



TESIS – MO142528

RANCANG PENGELOLAAN MINAWISATA DI KAWASAN WISATA BAHARI TERPADU MANDEH SUMATERA BARAT

AFDHALUL ZIKRI MUKHTI
4114205001

DOSEN PEMBIMBING
Prof. Ir. Daniel M. Rosyid, Ph.D
Haryo Dwito Armono, S.T., M.Eng., Ph.D

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK MANAJEMEN PANTAI
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016



THESIS – MO142528

DESIGN OF MANAGEMENT MARINE FISHERY TOURISM IN INTEGRATED MARINE TOURISM AREA OF MANDEH WEST SUMATERA

**AFDHALUL ZIKRI MUKHTI
4114205001**

**SUPERVISOR
Prof. Ir. Daniel M. Rosyid, Ph.D
Haryo Dwito Armono, S.T., M.Eng., Ph.D**

**MAGISTER PROGRAM
COASTAL ENGINEERING AND MANAGEMENT
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016**

RANCANG PENGELOLAAN MINAWISATA DI KAWASAN WISATA BAHARI TERPADU MANDEH SUMATERA BARAT

Mahasiswa Nama : Afdhalul Zikri Mukhti
NRP : 4114205001
Pembimbing : Prof. Ir. Daniel M Rosyid, Ph.D
Ko-pembimbing : Haryo Dwito Armono, S.T., M.Eng., Ph.D

ABSTRAK

Kawasan Wisata Bahari Terpadu (KWBT) Mandeh merupakan kawasan yang terletak di Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir dan Kecamatan Bungus Teluk Bayur Kota Padang. KWBT Mandeh memiliki potensi sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil untuk pengembangan minawisata. Dalam konteks pengembangan suatu kawasan, penentuan model pengelolaan merupakan bagian terpenting. Penentuan model pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil hendaknya didasarkan atas kesesuaian lahan dan daya dukung lingkungan agar dapat ditelaah seberapa besar kemampuan suatu kawasan terhadap rencana pemanfaatan. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui kesesuaian lahan dan daya dukung lingkungan di KWBT Mandeh dalam menunjang kegiatan minawisata bahari serta mendapatkan strategi pengelolaan minawisata bahari di KWBT Mandeh yang berkelanjutan.

Analisis data yang digunakan adalah analisis kesesuaian lahan untuk pemanfaatan minawisata bahari, analisis daya dukung dengan empat pendekatan yaitu daya dukung fisik, daya dukung ekologis, daya dukung ekonomi dan daya dukung sosial dan kelembagaan. Strategi pengelolaan minawisata menggunakan pemodelan dinamika sistem dan analisis pohon keputusan. Analisis Basis model mengindikasikan bahwa dalam jangka waktu 10 tahun terjadi degradasi luas terumbu karang yang disebabkan karena tidak adanya alokasi dana untuk konservasi karang dari setiap keuntungan minawisata. Dengan mengalokasikan dana untuk konservasi, maka terumbu karang dan hutan mangrove akan mengalami peningkatan luasan. Dalam pohon keputusan didapatkan skenario progresif mengindikasikan tercapainya pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh secara optimal.

Kata kunci: Kawasan Wisata Bahari Terpadu Mandeh, Pengelolaan, Minawisata, berkelanjutan

Halaman ini sengaja dikosongkan

**DESIGN OF MANAGEMENT MARINE FISHERY-TOURISM
IN INTEGRATED MARINE TOURISM AREA OF MANDEH
WEST SUMATERA**

Name : Afdhalul Zikri Mukhti
Student ID : 4114205001
Supervisor : Prof. Ir. Daniel M Rosyid, Ph.D
Co-Supervisor : Haryo Dwito Armono, S.T, M.T, Ph.D

ABSTRACT

Integrated Marine Tourism Area of Mandeh (KWBT Mandeh) is located at Koto XI Tarusan Subdistrict Pesisir Selatan District and Bungus Teluk Bayur Subdistrict Padang City. Mandeh has potential resources of coastal and small islands for the marine fishery tourism development. In the development of an area, determination of management model is the most important issue. The determination of coastal area and small islands management should be based on the suitability of land and the environmental carrying capacity. The aim of this study are to understand the suitability of land and environmental carrying capacity in Mandeh area in supporting the activities of fisheries tourism, as well as obtaining the strategy of sustainable management of marine fishery-tourism in KWBT Mandeh.

The observed data analysis are land suitability analysis for utilization marine fisheries tourism sector, the carrying capacity by four approaches; the physical carrying capacity, ecological carrying capacity, economic carrying capacity, social carrying capacity. Strategy of marine fishery tourism management uses system dynamic modelling and decision tree analysis. Basic model analysis indicates that during ten years, the coral reef will decrease due to no fund for conservation of coral reef. Meanwhile, allocation funds for the conservation will increase coral reefs and mangrove forests area. According decision tree analysis, progressive scenario indicates optimum achievement of marine fishery tourism management achievement in KWBT Mandeh.

Keyword : Integrated Marine Tourism Area of Mandeh, Management, Marine fishery tourism, sustainability

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

Bab	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR TABEL	xv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
II. DASAR TEORI DAN KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Dasar Teori	7
2.1.1 Definisi dan Karakteristik Wilayah Pesisir	7
2.1.2 Definisi dan Karakteristik Pulau-pulau Kecil	8
2.1.3 Konsep Minawisata.....	9
2.1.4 Daya Dukung Lingkungan	11
2.1.5 Sistem Informasi Geografi	12
2.1.6 Pemodelan Dinamika Sistem.....	13
2.2 Kajian Pustaka.....	16
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	19
3.2 Pengumpulan Data Penelitian	19
3.3 Analisis Data	22
3.3.1 Analisis Kesesuaian Lahan.....	23
3.3.2 Analisis Daya Dukung.....	29
3.3.2.1 Daya Dukung Fisik.....	29
3.3.2.2 Daya Dukung Ekologis	31
3.3.2.3 Daya Dukung Ekonomi	31
3.3.2.3 Daya Dukung Sosial dan Kelembagaan	34
3.3.3 Analisis Strategi Pengelolaan Minawisata	35
3.3.3.1 Analisis Keberlanjutan Minawisata.....	35
3.3.3.2 Analisis Pohon Keputusan.....	37

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Keadaan Umum KWBT Mandeh.....	39
4.1.1 Kecamatan Koto XI Tarusan.....	41
4.1.2 Kondisi Hidro-Oseanografi.....	42
4.1.3 Ekosistem Pesisir	44
4.1.4 Sarana dan Prasarana	46
4.2 Analisis Kesesuaian Lahan untuk Minawisata.....	46
4.2.1 Minawisata Selam	47
4.2.2 Minawisata Snorkeling	49
4.2.3 Minawisata Mangrove.....	50
4.2.4 Minawisata Memancing.....	51
4.2.5 Minawisata Keramba Jaring Apung.....	53
4.3 Analisis Daya Dukung	55
4.3.1 Daya Dukung Fisik	55
4.3.2 Daya Dukung Ekologis	58
4.3.3 Daya Dukung Ekonomi.....	60
4.3.3.1 Valuasi Ekonomi Sumberdaya KWBT Mandeh.....	60
4.3.3.2 Analisis Manfaat-Biaya (<i>Cost Benefit Analysis</i>).....	66
4.3.4 Daya Dukung Sosial dan Kelembagaan.....	68
4.4 Analisis Strategi Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh.....	70
4.4.1 Analisis Keberlanjutan Minawisata di KWBT Mandeh	70
4.4.1.1 Struktur Model	70
4.4.1.2 Basis Model Pengelolaan Minawisata	74
4.4.1.3 Skenario Model Pengelolaan	76
4.4.1.4 Simulasi Skenario Model Pengelolaan	77
4.4.2 Anaisa Pohon Keputusan: Strategi Pengelolaan Minawisata	87
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Kesimpulan	97
5.2 Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN	103

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jumlah Wisatawan dari Tahun 2009-2013.....	2
Tabel 3.1 Metode Pengumpulan Data	21
Tabel 3.2 Matriks Kesesuaian untuk Minawisata Selam	22
Tabel 3.3 Matriks Kesesuaian untuk Minawisata Snorkeling.....	22
Tabel 3.4 Matriks Kesesuaian untuk Minawisata Mangrove	23
Tabel 3.5 Matriks Kesesuaian untuk Minawisata Memancing	24
Tabel 3.6 Matriks Kesesuaian untuk Minawisata Keramba Jaring Apung	25
Tabel 3.7 Potensi Ekologis Pengunjung (K) dan Luas Area Aktivitas (Lt)	28
Tabel 3.8 Prediksi Waktu yang Dibutuhkan untuk Setiap Aktivitas Wisata.....	29
Tabel 4.1 Jumlah Jumlah Rumahtangga dan Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin di KWBT Mandeh	42
Tabel 4.2 Kondisi Terumbu Karang di Beberapa Lokasi.....	45
Tabel 4.3 Hasil analisis kesesuaian lahan untuk minawisata selam.....	48
Tabel 4.4 Hasil analisis kesesuaian lahan untuk minawisata snorkeling	49
Tabel 4.5 Hasil analisis kesesuaian lahan untuk minawisata Mangrove.....	51
Tabel 4.6 Hasil analisis kesesuaian lahan untuk minawisata Memancing...	52
Tabel 4.7 Hasil analisis kesesuaian lahan untuk minawisata Keramba Jaring Apung	54
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Kualitas Air di Lapangan dengan Baku Mutu Air Laut.....	59
Tabel 4.9 Nilai Manfaat Langsung Ekosistem Terumbu Karang Terhadap Perikanan Tangkap di KWBT Mandeh	61
Tabel 4.10 Hasil Benefit Transfer Nilai keberadaan Ekosistem Terumbu Karang dari Beberapa Lokasi	62
Tabel 4.11 Nilai Ekonomi Total Ekosistem Terumbu Karang Di KWBT Mandeh.....	63
Tabel 4.12 Nilai Manfaat Langsung Ekosistem Hutan Mangrove Terhadap Perikanan Tangkap di KWBT Mandeh	63
Tabel 4.13 Hasil Benefit Transfer Nilai keberadaan Ekosistem Hutan Mangrove dari Beberapa Lokasi	65
Tabel 4.14 Nilai Ekonomi Total Ekosistem Hutan Mangrove Di KWBT Mandeh.....	65
Tabel 4.15 Hasil Analisis Masing-masing Usaha Minawisata Dengan Menggunakan Analisis Manfaat-Biaya.....	66
Tabel 4.16 Atribut pada basis model pengelolaan minawisata	73
Tabel 4.17 Hasil simulasi untuk basis model pengelolaan minawisata Di KWBT Mandeh.....	75
Tabel 4.18 Perubahan Atribut pada Skenario Konservatif.....	77
Tabel 4.19 Hasil Simulasi Skenario Konservatif dengan Kejadian Pesimistik Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh.....	79
Tabel 4.20 Hasil Simulasi Skenario Konservatif dengan Kejadian Medium Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh.....	80

Tabel 4.21 Hasil Simulasi Skenario Konservatif dengan Kejadian Optimistik Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh.....	82
Tabel 4.22 Perubahan Atribut pada Skenario Progresif.....	83
Tabel 4.23 Hasil Simulasi Skenario Progresif dengan Kejadian Pesimistik Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh	84
Tabel 4.24 Hasil Simulasi Skenario Progresif dengan Kejadian Medium Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh	85
Tabel 4.25 Hasil Simulasi Skenario Progresif dengan Kejadian Optimistik Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh.....	87

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Kualitas Perairan KWBT Mandeh

No	Koordinat Stasiun	Parameter					
		Suhu	Salinitas	pH	DO	Nitrat	Phospat
1	1 13'40.43" 100 24'35.99"	29,50	34	7,50	7,00	0,003	0,030
2	1 12' 54.72" 100 24' 7.2"	29,50	34	7,50	7,00	0,002	0,020
3	1 11' 47.76" 100 23'45.6"	29,50	34	7,80	8,00	0,002	0,020
4	1 9' 21.23" 100 22'40.8"	30,00	33	7,40	6,00	0,001	0,060
5	1 11' 58.2" 100 25'37.2"	30,50	33	7,00	6,00	0,002	0,030
6	1 12' 56.88" 100 25'8.39"	29,00	33	7,60	7,00	0,001	0,040
7	1 13' 57.35" 100 25' 58.8"	29,00	33	7,30	7,02	0,001	0,020

Lampiran 2. Perhitungan Daya Dukung Lahan dan Daya Dukung Kawasan

a. DDL dan DDK untuk Minawisata Selam

Luas Lahan yang sesuai (LLS)	878.500 m ²
Kapasitas Lahan (KL)	10 %
Potensi ekologis pengunjung per satuan unit area (K)	2 orang
Luas area yang dapat dimanfaatkan (Lp) = LLS x KL	87.850 m²
Unit area untuk melakukan kegiatan selam (Lt)	2000 m ²
Waktu yang disediakan oleh kawasan dalam 1 hari (Wt)	8 jam
Waktu yang dihabiskan oleh wisatawan (Wp)	2 jam
Daya Dukung Kawasan (DDK) = $K \times Lp/Lt \times Wt/Wp$	351 orang

b. DDL dan DDK untuk Minawisata Snorkeling

Luas Lahan yang sesuai (LLS)	1.570.400 m ²
Kapasitas Lahan (KL)	10 %
Potensi ekologis pengunjung per satuan unit area (K)	2 orang
Luas area yang dapat dimanfaatkan (Lp) = LLS x KL	157.040 m²
Unit area untuk melakukan kegiatan snorkeling (Lt)	500 m ²
Waktu yang disediakan oleh kawasan dalam 1 hari (Wt)	6 jam
Waktu yang dihabiskan oleh wisatawan (Wp)	3 jam
Daya Dukung Kawasan (DDK) = $K \times Lp/Lt \times Wt/Wp$	628 orang

c. DDL dan DDK untuk Minawisata Mangrove

Luas Lahan yang sesuai (LLS)	1.477.000 m ²
Kapasitas Lahan (KL)	10 %
Daya Dukung Lahan (DDL) = LLS x KL	147.700 m²
Potensi ekologis pengunjung per satuan unit area (K)	1 orang
Luas area yang dapat dimanfaatkan untuk <i>tracking</i> (Lp)	14.770 m ²
Unit area untuk melakukan <i>tracking</i> (Lt)	50 m
Waktu yang disediakan oleh kawasan dalam 1 hari (Wt)	8 jam
Waktu yang dihabiskan oleh wisatawan (Wp)	2 jam
Daya Dukung Kawasan (DDK) = $K \times Lp/Lt \times Wt/Wp$	1.181 orang

d. DDL dan DDK untuk Minawisata Memancing

Luas lahan yang sesuai (LLS)	4.695.100 m ²
Kapasitas Lahan (KL)	10 %
Luas Optimal Sarana Pemancingan Ikan	12 m ²
Luas Olah Gerak (LOG)	900 m ²
Jumlah Pengunjung (JP)	3 orang
Daya Dukung Lahan (DDL) = LLS x KL	469.510 m ²
Jumlah Unit Sarana Pemancingan Ikan = DDL/LOG	521 unit
Daya Dukung Kawasan = Jumlah unit x JP	1.043 orang

e. DDL dan DDK untuk Minawisata Keramba Jaring Apung

Luas lahan yang sesuai (LLS)	3.915.700 m ²
Kapasitas Lahan (KL)	10 %
Luas Optimal Sarana Pemancingan Ikan	144 m ²
Luas Olah Gerak (LOG)	3600 m ²
Jumlah Pengunjung (JP)	4 orang
Daya Dukung Lahan (DDL) = LLS x KL	391.570 m ²
Jumlah Unit Sarana Pemancingan Ikan = DDL/LOG	108 unit
Daya Dukung Kawasan = Jumlah unit x JP	432 orang

Lampiran 3. Analisis Manfaat-biaya Minawisata

a. Analisis Manfaat-biaya untuk minawisata selam di KWBT Mandeh

Komponen	Tahun					
	0	1	2	3	4	5
Manfaat						
1. Manfaat Langsung						
Penyewaan alat selam		40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
Total		40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
DR = 10%	1,00	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
Present Value	0	36.400.000	33.200.000	30.000.000	27.200.000	24.800.000
Biaya						
1. biaya langsung						
Investasi	20.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
penyusutan		3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000
Pemeliharaan		2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Upah Pemandu Selam		4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
2. biaya proteksi lingkungan						
pungutan adat		100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Pembuatan artificial reef		500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Total Biaya	20.000.000	13.100.000	13.100.000	13.100.000	13.100.000	13.100.000
DR 10%	1,00	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
Present Value	20.000.000	11.921.000	10.873.000	9.825.000	8.908.000	8.122.000
Net Benefit	-20.000.000	24.479.000	22.327.000	20.175.000	18.292.000	16.678.000
NPV	81.951.000					
B/C	2,32					

b. Analisis Manfaat-biaya untuk minawisata snorkeling di KWBT Mandeh

Komponen	Tahun					
	0	1	2	3	4	5
Manfaat						
1. Manfaat Langsung						
Penyewaan alat Snorkeling	0	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000
Total	0	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000
DR = 10%	1,00	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
Present Value	0	7.280.000	6.640.000	6.000.000	5.440.000	4.960.000
Biaya						
1. biaya langsung						
Investasi	1.200.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
penyusutan		500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Pemeliharaan		300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Upah buddy		1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
2. biaya proteksi lingkungan						
pungutan adat		100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Pembuatan artificial reef		200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Total Biaya	1.200.000,00	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
DR 10%	1,00	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
Present Value	1.200.000,00	2.730.000	2.490.000	2.250.000	2.040.000	1.860.000
Net Benefit	-1.200.000	4.550.000	4.150.000	3.750.000	3.400.000	3.100.000
NPV	17.750.000					
B/C	2,03					

c. Analisis Manfaat-biaya untuk minawisata mangrove di KWBT Mandeh

Komponen	Tahun					
	0	1	2	3	4	5
Manfaat						
1. Manfaat Langsung						
Retribusi areal Mangrove	0	50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000
Total	0	50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000
DR = 10%	1	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
Present Value	0	45.500.000	41.500.000	37.500.000	34.000.000	31.000.000
Biaya						
1. biaya langsung						
Investasi	-30.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
penyusutan		0	0	0	0	0
Pemeliharaan		5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Upah pengawas		5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
2. biaya proteksi lingkungan						
pungutan adat		500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Penanaman Mangrove		1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Total Biaya	30.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000
DR 10%	1	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
Present Value	-30.000.000	15.470.000	14.110.000	12.750.000	11.560.000	10.540.000
Net Benefit	-30.000.000	30.030.000	27.390.000	24.750.000	22.440.000	20.460.000
NPV	95.070.000					
B/C	2,23					

d. Analisis Manfaat-biaya untuk minawisata memancing di KWBT Mandeh

Komponen	Tahun					
	0	1	2	3	4	5
Manfaat						
1. Manfaat						
Langsung						
Penyewaan perahu alat pancing	0	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000
Jasa pengolahan ikan tngkpn	0	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Total	0	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000
DR = 10%	1	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
Present Value	0	8.190.000	7.470.000	6.750.000	6.120.000	5.580.000
Biaya						
1. biaya langsung						
Investasi	4.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
penyusutan		500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Pemeliharaan		300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Upah buruh perahu		800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
2. biaya proteksi lingkungan						
pungutan adat		100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Pembuatan artificial reef		200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Total Biaya	4.000.000	2.900.000	2.900.000	2.900.000	2.900.000	2.900.000
DR 10%	1	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
Present Value	4.000.000	2.639.000	2.407.000	2.175.000	1.972.000	1.798.000
Net Benefit	-4.000.000	5.551.000	5.063.000	4.575.000	4.148.000	3.782.000
NPV	19.119.000					
B/C	2,36					

e. Analisis Manfaat-biaya untuk minawisata Keramba Jaring Apung di KWBT Mandeh

Komponen	Tahun					
	0	1	2	3	4	5
Manfaat						
1. Manfaat Langsung						
Penyewaan rakit karamba	0	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Jasa pengolahan ikan tngkpn	0	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Penjualan ikan hasil KJA		40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
Total	0	43.500.000	43.500.000	43.500.000	43.500.000	43.500.000
DR = 10%	1	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
Present Value	0	39.585.000	36.105.000	32.625.000	29.580.000	26.970.000
Biaya						
1. biaya langsung						
Investasi	65.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
penyusutan		10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
Pemeliharaan		5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Upah buddy		800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
Anakan ikan dan pakan		10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
2. biaya proteksi lingkungan						
pungutan adat		100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Pembuatan artificial reef		200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Total Biaya	65.000.000	27.100.000	27.100.000	27.100.000	27.100.000	27.100.000
DR 10%	1	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
Present Value	65.000.000	24.661.000	22.493.000	20.325.000	18.428.000	16.802.000
Net Benefit	-65.000.000	14.924.000	13.612.000	12.300.000	11.152.000	10.168.000
NPV	-2.844.000					
B/C	1,22					

Lampiran 4. Equation untuk model dinamika sistem minawisata

a. Basis Model

Jumlah_Penduduk(t) = Jumlah_Penduduk(t - dt) + (Pertambahan_Penduduk – Penurunan_Penduduk) * dt

INIT Jumlah_Penduduk = 21518

INFLOWS:

Pertambahan_Penduduk = Jumlah_Penduduk*Laju_Pertumbuhan_Penduduk

OUTFLOWS:

Penurunan_Penduduk = Jumlah_Penduduk*Laju_Penurunan_Penduduk

Jumlah_Wisatawan(t) = Jumlah_Wisatawan (t – dt) + (Pertmbahan_Wisatawan) * dt

INIT Jumlah_Wisatawan = 1763

INFLOWS:

Pertambahan_Wisatawan = Jumlah_Wisatawan*Laju_Pertumbuhan_Wisatawan

Luas_Hutan_Mangrove(t) = Luas_Hutan_Mangrove(t – dt) +

(Pertambahan_Luas_Mangrove – Penurunan_Luas_Mangrove) * dt

INIT Luas_Hutan_Mangrove = 4141600

INFLOWS:

Pertambahan_Luas_Mangrove =

(Luas_Hutan_Mangrove*Laju_Pertumbuhan_Mangrove)+Upaya_Konservasi_Mangrove

OUTFLOWS:

Penurunan_Luas_Mangrove =

(Luas_Hutan_Mangrove*Laju_Degradasi_Mangrove)+Luas_yang_Dikonversi

Luas_Terumbu_Karang(t) = Luas_Terumbu_Karang (t – dt) + (Pertambahan_Karang – Penurunan_Karang) * dt

INIT Luas_Terumbu_Karang = 6207400

INFLOWS:

Pertambahan_Karang =

(Luas_Terumbu_Karang*Laju_Pertumbuhan_Karang)+Upaya_Konservasi_Karang

OUTFLOWS:

Penurunan_Karang = (Luas_Terumbu_Karang*Laju_Degradasi_Karang)+Pencemaran

NPV_Kumulatif_Minawisata_KJA(t) = NPV_Kumulatif_Minawisata_KJA (t – dt) + (Manfaat_5 – Biaya_5) * dt

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_KJA = 0

INFLOWS:

Manfaat_5 = Bd_5*Discount_Rate

OUTFLOWS:

Biaya_5 = IF(Discount_Rate>=1)THEN(65000000)ELSE((Cp_5+Cd_5)*Discount_Rate)

NPV_Kumulatif_Minawisata_Mangrove(t) = NPV_Kumulatif_Minawisata_Mangrove (t - dt) + (Manfaat_3 - Biaya_3) * dt

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_Mangrove = 0

INFLOWS:

Manfaat_3 = Bd_3*Discount_Rate

OUTFLOWS:

Biaya_3 = IF(Discount_Rate>=1)THEN(30000000)ELSE((Cp_3+Cd_3)*Discount_Rate)

NPV_Kumulatif_Minawisata_Memancing(t) = NPV_Kumulatif_Minawisata_Memancing (t - dt) + (Manfaat_4 - Biaya_4) * dt

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_Memancing = 0

INFLOWS:

Manfaat_4 = Bd_4*Discount_Rate

OUTFLOWS:

Biaya_4 = IF(Discount_Rate>=1)THEN(4000000)ELSE((Cp_4+Cd_4)*Discount_Rate)

NPV_Kumulatif_Minawisata_Selam(t) = NPV_Kumulatif_Minawisata_Selam (t - dt) + (Manfaat_1 - Biaya_1) * dt

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_Selam = 0

INFLOWS:

Manfaat_1 = Bd_1*Discount_Rate

OUTFLOWS:

Biaya_1 = IF(Discount_Rate>=1)THEN(20000000)ELSE((Cp_1+Cd_1)*Discount_Rate)

NPV_Kumulatif_Minawisata_Snorkeling(t) = NPV_Kumulatif_Minawisata_Snorkeling (t - dt) + (Manfaat_2 - Biaya_2) * dt

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_Snorkeling = 0

INFLOWS:

Manfaat_2 = Bd_2*Discount_Rate

OUTFLOWS:

Biaya_2 = IF(Discount_Rate>=1)THEN(1200000)ELSE((Cp_2+Cd_2)*Discount_Rate)

Alokasi_Dana_untuk_Konservasi_Karang = 0*Biaya_Proteksi_Lingkungan_Karang

Alokasi_Dana_untuk_Konservasi_Mangrove =

0*Biaya_Proteksi_Lingkungan_Mangrove

Alokasi_Dana_untuk_Nagari = (Biaya_Proteksi_Lingkungan_Karang)+(
 Biaya_Proteksi_Lingkungan_Mangrove)
 Bd_1 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(4000000)
 Bd_2 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(8000000)
 Bd_3 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(50000000)
 Bd_4 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(9000000)
 Bd_5 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(43500000)
 Biaya_Proteksi_Lingkungan_Karang = Cp_1+ Cp_2+ Cp_4+ Cp_5
 Biaya_Proteksi_Lingkungan_Mangrove = Cp_3
 Cd_1 = 12500000
 Cd_2 = 2700000
 Cd_3 = 15000000
 Cd_4 = 2600000
 Cd_5 = 26800000
 Cp_1 = 600000*Discount_Rate
 Cp_2 = 300000*Discount_Rate
 Cp_3 = 2000000*Discount_Rate
 Cp_4 = 300000*Discount_Rate
 Cp_5 = 300000*Discount_Rate
 Fraksi_Fee_Konservasi_Karang = 0.000414
 Fraksi_Fee_Konservasi_Mangrove = 0.00001
 Fraksi_Kesadaran_Lingkungan = 0.7
 Laju_Degradasi_Mangrove = 0.00851
 Laju_Degradasi_Karang = 0.03
 Laju_Penurunan_Penduduk = 0.00002
 Laju_Pertumbuhan_Karang = 0.03
 Laju_Pertumbuhan_Mangrove = 0.0443
 Laju_Pertumbuhan_Penduduk = 0.0004
 Laju_Pertumbuhan_Wisatawan = 0.2
 Luas_yang_Dikonversi = 147700
 NPV_Tahunan_Total = NPV_Tahunan_Minawisata_KJA+
 NPV_Tahunan_Minawisata_Mangrove+ NPV_Tahunan_Minawisata_Memancing+
 NPV_Tahunan_Minawisata_Selam+ NPV_Tahunan_Minawisata_Snorkeling
 NPV_Tahunan_Minawisata_KJA = Manfaat_5-Biaya_5

$NPV_Tahunan_Minawisata_Mangrove = Manfaat_3 - Biaya_3$
 $NPV_Tahunan_Minawisata_Memancing = Manfaat_4 - Biaya_4$
 $NPV_Tahunan_Minawisata_Selam = Manfaat_1 - Biaya_1$
 $NPV_Tahunan_Minawisata_Snorkeling = Manfaat_2 - Biaya_2$
 Pencemaran =
 $Fraksi_Kesadaran_Lingkungan * (Jumlah_Wisatawan + Jumlah_Penduduk) * Fraksi_Pencemaran$
 Upaya_Konservasi_Karang =
 $Alokasi_Dana_Konservasi_Karang * Fraksi_Fee_Konservasi_Karang$
 $Upaya_Konservasi_Mangrove = Alokasi_Dana_Konservasi_Mangrove * Fraksi_Fee_Konservasi_Mangrove$
 Waktu = TIME
 Discount_Rate = GRAPH(Waktu)
 (0.00, 1.00), (1.00, 0.91), (2.00, 0.83), (3.00, 0.75), (4.00, 0.68), (5.00, 0.62), (6.00, 0.56),
 (7.00, 0.51), (8.00, 0.47), (9.00, 0.42), (10.0, 0.38)

b. Skenario Konservatif

$Jumlah_Penduduk(t) = Jumlah_Penduduk(t - dt) + (Pertambahan_Penduduk - Penurunan_Penduduk) * dt$
 INIT Jumlah_Penduduk = 21518
 INFLOWS:
 $Pertambahan_Penduduk = Jumlah_Penduduk * Laju_Pertumbuhan_Penduduk$
 OUTFLOWS:
 $Penurunan_Penduduk = Jumlah_Penduduk * Laju_Penurunan_Penduduk$
 $Jumlah_Wisatawan(t) = Jumlah_Wisatawan(t - dt) + (Pertambahan_Wisatawan) * dt$
 INIT Jumlah_Wisatawan = 1763
 INFLOWS:
 $Pertambahan_Wisatawan = Jumlah_Wisatawan * Laju_Pertumbuhan_Wisatawan$
 $Luas_Hutan_Mangrove(t) = Luas_Hutan_Mangrove(t - dt) + (Pertambahan_Luas_Mangrove - Penurunan_Luas_Mangrove) * dt$
 INIT Luas_Hutan_Mangrove = 4141600
 INFLOWS:
 $Pertambahan_Luas_Mangrove = (Luas_Hutan_Mangrove * Laju_Pertumbuhan_Mangrove) + Upaya_Konservasi_Mangrove$

OUTFLOWS:

Penurunan_Luas_Mangrove =

$(Luas_Hutan_Mangrove * Laju_Degradasi_Mangrove) + Luas_yang_Dikonversi$

$Luas_Terumbu_Karang(t) = Luas_Terumbu_Karang(t - dt) + (Pertambahan_Karang - Penurunan_Karang) * dt$

INIT Luas_Terumbu_Karang = 6207400

INFLOWS:

Pertambahan_Karang =

$(Luas_Terumbu_Karang * Laju_Pertumbuhan_Karang) + Upaya_Konservasi_Karang$

OUTFLOWS:

Penurunan_Karang = $(Luas_Terumbu_Karang * Laju_Degradasi_Karang) + Pencemaran$

$NPV_Kumulatif_Minawisata_KJA(t) = NPV_Kumulatif_Minawisata_KJA(t - dt) + (Manfaat_5 - Biaya_5) * dt$

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_KJA = 0

INFLOWS:

$Manfaat_5 = Bd_5 * Discount_Rate$

OUTFLOWS:

$Biaya_5 = IF(Discount_Rate >= 1) THEN(65000000) ELSE((Cp_5 + Cd_5) * Discount_Rate)$

$NPV_Kumulatif_Minawisata_Mangrove(t) = NPV_Kumulatif_Minawisata_Mangrove(t - dt) + (Manfaat_3 - Biaya_3) * dt$

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_Mangrove = 0

INFLOWS:

$Manfaat_3 = Bd_3 * Discount_Rate$

OUTFLOWS:

$Biaya_3 = IF(Discount_Rate >= 1) THEN(30000000) ELSE((Cp_3 + Cd_3) * Discount_Rate)$

$NPV_Kumulatif_Minawisata_Memancing(t) = NPV_Kumulatif_Minawisata_Memancing(t - dt) + (Manfaat_4 - Biaya_4) * dt$

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_Memancing = 0

INFLOWS:

$Manfaat_4 = Bd_4 * Discount_Rate$

OUTFLOWS:

$Biaya_4 = IF(Discount_Rate >= 1) THEN(4000000) ELSE((Cp_4 + Cd_4) * Discount_Rate)$

$NPV_Kumulatif_Minawisata_Selam(t) = NPV_Kumulatif_Minawisata_Selam(t - dt) + (Manfaat_1 - Biaya_1) * dt$

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_Selam = 0
 INFLOWS:
 Manfaat_1 = Bd_1*Discount_Rate
 OUTFLOWS:
 Biaya_1 = IF(Discount_Rate>=1)THEN(2000000)ELSE((Cp_1+Cd_1)*Discount_Rate)
 NPV_Kumulatif_Minawisata_Snorkeling(t) = NPV_Kumulatif_Minawisata_Snorkeling
 (t - dt) + (Manfaat_2 - Biaya_2) * dt
 INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_Snorkeling = 0
 INFLOWS:
 Manfaat_2 = Bd_2*Discount_Rate
 OUTFLOWS:
 Biaya_2 = IF(Discount_Rate>=1)THEN(1200000)ELSE((Cp_2+Cd_2)*Discount_Rate)
 Alokasi_Dana_untuk_Konservasi_Karang = 0.1*Biaya_Proteksi_Lingkungan_Karang
 Alokasi_Dana_untuk_Konservasi_Mangrove =
 0.1*Biaya_Proteksi_Lingkungan_Mangrove
 Alokasi_Dana_untuk_Nagari = (0.9*Biaya_Proteksi_Lingkungan_Karang)+(0.9*
 Biaya_Proteksi_Lingkungan_Mangrove)
 Bd_1 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(4000000)
 Bd_2 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(8000000)
 Bd_3 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(500000000)
 Bd_4 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(9000000)
 Bd_5 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(43500000)
 Biaya_Proteksi_Lingkungan_Karang = Cp_1+ Cp_2+ Cp_4+ Cp_5
 Biaya_Proteksi_Lingkungan_Mangrove = Cp_3
 Cd_1 = 12500000
 Cd_2 = 2700000
 Cd_3 = 15000000
 Cd_4 = 2600000
 Cd_5 = 26800000
 Cp_1 = 600000*Discount_Rate
 Cp_2 = 300000*Discount_Rate
 Cp_3 = 2000000*Discount_Rate
 Cp_4 = 300000*Discount_Rate
 Cp_5 = 300000*Discount_Rate

Fraksi_Fee_Konservasi_Karang = 0.000414
 Fraksi_Fee_Konservasi_Mangrove = 0.00001
 Fraksi_Kesadaran_Lingkungan = 0.7
 Laju_Degradasi_Mangrove = 0.00851
 Laju_Degradasi_Karang = 0.03
 Laju_Penurunan_Penduduk = 0.00002
 Laju_Pertumbuhan_Karang = 0.03
 Laju_Pertumbuhan_Mangrove = 0.0443
 Laju_Pertumbuhan_Penduduk = 0.0004
 Laju_Pertumbuhan_Wisatawan = 0.2
 Luas_yang_Dikonversi = 147700
 NPV_Tahunan_Total = NPV_Tahunan_Minawisata_KJA+
 NPV_Tahunan_Minawisata_Mangrove+ NPV_Tahunan_Minawisata_Memancing+
 NPV_Tahunan_Minawisata_Selam+ NPV_Tahunan_Minawisata_Snorkeling
 NPV_Tahunan_Minawisata_KJA = Manfaat_5-Biaya_5
 NPV_Tahunan_Minawisata_Mangrove = Manfaat_3-Biaya_3
 NPV_Tahunan_Minawisata_Memancing = Manfaat_4-Biaya_4
 NPV_Tahunan_Minawisata_Selam = Manfaat_1-Biaya_1
 NPV_Tahunan_Minawisata_Snorkeling = Manfaat_2-Biaya_2
 Pencemaran =
 Fraksi_Kesadaran_Lingkungan*(Jumlah_Wisatawan+Jumlah_Penduduk)*Fraksi_Pence
 maran
 Upaya_Konservasi_Karang =
 Alokasi_Dana_Konservasi_Karang*Fraksi_Fee_Konservasi_Karang
 Upaya_Konservasi_Mangrove = Alokasi_Dana_Konservasi_Mangrove
 *Fraksi_Fee_Konservasi_Mangrove
 Waktu = TIME
 Discount_Rate = GRAPH(Waktu)
 (0.00, 1.00), (1.00, 0.89), (2.00, 0.80), (3.00, 0.71), (4.00, 0.63), (5.00, 0.57), (6.00, 0.51),
 (7.00, 0.45), (8.00, 0.40), (9.00, 0.36), (10.0, 0.32)
 Discount_Rate = GRAPH(Waktu)
 (0.00, 1.00), (1.00, 0.91), (2.00, 0.83), (3.00, 0.75), (4.00, 0.68), (5.00, 0.62), (6.00, 0.56),
 (7.00, 0.51), (8.00, 0.47), (9.00, 0.42), (10.0, 0.38)

Discount_Rate = GRAPH(Waktu)
 (0.00, 1.00), (1.00, 0.92), (2.00, 0.85), (3.00, 0.79), (4.00, 0.73), (5.00, 0.68), (6.00, 0.63),
 (7.00, 0.58), (8.00, 0.54), (9.00, 0.50), (10.0, 0.46)

c. Skenario Progresif

Jumlah_Penduduk(t) = Jumlah_Penduduk(t - dt) + (Pertambahan_Penduduk –
 Penurunan_Penduduk) * dt

INIT Jumlah_Penduduk = 21518

INFLOWS:

Pertambahan_Penduduk = Jumlah_Penduduk * Laju_Pertumbuhan_Penduduk

OUTFLOWS:

Penurunan_Penduduk = Jumlah_Penduduk * Laju_Penurunan_Penduduk

Jumlah_Wisatawan(t) = Jumlah_Wisatawan (t – dt) + (Pertmbahan_Wisatawan) * dt

INIT Jumlah_Wisatawan = 1763

INFLOWS:

Pertambahan_Wisatawan = Jumlah_Wisatawan * Laju_Pertumbuhan_Wisatawan

Luas_Hutan_Mangrove(t) = Luas_Hutan_Mangrove(t – dt) +

(Pertambahan_Luas_Mangrove – Penurunan_Luas_Mangrove) * dt

INIT Luas_Hutan_Mangrove = 4141600

INFLOWS:

Pertambahan_Luas_Mangrove =

(Luas_Hutan_Mangrove * Laju_Pertumbuhan_Mangrove) + Upaya_Konservasi_Mangrove

OUTFLOWS:

Penurunan_Luas_Mangrove =

(Luas_Hutan_Mangrove * Laju_Degradasi_Mangrove) + Luas_yang_Dikonversi

Luas_Terumbu_Karang(t) = Luas_Terumbu_Karang (t – dt) + (Pertambahan_Karang –
 Penurunan_Karang) * dt

INIT Luas_Terumbu_Karang = 6207400

INFLOWS:

Pertambahan_Karang =

(Luas_Terumbu_Karang * Laju_Pertumbuhan_Karang) + Upaya_Konservasi_Karang

OUTFLOWS:

Penurunan_Karang = (Luas_Terumbu_Karang * Laju_Degradasi_Karang) + Pencemaran

$$\text{NPV_Kumulatif_Minawisata_KJA}(t) = \text{NPV_Kumulatif_Minawisata_KJA}(t - dt) + (\text{Manfaat_5} - \text{Biaya_5}) * dt$$

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_KJA = 0

INFLOWS:

$$\text{Manfaat_5} = \text{Bd_5} * \text{Discount_Rate}$$

OUTFLOWS:

$$\text{Biaya_5} = \text{IF}(\text{Discount_Rate} \geq 1) \text{ THEN}(65000000) \text{ ELSE}((\text{Cp_5} + \text{Cd_5}) * \text{Discount_Rate})$$

$$\text{NPV_Kumulatif_Minawisata_Mangrove}(t) = \text{NPV_Kumulatif_Minawisata_Mangrove}(t - dt) + (\text{Manfaat_3} - \text{Biaya_3}) * dt$$

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_Mangrove = 0

INFLOWS:

$$\text{Manfaat_3} = \text{Bd_3} * \text{Discount_Rate}$$

OUTFLOWS:

$$\text{Biaya_3} = \text{IF}(\text{Discount_Rate} \geq 1) \text{ THEN}(30000000) \text{ ELSE}((\text{Cp_3} + \text{Cd_3}) * \text{Discount_Rate})$$

$$\text{NPV_Kumulatif_Minawisata_Memancing}(t) = \text{NPV_Kumulatif_Minawisata_Memancing}(t - dt) + (\text{Manfaat_4} - \text{Biaya_4}) * dt$$

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_Memancing = 0

INFLOWS:

$$\text{Manfaat_4} = \text{Bd_4} * \text{Discount_Rate}$$

OUTFLOWS:

$$\text{Biaya_4} = \text{IF}(\text{Discount_Rate} \geq 1) \text{ THEN}(4000000) \text{ ELSE}((\text{Cp_4} + \text{Cd_4}) * \text{Discount_Rate})$$

$$\text{NPV_Kumulatif_Minawisata_Selam}(t) = \text{NPV_Kumulatif_Minawisata_Selam}(t - dt) + (\text{Manfaat_1} - \text{Biaya_1}) * dt$$

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_Selam = 0

INFLOWS:

$$\text{Manfaat_1} = \text{Bd_1} * \text{Discount_Rate}$$

OUTFLOWS:

$$\text{Biaya_1} = \text{IF}(\text{Discount_Rate} \geq 1) \text{ THEN}(20000000) \text{ ELSE}((\text{Cp_1} + \text{Cd_1}) * \text{Discount_Rate})$$

$$\text{NPV_Kumulatif_Minawisata_Snorkeling}(t) = \text{NPV_Kumulatif_Minawisata_Snorkeling}(t - dt) + (\text{Manfaat_2} - \text{Biaya_2}) * dt$$

INIT NPV_Kumulatif_Minawisata_Snorkeling = 0

INFLOWS:

$$\text{Manfaat_2} = \text{Bd_2} * \text{Discount_Rate}$$

OUTFLOWS:

Biaya_2 = IF(Discount_Rate>=1)THEN(1200000)ELSE((Cp_2+Cd_2)*Discount_Rate)
 Alokasi_Dana_untuk_Konservasi_Karang = 0.5*Biaya_Proteksi_Lingkungan_Karang
 Alokasi_Dana_untuk_Konservasi_Mangrove =
 0.5*Biaya_Proteksi_Lingkungan_Mangrove
 Alokasi_Dana_untuk_Nagari = (0.5*Biaya_Proteksi_Lingkungan_Karang)+(0.5*
 Biaya_Proteksi_Lingkungan_Mangrove)
 Bd_1 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(40000000)
 Bd_2 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(8000000)
 Bd_3 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(500000000)
 Bd_4 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(9000000)
 Bd_5 = IF(Discount_Rate.=1)THEN(0)ELSE(43500000)
 Biaya_Proteksi_Lingkungan_Karang = Cp_1+ Cp_2+ Cp_4+ Cp_5
 Biaya_Proteksi_Lingkungan_Mangrove = Cp_3
 Cd_1 = 12500000
 Cd_2 = 2700000
 Cd_3 = 15000000
 Cd_4 = 2600000
 Cd_5 = 26800000
 Cp_1 = 600000*Discount_Rate
 Cp_2 = 300000*Discount_Rate
 Cp_3 = 2000000*Discount_Rate
 Cp_4 = 300000*Discount_Rate
 Cp_5 = 300000*Discount_Rate
 Fraksi_Fee_Konservasi_Karang = 0.000414
 Fraksi_Fee_Konservasi_Mangrove = 0.00001
 Fraksi_Kesadaran_Lingkungan = 0.7
 Laju_Degradasi_Mangrove = 0.00851
 Laju_Degradasi_Karang = 0.03
 Laju_Penurunan_Penduduk = 0.00002
 Laju_Pertumbuhan_Karang = 0.03
 Laju_Pertumbuhan_Mangrove = 0.0443
 Laju_Pertumbuhan_Penduduk = 0.0004
 Laju_Pertumbuhan_Wisatawan = 0.2
 Luas_yang_Dikonversi = 147700

$NPV_Tahunan_Total = NPV_Tahunan_Minawisata_KJA +$
 $NPV_Tahunan_Minawisata_Mangrove + NPV_Tahunan_Minawisata_Memancing +$
 $NPV_Tahunan_Minawisata_Selam + NPV_Tahunan_Minawisata_Snorkeling$
 $NPV_Tahunan_Minawisata_KJA = Manfaat_5 - Biaya_5$
 $NPV_Tahunan_Minawisata_Mangrove = Manfaat_3 - Biaya_3$
 $NPV_Tahunan_Minawisata_Memancing = Manfaat_4 - Biaya_4$
 $NPV_Tahunan_Minawisata_Selam = Manfaat_1 - Biaya_1$
 $NPV_Tahunan_Minawisata_Snorkeling = Manfaat_2 - Biaya_2$
 Pencemaran =
 $Fraksi_Kesadaran_Lingkungan * (Jumlah_Wisatawan + Jumlah_Penduduk) * Fraksi_Pencemaran$
 Upaya_Konservasi_Karang =
 $Alokasi_Dana_Konservasi_Karang * Fraksi_Fee_Konservasi_Karang$
 $Upaya_Konservasi_Mangrove = Alokasi_Dana_Konservasi_Mangrove$
 $* Fraksi_Fee_Konservasi_Mangrove$
 Waktu = TIME
 $Discount_Rate = GRAPH(Waktu)$
 (0.00, 1.00), (1.00, 0.89), (2.00, 0.80), (3.00, 0.71), (4.00, 0.63), (5.00, 0.57), (6.00, 0.51),
 (7.00, 0.45), (8.00, 0.40), (9.00, 0.36), (10.0, 0.32)
 $Discount_Rate = GRAPH(Waktu)$
 (0.00, 1.00), (1.00, 0.91), (2.00, 0.83), (3.00, 0.75), (4.00, 0.68), (5.00, 0.62), (6.00, 0.56),
 (7.00, 0.51), (8.00, 0.47), (9.00, 0.42), (10.0, 0.38)
 $Discount_Rate = GRAPH(Waktu)$
 (0.00, 1.00), (1.00, 0.92), (2.00, 0.85), (3.00, 0.79), (4.00, 0.73), (5.00, 0.68), (6.00, 0.63),
 (7.00, 0.58), (8.00, 0.54), (9.00, 0.50), (10.0, 0.46)

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

a. Foto Pelabuhan Pendaratan Ikan dan Penyebrangan Carocok Tarusan



b. Foto Kapal yang digunakan selama penelitian



c. Foto Panorama Puncak Mandeh



d. Foto Karang di KWBT Mandeh



e. Foto Karang di KWBT Mandeh



f. Foto ikan karang di KWBT Mandeh



g. Foto Hutan Mangrove di KWBT Mandeh



h. Foto Keramba jaring apung di KWBT Mandeh



i. Resort yang ada di Pulau Cubadak



j. Salah satu atraksi menarik di KWBT Mandeh (*cliff jumping*)



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Kuaslitas Perairan KWBT Mandeh.....	104
Lampiran 2. Perhitungan Daya Dukung Lahan dan Daya Dukung Kawasan	105
Lampiran 3. Analisis Manfaat-Biaya Minawisata.....	107
Lampiran 4. Equation untuk model dinamika sistem minawisata	112
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian	123

Halaman sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Minawisata dalam bentuk irisan dan gabungan.....	10
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	20
Gambar 3.2 Diagram Alir Analisis Data	22
Gambar 3.3 Diagram <i>Causal Loop</i>	36
Gambar 4.1 Peta Kesesuaian Minawisata Selam	48
Gambar 4.2 Peta Kesesuaian Minawisata Snorkeling	50
Gambar 4.3 Peta Kesesuaian Minawisata Mangrove	51
Gambar 4.4 Peta Kesesuaian Minawisata Memancing	53
Gambar 4.5 Peta Kesesuaian Minawisata Keramba Jaring Apung	54
Gambar 4.6 Struktur Basis Model Dinamika Pengelolaan Minawisata Di KWBT Mandeh.....	72
Gambar 4.7 Basis Model Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh.....	75
Gambar 4.8 Grafik Skenario konservatif dengan kejadian pesimistik Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh	78
Gambar 4.9 Grafik Skenario konservatif dengan kejadian Medium Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh	79
Gambar 4.10 Grafik Skenario konservatif dengan kejadian Optimistik Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh	81
Gambar 4.11 Grafik Skenario Progresif dengan kejadian pesimistik Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh	83
Gambar 4.12 Grafik Skenario Progresif dengan kejadian Medium Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh	85
Gambar 4.13 Grafik Skenario Progresiif dengan kejadian Optimistik Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh	86
Gambar 4.14 Pohon Keputusan : Struktur Keputusan.....	92
Gambar 4.15 Pohon Keputusan : Strategi Keputusan Optimal	94

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kawasan Wisata Bahari Terpadu (KWBT) Mandeh merupakan kawasan yang terletak di Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir dan Kecamatan Bungus Teluk Bayur Kota Padang. Gabungan kawasan pesisir, pulau-pulau kecil, teluk dan laut yang kaya dengan keanekaragaman hayatinya membentuk ruang kesatuan merupakan representasi dari kawasan ini. KWBT Mandeh syarat dengan pemanfaatan ruang yang bertujuan untuk meningkatkan kemakmuran dan kesejahteraan masyarakat kearah yang lebih baik. Hal ini sesuai dengan misi pemerintahan yang mengusung pembangunan ekonomi secara merata.

Pengembangan KWBT Mandeh berlandaskan pada UU Nomor 50 Tahun 2011 tentang Rencana Induk Pengembangan Kepariwisata Nasional (RIPPARNAS), dimana kawasan ini masuk kedalam Kawasan Pariwisata Nasional (KPN) Kabupaten Pesisir Selatan. Hal ini menjadi pemicu lahirnya Perda Provinsi Sumatera Barat No. 13 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah yang berisikan pengembangan Kawasan Mandeh sebagai kawasan strategis provinsi. Rencana pengembangan kawasan ini diinisiasi berdasarkan Perda Kabupaten Pesisir Selatan No. 8 Tahun 2010 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) Tahun 2005-2025, Kawasan Mandeh ditarget menjadi daerah tujuan wisata utama di Sumatera Barat disamping sektor perikanan yang telah menjadi basis keunggulan daerah Kabupaten Pesisir Selatan. Hal ini juga tertuang ke dalam Perda Kabupaten Pesisir Selatan No. 7 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pesisir Selatan Tahun 2010-2030, pengembangan Kawasan Mandeh yang mencakup sektor pariwisata, perikanan dan pelabuhan.

Dengan total areal seluas 34.270 Ha yang terdiri atas daratan seluas 15.620 Ha dan perairan laut seluas 18.650 Ha (Dinas Olahraga, Pariwisata dan Seni Budaya Kab. Pesisir Selatan dan PT Konsultindo Jakarta, 2007), KWBT Mandeh memiliki kekayaan sumberdaya pesisir dan laut yang kaya, tercatat luas terumbu karang di perairan Pesisir Selatan adalah 2.776,77 Ha diantaranya terdapat di

Kawasan Mandeh, sedangkan luas hutan mangrove 494,87 Ha. Kawasan ini juga menyimpan nilai historis dengan keberadaan kapal karam MV. Boelongan Nederland milik Belanda yang tenggelam pada tanggal 28 Januari 1942. Kapal ini tenggelam setelah dibombardir oleh militer Jepang. Kapal tersebut sebelumnya berada di luar teluk Mandeh, lalu berupaya menyelamatkan diri ke dalam teluk (Haridman, 2013).

Dengan kondisi geografis seperti ini, KWBT Mandeh memiliki potensi wisata yang meliputi objek dan atraksi wisata alam dan kebaharian antara lain: memancing, menyelam, berperahu, berenang, ski air, jet ski, berkemah, panjat tebing, paralayang dan panorama alam serta potensi budaya lokal yang bisa dikembangkan.. Menurut data Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesisir Selatan (2014), jumlah wisatawan yang berkunjung ke Kabupaten Pesisir Selatan dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2013 mengalami peningkatan yang sangat membanggakan. Wisatawan yang berkunjung tidak hanya berasal dari wisatawan domestik namun juga dari wisatawan asing.

Tabel 1.1 Jumlah Wisatawan dari tahun 2009-2013

Tahun	Asing	Domestik	Jumlah
2009	317	13.333	13.650
2010	357	110.906	111.263
2011	431	116.906	116.558
2012	476	306.670	307.146
2013	578	587.056	587.634

Sumber: Badan Pusat Statistik Tahun 2014

Selain potensi pariwisata, Kabupaten Pesisir Selatan terutama di Kecamatan Koto XI Tarusan memiliki potensi di sektor perikanan. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya pengusaha perikanan laut dan perikanan darat di kecamatan ini. Menurut data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesisir Selatan (2014), pada tahun 2013 Kecamatan Koto XI Tarusan memproduksi ikan laut segar sebanyak ±7.467 Ton, produksi perikanan budidaya ±968 Ton, jumlah pengusaha perorangan perikanan laut sebanyak 361 orang. Selain itu, Mata pencaharian masyarakat Kecamatan Koto XI tarusan sebagai nelayan merupakan

tertinggi nomor dua setelah Kecamatan Lengayang yaitu sebanyak 3.303 yang terdiri dari nelayan penuh sebanyak 2.164 orang dan nelayan sambilan 1.139 orang.

Dengan konfigurasi pengembangan yang akan direncanakan, kawasan ini berindikasi terjadi konflik kepentingan, kawasan dan sosial-ekonomi serta budaya masyarakat. Pengamatan beberapa ahli dan peneliti (Cicin-Sain and Knecht, 1998; Kay and Alder, 2005; Pratikto, 2006) penyebab konflik di kawasan pesisir dan laut adalah penataan ruang yang kurang aspiratif, besarnya potensi sumberdaya, terpusatnya mata pencaharian penduduk pada pemanfaatan sumberdaya dan jasa yang sama, meningkatnya jumlah penduduk, meningkatnya kualitas hidup masyarakat, meningkatnya kepentingan dalam suatu kawasan, kurangnya keterpaduan antar sektor, kendala dalam optimalisasi pemanfaatan rencana tata ruang pesisir dan lautan, dan perilaku manusia yang disebabkan ketidaktahuan dan rendahnya kesadaran.

Dalam konteks pengembangan suatu kawasan, penentuan model pengelolaan merupakan bagian terpenting karena mencakup perencanaan, pembangunan, pengawasan dan evaluasi. Dengan demikian, penentuan model pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil hendaknya didasarkan atas kesesuaian lahan dan daya dukung lingkungan agar dapat ditelaah seberapa besar kemampuan suatu kawasan terhadap rencana pemanfaatan sumberdaya kelautan dan perikanan serta pariwisata. Hal ini bertujuan untuk mewujudkan pemanfaatan sumberdaya alam dan jasa-jasa lingkungan di KWBT Mandeh secara berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka salah satu model pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil yang dapat dikembangkan di KWBT Mandeh adalah minawisata bahari. Minawisata Bahari merupakan pengembangan kegiatan perekonomian masyarakat dan wilayah yang berbasis pada pemanfaatan sumberdaya kelautan, perikanan dan pariwisata secara terintegrasi pada suatu wilayah tertentu (Dermawan dan Aziz, 2012). Menurut Haris (2012), minawisata adalah integrasi potensi perikanan tangkap, perikanan budidaya dan wisata bahari dalam suatu model pengelolaan terpadu yang berbasiskan konservasi. Dengan konsep minawisata bahari ini, diharapkan dapat menjembatani kepentingan

berbagai pihak yang berlandaskan pada kesejahteraan masyarakat dan keberlanjutan sumberdaya alam. Ini merupakan salah satu solusi yang bisa ditawarkan dan dikaji secara mendalam agar tidak terjadi pengembangan suatu kawasan yang tidak bertanggung jawab dan berujung pada degradasi lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskna, maka perumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat kesesuaian lahan dan daya dukung di KWBT Mandeh bagi peruntukkan minawisata bahari
2. Bagaimana strategi pengelolaan minawisata bahari di KWBT Mandeh yang berkelanjutan

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kesesuaian lahan dan daya dukung di KWBT Mandeh dalam menunjang kegiatan minawisata bahari
2. Mendapatkan strategi pengelolaan minawisata bahari di KWBT Mandeh yang berkelanjutan

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi para pihak-pihak berkepentingan, terutama pemerintah daerah Kabupaten Pesisir Selatan dalam melakukan kegiatan pemanfaatan dan pengembangan di Kawasan Wisata Bahari terpadu mandeh secara berkelanjutan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Ruang lingkup dalam penelitian ini mencakup Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan.
2. Konsep minawisata bahari yang digunakan berbasis konservasi dalam dimensi ekologi dan dimensi ekonomi

3. Analisis keberlanjutan dari rancangan pengelolaan minawisata bahari dilakukan pendekatan dinamika sistem.
4. Strategi pengelolaan minawisata yang dimaksud dalam tesis ini adalah pengalokasian dana proteksi lingkungan yang ditujukan untuk pembiayaan kegiatan pengembangan kearifan lokal dan kegiatan konservasi terumbu karang serta mangrove di Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

DASAR TEORI DAN KAJIAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Definisi dan Karakteristik Wilayah Pesisir

Wilayah pesisir adalah wilayah interaksi antara daratan dan lautan. Penetapan batas wilayah pesisir berbeda antara negara satu dan negara lainnya tergantung karakteristik lingkungan, sumberdaya dan kebijakan negara tersebut. Menurut UU Nomor 1 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil, wilayah pesisir diartikan sebagai daerah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan di darat dan di laut. Menurut Kay dan Adler (2005), pendefinisian batas wilayah pesisir diartikan sebagai wilayah pertemuan antara daratan dan lautan dimana batas di daratan meliputi daerah yang tergenang air maupun yang tidak tergenang air yang masih di pengaruhi oleh dinamika lautan.

Wilayah pesisir memiliki karakteristik yang unik dari segi ekonomi karena wilayah ini menyediakan ruang bagi aktivitas manusia yang menghasilkan manfaat ekonomi yang besar dan mosaik dari ekosistem dan sumberdaya yang sangat beragam sehingga pesisir menjadi wilayah yang strategis bagi kondisi ekonomi dan kesejahteraan sosial serta pembangunan Negara (Cicin-sain dan Knecht, 1998).

Wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil merupakan wilayah yang rawan terhadap segala kemungkinan pemanfaatan yang tidak bertanggungjawab, karena adanya paradigma bahwa wilayah tersebut adalah wilayah bebas dan milik bersama. Akan tetapi, wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil telah mengalami degradasi lingkungan secara alami dari efek perubahan iklim. Oleh karena itu, pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu (*Integrated Coastal Zone Management / ICZM*) merupakan salah satu solusi alternatif yang bisa dipertimbangkan untuk kondisi saat ini.

Dalam UU Nomor 1 tahun 2014, pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil merupakan suatu proses perencanaan, pemanfaatan, pengawasan dan pengendalian sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil antar sektor, antara

pemerintah dan pemerintah daerah, antara ekosistem darat dan laut, serta ilmu pengetahuan dan manajemen untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Perencanaan dan pengelolaan kawasan pesisir seharusnya dilakukan dengan mempertimbangkan aspek sosial-ekonomi-budaya masyarakat yang bersifat dinamis. Pengelolaan kawasan pesisir secara terpadu merupakan suatu pendekatan pengelolaan yang terdiri dari 5 dimensi keterpaduan yaitu: keterpaduan ekologis, keterpaduan sektor, keterpaduan *stakeholder*, keterpaduan disiplin ilmu dan keterpaduan antar Negara (Cicin-sain dan Knecht, 1998).

2.1.2 Definisi dan Karakteristik Pulau-pulau Kecil

. Menurut UU Nomor 1 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil, pulau kecil adalah pulau dengan luas lebih kecil atau sama dengan 2.000 km² beserta ekosistemnya. Pulau-pulau kecil memiliki empat karakteristik, yaitu: (1) secara ekologis terpisah dari pulau induknya, memiliki batas fisik yang jelas dan terisolasi dari habitat pulau induk, sehingga bersifat insular, (2) memiliki proporsi spesies endemic lebih besar daripada yang terdapat di pulau induk, (3) daerah tangkapan air relative kecil sehingga sebagian besar aliran air permukaan dan sedimen masuk ke laut, akibatnya pulau kecil peka terhadap kekeringan dan kekurangan air dan (4) dari segi sosial ekonomi budaya, masyarakat pulau-pulau kecil bersifat khas (DKP, 2001 dalam Anwar, 2011).

Menurut Pratikto (2006), sebagai Negara kepulauan, Indonesia memiliki potensi berjaya dengan memanfaatkan bentangan pulau-pulau kecil yang ada mulai dari wisata bahari, perikanan tangkap, perikanan budidaya, sarana konservasi, belantara riset, bioteknologi, biota laut dalam, hingga potensi lainnya yang belum terungkap. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 20 Tahun 2008 menyatakan bahwa pemanfaatan pulau-pulau kecil dan perairan sekitarnya dilakukan untuk kepentingan pembangunan di bidang sosial dan budaya dengan berbasis masyarakat dan berkelanjutan yang dilakukan dengan memperhatikan aspek:

- a. Keterpaduan antara kegiatan Pemerintah Pusat dengan Pemerintah Daerah, antar Pemerintah Daerah, antar Pemerintah Daerah, dunia usaha dan masyarakat (termasuk pemangku kepentingan lainnya

seperti perguruan tinggi, lembaga swadaya masyarakat, para tokoh masyarakat dan tokoh agama) dalam perencanaan dan pemanfaatan ruang pulau-pulau kecil dan perairan di sekitarnya

- b. Kepekaan atau kerentanan ekosistem suatu kawasan yang berupa daya dukung lingkungan, dan sistem tata air suatu pulau kecil
- c. Ekologis yang mencakup fungsi perlindungan dan konservasi
- d. Kondisi sosial dan ekonomi masyarakat
- e. Politik yang mencakup fungsi pertahanan, keamanan dan kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia
- f. Teknologi ramah lingkungan
- g. Budaya dan masyarakat adat, masyarakat lokal serta masyarakat tradisional

Pengelolaan pulau-pulau kecil dimaksudkan untuk memberdayakan serta meningkatkan kemampuan kawasan dalam mengelola potensi kelautan dan perikanan secara terintegrasi dan menyeluruh, melalui kemampuan daerah, partisipasi publik, dunia usaha, serta dukungan pemerintah (Anwar, 2011). Dalam konteks arahan pengelolaan pulau-pulau kecil, kegiatan pemanfaatan hanya diperuntukan bagi kegiatan berbasis konservasi yang berarti pemanfaatan untuk berbagai kegiatan yang bersifat eksploratif-destruktif tidak disarankan untuk dilaksanakan (Haris, 2012).

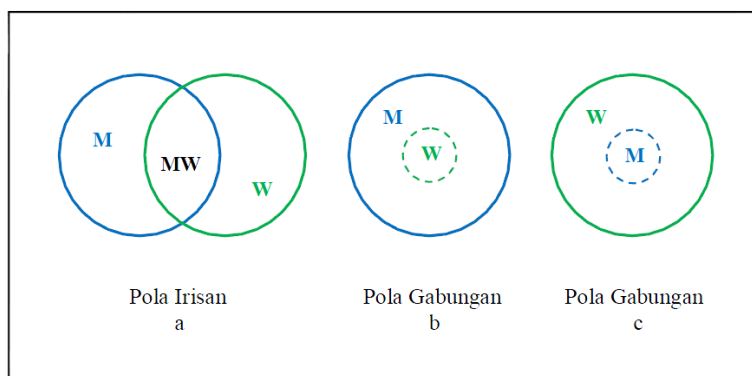
2.1.3 Konsep Minawisata

Menurut UU No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan, perikanan adalah semua kegiatan yang berhubungan pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya ikan dan lingkungannya mulai dari praproduksi, produksi, pengelolaan sampai dengan pemasaran yang dilaksanakan dalam bisnis perikanan. Sementara menurut UU No. 10 Tahun 2009 Tentang Kepariwisata, pariwisata adalah berbagai macam kegiatan wisata yang didukung berbagai fasilitas serta layanan yang disediakan oleh masyarakat, pengusaha dan pemerintah.

Kegiatan perikanan dan pariwisata dapat diintegrasikan dalam bentuk minawisata. Menurut Darmawan dan Aziz (2012), minawisata secara terminologi diartikan sebagai suatu pendekatan pengelolaan terpadu yang berbasis konservasi

dengan menitikberatkan pada pengembangan perikanan dan pariwisata bahari. Secara konseptual, pengembangan minawisata merujuk pada prinsip pengembangan ekowisata, yaitu (Darmawan dan Aziz, 2012): (1) mencegah dan menanggulangi dampak dari aktivitas wisatawan terhadap alam dan budaya yang disesuaikan dengan sifat alam dan budaya setempat, (2) pendidikan konservasi lingkungan yang mendidik pengunjung dan masyarakat sekitar akan pentingnya konservasi, (3) pendapatan langsung untuk kawasan berupa retribusi atau pajak konservasi dapat digunakan untuk pengelolaan konservasi, (4) partisipasi masyarakat dalam perencanaan, (5) penghasilan bagi masyarakat, (6) keharmonisan alam, (7) daya dukung sebagai atas pemanfaatan sesuai dengan daya tampung dengan mempertimbangkan daya dukung lingkungan, dan (8) kontribusi pendapatan bagi Negara.

Menurut Haris (2012), minawisata dapat dibedakan dalam 2 pola pemanfaatan ruang dan sumberdaya yaitu minawisata sebagai irisan dari pemanfaatan ruang dan sumberdaya perikanan dan pariwisata secara terintegrasi, dan minawisata sebagai gabungan dari pemanfaatan ruang dan sumberdaya perikanan dan pariwisata secara terintegrasi.



Gambar 2.1 Minawisata dalam bentuk irisan dan gabungan (Haris, 2012)

Berdasarkan gambar tersebut, dijelaskan bahwa M (mina) adalah fungsi dari kesesuaian perikanan [$M = f(kP)$] dan W (wisata) adalah fungsi dari kesesuaian pariwisata [$W = f(kW)$], dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Fungsi dari kesesuaian perikanan dan pariwisata yang pola pemanfaatan ruang dan sumberdayanya merupakan irisan dari kedua aktivitas tersebut (Gambar 2.1a).

2. Fungsi dari kesesuaian perikanan dengan komponen pariwisata yang pola pemanfaatan ruang dan sumberdayanya merupakan gabungan dari kedua aktivitas tersebut, dimana yang menjadi basis adalah aktivitas perikanan dengan menyandingkannya dengan komponen pariwisata (Gambar 2.1b).
3. Fungsi dari kesesuaian pariwisata dengan komponen perikanan yang pola pemanfaatan ruang dan sumberdayanya merupakan gabungan dari kedua aktivitas tersebut, dimana yang menjadi basis adalah aktivitas pariwisata dengan menyandingkannya dengan komponen perikanan (Gambar 2.1c).

Pengembangan minawisata di Indonesia telah ada di beberapa wilayah. Seperti di Lombok Barat, kelompok masyarakat yang mengelola keramba jaring apung (KJA) di Pulau Nanggu sebagai lokasi wisata bawah air dan wisata memancing. Hasil dari pengembangan minawisata di lokasi tersebut telah mengalami peningkatan pendapatan ekonomi yang signifikan. Kawasan ini tidak hanya mengandalkan kunjungan wisata dan penyewaan perahu tapi juga mendapatkan untung dari budidaya ikan kerapu, bawal bintang dan lobster yang dipesan oleh banyak restoran dan hotel di sekitaran Lombok Barat (Antique dan Budiawati, 2013).

Dalam penelitian Nurwenda (2013), perbandingan pendapatan rumah tangga nelayan terhadap hasil perikanan tangkap dan minawisata di Pantai Santolo Kabupaten Garut Jawa Barat, pendapatan yang paling besar didapatkan berasal dari minawisata bahari. Jenis usaha lainnya dalam minawisata bahari di lokasi ini masih memiliki potensi yang bisa dikembangkan guna meningkatkan pendapatan daerah dengan cara promosi dan peningkatan sarana dan prasarana di Pantai Santolo.

2.1.4 Daya Dukung Lingkungan

Setiap perencanaan pengembangan suatu kawasan, faktor kesesuaian lahan dan daya dukung lingkungan merupakan aspek penting yang harus dijadikan landasan pemanfaatan. Menurut Clark (1998) Analisis daya dukung telah ada sejak tahun 1960an dimana metode ini menentukan batasan suatu pengembangan

kawasan. Tapi ini tidak cukup berpengaruh dalam mengembangkan kebijakan pemerintah karena faktor parameternya yang kompleks. Meskipun tidak berpengaruh terhadap pengembangan kebijakan pemerintah, konsep daya dukung sangat berguna dalam kontrol pengembangan, terutama pariwisata.

Daya dukung juga diartikan sebagai populasi maksimum yang bisa didukung oleh suatu habitat tanpa merusak produktivitas habitat secara permanen (Rees dan Wackemagel, 1996 dalam Santoso dkk, 2014). Sedangkan menurut Clark (1998), daya dukung adalah batasan jumlah atau kegiatan ekonomi yang dapat didukung lingkungan terhadap penggunaan sumberdaya.

Daya dukung lingkungan sangat erat kaitannya dengan kapasitas asimilasi dari lingkungan yang menggambarkan jumlah limbah yang dapat dibuang ke dalam lingkungan tanpa menyebabkan polusi (Haris, 2012). Dalam perencanaan pengembangan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil ada beberapa kriteria yang harus diperhatikan sebagai berikut (Bengen, 2002 dalam Rahmawati, 2013):

1. Daya dukung ekologis

Tingkat maksimum penggunaan suatu kawasan dari segi jumlah maupun kegiatan yang dilakukan di dalamnya sebelum terjadi penurunan kualitas ekologis kawasan

2. Daya dukung fisik

Jumlah maksimum penggunaan yang dapat dilakukan dalam kawasan tanpa menyebabkan kerusakan atau penurunan kualitas kawasan tersebut secara fisik yang berupa tingginya erosi, pencemaran, sampah, dan sebagainya.

3. Daya dukung ekonomi

Merupakan tingkat produksi yang memberikan keuntungan maksimum dan ditentukan oleh tujuan usaha secara ekonomi

4. Daya dukung sosial

Merupakan gambaran persepsi seseorang dalam menggunakan ruang dalam waktu bersamaan

2.1.5 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem komputerisasi yang memudahkan pengguna dalam entri data, analisis data, dan penyajian data (peta

dan lainnya) terutama yang berhubungan dengan data georeferensi (De *et al.*, 2001). Menurut Darmawan (2011), sistem informasi geografis adalah alat untuk membuat peta yang bekerja atas dasar pengelolaan data bereferensi geografis dan sistem yang diperlukan sebagai kerangka untuk memahami dan mengelola dunia yang kita tempati.

Sistem informasi geografis dapat dimanfaatkan dalam pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil. Menurut Bohari (2010), SIG memiliki kontribusi besar dalam pengelolaan wilayah pesisir yaitu: (1) membantu memfasilitasi berbagai pihak sektoral, swasta dan pemerintah yang merencanakan sesuatu, sehingga dapat dipetakan dan diintegrasikan untuk mengetahui pilihan-pilihan manajemen dan alternatif perencanaan yang optimal, dan (2) merupakan alat yang digunakan untuk menunjang pengelolaan sumberdaya pesisir dalam analisis keruangan dan pemantauan dengan mempercepat dan mempermudah penataan ruang wilayah pesisir yang sesuai dengan daya dukung lingkungannya.

Mengacu pada UU No. 4 Tahun 2011 Tentang Informasi Geospasial, ada dua jenis data informasi geospasial yaitu (1) IGD (Informasi Geospasial Dasar) adalah informasi geospasial yang berisi tentang objek yang didapat dilihat secara langsung atau diukur dari kenampakan fisik di muka bumi dan yang tidak berubah dalam waktu yang relative lama dan (2) IGT (Informasi Geospasial Tematik) adalah informasi geospasial yang menggambarkan satu atau lebih tema tertentu yang dibuat mengacu pada IGD.

2.1.6 Pemodelan Dinamika Sistem

Sistem adalah suatu kumpulan dari bagian-bagian yang berinteraksi menurut proses tertentu (Forrester, 1968). Menurut Muhammadi dkk (2011), sistem merupakan keseluruhan inter-aksi antar unsur dari sebuah objek dalam batas lingkungan tertentu yang bekerja mencapai tujuan. Dinamika dapat diartikan sebagai perubahan dari nilai suatu variabel sistem terhadap waktu. Dalam penyelesaian suatu masalah kompleks yang bersifat dinamis, salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan pendekatan model dinamika sistem.

Dinamika sistem adalah suatu metode untuk menganalisis permasalahan kompleks dimana sistem berubah terhadap waktu (Rosyid, 2014). Menurut Bohari

(2010), Dinamika sistem menawarkan dua keuntungan yaitu relatif mudah untuk menggabungkan antara pemahaman kualitatif dengan data kuantitatif, dan simulasi bisa dilakukan pada saat ketersediaan data tidak memadai untuk melakukan analisis data statistik.

Metodologi dinamika sistem dibangun atas dasar tiga latar belakang disiplin ilmu yaitu manajemen tradisional, teori umpan balik atau *cybernetic*, dan simulasi komputer. Prinsip dan konsep dari ketiga disiplin ini dipadukan dalam sebuah metodologi untuk memecahkan permasalahan manajerial secara holistik, menghilangkan kelemahan dari masing-masing disiplin, dan menggunakan kekuatan setiap disiplin untuk membentuk sinergi (Rosyid, 2014).

Manajemen tradisional adalah dunia nyata dari praktisi manajerial yang mengandalkan pengalaman dan penilaian dari manajer. Dasar utama dari manajemen tradisional adalah basis data mental dan model mental dengan kekuatan utama pada kekayaan atas informasi kualitatif yang didapat dari pengamatan langsung dan pengalaman.

Cybernetic adalah ilmu mengenai komunikasi dan kontrol yang didasari oleh teori umpan balik. Kekayaan informasi yang terkandung dalam basis data mental tidak dapat digunakan secara efektif tanpa adanya prinsip tentang pemilihan yang relevan dan prinsip tentang strukturisasi informasi. Simulasi komputer digunakan untuk mempelajari konsekuensi yang dihasilkan oleh perilaku dinamis dari suatu sistem.

Dinamika sistem merupakan bagian dari konsep *system thinking* yang dapat diartikan sebagai adanya kesadaran untuk mengapresiasi dan memikirkan suatu kejadian sebagai sebuah sistem (Muhammadi dkk, 2001). Menurut Sterman (2000), proses pemodelan dinamika sistem terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut:

1. Perumusan masalah dan pemilihan batasan

Tahap ini meliputi kegiatan pemilihan tema yang akan dikaji, penentuan variabel kunci, rencana waktu untuk mempertimbangkan masa depan yang jadi pertimbangan serta seberapa jauh kejadian masa lalu untuk mempertimbangkan masa depan yang jadi pertimbangan serta seberapa

jau kejadian masa lalu dari akar masalah tersebut dan selanjutnya mendefinisikan masalah dinamisnya

2. Formulasi hipotesis dinamis

Dengan menetapkan hipotesis berdasarkan pada teori perilaku terhadap masalah dan membangun peta struktur kausal melalui *causal loop diagram* dan *stock flow diagram*

3. Perumusan model simulasi

4. Pengujian model

Sebuah model adalah tiruan dalam penyederhanaan dari objek sistem yang sebenarnya ada di dunia nyata. Pengujian model menjadi indikator penting dari model. Pengujian model terdiri dari validasi, kalibrasi dan analisa sensitivitas

5. Desain kebijakan dan evaluasi

Setelah model dinyatakan valid, selanjutnya menetapkan beberapa skenario. Dari beberapa skenario nantinya dipilih berdasarkan tujuan dan batasan awal, kemudian diinterpretasikan dalam dunia nyata.

Validasi model dinamika sistem pada dasarnya adalah suatu proses pendekatan untuk mendapatkan sebuah kepercayaan pada struktur maupun kegunaan model sebagai alat bantu analisis dan perancangan kebijakan yang dapat merepresentasikan realita sesungguhnya (Rosyid, 2014). Pengujian model dinamika sistem secara umum dapat dibagi menjadi tiga kategori utama sebagai berikut (Bohari, 2010): 1) validasi struktur yaitu pengujian relasi antar variabel yang ada didalam model dan disesuaikan dengan keadaan pada sistem yang sebenarnya, 2) validasi perilaku yaitu pengujian terhadap kecukupan struktur model dengan melakukan penilaian terhadap perilaku yang dihasilkan model, 3) validasi implikasi kebijakan yaitu pengujian terhadap perilaku model terhadap berbagai rekomendasi

Pemodelan sistem minawisata yang dibangun dalam melihat keberlanjutannya terhadap submodel ekologi dan ekonomi merujuk pada Haris (2012). Submodel ekonomi dengan menggunakan pendekatan *cost benefit*

analysis (CBA), secara matematis merujuk pada Kusumastanto (2000) diformulasikan sebagai berikut:

$$\mathbf{TEV} = UV + NUV$$

Dimana, TEV adalah *Total Economic Value*, UV adalah *Use Value*, dan NUV adalah *Non Use Value*. Selanjutnya dihitung *Net Present Value* dari usaha untuk mengetahui keuntungan bersih dari setiap kegiatan minawisata yang diusahakan tersebut, secara matematis diformulasikan sebagai berikut (Kusumastanto, 2000):

$$\mathbf{NPV} = B_d + B_e - C_d - C_e - C_p$$

Dimana, NPV adalah *Net Present Value*, B_d adalah *direct benefit*, B_e adalah *external and/or environmental benefit*, C_d adalah *direct cost*, C_e adalah *external and/or environmental cost*, C_p adalah *environmental protection cost/mitigation cost*.

2.2 Kajian Pustaka

Pemanfaatan potensi sumberdaya pesisir dan laut beserta jasa-jasa lingkungannya telah banyak dinikmati oleh beberapa Negara didunia. Pemanfaatan tersebut berupa kegiatan perikanan dan wisata bahari. Wisata bahari merupakan sektor wisata yang paling cepat berkembang dari sektor pariwisata kontemporer lainnya. Meningkatnya popularitas wisata bahari memberi dampak yang besar terhadap lingkungan pesisir dan laut untuk menyediakan ruang pemanfaatan dan berpengaruh terhadap kondisi ekologi, ekonomi dan sosial masyarakat.

Dalam penelitiannya Chen (2010), peningkatan jumlah peminat wisata bahari di Taiwan berpengaruh terhadap sosial-ekonomi masyarakat setempat. Pengaruh ini tercermin dari kebijakan Pemerintah Taiwan yang mulai diversifikasi perikanan ke pariwisata. Artinya, perikanan tidak hanya tentang menangkap ikan tetapi juga melayani wisatawan dengan menawarkan kegiatan rekreasi. Namun, diversifikasi perikanan ke pariwisata menimbulkan beberapa masalah sebagai berikut: (1) konflik antara aktivitas penangkapan ikan komersil dan rekreasi, (2) Pengembangan pelabuhan perikanan yang multifungsi, (3) Masih kurangnya kapasitas masyarakat, (4) kurangnya keterampilan dalam berbisnis (5) kurangnya sumberdaya manusia di pemerintah daerah.

Untuk mengatasi permasalahan diatas, Cheng (2010) merekomendasikan solusi sebagai berikut: (1) Pemerintah seharusnya dapat mensosialisasikan kebijakan diversifikasi perikanan kepada para pemangku kepentingan dan mengadakan jajak pendapat dari masyarakat perihal kebijakan tersebut, (2) melakukan analisis biaya-manfaat sebelum melaksanakan proyek pelabuhan multifungsi, (3) dibutuhkan pembangunan kapasitas masyarakat yang meliputi pendidikan, kompetensi individu dan kepercayaan diri. (4) dibutuhkan pelatihan kerja untuk pemerintah daerah untuk meningkatkan kualitas SDM, (5) kebutuhan untuk membangun mitra publik-swasta untuk melestarikan sumberdaya laut dan melindungi kualitas sejarah dan budaya mereka, (6) kebutuhan untuk mendorong program pelatihan bagi nelayan untuk bisa memancing dan berbisnis (7) kebutuhan untuk memperkenalkan kegiatan ekonomi pesisir atau kegiatan perikanan rekreasi.

Setiap pesisir suatu Negara dengan Negara lainnya maupun suatu wilayah kecil dengan wilayah lainnya memiliki karakteristik yang berbeda dalam pengelolaan wilayah pesisir dan lautnya. Dalam penelitian Ramsey *et al* (2015), Di Antiqua dan Barbuda (laut karibia), permasalahan yang terjadi adalah maraknya penambangan pasir secara liar, konversi lahan mangrove untuk pengembangan kawasan di pesisir dan kegiatan perikanan yang *overfishing*. Untuk itu pemerintah Antiqua dan Barbuda menetapkan beberapa kawasan mereka sebagai kawasan *Marine Protected Areas* pada tahun 2006. Namun kebijakan tersebut belum maksimal dalam implementasinya.

Ramsey *et al* (2015) menyarankan penerapan pengelolaan wilayah pesisir terpadu di Antiqua dan Barbuda dengan mengusulkan 6 langkah proses implementasinya yaitu (1) mengkaji dan menilai isu sebagai basis dalam menentukan kebijakan (2) mengoleksi data dari beberapa penelitian untuk formulasi kebijakan, (3) pengambilan keputusan suatu perencanaan harus didasari pada konsultasi beberapa *stakeholder*, (4) kerangka hukum yang jelas dan tegas dalam implementasi pengelolaan wilayah pesisir terpadu (5) memiliki kapasitas dalam membangun (6) menerapkan pembangunan yang berkelanjutan untuk mendukung pengelolaan wilayah pesisir terpadu (7) kesadaran masyarakat dan implementasi dari kebijakan (8) menerapkan monitoring dan evaluasi.

Lain halnya di Indonesia, pengelolaan wilayah pesisir terpadu telah mulai dicanangkan dari tahun 2007 dengan payung melalui UU Nomor 27 tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Implementasi dari undang-undang tersebut salah satunya adalah mengintegrasikan kegiatan perikanan dan pariwisata dalam satu kegiatan yang disebut sebagai minawisata. Dalam penelitian Haris (2012), keberadaan ekosistem terumbu karang dan hutan mangrove dengan kondisinya yang masih bagus, topografi pantai yang landai serta sumberdaya ikan dan kerang yang cukup tersedia di kawasan Teluk Un dan Teluk Vid Bangir Maluku sangat cocok untuk menerapkan minawisata bahari. Ini juga didukung dari sisi oseanografis kondisi perairan yang relatif tenang dan terlindung serta kualitas perairannya juga masih baik. Tidak hanya dari segi ekologi, minawisata bahari berbasis konservasi dapat dioptimalkan untuk meningkatkan perekonomian masyarakat setempat.

BAB III

METODA PENELITIAN

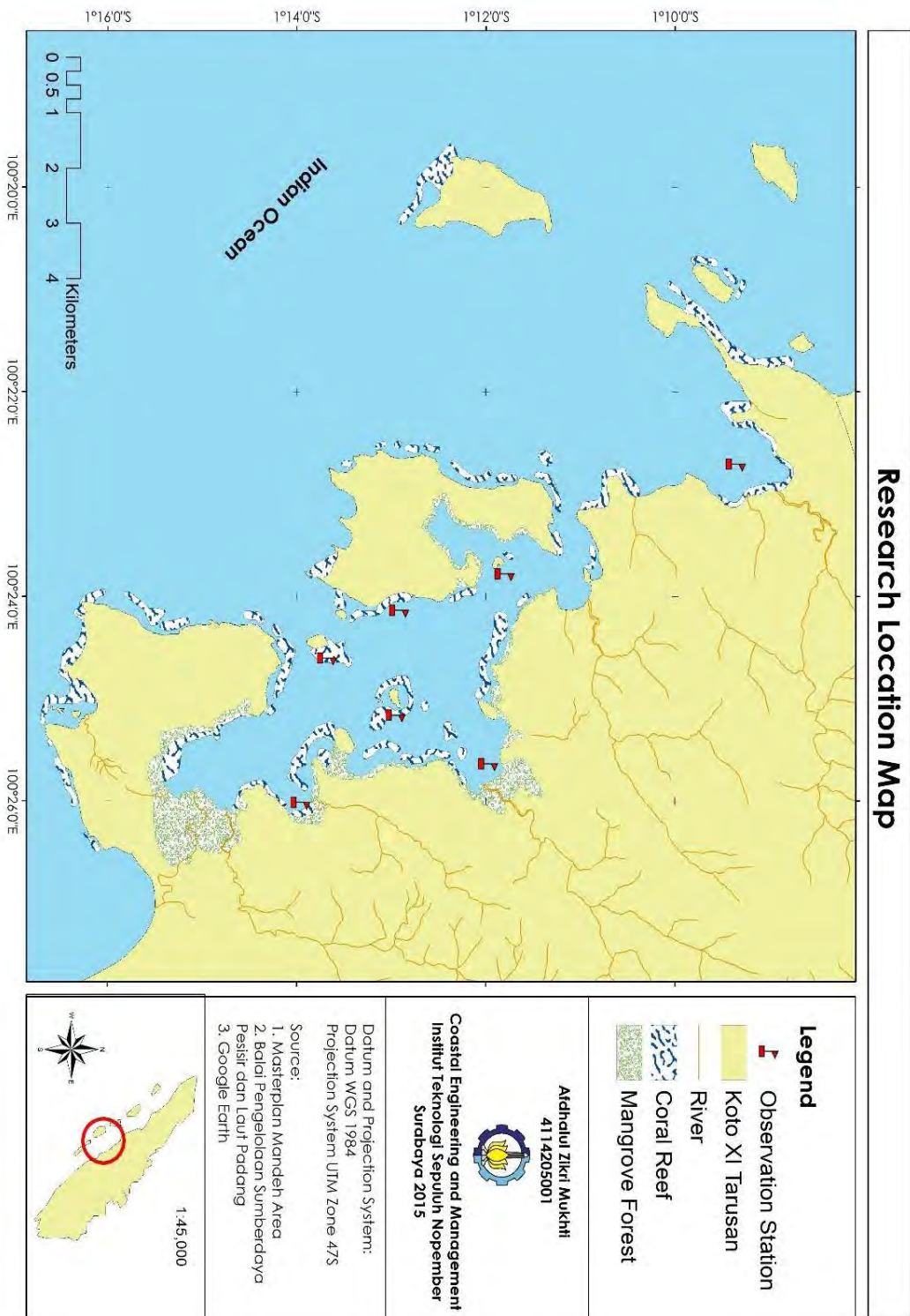
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Kawasan Wisata Bahari Terpadu Mandeh yang terletak di bagian barat Provinsi Sumatera Barat dan menjadi bagian wilayah Kabupaten Pesisir Selatan dan Kota Padang, yaitu Kecamatan Koto XI Tarusan di Kabupaten Pesisir Selatan dan Kecamatan Bungus Teluk Kabung di Kota Padang. Secara geografis Kawasan ini terletak antara $00^{\circ} 59'00''$ – $01^{\circ} 11'05''$ LS dan $100^{\circ} 19'00''$ – $100^{\circ} 26'55''$ BT (Gambar 3.1).

Waktu penelitian direncanakan pada bulan September 2015 sampai dengan Januari 2016 dengan melakukan survei awal dan pengumpulan data sekunder dari berbagai instansi terkait pada pemerintah Kabupaten Pesisir Selatan, kemudian dilanjutkan dengan pengambilan data lapangan dalam bentuk pengukuran di lapangan, wawancara dan penyebaran kuisioner.

3.2 Pengumpulan Data Penelitian

Metode pengumpulan data untuk Kawasan Wisata Bahari Terpadu Mandeh dilakukan melalui pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer (biofisik, sosial, ekonomi dan budaya) diperoleh langsung di lapangan dengan menerapkan metode transek, pencatatan langsung, dan wawancara serta mengadakan *focus group discussion* (FGD) dengan pihak terkait. Data sekunder didapatkan dari instansi pemerintah, lembaga, dan masyarakat. Berikut data metode pengumpulan dan sumber pengambilan data primer dan sekunder disajikan dalam Tabel 3.1.



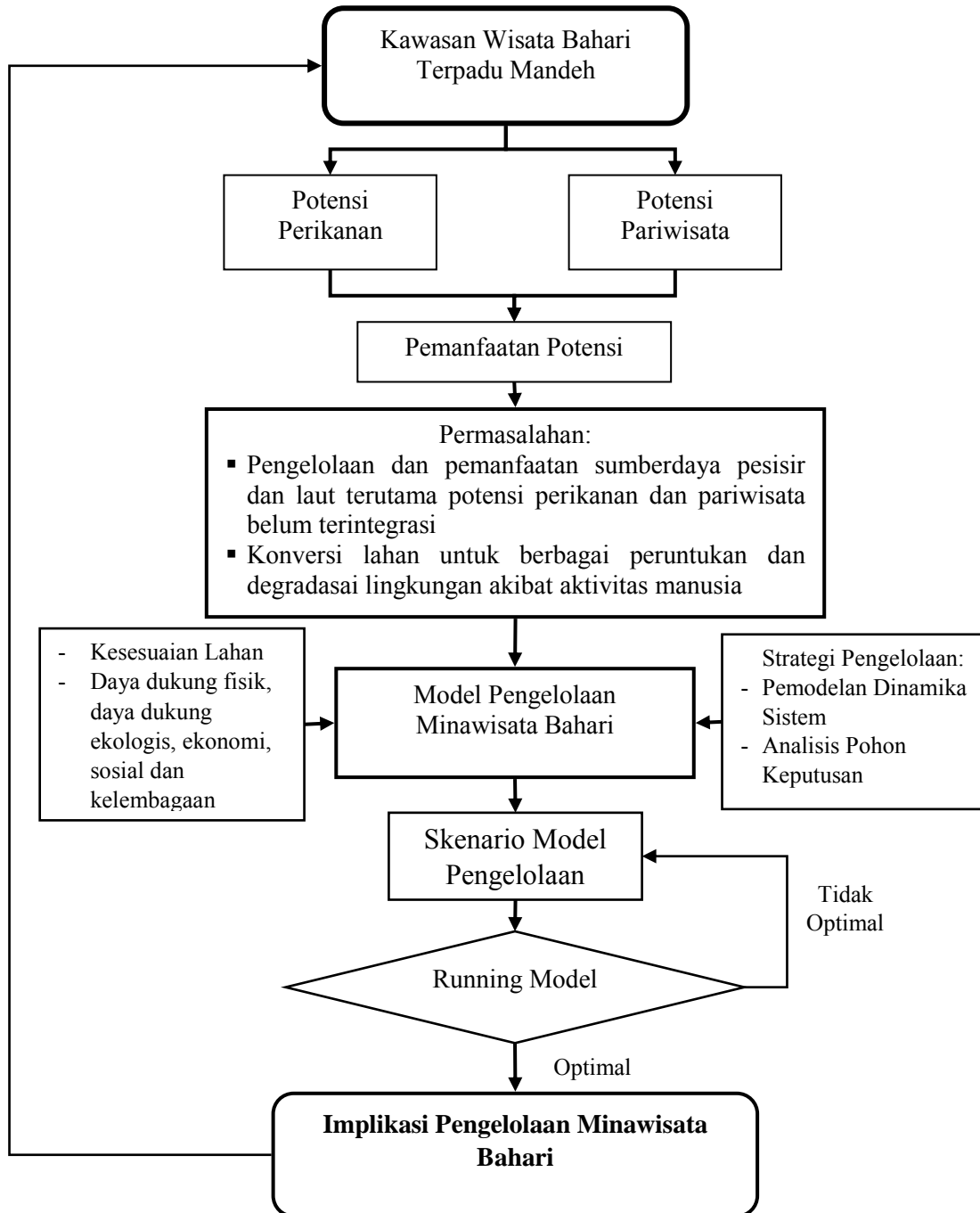
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

Tabel 3.1 Metode Pengumpulan Data

No	Komponen	Jenis Data	Sumber	Ket
1.	Data Biofisik			
	a. Biologi	Terumbu karang, lamun, mangrove, ikan dan biota lainnya	Insitu dan data sekunder	Dinas Kelautan dan Perikanan
	b. Oseanografi, fisika dan kimia	Gelombang, material dasar perairan, pasut, kedalaman, kecerahan, kecepatan, salinitas, arus, suhu, pH dan DO	Insitu	<i>Ground check</i>
2.	Data demografi, infrastruktur, budaya dan kelembagaan			
	a. demografi	Jumlah penduduk, kepadatan penduduk, pertumbuhan penduduk dan mata pencaharian	data sekunder	Badan Pusat Statistik Kab. Pesisir Selatan
	b. infrastruktur	Sarana dan prasarana umum, pemukiman, pemerintahan, perekonomian dan transportasi	data sekunder	Bappeda Kab. Pesisir Selatan
	c. sosial budaya	budaya lokal, pranata sosial dan kearifan lokal masyarakat	Data sekunder	Instansi terkait, lembaga adat
3.	Data Pemanfaatan Lahan			
	a. pemanfaatan lahan darat	Pemukiman, pemerintahan, industri dan pariwisata	Data sekunder	Bappeda, Dinas Olahraga, kebudayaan dan Pariwisata
	b. pemanfaatan lahan perairan	Pelabuhan perikanan, perikanan tangkap, perikanan budidaya, industri perikanan dan pariwisata	Data sekunder	Dinas Kelautan dan Perikanan, Dinas Olahraga, Kebudayaan dan Pariwisata

3.3 Analisis Data

Diagram alir analisis data pengelolaan (KWBT) Mandeh disajikan sebagai berikut:



Gambar 3.2 Diagram Alir Analisis Data

3.3.1 Analisis Kesesuaian Lahan

Setiap aktivitas minawisata bahari yang akan dikembangkan sebaiknya disesuaikan dengan kondisi dan potensi sumberdaya yang ada. Hal ini dikarenakan aktivitas minawisata bahari mempunyai karakteristik sumberdaya dan lingkungan yang disesuaikan dengan pemanfaatannya. Analisis kesesuaian lahan merupakan suatu kajian untuk menilai kesesuaian dan kelayakan berbagai macam aktivitas yang akan dilakukan di suatu kawasan sesuai dengan potensi sumberdaya dan peruntukannya dengan mempertimbangkan beberapa parameter (Solarbesain, 2009). Analisis kesesuaian lahan yang akan dianalisis adalah, minawisata bahari selam, minawisata bahari snorkeling, minawisata bahari mangrove, minawisata bahari memancing, dan minawisata bahari keramba jaring apung.

Alur proses analisis kesesuaian pemanfaatan di KWBT Mandeh dilakukan sebagai berikut:

1) Penentuan parameter, pembobotan dan penilaian

Penentuan parameter ini didasarkan pada kondisi fisik sumberdaya dan lingkungan di KWBT Mandeh. Setiap parameter diberikan bobot berdasarkan dominannya parameter tersebut terhadap aktivitas minawisata, selanjutnya diberikan nilai. Kemudian, dilakukan perkalian antara bobot dan nilai masing-masing parameter dan dijumlahkan secara keseluruhan yang disebut sebagai total skor suatu peruntukan kegiatan. Berikut penjelasan penentuan parameter, bobot dan nilai setiap aktivitas minawisata bahari berdasarkan kategorinya:

a. Minawisata Bahari Selam

Ada enam parameter dengan tiga klasifikasi penilaian dalam menentukan kesesuaian lahan minawisata bahari selam. Parameter tersebut antara lain kecerahan perairan, tutupan komunitas karang, jenis *life form*, jenis ikan karang, kecepatan arus, kedalaman terumbu karang, suhu perairan dan salinitas. Berikut penjelasan yang lebih detail dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Matriks kesesuaian untuk minawisata kategori selam

No	Kriteria	Bobot	Kelas kesesuaian dan Skor		
			Sesuai (3)	Sesuai Bersyarat (2)	Tidak sesuai (1)
1	Kecerahan perairan (%)	5	>80	50-80	<50
2	Komunitas karang (%)	5	>75	>50-75	<50
3	Jenis lifeform	3	>12	<7-12	<7
4	Jenis ikan karang	3	>100	50-100	<50
5	Kecepatan arus (cm/det)	1	0-15	15-50	>50
6	Kedalaman karang (m)	3	6-15	15-30	>30
7	Suhu perairan (°C)	3	23-25	26-36	<23, >36
8	Salinitas	3	30-36	28-30	<28, >36

Sumber: Haris (2012)

b. Minawisata Bahari Snorkeling

Untuk kesesuaian lahan minawisata bahari kategori snorkeling, ada tujuh parameter dengan tiga klasifikasi penilaian. Parameter tersebut antara lain kecerahan perairan, tutupan komunitas karang, jenis *life form*, jenis ikan karang, kecepatan arus, kedalaman terumbu karang, dan lebar hamparan datar karang. Berikut penjelasan yang lebih detail dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Matriks kesesuaian untuk minawisata kategori snorkeling

No	Kriteria	Bobot	Kelas kesesuaian dan Skor		
			Sesuai (3)	Sesuai Bersyarat (2)	Tidak sesuai (1)
1	Kecerahan perairan (%)	5	100	50-100	<50
2	Komunitas karang (%)	5	>75	>50-75	<50
3	Jenis lifeform	3	>12	<7-12	<7
4	Jenis ikan karang	3	>100	50-100	<50
5	Kecepatan arus (cm/det)	1	0-15	15-50	>50
6	kedalaman	1	1-5	5-10	>10
7	Lebar hamparan datar karang (m)	1	>500	50-500	<50

Sumber: Modifikasi dari Yulianda (2007)

c. Minawisata Bahari Mangrove

Untuk kesesuaian lahan minawisata bahari kategori wisata mangrove, ada enam parameter dengan tiga klasifikasi penilaian. Parameter tersebut antara lain ketebalan mangrove, kerapatan mangrove, jenis mangrove, jenis biota, tinggi pasang surut, dan jarak dari kawasan lainnya. Berikut penjelasan yang lebih detail dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Matriks kesesuaian lahan untuk minawisata kategori wisata mangrove

No	Kriteria	Bobot	Kelas kesesuaian dan Skor		
			Sesuai (3)	Sesuai Bersyarat (2)	Tidak sesuai (1)
1	Ketebalan mangrove	5	>300	50-300	<50
2	Kerapatan mangrove (ind/100m ²)	5	>10-25	5-10, >25	<5
3	Jenis mangrove	3	>3	1-3	0
4	Jenis biota	3	Ikan, udang, kepiting, moluska, reptile, burung	Ikan, moluska	Salah satu biota air
5	Tinggi Pasut (m)	1	0-2	2-5	>5
6	Jarak dari kawasan lainnya (m)	1	>500	300-500	<300

Sumber: Haris (2012)

d. Minawisata Bahari Memancing

Ada delapan parameter dengan tiga klasifikasi penilaian dalam menentukan kesesuaian lahan minawisata bahari memancing, yaitu kelompok jenis ikan, kecepatan arus, tinggi gelombang, kecerahan perairan, suhu perairan, salinitas, kedalaman perairan, jarak dari alur

pelayaran dan kawasan lainnya. Berikut penjelasan yang lebih detail dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Matriks kesesuaian lahan minawisata kategori memancing

No	Kriteria	Bobot	Kelas kesesuaian dan Skor		
			Sesuai (3)	Sesuai Bersyarat (2)	Tidak sesuai (1)
1	Kelompok jenis ikan	5	Ikan target, ikan indikator, ikan mayor	Ikan target, ikan indikator	Ikan mayor
2	Kecepatan arus (cm/det)	5	<20	20-100	>100
3	Tinggi gelombang	5	<50	50-100	>100
4	Kecerahan perairan (m)	3	<8	8-10	>10
5	Suhu perairan (°C)	1	25-30	30-32	<25, >32
6	Kedalaman perairan (m)	1	<10	10-15	>15
7	Salinitas	1	20-32	32-36	<20, >36
8	Jarak dari alur pelayaran dan kawasan lainnya (m)	1	>500	300-500	<300

Sumber: Haris (2012)

e. Minawisata Bahari Keramba Jaring Apung

Ada delapan parameter dengan tiga klasifikasi penilaian dalam menentukan kesesuaian pemanfaatan perikanan kategori budidaya ikan dalam keramba jaring apung. Parameter tersebut adalah kedalaman perairan, kecepatan arus, tinggi gelombang, suhu perairan, salinitas, DO, pH dan jarak dari alur pelayaran serta kawasan lainnya . Berikut penjelasan yang lebih detail dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Matriks kesesuaian lahan minawisata bahari kategori keramba jaring apung

No	Kriteria	Bobot	Kelas kesesuaian dan Skor		
			Sesuai (3)	Sesuai Bersyarat (2)	Tidak sesuai (1)
1	Kedalaman Perairan	5	>5	3-5	<3
2	Kecepatan arus (m/s)	5	<0,75	0,76-1,0	>1,0
3	Tinggi gelombang	5	<0,5	>0,5-1,0	>1,0
4	Suhu perairan	3	29-30	26-29	<26, >30
5	Salinitas	3	25-30	30-33	<25, >33
6	DO	3	>6	3-6	<3
7	pH	3	6,6-8	6,0-6,5	<6,0, >8,0
8	Jarak dari alur pelayaran dan kawasan lainnya (m)	1	>500	300-500	<300

Sumber: Haris (2012)

2) Penghitungan nilai peruntukan lahan

Setiap aktivitas minawisata bahari memiliki karakteristik sumberdaya dan lingkungan yang sesuai dengan objek wisata yang akan dikembangkan. Formulasi yang digunakan untuk menentukan kesesuaian pemanfaatan wisata dan perikanan merujuk pada Yulianda (2007):

$$IKW = \Sigma \left[\frac{Ni}{N_{maks}} \right] \times 100\%$$

Keterangan:

IKW = Indeks kesesuaian wisata

Ni = Nilai Parameter ke-I (bobot x skor)

N_{maks} = Nilai maksimum dari suatu kategori wisata

3) Pembagian Kelas lahan

Pembagian kelas kesesuaian memiliki interval kelas yang didasarkan pada hasil penghitungan nilai peruntukan lahan diatas. Pembagian ini nantinya akan mempresentasikan tingkat kesesuaian pemanfaatan dari KWBT Mandeh untuk aktivitas minawisata bahari dengan konsep berkelanjutan. Dalam penelitian ini, kelas kesesuaian lahan dibagi menjadi 3 yaitu:

- **S1 : Sesuai.** Lahan ini tidak memiliki pembatas yang signifikan untuk menerapkan perlakuan yang diberikan atau hanya memiliki pembatas yang tidak berpengaruh secara nyata dan tidak akan meningkatkan tingkatan perlakuan yang diberikan.
- **S2 : Sesuai bersyarat.** Lahan ini memiliki pembatas yang agak signifikan untuk mempertahankan tingkat perlakuan yang harus diterapkan dan diperlukan peningkatan perlakuan.
- **N : Tidak sesuai.** Lahan ini memiliki pembatas-pembatas sehingga pencegahan diharuskan pada lahan tersebut.

Berdasarkan faktor pembatas dan tingkat keberhasilan yang dimiliki oleh masing-masing kelas, maka kelas S1 dinilai sebesar >80%, S2 dinilai sebesar 66-80% dan N dinilai sebesar <66%. Semakin kecil faktor pembatas dan peluang keberhasilan maka semakin besar pula nilainya.

4) Pemetaan kelas kesesuaian pemanfaatan

Pemetaan kelas kesesuaian pemanfaatan menggunakan analisis spasial yang nantinya akan menghasilkan peta-peta kesesuaian untuk aktivitas minawisata bahari di KWBT Mandeh. Dalam penelitian ini, penggunaan analisis spasial untuk mengidentifikasi spasial dilakukan dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan menggunakan program *Arcview Version 3.4*. Untuk analisis spasial menggunakan teknik *spatial overlay modelling*. Metode ini menggunakan pembobotan pada sejumlah alternatif faktor yang berpengaruh dan skor kesesuaian pada setiap parameter yang ditentukan.

3.3.2 Analisis Daya Dukung

Daya dukung pemanfaatan sumberdaya KWBT Mandeh untuk aktivitas minawisata dilakukan dengan 4 pendekatan yaitu daya dukung fisik, daya dukung

lingkungan, daya dukung ekonomi, daya dukung sosial dan daya dukung kelembagaan sebagai berikut:

3.3.2.1 Daya Dukung Fisik

Analisis daya dukung fisik adalah jumlah maksimum aktivitas yang dapat diakomodasikan dalam suatu kawasan tanpa menyebabkan kerusakan atau penurunan kualitas kawasan tersebut secara fisik. Daya dukung lahan (DDL) dalam penelitian ini dianalisis berdasarkan aspek kesesuaian fisik yang berupa informasi mengenai berapa besar luas lahan yang dapat dimanfaatkan. Kapasitas lahan (KL) didefinisikan sebagai luasan lahan yang dimanfaatkan untuk suatu aktivitas tertentu tanpa mengalami gangguan dan merusak ekosistem. Besaran kapasitas lahan tergantung pada karakteristik dari KWBT Mandeh. Formula dalam perhitungan daya dukung lahan adalah sebagai berikut (Haris, 2012):

$$\mathbf{DDL = LLS \times KL}$$

Keterangan:

DDL = daya dukung lahan

LLS = luas lahan yang sesuai

KL = kapasitas lahan

Kemudian dilakukan perhitungan jumlah unit untuk minawisata bahari memancing dan keramba jaring apung yang merujuk pada formula yang dikemukakan dalam Haris (2012) sebagai berikut:

$$\mathbf{JU = DDL / LOG}$$

Keterangan:

JU = jumlah unit

DDL = daya dukung lahan

LOG = luas olah gerak

Perhitungan nilai luas olah gerak (LOG) merujuk pada penelitian Haris (2012). Untuk LOG minawisata bahari memancing dimaksudkan untuk 1 unit sarana pemancingan (perahu bercadik) agar dapat bergerak dengan leluasa tanpa mengganggu atau terganggu oleh sarana pemancingan lainnya adalah 900 m² (Haris, 2012). Sedangkan LOG minawisata bahari keramba jaring apung

dimaksudkan untuk 1 unit rakit (4 keramba dengan masing-masing ukuran 3m x 3 m x 3m) agar perahu yang menuju dan kembali dari rakit keramba dapat bergerak leluasa adalah 3600 m² (60m x 60m)

Kemudian, untuk mengetahui jumlah orang yang dapat ditampung di kawasan tersebut maka dilakukan analisis daya dukung kawasan. Berikut formulas daya dukung kawasan untuk minawisata bahari memancing dan keramba jaring apung (Haris, 2012):

$$DDK = JU \times JP$$

Keterangan:

DDK = daya dukung kawasan

Ju = jumlah unit

Jp = jumlah pengunjung

Daya dukung untuk wisata adalah maksimum jumlah wisatawan yang dapat ditoleransi tanpa menimbulkan dampak tidak dapat pulih dari ekosistem atau lingkungan dan pada saat yang sama tidak mengurangi kepuasan kunjungan (Solarbesain, 2006). Daya dukung kawasan (DDK) adalah jumlah maksimum pengunjung yang secara fisik dapat ditampung di kawasan yang disediakan pada waktu tertentu tanpa menimbulkan gangguan pada alam dan manusia (Yulianda, 2007). Perhitungan DDK dalam bentuk rumus sebagai berikut:

$$DDK = K \times \frac{Lp}{Lt} \times \frac{Wt}{Wp}$$

Keterangan:

DDK = Daya dukung kawasan

K = potensi ekologi pengunjung per satuan unit area

Lp = luas area atau panjang area yang dapat dimanfaatkan

Lt = unit area untuk kategori tertentu

Wt = waktu yang disediakan oleh kawasan untuk kegiatan wisata dalam 1 hari

Wp = waktu yang dihabiskan pengunjung untuk setiap aktivitas tertentu

Nilai K (potensi ekologis) ditentukan berdasarkan kondisi sumberdaya dan jenis aktivitas wisata yang dikembangkan (Tabel 3.7) (Yulianda, 2007).

Tabel 3.7 Potensi ekologis pengunjung (K) dan luas area aktivitas (Lt)

No	Jenis Kegiatan	Jumlah Pengunjung (K)	Unit area (Lt)	Keterangan
1	Selam	2	2000 m ²	Setiap 2 orang, 200 m x 10 m
2	Snorkeling	1	500 m ²	Setiap 1 orang 100 m x 5 m
3	Wisata Mangrove	1	50 m	Dihitung panjang track, setiap 1 orang sepanjang 50 m

Setiap wisatawan membutuhkan ruang gerak yang cukup dan tidak merasa terganggu oleh keberadaan wisatawan lainnya untuk melakukan setiap aktivitas wisata. Oleh karena itu, diperlukan waktu untuk wisatawan dalam melakukan setiap aktivitas wisata tersebut. Waktu kegiatan pengunjung (Wp) dihitung berdasarkan lamanya waktu yang dihabiskan pengunjung di lokasi wisata untuk dapat melakukan kegiatan wisata (Tabel 3.8).

Tabel 3.8 Prediksi waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas wisata

No	Kegiatan	Waktu yang dibutuhkan (Wp) (jam)	Total waktu 1 hari (Wt) (jam)
1	Selam	2	8
2	Snorkeling	3	6
3	Wisata mangrove	2	8

Sumber: Yulianda (2007)

3.3.2.2 Daya Dukung Ekologis

Daya dukung ekologis adalah kemampuan lingkungan dalam mentolerir suatu pemanfaatan kawasan. Metode yang digunakan dalam perhitungan daya dukung ekologis adalah perbandingan kualitas perairan pada saat pengambilan data lapangan dengan baku mutu kualitas perairan. Dalam penelitian ini, baku mutu yang digunakan mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut yang diperuntukan bagi biota laut dan wisata bahari. Langkah ini berguna untuk mengetahui kemampuan lingkungan dalam menunjang pengembangan minawisata di Kawasan Wisata Bahari terpadu Mandeh.

3.3.2.3 Daya Dukung Ekonomi

Rencana pengembangan Kawasan Wisata Bahari Terpadu Mandeh memerlukan sebuah rencana pengelolaan dengan kajian komprehensif terhadap dinamika kegiatan ekonomi. Hal ini karena KWBT Mandeh dengan segala potensi sumberdaya alam yang dapat memberikan manfaat (*benefit*), baik manfaat langsung seperti aktivitas minawisata bahari maupun tidak langsung seperti peran ekosistem terumbu karang dan mangrove bagi lingkungan yang ada disekitarnya (Haris, 2012). Manfaat ini sebaiknya dikaji dengan pendekatan daya dukung ekonomi agar input kebijakan rencana pengembangan KWBT Mandeh dilakukan secara komprehensif dalam konteks manfaat biaya.

Pendekatan daya dukung ekonomi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pendekatan *cost-benefit analysis* (CBA) dengan menggambarkan *willingness to pay* dari masyarakat terhadap manfaat yang dihasilkan dari ekosistem pesisir dan laut. *Total Economic Value* (TEV) dalam valuasi ekonomi dikategorikan dalam 2 komponen yaitu *Use Value* (UV) dan *Non Use Value* (NUV) dengan formula sebagai berikut (Kusumastanto, 2000):

$$\mathbf{TEV = UV + NUV}$$

Keterangan:

TEV = *Total Economic Value*

UV = *Use Value*

NUV = *Non Use Value*

Use value adalah nilai yang didapatkan atas pemanfaatan langsung dari sumberdaya alam dimana individu tersebut berhubungan langsung dengan sumberdaya alam dan lingkungan, yang didalamnya termasuk pemanfaatan secara komersial atas barang dan jasa yang dihasilkan oleh sumberdaya alam misalnya ikan, kayu, dalam lain-lain yang bisa dikonsumsi langsung atau dijual. Berikut formulasi *Use Value* (Kusumastanto, 2000):

$$\mathbf{UV = DUV + IUV + OV}$$

Keterangan:

UV = *Use value*

DUV = *Direct use value*

IUV = *Indirect use value*

OV = *Option Value*

Direct use value yang dimaksud adalah seperti kayu sebagai bahan bakar atau karang untuk pondasi rumah, sedangkan *indirect use value* yang dimaksud adalah fungsi ekosistem mangrove sebagai *nursery ground* dan abrasi atau karang sebagai peredam gelombang, sedangkan *option value* yang dimaksud adalah nilai yang menunjukkan pilihan seorang individu untuk membayar dalam menjaga dan melestarikan sumberdaya untuk generasi mendatang.

Non use value didefinisikan sebagai nilai yang diberikan kepada sumberdaya alam atas keberadaannya meskipun tidak digunakan secara langsung, yang lebih bersifat sulit diukur karena lebih didasarkan pada preferensi terhadap lingkungan ketimbang pengamatan langsung (Haris, 2011). Berikut formulasi *non use value* (Kusumastanto, 2000):

$$\text{NUV} = \text{BV} + \text{EV} + \text{QOV}$$

Keterangan:

NUV = *Non use value*

BV = *Bequest value*

EV = *Existence Value*

QOV = *Quasi Option value*

Bequest value didefinisikan berdasarkan penilaian yang diberikan dengan terpeliharanya sumberdaya alam dan lingkungan, *Existence value* didefinisikan sebagai nilai yang diberikan generasi sekarang kepada generasi mendatang, dan *quasi option value* didefinisikan sebagai ketidakpastian dimana nilai ini merujuk pada nilai barang dan jasa dari sumberdaya alam yang timbul sehubungan dengan ketidakpastian permintaan dimasa mendatang.

Keterbatasan data terkait pemanfaatan sumberdaya secara intensif oleh masyarakat di KWBT Mandeh, maka untuk melakukan valuasi ekonomi terhadap sumberdaya dimaksud dapat digunakan metode benefit transfer. Benefit transfer adalah pendugaan nilai guna sumberdaya dengan cara menggunakan nilai yang sudah ada dari yang bukan nilai pasar untuk mendapatkan nilai yang sudah ada dari nilai yang mula-mula diduga (<http://www.ecosystemvaluation.org/>). Nilai ini didapatkan dengan pendekatan nilai pasar (NP) dan indeks harga konsumen (IHK) dengan formula sebagai berikut:

$$ND = \frac{NP \times IHK \text{ lokasi studi}}{IHK \text{ lokasi asal transfer}}$$

Keterangan:

ND = nilai dugaan

NP = nilai pasar

IHK = indeks harga konsumen

Kemudian, dilakukan perhitungan rata-rata nilai guna sumberdaya dari beberapa lokasi lain yang kondisinya tidak jauh berbeda dengan lokasi penelitian dengan tujuan agar nilai dugaan tersebut mendekati nilai pasar di lokasi penelitian.

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} = rata-rata nilai guna sumberdaya

X_i = nilai pasar lokasi asal transfer ke- i

N = jumlah lokasi asal benefit transfer

Selanjutnya, dilakukan penilaian NPV (*Net Present Value*) dari suatu usaha untuk mengetahui keuntungan bersih dari suatu usaha tersebut. Keuntungan bersih didapatkan dari pendapatan kotor dikurangi jumlah biaya. Jika $NPV \geq 0$ maka usaha yang dilakukan dapat dikatakan bermanfaat atau layak untuk dilaksanakan dan sebaliknya jika $NPV \leq 0$ maka usaha yang dilakukan dapat dikatakan merugikan atau tidak layak untuk dilaksanakan.

Dari Pendekatan *Cost Benefit Analysis* (CBA), maka dihitung *Net Present Value* (NPV) merujuk pada Kusumastanto (2000):

$$NPV = B_d + B_e - C_d - C_e - C_p$$

Keterangan:

NPV = *Net Present Value*

B_d = *direct benefit*

B_e = *external and/or environmental benefit*

C_d = *direct cost*

C_e = *external and/or environmental cost*

C_p = *environmental protection cost/mitigation cost*

3.3.2.4 Daya Dukung Sosial dan Kelembagaan

Dalam penelitian ini, analisis daya dukung sosial dan kelembagaan menggunakan metode analisis deskriptif. Data yang digunakan adalah data yang bersumber dari wawancara langsung dengan *stakeholder* terkait. Informasi yang akan telusuri adalah seperti apa keinginan masyarakat terhadap rencana pengembangan KWBT Mandeh ke depan, bentuk partisipasi dari masyarakat dari model pengelolaan minawisata yang akan dikembangkan, identifikasi konflik pemanfaatan, mengkaji peranan berbagai instansi terkait dan lembaga dalam pengelolaan yang direncanakan, sistem pengelolaan yang diinginkan serta kemungkinan dampak bagi masyarakat setempat.

3.3.3 Analisis Strategi Pengelolaan Minawisata

3.3.3.1 Analisis Keberlanjutan Minawisata

Analisis keberlanjutan minawisata bahari di KWBT Mandeh dianalisis dengan pendekatan dinamika sistem melalui inter-relasi antar bagian penting dengan adanya perubahan waktu (dinamis) dari sistem ekologi-ekonomi yang dikaji. Konsep dasar perumusan model mengacu pada efek berantai dimana terjadinya perubahan dalam indeks dan atribut pengelolaan dapat mempengaruhi sistem keberlanjutan pengelolaan minawisata bahari tersebut. Model dinamika sistem ini nantinya dibenatu dengan perangkat lunak *Vensim versi 6.1c*. Berikut tahapan analisis:

1. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah yang dimaksudkan adalah identifikasi potensi sumberdaya alam untuk pemanfaatan minawisata bahari, sosial dan ekonomi berdasarkan analisis yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya

2. Analisa keterkaitan masing-masing variabel

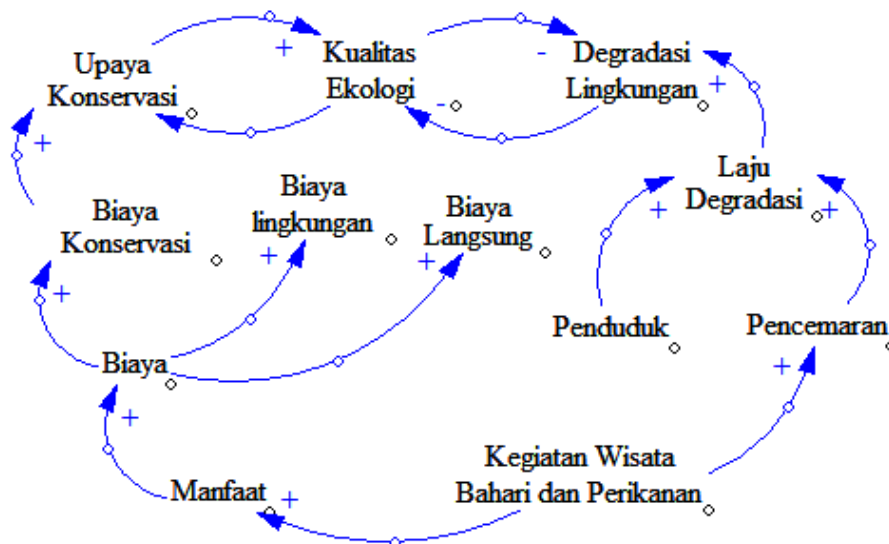
Analisa keterkaitan masing-masing variabel didapatkan berdasarkan kumpulan data yang diperoleh. Keterkaitan variabel digambarkan melalui diagram *causal loop* sebagai berikut:

a. Submodel ekologi

Dengan atributnya sebagai berikut: luas terumbu karang, laju pertumbuhan karang, laju degradasi karang, upaya penambahan luasan terumbu karang, luas ekosistem mangrove, laju pertumbuhan mangrove, luas lahan yang sesuai untuk masing-masing aktivitas wisata dan perikanan, dan daya dukung lingkungan.

b. Submodel ekonomi

Dengan atributnya sebagai berikut: manfaat langsung, manfaat lingkungan, biaya langsung, biaya lingkungan, biaya mitigasi, NPV tahunan dan NPV kumulatif dari masing-masing aktivitas minawisata bahari, serta NPV tahunan total minawisata bahari.



Gambar 3.3 Diagram Causal Loop

3. Pengembangan metode pengolahan

Pengembangan metode pengolahan yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah penyusunan beberapa skenario. Penyusunan skenario didasarkan pada hasil analisis pengelolaan minawisata bahari yang berkelanjutan. *Output* dari analisis tersebut adalah model pengelolaan minawisata bahari yang berkelanjutan.

4. Pengujian model

Sebuah model diuji agar dapat digunakan untuk memprediksi pola perkembangan di masa mendatang. Pengujian model dilakukan dengan validasi perbandingan antar perilaku yang dihasilkan model dan perilaku sistem nyata.

5. *Output* dari analisis dinamik yang dianggap sah dan dipercaya dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam rencana pengembangan minawisata di Kawasan Wisata Bahari Terpadu Mandeh

3.3.3.2 Analisis Pohon Keputusan

Strategi pengelolaan minawisata akan dikaji dengan analisis pohon keputusan. Analisis pohon keputusan adalah salah satu metode yang membantu pengambil keputusan dalam mengidentifikasi berbagai persoalan yang kompleks menjadi lebih sederhana dan dapat merepresentasikan dengan jelas setiap tindakan yang potensial beserta hasil yang memungkinkan. Pohon keputusan tersusun dari serangkaian garpu tindakan yang dilambangkan dengan kotak (□) dan garpu kejadian yang dilambangkan dengan lingkaran (○). Tahapan analisis pohon keputusan sebagai berikut (Rosyid, 2009):

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah digambarkan melalui diagram pohon keputusan. Identifikasi masalah ini berisikan tindakan-tindakan yang akan dirancang dengan beberapa kejadian yang dipertimbangkan berdasarkan kebutuhan pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh.

2. Menentukan *Payoff*

Setiap tindakan yang telah ditentukan akan menghasilkan *payoff* tertentu yang dituliskan di ujung tiap cabang pohon keputusan.

3. Menentukan Peluang Kejadian

Setiap kejadian yang telah dipertimbangkan dalam pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh diberi harga peluang terjadinya. Harga peluang ini didapatkan dari asumsi pengambil keputusan berdasarkan pendugaan yang bersifat ilmiah.

4. Induksi Mundur

Induksi mundur berfungsi untuk mendapatkan *expected value* dari setiap tindakan yang akan dipilih. Akhirnya, pengambilan keputusan akan memilih *expected value* yang dapat menjawab capaian pengelolaan minawisata yang optimal.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Kawasan Wisata Bahari Terpadu Mandeh

Kawasan Wisata Bahari Terpadu (KWBT) Mandeh merupakan kawasan yang meliputi wilayah Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan dan Kecamatan Bungus Teluk Kabung Kota Padang. Secara geografis, KWBT Mandeh terletak antara 00°59'00" - 01°11'05" LS dan 100°19'00" - 100°26'55" BT. Kawasan ini mempunyai keindahan alam yang menggabungkan wilayah berbukit dan gunung, sungai, wilayah pesisir, teluk, pulau-pulau kecil dan laut beserta sumberdaya yang ada didalamnya.

Kawasan ini dapat ditempuh melalui jalan darat yaitu jalan Negara yang menghubungkan Provinsi Sumatera Barat dengan Provinsi Bengkulu atau lebih sering dikenal sebagai Lintas Barat. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai lokasi ini kurang lebih 1,5 jam dengan jarak tempuh 60 Km dari Kota Padang. Selain melalui jalan darat, kawasan ini juga dapat ditempuh melalui transportasi laut dari Pelabuhan Bungus Kota Padang.

KWBT Mandeh mempunyai daratan seluas 15.620 Ha dan perairan laut seluas 18.650 Ha yang mencakup 10 Nagari di Kecamatan Koto XI Tarusan dan 1 Kelurahan di Kecamatan bungus Teluk Kabung. Kawasan ini terdiri dari 14 pulau-pulau kecil yaitu Pulau Pagang, Pulau Sikuai, Pulau Pasumpahan, Pulau Ular, Pulau Sirandah, Pulau Bintangor, Pulau Taraju, Pulau Cubadak, Pulau Marak, Pulau Sutan, Pulau Sironjong Ketek, Pulau Sironjong Gadang, Pulau Marak, dan Pulau Nyamuk. Pulau Cubadak merupakan pulau yang telah terkenal sebelumnya dikarenakan pulau ini dikelola oleh investor yang berasal dari Italia sedangkan pulau lainnya dikelola oleh masyarakat setempat.

Di era otonomi daerah saat ini, pemerintah daerah dituntut untuk mandiri dalam mengelola potensi daerah untuk kemakmuran dan kesejahteraan masyarakatnya. Dengan demikian, pemerintah kabupaten pesisir selatan memanfaatkan wilayah pesisir dan lautnya sebagai modal untuk mewujudkan hal tersebut. Melalui slogan yang mulai dikampanyekan yaitu "Nagari Sejuta Pesona" menjadikan kabupaten ini sebagai daerah yang menawarkan keindahan alam yang

dipasarkan kepada masyarakat luas. KWBT Mandeh merupakan salah satu jawaban atas slogan tersebut. Saat ini, KWBT Mandeh telah terkenal dengan julukan “Raja Ampatnya Sumatera”. Hal ini dikarenakan kondisi geografis dan keindahan alam yang menyerupai Raja Ampat di Papua.

Dari segi aksesibilitas, kawasan ini lebih diuntungkan karena mudah dan ekonomis dijangkau dari ibukota Negara Indonesia jika dibandingkan dengan Raja Ampat yang terletak di Papua. Untuk itu, peran dari pemerintah, LSM, masyarakat, praktisi dan akademisi sangat dibutuhkan untuk dapat meraih pasar wisatawan di kalangan nasional maupun internasional. Suatu konsep yang ditawarkan oleh Kartajaya dan Yuswohady (2005) dalam memasarkan suatu daerah adalah (1) memetakan perubahan lingkungan eksternal, (2) memetakan pesaing dan pelanggan, (3) Analisis internal daerah, (4) merancang strategi (segmentasi, *targeting*, *positioning*), (5) merancang taktik (diferensiasi, *marketing mix*, *selling*), (6) Merancang promosi, dan (7) *Value* (merek, servis, proses).

Pemerintah Daerah telah melakukan upaya untuk mempromosikan Kawasan Mandeh. Upaya tersebut seperti mengadakan *event* skala nasional maupun internasional, liputan media nasional dan yang terakhir adalah kedatangan Presiden Republik Indonesia yang berpengaruh terhadap promosi maupun pembangunan yang ada, telah dan akan direncanakan.

Tidak hanya pemerintah daerah yang memiliki kontribusi terhadap pengembangan di KWBT Mandeh. Kontribusi dari praktisi, LSM, masyarakat, dan akademisi juga tidak kalah penting dalam hal pemberdayaan masyarakat. Kontribusi tersebut seperti program membentuk “Kelompok Sadar Wisata”. Program ini dilaksanakan oleh kerjasama antara pemerintah daerah, LSM, dan praktisi yang bertujuan untuk meyakinkan masyarakat setempat tentang potensi kawasan tersebut yang dapat meningkatkan perekonomian mereka ke arah yang lebih baik. Sasaran dari program ini adalah memberdayakan masyarakat sebagai aktor utama dalam pengembangan pariwisata di KWBT Mandeh. Hasilnya adalah respon baik oleh masyarakat dan menyadari bahwa pariwisata merupakan ranah baru bagi mereka untuk meningkatkan taraf hidup dari segi ekonomi.

Kelompok Pemerhati Lingkungan juga dibentuk untuk memastikan keberadaan pariwisata tidak merusak keberlanjutan ekosistem di kawasan ini.

Banyak program yang telah dikerjakan salah satunya adalah penanaman karang dan mangrove di kawasan ini. Pun demikian akademisi, organisasi Dive Proklamator Universitas Bung Hatta juga kerap melaksanakan transplantasi karang di beberapa pulau di KWBT Mandeh.

Dengan adanya sadar wisata yang bertujuan untuk mempersiapkan masyarakat lokal sebagai aktor utama dalam pengembangan pariwisata, terbentuknya kelompok pemerhati lingkungan, peran aktifnya akademisi serta praktisi di kawasan ini maka diperlukan suatu sinergi untuk seluruh stakeholder yang berkepentingan tersebut. Agar tercapainya pembangunan yang berkelanjutan dan berlandaskan pada pemberdayaan masyarakat yang produktif dan konservatif.

4.1.1 Kecamatan Koto XI Tarusan

Secara administratif, Kecamatan Koto XI Tarusan sebelah utara berbatasan dengan Kota Padang, sebelah selatan dengan Kecamatan Bayang Utara dan Kecamatan Bayang, sebelah timur dengan Kabupaten Solok dan sebelah barat dengan Samudera Hindia. Topografi Kecamatan Koto XI Tarusan datar dan berbukit-bukit dengan tinggi dari permukaan laut berkisar antara 2-25 meter (Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesisir Selatan, 2015).

Struktur pemerintahan di Kabupaten Pesisir Selatan adalah menggunakan struktur pemerintahan nagari. Dalam Perda Sumatera Barat No. 2 Tahun 2007 Tentang Nagari, Nagari adalah kesatuan masyarakat hukum adat yang memiliki wilayah tertentu, dan berwenang untuk mengatur dan mengurus kepentingan masyarakat setempat berdasarkan filosofi adat Minangkabau (*Adat Basandi Syarak, Syarak Basandi Kitabullah*) dan atau berdasarkan asal usul dan adat istiadat setempat dalam wilayah Provinsi Sumatera Barat.

Kecamatan Koto XI Tarusan terdiri dari 23 nagari. Dari ke 23 Nagari tersebut, yang masuk kedalam KWBT Mandeh adalah 10 Nagari yang dibagi atas dua kategori yaitu Nagari Utama sebanyak 7 nagari dan Nagari Penyangga sebanyak 3 Nagari. Nagari Utama terdiri dari Nagari Sungai Pinang, Nagari Sungai Nyalo Mudiak Aia, Nagari Mandeh, Nagari Carocok Anau Ampang Pulau, Nagari Ampang Pulau, Nagari Pulau Karam Ampang Pulau, dan Nagari Setara Nanggalo. Sedangkan Nagari Penyangga terdiri dari nagari Jinang Kampung Pansur Ampang Pulau, Nagari Kapuh Utara, dan Nagari Kapuh.

Menurut data Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesisir Selatan (2015), jumlah penduduk di Kecamatan Koto XI Tarusan tahun 2014 tercatat sekitar 48.500 jiwa yang terdiri dari 24.024 jiwa laki-laki dan 24.476 jiwa perempuan. Jumlah penduduk per nagari terbanyak adalah penduduk nagari Kapuh dengan penduduk sekitar 4.583 jiwa dan yang terkecil adalah penduduk Nagari Sungai Nyalo Mudiak Aia dengan jumlah sekitar 778 jiwa. Tabel 4.1 menunjukkan banyaknya rumah tangga dan penduduk berdasarkan jenis kelamin di KWBT Mandeh.

Tabel 4.1. Jumlah Rumahtangga dan Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin di KWBT Mandeh

No	Nagari	Rumah tangga	Penduduk	Laki- laki	Perempuan
Nagari Utama					
1	Sungai Pinang	313	1.351	712	639
2	Sungai Nyalo Mudiak Aia	180	778	412	366
3	Mandeh	303	1.308	701	607
4	Carocok Anau Ampang Pulai	255	1.098	559	539
5	Ampang Pulai	850	3.666	1.874	1.792
6	Pulau Karam Ampang Pulai	491	2.120	1.048	1.072
7	Setara Nanggalo	533	2.298	1.153	1.145
Nagari Penyangga					
8	Jinang Kampung Pansur Ampang Pulai	559	2.410	1.230	1.180
9	Kapuh Utara	442	1.906	956	950
10	Kapuh	1.062	4.583	2.216	2.367
Jumlah		4.988	21.518	10.861	10.657

Sumber: BPS Kabupaten Pesisir Selatan 2015

4.1.2 Kondisi Hidro-Oseanografi

Batimetri. Secara umum wilayah pesisir Kabupaten pesisir dapat digolongkan kedalam wilayah pesisir yang berbentuk teluk-teluk dan wilayah pesisir yang tidak berbentuk teluk. Kecamatan Koto XI Tarusan termasuk kedalam bentuk wilayah pesisir yang berbentuk teluk-teluk. Menurut Badan Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut (BPSPL) Kota Padang (2010),

Kecamatan Koto XI tarusan memiliki karakteristik batimetri gradasi yang curam. Hal ini disebabkan karena kondisi geografis Kecamatan Koto XI Tarusan yang pada umumnya terdapat teluk.

Panjang garis pantai KWBT Mandeh adalah sekitar $\pm 79,24$ Km. Perairan pada teluk di kawasan ini relatif tenang, karena tertutup oleh pulau-pulau kecil yang terletak di Samudera Hindia. Kedalaman perairan di KWBT Mandeh beragam antara 0 – lebih dari 200 meter (Dinas Olahraga, Pariwisata dan Seni Budaya Kab. Pesisir Selatan dan PT Konsultindo Jakarta, 2007).

Pasang Surut. Pasang surut di kawasan ini tergolong tipe diurnal, yaitu dalam satu hari terjadi dua kali pasang naik dan pasang surut (BPSPL, 2010). Pasang surut di kawasan ini pada saat tertentu mencatat lebih dari 200 cm. Menurut Dinas Olahraga, Pariwisata dan Seni Budaya Kab. Pesisir Selatan dan PT Konsultindo Jakarta (2007), pada tahun 2006 pasang tertinggi tercatat sekitar 216 cm pada bulan Oktober dan pasang terendah sekitar 150 cm pada bulan September. Pada tahun 2007 tercatat pasang setinggi 227 cm pada bulan Juni dan terendah sekitar 118 cm pada bulan Juli.

Gelombang. KWBT Mandeh yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia memiliki gelombang yang cukup besar, kecuali pada perairan teluk dalam. Pada kawasan teluk dalam, tinggi gelombang tercatat kurang dari 1 meter (Dinas Olahraga, Pariwisata dan Seni Budaya Kab. Pesisir Selatan dan PT Konsultindo Jakarta, 2007). Hal ini dikarenakan perairan di teluk dalam terlindung oleh pulau-pulau kecil yang ada di Kecamatan Koto XI Tarusan.

Kecepatan Arus. Menurut data BPSPL Kota Padang (2010), kecepatan arus di perairan teluk dalam menunjukkan arah arus tidak teratur dengan kecepatan yang cukup lemah yaitu rata-rata 0,1 – 0,3 m/detik. Kecepatan arus di perairan Pulau Marak, Pulau Sironjong Ketek, dan Sironjong Gadang relatif lebih besar daripada di perairan teluk dalam.

Kecerahan. Kecerahan merupakan salah satu kriteria yang berpengaruh terhadap kehidupan bawah laut. Menurut data BPSPL (2010), kecerahan perairan di teluk dalam berkisar pada 5,0 – 8,0 meter sedangkan pada perairan diluar teluk, kecerahan mencapai 20 meter. Kecerahan terendah terdapat di sekitar perkampungan pesisir Mandeh dan PPI Carocok yang dipengaruhi oleh aktivitas

manusia dan aliran sungai. Jika merujuk pada Baku Mutu Perairan untuk Biota Laut dan Wisata Bahari (SK Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004), maka perairan teluk di kecamatan ini dapat dikategorikan masih sesuai untuk pemanfaatan wisata bahari dan kehidupan biota laut yang ada didalamnya.

Salinitas. Salinitas sangat mempengaruhi sebaran flora dan fauna pada suatu perairan. Salinitas adalah kadar larutan garam yang ada dalam air laut. Salinitas pada KWBT Mandeh rata-rata berkisar pada 29 – 33 ‰. Hal ini menunjukkan bahwa salinitas di kawasan ini mendukung kehidupan ikan karang dan biota laut lainnya.

Suhu. Secara umum suhu perairan laut di Kabupaten Pesisir Selatan berkisar antara 28 – 31 °C. Untuk teluk yang berada pada Kecamatan Koto XI Tarusan tercatat suhu antara 29 – 31 °C. Jika merujuk pada Baku Mutu Perairan untuk Biota Laut dan Wisata Bahari (SK Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004), maka perairan teluk di kecamatan ini dapat dikategorikan masih sesuai untuk pemanfaatan wisata bahari dan kehidupan biota laut yang ada didalamnya.

4.1.3 Ekosistem Pesisir

Ekosistem Mangrove. Mangrove adalah komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa jenis pohon mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur. Keberadaan mangrove di Kabupaten Pesisir Selatan sangat bermanfaat diantaranya adalah menjaga kestabilan garis pantai, mencegah intrusi air asin ke daratan, dan memecah gelombang serta melindungi pantai. Di KWBT Mandeh terdapat luas mangrove sekitar 414,16 Ha dan ketebalan berkisar antara 40 – 500 meter (Dinas Olahraga, Pariwisata dan Seni Budaya Kab. Pesisir Selatan dan PT Konsultindo Jakarta, 2007).

Perairan KWBT Mandeh yang relatif tenang sangat mendukung pertumbuhan mangrove. Jenis mangrove yang tumbuh di kawasan ini adalah *Rhizophora apiculata*, *R. stylosa*, *R. mucronata*, *Sonneratia alba*, *S. Scyphipora hydrophillacea*, *Bruguiera gymnorhiza*, *B. exarista*, *B. sexangula*, *Xylocarpus granatum*, *Lumnitzera litorea*, *Cerops tagal*, *Avicenia sp*, *A. coicullatum*, dan *Nypa fruticans*. *Rhizophora apiculata* merupakan jenis mangrove yang

mendominasi di kawasan ini dengan tingkat kerapatan dan frekuensinya yang tinggi disamping jenis *Lumnitzera littorea* dan *Ceriops tagal*.

Ekosistem Terumbu Karang. Tercatat luas terumbu karang di Kabupaten Pesisir Selatan adalah sekitar 2.776,77 Ha, diantaranya terdapat di KWBT Mandeh dengan luas sekitar 620,74 Ha. Ekosistem ini tersebar di pulau-pulau kecil yang berada dalam Kecamatan Koto XI tarusan seperti di Pulau Pagang, Pulau, Cubadak, Pulau Marak, Pulau Sironjong Gadang, Pulau Sutan, Pulau Taraju. Berdasarkan bentuk dan pola pertumbuhannya, terumbu karang di KWBT Mandeh termasuk tipe *fringing reef* (terumbu karang tepi) dan *barrier reef* (terumbu penghalang).

Secara umum, kondisi terumbu karang di KWBT Mandeh masuk dalam kategori buruk – baik. Persentase tutupan terdiri dari tutupan bentuk pertumbuhan (*lifeform*) karang yakni *Acropora Branching (ACB)*, *Acropora Tabulate (ACT)*, *Acropora Encrusting (ACE)*, *Acropora Submassive (ACS)*, *Acropora Digitate (ACD)*, *Coral Branching (CB)*, *Coral Massive (CM)*, *Coral Encrusting (CE)*, *Coral Submassive (CS)*, *Coral Foliose (CF)*, *Coral Musroom (CMR)*, *Coral Milleopora (CME)*, dan *Coral Helliopora (CHL)*. Berikut kondisi kesehatan terumbu karang di beberapa lokasi di KWBT Mandeh Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kondisi Terumbu Karang di Beberapa Lokasi

Lokasi	Tutupan Karang (%)	Kategori	Sumber
Pulau Sutan	51 % - 65,15 %	Baik	Khaidir (2014)
Pulau Cubadak	42 % - 60 %	Sedang - Baik	Hendrawan (2011)
Pulau Taraju	24 %	Buruk	Masterplan Mandeh (2007)
Pulau Sironjong Gadang	33,70 % - 78,08 %	Sedang – Sangat Baik	Irawan (2014)
Pulau Marak	20 % - 55 %	Buruk - Baik	BPSPL (2010)

Ikan Karang. Tidak sedikit dari masyarakat Kecamatan Koto XI Tarusan mata pencahariannya adalah perikanan tangkap. Untuk pendataan, ikan dibagi atas 3 kelompok yaitu ikan indikator, ikan target, dan ikan major. Ikan indikator

maksudnya adalah keberadaan ikan tersebut sangat berkaitan erat dengan keberadaan terumbu karang. Ikan target dimaksudkan adalah jenis ikan yang bernilai ekonomis seperti jenis-jenis kerapu dan ikan major adalah ikan yang didominasi oleh ikan hias. Di KWBT Mandeh telah ditemukan 24 jenis ikan indikator, 75 jenis ikan target dan 165 jenis ikan mayor (Dinas Olahraga, Pariwisata dan Seni Budaya Kab. Pesisir Selatan dan PT Konsultindo Jakarta, 2007).

4.1.4 Sarana dan Prasana

Sarana dan prasana merupakan suatu indikator penting yang tidak bisa dikesampingkan. Sarana infrastruktur perikanan yang terdapat di Kecamatan Koto XI Tarusan adalah Pelabuhan Pendaratan Ikan Carocok Tarusan. Selain digunakan untuk kegiatan perikanan, pelabuhan ini juga berfungsi sebagai pengangkut masyarakat dan wisatawan ke lokasi yang dituju. Dengan pengembangan KWBT Mandeh yang direncanakan, pelabuhan menjadi gerbang utama bagi wisatawan untuk bisa menikmati kawasan lainnya.

Untuk sarana penunjang pariwisata yang ada di Kecamatan Koto XI Tarusan yaitu hotel sebanyak 1 buah, losmen/penginapan sebanyak 1 buah, rumah makan sebanyak 38 buah, Perdagangan Besar sebanyak 146 buah dan Perdagangan Eceran sebanyak 744 buah (BPS Kabupaten Pesisir Selatan, 2015).

4.2 Analisis Kesesuaian Lahan untuk Minawisata

Kesesuaian lahan untuk minawisata di Kecamatan Koto XI Tarusan ditujukan untuk menetapkan kegiatan minawisata yang dapat dikembangkan di kawasan tersebut. Setiap kawasan yang akan dimanfaatkan untuk suatu kegiatan sebaiknya memperhitungkan tingkat kesesuaian pemanfaatan dari kawasan tersebut. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian kawasan agar kegiatan pemanfaatan nantinya tidak merusak dan mengganggu sistem ekologi maupun sosial budaya. Pada penelitian ini, analisis kesesuaian lahan untuk minawisata dibatasi hanya pada pemanfaatan lahan minawisata selam, minawisata snorkeling, minawisata mangrove, minawisata memancing dan minawisata keramba jaring apung. Tingkat kesesuaian pemanfaatan KWBT Mandeh untuk

kegiatan minawisata ini akan disesuaikan dengan potensi sumberdaya dan pemanfaatannya.

4.2.1 Minawisata Selam

Minawisata Selam merupakan kegiatan selam pada umumnya dimana kegiatan pemanfaatan sumberdaya alam bawah laut (terumbu karang, ikan-ikan dan biota lain penghuni karang) sebagai objek kegiatan dengan penambahan kegiatan menangkap ikan dengan menggunakan alat tangkap ikan seperti *spear-gun* dengan pendekatan konservasi. Dengan demikian, wisatawan tidak hanya dapat menikmati keindahan bawah laut tapi juga dapat menambah pengalaman menangkap ikan-ikan target atau yang bisa dikonsumsi. Hasil tangkapan tersebut nantinya dapat dinikmati setelah melaksanakan kegiatan penyelaman ataupun dinikmati pada saat dirumah bersama keluarga. Artinya, kepuasan tidak hanya dirasakan pada saat penyelaman namun dapat menjadi pengalaman berharga bagi wisatawan.

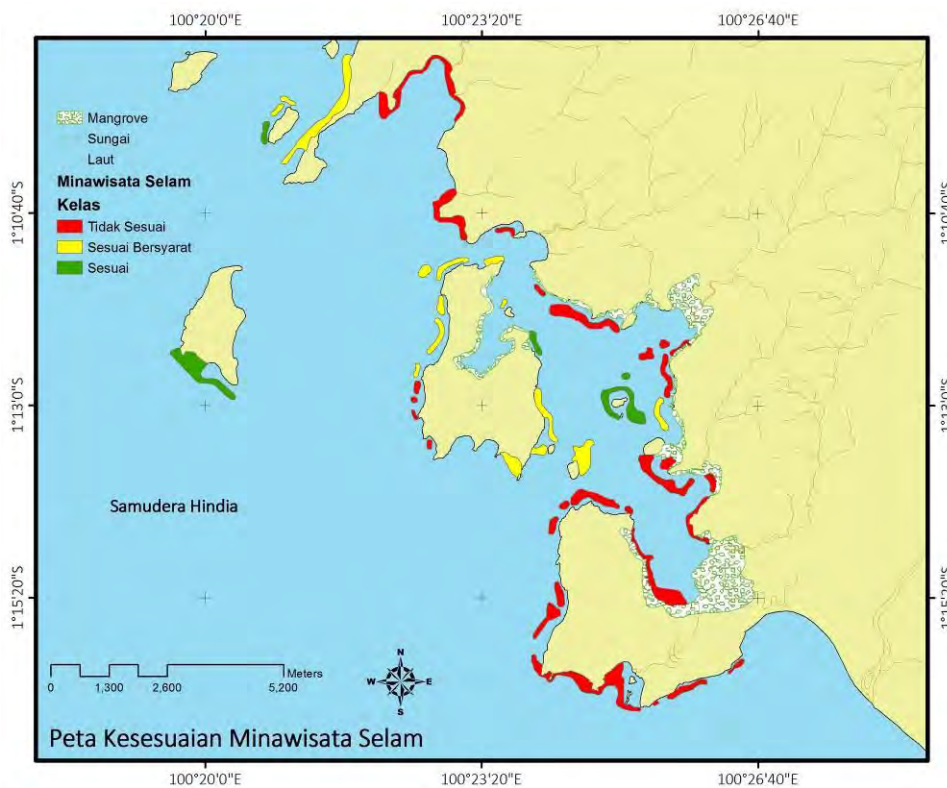
Minawisata selam dapat dikembangkan di perairan Kawasan Wisata Bahari Terpadu Mandeh. Hal ini didasari pada perairan KWBT Mandeh yang memiliki ekosistem terumbu karang sebagai objek kegiatan dan kelimpahan ikan-ikan target yang selama ini telah dimanfaatkan oleh masyarakat setempat seperti ikan teri, kembung, ekor kuning, teri, kakap, kerapu dan lainnya. Sarana pendukung dibutuhkan untuk pengembangan minawisata selam di kawasan ini. Sarana tersebut adalah perahu, alat penangkap ikan, peralatan selam dan pemandu selam. Namun sampai saat ini, keterampilan masyarakat di Kecamatan Koto XI Tarusan sebagai pemandu selam masih dirasa belum ada karena minawisata selam merupakan salah satu upaya pemberdayaan masyarakat. Selain itu, fasilitas penyewaan alat selam pun belum ditemukan di kawasan ini.

Kesesuaian lahan untuk minawisata selam memiliki 8 parameter kesesuaian yaitu kecerahan perairan, tutupan komunitas karang, jenis *life-form*, suhu perairan, salinitas, kedalaman terumbu karang dan kecepatan arus. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh luasan lahan untuk minawisata selam ditunjukkan pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.1. Tabel 4.3 dan Gambar 4.1 menunjukkan bahwa luas perairan yang sesuai (hijau) untuk minawisata selama adalah sebesar 87,85 Ha (14,15 %), yang sesuai bersyarat (kuning) adalah sebesar

166,61 Ha (26,84 %), yang tidak sesuai (merah) adalah sebesar 366,28 Ha (59,01 %) dari total luas terumbu karang yang ada di KWBT Mandeh.

Tabel 4.3 Hasil analisis Kesesuaian Lahan untuk Minawisata Selam

No.	Kelas Kesesuaian	Luasan (Ha)	Luasan (%)
1	Sesuai (S)	87,85	14,15
2	Sesuai Bersyarat (SB)	166,61	26,84
3	Tidak Sesuai (TS)	366,28	59,01
Total		620,74	100



Gambar 4.1 Peta Kesesuaian Minawisata Selam

Lahan yang tergolong kelas sesuai pada umumnya memenuhi kisaran yang dipersyaratkan seperti jenis *life-form*, tutupan komunitas karang, jenis ikan karang, kecerahan perairan, suhu, salinitas, kedalaman terumbu karang dan kecepatan arus. Namun untuk lahan yang tergolong kelas sesuai bersyarat dan tidak sesuai pada umumnya tidak memenuhi kisaran yang dipersyaratkan yaitu kedalaman terumbu karang dan tutupan komunitas karang. Dengan kondisi dan faktor pembatas tersebut, maka tidak semua kawasan perairan di KWBT Mandeh sesuai untuk kegiatan minawisata selam.

4.2.2 Minawisata Snorkeling

Snorkeling merupakan salah satu aktivitas yang paling digemari oleh wisatawan khususnya wisatawan di KWBT Mandeh. Aktivitas ini tidak membutuhkan keterampilan khusus seperti menyelam dan semua orang bisa melakukan snorkeling. Minawisata Snorkeling adalah memadukan kegiatan snorkeling pada umumnya dengan memberikan makan ikan dengan cara memasukkan makanan (roti atau biskuit) kedalam botol untuk kemudian diberikan kepada ikan-ikan yang ditemui oleh wisatawan. Dengan demikian, interaksi antara wisatawan dengan biota laut terasa lebih kental dan menyajikan pengalaman baru bagi mereka. Sarana dan prasana dari kegiatan inipun juga mudah. Rerata para pemilik usaha wisata telah menyediakan jasa peminjaman alat snorkel.

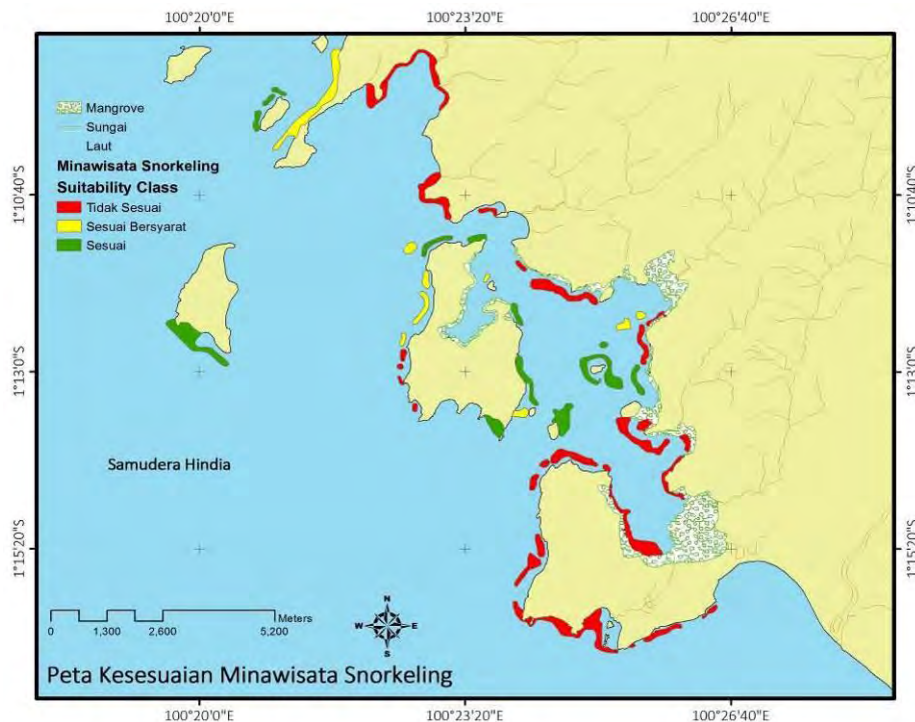
Kesesuaian lahan untuk minawisata snorkeling memiliki 7 parameter kesesuaian yaitu kecerahan perairan, tutupan komunitas karang, jenis *life-form*, suhu perairan, kedalaman terumbu karang, kecepatan arus, dan lebar hamparan karang. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh luasan lahan untuk minawisata snorkeling ditunjukkan pada Tabel 4.4 dan Gambar 4.2. Tabel 4.4 dan Gambar 4.2 menunjukkan bahwa luas perairan yang sesuai (hijau) untuk minawisata selama adalah sebesar 157,04 Ha (25,30 %), yang sesuai bersyarat (kuning) adalah sebesar 106,98 Ha (17,23 %), yang tidak sesuai (merah) adalah sebesar 356,72 Ha (57,47 %) dari total luas terumbu karang yang ada di KWBT Mandeh.

Tabel 4.4 Hasil analisis Kesesuaian Lahan untuk Minawisata Snorkeling

No.	Kelas Kesesuaian	Luasan (Ha)	Luasan (%)
1	Sesuai (S)	157,04	25,30
2	Sesuai Bersyarat (SB)	106,98	17,23
3	Tidak Sesuai (TS)	356,72	57,47
	Total	620,74	100

Lahan yang tergolong kelas sesuai pada umumnya memenuhi kisaran yang dipersyaratkan seperti jenis *life-form*, tutupan komunitas karang, jenis ikan karang, kecerahan perairan, suhu, salinitas, kedalaman terumbu karang dan kecepatan arus. Namun untuk lahan yang tergolong kelas sesuai bersyarat dan

tidak sesuai pada umumnya tidak memenuhi kisaran yang dipersyaratkan yaitu kecerahan perairan dan tutupan komunitas karang. Dengan kondisi dan faktor pembatas tersebut, maka tidak semua kawasan perairan di KWBT Mandeh sesuai untuk kegiatan minawisata snorkeling.



Gambar 4.2 Peta Kesesuaian Minawisata Snorkeling

4.2.3 Minawisata Mangrove

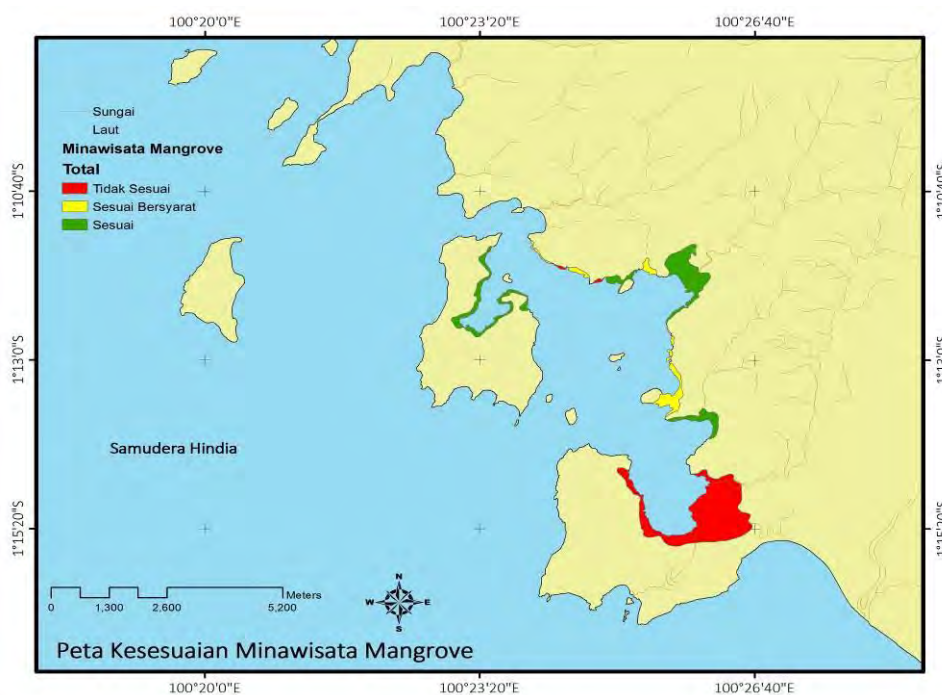
Minawisata Mangrove adalah wisata yang menikmati keindahan komunitas vegetasi pantai tropis yang mampu berkembang di daerah pasang-surut dan pantai berlumpur. Minawisata mangrove dapat dikembangkan di KWBT Mandeh karena luasnya keberadaan hutan mangrove dengan segala aktivitas perikanan dan wisata, mangrove di kawasan ini juga dapat dijadikan tempat pendidikan bahari bagi wisatawan.

Kesesuaian lahan untuk minawisata mangrove memiliki 6 parameter kesesuaian yaitu ketebalan mangrove, kerapatan mangrove, jenis mangrove, jenis biota, tinggi pasut, dan jarak dari kawasan lainnya. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh luasan lahan untuk minawisata mangrove seperti ditunjukkan pada

Tabel 4.5 dan Gambar 4.3. Tabel 4.5 dan Gambar 4.3 menunjukkan bahwa luas perairan yang sesuai (hijau) untuk minawisata selama adalah sebesar 147,70 Ha (35,66 %), yang sesuai bersyarat (kuning) adalah sebesar 43,96 Ha (10,61 %), yang tidak sesuai (merah) adalah sebesar 222,50 Ha (53,73 %) dari total luas hutan mangrove yang ada di KWBT Mandeh.

Tabel 4.5 Hasil analisis Kesesuaian Lahan untuk Minawisata Mangrove

No.	Kelas Kesesuaian	Luasan (Ha)	Luasan (%)
1	Sesuai (S)	147,70	35,66
2	Sesuai Bersyarat (SB)	43,96	10,61
3	Tidak Sesuai (TS)	222,50	53,73
	Total	414,16	100



Gambar 4.3 Peta Kesesuaian Minawisata Mangrove

Lahan yang tergolong kelas sesuai pada umumnya memenuhi kisaran yang dipersyaratkan seperti kepadatan mangrove, jenis mangrove, jenis biota, tinggi pasut, dan jarak dari kawasan lainnya. Namun untuk lahan yang tergolong kelas sesuai bersyarat dan tidak sesuai pada umumnya tidak memenuhi kisaran yang dipersyaratkan yaitu jarak dari kawasan lainnya dan kepadatan mangrove. Dengan kondisi dan faktor pembatas tersebut, maka tidak semua kawasan perairan di

KWBT Mandeh sesuai untuk kegiatan minawisata mangrove seperti yang ditunjukkan dalam peta kesesuaian lahan pada gambar 4.3.

4.2.4 Minawisata Memancing

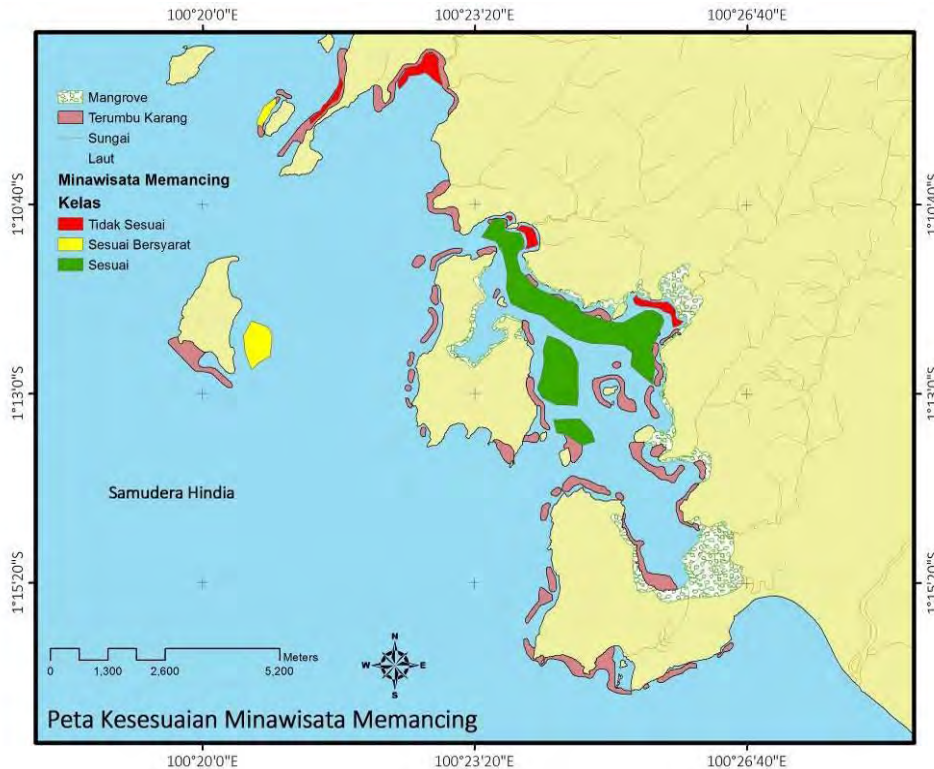
Aktivitas memancing dapat dibagi kedalam dua jenis yaitu aktivitas memancing untuk wisata dan aktivitas memancing produksi. Memancing produksi dalam arti aktivitas nelayan menangkap ikan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Memancing untuk wisata dalam arti aktivitas wisata menangkap ikan yang lebih mengutamakan kepuasan selama berwisata. Aktivitas ini kurang diminati oleh wisatawan pada umumnya namun tetap menjadi aktivitas yang menarik bagi segelintir wisatawan.

Kesesuaian lahan untuk minawisata memancing memiliki 8 parameter kesesuaian yaitu kelompok jenis ikan, kecepatan arus, tinggi gelombang, kecerahan perairan, suhu perairan, salinitas, kedalaman perairan, dan jarak dari alur pelayaran dengan kawasa lainnya. Berdasarkan analisis, diperoleh luasan lahan untuk minawisata memancing seperti ditunjukkan pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.4.

Tabel 4.6 Hasil analisis Kesesuaian Lahan untuk Minawisata Memancing

No.	Kelas Kesesuaian	Luasan (Ha)	Luasan (%)
1	Sesuai (S)	469,51	77,02
2	Sesuai Bersyarat (SB)	59,96	9,83
3	Tidak Sesuai (TS)	80,16	13,15
	Total	609,63	100

Lahan yang tergolong kelas sesuai pada umumnya memenuhi kisaran yang dipersyaratkan seperti kecepatan arus, tinggi gelombang, kecerahan perairan, suhu perairan, salinitas, dan jarak lokasi pengembangan dari alur pelayaran, kawasan budidaya dan kawasan lainnya. Namun untuk lahan yang tergolong kelas sesuai bersyarat dan tidak sesuai pada umumnya tidak memenuhi kisaran yang dipersyaratkan yaitu jarak dari kawasan lainnya dan kedalaman perairan. Dengan kondisi dan faktor pembatas tersebut, maka tidak semua kawasan perairan di KWBT Mandeh sesuai untuk kegiatan minawisata memancing seperti yang ditunjukkan dalam peta kesesuaian lahan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Peta Kesesuaian Minawisata Memancing

4.2.5 Minawisata Keramba Jaring Apung

Usaha budidaya ikan kerapu dalam bentuk keramba jaring apung pertama kali dikembangkan pada tahun 2008. Pengembangan keramba jaring apung ini dilakukan oleh masyarakat Kecamatan Koto XI Tarusan yang bekerjasama dengan sebuah perusahaan swasta. Kenis ikan kerapu yang dibudidayakan adalah kerapu bebek dan kerapu macan. Saat ini, keramba jaring apung telah berkembang dengan pesat di Kecamatan Koto XI Tarusan mengingat hasilnya yang cukup menjanjikan untuk perekonomian masyarakat yang mengelolanya. Pada tahun 2012, salah satu kelompok yang mengembangkan KJA mendapatkan bantuan dari pemerintah pusat dalam bentuk keramba, bibit dan pakan ternak.

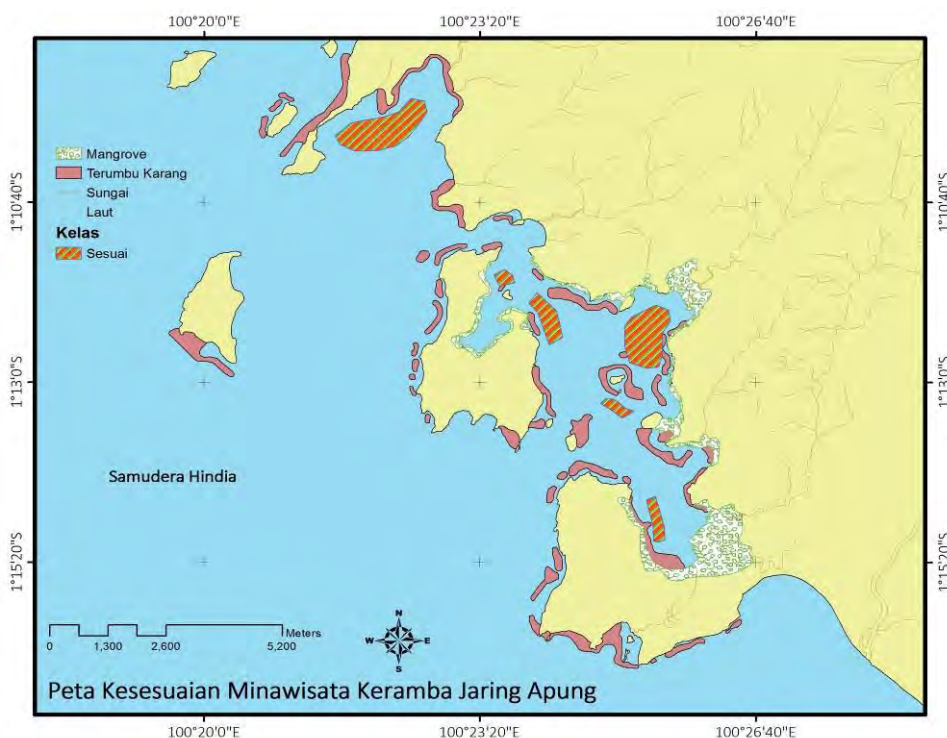
Kecamatan Koto XI Tarusan memiliki potensi untuk pengembangan minawisata keramba jaring apung. Minawisata keramba jaring apung adalah berwisata sambil menikmati makanan laut dari berbagai jenis ikan karang. Aktivitas ini bisa memadukan kegiatan perikanan dan pariwisata. Aktivitas dalam

bentuk memberikan kesempatan bagi wisatawan untuk menikmati dan memilih ikan yang selanjutnya langsung diolah pada saat itu juga. Aktivitas ini dapat memberikan pengalaman baru bagi wisatawan yang selama ini telah puas dengan wisata bahari pada umumnya. Arah wisata dalam bentuk *life experience* menjadi daya tarik baru bagi wisatawan yang salah satu kegiatannya adalah minawisata keramba jaring apung.

Kesesuaian lahan untuk minawisata keramba jaring apung memiliki 10 parameter yaitu kecepatan arus, tinggi gelombang, kedalaman air dari dasar jaring, suhu perairan, salinitas, oksigen terlarut, pH, fosfat, nitrat, dan jarak dari alur pelayaran dan kawasan lainnya. Berdasarkan hasil analisis, minawisata keramba jaring paung seperti ditunjukkan pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.5.

Tabel 4.7 Hasil analisis Kesesuaian Lahan untuk Minawisata Mangrove

No.	Kelas Kesesuaian	Luasan (Ha)	Luasan (%)
1	Sesuai (S)	391,57	100
2	Sesuai Bersyarat (SB)	-	-
3	Tidak Sesuai (TS)	-	-
Total		391,57	100



Gambar 4.5 Peta Kesesuaian Minawisata Keramba Jaring Apung

Lahan yang tergolong kelas sesuai pada umumnya memenuhi kisaran yang dipersyaratkan seperti kecepatan arus, tinggi gelombang, kedalaman air dari dasar jaring, salinitas, suhu, DO, pH, nitrat, fosfat, dan jarak dari kawasan lainnya. Namun untuk lahan yang tergolong kelas sesuai bersyarat dan tidak sesuai pada umumnya tidak memenuhi kisaran yang dipersyaratkan yaitu jarak dari kawasan lainnya dan kedalaman perairan. Dengan kondisi dan faktor pembatas tersebut, maka tidak semua kawasan perairan di KWBT Mandeh sesuai untuk kegiatan minawisata keramba jaring apung seperti yang ditunjukkan dalam peta kesesuaian lahan pada gambar 4.5.

4.3 Analisis Daya Dukung Lingkungan

Setiap pengembangan suatu kawasan peruntukkan minawisata harus memperhitungkan daya dukung lingkungan. Hal ini didasari pada aktivitas manusia nantinya akan berdampak langsung terhadap perubahan lingkungan. Salah satu upaya agar tercapainya pembangunan yang berkelanjutan adalah dengan analisis daya dukung lingkungan. Daya dukung adalah kapasitas maksimum setiap aktivitas yang akan dikembangkan tanpa menyebabkan kerusakan ataupun penurunan terhadap kualitas lingkungan. Dalam penelitian ini, ada dua pendekatan daya dukung lingkungan yang akan dianalisis. Pendekatan tersebut adalah analisis daya dukung fisik, dengan pendekatan daya dukung kawasan atau lahan dan daya dukung ekologis, dengan pendekatan perbandingan kualitas perairan dengan Baku Mutu perairan untuk wisata dan biota yang telah ditetapkan Kementerian Lingkungan Hidup Negara Republik Indonesia.

4.3.1 Daya Dukung Fisik

Daya dukung fisik yang dianalisis dalam penelitian dibagi menjadi 2 yaitu daya dukung kawasan dan daya dukung lahan. Daya dukung kawasan adalah jumlah maksimum wisatawan yang secara fisik dapat ditampung di kawasan wisata yang disediakan tanpa menimbulkan gangguan kualitas lingkungan. Daya dukung lahan adalah kemampuan maksimum lahan untuk mendukung suatu aktivitas tertentu tanpa menimbulkan penurunan kualitas lingkungan baik biofisik maupun sosial (Haris, 2012). Daya dukung lahan perlu dibatasi dengan kapasitas lahan (KL) dimana areal yang diperbolehkan untuk dikembangkan adalah 10% dari luas lahan yang sesuai.

a. Minawisata Selam

Ekosistem terumbu karang merupakan indikator utama dalam menetapkan kawasan minawisata selam karena ekosistem ini menjadi daya tarik bagi wisatawan untuk melakukan aktivitas minawisata selam. Luasan ekosistem terumbu karang diasumsikan sebagai luasan area yang dapat dijadikan untuk minawisata selam yang berdasarkan pada hasil analisis kesesuaian termasuk dalam kelas sesuai.

Hasil analisis kesesuaian lahan menunjukkan bahwa luas minawisata selam yang sesuai adalah 87,85 Ha atau 878.500 m², apabila kapasitas lahan perairan adalah 10% dari luas lahan yang sesuai maka berdasarkan hasil perhitungan daya dukung lahan diperoleh luas area yang dapat dimanfaatkan untuk aktivitas minawisata selam menjadi 87.850 m². Berdasarkan luas kawasan tersebut maka jumlah wisatawan yang dapat ditampung untuk aktivitas minawisata selam setiap hari adalah 351 orang dengan waktu yang dibutuhkan setiap wisatawan untuk beraktivitas selama 2 jam (Lampiran 2a).

b. Minawisata Snorkeling

Tidak jauh berbeda dengan aktivitas minawisata selam, luasan ekosistem terumbu karang juga diasumsikan sebagai luasan area yang dapat dijadikan untuk aktivitas minawisata snorkeling yang berdasarkan analisis kesesuaian lahan termasuk dalam kelas sesuai.

Hasil analisis kesesuaian lahan menunjukkan bahwa luas minawisata snorkeling yang sesuai adalah 157,04 Ha atau 1.570.400 m², apabila kapasitas lahan perairan adalah 10% dari luas lahan yang sesuai maka berdasarkan hasil perhitungan daya dukung lahan diperoleh luas area yang dapat dimanfaatkan untuk aktivitas minawisata snorkeling menjadi 157.040 m². Berdasarkan luas kawasan tersebut maka jumlah wisatawan yang dapat ditampung untuk aktivitas minawisata snorkeling setiap hari adalah 628 orang dengan waktu yang dibutuhkan setiap wisatawan untuk beraktivitas selama 3 jam (Lampiran 2b).

c. Minawisata Mangrove

Ekosistem mangrove menjadi objek utama dalam menetapkan suatu kawasan sebagai minawisata mangrove. Luasan ekosistem mangrove diasumsikan

sebagai luasan area yang dapat dijadikan untuk minawisata mangrove yang berdasarkan pada hasil analisis kesesuaian termasuk dalam kelas sesuai.

Hasil analisis kesesuaian lahan menunjukkan bahwa luas minawisata mangrove yang sesuai adalah 147,70 Ha atau 1.477.000 m², apabila kapasitas lahan perairan adalah 10% dari luas lahan yang sesuai maka berdasarkan hasil perhitungan daya dukung lahan diperoleh luas area yang dapat dimanfaatkan untuk aktivitas minawisata mangrove menjadi 147.700 m². Jika diasumsikan bahwa areal untuk membuat rute *tracking* adalah 10 % dari luas area yang dapat dimanfaatkan untuk minawisata mangrove, maka luas area yang dapat dijadikan untuk melakukan *tracking* adalah 14.770 m². Berdasarkan luas kawasan tersebut maka jumlah wisatawan yang dapat ditampung untuk aktivitas minawisata selama setiap hari adalah 1.181 orang dengan waktu yang dibutuhkan setiap wisatawan untuk beraktivitas selama 2 jam (Lampiran 2c).

d. Minawisata Memancing

Hasil analisis kesesuaian lahan minawisata memancing didapatkan luas lahan yang sesuai adalah 469, 51 Ha atau 4.695.100 m², apabila kapasitas lahan perairan adalah 10% dari luas lahan yang sesuai maka berdasarkan hasil perhitungan daya dukung lahan untuk minawisata memancing adalah seluas 469.510 m².

Luasan optimal sarana pemancingan ikan adalah besaran yang menunjukkan luas dari 1 unit perahu bercadik dengan ukuran panjang perahu 4 meter dan lebar perahu termasuk cadiknya adalah 3 meter sehingga luasan optimalnya adalah 12 m². Luas olah gerak untuk 1 unit sarana pemancingan ikan agar dapat bergerak tanpa mengganggu atau terganggu oleh sarana pemancingan lainnya adalah 900 m² (30 m x 30 m). Dengan dasar perhitungan tersebut maka jumlah unit sarana pemancingan yang dapat beroperasi di KWBT Mandeh adalah 521 unit. Jika 1 unit sarana pemancingan ikan dapat menampung 3 orang (2 orang wisatawan dan 1 orang *crew* perahu) maka berdasarkan hasil perhitungan daya dukung kawasan untuk minawisata memancing adalah 1.043 orang perhari (Lampiran 2d).

e. Minawisata Keramba Jaring Apung

Hasil analisis kesesuaian lahan minawisata keramba jaring apung didapatkan luas lahan yang sesuai adalah 391,57 Ha atau 3.915.700 m². Apabila kapasitas lahan perairan adalah 10% dari luas lahan yang sesuai maka berdasarkan hasil daya dukung lahan untuk minawisata keramba jaring apung adalah seluas 391.570 m².

Luasan optimal keramba jaring apung adalah besaran yang menunjukkan luas dari 1 unit rakit dengan 4 buah keramba berukuran 4m x 4m x 3m, luasan optimal untuk 1 unit rakit agar ikan-ikan yang dipelihara dapat tumbuh dengan baik adalah 144 m² (12 m x 12 m). Luas olah gerak untuk 1 unit rakit keramba agar perahu yang menuju dan kembali dari rakit keramba dapat bergerak tanpa mengganggu atau terganggu oleh perahu lainnya adalah 3.600 m² (60 m x 60 m). Dengan dasar perhitungan tersebut maka jumlah rakit keramba jaring apung yang bisa ditempatkan di KWBT Mandeh adalah sebanyak 108 unit. Jika 1 unit rakit dapat menampung 5 orang (4 orang wisatawan dan 1 orang penjaga karamba) maka berdasarkan hasil perhitungan daya dukung kawasan untuk minawisata keramba jaring apung adalah 432 orang perhari (Lampiran 2e).

4.3.2 Daya Dukung Ekologis

Kualitas perairan di KWBT Mandeh sangat dipengaruhi oleh besarnya tekanan dari setiap kegiatan masyarakat setempat dan kegiatan wisata. Besarnya tekanan tersebut berpotensi menyebabkan meningkatnya laju pembuangan limbah sehingga menimbulkan pencemaran perairan. Menurut Mukhtasor (2007), ada dua moda bahan pencemar masuk ke lingkungan, yaitu (1) secara alami, misalnya karena gunung meletus atau gelombang tsunami yang membawa polutan ikutan, ataupun (2) melalui kegiatan manusia misalnya kecelakaan kapal, buangan hasil pengerukan pelabuhan, ataupun limbah cair hasil pengolahan ikan dan rumah tangga yang menyebabkan degradasi lingkungan.

Metode yang digunakan untuk menghitung daya dukung ekologis adalah dengan membandingkan hasil pengukuran kualitas air di lapangan dengan baku mutu air laut peruntukan biota laut dan wisata bahari. Baku mutu air laut yang digunakan merujuk pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun

2004. Tabel 4.8 menunjukkan hasil pengukuran kualitas air di lapangan dengan baku mutu air laut.

Tabel 4.8. Hasil pengukuran Kualitas Air di Lapangan dengan Baku Mutu Air laut

Baku mutu/ Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	pH	DO (ppm)	Nitrat (ppm)	Phospat (ppm)
Baku Mutu	Alami	Alami	7-8,5	>5	0,008	0,015
St.1	29,50	34	7,50	7,00	0,003	0,03
St. 2	29,50	34	7,50	7,00	0,002	0,02
St. 3	29,50	34	7,80	8,00	0,002	0,02
St. 4	30,00	33	7,40	6,00	0,003	0,06
St. 5	30,05	33	7,00	6,00	0,002	0,03
St. 6	29,00	33	7,80	7,00	0,002	0,04
St. 7	29,00	33	7,30	7,00	0,002	0,02

Berdasarkan tabel 4.8, dapat dilihat bahwa kualitas perairan di semua titik stasiun pengambilan sampel tidak melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Hal ini disebabkan karena belum banyaknya kegiatan industri ataupun aktivitas manusia di darat maupun di laut yang bersifat sebagai pencemar. selain itu, ada indikasi bahwa setiap pencemar yang masuk ke perairan laut selama ini telah mengalami penguraian secara alamiah atau bantuan alam.

Menurut Mukhtasor (2007), kawasan pesisir dan laut memiliki kapasitas asimilasi untuk memproses dan mendaur ulang bahan-bahan pencemar yang masuk kedalamnya dengan sedikit atau tanpa kerusakan seperti limbah organik dengan cukup cepat dapat diuraikan oleh organisme laut, dan bahan logam dapat terpresipitasi ke dasar laut. Kemampuan perairan untuk mengencerkan, mendistribusi, dan mendegradasi limbah melalui pergerakan gelombang, arus dan pasang surut merupakan sumberdaya alami yang dapat dimanfaatkan namun tidak bisa disalahgunakan. Dengan demikian, ini menjadi tantangan bagi KWBT Mandeh untuk dapat mempertahankan kualitas perairan yang masih tergolong baik atau tidak tercemar.

4.3.3 Daya Dukung Ekonomi

4.3.3.1 Valuasi Ekonomi Sumberdaya KWBT Mandeh

Dalam setiap perencanaan pengelolaan wilayah pesisir dan laut, dibutuhkan suatu kajian mendalam terkait dinamika kegiatan ekonomi maupun dampak lingkungan yang akan ditimbulkan. Mengingat potensi sumberdaya KWBT Mandeh yang cukup menjanjikan untuk dikembangkan, maka pemanfaatan sumberdaya pesisir di KWBT Mandeh harus dinilai secara ekonomi. Selain itu, hilangnya suatu ekosistem maupun sumberdaya yang ada merupakan masalah ekonomi karena akan menghilangkan manfaat yang selama ini dirasakan oleh masyarakat setempat.

Dengan pendekatan valuasi ekonomi, dalam hal ini kuantifikasi manfaat (*benefit*) dan kerugian (*cost*) yang dikeluarkan untuk suatu pemanfaatan harus dilakukan agar pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan baik.

a. Ekosistem Terumbu Karang

1) Nilai Manfaat Langsung (*Direct Use Value*)

Nilai manfaat langsung terumbu karang adalah nilai yang diperoleh dari pemanfaatan komoditas yang diperoleh masyarakat dengan cara mengambil langsung dari alam. Berdasarkan hasil identifikasi nilai manfaat langsung dari ekosistem terumbu karang di KWBT Mandeh yang dapat terukur nilainya adalah pemanfaatannya untuk perikanan tangkap, snorkeling dan menyelam. Jenis ikan yang berasosiasi dengan terumbu karang yang banyak di tangkap di kawasan ini adalah ikan konsumsi yang bernilai ekonomis tinggi seperti ikan ekor kuning, ikan kakap, kerapu, tembang, kuwe, bambangan dan selar.

Tidak ditemukan jenis pemanfaatan langsung terumbu karang yang lain seperti pengambilan terumbu maupun hewan karang karena nelayan telah mengetahui bahwa kegiatan tersebut merupakan kegiatan yang merusak. Selain itu, mereka juga menyadari kerugian yang akan mereka hadapi jika terumbu karang rusak. Kesadaran para nelayan ini tidak lepas dari peran pemerintah, LSM, dan akademisi yang telah aktif melakukan penyuluhan terkait terumbu karang. Tabel 4.9 menunjukkan nilai manfaat langsung ekosistem terhadap perikanan tangkap di KWBT Mandeh.

Tabel 4.9. Nilai Manfaat Langsung Ekosistem Terumbu Karang terhadap Perikanan Tangkap di KWBT Mandeh

No	Jenis Ikan	Volume Produksi (Kg/tahun)	Nilai Ekonomi (Rp)
1	Ekor Kuning	718	19.775.000
2	Kakap	8.529	279.386.000
3	Kerapu	6.385	220.675.000
4	Tembang	138.194	1.131.876.000
5	Kuwe	28.385	649.707.500
6	Bambangan	3.810	113.425.000
7	Selar	63.951	945.415.000
8	Teri	365.385	6.252.325.000
Jumlah			9.726.009.500

Sumber: BPS Kab. Pesisir Selatan (2015)

Kegiatan wisata bahari yang dapat diidentifikasi di kawasan terumbu karang KWBT Mandeh terdiri dari menyelam dan *snorkeling*. Untuk menganalisis permintaan terhadap kegiatan wisata ini digunakan data berdasarkan harga pasar yang dijual oleh agen wisata yang menawarkan jasa dan produk wisata bahari di KWBT Mandeh. Berdasarkan data tersebut didapatkan rata-rata wisatawan menghabiskan biaya perindividu adalah Rp. 300.000. Berdasarkan data Dinas Pemuda Olahraga, Kebudayaan dan Pariwisata Kab. Pesisir Selatan (2014), jumlah wisatawan yang mengunjungi pulau-pulau yang ada di Kecamatan Koto XI Tarusan adalah 1.453 orang. Dengan demikian, nilai manfaat langsung pemanfaatan yang berasal dari wisata bahari yang berkaitan dengan terumbu karang adalah sebesar Rp. 435.900.000.

Dengan demikian, jika nilai manfaat langsung ekosistem terumbu karang untuk perikanan tangkap dan wisata bahari dijumlahkan maka total nilai manfaat langsungnya menjadi sebesar Rp. 10.161.909.500.

2) Nilai Manfaat Tidak Langsung (*Indirect Use Value*)

Nilai manfaat tidak langsung yang dapat diidentifikasi dari ekosistem terumbu karang di KWBT Mandeh adalah sebagai *physical protection global life* sebesar US\$ 276,5 per ha (Hanson *et al*, 2003). Maka nilai ekosistem terumbu karang di KWBT Mandeh dengan luas 620,74 Ha sebesar US\$ 171.634,61 atau Rp. 2.231.249.930 (1 US\$ = Rp. 13.000) dengan kata lain jika seluruh ekosistem

terumbu karang di KWBT Mandeh rusak maka kerugian ekonomi yang akan diderita sebesar Rp. 2,2 Milyar.

3) Nilai Pilihan (*Option Value*)

Nilai pilihan ekosistem terumbu karang KWBT Mandeh dalam penelitian ini didekati dengan nilai keanekaragaman hayati terumbu karang yaitu US\$ 17,3 per ha (Hanson *et al*, 2003). Dengan demikian, nilai pilihan ekosistem terumbu karang KWBT Mandeh seluas 620,74 Ha adalah sebesar US\$ 10.738,802 atau Rp. 139.604.426 per tahun (1 US\$ = Rp. 13.000).

4) Nilai Keberadaan

Nilai keberadaan ekosistem terumbu karang dihitung dengan pendekatan *contingen value method* (CVM) dimana nilai keberadaan ekosistem mangrove berdasarkan hasil benefit transfer dari beberapa lokasi sebelumnya. Tabel 4.10 menunjukkan hasil benefit transfer nilai keberadaan ekosistem terumbu karang dari beberapa lokasi.

Tabel 4.10 Hasil benefit transfer nilai keberadaan ekosistem terumbu karang dari beberapa lokasi

No	Lokasi asal	Nilai Keberadaan (Rp) (perhektar pertahun)
1	Maluku (Wawo, 2000)	11.330.900
2	Barrang Lompo (Hamzah, 2005)	2.654.207
3	Teluk Un dan Teluk Vid Bangir (Haris, 2012)	6.992.553
	Jumlah	20.977.660
	Rata-rata = Pembulatan	6.992.550

Dari tabel 4.10 diperoleh nilai keberadaan ekosistem terumbu karang berdasarkan hasil benefit transfer dari beberapa lokasi adalah sebesar Rp. 6.992.550 per ha per tahun. Dengan luas terumbu karang di KWBT Mandeh sebanyak 620,74 ha maka nilai keberadaan dari ekosistem terumbu karang adalah sebesar Rp. 4.340.555.490 pertahun.

5) Nilai Ekonomi Total (*Total Economic Value*)

KWBT Mandeh dengan luas ekosistem terumbu karang sebanyak 620,74 ha memiliki nilai manfaat langsung, nilai manfaat tidak langsung, nilai pilihan,

dan nilai keberadaan. Tabel 4.11 menunjukkan nilai ekonomi total ekosistem terumbu karang di KWBT Mandeh yaitu sebesar Rp. 16.873.319.350

Tabel 4.11. Nilai Ekonomi Total Ekosistem Terumbu Karang di KWBT Mandeh

No	Nilai Manfaat	Nilai per Hektar (Rp)	Nilai Total (Rp)
1	Nilai manfaat Langsung	16.370.640	10.161.909.500
2	Nilai Manfaat Tidak Langsung	5.387.410	2.231.249.930
3	Nilai Pilihan	337.080	139.604.430
4	Nilai Keberadaan	6.992.550	4.340.555.490
Nilai Ekonomi Total			16.873.319.350

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa dari hasil perhitungan nilai manfaat langsung merupakan nilai yang besar yaitu sebagai perikanan tangkap dan wisata bahari. Sedangkan nilai manfaat tidak langsung dan nilai keberadaan juga memberikan nilai yang cukup besar dalam pemanfaatannya sebagai pelindung pantai, dan kesadaran masyarakat terhadap keberadaan ekosistem terumbu karang tersebut.

b. Ekosistem Mangrove

1) Nilai manfaat Langsung (*Direct Use Value*)

Nilai manfaat langsung dari ekosistem mangrove di KWBT Mandeh yang dapat diidentifikasi adalah pemanfaatannya untuk pengambilan kayu, penangkapan ikan dan udang. Namun tidak adanya data tentang pemanfaatan hutan mangrove untuk pengambilan kayu dan udang, maka peneliti tidak mencantumkan pemanfaatan hutan mangrove untuk pengambilan kayu dan udang didalam nilai manfaat langsung ekosistem mangrove di KWBT Mandeh. Untuk pemanfaatan hutan mangrove untuk penangkapan ikan disajikan pada Tabel 4.12 sebagai berikut:

Tabel 4.12 Nilai Manfaat Langsung Hutan Mangrove di KWBT Mandeh

No	Jenis Ikan	Volume Produksi (Kg/tahun)	Nilai Ekonomi (Rp)
1	Kembung	173.399	3.091.927.000
2	Belanak	210	4.200.000
Jumlah			3.096.127.000

2) Nilai manfaat Tidak Langsung (*Indirect Use Value*)

Nilai manfaat tidak langsung adalah manfaat yang dirasakan secara tidak langsung terhadap barang dan jasa yang dihasilkan oleh sumberdaya dan lingkungannya. Berdasarkan hasil identifikasi nilai manfaat tidak langsung ekosistem hutan mangrove di KWBT Mandeh yang dapat terukur adalah ekosistem hutan mangrove sebagai penahan abrasi dan erosi. Menurut Suryana (1998) di pantai utara pulau Jawa, abrasi pantai relatif tidak terjadi pada lokasi yang ditumbuhi mangrove hal ini dikarenakan keberadaan ekosistem mangrove sebagai pemecah energi kinetik gelombang air laut dan pengurangan jangkauan air pasang ke daratan.

Biaya pembangunan dan pemeliharaan pemecah gelombang di Tiku Provinsi Sumatera Barat untuk ukuran panjang 2,5 km adalah Rp. 41 miliar (Datin SDA Kementrian Pekerjaan Umum, 2014). Biaya tersebut sudah termasuk biaya pemeliharaan selama umur ekonomis bangunan yang mencapai 30 tahun. Berdasarkan panjang pantai yang ditumbuhi ekosistem hutan mangrove di kawasan studi sekitar 22,58 km, maka biaya pembuatan pemecah gelombang seluruhnya Rp. 369.000.000.000. Nilai manfaat per tahun dengan umur ekonomis sebesar 30 tahun adalah Rp. 12.300.000.000 pertahun.

3) Nilai Pilihan (*Option Value*)

Nilai pilihan dari ekosistem mangrove digunakan nilai keanekaragaman hayati yang dikemukakan oleh Ruintenbeek (1992) dimana nilai *biodiversity* ekosistem mangrove adalah US\$ 15,00 per ha per tahun. Dengan demikian, nilai pilihan ekosistem mangrove seluas 414,16 Ha adalah sebesar US\$ 6.212,4 atau Rp. 80.761.200 per tahun (1 US\$ = Rp. 13.000).

4) Nilai Keberadaan

Nilai keberadaan ekosistem mangrove dihitung dengan pendekatan *contingen value method* (CVM) dimana nilai keberadaan ekosistem mangrove berdasarkan hasil benefit transfer dari beberapa lokasi sebelumnya. Tabel 4.13 menunjukkan hasil benefit transfer nilai keberadaan ekosistem mangrove dari beberapa lokasi.

Tabel 4.13 Hasil Benefit transfer nilai keberadaan ekosistem mangrove dari beberapa lokasi

No	Lokasi asal	Nilai Keberadaan (Rp) (perha pertahun)
1	Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat (Siregar, 2012)	2.324.561
2	Kawasan Blanakan Kabupaten Subang (Sofian, 2003)	1.037.208
3	Kawasan Angke-Kapuk Kecamatan Penjaringan Jakarta Utara (Masrifah, 2002)	3.350.045
4	Desa Tawiri Ambon (Hiariey, 2009)	1.325.893
Jumlah		8.037.707
Rata-rata = Pembulatan		2.009.430

Dari tabel 4.13 diperoleh nilai keberadaan ekosistem mangrove berdasarkan hasil benefit transfer dari beberapa lokasi adalah sebesar Rp. 2.009.430 per ha per tahun. Dengan luas hutan mangrove di KWBT Mandeh sebanyak 414,16 ha maka nilai keberadaan dari ekosistem mangrove adalah sebesar Rp. 832.224.286 pertahun.

5) Nilai Ekonomi Total (*Total Economic Value*)

KWBT Mandeh dengan luas ekosistem mangrove sebanyak 414,16 ha memiliki nilai manfaat langsung, nilai manfaat tidak langsung, nilai pilihan, dan nilai keberadaan. Tabel 4.14 menunjukkan nilai ekonomi total ekosistem mangrove di KWBT Mandeh yaitu sebesar Rp.

Tabel 4.14. Nilai Ekonomi Total Ekosistem Mangrove di KWBT Mandeh

No	Nilai Pemanfaatan	Nilai per Hektar (Rp)	Nilai Total (Rp)
1	Nilai Manfaat Langsung	7.475.680	3.096.127.000
2	Nilai Manfaat Tidak Langsung	29.698.670	12.300.000.000
3	Nilai Pilihan	195.000	80.761.200
4	Nilai Keberadaan	2.009.430	832.224.286
Nilai Ekonomi Total			16.309.112.486

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa dari hasil perhitungan nilai manfaat tidak langsung merupakan nilai yang besar yaitu sebagai penahan abrasi dan erosi. Sedangkan nilai manfaat langsung dan nilai keberadaan juga memberikan nilai yang cukup besar dalam pemanfaatannya sebagai penangkapan ikan, dan kesadaran masyarakat terhadap keberadaan ekosistem hutan mangrove tersebut.

4.3.3.2 Analisis Manfaat-Biaya (*Cost Benefit Analysis*)

Untuk mengetahui layakny suatu usaha berbagai aktivitas minawisata yang direncanakan di KWBT Mandeh maka dilakukan analisis manfaat-biaya. Analisis manfaat biaya merupakan salah satu langkah untuk memilih alternatif penilaian dalam pemanfaatan suatu sumberdaya wilayah pesisir dan laut. Menurut Kusumastanto (2000), analisis manfaat biaya bertujuan untuk memaksimalkan kesejahteraan sosial dengan cara mengalokasikan sumberdaya se-efisien mungkin.

Selanjutnya, penghitungan *net present value* (NPV) merupakan kriteria yang digunakan untuk mendapatkan keuntungan bersih suatu usaha/proyek. NPV didapatkan dengan cara selisih antara PV *benefit* dengan PV *cost*. Suatu usaha/proyek dikatakan layak untuk dilaksanakan jika NPV usaha tersebut lebih besar dari atau sama dengan nol ($NPV \geq 0$). Sedangkan NPV usaha tersebut lebih kecil dari nol ($NPV \leq 0$) maka usaha tersebut dapat dikatakan tidak layak untuk dilaksanakan. Selain itu, dengan melihat B/C rasio, bila B/C rasio > 1 maka usaha layak untuk dilaksanakan, bila B/C = 1 maka usaha tersebut sebaiknya ditinjau kembali karena tidak memberikan keuntungan, sedangkan B/C rasio < 1 maka usaha tersebut tidak layak dilaksanakan. Tabel 4.15 menunjukkan hasil analisis masing-masing usaha minawisata dengan menggunakan analisis manfaat-biaya.

Tabel 4.15 Hasil Analisis Masing-Masing Usaha Minawisata Dengan Menggunakan Analisis Manfaat-Biaya

Aktivitas Minawisata	Manfaat Langsung	Biaya Langsung	Biaya Proteksi	NPV	B/C
Selam	40.000.000	12.500.000	600.000	26.900.000	3,05
Snorkeling	8.000.000	2.700.000	300.000	5.000.000	2,67
Mangrove	50.000.000	15.000.000	2.000.000	33.000.000	2,94
Memancing	9.000.000	2.600.000	300.000	4.600.000	2,59
Keramba Jaring Apung	43.500.000	26.800.000	300.000	18.400.000	1,68

Berdasarkan tabel 4.15 dapat dilihat bahwa semua aktivitas minawisata yang dikembangkan di KWBT Mandeh masuk kedalam kategori layak karena nilai NPV dari masing-masing aktivitas minawisata tersebut lebih dari nol dan B/C rasio lebih besar dari 1. Untuk uraian yang lebih detil, dijelaskan sebagai berikut:

a. Minawisata Selam

Berdasarkan hasil penilaian daya dukung fisik, kegiatan minawisata selam di KWBT Mandeh dapat menampung 351 orang perhari. Dengan asumsi bahwa setiap tahunnya akan ada 50 orang wisatawan yang melakukan aktivitas minawisata dengan biaya penyewaan satu set alat selam adalah Rp. 800.000, maka manfaat langsung yang didapat adalah sekitar Rp. 40.000.000. Sedangkan biaya langsung diperoleh dari biaya untuk investasi alat, penyusutan alat, pemeliharaan, dan upah pemandu selam sebesar Rp. 12.500.000. Biaya proteksi lingkungan diberikan untuk upaya dalam melestarikan lingkungan dan budaya lokal sebesar Rp. 600.000 (Lampiran 3a).

b. Minawisata Snorkeling

Berdasarkan hasil penilaian daya dukung fisik, kegiatan minawisata snorkeling di KWBT Mandeh dapat menampung 628 orang perhari. Dengan asumsi bahwa setiap tahunnya akan ada 200 orang wisatawan yang melakukan aktivitas minawisata dengan biaya penyewaan satu set alat snorkeling adalah Rp. 40.000, maka manfaat langsung yang didapat adalah sekitar Rp. 8.000.000. Sedangkan biaya langsung diperoleh dari biaya untuk investasi alat, penyusutan alat, pemeliharaan, dan upah pemandu sebesar Rp. 2.700.000. Biaya proteksi lingkungan diberikan untuk upaya dalam melestarikan lingkungan dan budaya lokal sebesar Rp. 300.000 (Lampiran 3b).

c. Minawisata Mangrove

Berdasarkan hasil penilaian daya dukung fisik, kegiatan minawisata mangrove di KWBT Mandeh dapat menampung 1.181 orang perhari. Dengan asumsi bahwa setiap tahunnya akan ada 10.000 orang wisatawan yang melakukan aktivitas minawisata mangrove dengan biaya retribusi adalah Rp. 5.000, maka manfaat langsung yang didapat adalah sekitar Rp. 50.000.000. Sedangkan biaya langsung diperoleh dari biaya untuk investasi, pemeliharaan, dan upah pengawas sebesar Rp. 15.000.000. Biaya proteksi lingkungan diberikan untuk upaya dalam melestarikan lingkungan dan budaya lokal sebesar Rp. 2.000.000 (Lampiran 3c).

d. Minawisata Memancing

Berdasarkan hasil penilaian daya dukung fisik, kegiatan minawisata memancing di KWBT Mandeh dapat menampung 1.043 orang perhari. Dengan

asumsi bahwa setiap tahunnya akan ada 50 orang wisatawan yang melakukan aktivitas minawisata dengan biaya penyewaan satu set alat pancing adalah Rp. 150.000, maka manfaat langsung yang didapat adalah sekitar Rp. 7.500.000. Sedangkan biaya langsung diperoleh dari biaya untuk investasi alat, penyusutan alat, pemeliharaan, dan upah buruh perahu sebesar Rp. 2.600.000. Biaya proteksi lingkungan diberikan untuk upaya dalam melestarikan lingkungan dan budaya lokal sebesar Rp. 300.000 (Lampiran 3d).

e. Minawisata Keramba Jaring Apung

Berdasarkan hasil penilaian daya dukung fisik, kegiatan minawisata keramba jaring apung di KWBT Mandeh dapat menampung 432 orang perhari. Dengan asumsi bahwa setiap tahunnya akan ada 200 orang wisatawan yang melakukan aktivitas minawisata keramba jaring apung dengan biaya retribusi adalah Rp. 10.000, maka manfaat langsung yang didapat adalah sekitar Rp. 2.000.000. Sedangkan biaya langsung diperoleh dari biaya untuk investasi, penyusutan, pemeliharaan, anakan pakan ikan, dan upah pemandu sebesar Rp. 26.800.000. Biaya proteksi lingkungan diberikan untuk upaya dalam melestarikan lingkungan dan budaya lokal sebesar Rp. 300.000 (Lampiran 3e).

4.3.4 Daya Dukung Sosial dan Kelembagaan

Masyarakat kecamatan ini tergolong masyarakat homogen, tercatat dari keseluruhan penduduk Kecamatan Koto XI Tarusan adalah beragama Islam dan bersukuhan Minangkabau. Adanya indikasi bahwa masyarakat homogen jauh dari kata konflik atau benturan-benturan nilai dan budaya yang dikarenakan pemahaman dan keyakinan mereka yang cenderung sama. Meskipun demikian, perbedaan pendapat dan kepentingan kadangkala muncul dalam konflik masyarakat dengan skala individu maupun *massive*. Untuk skala individu, permasalahan dapat diselesaikan secara kekeluargaan sedangkan skala *massive* yang berkaitan dengan kepentingan masyarakat, upaya penyelesaian dilakukan dengan mengadakan musyawarah kampung yang biasanya diadakan di masjid/mushalla.

Masyarakat pesisir khususnya nagari yang berada di KWBT Mandeh menggantungkan hidupnya pada sumberdaya laut dan pesisir sehingga aktivitas

pemanfaatan pesisir dan laut mendominasi kehidupan ekonomi masyarakat. Menurut data BPS Kab. Pesisir Selatan (2015), pengusaha perikanan laut perorangan sebanyak 316 orang dan usaha bersama 47 sedangkan jumlah nelayan sebanyak 2.343 orang sebagai nelayan penuh dan 1.139 orang sebagai nelayan sambilan.

Berdasarkan kewenangan sosial, kelompok elit yang terdapat di dalam masyarakat adalah wali nagari dan kepala kampung yang juga dianggap sebagai tokoh masyarakat. Wali Nagari dan Kepala Kampung dipilih oleh masyarakat yang memiliki kewenangan untuk mengatur masyarakat secara formal dan perpanjangan tangan dari tingkat kecamatan. Menurut Perda No. 2 Tahun 2007 Tentang Pemerintahan Nagari, yang menetapkan bahwa pelaksana pemerintahan terendah di Sumatera Barat adalah Nagari. Pada Pasal 27, tertulis bahwa Kerapatan Adat Nagari (KAN) merupakan salah satu lembaga dalam struktur Pemerintahan Nagari, disamping Badan Musyawarah (BAMUS) Nagari dan Pemerintah Nagari yang fungsinya ditetapkan melalui Perda Kabupaten/Kota.

Kerapatan Adat Nagari memiliki peranan penting dalam masyarakat Kecamatan Koto XI Tarusan. Lembaga ini mengandung unsur *Tali Tigo Sapilin*, *Tungku Tigo Sajaringan* yang terdiri dari *niniak mamak*, *cadiak pandai* (alim ulama), dan *bundo kanduang*. Ketiga unsur ini dipercaya untuk bisa mengatur kehidupan bermasyarakat dan menyelesaikan masalah yang ada dalam masyarakat. *Niniak mamak* mempunyai kedudukan yang lebih tinggi dibanding jabatan lainnya yang ada dalam masyarakat, merupakan tempat sandaran dan tempat bertanya tentang berbagai masalah yang dihadapi warga dalam suatu nagari. Alim ulama secara umum berperan membimbing rohani masyarakat nagari berdasarkan agama Islam karena filosofi adat Minangkabau adalah *Adat Basandi Syarak, Syarak Basandi Kitabullah*. Sedangkan peran *Bundo Kanduang* adalah melindungi hak-hak kaum perempuan yang berkaitan dengan kepentingan sosial ekonomi dan budaya kaum ibu dan anak-anak minangkabau serta pemegang jak suara istimewa dalam suatu musyawarah.

Beberapa kearifan lokal yang dipercaya dan dijalankan oleh masyarakat Kecamatan Koto XI Tarusan yang memanfaatkan sumberdaya alam baik laut maupun hutan adalah sebagai berikut:

- Kebiasaan masyarakat nelayan untuk menyumbangkan sebagian hasil lautnya ke masjid
- Nelayan tidak menangkap ikan dan bertani pada hari jumat karena mereka percaya bahwa bekerja pada hari jumat dapat menimbulkan bahaya yang tidak diinginkan
- Ritual *tolak bala* sering dilakukan secara bersama-sama jikalau hasil laut atau pertanian berkurang dalam jangka waktu yang lama.

4.4 Analisis Strategi Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh

4.4.1 Analisis Keberlanjutan Minawisata di KWBT Mandeh

4.4.1.1 Struktur Model

Keberlanjutan minawisata di KWBT dikembangkan melalui model yang didasari pada keterkaitan antar sistem ekologi, ekonomi dan sosial yang dirumuskan kedalam model matematika sederhana dengan menggunakan persamaan matematika. Model konseptual yang dibangun tersebut merujuk pada model matematis sederhana dari Haris (2012) yang ditambah dengan beberapa atribut yang mempengaruhi pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh.

Penyusunan model diawali dengan perumusan secara matematis yang kemudian memasukkan parameter yang telah dianalisis sebelumnya, menyusun skenario model pengelolaan, dan terakhir melakukan simulasi serta memilih skenario yang tepat untuk diimplementasikan.

Kerangka konseptual model dinamik yang dibangun beserta atribut dan dimensi penyusunnya dapat dilihat pada gambar 4.6. Atribut yang digunakan dalam menganalisis keberlanjutan pengelolaan minawisata didapatkan dari hasil analisis kesesuaian lahan, daya dukung kawasan, valuasi ekonomi sumberdaya, analisis manfaat-biaya dan pendugaan yang bersifat ilmiah. Metode pendugaan didasari bahwa keakuratan pendugaan parameter tergantung dari ketersediaan data dari sumbernya, cara dan pengambilan data di lapangan serta metode analisis yang digunakan. Atribut untuk aspek ekologi, ekonomi dan sosial yang digunakan

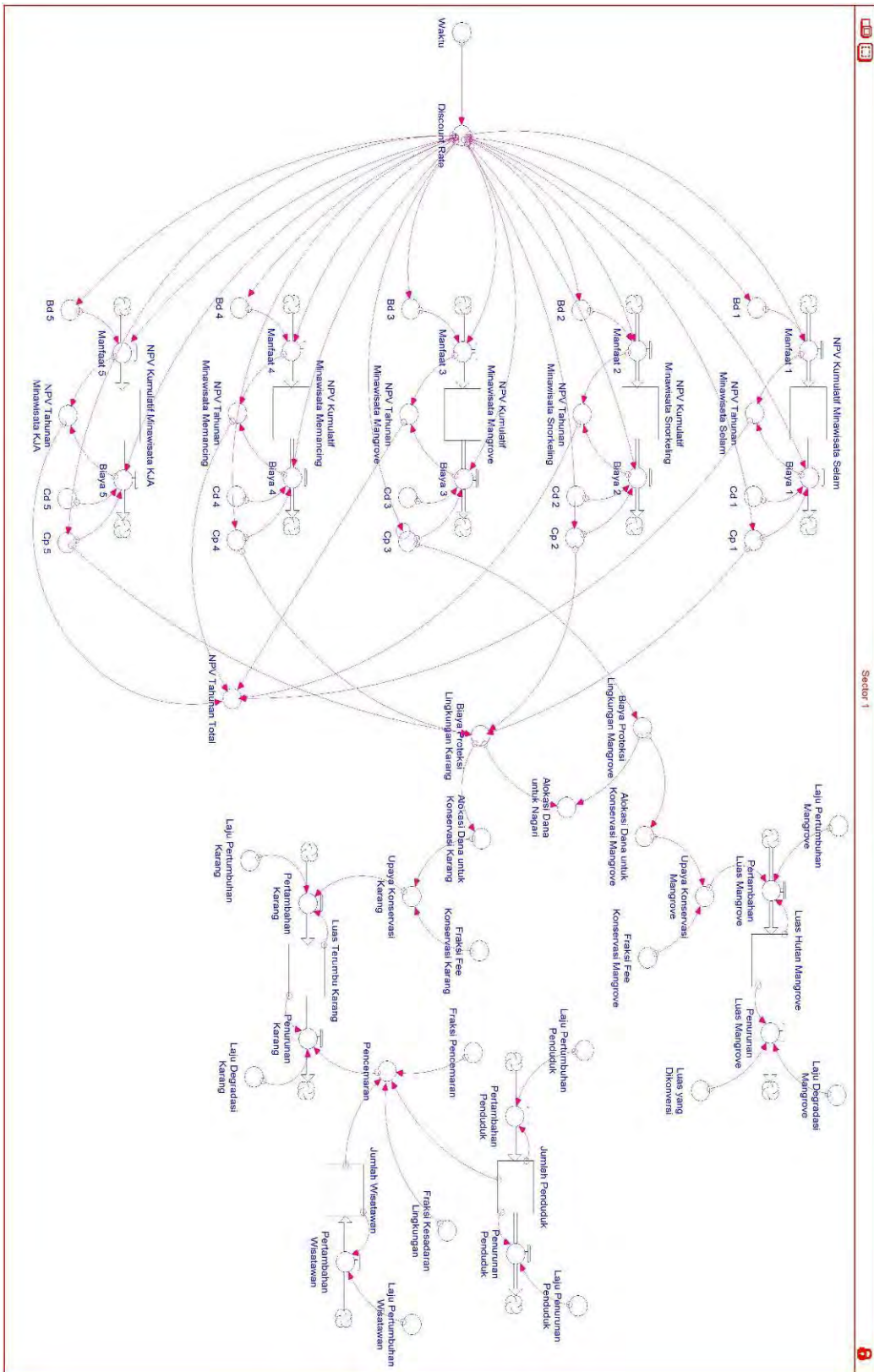
untuk membangun dan menganalisis model pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh dapat dilihat pada tabel 4.16.

Atribut pada Dimensi Ekologi

Atribut yang berfungsi sebagai stok dalam submodel terumbu karang pada adalah luasan terumbu karang yang ada di KWBT Mandeh. *Initial* level diperoleh dari hasil interpretasi citra satelit yaitu sebesar 6.207.400 m², sementara yang berfungsi sebagai *inflow* adalah penambahan luasan terumbu karang dengan atributnya adalah laju pertumbuhan, upaya konservasi, alokasi dana untuk konservasi, dan fraksi fee konservasi. Yang berfungsi sebagai *outflow* adalah penurunan luas terumbu karang dengan atributnya adalah laju degradasi, pencemaran, fraksi pencemaran, jumlah penduduk, jumlah wisatawan, dan fraksi kesadaran lingkungan. Laju pertumbuhan terumbu karang sebesar 0,03, laju degradasi karang sebesar 0,03 (Amir, 2011) dan fraksi pencemaran sebesar 0,0000595 (Lapoo, 2010).

Biaya proteksi lingkungan penanaman terumbu karang didapat dari hasil perhitungan analisis manfaat-biaya, sedangkan alokasi dana untuk konservasi terumbu karang diperoleh dari hasil temuan selama dilapangan bahwa belum ada alokasi untuk konservasi dari setiap keuntungan yang didapatkan dari kegiatan wisata sedangkan alokasi dana untuk pembangunan nagari ada setiap bulannya. Fraksi fee konservasi terumbu karang sebesar 0,000414 adalah perbandingan antara besarnya dana fee konservasi dengan luas terumbu karang buata yang dihasilkan dari dana tersebut.

Atribut yang berfungsi sebagai stok dalam submodel mangrove pada dimensi ekologi adalah luas hutan mangrove yang ada di KWBT Mandeh. *Initial* level diperoleh dari hasil interpretasi citra satelit sebesar 4.141.600 m². Yang berfungsi sebagai *inflow* adalah penambahan luas mangrove dengan atributnya adalah laju pertumbuhan, upaya konservasi, alokasi dana untuk konservasi dan fraksi fee konservasi. Yang berfungsi sebagai *outflow* adalah penurunan luas mangrove dengan atributnya adalah laju degradasi dan luas mangrove yang dikonversi. Laju pertumbuhan mangrove sebesar 0,0447 dan laju degradasi mangrove sebesar 0.00851 (Lapoo, 2010).



Gambar 4.6 Struktur Basis Model Dinamika Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh

Tabel 4.16 Atribut pada basis model pengelolaan minawisata

No	Dimensi dan Atribut	Harga	No	Dimensi dan Atribut	Harga
Ekologi Terumbu Karang			Minawisata Selam (1 unit)		
1	Initial ekosistem terumbu karang (m ²)	6.207.400	18	Bd 1 (Rp)	40.000.000
2	Laju pertumbuhan terumbu karang	0,03	19	Cd 1 (Rp)	12.500.000
3	Jumlah fee konservasi (Rp)	1.500.000	20	Cp 1 (Rp)	600.000
4	Fraksi fee konservasi terumbu karang	0,000414	Minawisata Snorkeling (1 unit)		
5	Laju degradasi terumbu karang	0,03	21	Bd 2 (Rp)	8.000.000
Ekologi Mangrove			22	Cd 2 (Rp)	2.700.000
6	Initial ekosistem mangrove (m ²)	4.141.600	23	Cp 2 (Rp)	300.000
7	Laju pertumbuhan mangrove	0,0443	Minawisata Mangrove (1 unit)		
8	Fraksi fee konservasi	0,00001	24	Bd 3 (Rp)	50.000.000
9	Luas mangrove yang dikonversi (m ²)	147.700	25	Cd 3 (Rp)	15.000.000
10	Laju degradasi mangrove	0,00851	26	Cp 3 (Rp)	2.000.000
Dimesi Sosial			Minawisata Memancing (1 unit)		
11	Jumlah Wisatawan (orang)	1.683	27	Bd 4 (Rp)	9.000.000
12	Laju Pertumbuhan Wisatawan	0,2	28	Cd 4 (Rp)	2.600.000
13	Jumlah Penduduk (orang)	21.518	29	Cp 4 (Rp)	300.000
14	Laju Pertumbuhan Penduduk	0,0004	Minawisata KJA (1 unit)		
15	Laju Penurunan Penduduk	0,00002	30	Bd 5 (Rp)	43.500.000
Dimensi Ekonomi			31	Cd 5 (Rp)	26.800.000
16	Umur teknis usaha (tahun)	10	32	Cp 5 (Rp)	300.000
17	Discount Rate (10%)	0,1			

Biaya proteksi lingkungan penanaman mangrove didapat dari hasil perhitungan analisis manfaat-biaya, sedangkan alokasi dana untuk konservasi mangrove diperoleh dari hasil temuan selama dilapangan bahwa belum ada alokasi untuk konservasi dari setiap keuntungan yang didapatkan dari kegiatan wisata sedangkan alokasi dana untuk pembangunan nagari ada setiap bulannya. Fraksi fee konservasi mangrove sebesar 0,00001 (Haris, 2012).

Atribut pada Dimensi Ekonomi

Dalam dimensi ekonomi ada 5 jenis kegiatan minawisata yang masing-masing berfungsi sebagai submodel yaitu minawisata selam, minawisata snorkeling, minawisata mangrove, minawisata memancing, minawisata keramba jaring apung. Dalam model ini, setiap kegiatan minawisata yang akan dijalankan adalah satu unit usaha minawisata. Umur teknis masing-masing unit usaha yang digunakan sebagai waktu usaha adalah selama 10 tahun dan *discount rate* yang digunakan untuk kegiatan usaha ini adalah sebesar 10% pertahun.

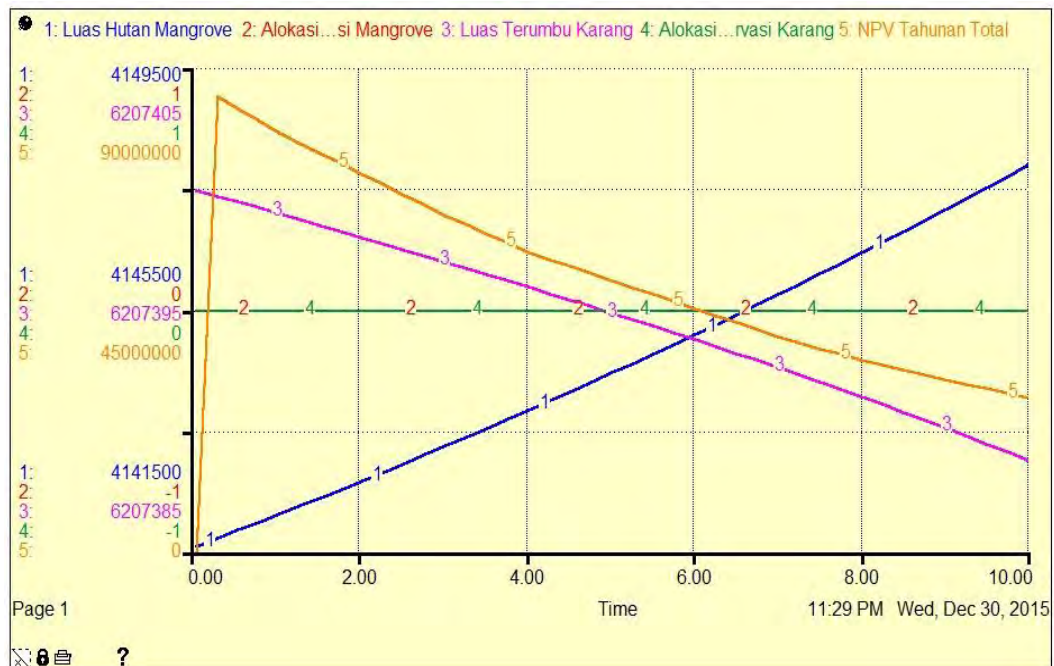
Fungsi stok dalam sub-submodel pada dimensi ekonomi ini adalah harga NPV tahunan dari masing-masing jenis kegiatan minawisata. Nilai awal (*initial*) level diperoleh dari hasil perhitungan manfaat dikurangi biaya. Yang berfungsi sebagai *inflow* adalah manfaat dengan atributnya adalah manfaat langsung/*direct benefit* (Bd), sedangkan yang berfungsi sebagai *outflow* adalah biaya dengan atributnya adalah biaya langsung/*direct cost* (Cd), dan biaya proteksi lingkungan/*protection cost* (Cp). Harga tersebut diperoleh dari hasil analisis manfaat biaya.

Atribut pada Dimensi Sosial

Dimensi sosial pada model pengelolaan minawisata ini menfokuskan pada keberadaan wisatawan dan masyarakat setempat. Berdasarkan data Dinas Pemuda, Olahraga, Kebudayaan dan Pariwisata Kab. Pesisir Selatan, selama tahun 2014, jumlah wisatawan yang berkunjung ke kawasan ini sebanyak 1.683 orang dengan laju tumbuh wisatawan setiap tahunnya sebesar 20%. *Initial* jumlah penduduk di kawasan ini menunjukkan 21.518 jiwa dengan laju pertumbuhan 0,4% pertahun (Kecamatan Koto XI Tarusan dalam angka, 2015).

4.4.1.2 Basis Model Pengelolaan Minawisata

Basis model pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh merupakan hasil kondisi luas terumbu karang, luas hutan mangrove, alokasi dana untuk konservasi karang, alokasi dana untuk mangrove dan NPV Tahunan total yang dicapai berdasarkan kondisi saat ini. Hasil analisis terhadap basis model pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh dan simulasi sampai 10 tahun ke depan, dapat dilihat pada Tabel 4.17 dan Gambar 4.7 berikut ini.



Gambar 4.7 Basis Model Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh

Tabel 4.17 Hasil simulasi untuk basis model pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh

Tahun	Luas Terumbu Karang (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Karang (Rp)	Luas Hutan Mangrove (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Mangrove (Rp)	NPV Tahunan total (Rp)
0	6.207.400,00	0.00	4,141,600.00	0.00	-120.000.000
1	6.207.399,02	0.00	4,142,134.99	0.00	79.820.650
2	6.207.398,03	0.00	4,142,689.39	0.00	73.035.850
3	6.207.397,02	0.00	4,143,263.89	0.00	66.206.250
4	6.207.395,98	0.00	4,143,859.24	0.00	60.193.600
5	6.207.394,91	0.00	4,144,476.18	0.00	55.012.600
6	6.207.393,80	0.00	4,145,115.50	0.00	49.806.400
7	6.207.392,65	0.00	4,145,778.01	0.00	45.448.650
8	6.207.391,44	0.00	4,146,464.55	0.00	41.949.850
9	6.207.390,16	0.00	4,147,175.99	0.00	37.560.600
10	6.207.388,80	0.00	4,147,913.24	0.00	34.036.600
Jumlah	-	-	-	-	423.071.050

Tabel 4.17 dan gambar 4.7 menunjukkan bahwa berdasarkan hasil simulasi dengan 5 jenis kegiatan minawisata tersebut diatas pada tahun ke-10 semua unit usaha minawisata memberikan keuntungan dengan NPV total tahunan adalah sebesar Rp. 423.071.050. Tidak adanya alokasi dana untuk konservasi

terumbu karang menyebabkan terjadi degradasi luas terumbu karang sebanyak 11,20 m² dalam jangka waktu 10 tahun. Sedangkan luas mangrove mengalami peningkatan sebanyak 6313,24 m² dalam kurun waktu 10 tahun.

4.4.1.3 Skenario Model Pengelolaan

Penentuan tingkat optimal bagi pengelolaan minawisata memerlukan suatu skenario model pengelolaan. Penyusunan skenario dalam model pengelolaan minawisata ditujukan untuk memilih alternatif rencana kebijakan yang memungkinkan ditempuh dalam menyelesaikan masalah yang dapat terjadi di kemudian hari berdasarkan pada basis model yang telah dibangun sebelumnya.

Ada beberapa atribut dan kejadian (*event*) yang berpengaruh terhadap keberlanjutan pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh yaitu:

1. Dalam dimensi ekologi, atribut penting yang berpengaruh terhadap keberlanjutan minawisata adalah upaya konservasi terumbu karang dan mangrove. Dimana upaya konservasi bergantung dari besarnya alokasi dana untuk pembuatan *artificial reef* dan untuk penanaman hutan mangrove. Alokasi dana tersebut bergantung dari kebijakan *stakeholder* dalam menentukan pembagian proporsi biaya proteksi lingkungan antara kepentingan untuk memperbaiki kualitas ekosistem sumberdaya dengan kepentingan untuk pembangunan nagari.
2. Dalam dimensi ekonomi, kejadian (*event*) penting yang berpengaruh terhadap keberlanjutan minawisata adalah *discount rate*. Perubahan *discount rate* merupakan variabel yang tidak bisa dikontrol. Maka perlu dilakukan prediksi perubahan *discount rate* dalam jangka waktu 10 tahun kedepan dengan merujuk pada tren *discount rate* sebelumnya. Rujukan *discount rate* yang digunakan dalam penelitian ini adalah berdasarkan hasil laporan dari Bank Indonesia (bi.go.id). Apabila semakin tinggi *discount factor* maka semakin kecil tingkat keuntungan usaha. Hal ini juga berdampak pada dimensi ekologi yang ditunjukkan dengan semakin kecilnya jumlah alokasi biaya proteksi lingkungan. Sebaliknya, semakin rendah *discount factor* maka tingkat keuntungan usaha akan semakin besar dan semakin besar pula jumlah alokasi biaya proteksi lingkungan.

4.4.1.4 Simulasi Skenario Model Pengelolaan

Simulasi skenario model pengelolaan minawisata bertujuan untuk mencari bentuk pengelolaan terbaik yang berkelanjutan. Dalam simulasi, akan dicari atribut yang berpengaruh secara nyata dan didesain untuk mendapatkan bentuk pengelolaan yang terbaik. Selanjutnya, ada 2 skenario pengelolaan dengan 3 kejadian (*event*) yang dibangun untuk keberlanjutan pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh yaitu skenario konservatif dan skenario progresif serta kejadian (*event*) yaitu pesimistik, medium dan optimistik.

a. Simulasi Skenario Konservatif

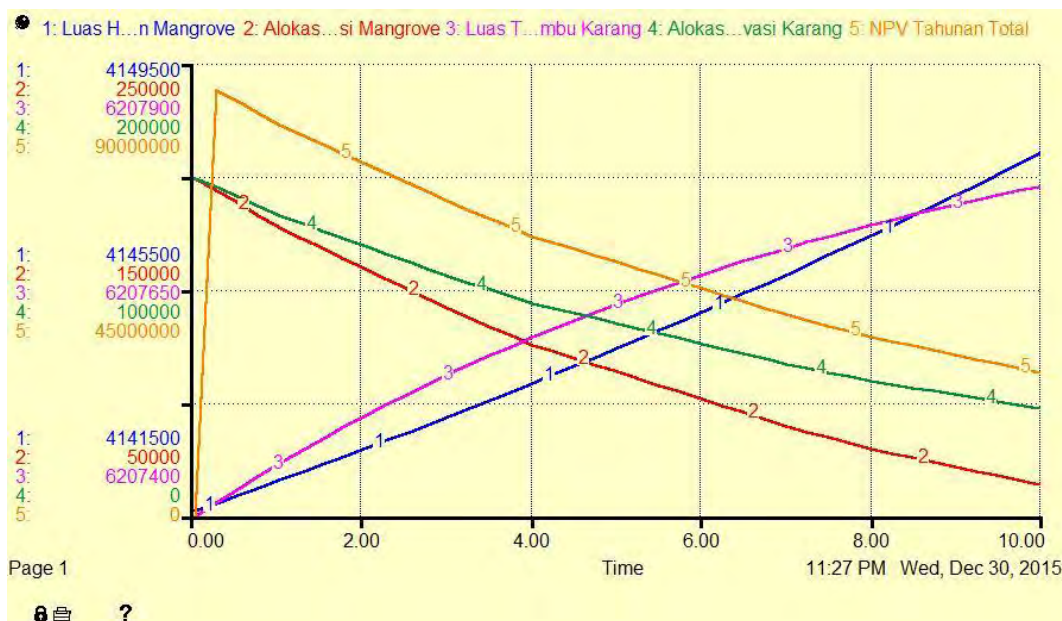
Skenario konservatif yang dibangun dalam model ini adalah merubah kebijakan pembagian proporsi biaya proteksi lingkungan antara alokasi dana untuk konservasi terumbu karang, mangrove dan alokasi dana untuk pembangunan nagari yang sebelumnya tidak ada menjadi 10% untuk kepentingan konservasi terumbu karang dan mangrove. sedangkan 90% untuk kepentingan pembangunan nagari.

Skenario konservatif ini juga akan disimulasikan dengan beberapa kejadian (*event*) yang tidak bisa diduga yaitu *discount rate*. Berdasarkan tren *discount rate* 10 tahun sebelumnya, didapatkan 3 kejadian (*event*) yaitu pesimistik, medium, dan optimistik. Pesimistik dimaksudkan apabila *discount rate* bergerak naik dari 10% menjadi 12%, medium dimaksudkan apabila *discount rate* tidak mengalami perubahan (10%), dan optimistik dimaksudkan apabila *discount rate* bergerak turun dari 10% menjadi 8%. Perubahan atribut tersebut pada skenario konservatif seperti ditunjukkan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Perubahan Atribut pada Skenario Konservatif

No	Atribut	Perubahan	
		Basis	Konservatif
1	Alokasi Dana untuk Konservasi	-	10%
2	Alokasi Dana untuk Pembangunan Nagari	-	90%
3	Discount Rate:		
	a. Pesimistik	10%	12%
	b. Medium	10%	10%
	c. Optimistik	10%	8%

Hasil simulasi terhadap skenario konservatif dengan kejadian (*event*) pesimistik pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh dengan kondisi sampai 10 tahun ke depan disajikan pada Tabel 4.19 dan Gambar 4.8. Berdasarkan hasil simulasi dengan 5 jenis kegiatan minawisata tersebut, didapatkan bahwa pada tahun ke-10 semua unit usaha minawisata telah memberikan keuntungan NPV total tahunan adalah sebesar Rp. 380.381.900 yang secara kolektif akan menyumbangkan Rp. 996.000 untuk alokasi dana konservasi terumbu karang sehingga dana tersebut berdampak terhadap peningkatan luas terumbu karang sebesar 365,44 m². Secara keseluruhan dalam jangka waktu 10 tahun, luas terumbu karang di KWBT Mandeh mengalami peningkatan semula 6.207.400 m² menjadi 6.207.765,44 m².



Gambar 4.8 Grafik Skenario konservatif dengan Kejadian Pesimistik Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh

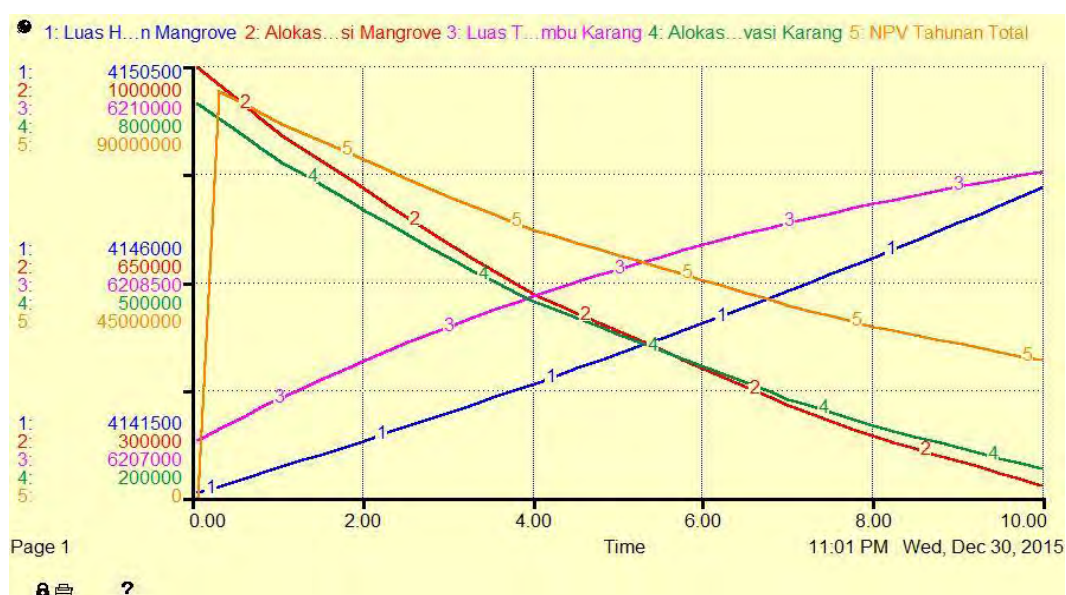
Keuntungan juga didapatkan dari unit usaha minawisata mangrove. Unit usaha minawisata mangrove secara kolektif akan menyumbangkan Rp. 1.328.000 Untuk alokasi dana konservasi mangrove sehingga dana tersebut akan berdampak terhadap peningkatan luas hutan mangrove sebesar 6.328,23 m². Secara

keseluruhan dalam jangka waktu 10 tahun, luas hutan mangrove di KWBT Mandeh mengalami peningkatan semula 4.141.600 m² menjadi 4.147.928,23 m².

Tabel 4.19 Hasil Simulasi Skenario konservatif dengan kejadian pesimistik
Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh

Tahun	Luas Terumbu Karang (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Karang (Rp)	Luas Hutan Mangrove (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Mangrove (Rp)	NPV Tahunan total (Rp)
0	6.207.400,00	150.000	4.141.600,00	200.000	-120.000.000
1	6.207.458,56	133.500	4.142.136,93	178.000	78.128.650
2	6.207.510,74	120.000	4.142.693,14	160.000	70.480.000
3	6.207.557,31	106.500	4.143.269,33	142.000	62.774.650
4	6.207.598,50	94.500	4.143.866,26	126.000	55.877.850
5	6.207.635,16	85.500	4.144.484,68	114.000	50.675.850
6	6.207.668,05	76.500	4.145.125,42	102.000	45.448.650
7	6.207.697,17	67.500	4.145.789,28	90.000	40.196.250
8	6.207.722,74	60.000	4.146.477,10	80.000	35.800.000
9	6.207.745,37	54.000	4.147.189,78	72.000	32.270.400
10	6.207.765,44	48.000	4.147.928,23	64.000	28.729.600
Jumlah	-	996.000	-	1.328.000	380.381.900

Hasil simulasi terhadap skenario konservatif dengan kejadian (*event*) medium pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh dengan kondisi sampai 10 tahun ke depan disajikan pada Tabel 4.20 dan Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Grafik Skenario konservatif dengan Kejadian Medium
Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh

Tabel 4.20 Hasil Simulasi Skenario konservatif dengan kejadian medium
Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh

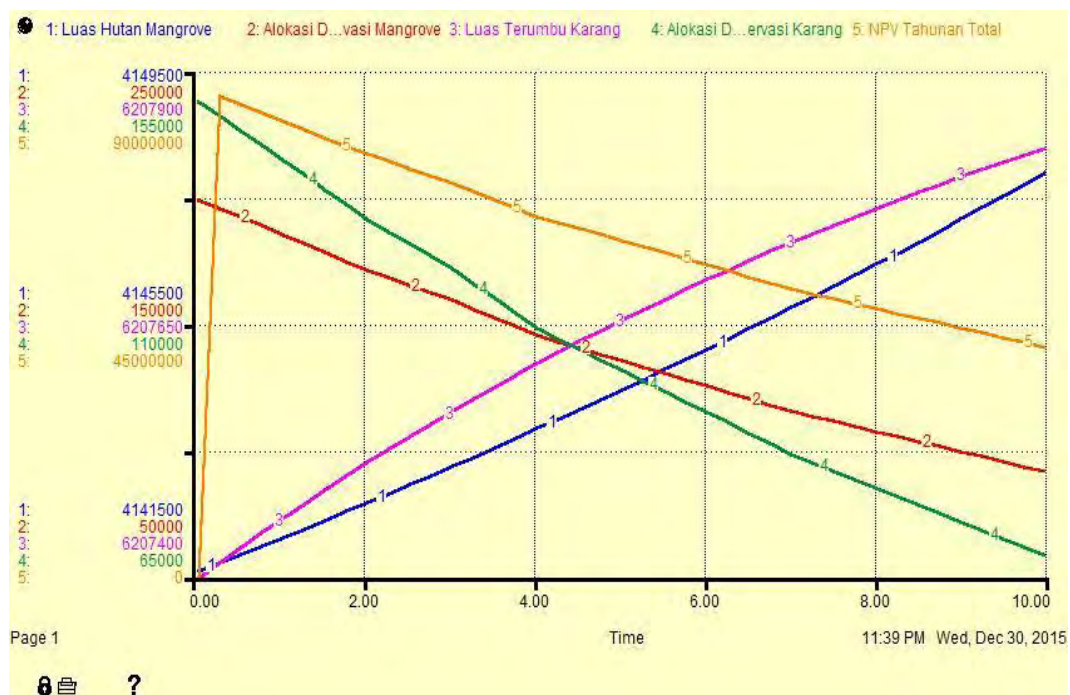
Tahun	Luas Terumbu Karang (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Karang (Rp)	Luas Hutan Mangrove (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Mangrove (Rp)	NPV Tahunan total (Rp)
0	6.207.400,00	150.000	4.141.600,00	200.000	-120.000.000
1	6.207.459,03	136.500	4.142.136,95	182.000	79.820.650
2	6.207.512,68	124.500	4.142.693,20	166.000	73.035.850
3	6.207.561,35	112.500	4.143.269,47	150.000	66.206.250
4	6.207.605,26	102.000	4.143.866,48	136.000	60.193.600
5	6.207.645,02	93.000	4.144.485,02	124.000	55.012.600
6	6.207.681,01	84.000	4.145.125,87	112.000	49.806.400
7	6.207.713,47	76.500	4.145.789,86	102.000	45.448.650
8	6.207.743,00	70.500	4.146.477,83	94.000	41.949.850
9	6.207.769,75	63.000	4.147.190,67	84.000	37.560.600
10	6.207.793,54	57.000	4.147.929,27	76.000	34.036.600
Jumlah		1.069.500		1.426.000	423.071.050

Berdasarkan hasil simulasi dengan 5 jenis kegiatan minawisata tersebut, didapatkan bahwa pada tahun ke-10 semua unit usaha minawisata telah memberikan keuntungan NPV total tahunan adalah sebesar Rp. 423.071.050 dimana secara kolektif akan menyumbangkan Rp. 1.068.500 untuk alokasi dana konservasi terumbu karang sehingga dana tersebut berdampak terhadap peningkatan luas terumbu karang sebesar 393,54 m². Secara keseluruhan dalam jangka waktu 10 tahun, luas terumbu karang di KWBT Mandeh mengalami peningkatan semula 6.207.400 m² menjadi 6.207.793,54 m².

Keuntungan juga didapatkan dari unit usaha minawisata mangrove. Unit usaha minawisata mangrove secara kolektif akan menyumbangkan Rp. 1.426.000 Untuk alokasi dana konservasi mangrove sehingga dana tersebut akan berdampak terhadap peningkatan luas hutan mangrove sebesar 6.329,27 m². Secara keseluruhan, dalam jangka waktu 10 tahun, luas hutan mangrove di KWBT Mandeh mengalami peningkatan semula 4.141.600 m² menjadi 4.147.929,27 m².

Hasil simulasi terhadap skenario konservatif dengan kejadian (*event*) optimistik pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh dengan kondisi sampai 10 tahun ke depan disajikan pada Tabel 4.21 dan Gambar 4.10. Berdasarkan hasil simulasi dengan 5 jenis kegiatan minawisata tersebut, didapatkan bahwa pada tahun ke-10 semua unit usaha minawisata telah memberikan keuntungan NPV

total tahunan adalah sebesar Rp. 471.699.350 dimana secara kolektif akan menyumbangkan Rp. 1.153.500 untuk alokasi dana konservasi terumbu karang sehingga dana tersebut berdampak terhadap peningkatan luas terumbu karang sebesar 425,21 m². Secara keseluruhan, dalam jangka waktu 10 tahun, luas terumbu karang di KWBT Mandeh mengalami peningkatan semula 6.207.400 m² menjadi 6.207.825,21 m².



**Gambar 4.10 Grafik Skenario konservatif dengan Kejadian Optimistik
Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh**

Keuntungan juga didapatkan dari unit usaha minawisata mangrove. Unit usaha minawisata mangrove secara kolektif akan menyumbangkan Rp. 1.538.000 Untuk alokasi dana konservasi mangrove sehingga dana tersebut akan berdampak terhadap peningkatan luas hutan mangrove sebesar 6.330,44 m². Secara keseluruhan, dalam jangka waktu 10 tahun luas hutan mangrove di KWBT Mandeh mengalami peningkatan semula 4.141.600 m² menjadi 4.147.930,44 m².

Tabel 4.21 Hasil Simulasi Skenario konservatif dengan kejadian optimistik
Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh

Tahun	Luas Terumbu Karang (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Karang (Rp)	Luas Hutan Mangrove (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Mangrove (Rp)	NPV Tahunan total (Rp)
0	6.207.400,00	150.000	4.141.600,00	200.000	-120.000.000
1	6.207.459,26	138.000	4.142.136,96	184.000	80.665.600
2	6.207.514,00	129.000	4.142.693,25	172.000	75.585.400
3	6.207.564,77	118.500	4.143.269,58	158.000	69.626.650
4	6.207.611,39	109.500	4.143.866,69	146.000	64.491.850
5	6.207.654,49	102.000	4.144.485,34	136.000	60.193.600
6	6.207.694,44	94.500	4.145.126,34	126.000	55.877.850
7	6.207.731,25	87.000	4.145.790,48	116.000	51.544.600
8	6.207.765,12	81.000	4.146.478,62	108.000	48.065.400
9	6.207.796,45	75.000	4.147.191,63	100.000	44.575.000
10	6.207.825,21	69.000	4.147.930,44	92.000	41.073.400
Jumlah		1.153.500		1.538.000	471.699.350

b. Simulasi Skenario Progresif

Skenario progresif yang dibangun dalam model ini adalah merubah kebijakan pembagian proporsi biaya proteksi lingkungan antara alokasi dana untuk konservasi terumbu karang, mangrove serta alokasi dana untuk pembangunan nagari yang sebelumnya tidak ada menjadi 50% untuk kepentingan konservasi terumbu karang dan mangrove. Sedangkan 50% untuk kepentingan pembangunan nagari.

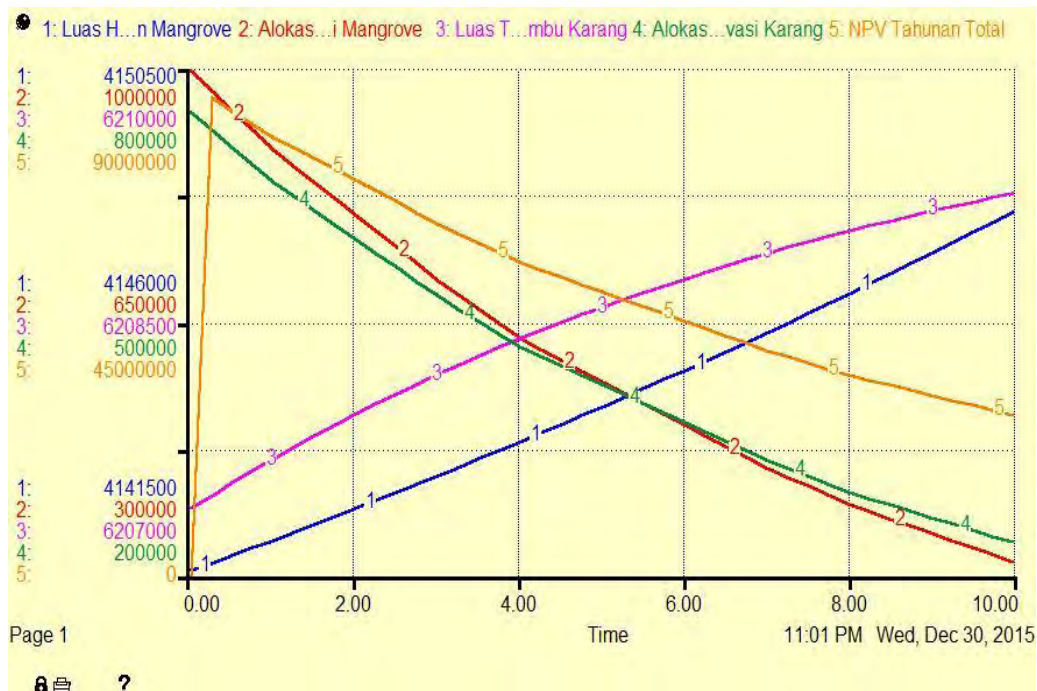
Skenario progresif ini juga akan disimulasikan dengan beberapa kejadian (*event*) yang tidak bisa diduga yaitu *discount rate*. Berdasarkan tren *discount rate* 10 tahun sebelumnya, didapatkan 3 kejadian (*event*) yaitu pesimistik, medium dan optimistik. Pesimistik dimaksudkan apabila *discount rate* bergerak naik dari 10% menjadi 12%, medium dimaksudkan apabila *discount rate* tidak mengalami perubahan (10%), dan optimistik dimaksudkan apabila *discount rate* bergerak turun dari 10% menjadi 8% Perubahan atribut tersebut pada skenario progresif seperti ditunjukkan pada Tabel 4.22.

Hasil simulasi terhadap skenario progresif dengan kejadian (*event*) pesimistik pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh dengan kondisi sampai 10 tahun ke depan disajikan pada Tabel 4.23 dan Gambar 4.11.

Tabel 4.22 Perubahan Atribut pada Skenario Progresif

No	Atribut	Perubahan	
		Basis	Progresif
1	Alokasi Dana untuk Konservasi	-	50%
2	Alokasi Dana untuk Pembangunan Nagari	-	50%
3	Discount Rate:		
	a. Pesimistik	10%	12%
	b. Medium	10%	10%
	c. Optimistik	10%	8%

Berdasarkan hasil simulasi dengan 5 jenis kegiatan minawisata tersebut, didapatkan bahwa pada tahun ke-10 semua unit usaha minawisata telah memberikan keuntungan NPV total tahunan adalah sebesar Rp. 380.381.900 dimana secara kolektif akan menyumbangkan Rp. 4.980.000 untuk alokasi dana konservasi terumbu karang sehingga dana tersebut berdampak terhadap peningkatan luas terumbu karang sebesar 1.871,99 m². Secara keseluruhan, dalam jangka waktu 10 tahun, luas terumbu karang di KWBT Mandeh mengalami peningkatan semula 6.207.400 m² menjadi 6.209.271,99 m².



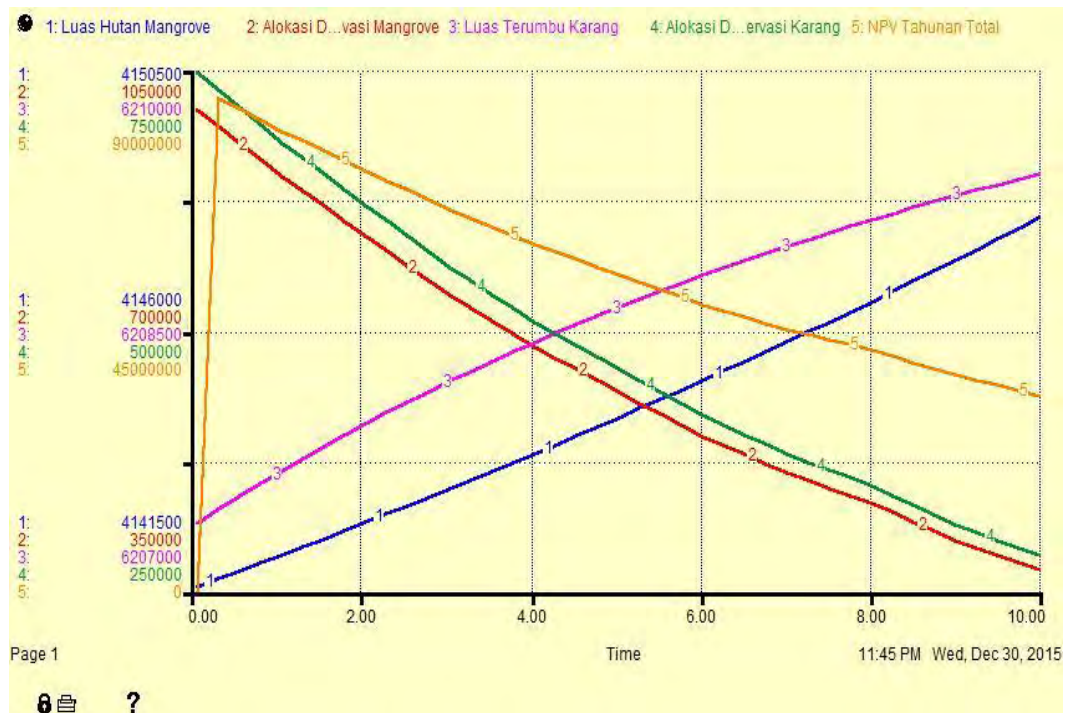
Gambar 4.11 Grafik Skenario Progresif dengan Kejadian Pesimis
Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh

Tabel 4.23 Hasil Simulasi Skenario Progresif dengan kejadian pesimistik
Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh

Tahun	Luas Terumbu Karang (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Karang (Rp)	Luas Hutan Mangrove (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Mangrove (Rp)	NPV Tahunan total (Rp)
0	6.207.400,00	750.000	4.141.600,00	1.000.000	-120.000.000
1	6.207.696,72	667.500	4.142.144,71	890.000	78.128.650
2	6.207.961,59	600.000	4.142.708,14	800.000	70.480.000
3	6.208.198,50	532.500	4.143.291,10	710.000	62.774.650
4	6.208.408,60	472.500	4.143.894,32	630.000	55.877.850
5	6.208.596,15	427.500	4.144.518,69	570.000	50.675.850
6	6.208.765,05	382.500	4.145.165,11	510.000	45.448.650
7	6.208.915,26	337.500	4.145.834,36	450.000	40.196.250
8	6.209.047,95	300.000	4.146.527,32	400.000	35.800.000
9	6.209.166,22	270.000	4.147.244,94	360.000	32.270.400
10	6.209.271,99	240.000	4.147.988,19	320.000	28.729.600
Jumlah		4.980.000		6.640.000	380.381.900

Keuntungan juga didapatkan dari unit usaha minawisata mangrove. Unit usaha minawisata mangrove secara kolektif akan menyumbangkan Rp. 6.640.000 Untuk alokasi dana konservasi mangrove sehingga dana tersebut akan berdampak terhadap peningkatan luas hutan mangrove sebesar 6.388,19 m². Secara keseluruhan, dalam jangka waktu 10 tahun luas hutan mangrove di KWBT Mandeh mengalami peningkatan semula 4.141.600 m² menjadi 4.147.988,19 m².

Hasil simulasi terhadap skenario progresif dengan kejadian (*event*) medium pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh dengan kondisi sampai 10 tahun ke depan disajikan pada Tabel 4.24 dan Gambar 4.12. Berdasarkan hasil simulasi dengan 5 jenis kegiatan minawisata tersebut, didapatkan bahwa pada tahun ke-10 semua unit usaha minawisata telah memberikan keuntungan NPV total tahunan adalah sebesar Rp. 423.071.050 Dimana secara kolektif akan menyumbangkan Rp. 5.347.500 untuk alokasi dana konservasi terumbu karang sehingga dana tersebut berdampak terhadap peningkatan luas terumbu karang sebesar 2.012,49 m². Secara keseluruhan dalam jangka waktu 10 tahun, luas terumbu karang di KWBT Mandeh mengalami peningkatan semula 6.207.400 m² menjadi 6.209.412,49m².



**Gambar 4.12 Grafik Skenario Progresif dengan Kejadian Medium
Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh**

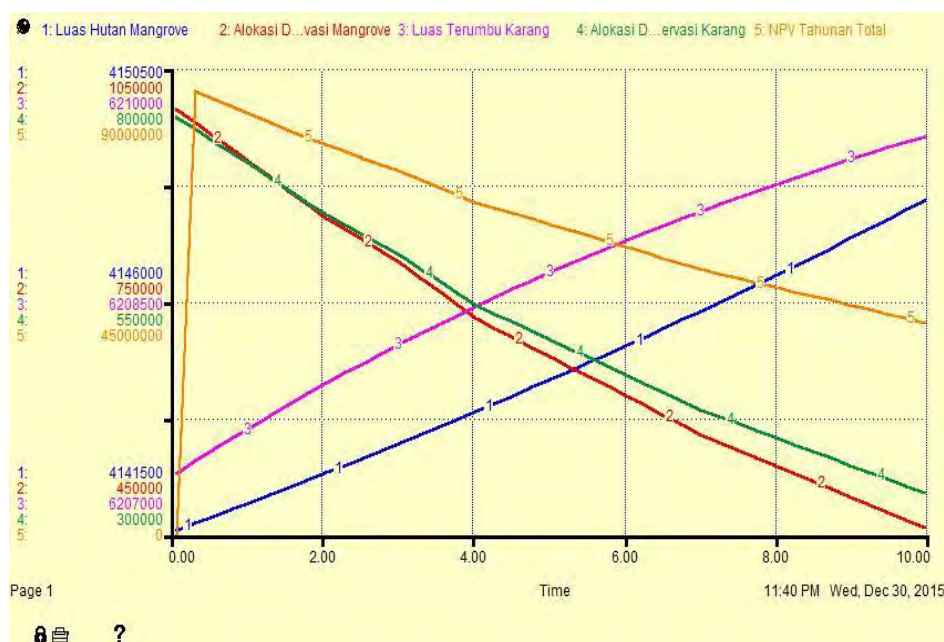
**Tabel 4.24 Hasil Simulasi Skenario progresif dengan kejadian medium
Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh**

Tahun	Luas Terumbu Karang (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Karang (Rp)	Luas Hutan Mangrove (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Mangrove (Rp)	NPV Tahunan total (Rp)
0	6.207.400,00	750.000	4.141.600,00	1.000.000	-120.000.000
1	6.207.699,05	682.500	4.142.144,79	910.000	79.820.650
2	6.207.971,29	622.500	4.142.708,46	830.000	73.035.850
3	6.208.218,68	562.500	4.143.291,77	750.000	66.206.250
4	6.208.442,36	510.000	4.143.895,46	680.000	60.193.600
5	6.208.645,45	465.000	4.144.520,38	620.000	55.012.600
6	6.208.829,86	420.000	4.145.167,36	560.000	49.806.400
7	6.208.996,77	382.500	4.145.837,24	510.000	45.448.650
8	6.209.149,26	352.500	4.146.530,95	470.000	41.949.850
9	6.209.288,09	315.000	4.147.249,37	420.000	37.560.600
10	6.209.412,49	285.000	4.147.993,39	380.000	34.036.600
Jumlah		5.347.500		7.130.000	423.071.050

Keuntungan juga didapatkan dari unit usaha minawisata mangrove. Unit usaha minawisata mangrove secara kolektif akan menyumbangkan Rp. 7.130.000 Untuk alokasi dana konservasi mangrove sehingga dana tersebut akan berdampak

terhadap peningkatan luas hutan mangrove sebesar 6.393,39 m². Secara keseluruhan dalam jangka waktu 10 tahun, luas hutan mangrove di KWBT Mandeh mengalami peningkatan semula 4.141.600 m² menjadi 4.147.993,39 m².

Hasil simulasi terhadap skenario progresif dengan kejadian (*event*) optimistik pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh dengan kondisi sampai 10 tahun ke depan disajikan pada Tabel 4.25 dan Gambar 4.13. Berdasarkan hasil simulasi dengan 5 jenis kegiatan minawisata tersebut, didapatkan bahwa pada tahun ke-10 semua unit usaha minawisata telah memberikan keuntungan NPV total tahunan adalah sebesar Rp. 471.699.350 dimana secara kolektif akan menyumbangkan Rp. 5.767.500 untuk alokasi dana konservasi terumbu karang sehingga dana tersebut berdampak terhadap peningkatan luas terumbu karang sebesar 2.170,84 m². Secara keseluruhan dalam jangka waktu 10 tahun, luas terumbu karang di KWBT Mandeh mengalami peningkatan semula 6.207.400 m² menjadi 6.209.570,84 m².



Gambar 4.13 Grafik Skenario Progresif dengan Kejadian Optimistik Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh

Keuntungan juga didapatkan dari unit usaha minawisata mangrove. Unit usaha minawisata mangrove secara kolektif akan menyumbangkan Rp. 7.690.000

Untuk alokasi dana konservasi mangrove sehingga dana tersebut akan berdampak terhadap peningkatan luas hutan mangrove sebesar 6.399,20 m². Secara keseluruhan dalam jangka waktu 10 tahun, luas hutan mangrove di KWBT Mandeh mengalami peningkatan semula 4.141.600 m² menjadi 4.147.999,20 m².

Tabel 4.25 Hasil Simulasi Skenario progresif dengan kejadian optimistik
Pengelolaan Minawisata di KWBT Mandeh

Tahun	Luas Terumbu Karang (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Karang (Rp)	Luas Hutan Mangrove (m ²)	Alokasi Dana Konservasi Mangrove (Rp)	NPV Tahunan total (Rp)
0	6.207.400,00	750.000	4.141.600,00	1.000.000	-120.000.000
1	6.207.700,21	690.000	4.142.144,82	920.000	80.665.600
2	6.207.977,89	645.000	4.142.708,68	860.000	75.585.400
3	6.208.235,76	592.500	4.143.292,33	790.000	69.626.650
4	6.208.473,03	547.500	4.143.896,49	730.000	64.491.850
5	6.208.692,80	510.000	4.144.521,99	680.000	60.193.600
6	6.208.897,01	472.500	4.145.169,68	630.000	55.877.850
7	6.209.085,65	435.000	4.145.840,35	580.000	51.544.600
8	6.209.259,87	405.000	4.146.534,88	540.000	48.065.400
9	6.209.421,61	375.000	4.147.254,20	500.000	44.575.000
10	6.209.570,84	345.000	4.147.999,20	460.000	41.073.400
Jumlah		5.767.500		7.690.000	471.699.350

4.4.2 Analisa Pohon Keputusan: Strategi Pengelolaan Minawisata

Implikasi dari analisis dalam penelitian ini ditujukan untuk mencapai pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh secara berkelanjutan dari aspek ekologi, ekonomi dan sosial. Capaian utamanya adalah untuk mengurangi tingkat degradasi sumberdaya pesisir atau kawasan, peningkatan skala ekonomi dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Apabila persyaratan tersebut dapat terpenuhi, maka analisis tersebut dapat diimplementasikan dalam perencanaan pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh.

Pada analisis dinamika sistem sebelumnya, terdapat dua skenario dengan tiga kejadian (*event*) yang telah dianalisis yaitu skenario konservatif, dan skenario progresif dengan tiga kejadian (*event*) yaitu pesimistik, medium, dan optimistik. Dari dua skenario dengan tiga kejadian (*event*) tersebut, nantinya akan diputuskan suatu kebijakan/keputusan yang dapat menjawab capaian pengelolaan minawisata yang berkelanjutan. Analisis yang digunakan adalah analisis pohon keputusan (*Multy-stage descision making situation*).

Analisis pohon keputusan merupakan salah satu cara yang bisa digunakan untuk memecah proses pengambilan keputusan yang kompleks menjadi lebih sederhana sehingga pengambilan keputusan akan lebih menginterpretasikan dari permasalahan. Menurut Rosyid (2009), pohon keputusan memberikan sebuah alat komunikasi manajemen yang istimewa, karena pohon tersebut secara jelas menunjukkan setiap tindakan yang potensial beserta semua hasil yang mungkin. Pohon keputusan membentuk garpu yang berisikan tindakan dan kejadian. Tindakan digambarkan dengan kotak, sedangkan kejadian digambarkan dengan lingkaran.

Langkah pertama yang dilakukan dalam membentuk pohon keputusan adalah pendefinisian masalah. Pendefinisian masalah telah dijabarkan melalui analisis dinamika sistem sebelumnya. Dari analisis tersebut didapatkan tiga skenario (basis, konservatif dan progresif) dengan tiga kejadian (pesimistik, medium, dan optimistik) untuk pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh. Skenario basis tidak dihitung dalam analisis pohon keputusan ini. Hal ini dikarenakan, skenario basis tidak mengalokasikan dana untuk konservasi yang menyebabkan terjadinya degradasi pada sumberdaya pesisir seperti penurunan luas terumbu karang. Selain itu, skenario ini juga tidak mengindikasikan keputusan yang dapat menjawab persyaratan dari pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh. Selanjutnya, yang akan dianalisis dalam pohon keputusan ini hanya dua skenario yaitu skenario konservatif dan progresif.

Skenario konservatif yaitu alokasi dana biaya proteksi lingkungan dibagi menjadi 10% untuk kebutuhan konservasi sumberdaya pesisir (terumbu karang dan hutan mangrove) dan 90% untuk kebutuhan pembangunan nagari. Sedangkan skenario progresif adalah alokasi dana biaya proteksi lingkungan dibagi menjadi 50% untuk kebutuhan konservasi sumberdaya pesisir (terumbu karang dan hutan mangrove) dan 50% untuk kebutuhan pembangunan nagari. Setiap skenario diartikan sebagai tindakan atau keputusan yang akan dipilih dan kejadian diartikan sebagai kondisi yang tidak bisa dikontrol oleh pengambil keputusan. Selanjutnya adalah menggambarkan struktur pohon keputusan sederhana (Gambar 4.14).

Pengambil keputusan nantinya akan memilih antara skenario progresif atau skenario konservatif yang disesuaikan dengan tujuan dari pengelolaan

minawisata di KWBT Mandeh yaitu mengurangi tingkat degradasi sumberdaya pesisir atau kawasan, peningkatan skala ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Untuk mencapai tujuan tersebut, dana yang telah dialokasikan untuk konservasi ini nantinya akan dilanjutkan dengan beberapa tindakan seperti sosialisasi pentingnya menjaga kualitas dan kuantitas sumberdaya pesisir kepada masyarakat dan kegiatan transplantasi karang maupun penanaman bibit mangrove.

Langkah selanjutnya adalah menentukan *payoff* dari setiap tindakan yang akan dilakukan. Tiap jalur dalam pohon keputusan yaitu tiap rangkaian skenario dan keputusan akan menghasilkan *payoff* tertentu yang dituliskan diujung tiap cabang pada pohon keputusan. Untuk skenario progresif, *payoff* yang harus dialokasikan untuk konservasi karang dalam bentuk kegiatan transplantasi karang pada tahap awal adalah sebesar Rp.750.000. Alokasi dana tersebut akan menghasilkan pertambahan luas karang sebanyak 300,21 m². Pada tahun selanjutnya, dana alokasi konservasi dipergunakan untuk sosialisasi pentingnya menjaga kualitas dan kuantitas terumbu karang. Sosialisai ini nantinya diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dalam menjaga sumberdaya yang ada di daerah mereka (alokasi dana Rp. 690.000). Dengan begitu, karang dengan sendirinya akan dapat berkembang secara alamiah tanpa ada gangguan secara langsung dari masyarakat (bertambah menjadi 577,89 m²). Setelah kegiatan sosialisasi, masyarakat diajak untuk turut serta dalam kegiatan transplantasi karang. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan luasan terumbu karang menjadi 835,76 m² (alokasi dana Rp. 645.000).

Payoff untuk setiap hasil dapat diperoleh dengan menambahkan aliran tunai parsial pada setiap lintasan tersebut menuju ke posisi akhirnya (*Payoff net*). Dengan demikian, untuk skenario progresif optimistic didapatkan payoff sebesar Rp. 0 dan pertambahan luas karang sebanyak 835,76 m². Dengan cara yang sama dapat dihitung payoff untuk skenario lainnya (Gambar 4.14).

Langkah berikutnya adalah menentukan peluang dari setiap kejadian yang terjadi. Misalkan peluang melakukan tindakan progresif yang optimistik adalah 40%, medium adalah 30%, dan pesimistik adalah 30%. Peluang kegiatan sosialisasi yang berhasil dengan baik adalah 50% dan peluang kegiatan sosialisasi yang kurang baik adalah 50%. Selanjutnya kegiatan transplantasi karang yang

menjanjikan diprediksi berhasil 90%, dan kegiatan transplantasi karang yang tidak menjanjikan atau gagal ditaksir 10%.

Setelah menentukan peluang dari setiap kejadian, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *expected value*. *Expected value* didapatkan dengan cara perkalian antara peluang kejadian dengan payoff yang telah didapatkan sebelumnya. Sebelumnya melakukan perhitungan *expected value*, kita harus menghitung *expected payoff* dari setiap kejadian. Jika keputusannya adalah melakukan kegiatan transplantasi karang (penanaman), maka pengambil keputusan harus menghadapi garpu kejadian sukses dan gagal. Dengan peluang kegiatan transplantasi karang berhasil adalah 90%, *payoff* bersihnya adalah Rp. 0 dan penambahan luas 835,76 m². Peluang transplantasi karang gagal adalah 10%, *payoff* bersih sebesar -Rp. 645.000 dan penambahan luas karang 577,89 m². *Expected payoff* untuk garpu kejadian ini dihtiung sebagai berikut (Gambar 4.15):

$$90\% (\text{Rp. } 0) + 10\% (-\text{Rp. } 645.000) = -\text{Rp. } 64.500$$
$$90\% (835,76 \text{ m}^2) + 10\% (577,89 \text{ m}^2) = 809,917 \text{ m}^2$$

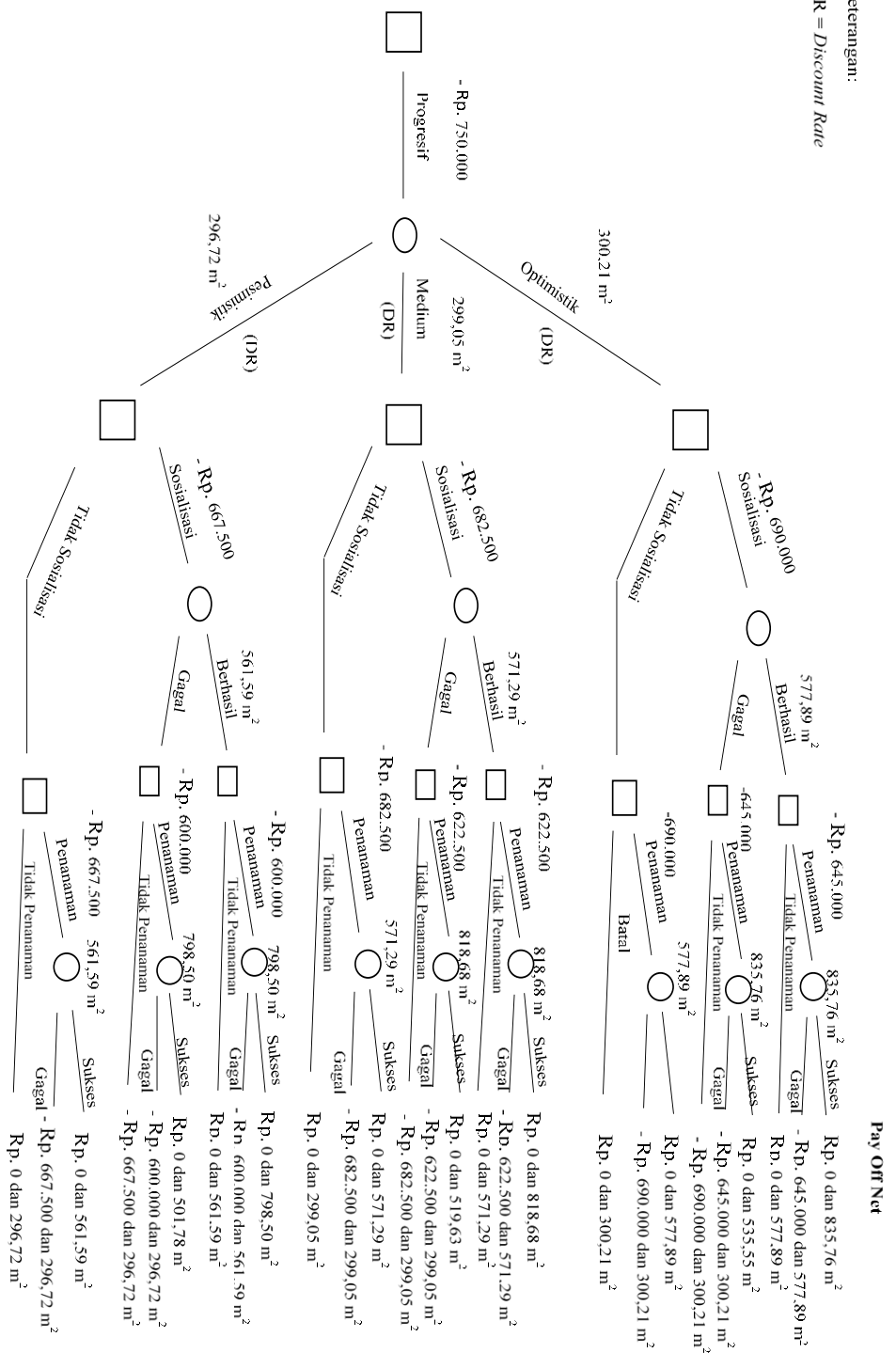
Tindakan untuk tidak melakukan transplantasi karang akan menghasilkan *payoff* sebesar Rp. 0 dan penambahan luas karang 577,89 m². Karena *expected payoff* untuk tindakan transplantasi karang (-Rp. 64.500 dan penambahan luas karang 809,917 m²) lebih menjawab tujuan dari pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh daripada tidak melakukan transplantasi karang, maka tindakan transplantasi karang dipilih daripada tidak melakukan transplantasi karang. Dengan demikian, kita dapat memotong cabang pohon keputusan yang berhubungan dengan tindakantidak melakukan transplantasi karang (batal). Artinya, jika pengambil keputusan memilih untuk tindkan “Sosialisasi” dan hasilnya menjanjikan (optimis), maka dia akan memilih tindakan “transplantasi karang (penanaman)”. Selanjutnya pilihan yang tersedia apabila tindakan sosialisasi tidak menjanjikan dapat dianalisis dengan prosedur yang sama.

Akhirnya, pengambil keputusan akan mengevaluasi dua skenario yaitu antara skenario progresif atau skenario konservatif. Berdasarkan hasil analisis pohon keputusan didapatkan *expected value* dari masing-masing skenario. *Expected value* untuk skenario konservatif adalah -Rp. 12.495 dan penambahan

luas terumbu karang yang didapatkan sebesar 127,394 m² atau sama dengan –Rp. 98,09/m². Sedangkan *expected value* untuk skenario progresif adalah –Rp. 62.550 dan penambahan luas terumbu karang yang didapatkan sebesar 636,526 m² atau sama dengan –Rp. 96,75/m². Karena *expected value* untuk skenario progresif lebih besar daripada skenario konservatif serta dapat menjawab tujuan dari pengelolaan minawisata di KWBT Mandeh, maka pengambil keputusan sebaiknya memilih skenario progresif yaitu mengalokasikan dana sebanyak 50% untuk konservasi sumberdaya pesisir dan 50% untuk pembangunan nagari. Dengan demikian, skenario konservatif dapat dipotong dari pohon keputusan.

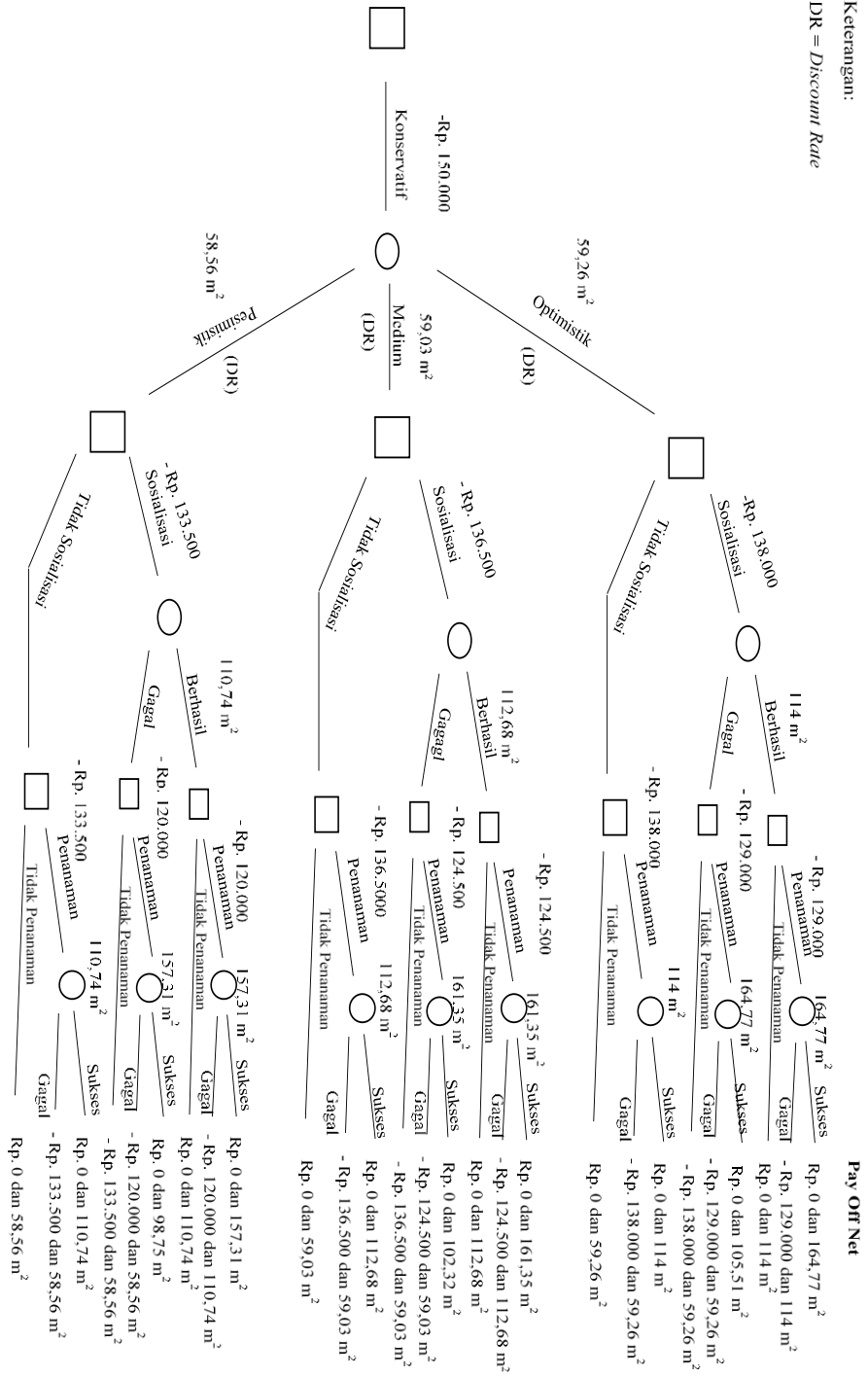
Skenario progresif ini mengindikasikan bahwa makin besar alokasi dana yang diberikan untuk konservasi sumberdaya, maka semakin besar perubahan luasan suatu sumberdaya. Dengan demikian, suatu perencanaan dan pengembangan pada satu dimensi akan memberikan efek domino terhadap kuantitas dan kualitas dimensi lainnya. Objek sasarannya adalah lingkungan perairan KWBT Mandeh, ekosistem terumbu karang beserta upaya konservasinya, ekosistem mangrove beserta upaya konservasinya, sumberdaya ikan beserta biota laut lainnya. Sedangkan aspek pengembangan adalah perekonomian masyarakat dan daerah serta sosial budaya masyarakat.

Keterangan:
 DR = *Discount Rate*

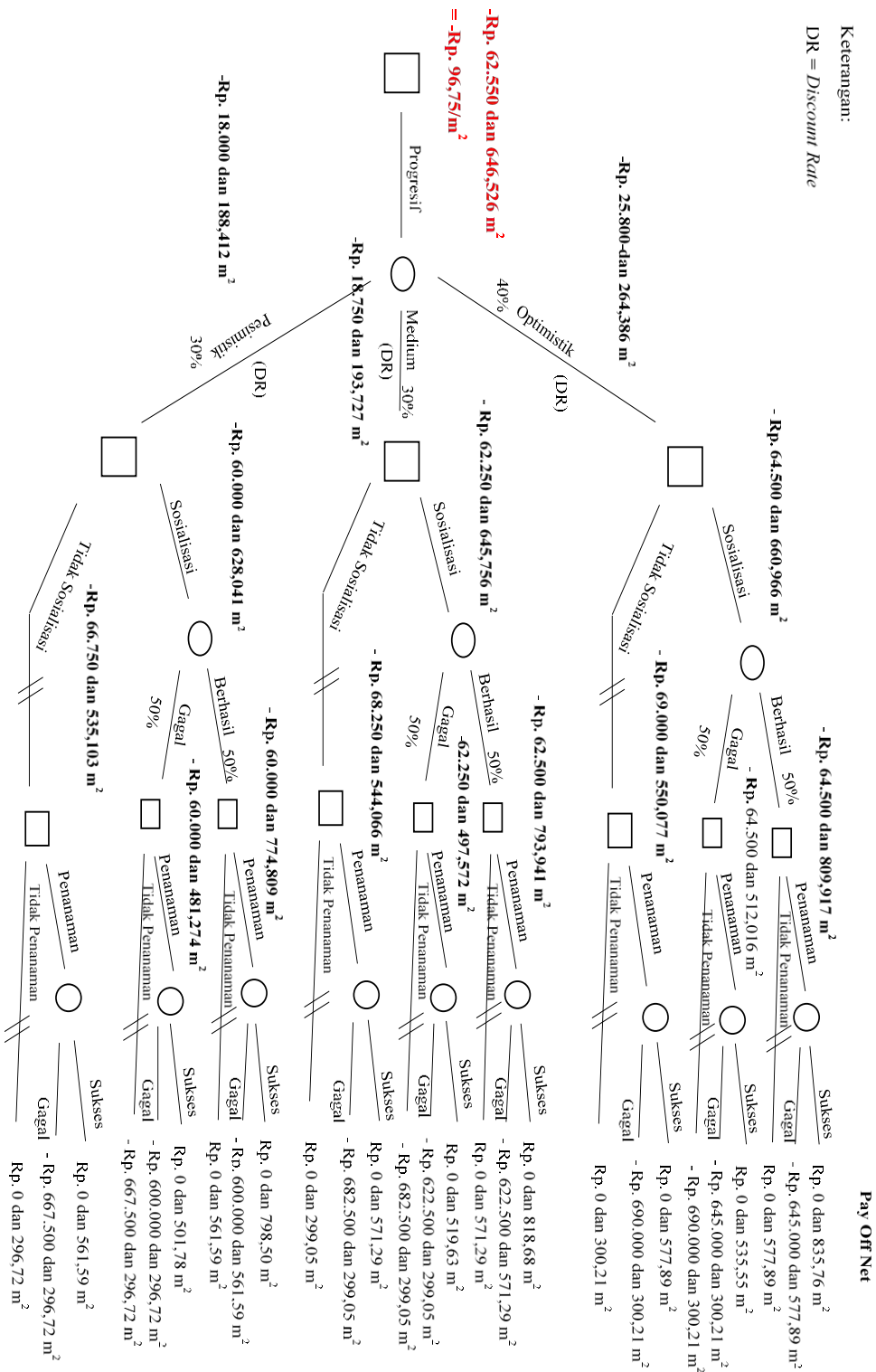


Gambar 4.14 Struktur Pohon Keputusan

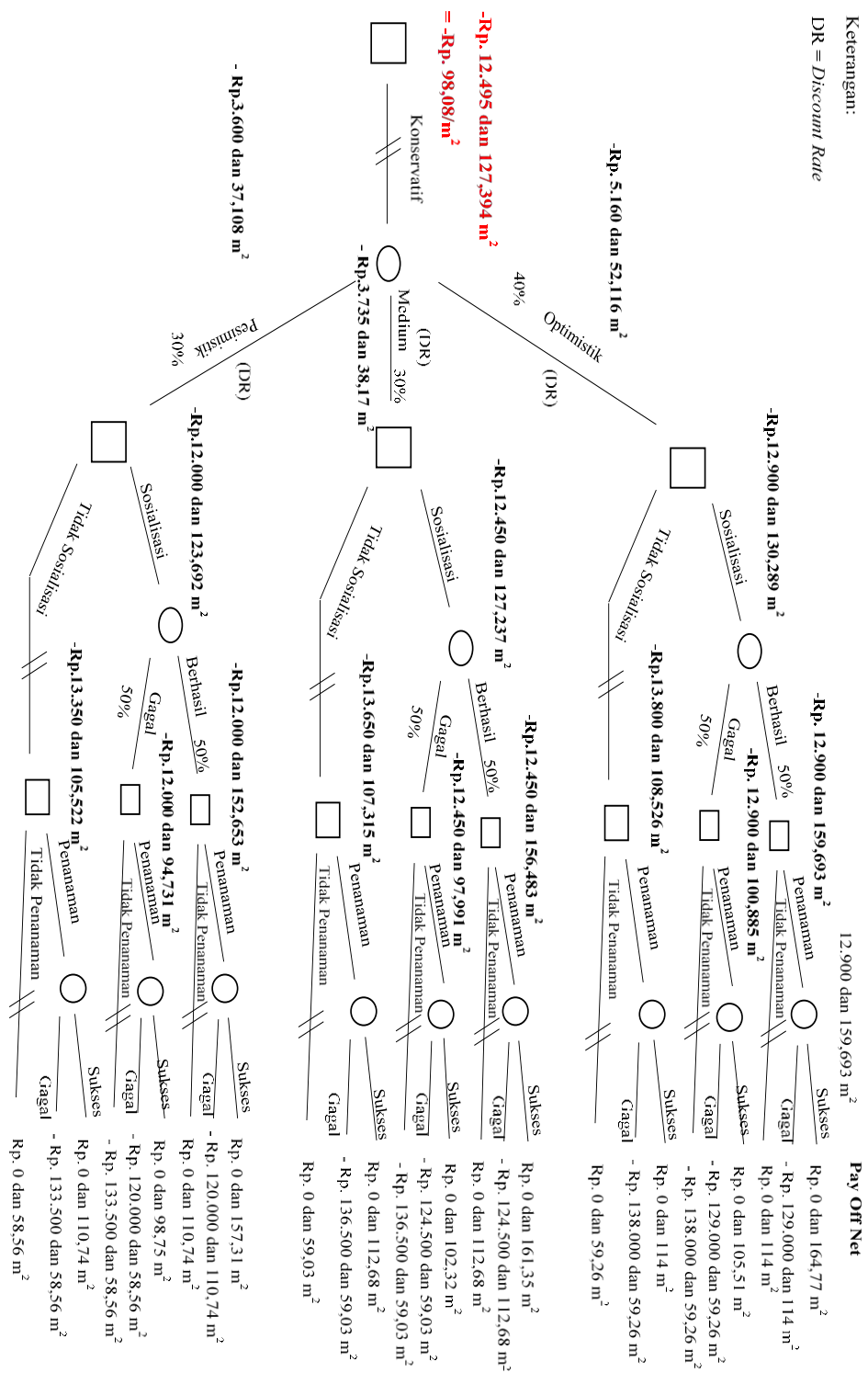
Keterangan:
DR = Discount Rate



Gambar 4.14 Struktur Pohon Keputusan (Lanjutan)



Gambar 4.15 Pohon Keputusan: Strategi Keputusan Optimal



Gambar 4.15 Pohon Keputusan: Strategi Keputusan Optimal (Lanjutan)

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil rancang pengelolaan minawisata di Kawasan Wisata Bahari Terpadu Mandeh menunjukkan bahwa:
 - a. Luas lahan yang sesuai untuk kegiatan minawisata selam adalah 87,85 ha, kegiatan minawisata snorkeling adalah 157,04 ha, kegiatan minawisata mangrove adalah 147,70 ha, kegiatan minawisata memancing adalah 469,51 ha, dan kegiatan minawisata keramba jaring apung adalah 391,57 ha.
 - b. Dengan mempertimbangkan keterbatasan lahan sesuai berdasarkan perhitungan daya dukung fisik untuk pengembangan minawisata, maka didapatkan daya dukung kawasan peruntukkan minawisata adalah minawisata selam dapat menampung 351 orang/hari, minawisata snorkeling dapat menampung 628 orang/hari, minawisata mangrove dapat menampung 1.181 orang/hari, minawisata memancing dapat menampung 1.043 orang/hari, dan minawisata keramba jaring apung dapat menampung 432 orang/hari.
 - c. Dari kelima kategori kegiatan minawisata tersebut layak untuk diusahakan karena berdasarkan hasil analisis manfaat-biaya terhadap semua unit usaha, nilai NPV tahunan dari masing-masing lebih besar dari 0 dan rasio B/C lebih besar dari 1.
2. Hasil kajian strategi dalam rancang pengelolaan minawisata tersebut menunjukkan bahwa :
 - a. Skenario progresif dapat menjawab tujuan pengelolaan minawisata yang optimal di KWBT Mandeh. Skenario tersebut akan mengalokasikan dana berimbang antara kegiatan pengembangan kearifan lokal (pembangunan nagari) dan kegiatan konservasi sumberdaya pesisir (terumbu karang dan hutan mangrove) dari setiap keuntungan yang diperoleh dari 5 unit usaha

minawisata. Alokasi dana untuk konservasi terumbu karang dan hutan mangrove tersebut dapat dituangkan dalam bentuk kegiatan/kebijakan sosialisasi kepada masyarakat tentang pentingnya menjaga kelestarian lingkungan di KWBT Mandeh. Kegiatan selanjutnya melakukan penanaman atau restorasi terumbu karang dan hutan mangrove guna meminimalisir degradasi lingkungan di KWBT Mandeh.

- b. Skenario progresif ini mengindikasikan perencanaan dan pelaksanaan program pada satu dimensi pembangunan memberikan efek domino terhadap kualitas dan kuantitas dimensi lainnya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan serta kesimpulan yang telah diuraikan sebelumnya, maka penelitian ini menyarankan dan merekomendasikan:

1. Penentuan proporsi berimbang yang ditetapkan oleh pemangku kepentingan dari jumlah biaya proteksi lingkungan yang didapatkan dari kegiatan minawisata diharapkan dapat mengakomodir semua kepentingan terkait dengan pemanfaatan sumberdaya pesisir dan laut di Kawasan Wisata Bahari Terpadu Mandeh.
2. Demi menjaga keberlanjutan sumberdaya pesisir dan laut (terumbu karang dan hutan mangrove) yang ada maka biaya proteksi lingkungan tersebut dapat direalisasikan dengan sebagaimana mestinya sehingga pemanfaatan sumberdaya pesisir dan laut dapat dinikmati oleh generasi penerus atau masyarakat yang menggantungkan hidupnya di Kawasan Wisata Bahari Terpadu Mandeh.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, S., (2012), *Optimasi Pemanfaatan Wisata Bahari Bagi Pengelolaan Pulau-pulau Kecil Berbasis Mitigasi*, Disertasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Antique, Budiawati, (2013), *Program Kementerian ini Angkat Ekonomi Pulau Kecil*, <http://bisnis.news.viva.co.id/news/read/446991-program-kementerian-ini-angkat-ekonomi-pulau-kecil>
- Anwar, R., (2011), *Pengembangan dan Keberlanjutan Wisata Bahari di Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil Kota Makassar*, Disertasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Badan Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut, (2010), *Bantuan Teknis Penyusunan Zonasi Rinci Minapolitan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil Kabupaten Pesisir Selatan*, Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-pulau Kecil, Kementrian Kelautan dan Perikanan, Padang
- Badan Pusat Statistik, (2014), *Pesisir Selatan Dalam Angka 2014*, BPS, Kabupaten Pesisir Selatan
- Badan Pusat Statistik, (2015), *Kecamatan Koto XI Tarusan Dalam Angka 2015*, BPS, Kabupaten Pesisir Selatan
- Bohari, R., (2010), *Model Kebijakan Pengelolaan Wilayah Pesisir Secara Terpadu dan Berkelanjutan di Pantai Makassar Sulawesi Selatan*, Disertasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Chen, C.L. (2010), *Diversifying Fisheries into Tourism in Taiwan: Experiences and Prospects*, *Journal Ocean & Coastal Management* Volume 53: 487-492
- Cicin-sain, B dan Knecht, R.W, (1998), *Integrated Coastal and Ocean Management*, Island Press, Washington, D.C
- Clark, J.R., (1998), *Coastal Seas: The Conservation Challenge*, Blackwell Science, Florida, USA
- Darmawan, M., (2011), *Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Standarisasi Pemetaan Tematik*, Kajian Standarisasi Pemetaan Tematik Pertanahan, Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, Jakarta
- Dermawan, A., Aziz, A.M, (2012), *Pengembangan Minawisata Pulau-pulau Kecil untuk Mendukung Implementasi Blue Economy*, Konferensi Nasional VIII Pengelolaan Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil, Mataram
- Dinas Olahraga, Pariwisata, Seni Dan Budaya dan PT Jakarta Konsultindo, (2007), *Perencanaan Kawasan Objek Wisata Mandeh*, Kabupaten Pesisir Selatan
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, (2014), *Jaga dan Kelola Infrastruktur SDA dengan Baik*, sda.pu.go.id/post/100274/jaga-dan-kelola-infrastruktur-sda-dengan-baik-html

- Forrester, J. W., (1968), *Principles of Systems*, 2nd edition. Waltham, MA: Pegasus Communication
- Hanson, A. J., Augustine, I., Courtney, C.A., Fauzi, A., Gammage, S., Koesoebiono, (2003), *An Assessment of The Coastal Resource Management Project (CRMP) In Indonesia*, CRMP Initiative, Pemerintah Indonesia and USAID, Indonesia
- Haridman, (2013), *Kapal legendaris di Perairan Pesisir Selatan*, <http://www.pesisirselatankab.go.id/artikel/22/kapal-legendaris-di-perairan-pessel.html>
- Hamzah, (2005), *Valuasi Ekonomi Terumbu Karang di Peraira Spermonde*, Tesis, Universitas Hasanuddin, Makassar
- Haris, A, (2012). *Rancang Bangun Pengelolaan Minawisata Bahari Pulau Kecil Berbasis Konservasi: Kasus Pulau Dulla Kota Tual Provinsi Maluku*, Disertasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Hendrawan, R., (2011), *Potensi Budidaya Laut di Kawasan Mandeh Kabupaten Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat*, Tesis, Universitas Bung Hatta
- Hiariey, L. S., (2009), *Identifikasi Nilai Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove di Desa Tawiri, Ambon*, Jurnal Organisasi dan Manajemen Volume 5: 23-34
- Irawan, B.P.U., (2014), *Marine Ecotourism Potential of Sironjong Gadang Island Pesisir Selatan Regency of West Sumatera Province*, Skripsi, Universitas Riau, Pekanbaru
- Kay, R dan Alder, J, (2005), *Coastal Planning and Management*, Second Edition, Taylor & Francis, London and New York.
- Kartajaya dan Yuswohady (2005), *Attracting Tourists, Traders, Investors: Strategi Measarkan Daerah di Era Otonomi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Khaidir, Thamrin, Galib, M., (2014), *The Coral Reef Condition in Setan Island Waters of Carocok Tarusan Subdistrict Pesisir Selatan Regency West Sumatera province*, Skripsi, Universitas Riau, Pekanbaru
- Kusumastanto, T., (2000). *Valuasi ekonomi sumberdaya wilayah pesisir dan lautan*, Pelatihan untuk pelatih pengelolaan wilayah pesisir terpadu, Bogor
- Lapoo, A., (2010), *Optimasi Pengelolaan Ekowisata Pulau-pulau Kecil (Kasus Gugus Pulau Togeang Taman Nasional Kepulauan Togeang)*, Disertasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Masrifah, E., (2002), *Penilaian Manfaat Ekonomi Hutan Mangrove di Kawasan Angke-Kapuk Kecamatan Penjaringan Jakarta Utara*, Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Muhammadi, Aminullah, E., Soesilo, B., (2001), *Analisis Sistem Dinamis: Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, Manajemen*, UMJ Press, Jakarta
- Mukhtasor, (2007), *Pencemaran Pesisir dan Laut*, PT Pradnya Paramita, Jakarta

- Nurwenda, E., (2013), *Pengaruh Minawisata Bahari Terhadap Pendapatan Rumah Tangga Nelayan di Pantai Santolo Kabupaten Garut*, Skripsi, Universitas Padjadjaran
- Pratikto, W.A, (2006), *Menjual Pesisir dan Pulau-pulau Kecil*, Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia xiv 224 hal, Jakarta
- Rahmawati, A., (2013), *Pengelolaan Kawasan Pesisir untuk Kegiatan Wisata Pantai dan Perikanan di Kecamatan Pringkuku, Kabupaten Pacita, Provinsi Jawa Timur*, Tesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Ramsey, V., Cooper, J.A.G., Yates, K.L. (2015) *Integrated Coastal Zone Management and Its Potential Application to Antigua and Barbuda*, Journal Ocean & Coastal management Volume xxx: 1-16
- Rosyid, D.M., (2014), *Bahan Ajar: Riset Operasi dan Pemodelan*, Program Pascasarjana Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Rosyid, D.M., (2009), *Optimasi: Teknik Pengambilan Keputusan Secara Kuantitatif*, ITS Press, Surabaya
- Ruintenbeek, S, (1992), *Mangrove Management: antara lain Economic Analysis of Management Options with a Focus on Bintuni Bay, Irian Jaya*, Environmental Management Development in Indonesia Project (EMDI), EMDI Environmental Reports no. 8
- Santoso, E. B., Erli, K. D. M., Aulia, B. U., Ghozali, A., (2014). *Concept of Carrying Capacity: Challenges in Spatial Planning (Case Study of East Java Province, Indonesia)*, Procedia Social and Behaviour Sciences Volume 135: 130-135
- Siregar, A. F., (2012), *Valuasi Ekonomi dan Analisis Strategi Konservasi Hutan Mangrove di Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat*, Tesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Sofian, A., (2003), *Valuasi Ekonomi Pemanfaatan Hutan Mangrove di Kawasan Blanakan Kabupaten Subang, Jawa Barat*, skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Sterman, J., (2000), *Business Dynamics. System Thinking and Modelling for a Complex World*, Jeffery J. Shelstad ISBN 0-07-231135-5, United States of America
- Wawo, M. (2000), *Penilaian Ekonomi Terumbu Karang: Studi Kasus Di Desa Ameth Pulau Nusalaut Maluku*, Tesis, Insitut Pertanian Bogor, Bogor
- Yulianda, F., (2007), *Ekowisata Bahari Sebagai Alternatif pemanfaatan Sumberdaya Pesisir Berbasis Konservasi*, Makalah pada seminar Sains, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Undang-Undang Negara dan Peraturan Daerah:
Undang Undang Nomor 31 Tahun 2004 Tentang Perikanan

Undang Undang Nomor 10 Tahun 2009 Tentang Kepariwisataa
Undang Undang Nomor 1 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan
Pulau-Pulau Kecil
Undang Undang Nomor 50 Tahun 2011 Tentang Rencana Induk Pembangunan
Kepariwisataa Nasional
Peraturan Menteri Nomor 20 Tahun 2008 Tentang Pemanfaatan Pulau-pulau
Kecil
Peraturan Daerah Nomor 8 Tahun 2010 Tentang Rencana Jangka Panjang Daerah
Kabupaten Pesisir
Peraturan Daerah Nomor 7 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah
Kabupaten Pesisir Selatan
Peraturan Daerah Nomor 13 tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah
Provinsi Sumatera Barat
Peraturan Daerah Nomor 2 Tahun 2007 Tentang Pemerintahan Nagari Provinsi
Sumatera Barat
Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004
tentang Baku Mutu Perairan Laut