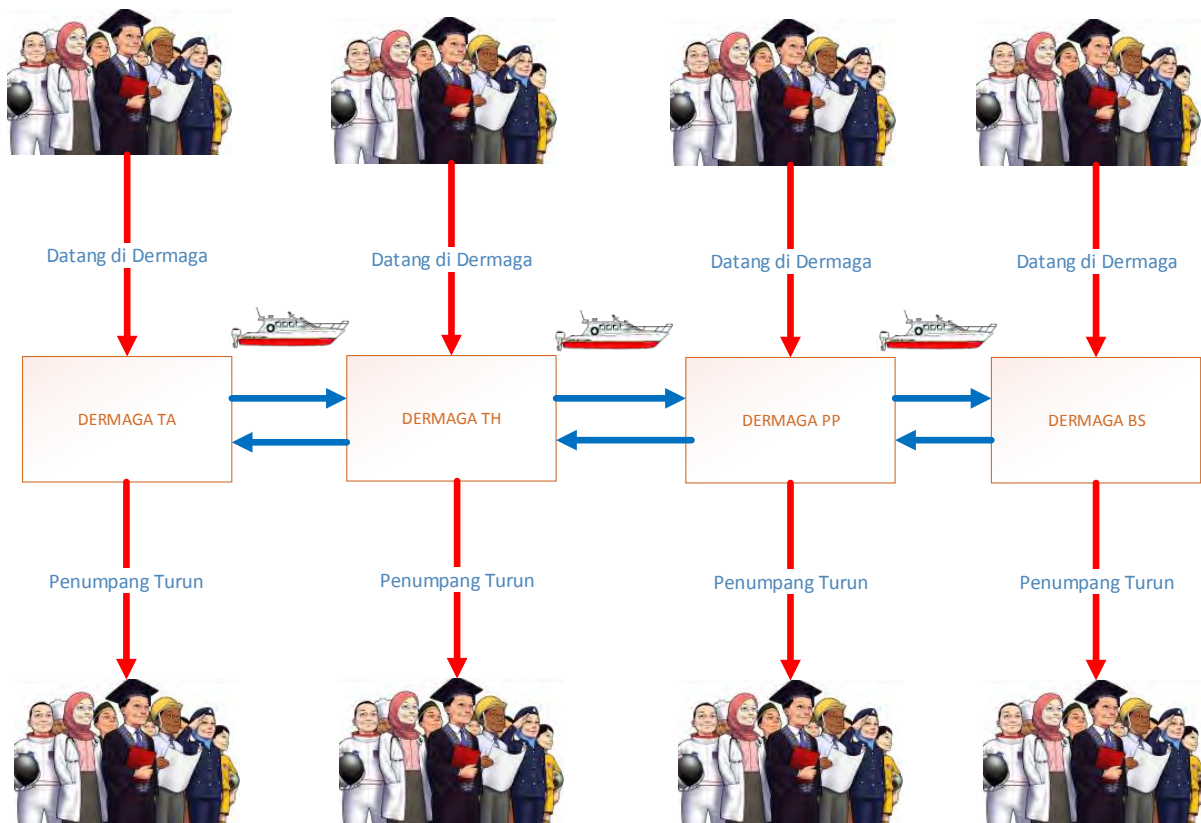
##### **2. Pengguna jasa datang didermaga**

Pada tahap ini pengguna jasa akan datang ke Deramaga kemudian jika kapal datang maka penumpang langsung naik kekapal, namun ketika kapal belum datang maka penumpang akan menunggu sampai kapal datang.

##### **3. Kapal datang di dermaga**

Pada tahap ini akan dibahas mengenai proses yang terjadi ketika kapal datang di suatu dermaga. Ketika kapal datang di dermaga kemudian kapal melakukan kegitan bongkar penumpang kemudian, kemudian penumpang yang ingin bepergian ke tempat lain akan naik kekapal.

Ketiga Proses diatas dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar VII.1 Proses Operasional Transportasi di Pulau Maratua**

Gambar 7.1 menjelaskan alur proses penumpang datang di dermaga kemudian penumpang naik ke kapal, setelah itu kapal berlayar menuju ke dermaga tujuan setelah sampai di tujuan, kapal akan melakukan kegiatan bongkar penumpang, kemudian apabila di dermaga tujuan ada penumpang yang ingin menuju tempat lain maka kapal akan melakukan proses muat penumpang.

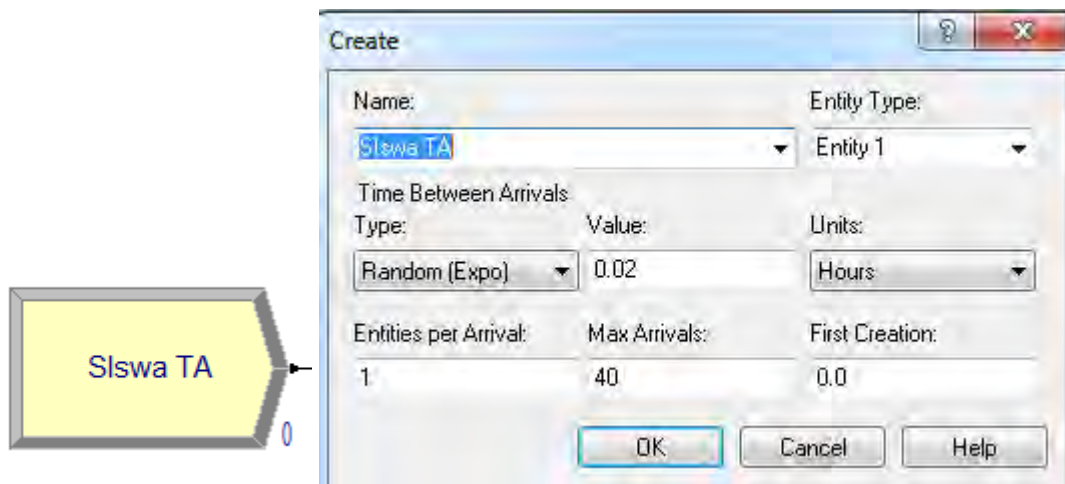
### 7.3 Pembuatan Model Simulasi

Berdasarkan model konseptual yang telah dijelaskan sebelumnya, maka selanjutnya dapat dilakukan pembuatan model simulasi yang dapat menggambarkan kejadian nyata dengan bantuan *software* Arena. Model simulasi akan dibuat berdasarkan beberapa tahapan, mulai dari penumpang datang, kapal sandar, kapal berangkat.

#### 7.3.1 Penumpang Datang

Untuk mengetahui jumlah penumpang yang datang di pelabuhan di gunakan modul create dalam modul create. Modul create menggambarkan perilaku kedatangan penumpang. Adapun bentuk model kedatangan penumpang dapat dilihat pada gambar berikut:

1. Penumpang Pelajar

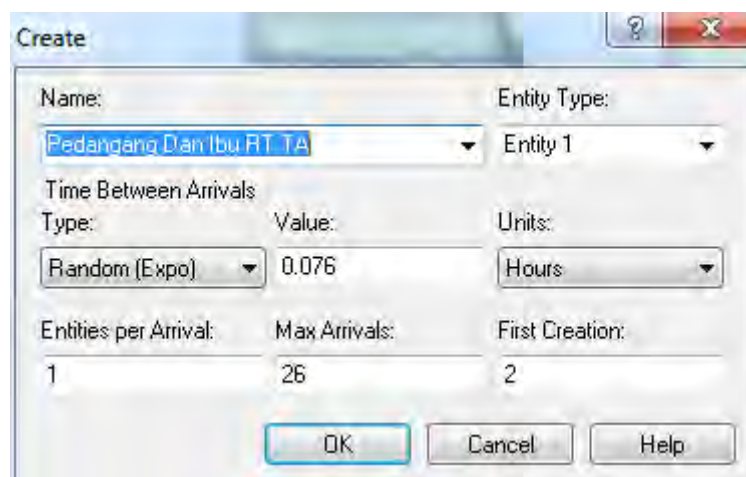


**Gambar VII.2 Modul *Create* sebagai kedatangan entitas**

Gambar 7.2 merupakan gambar dari modul *create* yang menggambarkan proses kedatangan pelajar dari Desa Teluk Alulu yang akan menggunakan layanan jasa transportasi, untuk proses kedatangan pelajardiasumsikan random yang berdistribusi exponesial 0.22 dengan maksimum kedatangan entitas ialah 40 siswa.

2. Pedagang dan Ibu rumah tangga

Perilaku kedatang wisatawan yang akan menggunakan layanan jasa transportasi dapat dilihat pada gambar berikut:



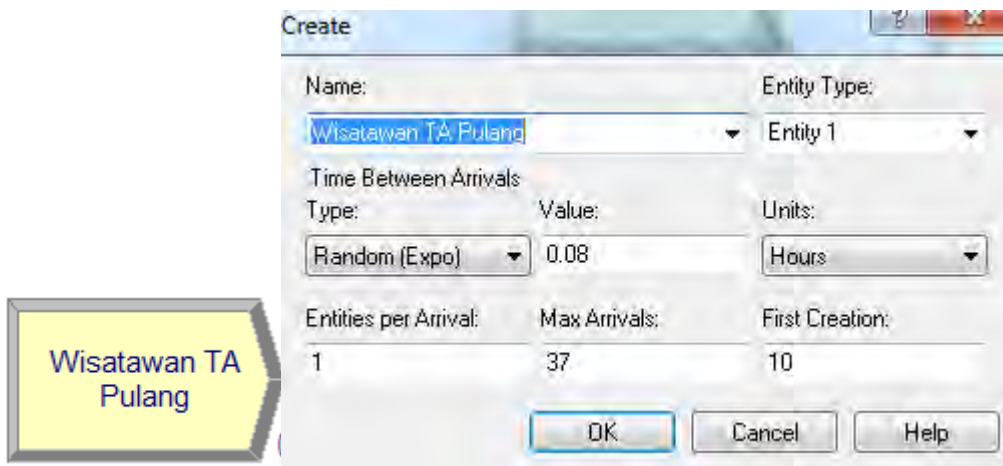
**Gambar VII.3 Modul *Create* Kedatang Pedagang dan Ibu Rumah Tangga**

Gambar 7.3 merupakan dari perilaku kedatangan pedagang ibu rumah tangga yang akan menggunakan layanan transportasi. Dalam pembuatan modul ini kedatangan

penumpang diasumsikan bersifat random eksponensial dengan nilai 0.076, dengan maksimum kedatangan pedagang ibi rumah tangga di Desa Teluk Harapan adalah 26

### 3. Wisatawan

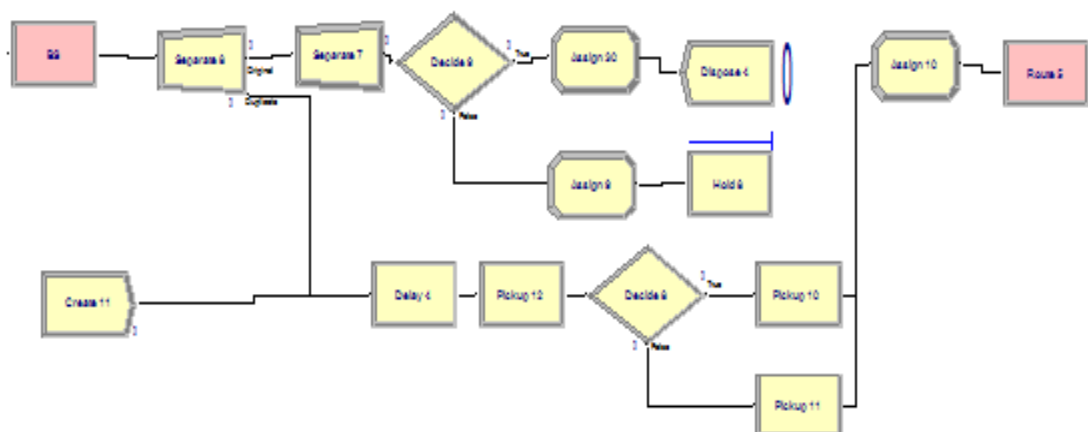
Untuk menggambarkan proses kedatangan wisatawan yang akan bepergian dalam pengerjaan tugas akhir ini diasumsikan berdistribusi eksponensial dengan nilai 0.08. adapun bentuk modul create dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar VII.4 Modu *Create* Kedatangan wisatawan

### 7.3.2 Kedatangan Kapal

Gambaran proses yang terjadi ketika kapal akan berangkat atau datang dari pelabuhan lain untuk menaikkan atau pun menurunkan penumpang dapat dilihat pada gambar berikut:



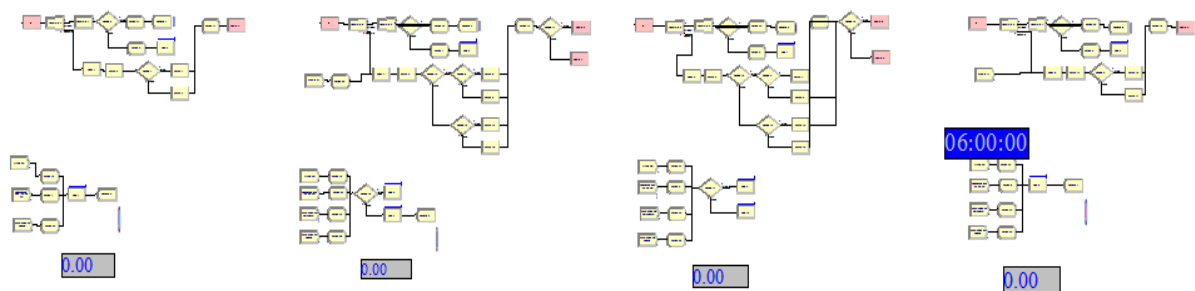
Gambar VII.5 Proses Keberangkatan dan kedatangan kapal

Untuk menggambarkan proses keberangkatan kapal maka yang pertama dilakukan ialah membuat modul *create*. Dalam pembuatan modul *create* untuk keberangkatan kapal, jika

kapal tersebut lebih dari satu, maka dalam pembuatan model ini jatak keberangkatan kapal di buat konstan selama 10 menit. Kemudian dalam proses di gambar 7.5 terdapat modul *delay* modul ini digunakan untuk mengatur waktu kapal bersandar di dermaga. Setelah modul *Delay*, terdapat modul *Pickup* modul ini menggambarkan ketika kapal datang apakah dia kosong atau terisi jika terisi maka modul *Pickup* akan mengambil muatan isi tersebut di *hold* 6. Kemudian ada modul *decide*, pad modul ini di berikan logika apabila kapal datang tanpa muatan dia akan masuk ke modul *Pickup* 10 untuk muat di penumpang yang ada di dermaga sesuai dengan kapasitas kapal. Namun jika di kapal tersebut masih ada yang dimuat, maka modul *Decide* akan mengarah ke *pickup* 11 dan memuat dengan sisi kapaitas yang ada, setelah itu ada modul *Route* disini akan ditentukan tujuan dari kapal tersebut serta waktu tempuh dari kapal.

### 7.3.3 Model Simulasi Akhir

Dari penjelasan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya maka didapat sisitem transportasi di Pulau Maratua adalah sebagai berikut:



**Gambar VII.6 Model Sisitem Transportasi di Pulau Maratua**

Gambar 7.6 merupakan gamabar dari model sistem transportasi yang akan di kembangkan di Pulau Maratua. Dari model tersebut nantinya akan dibuat sekenario untuk menentukan moda yang sesuai untuk diterapkan di Pulau Maratua.

## 7.4 Verifikasi dan Validasi

Untuk mengetahui tingkat kebenaran dari model yang telah dibuat, maka perlu dilakukan suatu uji model dengan membandingkan data realisasi di lapangan dengan data hasil simulasi model yang dijalankan dengan menggunakan Arena. Uji kebenaran model dilakukan dengan tahap verifikasi dan validasi sehingga didapat suatu kesimpulan bahwa model yang dibuat sesuai dengan penjadwalan yang sebelumnya

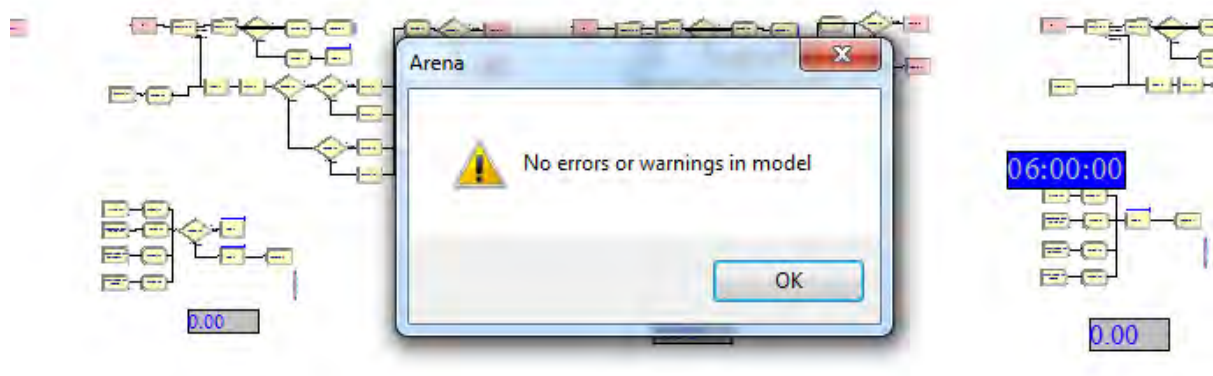


### 7.4.1 Verifikasi Model

Verifikasi adalah proses pemeriksaan apakah logika operasional model (program komputer) sesuai dengan logika diagram alur dan dapat dikatakan bahwa tahap verifikasi merupakan tahap untuk menjelaskan bahwa model simulasi yang dibuat bebas dari *error*. Verifikasi model simulasi dapat dilakukan dengan cara memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- Model simulasi dapat di-*running* dan bebas error.
- Hasil output simulasi yang dihasilkan masuk akal.
- Perpindahan entitas secara animasi yang terjadi selama proses simulasi sudah sesuai dengan model konseptual.

Pada program Arena tahap verifikasi dapat dilakukan dengan menunjukkan *message box* yang menjelaskan bahwa simulasi bebas *error* (lihat gambar 7.7).



Gambar VII.7 Verifikasi Model Simulasi

### 7.4.2 Validasi Model

Validasi model dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kepercayaan terhadap model yang digunakan untuk menjawab tingkat representasi dari model terhadap keadaan nyata. Validasi dapat dilakukan dengan membandingkan hasil input-output simulasi dengan input-output sistem nyata. Jumlah trip yang terjadi akan menjadi parameter uji validasi sehingga model simulasi yang dibuat dapat dikatakan valid. Uji validasi memakai toleransi 1% sehingga hasil yang diperoleh dapat merepresentasikan kejadian yang sebenarnya. Jika prosentase kurang dari 1% maka model dapat dikatakan valid begitu pula sebaliknya jika model lebih besar dari 1% maka model simulasi tidak valid.

Ada beberapa hal yang dapat dibandingkan untuk melakukan uji validasi yaitu salah satunya yaitu Jumlah total yang penumpang turun dalam 1 hari.

**Tabel VII.1 Perbandingan Hasil Model Manual dengan Simulasi**

no	Model Manual	Simulasi	presentase
1	660	657	0.45%
2	660	656	0.61%
3	660	655	0.76%
		rata-rata	0.61%

Tabel 7.1 menunjukkan perbandingan antara model yang dibuat secara manual dengan model yang dibuat dengan simulasi. Dari perbandingan tersebut dilakukan uji validasi dengan mencari prosentase dari selisih trip yang terjadi. Rata-rata prosentase selisih trip sebesar 0,61% sehingga dengan nilai toleransi sebesar 1% , model simulasi yang dibuat dapat dikatakan sesuai dengan model yang dibuat secara manual.

### **7.5 Pengembangan Model (Skenario)**

Pada sub bab 7.5 akan dibahas mengenai pengembangan model, yaitu dengan pembuatan skenario pola operasi moda, jumlah moda yang digunakan, serta kecepatan moda. Dalam pengerjaan tugas akhir ini akan dilakukan skenario kecepatan moda yaitu 4 knot, 5 knot, 7.5 knot, 10 knot, serta jumlah moda 6, 8, 10, 12 adapun hasil simulasi dari skenario-skenario yang telah dilakukan dapat di lihat dari tabel berikut:

Tabel VII.2 Hasil Sekenario

no	no	Jumlah Kapal (Unit)	Kec. (KN)	lokasi awal				ARAH				JUMLAH DI ANGKUT	JUMLAH TIDAK TERANGKUT	PELAJAR YANG TIDAK TERANGKUT	JUMLAH DI ANGKUT	JUMLAH TIDAK TERANGKUT	PELAJAR YANG TIDAK TERANGKUT	
				TA	TH	PP	BS	TA	TH	PP	BS							
1	1	8	5	2	4		2	2	2	4		530	130	17	525	135	15	
	2	8	5	2	4	1	1	2	2	3	1	537	123	8	533	127	6	
	3	8	5	4	2	1	1			4	3	1	557	103	23	553	107	21
	4	8	5	1	1	2	4	1	2	4	1	566	94	16	557	103	14	
	5	8	5	2	4	1	1	3	2	2	1	546	114	5	539	121	3	
2	1	8	7.5	2	4		2	2	2	4		587	73	10	579	81	8	
	2	8	7.5	2	4	1	1	2	2	3	1	571	89	10	566	94	8	
	3	8	7.5	4	2	1	1			4	3	1	552	108	17	546	114	15
	4	8	7.5	1	1	2	4	1	2	4	1	584	76	0	579	81	0	
	5	8	7.5	2	4	1	1	3	2	2	1	579	81	5	574	86	3	
3	1	8	10	2	4		2	2	2	4		561	99	13	556	104	11	
	2	8	10	2	4	1	1	2	2	3	1	550	110	14	546	114	12	
	3	8	10	4	2	1	1			4	3	1	546	114	17	539	121	15
	4	8	10	1	1	2	4	1	2	4	1	590	70	0	581	79	0	
	5	8	10	2	4	1	1	3	2	2	1	581	79	6	576	84	4	
4	1	10	5	3	4	1	2	2	3	4	1	553	107	3	548	112	1	
	2	10	5	2	5	2	1	2	3	4	1	567	93	7	561	99	5	
	3	10	5	4	2	2	2	1	4	3	2	582	78	12	575	85	10	
	4	10	5	1	3	2	4	2	2	5	1	585	75	0	576	84	0	
	5	10	5	2	4	3	1	3	3	2	2	583	77	3	578	82	1	
5	1	10	7.5	3	4	1	2	2	3	4	1	566	94	0	558	102	0	
	2	10	7.5	2	5	2	1	2	3	4	1	545	115	0	541	119	0	
	3	10	7.5	4	2	2	2	1	4	3	2	583	77	17	577	83	15	
	4	10	7.5	1	3	2	4	2	2	5	1	563	97	0	558	102	0	
	5	10	7.5	2	4	3	1	3	3	2	2	585	75	3	579	81	1	
6	1	10	10	3	4	1	2	2	3	4	1	570	90	4	562	98	2	
	2	10	10	2	5	2	1	2	3	4	1	598	62	0	590	70	0	
	3	10	10	4	2	2	2	1	4	3	2	574	86	17	569	91	15	
	4	10	10	1	3	2	4	2	2	5	1	588	72	0	580	80	0	
	5	10	10	2	4	3	1	3	3	2	2	609	51	0	605	55	0	
7	1	6	5	2	2		2	1	2	3		488	172	28	480	180	26	
	2	6	5	2	2	1	1	2	2	1	1	537	123	26	529	131	24	
	3	6	5	4			2		4	2		540	120	50	535	125	48	
	4	6	5	1	2	2	1	1	2	2	1	496	164	21	488	172	19	
	5	6	5		2		4	2		4		539	121	24	531	129	22	
8	1	6	7.5	2	2		2	1	2	3		538	122	35	533	127	33	
	2	6	7.5	2	2	1	1	2	2	1	1	553	107	34	547	113	32	
	3	6	7.5	4			2		4	2		556	104	50	551	109	48	
	4	6	7.5	1	2	2	1	1	2	2	1	534	126	12	530	130	10	
	5	6	7.5		2		4	2		4		567	93	22	562	98	20	
9	1	6	10	2	2		2	1	2	3		547	113	18	538	122	16	
	2	6	10	2	2	1	1	2	2	1	1	570	90	20	563	97	18	
	3	6	10	4			2		4	2		572	88	32	564	96	30	
	4	6	10	1	2	2	1	1	2	2	1	574	86	0	570	90	0	
	5	6	10	2	2		4	2		4		565	95	35	560	100	33	
	1	12	4	3	4	3	2	2	3	4	3	550	110	0	541	119	0	
	2	12	4	3	5	2	2	2	3	5	2	545	115	0	541	119	0	
	3	12	4	4	3	2	3	2	4	4	2	560	100	10	553	107	8	
	4	12	4	1	4	3	4	3	2	5	2	537	123	4	530	130	2	
	5	12	4	2	4	3	3	3	3	4	2	570	90	0	563	97	0	
4	1	12	5	3	4	3	2	2	3	4	3	573	87	0	567	93	0	
	2	12	5	3	5	2	2	2	3	5	2	570	90	9	566	94	7	
	3	12	5	4	3	2	3	2	4	4	2	563	97	15	555	105	13	
	4	12	5	1	4	3	4	3	2	5	2	589	71	0	584	76	0	
	5	12	5	2	4	3	3	3	3	4	2	592	68		588	72	0	
5	1	12	7.5	3	4	3	2	2	3	4	3	594	66	0	587	73	0	
	2	12	7.5	3	5	2	2	2	3	5	2	592	68	10	584	76	8	
	3	12	7.5	4	3	2	3	2	4	4	2	567	93	21	562	98	19	
	4	12	7.5	1	4	3	4	3	2	5	2	589	71	0	580	80	0	
	5	12	7.5	2	4	3	3	3	3	4	2	598	62		590	70	0	
6	1	12	10	3	4	3	2	2	3	4	3	611	49	0	607	53	0	
	2	12	10	3	5	2	2	2	3	5	2	589	71	13	582	78	11	
	3	12	10	4	3	2	3	2	4	4	2	579	81	21	575	85	19	
	4	12	10	1	4	3	4	3	2	5	2	595	65	0	590	70	0	
	5	12	10	2	4	3	3	3	3	4	2	617	43		608	52	0	

Tabel 7.2 merupakan tabel hasil dari sekenario yang telah dilakukan dengan menggunakan *software* simulasi Arena. Dari tabel diatas diketahui bahwa ketika distribusi kedatangan dirubah tidak mempengaruhi keputusan yang diambil. Adapun perubahan yang dilakukan adalh sebagai berikut:

1. Distribusi : eksponensial  
Ekspresi :  $\text{expo}(0,02)$
2. Distribusi : eksponensial  
Ekspresi :  $\text{expo}(0,017)$ .

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB VIII

### PENENTUAN MODA DAN PERHITUNGAN BIAYA

Pada bab ini akan di bahas mengenai penentuan moda dan perhitungan biaya untuk moda yang terpilih. Dalam penentuan moda yang akan digunakan di Pulau Maratua persyaratan yang harus di penuhi ialah semua Pelajar yang ada di Pulau Maratua harus bisa terangkut, serta jumlah demand yang tidak diangkut adalah yang paling sedikit.

Dari analisis sekenario yang telah dilakukan sebelumnya di dapat beberapa sekenario yang dapat mengangkut pelajar semuanya, adapau sekenario tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel VIII.1 Hasil Sekenario Sepeda air**

no	Jumlah Sepeda Air	Kec(Knot)	lokasi awal				ARAH				JUMLAH DI ANGKUT	JUMLAH TIDAK TERANGKUT	PELAJAR YANG TIDAK TERANGKUT
			TA	TH	PP	BS	TA	TH	PP	BS			
1	84	4	2	4	3	3	3	3	4	2	570	90	0
2	70	5	1	3	2	4	2	2	5	1	585	75	0
3	56	7.5	1	1	2	4	1	2	4	1	584	76	0

Tabel 8.1 merupakan tabel hasil sekenario untuk moda sepeda air, dari tabel tersebut di dapatkan jumlah moda yang dibutuhkan untuk kecepatan 4 knot ialah 84 unit dengan pola operasi 2 keberangkatan dari Desa teluk Alulu menuju ArahTeluk Harapan, 4 keberangkatan dari Desa Teluk Harapan, 3 keberangkatan menuju ke Desa Teluk Alulu, serta 1 Keberangkatan Menuju Desa Payung-payung, kemudian 3 keberangkatan dari Desa Payung-payung, 2 keberangkatan menuju Desa Bohe Silian serta 1 keberangkatan menuju Desa Teluk Harapan. Dari Desa Bohe Silian terdapat 3 keberangkatan dengan tujuan Desa Payung-payung. Kemudian kecepatan 5 knot kebutuhan sepeda air ialah 70 unit dengan pola operasi 1 keberangkatan dari Desa teluk Alulu menuju ArahTeluk Harapan, 3 keberangkatan dari Desa Teluk Harapan, 2 keberangkatan menuju ke Desa Teluk Alulu, serta 1 Keberangkatan Menuju Desa Payung-payung, kemudian 2 keberangkatan dari Desa Payung-payung, 1 keberangkatan menuju Desa Bohe Silian serta 1 keberangkatan menuju Desa Teluk Harapan. Dari Desa Bohe Silian terdapat 4 keberangkatan dengan tujuan Desa Payung-payung. Kemudian kecepatan 7.5 knot kebutuhan sepeda air ialah 56 unit dengan pola operasi 1 keberangkatan dari Desa teluk Alulu menuju ArahTeluk Harapan, 1 keberangkatan dari Desa Teluk Harapan menuju ke Desa Teluk Alulu, kemudian 2 keberangkatan dari Desa Payung-payung, 1 keberangkatan menuju Desa Bohe Silian serta 1 keberangkatan menuju Desa Teluk Harapan. Dari Desa Bohe Silian terdapat 4 keberangkatan dengan tujuan Desa Payung-payung.

**Tabel VIII.2 Hasil Sekenario Kapal\_10**

no	Jumlah Kapal_10	Kec(Knot)	lokasi awal				ARAH				JUMLAH DI ANGKUT	JUMLAH TIDAK TERANGKUT	PELAJAR YANG TIDAK TERANGKUT
			TA	TH	PP	BS	TA	TH	PP	BS			
1	20	5	1	3	2	4	2	2	5	1	585	75	0
2	16	7.5	1	1	2	4	1	2	4	1	584	76	0
3	12	10	1	2	2	1	1	2	2	1	574	86	0

Tabel 8.2 merupakan tabel hasil sekenario untuk moda kapal tenaga matahari dengan kapasitas 10 penumpang. dari tabel tersebut di dapatkan jumlah moda yang dibutuhkan untuk kecepatan 5 knot dengan asumsi setiap keberangkatan 2 unit ialah 20 unit dengan pola operasi 1 keberangkatan dari Desa teluk Alulu menuju ArahTeluk Harapan, 3 keberangkatan dari Desa Teluk Harapan, 2 keberangkatan menuju ke Desa Teluk Alulu, serta 1 Keberangkatan Menuju Desa Payung-payung, kemudian 2 keberangkatan dari Desa Payung-payung, 1 keberangkatan menuju Desa Bohe Silian serta 1 keberangkatan menuju Desa Teluk Harapan. Dari Desa Bohe Silian terdapat 4 keberangkatan dengan tujuan Desa Payung-payung. Kemudian kecepatan 7.5 knot dengan asumsi setiap keberangkatan 2 unit kebutuhan kapal ialah 16 unit dengan pola operasi 1 keberangkatan dari Desa teluk Alulu menuju arah Teluk Harapan, 1 keberangkatan dari Desa Teluk Harapan menuju ke Desa Teluk Alulu, kemudian 2 keberangkatan dari Desa Payung-payung, 1 keberangkatan menuju Desa Bohe Silian serta 1 keberangkatan menuju Desa Teluk Harapan. Dari Desa Bohe Silian terdapat 4 keberangkatan dengan tujuan Desa Payung-payung. Kemudian kecepatan 10 knot dengan asumsi setiap keberangkatan 2 unit ialah 12 unit dengan pola operasi 1 keberangkatan dari Desa teluk Alulu menuju ArahTeluk Harapan, 2 keberangkatan dari Desa Teluk Harapan, 1 keberangkatan menuju ke Desa Teluk Alulu, serta 1 keberangkatan menuju Desa Payung-payung, kemudian 2 keberangkatan dari Desa Payung-payung, 1 keberangkatan menuju Desa Bohe Silian serta 1 keberangkatan menuju Desa Teluk Harapan. Dari Desa Bohe Silian terdapat 1 keberangkatan dengan tujuan Desa Payung-payung.

**Tabel VIII.3 Hasil Sekenario Kapal\_20**

no	Jumlah Kapal_10	Kec(Knot)	lokasi awal				ARAH				JUMLAH DI ANGKUT	JUMLAH TIDAK TERANGKUT	PELAJAR YANG TIDAK TERANGKUT
			TA	TH	PP	BS	TA	TH	PP	BS			
1	10	5	1	3	2	4	2	2	5	1	585	75	0
2	8	7.5	1	1	2	4	1	2	4	1	584	76	0
3	6	10	1	2	2	1	1	2	2	1	574	86	0

Tabel 8.3 merupakan tabel hasil sekenario untuk moda kapal tenaga matahari dengan kapasitas 20 penumpang. dari tabel tersebut di dapatkan jumlah moda yang dibutuhkan untuk kecepatan 5 knot ialah 10 unit dengan pola operasi 1 keberangkatan dari Desa teluk Alulu menuju ArahTeluk Harapan, 3 keberangkatan dari Desa Teluk Harapan, 2 keberangkatan menuju ke Desa Teluk Alulu, serta 1 Keberangkatan Menuju Desa Payung-payung, kemudian

2 keberangkatan dari Desa Payung-payung, 1 keberangkatan menuju Desa Bohe Silian serta 1 keberangkatan menuju Desa Teluk Harapan. Dari Desa Bohe Silian terdapat 4 keberangkatan dengan tujuan Desa Payung-payung. Kemudian kecepatan 7.5 knot kebutuhan kapal ialah 8 unit dengan pola operasi 1 keberangkatan dari Desa teluk Alulu menuju arah Teluk Harapan, 1 keberangkatan dari Desa Teluk Harapan menuju ke Desa Teluk Alulu, kemudian 2 keberangkatan dari Desa Payung-payung, 1 keberangkatan menuju Desa Bohe Silian serta 1 keberangkatan menuju Desa Teluk Harapan. Dari Desa Bohe Silian terdapat 4 keberangkatan dengan tujuan Desa Payung-payung. Kemudian kecepatan 10 knot kebutuhan kapal ialah 6 unit dengan pola operasi 1 keberangkatan dari Desa teluk Alulu menuju ArahTeluk Harapan, 2 keberangkatan dari Desa Teluk Harapan,1 keberangkatan menuju ke Desa Teluk Alulu, serta 1 keberangkatan menuju Desa Payung-payung, kemudian 2 keberangkatan dari Desa Payung-payung, 1 keberangkatan menuju Desa Bohe Silian serta 1 keberangkatan menuju Desa Teluk Harapan. Dari Desa Bohe Silian terdapat 1 keberangkatan dengan tujuan Desa Payung-payung.

## **8.1 Perhitungan Biaya**

Pada sub bab ini akan dilakukan perhitungan biaya untuk setiap moda yang digunakan pada Tugas Akhir ini. Adapun biaya yang dihitung ialah biaya capital dan biaya operasional. Pada tahap simulasi, moda yang digunakan ialah kapal dengan kapasitas 20 orang, maka dasumsikan jika dengan kapasitas 10 orang maka jumlah moda yang digunakan 2 kali dari jumlah moda di simulasi, dan jika kapasitas moda 3 orang maka jumlah moda yang digunakan ada 7 kali dari jumlah moda disimulasi. Adapun perhitungan biaya dari moda yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan Biaya Sepeda Air



**Tabel VIII.4 Perhitungan Biaya Kapital Sepeda Air**

BUNGA PINJAMAN BANK		12%
JANGKA WAKTU PEMBAYARAN		10
UMUR MODA		15
GRACE PERIODE		2

**BIAYA SEPEDA AIR**

KOMPONEN PERHITUNGAN	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		4	5	7.5
JUMLAH MODA	UNIT	84	70	56
HARGA	IDR/UNIT	44,324,136.00	44,324,136.00	44,324,136.00
TOTAL HARGA KAPAL	IDR	3,723,227,424.00	3,102,689,520.00	2,482,151,616.00
MODAL AWAL	IDR	500,000,000.00	500,000,000.00	500,000,000.00
PINJAMAN	IDR	3,223,227,424.00	2,602,689,520.00	1,982,151,616.00
SALVAGE	IDR	558,484,113.60	465,403,428.00	372,322,742.40
UMUR	TAHUN	15	15	15
DEPRESIASI	IDR	210,982,887.36	175,819,072.80	140,655,258.24
ANGSURAN MODAL AWAL	IDR	33,333,333.33	33,333,333.33	33,333,333.33
ANGSURAN BANK	IDR	402,903,428.00	325,336,190.00	247,768,952.00
BUNGA PINJAMAN	IDR	48,348,411.36	39,040,342.80	29,732,274.24
TOTAL BIAYA MODAL 1 TAHUN	IDR/TAHUN	695,568,060.05	573,528,938.93	451,489,817.81
CAPITAL COST PER BULAN	IDR/BULAN	57,964,005.00	47,794,078.24	37,624,151.48

Tabel 8.4 Menunjukkan biaya capital yang harus dikeluarkan perbulan jika menggunakan sepeda air dengan kecepatan 7,5 Knot ialah sebesar Rp.37.624.151,48, kemudian untuk sepeda air dengan kecepatan 5 knot biaya capital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 47.794.078,24, sedangkan untuk sepeda air dengan kecepatan 4 knot biaya kapital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 57.964.005,00.

**Tabel VIII.5 Perhitungan Biaya Operasional Sepeda air**

KOMPONEN BIAYA	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		4	5	7.5
JUMLAH MODA	UNIT	84	70	56
Jumlah Crew	ORANG/MODA	1	1	1
TOTAL JUMLAH CREW	ORANG	84	70	56
GAJI CREW	IDR/ORANG/BILAN	1,752,073	1,752,073	1,752,073
Total Gaji Crew	IDR/BULAN	147,174,132	122,645,110	98,116,088
Biaya Perawatan&Perbaikan	IDR/BULAN	2,318,560.20	1,911,763.13	1,504,966.06
Biaya Administrasi	IDR/BULAN	8,333,333.33	8,333,333.33	8,333,333.33
Biaya Asuransi	IDR/BULAN	6,205,379.04	5,171,149.20	4,136,919.36
Lubricating Oil	IDR/BULAN	25,200,000.00	21,000,000.00	16,800,000.00
Total	IDR/BULAN	189,231,404.57	159,061,355.66	128,891,306.75

Tabel 8.5 Menunjukkan biaya operasional yang harus dikeluarkan perbulan jika menggunakan sepeda air dengan kecepatan 7,5 Knot ialah sebesar Rp.128.891.306,75 ,

kemudian untuk sepeda air dengan kecepatan 5 knot biaya capital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 159.061.355,66, sedangkan untuk sepeda air dengan kecepatan 4 knot biaya kapital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp.189.231.404,57.

Adapun total biaya yang harus dikeluarkan dengan moda yang digunakan sepeda air dapat dilihat dari tabel berikut:

**Tabel VIII.6 Total Biaya Sepeda Air**

KOMPONEN BIAYA	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		4	5	7.5
BIAYA KAPITAL	IDR/BULAN	695,568,060.05	573,528,938.93	451,489,817.81
BIAYA OPERASIONAL	IDR/BULAN	189,231,404.57	159,061,355.66	128,891,306.75
TOTAL BIAYA	IDR/BULAN	884,799,464.63	732,590,294.60	580,381,124.57

Tabel 8.6 Menunjukkan total biaya yang harus dikeluarkan perbulan jika menggunakan sepeda air dengan kecepatan 7,5 Knot ialah sebesar Rp.580.381.124,57, kemudian untuk sepeda air dengan kecepatan 5 knot biaya capital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 732.590.294,6, sedangkan untuk sepeda air dengan kecepatan 4 knot biaya kapital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp.884.799.464,63.

## 2. Perhitungan Biaya Kapal Kapasitas 10

**Tabel VIII.7 Perhitungan Biaya Kapita Kapal Kapasitas 10**

BUNGA PINJAMAN BANK		12%
JANGKA WAKTU PEMBAYARAN		10
UMUR MODA		15
GRACE PERIODE		2

### BIAYA KAPITAL KAPAL\_10

KOMPONEN PERHITUNGAN	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		5	7.5	10
JUMLAH MODA	UNIT	20	16	12
HARGA	IDR/UNIT	376,506,144.00	376,506,144.00	391,506,144.00
TOTAL HARGA KAPAL	IDR	7,530,122,880.00	6,024,098,304.00	4,698,073,728.00
MODAL AWAL	IDR	500,000,000.00	500,000,000.00	500,000,000.00
PINJAMAN	IDR	7,030,122,880.00	5,524,098,304.00	4,198,073,728.00
SALVAGE	IDR	1,129,518,432.00	903,614,745.60	704,711,059.20
UMUR	TAHUN	15	15	15
DEPRESIASI	IDR	426,706,963.20	341,365,570.56	266,224,177.92
ANGSURAN MODAL AWAL	IDR	33,333,333.33	33,333,333.33	33,333,333.33
ANGSURAN BANK	IDR	878,765,360.00	690,512,288.00	524,759,216.00
BUNGA PINJAMAN	IDR	105,451,843.20	82,861,474.56	62,971,105.92
TOTAL BIAYA MODAL 1 TAHUN	IDR/TAHUN	1,444,257,499.73	1,148,072,666.45	887,287,833.17
CAPITAL COST PER BULAN	IDR/BULAN	120,354,791.64	95,672,722.20	73,940,652.76

Tabel 8.7 Menunjukkan biaya kapital yang harus dikeluarkan perbulan jika menggunakan kapal tenaga matahari kapasitas 10 dengan kecepatan 10 Knot ialah sebesar Rp.73.940.652,76, kemudian untuk kapal tenaga matahari kapasitas 10 dengan kecepatan 7,5 knot biaya capital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 95.672.722,20, sedangkan untuk kapal tenaga matahari kapasitas 10 dengan kecepatan 5 knot biaya kapital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 120.354.791,64.

**Tabel VIII.8 BiayaOperasional Kapal Kapasitas 10**

KOMPONEN BIAYA	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		5	7.5	10
JUMLAH MODA	UNIT	20	16	12
Jumlah Crew	ORANG/MODA	2	2	2
TOTAL JUMLAH CREW	ORANG	40	32	24
GAJI CREW	IDR/ORANG/BILAN	1,752,073	1,752,073	1,752,073
Total Gaji Crew	IDR/BULAN	70,082,920	56,066,336	42,049,752
Biaya Perawatan&Perbaikan	IDR/BULAN	4,814,191.67	3,826,908.89	2,957,626.11
Biaya Administrasi	IDR/BULAN	8,333,333.33	8,333,333.33	8,333,333.33
Biaya Asuransi	IDR/BULAN	12,550,204.80	10,040,163.84	7,830,122.88
Lubricating Oil	IDR/BULAN	12,000,000.00	9,600,000.00	7,200,000.00
Total	IDR/BULAN	107,780,649.80	87,866,742.06	68,370,834.32

Tabel 8.8 Menunjukkan biaya Operasional yang harus dikeluarkan perbulan jika menggunakan kapal tenaga matahari kapasitas 10 dengan kecepatan 10 Knot ialah sebesar Rp.68.370.834,32, kemudian untuk kapal tenaga matahari kapasitas 10 dengan kecepatan 7,5 knot biaya capital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 87.866.742,06, sedangkan untuk kapal tenaga matahari kapasitas 10 dengan kecepatan 5 knot biaya kapital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 107.780.649,80.

Adapun total biaya yang harus dikeluarkan dengan moda yang digunakan adalah kapal tenaga matahari dengan kapasitas 10 dapat dilihat dari tabel berikut:

**Tabel VIII.9 Total Biaya Kapal Tenaga Matahari Kapasitas 10**

KOMPONEN BIAYA	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		5	7.5	10
BIAYA KAPITAL	IDR/BULAN	120,354,791.64	95,672,722.20	73,940,652.76
BIAYA OPERASIONAL	IDR/BULAN	107,780,649.80	87,866,742.06	68,370,834.32
TOTAL BIAYA	IDR/BULAN	228,135,441.44	183,539,464.27	142,311,487.09

Tabel 8.9 Menunjukkan total biaya yang harus dikeluarkan perbulan jika menggunakan kapal tenaga matahari kapasitas 10 dengan kecepatan 10 Knot ialah sebesar Rp.142.311.487,09, kemudian untuk kapal tenaga matahari kapasitas 10 dengan kecepatan 7,5 knot biaya capital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 183.539.464,27, sedangkan

untuk kapal tenaga matahari kapasitas 10 dengan kecepatan 5 knot biaya kapital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 228.135.441,44.

### 3. Perhitungan Biaya Kapal Tenaga Matahari Kapasitas 20

**Tabel VIII.10 Biaya Kapital Kapal Tenaga matahari Kapasitas 20**

BUNGA PINJAMAN BANK		12%
JANGKA WAKTU PEMBAYARAN		10
UMUR MODA		15
GRACE PERIODE		2

#### BIAYA KAPITAL KAPAL\_10

KOMPONEN PERHITUNGAN	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		5	7.5	10
JUMLAH MODA	UNIT	10	8	6
HARGA	IDR/UNIT	836,680,320.00	836,680,320.00	864,624,105.83
TOTAL HARGA KAPAL	IDR	8,366,803,200.00	6,693,442,560.00	5,187,744,634.99
MODAL AWAL	IDR	500,000,000.00	500,000,000.00	500,000,000.00
PINJAMAN	IDR	7,866,803,200.00	6,193,442,560.00	4,687,744,634.99
SALVAGE	IDR	1,255,020,480.00	1,004,016,384.00	778,161,695.25
UMUR	TAHUN	15	15	15
DEPRESIASI	IDR	474,118,848.00	379,295,078.40	293,972,195.98
ANGSURAN MODAL AWAL	IDR	33,333,333.33	33,333,333.33	33,333,333.33
ANGSURAN BANK	IDR	983,350,400.00	774,180,320.00	585,968,079.37
BUNGA PINJAMAN	IDR	118,002,048.00	92,901,638.40	70,316,169.52
TOTAL BIAYA MODAL 1 TAHUN	IDR/TAHUN	1,608,804,629.33	1,279,710,370.13	983,589,778.22
CAPITAL COST PER BULAN	IDR/BULAN	134,067,052.44	106,642,530.84	81,965,814.85

Tabel 8.10 Menunjukkan biaya kapital yang harus dikeluarkan perbulan jika menggunakan kapal tenaga matahari kapasitas 20 dengan kecepatan 10 Knot ialah sebesar Rp.81.965.814,85, kemudian untuk kapal tenaga matahari kapasitas 20 dengan kecepatan 7,5 knot biaya capital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 106.642.530,84, sedangkan untuk kapal tenaga matahari kapasitas 20 dengan kecepatan 5 knot biaya kapital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 134.067.052,44.

**Tabel VIII.11 Biaya Operasional Kapal Kapasitas 20**

KOMPONEN BIAYA	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		5	7.5	10
JUMLAH MODA	UNIT	10	8	6
Jumlah Crew	ORANG/MODA	2	2	2
TOTAL JUMLAH CREW	ORANG	20	16	12
GAJI CREW	IDR/ORANG/BILAN	1,752,073	1,752,073	1,752,073
Total Gaji Crew	IDR/BULAN	35,041,460	28,033,168	21,024,876
Biaya Perawatan&Perbaikan	IDR/BULAN	5,362,682.10	4,265,701.23	3,278,632.59
Biaya Administrasi	IDR/BULAN	8,333,333.33	8,333,333.33	8,333,333.33
Biaya Asuransi	IDR/BULAN	13,944,672.00	11,155,737.60	8,646,241.06
Lubricating Oil	IDR/BULAN	6,000,000.00	4,800,000.00	3,600,000.00
Total	IDR/BULAN	68,682,147.43	56,587,940.17	44,883,082.99

Tabel 8.11 Menunjukkan biaya Operasional yang harus dikeluarkan perbulan jika menggunakan kapal tenaga matahari kapasitas 20 dengan kecepatan 10 Knot ialah sebesar Rp.44.883.082,99, kemudian untuk kapal tenaga matahari kapasitas 20 dengan kecepatan 7,5 knot biaya capital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 56.587.940,17, sedangkan untuk kapal tenaga matahari kapasitas 20 dengan kecepatan 5 knot biaya kapital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 68.682.147,43.

Adapun total biaya yang harus dikeluarkan dengan moda yang digunakan adalah kapal tenaga matahari dengan kapasitas 10 dapat dilihat dari tabel berikut:

**Tabel VIII.12 Total Biaya Kapal Tenaga Matahari Kapasitas 10**

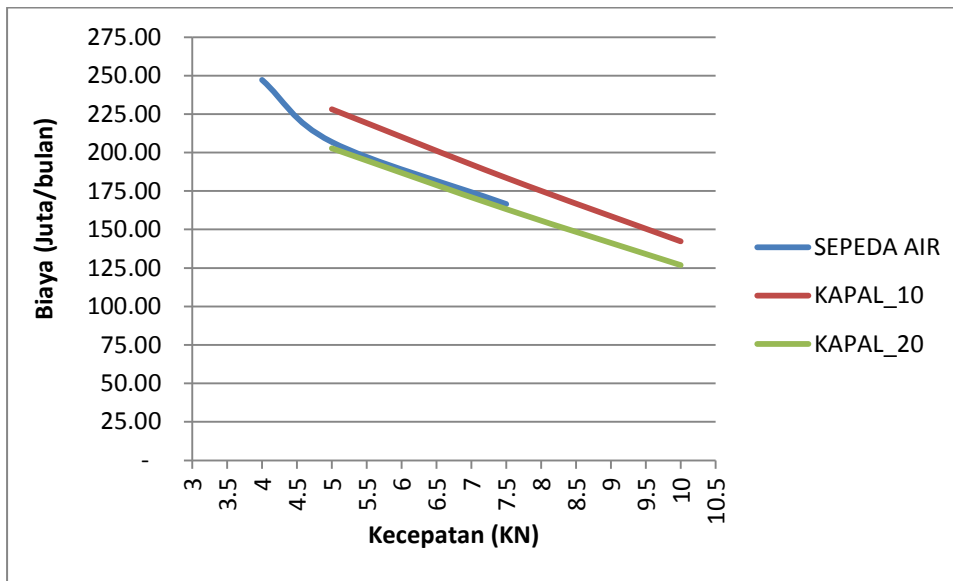
KOMPONEN BIAYA	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		5	7.5	10
BIAYA KAPITAL	IDR/BULAN	134,067,052.44	106,642,530.84	81,965,814.85
BIAYA OPERASIONAL	IDR/BULAN	68,682,147.43	56,587,940.17	44,883,082.99
TOTAL BIAYA	IDR/BULAN	202,749,199.88	163,230,471.01	126,848,897.84

Tabel 8.12 Menunjukkan total biaya yang harus dikeluarkan perbulan jika menggunakan kapal tenaga matahari kapasitas 20 dengan kecepatan 10 Knot ialah sebesar Rp.126.848.897,84, kemudian untuk kapal tenaga matahari kapasitas 20 dengan kecepatan 7,5 knot biaya capital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 163.230.471,01, sedangkan untuk kapal tenaga matahari kapasitas 20 dengan kecepatan 5 knot biaya kapital yang harus dikeluarkan ialah sebesar Rp. 202.749199,88.

## 8.2 Analisis Sensitivitas

Untuk menegertahui moda yang akan digunakan di Pulau Maratua akan dilakukan analisis sensitivitas. analisis sensitivitas dilakaunkan untuk mengetahui kesensitivitasan dari

keputusan yang diambil. Berikut ini merupakan grafik dari total biaya yang dikeluarkan setiap moda perbulan:



**Grafik VIII.1 Sensitivitas Total Biaya dengan Kecepatan**

Grafik 8.1 merupakan grafik sensitivitas dari total biaya dengan kecepatan. Dari grafik tersebut dapat diketahui moda yang memiliki total biaya terkecil ialah kapal tenaga matahari dengan kapasitas 20 penumpang, sehingga moda yang cocok digunakan di Pulau Maratua ialah kapal tenaga matahari dengan kapasitas 20 penumpang.

*Halaman ini Sengaja Dikosongkan*

## **BAB IX**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **9.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pengamatan dan analisis yang kami lakukan sebelumnya didapatkan bahwa:

1. Jumlah permintaan layanan jasa transportasi di Pulau Maratua untuk pelajar adalah sebanyak 163 orang, untuk pedagang dan ibu rumah tangga adalah sebanyak 67 orang, dan untuk wisatawan adalah sebanyak 100 orang.
2. Moda yang digunakan untuk melayani permintaan layanan jasa transportasi di Pulau Maratua adalah kapal tenaga Matahari dengan kapasitas 20 orang, dengan pola operasi 1 keberangkatan dari Desa Teluk Alulu menuju Arah Teluk Harapan, 2 keberangkatan dari Desa Teluk Harapan, 1 keberangkatan menuju ke Desa Teluk Alulu, serta 1 keberangkatan menuju Desa Payung-payung, kemudian 2 keberangkatan dari Desa Payung-payung, 1 keberangkatan menuju Desa Bohe Silian serta 1 keberangkatan menuju Desa Teluk Harapan. Dari Desa Bohe Silian terdapat 1 keberangkatan dengan tujuan Desa Payung-payung.
3. Total biaya yang harus dikeluarkan perbulan untuk moda kapal tenaga matahari dengan kapasitas 20 penumpang adalah sebesar Rp 126.848.897.84.

#### **9.2 Saran**

Mengingat masih banyaknya kekurangan dalam penelitian ini, maka untuk menyempurnakan tugas akhir ini terdapat beberapa saran, antara lain sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengerjaan Tugas Akhir ini, terdapat saran yang bisa diberikan terkait dengan pengembangan hasil studi berikutnya adalah diperlukan kajian mengenai *basic design*
2. Dalam Tugas Akhir ini Belum dilakukan Perhitungan terhadap konsekuensi waktu sehingga untuk penelitian selanjutnya bias ditambahkan perhitungan terhadap konsekuensi waktu.



*Halaman ini Sengaja Dikosongkan*

**DATA PENDUDUK PULAU MARATUA**

NO	DESA	WNI		JUMLAH
		L	P	
1	Teluk Harapan	564	515	1079
2	Teluk Alulu	338	334	672
3	Bohe Silian	553	515	1068
4	Payung-payung	340	301	641
	Jumlah	1795	1665	3460

**PEKERJAAN PENDUDUK PULAU MARATUA**

PEKERJAAN	PROSENTASE	JUMLAH
NELAYAN	76.44%	688
PENGUSAHA PERAHU	7.77%	70
PNS	5.22%	47
PEDAGANG	4.96%	45
BURUH	5.61%	51

**DATA PELAJAR PULAU MARATUA**

TINGKATAN	jumlah pelajar (orang)
SD	551
SMP	135
SMA	66

**ANALISIS PERMINTAAN****Jumlah Pedagang**

Desa	Jumlah Pedagang (Org)
Teluk Harapan	14
Teluk Alulu	9
Bohe Silian	14
Payung-payung	8

**JUMLAH MURID SMP**

Desa	Jumlah Murid (Org)
Teluk Harapan	44
Teluk Alulu	27
Bohe Silian	38
Payung-payung	26

**JUMLAH MURID SD**

Desa	Jumlah Murid (Org)
Teluk Harapan	172
Teluk Alulu	107
Bohe Silian	170
Payung-payung	102

**JUMLAH MURID SMA**

Desa	Jumlah Murid (Org)
Teluk Harapan	21
Teluk Alulu	13
Bohe Silian	20
Payung-payung	12

**JUMLAH WISATAWAN**

Desa	Jumlah Wisatawan(Org)
Teluk Harapan	36
Teluk Alulu	0
Payung-payung	24
Bohe Silian	64

**PROSENTASE KUNJUNGAN WISATAWAN**

Desa	presentase wisatawan
Teluk harapan	0.15
Teluk Alulu	0.3
Payung-Payung	0.4
Bohe Silian	0.15

**HASIL ANALISIS PERMINTAAN****DEMAND PELAJAR**

jam		TH	TA	PP	BS
06.00-08.00	TH	0	0	65	0
	TA	0	0	40	0
	PP	0	0	0	0
	BS	0	0	58	0

**DEMAND PEDAGANG, WISATAWAN, IBU RT**

jam		TH	TA	PP	BS
08.00-10.00	TH	0	11	14	5
	TA	26	0	0	0
	PP	4	7	0	4
	BS	10	19	67	0

**DEMAND PEDAGANG & IBU RT**

jam		TH	TA	PP	BS
12.00-14.00	TH	0	26	0	0
	TA	0	0	0	0
	PP	0	0	0	41
	BS	0	0	0	0

**DEMAND PELAJAR**

jam		TH	TA	PP	BS
14.00-16.00	TH	0	0	0	0
	TA	0	0	0	0
	PP	65	40	0	58
	BS	0	0	0	0

**DEMAND WISATAWAN**

jam		TH	TA	PP	BS
16.00-18.00	TH	0	0	4	10
	TA	11	0	7	19
	PP	14	0	0	26
	BS	5	0	4	0

**WAKTU TEMPUH**

**WAKTU TEMPUH DENGAN KEC. 5 KN**

JOIN	ASAL	Tujuan	Waktu Tempuh (jam)	Waktu Tempuh
TA-TH	TA	TH	0.4	22.0
TH-PP	TH	PP	0.6	33.0
PP-BS	PP	BS	0.3	20.7
BS-PP	BS	PP	0.3	20.7
PP-TH	PP	TH	0.6	33.0
TH-TA	TH	TA	0.4	22.0
Total sea time			2.5	151.6

**WAKTU TEMPUH DENGAN KEC. 7.5 KN**

JOIN	ASAL	Tujuan	Waktu Tempuh (jam)	Waktu Tempuh
TA-TH	TA	TH	0.2	14.7
TH-PP	TH	PP	0.4	22.0
PP-BS	PP	BS	0.2	13.8
BS-PP	BS	PP	0.2	13.8
PP-TH	PP	TH	0.4	22.0
TH-TA	TH	TA	0.2	14.7
Total sea time			1.7	101.1

**WAKTU TEMPUH DENGAN KEC. 10 KN**

JOIN	ASAL	Tujuan	Waktu Tempuh (jam)	Waktu Tempuh
TA-TH	TA	TH	0.2	10.0
TH-PP	TH	PP	0.3	15.0
PP-BS	PP	BS	0.2	9.4
BS-PP	BS	PP	0.2	9.4
PP-TH	PP	TH	0.3	15.0
TH-TA	TH	TA	0.2	10.0
Total sea time			1.1	68.9

**WAKTU TEMPUH DENGAN KEC. 4 KN**

JOIN	ASAL	Tujuan	Waktu Tempuh (jam)	Waktu Tempuh
TA-TH	TA	TH	0.5	27.5
TH-PP	TH	PP	0.7	41.3
PP-BS	PP	BS	0.4	25.9
BS-PP	BS	PP	0.4	25.9
PP-TH	PP	TH	0.7	41.3
TH-TA	TH	TA	0.5	27.5
Total sea time			3.2	189.5

KEBUTUHAN MODA BERDASARKAN KECEPATAN DAN POLA OPERASI

NO	JUMLAH SEPEDA AIR (UNIT)	KECEPATAN( KNOT)	LOKASI AWAL				ARAH				JUMLAH DI ANGKUT (ORG)	JUMLAH TIDAK TERANGKUT (ORG)	PELAJAR YANG TIDAK TERANGKUT (MURID)
			TA	TH	PP	BS	TA	TH	PP	BS			
1	84	4	2	4	3	3	3	3	4	2	570	90	0
2	70	5	1	3	2	4	2	2	5	1	585	75	0
3	56	7.5	1	1	2	4	1	2	4	1	584	76	0

NO	JUMLAH KAPAL_10 (UNIT)	KECEPATAN( KNOT)	LOKASI AWAL				ARAH				JUMLAH DI ANGKUT (ORG)	JUMLAH TIDAK TERANGKUT (ORG)	PELAJAR YANG TIDAK TERANGKUT (MURID)
			TA	TH	PP	BS	TA	TH	PP	BS			
1	20	5	1	3	2	4	2	2	5	1	585	75	0
2	16	7.5	1	1	2	4	1	2	4	1	584	76	0
3	12	10	1	2	2	1	1	2	2	1	574	86	0

NO	JUMLAH KAPAL_20 (UNIT)	KECEPATAN( KNOT)	LOKASI AWAL				ARAH				JUMLAH DI ANGKUT (ORG)	JUMLAH TIDAK TERANGKUT (ORG)	PELAJAR YANG TIDAK TERANGKUT (MURID)
			TA	TH	PP	BS	TA	TH	PP	BS			
1	10	5	1	3	2	4	2	2	5	1	585	75	0
2	8	7.5	1	1	2	4	1	2	4	1	584	76	0
3	6	10	1	2	2	1	1	2	2	1	574	86	0

HASIL SEKENARIO DENGAN SOFTWARE ARENA														
NO	NO KODE	JUMLAH KAPAL (UNIT)	KECEPATAN (KN)	lokasi awal				ARAH				JUMLAH DI ANGKUT (ORANG)	JUMLAH TIDAK TERANGKUT (ORANG)	PELAJAR YANG TIDAK TERANGKUT (MURID)
				TA	TH	PP	BS	TA	TH	PP	BS			
1	1	8	5	2	4		2	2	2	4		530	130	17
	2	8	5	2	4	1	1	2	2	3	1	537	123	8
	3	8	5	4	2	1	1		4	3	1	557	103	23
	4	8	5	1	1	2	4	1	2	4	1	566	94	16
	5	8	5	2	4	1	1	3	2	2	1	546	114	5
2	1	8	7.5	2	4		2	2	2	4		587	73	10
	2	8	7.5	2	4	1	1	2	2	3	1	571	89	10
	3	8	7.5	4	2	1	1		4	3	1	552	108	17
	4	8	7.5	1	1	2	4	1	2	4	1	584	76	0
	5	8	7.5	2	4	1	1	3	2	2	1	579	81	5
3	1	8	10	2	4		2	2	2	4		561	99	13
	2	8	10	2	4	1	1	2	2	3	1	550	110	14
	3	8	10	4	2	1	1		4	3	1	546	114	17
	4	8	10	1	1	2	4	1	2	4	1	590	70	0
	5	8	10	2	4	1	1	3	2	2	1	581	79	6
4	1	10	5	3	4	1	2	2	3	4	1	553	107	3
	2	10	5	2	5	2	1	2	3	4	1	567	93	7
	3	10	5	4	2	2	2	1	4	3	2	582	78	12
	4	10	5	1	3	2	4	2	2	5	1	585	75	0
	5	10	5	2	4	3	1	3	3	2	2	583	77	3
5	1	10	7.5	3	4	1	2	2	3	4	1	566	94	0
	2	10	7.5	2	5	2	1	2	3	4	1	545	115	0
	3	10	7.5	4	2	2	2	1	4	3	2	583	77	17
	4	10	7.5	1	3	2	4	2	2	5	1	563	97	0
	5	10	7.5	2	4	3	1	3	3	2	2	585	75	3
6	1	10	10	3	4	1	2	2	3	4	1	570	90	4
	2	10	10	2	5	2	1	2	3	4	1	598	62	0
	3	10	10	4	2	2	2	1	4	3	2	574	86	17
	4	10	10	1	3	2	4	2	2	5	1	588	72	0
	5	10	10	2	4	3	1	3	3	2	2	609	51	0
7	1	6	5	2	2		2	1	2	3		488	172	28
	2	6	5	2	2	1	1	2	2	1	1	537	123	26
	3	6	5	4			2		4	2		540	120	50
	4	6	5	1	2	2	1	1	2	2	1	496	164	21
	5	6	5		2		4	2		4		539	121	24

**HASIL SEKENARIO DENGAN SOFTWARE ARENA**

NO	NO KODE	JUMLAH KAPAL (UNIT)	KECEPATAN (KN)	lokasi awal				ARAH				JUMLAH DI ANGKUT (ORANG)	JUMLAH TIDAK TERANGKUT (ORANG)	PELAJAR YANG TIDAK TERANGKUT (MURID)
				TA	TH	PP	BS	TA	TH	PP	BS			
8	1	6	7.5	2	2		2	1	2	3		538	122	35
	2	6	7.5	2	2	1	1	2	2	1	1	553	107	34
	3	6	7.5	4			2		4	2		556	104	50
	4	6	7.5	1	2	2	1	1	2	2	1	534	126	12
	5	6	7.5		2		4	2		4		567	93	22
9	1	6	10	2	2		2	1	2	3		547	113	18
	2	6	10	2	2	1	1	2	2	1	1	570	90	20
	3	6	10	4			2		4	2		572	88	32
	4	6	10	1	2	2	1	1	2	2	1	574	86	0
	5	6	10		2		4	2		4		565	95	35
10	1	12	4	3	4	3	2	2	3	4	3	550	110	0
	2	12	4	3	5	2	2	2	3	5	2	545	115	0
	3	12	4	4	3	2	3	2	4	4	2	560	100	10
	4	12	4	1	4	3	4	3	2	5	2	537	123	4
	5	12	4	2	4	3	3	3	3	4	2	570	90	0
11	1	12	5	3	4	3	2	2	3	4	3	573	87	0
	2	12	5	3	5	2	2	2	3	5	2	570	90	9
	3	12	5	4	3	2	3	2	4	4	2	563	97	15
	4	12	5	1	4	3	4	3	2	5	2	589	71	0
	5	12	5	2	4	3	3	3	3	4	2	592	68	
12	1	12	7.5	3	4	3	2	2	3	4	3	594	66	0
	2	12	7.5	3	5	2	2	2	3	5	2	592	68	10
	3	12	7.5	4	3	2	3	2	4	4	2	567	93	21
	4	12	7.5	1	4	3	4	3	2	5	2	589	71	0
	5	12	7.5	2	4	3	3	3	3	4	2	598	62	
13	1	12	10	3	4	3	2	2	3	4	3	611	49	0
	2	12	10	3	5	2	2	2	3	5	2	589	71	13
	3	12	10	4	3	2	3	2	4	4	2	579	81	21
	4	12	10	1	4	3	4	3	2	5	2	595	65	0
	5	12	10	2	4	3	3	3	3	4	2	617	43	



**PERHITUNGAN BIAYA SEPEDA AIR**

PERHITUNGAN BIAYA KAPITA				
BUNGA PINJAMAN BANK		12%		
JANGKA WAKTU PEMBAYARAN		10		
UMUR MODA		15		
GRACE PERIODE		2		
KOMPONEN PERHITUNGAN	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		4	5	7.5
JUMLAH MODA	UNIT	84	70	56
HARGA	IDR/UNIT	44,324,136.00	44,324,136.00	44,324,136.00
TOTAL HARGA KAPAL	IDR	3,723,227,424.00	3,102,689,520.00	2,482,151,616.00
MODAL AWAL	IDR	500,000,000.00	500,000,000.00	500,000,000.00
PINJAMAN	IDR	3,223,227,424.00	2,602,689,520.00	1,982,151,616.00
SALVAGE	IDR	558,484,113.60	465,403,428.00	372,322,742.40
UMUR	TAHUN	15	15	15
DEPRESIASI	IDR	210,982,887.36	175,819,072.80	140,655,258.24
ANGSURAN MODAL AWAL	IDR	33,333,333.33	33,333,333.33	33,333,333.33
ANGSURAN BANK	IDR	402,903,428.00	325,336,190.00	247,768,952.00
BUNGA PINJAMAN	IDR	48,348,411.36	39,040,342.80	29,732,274.24
TOTAL BIAYA MODAL 1 TAHUN	IDR/TAHUN	695,568,060.05	573,528,938.93	451,489,817.81
CAPITAL COST PER BULAN	IDR/BULAN	57,964,005.00	47,794,078.24	37,624,151.48

PERHITUNGAN BIAYA OPERASIONAL				
KOMPONEN PERHITUNGAN	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		4	5	7.5
JUMLAH MODA	UNIT	84	70	56
Jumlah Crew	ORANG/MODA	1	1	1
TOTAL JUMLAH CREW	ORANG	84	70	56
GAJI CREW	IDR/ORANG/BILAN	1,752,073.00	1,752,073.00	1,752,073.00
Total Gaji Crew	IDR/BULAN	147,174,132.00	122,645,110.00	98,116,088.00
Biaya Perawatan&Perbaikan	IDR/BULAN	2,318,560.20	1,911,763.13	1,504,966.06
Biaya Administrasi	IDR/BULAN	8,333,333.33	8,333,333.33	8,333,333.33
Biaya Asuransi	IDR/BULAN	6,205,379.04	5,171,149.20	4,136,919.36
Lubricating Oil	IDR/BULAN	25,200,000.00	21,000,000.00	16,800,000.00
Total	IDR/BULAN	189,231,404.57	159,061,355.66	128,891,306.75

TOTAL BIAYA				
KOMPONEN PERHITUNGAN	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		4	5	7.5
BIAYA KAPITAL	IDR/BULAN	57,964,005.00	47,794,078.24	37,624,151.48
BIAYA OPERASIONAL	IDR/BULAN	189,231,404.57	159,061,355.66	128,891,306.75
TOTAL BIAYA	IDR/BULAN	247,195,409.58	206,855,433.91	166,515,458.24

**PERHITUNGAN BIAYA KAPAL TENAGA MATAHARI KAPASITAS 10 PENUMPANG**

PERHITUNGAN BIAYA KAPITA				
BUNGA PINJAMAN BANK		12%		
JANGKA WAKTU PEMBAYARAN		10		
UMUR MODA		15		
GRACE PERIODE		2		
KOMPONEN PERHITUNGAN	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		5	7.5	10
JUMLAH MODA	UNIT	20	16	12
HARGA	IDR/UNIT	376,506,144.00	376,506,144.00	391,506,144.00
TOTAL HARGA KAPAL	IDR	7,530,122,880.00	6,024,098,304.00	4,698,073,728.00
MODAL AWAL	IDR	500,000,000.00	500,000,000.00	500,000,000.00
PINJAMAN	IDR	7,030,122,880.00	5,524,098,304.00	4,198,073,728.00
SALVAGE	IDR	1,129,518,432.00	903,614,745.60	704,711,059.20
UMUR	TAHUN	15	15	15
DEPRESIASI	IDR	426,706,963.20	341,365,570.56	266,224,177.92
ANGSURAN MODAL AWAL	IDR	33,333,333.33	33,333,333.33	33,333,333.33
ANGSURAN BANK	IDR	878,765,360.00	690,512,288.00	524,759,216.00
BUNGA PINJAMAN	IDR	105,451,843.20	82,861,474.56	62,971,105.92
TOTAL BIAYA MODAL 1 TAHUN	IDR/TAHUN	1,444,257,499.73	1,148,072,666.45	887,287,833.17
CAPITAL COST PER BULAN	IDR/BULAN	120,354,791.64	95,672,722.20	73,940,652.76

PERHITUNGAN BIAYA OPERASIONAL				
KOMPONEN PERHITUNGAN	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		5	7.5	10
JUMLAH MODA	UNIT	20	16	12
Jumlah Crew	ORANG/MODA	2	2	2
TOTAL JUMLAH CREW	ORANG	40	32	24
GAJI CREW	IDR/ORANG/BILAN	1,752,073.00	1,752,073.00	1,752,073.00
Total Gaji Crew	IDR/BULAN	70,082,920.00	56,066,336.00	42,049,752.00
Biaya Perawatan&Perbaikan	IDR/BULAN	4,814,191.67	3,826,908.89	2,957,626.11
Biaya Administrasi	IDR/BULAN	8,333,333.33	8,333,333.33	8,333,333.33
Biaya Asuransi	IDR/BULAN	12,550,204.80	10,040,163.84	7,830,122.88
Lubricating Oil	IDR/BULAN	12,000,000.00	9,600,000.00	7,200,000.00
Total	IDR/BULAN	107,780,649.80	87,866,742.06	68,370,834.32

TOTAL BIAYA				
KOMPONEN PERHITUNGAN	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		5	7.5	10
BIAYA KAPITAL	IDR/BULAN	120,354,791.64	95,672,722.20	73,940,652.76
BIAYA OPERASIONAL	IDR/BULAN	107,780,649.80	87,866,742.06	68,370,834.32
TOTAL BIAYA	IDR/BULAN	228,135,441.44	183,539,464.27	142,311,487.09

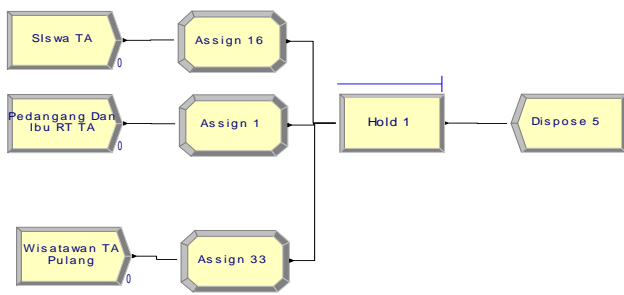
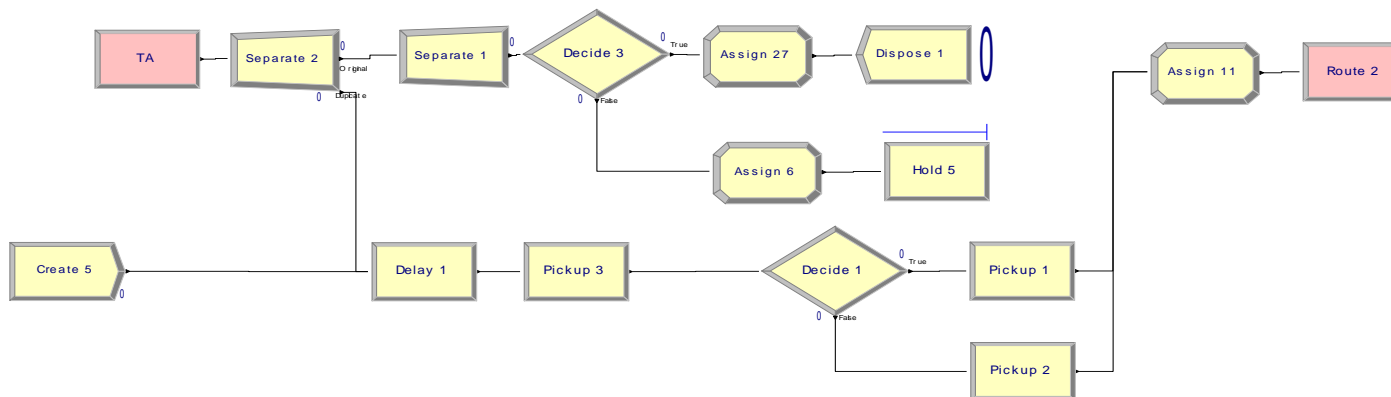
**PERHITUNGAN BIAYA KAPAL TENAGA MATAHARI KAPASITAS 20 PENUMPANG**

PERHITUNGAN BIAYA KAPITAL				
BUNGA PINJAMAN BANK		12%		
JANGKA WAKTU PEMBAYARAN		10		
UMUR MODA		15		
GRACE PERIODE		2		
KOMPONEN PERHITUNGAN	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		5	7.5	10
JUMLAH MODA	UNIT	10	8	6
HARGA	IDR/UNIT	836,680,320.00	836,680,320.00	864,624,105.83
TOTAL HARGA KAPAL	IDR	8,366,803,200.00	6,693,442,560.00	5,187,744,634.99
MODAL AWAL	IDR	500,000,000.00	500,000,000.00	500,000,000.00
PINJAMAN	IDR	7,866,803,200.00	6,193,442,560.00	4,687,744,634.99
SALVAGE	IDR	1,255,020,480.00	1,004,016,384.00	778,161,695.25
UMUR	TAHUN	15	15	15
DEPRESIASI	IDR	474,118,848.00	379,295,078.40	293,972,195.98
ANGSURAN MODAL AWAL	IDR	33,333,333.33	33,333,333.33	33,333,333.33
ANGSURAN BANK	IDR	983,350,400.00	774,180,320.00	585,968,079.37
BUNGA PINJAMAN	IDR	118,002,048.00	92,901,638.40	70,316,169.52
TOTAL BIAYA MODAL 1 TAHUN	IDR/TAHUN	1,608,804,629.33	1,279,710,370.13	983,589,778.22
CAPITAL COST PER BULAN	IDR/BULAN	134,067,052.44	106,642,530.84	81,965,814.85

PERHITUNGAN BIAYA OPERASIONAL				
KOMPONEN PERHITUNGAN	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		5	7.5	10
JUMLAH MODA	UNIT	10	8	6
Jumlah Crew	ORANG/MODA	2	2	2
TOTAL JUMLAH CREW	ORANG	20	16	12
GAJI CREW	IDR/ORANG/BILAN	1,752,073.00	1,752,073.00	1,752,073.00
Total Gaji Crew	IDR/BULAN	35,041,460.00	28,033,168.00	21,024,876.00
Biaya Perawatan&Perbaikan	IDR/BULAN	5,362,682.10	4,265,701.23	3,278,632.59
Biaya Administrasi	IDR/BULAN	8,333,333.33	8,333,333.33	8,333,333.33
Biaya Asuransi	IDR/BULAN	13,944,672.00	11,155,737.60	8,646,241.06
Lubricating Oil	IDR/BULAN	6,000,000.00	4,800,000.00	3,600,000.00
Total	IDR/BULAN	68,682,147.43	56,587,940.17	44,883,082.99

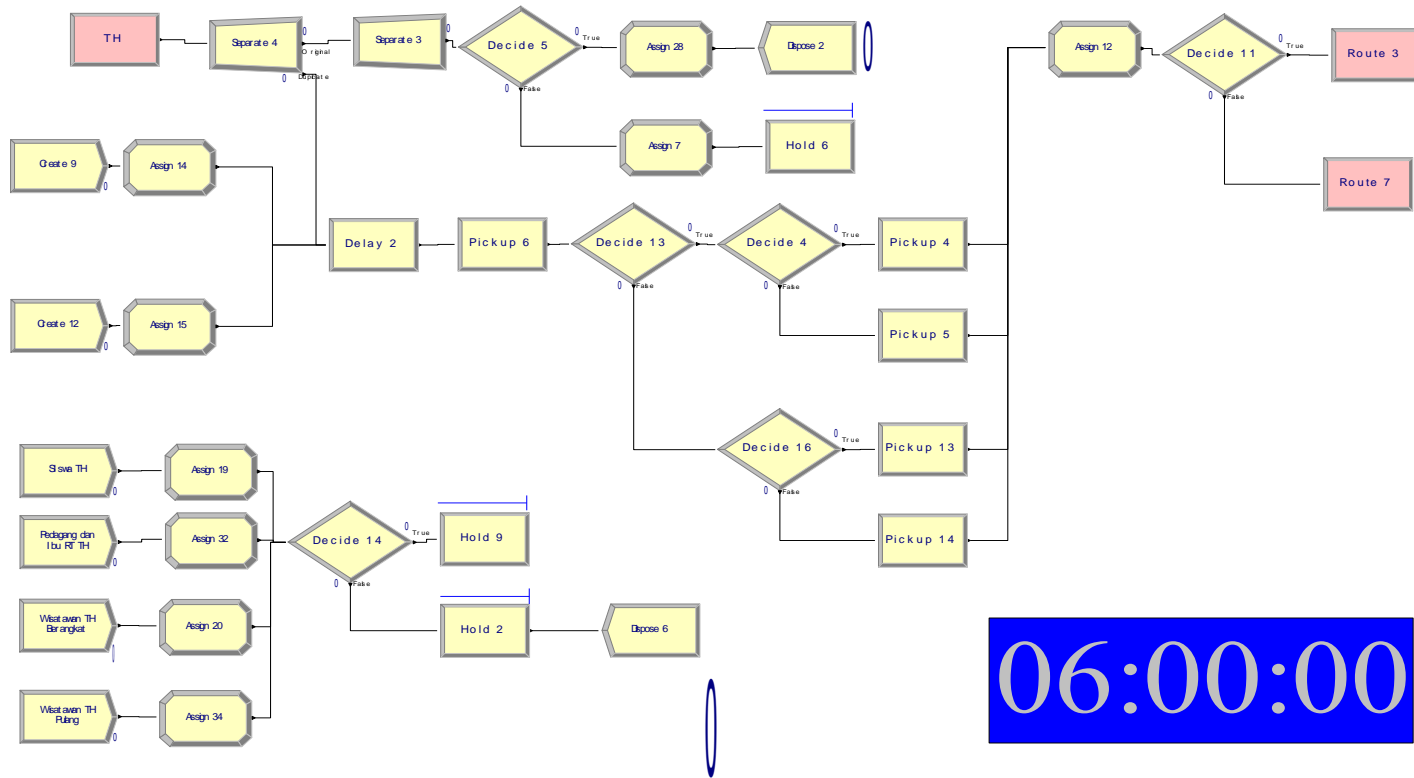
TOTAL BIAYA				
KOMPONEN PERHITUNGAN	SATUAN	KECEPATAN (KN)		
		5	7.5	10
BIAYA KAPITAL	IDR/BULAN	134,067,052.44	106,642,530.84	81,965,814.85
BIAYA OPERASIONAL	IDR/BULAN	68,682,147.43	56,587,940.17	44,883,082.99
TOTAL BIAYA	IDR/BULAN	202,749,199.88	163,230,471.01	126,848,897.84

MODEL ARENA DI DESA TELUK ALULU



0.00

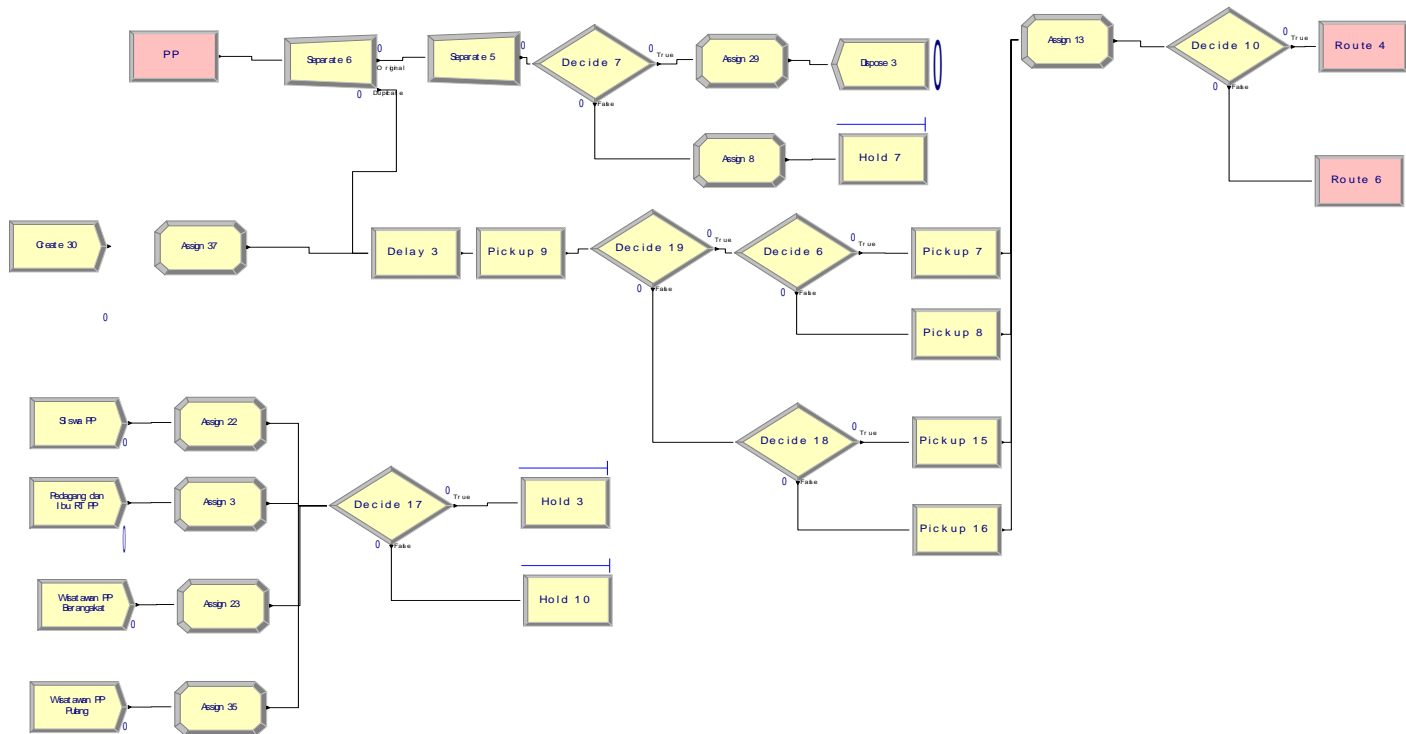
MODEL ARENA DI DESA TELUK HARAPAN



0.00

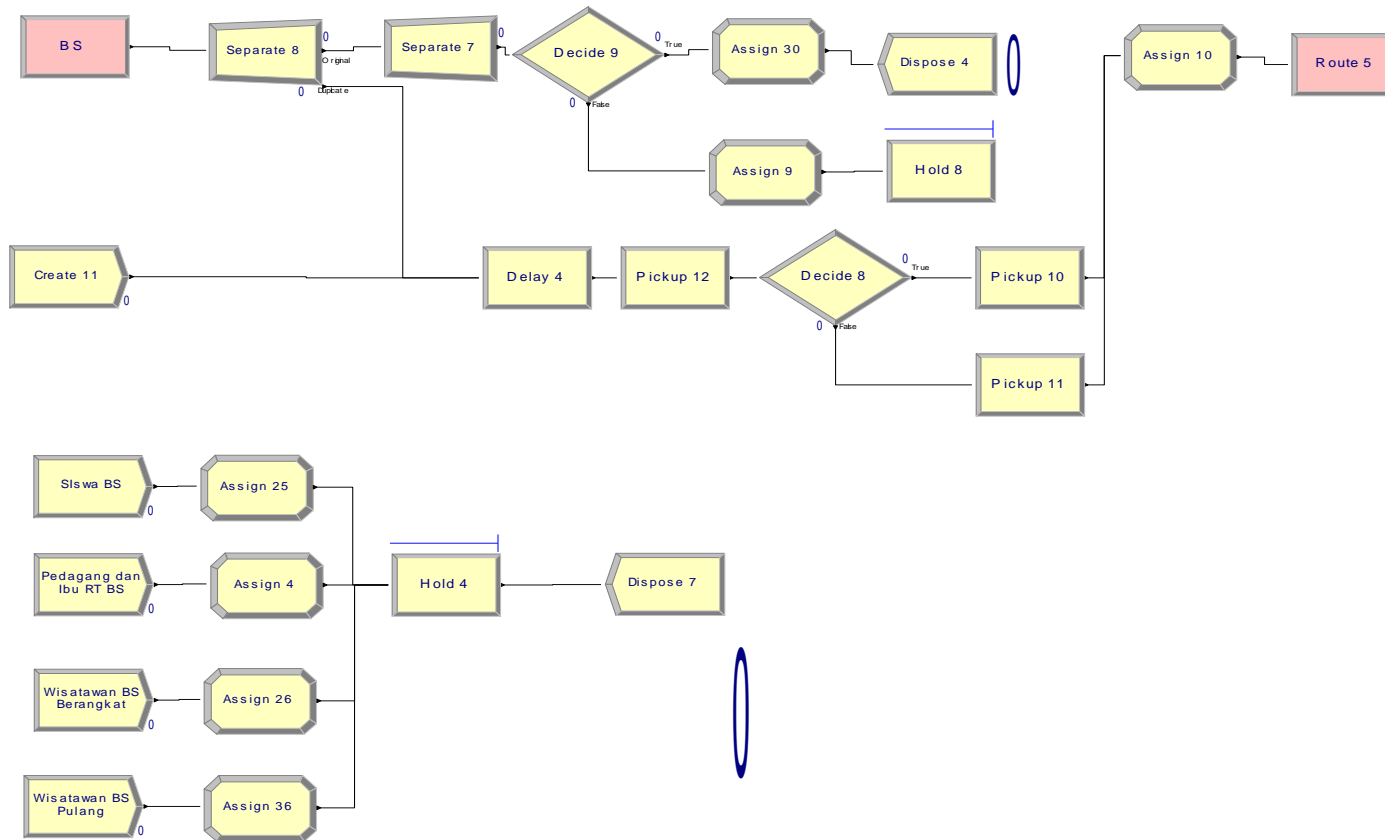
06:00:00

MODEL ARENA DI DESA PAYUNG-PAYUNG



0.00

MODEL ARENA DI DESA BOHE SILIAN



0.00

## DAFTAR PUSTAKA

- Wijnolst, N., & Wergendland, T., 1997. SHIPPING. Penerbit Delft University Press.
- Suwantoro, G. 1997. *Dasar-Dasar Pariwisata*. Penerbit Andi. Yogyakarta
- alaskaseacycletours. (2014). *alaskaseacycletours.com*. Retrieved November 25, 2015, from <http://alaskaseacycletours.com>: <http://alaskaseacycletours.com/about-us/>
- beraukab.bps.go.id*. (n.d.). Retrieved from *beraukab.bps.go.id*: <http://beraukab.bps.go.id/>
- BPS Berau. (2014). *beraukab.bps.go.id*. Retrieved 9 12, 2015, from *beraukab.bps.go.id*: <http://beraukab.bps.go.id/>
- google. (2015). *google MAP*. Retrieved oktober 12, 2015, from [www.google.co.id](http://www.google.co.id): <https://www.google.co.id/maps>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2014). *ppk-kp3k.kkp*. Retrieved 03 15, 2015, from <http://www.ppk-kp3k.kkp.go.id>: [http://www.ppk-kp3k.kkp.go.id/direktori-pulau/index.php/public\\_c/pulau\\_info/298](http://www.ppk-kp3k.kkp.go.id/direktori-pulau/index.php/public_c/pulau_info/298)
- navgath. (2013). *Solar Boat*. Retrieved November 15, 2015, from [www.navgathi.com](http://www.navgathi.com): <http://www.navgathi.com/solar-boats/>
- Redaksi, T. (2004). Pulau-pulau terluar Indonesia. *I*.
- sea-cycle. (2014). <http://www.sea-cycle.com>. Retrieved Desember 3, 2015, from <http://www.sea-cycle.com>: <http://www.sea-cycle.com/brochure-new/full-brochure>
- Team, S. M. (2015). *Laporan akhir SR&DT Maratua Batch 2*. Surabaya: SIDI.



## **BIODATA PENULIS**



Penulis dilahirkan di Ponorogo, 06 Januari 1993 dan merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis merupakan putra dari pasangan Bapak Subangun dan Ibu Siti Rumkanah. Mulai menempuh pendidikan di TK RA Muslimat Kepuhrubuh pada tahun 1997-1999, Sekolah Dasar Negeri 1 Bajang Mlarak pada tahun 1999-2005, MTS Al-Islam Joresan pada tahun 2005-2008, dan MA Al-Islam Joresan pada tahun 2008-2011. Setelah lulus dari jenjang MA, penulis melanjutkan studinya ke tahap sarjana dan diterima di Jurusan Transportasi Laut, FTK, ITS Surabaya melalui jalur SNMPTN tulis.

Selama 4,5 tahun masa studi, penulis juga banyak terlibat dalam kegiatan ekstrakurikuler kampus yang menunjang pengembangan diri di luar kemampuan akademik. Penulis pernah menjabat sebagai koordinator kegiatan latihan UKM Perisai Diri ITS pada tahun 2012-2013, kemudian pada tahun selanjutnya penulis menjabat sebagai ketua UKM di UKM yang sama. Dalam periode tersebut, penulis juga pernah mengharumkan nama ITS di tingkat Regional Surabaya sebagai pesilat terbaik dalam kegiatan Ujian Kenaikan Tingkat Perisai Diri cabang Surabaya. Disamping aktif dalam organisasi penulis juga aktif dalam beberapa kepanitiaan yang bersekala Lokal, seperti Semarak mahasiswa Teknik Perkapalan (SAMPAN) V ITS, Sesepuh Cup yang merupakan kegiatan kejuaraan beladiri Khususnya Silat se Jawa Timur, Pekan Olahraga Mahasiswa ITS (POMITS), dan beberapa kegiatan kampus lainnya.

Email: [ridjunata6@gmail.com](mailto:ridjunata6@gmail.com)