

**STUDI KESESUAIAN DAN DAYA DUKUNG EKOSISTEM
TERUMBU KARANG UNTUK WISATA SELAM DAN
SNORKELING DI KAWASAN SAPORKREN
WAIGEO SELATAN KABUPATEN RAJA AMPAT**

SKRIPSI

Oleh :
ANDRY PURNAMA PUTRA



PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013

ABSTRAK

ANDRY PURNAMA PUTRA. Studi Kesesuaian dan Daya Dukung Ekosistem Terumbu Karang Untuk Wisata Selam dan Snorkeling di Kawasan Saporkren Waigeo Selatan Kabupaten Raja Ampat. Dibimbing oleh AMBO TUWO dan AHMAD BAHAR.

Laut Indonesia dengan kekayaan berlimpah haruslah dapat dimanfaatkan dengan baik agar dapat mensejahterakan rakyat dan namun harus menjaga kelestarian kekayaan alam yang dimiliki, sehingga kekayaan tersebut bisa dinikmati dalam waktu yang lama. Salah satu daerah dengan kekayaan berlimpah adalah Kawasan Saporkren Waigeo Selatan di Kabupaten Raja Ampat. Merupakan daerah pesisir yang masih sangat alami dan memiliki potensi wisata yang besar. Namun dalam menentukan lokasi wisata perlu dilakukan evaluasi kesesuaian area yang dapat dimanfaatkan. Selain itu untuk menjaga kealamian daerah dari degradasi perkembangan wisata diperlukan sebuah konsep daya dukung kawasan yang mampu menjaga kelestarian lingkungan namun tetap bisa dimanfaatkan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan area yang sesuai untuk dilakukannya wisata selam dan snorkeling dan menghitung daya dukung kawasannya, sehingga kegiatan pemanfaatan dan pelestarian lingkungan seimbang. Untuk itu penelitian ini mengamati kondisi ekosistem terumbu karang yang ada dan kondisi oseanografi fisika, kemudian dianalisis menggunakan indeks kesesuaian wisata. Hasil tersebut kemudian dipetakan untuk mendapatkan luasan area yang sesuai dan kemudian dihitung daya dukung kawasannya untuk membatasi kegiatan wisata selam dan snorkeling.

Hasil penelitian ini menunjukkan area yang sesuai untuk kegiatan wisata selam di Kawasan Saporkren mencapai 6,145 ha dengan daya dukung kawasan 246 orang dalam sehari. Sedangkan untuk kegiatan wisata snorkeling hanya seluas 0,414 ha dengan daya dukung kawasan 17 orang dalam sehari.

Kata Kunci : Wisata Selam dan Snorkeling, Daya Dukung Kawasan , Terumbu Karang, Oseanografi, Kawasan Saporkren.

**STUDI KESESUAIAN DAN DAYA DUKUNG EKOSISTEM TERUMBU
KARANG UNTUK WISATA SELAM DAN SNORKELING
DI KAWASAN SAPORKREN WAIGEO SELATAN
KABUPATEN RAJA AMPAT**

Oleh :
ANDRY PURNAMA PUTRA

Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Studi Kesesuaian dan Daya Dukung Ekosistem Terumbu Karang untuk Wisata Selam dan Snorkeling di Kawasan Saporkren Waigeo Selatan Kabupaten Raja Ampat

Nama : Andry Purnama Putra

Nomor Pokok : L 111 08 256

Program Studi : Ilmu Kelautan

Skripsi telah diperiksa
dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA
NIP. 196211181987021001

Dr. Ahmad Bahar, ST., M.Si
NIP. 197002221998031002

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Kelautan
dan Perikanan

Ketua Program Studi
Ilmu Kelautan

Prof. Dr. Ir. Hj. A. Niartiningsih, MP
NIP. 196112011987032002

Dr. Ir. Amir Hamzah Muhiddin, M.Si
NIP. 19631120 199303 1 002

Tanggal Lulus : Mei 2013

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Ujung Pandang, Sulawesi Selatan pada hari Selasa, tanggal 14 Agustus 1990. Penulis merupakan anak pertama dari 3 bersaudara dari pasangan Arsad Mahu dan Maryam.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan Taman Kanak Kanak (TK) Alhilaal Ambon lulus tahun 1994, Sekolah Dasar (SD) Inpres BTN IKIP I Makassar lulus tahun 2002, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Bontomarannu Kabupaten Gowa lulus tahun 2005, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 9 Makassar lulus tahun 2008. Pada tahun 2008 penulis juga diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Ilmu Kelautan Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama berstatus mahasiswa, penulis pernah menjadi Asisten Vertebrata Laut (2010), dan Asisten Sistem Informasi Geografis (2012-2013) di Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Selain di bidang akademik, penulis juga aktif di lembaga kemahasiswaan sebagai pengurus Senat Mahasiswa Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin (SEMA Kelautan UH) periode 2010/2011 dan 2011/2012, Anggota Penuh sekaligus Pengurus Marine Science Diving Club Universitas Hasanuddin (MSDC UH) periode 2010/2011, dan Koordinator Wilayah IV Himpunan Mahasiswa Ilmu dan Teknologi Kelautan Indonesia (HIMITEKINDO) periode 2010/2012. Dalam Bidang Karya ilmiah Penulis pernah mengikuti mengikuti Program Keratifitas Mahasiswa (PKM) 5 yang diadakan oleh Direktorat Jenderal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Ditjen pendidikan Tinggi dan berhasil sebagai yang salah satu penelitian yang didanai tahun 2012 dengan judul penelitian "*Pemantauan Perubahan Garis Pantai Pulau Barang Caddi Menggunakan Citra Quickbird*".

Penulis juga telah menyelesaikan Kuliah Kerja Nyata Profesi (KKNP) Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang mengikut pada Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Hasanuddin Gelombang 82 pada tahun 2012 dengan judul Praktik Kerja Mandiri (PKM) KKNP "*Penilaian Tutupan Terumbu Karang di Desa Ujung Labuang Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang Menggunakan Landsat 7 ETM+*".

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan rasa syukur penulis panjatkan kepada Sang Pencipta Allah SWT karena atas izin dan kehendakNya penulis mampu menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Tidak lupa pula shalawat serta salam bagi kekasihNya Rasulullah SAW yang telah membuka jalan yang terang benderang, sehingga penulis mampu berfikir dengan baik dan jernih dalam menjalankan kegiatan penelitian ini. Tulisan ini merupakan hasil penelitian yang telah penulis lakukan sejak bulan Januari hingga awal bulan April di Kawasan Saporkren Waigeo Selatan Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung sejak tahap persiapan, pelaksanaan sampai akhir kegiatan penelitian sehingga pembuatan skripsi ini selesai. Terkhusus penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang mendidik, merawat, membesarkan dan menyekolahkan, kepada ayah yang tercinta almarhum **Arsad Mahu** yang telah mendidikku, mengajarkan aku kemandirian dan mengenal diri sendiri, sehingga aku tahu melangkah, ibuku yang luar biasa **Maryam** yang selalu bersedia dibebani segala kebutuhan dan permintaanku, serta nasehatmu. Serta yang tersayang kedua saudaraku **Akbar Sukmawijaya, A.Md** dan **Dian Nurmala Mahu** terima kasih semangat dan motivasi yang kalian berikan.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA** selaku pembimbing ketua yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, nasehat dan dukungannya.
3. Bapak **Dr. Ahmad Bahar, ST., M.Si** selaku pembimbing anggota, yang telah banyak membantu dan memberikan masukan, serta saran mulai dari awal sampai akhir penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak **Ir. Marzuki Ukkas, DEA, Dr. Ir. Muh. Rijal Idrus, M.Sc,** dan **Dr. Ahmad Faisal, ST., M.Si** sebagai tim penguji, yang selalu memberikan kritik dan saran yang membangun bagi penulis sehingga skripsi ini bisa lebih baik.
5. Ibu **Dr. Nurjannah Nurdin, ST., M.Si** atas bimbingan dan idenya yang memudahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak **Prof. Dr. Ir. Akbar Tahir, M.Sc,** dan **Prof. Dr. Amran Saru, ST., M.Si** selaku pembimbing akademik selama masa studi penulis.

7. Seluruh staf pengajar serta karyawan Jurusan Ilmu Kelautan atas pengetahuan dan bimbingannya yang telah diberikan selama penulis menuntut ilmu dibangku perkuliahan.
8. Kakanda **Nasar Sakka, ST** dan kak **Jeanne Yapari, ST** yang telah begitu banyak membantu serta memberikan dukungan termasuk memfasilitasi penelitian ini sehingga penulis sangat diringankan baik materil maupun non materil dalam pelaksanaan penelitian ini.
9. Kak **Bernard Tokan, Om Sakaman, Abang Asriel, Mama, Bapak, Tete**, dan seluruh anak-anak luar biasa di Saporkren yang saya tidak bisa disebutkan satu persatu.
10. Kepada saudara dan saudariku **Darmiati, Anggi Azmita Fiqriyah Marpaung, Atrasina Adlina, Andi Rizka FM, Haska Rahmadana, Muhammad Nasir S.Kel, Hermansyah Prasyad S.Kel, Abd. Halid, Rivaldi Sambo Palin, Ahmad Faisal Ruslan, Musriadi, Rahmadi, Januar Triadi, Moh. Azhari Dwi Putra, Try Reskianti Aras, Hardianty, Rosdiana Natsir, Nur Ipa, Auliansyah, Muh. Fikruddin, Hidayat Aziz, Haidir Muhaimin, Yusrah, Hariyanto Kadir S. Kel, Zakaria, Alfian Pallalo, Mattewakang, Nikanor Hersal Armos, Desriandi Ramli, Nirwan, Rizky Agustian Utama, Baso Hamdani, Ari Fengkiari, Akzan Nuriman, Fanseto Prataman, Siti Syamsinar, Emma Rosdiana, Rabuana Hasanuddin, dan Rara Adesuara** yang selalu ada saat dibutuhkan serta seluruh keluarga lain ibu dari penulis yang tak bisa dituliskan satu persatu, **Mezeight (*Marine Science Zero Eight*)** terima kasih kalian selalu bisa membuatku bersemangat dengan canda tawa, gurauan, dan suara kalian yang bising, bahkan perbedaan pendapat yang selalu ada, kalian luar biasa.
11. **Keluarga Senat Mahasiswa Kelautan Universitas Hasanuddin** yang mengajariku dunia kampus dan menempa penulis selama menjadi mahasiswa, **Marine Science Diving Club Unhas** yang mengenalkanku lebih dekat dengan laut, **Himpunan Mahasiswa Ilmu dan Teknologi Kelautan Indonesia**, yang memberikan penulis pengalaman yang begitu berharga dan mengenal teman-teman kelautan Nusantara.
12. **Kak Ridwan Salim S.Kel, Kak Roni Bidang S.Kel, Kak Ramlan Jamal S.Kel, Kak Ilham Halid S.Kel, Kak Fahril Muhajir S.Kel, Kak Muh. Risalah Sikar S.Kel, Kak Hasindar S.Kel** dan seluruh senior di **Nypah Indonesia** serta **LEMSA** yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

13. Kakak **Yeni Rahmayanti Feangi S.Kel, Dwi Ajeng Pramesti S.Kel, Firman Setiawan S.Kel** yang ikut memberikan kritik dan sarannya dalam penulisan skripsi ini.
14. Terakhir sekaligus yang paling memotivasiku, tiga sahabatku sekaligus saudaraku **Andriyanto Samin, M. Arifuddin**, dan terutama kepada **Sulaiman Natsir**, terima kasih atas pengorbananmu, nasehatmu sekalipun kadang menyebalkan, dan ide-ide besarmu yang sedikit tidak masuk akal namun menginspirasi, kepadamu kupersembahkan tulisan ini kawan.

Bagi semua pihak yang telah disebut satu persatu sekalipun tidak disebutkan yang turut andil dalam membantu penulis, semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan kemuliaNya kepada kalian.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, adapun kekurangan dan kesalahan yang ditemukan dalam skripsi ini mohon kritik dan sarannya yang membangun untuk memperbaiki penulisan selanjutnya.

Penulis,

Andry Purnama Putra

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	3
C. Ruang Lingkup	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Ekosistem Terumbu Karang	5
B. Wisata Bahari	7
1. Wisata Selam	10
2. Wisata Snorkeling	10
C. Kesesuaian Wisata Bahari	11
1. Konsep Studi Kesesuaian	11
2. Tujuan Kesesuaian Perairan	11
3. Prinsip Kesesuaian	12
4. Kesesuaian Wisata	14
5. Kategori Kesesuaian	20
D. Daya Dukung Kawasan Wisata	20
E. Sistem Informasi Geografis	22
III. METODE PENELITIAN	26
A. Waktu dan Lokasi Penelitian	26
B. Alat dan Bahan	26
C. Prosedur Penelitian	28
1. Tahap Persiapan	29
2. Penentuan Titik Stasiun	31
3. Pengambilan Data	35
4. Tahap Pengolahan Data	39
5. Analisis Data	40
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	49
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	49
B. Kesesuaian Wisata Bahari	52
1. Parameter Pendukung Kesesuaian Wisata Bahari	52
2. Kesesuaian Wisata Bahari	90
C. Daya Dukung Kawasan	102

	Halaman
V. SIMPULAN DAN SARAN	104
A. Simpulan	104
B. Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA.....	106
LAMPIRAN	109

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Lokasi Stasiun Pengamatan Terumbu Karang	31
2. Stasiun Pengukuran Oseanografi Perairan	33
3. Kode Pencatatan Data Pada Transek Terumbu Karang	36
4. Matriks Kesesuaian Wisata Selam	41
5. Matriks Kesesuaian Wisata Snorkeling	41
6. Kelas Kategori Kesesuaian	42
7. Hubungan Jumlah Pengunjung dan Luas Area	47
8. Hubungan Banyak Kegiatan Dibutuhkan dan Waktu Tersedia	47
9. Luas Jenis Tutupan Terumbu Karang Saporkren	52
10. Hasil Survei Ekosistem Karang	53
11. Hasil Survei Oseanografi Fisika	54
12. Kelas Nilai Kategori Kecerahan Perairan.....	55
13. Kelas Nilai Kategori Tutupan Komunitas Karang	60
14. Kelas Nilai Kategori Jumlah Jenis Bentuk Pertumbuhan Karang	74
15. Kelas Nilai Kategori Jumlah Jenis Ikan.....	79
16. Kelas Nilai Kategori Kecepatan Arus.....	82
17. Kelas Nilai Kategori Kedalaman	84
18. Kelas Nilai Kategori Lebar Hampanan Karang	88
19. Matriks Nilai Setiap Parameter Wisata Selam	94
20. Matriks Nilai Setiap Parameter Wisata Snorkeling.....	99
21. Hasil Perhitungan Daya Dukung Kawasan	102

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Diagram Posisi Daya Dukung (Pearson Education, 2010).....	22
2.	Peta Lokasi Penelitian.....	27
3.	Bagan Alir Penelitian.....	28
4.	Peta Stasiun Pengamatan Ekologi Karang.....	32
5.	Peta Stasiun Pengamatan Oseanografi Fisika.....	34
6.	Peta Tutupan Terumbu Karang.....	51
7.	Peta Kecerahan Perairan untuk Wisata Selam.....	57
8.	Peta Kecerahan Perairan untuk Wisata Snorkeling.....	58
9.	Diagram Tutupan Komunitas Karang Setiap Stasiun.....	59
10.	Peta Penutupan Komunitas Karang untuk Wisata Selam.....	62
11.	Diagram Jumlah Jenis Bentuk Pertumbuhan Karang.....	65
12.	Persentase Tutupan Jenis Karang Stasiun 1 Kedalaman 3.....	66
13.	Persentase Tutupan Jenis Karang Stasiun 1 Kedalaman 10.....	67
14.	Persentase Tutupan Jenis Karang Stasiun 2 Kedalaman 3.....	67
15.	Persentase Tutupan Jenis Karang Stasiun 2 Kedalaman 10.....	68
16.	Persentase Tutupan Jenis Karang Stasiun 3 Kedalaman 3.....	69
17.	Persentase Tutupan Jenis Karang Stasiun 3 Kedalaman 10.....	69
18.	Persentase Tutupan Jenis Karang Stasiun 4 Kedalaman 3.....	70
19.	Persentase Tutupan Jenis Karang Stasiun 4 Kedalaman 10.....	71
20.	Persentase Tutupan Jenis Karang Stasiun 5 Kedalaman 3.....	71
21.	Persentase Tutupan Jenis Karang Stasiun 5 Kedalaman 10.....	72
22.	Persentase Tutupan Jenis Karang Stasiun 6 Kedalaman 3.....	73
23.	Persentase Tutupan Jenis Karang Stasiun 6 Kedalaman.....	73
24.	Peta Jenis Bentuk Pertumbuhan Karang untuk Wisata Selam.....	75
25.	Peta Jenis Bentuk Pertumbuhan Karang untuk Wisata Snorkeling.....	76
26.	Jumlah Jenis Ikan Setiap Stasiun.....	78
27.	Peta Jumlah Jenis Ikan.....	80
28.	Peta Kecepatan Arus Perairan.....	83
29.	Peta Kedalaman Perairan untuk Wisata Selam.....	85
30.	Peta Kedalaman Perairan untuk Wisata Snorkeling.....	86
31.	Peta Lebar Hamparan Dasar Karang.....	89
32.	Peta Kesesuaian Wisata Selam.....	93
33.	Peta Kesesuaian Wisata Snorkeling.....	98

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Aksesibilitas Kawasan Saporkren	110
2. Kawasan Saporkren.....	111
3. Citra yang Digunakan.....	112
4. Transformasi Lyzenga.....	113
5. Klasifikasi Terbimbing	115
6. Data Pasang Surut.....	116
7. Hasil Interpolasi.....	117
8. Dokumentasi Pengukuran Kecerahan dan Kecepatan Arus	124
9. Pengukuran Pasang Surut dan Sounding Kedalaman.....	125
10. Data Survei Karang.....	126
11. Data Ikan.....	138
12. Survei Ekologi Stasiun 1	144
13. Survei Ekologi Stasiun 2	145
14. Survei Ekologi Stasiun 3	146
15. Survei Ekologi Stasiun 4	147
16. Survei Ekologi Stasiun 5	148
17. Survei Ekologi Stasiun 6	149

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Potensi sumberdaya Indonesia memiliki peran yang sangat besar dalam menjaga keseimbangan dan mendukung kehidupan manusia. Oleh karena itu perlunya perhatian khusus dalam menangani potensi tersebut dengan baik dan berkelanjutan sehingga dapat dipertanggungjawabkan keberlanjutannya. Tidak hanya sebatas dijaga, tetapi juga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh masyarakat dengan tetap memperhatikan kelestariannya. Dengan begitu sumberdaya yang dimiliki dapat tetap bisa dinikmati dalam jangka waktu yang panjang. Salah satu bentuk pengelolaannya berupa pemanfaatan potensi sumberdaya laut dan pesisir secara bijaksana, dalam hal ini salah satunya adalah penerapan konsep daya dukung kawasan untuk wisata bahari yang merupakan bagian kecil dari konsep ekowisata.

Ekowisata, merupakan pengembangan dari konsep yang diperkenalkan oleh Ceballos-Lascurain (1987) "Wisata alam atau pariwisata ekologis adalah perjalanan ke tempat-tempat alami yang relatif belum terganggu atau tercemar dengan tujuan mempelajari, mengagumi dan menikmati pemandangan tumbuhan dan satwa liar, serta bentuk-bentuk manifestasi budaya masyarakat yang ada, baik dari masa lampau maupun masa kini". Berdasarkan rumusan tersebut akan diperoleh tiga manfaat, yaitu kelestarian lingkungan, kesejahteraan masyarakat meningkat, dan tidak perlunya biaya konservasi sumberdaya pesisir dan laut, karena dengan sendirinya kelestarian sumber daya akan terjaga (Towo, 2011).

Namun tidak serta merta konsep daya dukung wisata ini bisa berjalan dengan baik jika perencanaan dan pengelolaannya tidak baik pula, sehingga nantinya akan mengancam keberlanjutan sumberdaya yang dimiliki atau tujuan yang diinginkan dalam pemanfaatan sumberdaya tidak tercapai. Artinya dalam

pemanfaatan ini perlunya perencanaan yang matang dengan memperhatikan prinsip-prinsip pembangunan terpadu dan berkelanjutan (Tuwo, 2011).

Berdasarkan data Coremap (2009), Saporkren merupakan salah satu kawasan di Distrik Waigeo Selatan, Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat. Merupakan kawasan pesisir dengan morfologi pantai berpasir dengan ekosistem terumbu karang. Terumbu karang tersebut menjadi habitat bagi makhluk hidup lainnya seperti, ikan-ikan ekonomis maupun non ekonomis serta invertebrata lainnya yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sesuai kebutuhan. Di dekat perairan dangkal Kawasan Saporkren telah ada Daerah Perlindungan Laut (DPL) yang dibuat secara bersama-sama oleh pemerintah dan Coremap bersama masyarakat dengan nama DPL Yenmangkwan. Secara tidak langsung, adanya DPL pada kawasan ini menandakan bahwa sumber daya yang dimiliki oleh Kawasan Saporkren sangatlah penting. Maka dianggap perlu dilakukan perlakuan khusus untuk melestarikan sumberdaya yang dimilikinya. Dengan memperhatikan perairan sekitar kawasan, secara tidak langsung akan ikut terjaga kelestariannya. Hal ini tentu saja dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar dalam membantu peningkatan perekonomian masyarakat setempat yang berbasis ramah lingkungan, salah satunya dengan pembentukan kawasan wisata bahari.

Pentingnya pembentukan kawasan wisata berkonsep daya dukung memerlukan upaya pelibatan masyarakat untuk ikut dalam pelestarian lingkungan. Tidak hanya sebatas masyarakat setempat, termasuk para pendatang atau wisatawan yang dalam kegiatan ini secara langsung maupun tidak langsung akan berkontribusi dan menyukseskan pelestarian lingkungan melalui konsep wisata ini.

Potensi ekosistem terumbu karang yang dimiliki Kawasan Saporkren dapat dimanfaatkan menjadi modal awal daya tarik wisatawan. Potensi ini kemudian

didesain dengan konsep ramah lingkungan, dan tetap menjaga nilai-nilai kealamian ekosistem. Masyarakat dapat turut andil dalam kegiatan tersebut, baik sebagai pengelola sendiri atau hanya sekedar ikut berpartisipasi dalam pemanfaatan kawasan. Namun dalam mendesain konsep ini, perlu dilakukan sebuah kajian atau studi mengenai kesesuaian serta daya dukung kawasannya dan kemudian akan ditentukan daerah yang dapat dimanfaatkan, juga daerah yang dilestarikan, sehingga tetap menjaga kealamian dan turut melestarikan ekosistem tersebut.

Menurut Tuwo (2011), ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembentukan kawasan wisata bahari salah satunya adalah kelayakan ekologis, sehingga dapat menjadi objek wisata yang menarik. Selain kondisi ekologis, beberapa faktor oseanografis yang harus diperhatikan. Oleh karena itu dalam penentuan kelayakan kawasan wisata bahari perlu dilakukan identifikasi sumberdaya pesisir dan kondisi pendukung lainnya. Sehingga nantinya akan ditentukan lokasi yang layak dijadikan kawasan wisata kemudian dihitung daya dukung kawasannya untuk dapat menyediakan wisata bahari yang nyaman, tetap, serta dapat dilestarikan untuk keberlangsungan ekosistem sekitarnya (Yulianda, 2007).

B. Tujuan dan Kegunaan

Adapun kegiatan penelitian ini bertujuan untuk menentukan area yang sesuai dan daya dukung kawasan untuk dilakukan kegiatan wisata bahari.

Dengan tujuan tersebut maka hasil kegiatan penelitian dapat digunakan sebagai rekomendasi bagi pemerintah setempat untuk mengembangkan wilayah sebagai kawasan wisata yang ramah lingkungan.

C. Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang mencakup kegiatan penelitian ini adalah mengamati parameter oseanografi fisika dan kondisi ekosistem terumbu karang berupa tutupan komunitas, jenis *lifeform*, dan luas terumbu karang, serta jenis ikan dengan dibatasi hanya pada musim hujan yang berkisar antara bulan Oktober sampai Mei. Mengkaji kesesuaian perairan dan daya dukung kawasan serta memetakan kondisi oseanografi dan daerah yang sesuai untuk diadakan wisata bahari berupa wisata selam dan snorkeling di Kawasan Saporkren, Distrik Waigeo Selatan, Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ekosistem Terumbu Karang

Nontji (1987), mengemukakan ekosistem terumbu karang meliputi areal seluas 75.000 km² dari luas perairan dan merupakan ekosistem unik, hidup di daerah tropis dengan produktifitas yang sangat tinggi. Menurut Zhong dan Dong (1999), terumbu karang (*coral reef*) terdiri dari dua kata yaitu terumbu (*reef*) yang berarti endapan masif kapur (*limestone*), terutama kalsium karbonat (CaCO₃) yang berupa hasil sekresi kapur dari hewan karang dan biota-biota lainnya, seperti alga berkapur dan moluska, dari hasil sekresi tersebut terbentuk konstruksi batu kapur biogenis sebagai struktur dasar ekosistem pesisir. Nyabaken (1986), juga menyebutkan terumbu dapat diartikan punggungan laut yang terbentuk oleh batu karang atau pasir di dekat permukaan air. Sedangkan, karang (*coral*), yaitu sejenis hewan dari ordo scleractinia, yang menghasilkan kalsium karbonat (CaCO₃) dari hasil sekresinya. Hewan karang tunggal umumnya disebut polip. Jadi terumbu karang (*coral reef*) adalah sebuah ekosistem di dasar laut pada daerah tropis yang terbentuk dari kapur hasil sekresi biota laut khususnya jenis-jenis karang batu dan alga berkapur bersama-sama dengan biota yang hidup di dasar lainnya seperti jenis *mollusca*, *crustacean*, *echinodermata*, *polikhaeta*, *porifera*, dan *tunikata* juga biota-biota yang hidup bebas di perairan sekitarnya, termasuk jenis-jenis plankton dan jenis-jenis nekton (Sumich dan Dudley, 1992).

Perbedaan pengertian dari masing-masing kata dari terumbu karang secara tidak langsung menyatakan bahwa karang terbagi berdasarkan pembentuknya. Terdapat dua kelompok karang berdasarkan pembentuknya yaitu karang hermatifik dan karang ahermatifik. Perbedaan kedua kelompok karang ini adalah terletak pada kemampuan karang hermatifik dalam menghasilkan

terumbu. Kemampuan menghasilkan terumbu ini disebabkan oleh adanya sel-sel tumbuhan yang bersimbiosis di dalam jaringan karang hermatifik. Sel-sel tumbuhan ini dinamakan *zooxanthellae*. Dahuri, *et al.* (2001), mengatakan Karang hermatifik hanya ditemukan di daerah tropis sedangkan karang ahermatifik tersebar di seluruh dunia. *Zooxanthellae* melalui proses fotosintesis membantu memberi suplai makanan dan oksigen bagi polip dan juga membantu proses pembentukan kerangka kapur serta memberi warna pada karang. Sebaliknya polip karang menghasilkan sisa-sisa metabolisme berupa karbon dioksida, fosfat dan nitrogen yang digunakan oleh *zooxanthellae* untuk fotosintesis dan pertumbuhannya (Nontji, 1993).

Menurut Nyabakken (1992), ekosistem terumbu karang memiliki kemampuan untuk menahan nutrien dalam sistem sehingga merupakan ekosistem yang subur dan memiliki produktivitas organik yang tinggi. Ekosistem terumbu karang dapat dimanfaatkan sebagai objek wisata bahari dikarenakan ekosistem terumbu karang yang kaya akan keanekaragaman spesies dan penghuninya disebabkan habitat pada ekosistem terumbu karang yang bervariasi (Dahuri *et al.*, 2001).

Selain fungsi ekologis, terumbu karang juga memiliki keindahan karena adanya berbagai jenis karang, ikan, lili laut, teripang, kerang-kerangan, siput laut, dan lain sebagainya, yang membuat takjub para wisatawan. Terumbu karang dapat menjadi objek wisata melalui kegiatan snorkeling, menyelam, ataupun hanya melihat keindahannya dari atas kapal yang dilengkapi kaca pada lantainya (*glass bottom boat*) (Yusri, 2012).

Berdasarkan pertumbuhan dan hubungan dengan daratan terumbu karang dapat dibedakan menjadi 3 tipe yaitu, terumbu karang tepi (*fringing reef*) mayoritas berada di daerah pesisir pantai hingga kedalaman 40 m yang tumbuh ke atas dan mengarah ke laut lepas, perkembangannya mengelilingi pulau,

terumbu karang penghalang (*barrier reef*) relatif lebih jauh dari pulau sekitar 0,52 km ke arah laut lepas berupa batas perairan dengan kedalaman 75 m umumnya berada di sekitar pulau yang amat besar membentuk gugusan pulau karang yang terputus-putus, dan terumbu karang cincin (*atol*) berbentuk cincin yang mengelilingi batas dari pulau-pulau vulkanik yang tenggelam sehingga tidak terdapat perbatasan dengan daratan. Terumbu karang cincin merupakan proses lanjutan dari terumbu karang penghalang, dengan kedalaman rata-rata 45 m. Namun di Indonesia memiliki satu ciri khas bentuk terumbu karang, yaitu terumbu karang gosong (*patch reef*) terumbu ini tumbuh dari bawah ke atas sampai ke permukaan dan, dalam kurun waktu geologis, membantu pembentukan pulau datar umumnya pulau ini akan berkembang secara horizontal atau vertikal dengan kedalaman relatif dangkal (Castro dan Huber, 2005).

B. Wisata Bahari

Wisata juga umumnya disebut pariwisata, dalam bukunya Warpani (2007), mengatakan bahwa penggunaan kata pariwisata baru populer digunakan pada tahun 1958. Sebelum itu masih digunakan kata turisme, yang merupakan serapan bahasa belanda *tourisme*. Setelah tahun 1956 resmilah kata pariwisata sebagai padanan *tourisme*. Perkembangan dan pengayaan makna selanjutnya adalah hadirnya istilah darmawisata, karyawisata, widyawisata, yang semuanya mengandung unsur "wisata".

Menurut Pendit (2002), wisata secara harfiah diambil dari kata bahasa sansekerta yang berasal dari 'wis' yang berarti rumah, kampung atau komunitas, dan 'ata' yang berarti mengembara atau pergi terus menerus. Wisata menurut Pusat Bahasa (2008), berarti bepergian bersama-sama, baik untuk tujuan memperluas pengetahuan atau hanya sekedar bersenang-senang. Undang-undang Nomor 10 Tahun 2009, Bab I Pasal 1 Butir 1 berbunyi "Wisata adalah

kegiatan perjalanan yang dilakukan oleh seseorang atau sekelompok orang dengan mengunjungi tempat tertentu untuk tujuan rekreasi pengembangan pribadi atau mempelajari keunikan daya tarik wisata yang dikunjungi dalam jangka waktu sementara". Dalam sebuah kegiatan wisata, pelaku atau yang melakukan wisata disebut sebagai wisatawan. Berdasarkan semua pengertian yang telah dikemukakan dapat ditemukan kesamaan dari semua pengertian tersebut yang menunjuk kepada tiga hal yaitu, pelaku, objek yang berupa tempat, serta waktu.

Kegiatan wisata tentu mempunyai daya tarik sebagai objek yang membuat wisatawan berdatangan dan mau menikmati, mengamati atau mempelajari. Sehingga dalam kegiatan wisata daya tarik inilah yang sangat penting. Oleh karena itu menurut kegiatan wisata atau pariwisata harus menjaga dan menjamin kelestarian lingkungan (Warpani, 2007). Namun dalam menjaga kelestarian lingkungan tidaklah mudah. Jumlah wisatawan yang mengunjungi daerah yang masih asli lingkungannya meningkat secara tajam pada beberapa tahun belakangan ini. Oleh karena itu perlunya konsep daya dukung kawasan dalam suatu area wisata. Daya dukung kawasan merupakan salah satu bagian dari konsep ekowisata.

Pada Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2009 Tentang Pengembangan Ekowisata di Daerah, ekowisata dibagi menurut jenisnya yaitu, ekowisata bahari, ekowisata hutan, ekowisata pegunungan dan ekowisata karst. Layaknya konsep ekowisata pada umumnya yang berbasis lingkungan, penentuan daya dukung kawasan wisata bahari lebih dikhususkan untuk pemanfaatan ekosistem pesisir dan laut yang bijak dan ramah lingkungan. Seperti yang ditegaskan Yulianda (2007), bahwa ekowisata bahari merupakan ekowisata yang memanfaatkan karakter sumber daya pesisir dan laut. Ekowisata bahari merupakan konsep wisata bahari yang ramah lingkungan atau kegiatan

yang berorientasi pada kelestarian lingkungan untuk menjembatani kepentingan perlindungan sumber daya alam dan industri kepariwisataan (Yulianda, 2007).

Nurisyah (1998) *dalam* Lewaherilla (2002), berpendapat keragaman daerah pesisir dalam kegiatan wisata bahari merupakan daya tarik tersendiri, sehingga dalam jenis pemanfaatan wilayah pesisir dan laut sebagai kawasan wisata bahari dapat dibagi menjadi kegiatan yang dilakukan di perairan dan kegiatan yang dilakukan di pantai. Jenis kegiatan di perairan berupa kegiatan berperahu, berenang, snorkeling, menyelam dan memancing. Sedangkan kegiatan di pantai seperti olah raga pantai, piknik menikmati atmosfer laut, dan sebagainya.

Menurut Ketjulan (2010), jika ditinjau dari aspek konservasi, ekowisata bahari merupakan bagian dari kegiatan untuk melestarikan sumberdaya pesisir dan laut karena pengembangan ekowisata didasarkan pada kerusakan ekosistem atau sumber daya akibat kegiatan wisata atau kegiatan lain yang memberikan dampak negatif. Ketjulan (2010) menambahkan, kegiatan wisata bahari dapat menimbulkan turunnya kualitas sumber daya sehingga perlunya pemanfaatan sumberdaya pesisir dan laut yang tetap memperhatikan keseimbangan antara pemanfaatan dan kelestarian sumber daya objek dari kegiatan wisata dengan melakukan pengelolaan yang berkelanjutan. Tidak jauh berbeda, dengan berdasar pada defenisi ekowisata, Tuwo (2011) menyimpulkan bahwa ekowisata bahari merupakan wisata yang berbasis pada sumberdaya pesisir dan laut dengan menyertakan aspek pendidikan dan interpretasi terhadap lingkungan alami dan budaya masyarakat dengan pengelolaan kelestarian ekosistem pesisir dan laut. Namun dalam hal ini konsep ekowisata yang diterapkan hanya mencakup daya dukung fisik dari daerah wisata.

1. Wisata Selam

Dunia selam awalnya merupakan salah satu rangkaian dari kegiatan olahraga, sehingga belum digunakan sebagai salah satu media untuk menikmati keindahan laut. Seiring perkembangannya kegiatan penyelaman mulai berubah fungsi menjadi kegiatan untuk menikmati keindahan bawah laut yang kemudian disebut wisata selam. Menurut Suhonggo (1998) dalam Santoso (1998) menyelam atau *diving* terbagi menjadi dua kategori yaitu *skin diving* atau *scuba diving*. *Scuba diving* adalah menyelam di dasar permukaan air sehingga kita dapat menikmati keindahan bawah air secara lebih dekat (Suhonggo, 1998 dalam Santoso, 1998).

Pada kegiatan wisata selam ada beberapa kategori yang harus diperhatikan untuk kelayakan suatu lokasi penyelaman yaitu, kecerahan perairan, tutupan komunitas karang, jenis karang, jenis ikan karang, kecepatan arus, dan kedalaman terumbu karang. Sedangkan untuk daya dukung wisata selam harus memenuhi luasan 2000 m² untuk dua orang penyelam, dalam waktu 8 jam sehari (Yulianda, 2007).

2. Wisata Snorkeling

Berbeda dengan selam (*scuba diving*), Snorkeling (*skin diving*) diartikan sebagai salah satu jenis menyelam di bawah air menggunakan *snorkel*, alat khusus berupa pipa yang dihubungkan dengan udara yang membuat kita dapat bernapas di dalam air, dengan posisi kepala tetap di dalam air sambil menikmati keindahan yang berada di dasar (Suhonggo, 1998 dalam Santoso 1998).

Skin diving memiliki kriteria kelayakan suatu lokasi untuk dijadikan lokasi wisata selam, tidak jauh berbeda dengan kegiatan *scuba diving*, berupa kecerahan perairan, tutupan karang, jenis bentuk pertumbuhan karang (*lifeform*) karang, jenis ikan karang, kecepatan arus, dan kedalaman terumbu karang serta

ditambahkan lebar hamparan dasar karang, sedangkan untuk memenuhi daya dukungnya, area yang harus tersedia untuk seorang pengunjung adalah 500 m², dan waktu yang dibutuhkan dalam sehari 6 jam (Yulianda, 2007).

C. Kesesuaian Wisata Bahari

1. Konsep Studi Kesesuaian

Konsep yang dimaksud, diambil dari konsep kesesuaian yang diterapkan pada daratan yang disebut sebagai suatu lahan. Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan dilakukan untuk melakukan evaluasi lahan. Evaluasi lahan merupakan suatu proses penilaian sumber daya lahan untuk tujuan tertentu dengan menggunakan suatu pendekatan atau cara yang sudah teruji. Hasil dari evaluasi lahan inilah yang nantinya akan digunakan sebagai informasi baru atau arahan penggunaan lahan sesuai keperluan (Ritung *et al.*, 2007)

Menurut Ritung *et al.* (2007), Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (kesesuaian lahan aktual) atau setelah diadakannya perbaikan (kesesuaian lahan potensial).

- 1) Kesesuaian aktual adalah kesesuaian berdasarkan data sifat biofisik atau sumber daya lahan/perairan sebelum lahan/perairan tersebut diberikan masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala.
- 2) Kesesuaian potensial adalah kesesuaian yang telah dilakukan usaha perbaikan lahan/perairan tersebut yang didapatkan hasil evaluasi lahan/perairan yang telah dilakukan sebelumnya.

2. Tujuan Kesesuaian Perairan

Sama dengan konsep kesesuaian, tujuan kesesuaian pun dapat diambil dari tujuan kesesuaian yang diterapkan di daratan karena hasil dan apa yang ingin dituju serta dicapai yaitu, untuk dapat menimbang dan menakar keuntungan

serta kerugian bagi lingkungan. Namun evaluasi dari kesesuaian hanya bersifat sementara, karena seiring bertambahnya waktu lahan dan penggunaannya akan berangsur-angsur berubah (FAO, 1981).

3. Prinsip Kesesuaian

Berbeda dengan konsep dan tujuan kesesuaian lahan dan perairan yang sama, penerapan prinsip pada kesesuaian lahan dan kesesuaian perairan sedikit berbeda. Hal ini dikarenakan perairan atau laut memiliki karakteristik sesuai menurut Dahuri (2003) *dalam* Sunyowati (2010) sebagai berikut,

- a) Laut merupakan *common property* atau sumberdaya milik bersama sehingga memiliki fungsi untuk kepentingan umum;
- b) Laut merupakan *open access* yang memungkinkan untuk dimanfaatkan oleh siapapun untuk berbagai kepentingan;
- c) Laut bersifat fluida karena sumberdaya dan dinamika oseanografinya tidak dapat disekat atau dikapling.

Karakteristik tersebut membedakan pendekatan atau metode kesesuaian di laut dan kesesuaian lahan di darat, sesuai yang dikemukakan FAO (1981), tentang beberapa prinsip yang perlu diperhatikan sebagai berikut,

1) Kesesuaian lokasi

Sesuai realitanya, bahwa masing-masing lokasi memiliki karakter berbeda-beda, sehingga penunjukan suatu kawasan pun harus memperhatikan karakteristik lokasi yang diinginkan. Kemudian dilakukan kesesuaian lahan untuk mengavaluasi apakah karakteristik tersebut sudah sesuai dengan persyaratan yang dibutuhkan oleh peruntukan lokasi tersebut.

2) Memperhitungkan keuntungan yang diperoleh

Suatu daerah yang memiliki potensi menjadi lahan yang produktif, memerlukan tenaga dari luar untuk mendukung pengelolannya. Hal ini yang

kemudian dapat dibandingkan apakah tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan pengelolaan sebanding dengan manfaat yang didapatkan.

3) Pendekatan Multidisiplin

Untuk mengetahui kesesuaian suatu lahan, diperlukan banyak bidang ilmu, seperti bidang ilmu alam, teknologi, ekonomi dan sosiologi. Beberapa bidang ilmu tersebut dapat saling membantu dalam menentukan kesesuaian di suatu lahan, karena untuk mendapatkan hasil evaluasi yang lengkap maka tidak bisa melihat hanya pada satu bidang.

4) Menyesuaikan dengan kondisi ekonomi dan sosial suatu wilayah

Faktor-faktor seperti iklim regional, tingkat hidup ketersediaan, populasi dan biaya tenaga kerja, kebutuhan tenaga kerja, pasar lokal atau ekspor, dan juga sistem penguasaan lahan yang dapat diterima secara sosial dan politik dan ketersediaan modal. Namun sesuai karakteristik perairan, faktor penguasaan lahan tidak bisa diterapkan pada laut. Faktor-faktor yang mendasari hasil evaluasi akan berbeda pada tiap negara atau daerah. Banyak faktor ini seringkali salah diasumsikan, untuk menghindari kesalahpahaman dan untuk membantu dalam perbandingan antara daerah yang berbeda, asumsi tersebut harus dinyatakan dengan jelas.

5) Mengacu pada penggunaan secara berkelanjutan

Degradasi lingkungan harus diperhatikan dalam menilai kesesuaian lahan. Seperti penggunaan lahan yang sangat menguntungkan, tapi hanya bersifat dalam jangka pendek dan berdampak negatif jika dilakukan dalam jangka waktu yang panjang. Sehingga menilai kesesuaian suatu lahan dilakukan secara akurat dan mempertimbangkan konsekuensi yang akan didapatkan dikemudian hari.

6) Melibatkan perbandingan lebih dari satu jenis penggunaan

Dalam penentuan penggunaan suatu lahan sebaiknya membandingkan lebih dari satu jenis penggunaan yang ada. Menilai kesesuaian lahan dapat lebih

bermanfaat jika manfaat dan tenaga yang dibutuhkan dari tiap jenis penggunaan dapat dibandingkan dengan penggunaan lainnya, sehingga akan diketahui alternatif pilihan untuk kegiatan jika salah satunya tidak sesuai.

4. Kesesuaian Wisata

Suatu kawasan wisata tidak serta merta tersedia secara begitu saja, diperlukan kajian mengenai kondisi yang nantinya akan berpengaruh pada kegiatan wisata. Menurut Ketjulan (2010), analisis kesesuaian didasarkan pada potensi sumber daya yang ada dan parameter kesesuaian untuk setiap kegiatan wisata. Kesesuaian wisata bahari, sebagai ketetapan atau kecocokan penggunaan sumberdaya kelautan terhadap suatu kegiatan dikarenakan setiap kegiatan wisata bahari mempunyai persyaratan sumberdaya lingkungan yang sesuai dengan objek wisata yang akan dikembangkan (Ketjulan, 2010).

Yulianda (2007), merumuskan beberapa parameter yang dapat mempengaruhi kelayakan suatu perairan untuk dijadikan lokasi wisata selam dan snorkeling. Parameter tersebut termasuk kondisi ekosistem terumbu karang dan juga kondisi oseanografi perairan. Ekosistem terumbu karang yang perlu diperhatikan yaitu, tutupan komunitas karang, banyaknya jenis bentuk pertumbuhan karang, banyaknya jenis ikan, dan khusus wisata snorkeling ditambahkan lebar hamparan karang. Sedangkan untuk oseanografi yang diperhatikan yaitu, kedalaman perairan, kecepatan arus, dan kecerahan perairan.

a. Parameter Lingkungan

(1) Tutupan komunitas karang

Terumbu karang merupakan daya tarik tersendiri bagi pengunjung atau wisatawan, keindahan dan keunikan terumbu karang merupakan daya tarik yang dicari wisatawan, bahkan beberapa orang rela menghabiskan uang yang terbilang cukup besar hanya untuk menikmati salah satu keindahan ekosistem di

bawah perairan tersebut. Nilai estetika terumbu karang tersebut dapat diandalkan dalam kegiatan wisata bahari. Namun nilai estetika tersebut dapat berkurang apabila keindahan terumbu karang tidak terjaga dengan baik (Supriharyono, 2000 *dalam* Akbar, 2006).

Kesehatan terumbu karang dapat dilihat dari persentase tutupan komunitas karang, semakin besar persentase tutupan tersebut maka semakin sehat pula ekosistem terumbu karang tersebut. Semakin sehat terumbu karang maka tutupan komunitas karang disuatu perairan semakin padat (English *et al*, 1997).

(2) Bentuk pertumbuhan karang

Terumbu karang mengingatkan kita pada keindahan kehidupan di perairan pantai tropis, yang tersusun atas berbagai hewan dan tumbuhan dengan warna, bentuk dan ukuran yang bervariasi. Secara tidak langsung dapat dikatakan karang dengan jenis yang beragam merupakan salah satu tolak ukur keindahan suatu lokasi wisata.

Terumbu karang memiliki bentuk pertumbuhan yang beragam. Kategori bentuk pertumbuhan karang tersebut dapat dilihat pada pembagian kelompok kategori jenis oleh English *et al* (1997). Semakin beragamnya bentuk pertumbuhan karang disuatu perairan maka semakin tinggi pula daya tarik ekosistem terumbu karang tersebut. Keanekaragaman terumbu karang tersebut dapat mendukung kegiatan wisata penyelaman dan snorkeling (Yulianda 2007).

(3) Lebar hamparan karang

Untuk kegiatan wisata snorkeling, lebar hamparan terumbu karang dimasukkan sebagai salah satu parameter yang menentukan kesesuaian suatu ekosistem terumbu karang sebagai kawasan wisata. Semakin lebar hamparan terumbu karang akan membuat pengunjung semakin senang bersnorkeling dan menjelajahi terumbu karang yang ada sehingga tidak ada rasa bosan karena

melihat objek yang sama mengingat kegiatan snorkeling sebagian besar hanya melihat keindahan dari atas terumbu saja (Yulianda, 2007).

(4) Jenis ikan karang

Laut di daerah ekuatorial memiliki kondisi fisika-kimia yang sangat konstan sepanjang waktu di daerah karang. Peningkatan daerah permukaan dari dasar, celah, dan gua-gua yang tak terhingga jumlahnya menyediakan tempat untuk bersembunyi untuk bermacam-macam invertebrata yang merupakan makanan dari ikan-ikan. Keberagaman, kelimpahan dan biomasa ikan meningkat dengan semakin kompleksnya habitat (Lowe-McConnel 1987).

Corak dan warna ikan adalah daya tarik yang paling menarik perhatian oleh para wisatawan. Menurut Wilson dan James (1985) *dalam* Akbar (2006), merupakan pengalaman yang tak terlupakan menyaksikan warna-warna indah dari mahluk yang bergerak cepat dengan tiba-tiba dan bercahaya cukup dapat dikatakan sebagai aktivitas yang sangat menarik. Pada ekosistem terumbu karang biasanya ikan-ikan yang berasosiasi dengan mempunyai warna yang sangat indah, selain itu bentuknya sering unik, memberikan kesan tersendiri kepada wisatawan (Supriaharyono, 2000 *dalam* Akbar, 2006).

Menurut Manuputty (2009), ikan yang berasosiasi dengan ekosistem karang dikelompokkan dalam 3 kategori, yakni :

- 1) Ikan target ialah kelompok ikan yang menjadi target nelayan, umumnya merupakan ikan pangan dan bernilai ekonomis. Kelimpahannya dihitung secara ekor per ekor (kuantitatif). Ikan target terdiri dari suku :
 - a) Suku Serranidae (kelompok ikan kerapu)
 - b) Suku Lutjanidae (kelompok ikan kakap)
 - c) Suku Lethrinidae (kelompok ikan lencam) dan
 - d) Suku Haemulidae (kelompok ikan bibir tebal)

Sebagai catatan, untuk kelompok ikan target tersebut di atas juga harus dibatasi ukurannya, yaitu yang berukuran > 20 cm dan kelompok inilah yang dijadikan dasar melihat kriteria kelimpahan ikan di terumbu karang.

- 2) Ikan indikator ialah kelompok ikan karang yang dijadikan sebagai indikator kesehatan terumbu dalam penelitian ini kelompok ikan indikator diwakili oleh suku Chaetodontidae (kelompok ikan *kepe-kepe*). Kelimpahannya dihitung secara kuantitatif.
- 3) Ikan major ialah kelompok ikan karang yang selalu dijumpai di terumbu karang yang tidak termasuk dalam kedua kategori tersebut di atas. Pada umumnya peran utamanya belum diketahui secara pasti selain berperan di dalam rantai makanan. Kelompok ini terdiri dari ikan-ikan kecil < 20 cm yang dimanfaatkan sebagai ikan hias. Kelimpahannya dihitung secara kuantitatif. Untuk ikan lainnya yang mempunyai sifat bergerombol (*schooling*), kelimpahan dihitung dengan cara taksiran (semi kuantitatif).

b. Parameter Oseanografi

(1) Kedalaman perairan

Salah satu kegiatan penyelaman dan snorkeling dilakukan untuk menikmati keindahan di bawah laut, berupa ekosistem terumbu karang. Namun pemandangan ini dibatasi oleh kedalaman, seperti pada wisata snorkeling, sekalipun menggunakan masker kita tetap memiliki batas penglihatan di bawah laut. Untuk kegiatan penyelaman dibatasi oleh kedalaman terumbu karang, selain karena meningkatnya tekanan atmosfer berbanding lurus dengan bertambahnya kedalaman sehingga akan sangat beresiko pada kegiatan penyelaman, karang dibatasi oleh penetrasi cahaya yang diterimanya sehingga pada kedalaman tertentu tidak lagi ditemukan terumbu karang.

Berdasarkan alasan tersebut maka dibagilah kedalaman terumbu yang sesuai untuk penyelaman dan snorkeling. Pembagian kedalaman untuk kegiatan

wisata snorkeling yang sesuai berkisar antara kedalaman 1 sampai 3 m, cukup sesuai berkisar pada kedalaman lebih besar dari 3 sampai 6 m, sesuai bersyarat berkisar antara besar dari 6 sampai 10 m, dan untuk kedalaman yang tidak sesuai dilakukan kegiatan snorkeling pada kedalaman lebih besar dari 10 m (Yulianda 2007).

Sedangkan kegiatan wisata selam memiliki rentang kelas yang berbeda. Wisata selam dapat dilakukan pada kedalaman berkisar antara 6 sampai 15 m, untuk kedalaman lebih dari 15 sampai 20 m masih cukup sesuai untuk dilakukan wisata penyelaman, dan untuk kedalaman lebih besar dari 20 sampai 30 m kegiatan wisata penyelaman hanya sesuai dengan syarat, sementara pada kedalaman lebih dari 30 m tidak disarankan untuk kegiatan wisata penyelaman (Yulianda 2007).

(2) Kecepatan arus

Arus adalah proses pergerakan massa air menuju kesetimbangan yang menyebabkan perpindahan horisontal dan vertikal massa air. Gerakan tersebut merupakan resultan dari beberapa gaya yang bekerja dan beberapa faktor yang mempengaruhinya (Samskerta *et al.*, 2012).

Menurut Pond dan Pickard (1983) dalam Samsekerta *et al.* (2012) beberapa penyebab terjadinya arus diakibatkan oleh daya dorong angin, gerakan termohalin, arus pasang surut, turbulensi, tsunami dan gelombang lain. Angin adalah faktor yang membangkitkan arus, arus yang ditimbulkan oleh angin mempunyai kecepatan yang berbeda menurut kedalaman. Tenaga angin ini memberikan pengaruh terhadap arus dipermukaan sekitar 20% dari kecepatan angin tersebut dan akan semakin mengecil seiring bertambahnya kedalaman hingga kedalaman 200 m (Bernawis, 2000 *dalam* Samsekerta *et al.* 2012).

Selain itu arus juga dapat dibangkitkan oleh perubahan densitas yang timbul karena adanya perubahan suhu dan salinitas antara 2 massa air yang

densitasnya tinggi akan tenggelam dan menyebar di bawah permukaan air sebagai arus dalam dan sirkulasinya disebut arus termohalin. Arus yang disebabkan oleh gaya tarik menarik antara bumi dan benda benda angkasa. Arus pasut ini merupakan arus yang gerakannya horizontal. Suatu gerakan yang terjadi pada lapisan batas air dan terjadi karena adanya gaya gesekan antar lapisan. Sering disebut sebagai gelombang seismik yang dihasilkan dari pergeseran dasar laut saat gempa terjadi (Pond dan Pickard, 1983 *dalam Samsekerta et al.*, 2012).

Kecepatan arus dalam kesesuaian wisata selam dan snorkeling dibagi menjadi empat kelas dengan skor masing-masing berdasarkan dengan tingkat kesesuaiannya. Kecepatan arus dengan nilai kecil dari 15 cm/s dinyatakan sesuai, nilai antara 15 – 30 cm/s termasuk cukup sesuai, nilai antara kecil dari besar dari 30 – 50 cm/s sesuai bersyarat, sedangkan untuk besar dari 50 cm/s tidak sesuai, pembagian kelas tersebut didasarkan pada kenyamanan dan kemandirian pengunjung dalam melakukan kegiatan (Yulianda, 2007).

(3) Kecerahan perairan

Kecerahan perairan merupakan hal yang penting dalam melakukan kegiatan snorkeling dan penyelaman, hal ini menyangkut *visibility* atau jarak pandang. Semakin baik jarak pandang maka keindahan bawah air juga akan semakin nyaman untuk dinikmati dengan mata dan kamera *underwater* (pemotretan dan video bawah laut).

Persentase kecerahan perairan yang sesuai untuk wisata snorkeling dan selam yang sesuai dengan kecerahan 80 sampai 100%, cukup sesuai 50 sampai 80% kebawah, sesuai bersyarat 20 sampai 50%, dan tidak sesuai kecil dari 20% (Yulianda, 2007).

5. Kategori Kesesuaian

Yulianda (2007) menambahkan dalam penentuan kesesuaian, dapat dilakukan evaluasi kesesuaian dengan membandingkan persyaratan dengan parameter penggunaan area yang ada, sehingga area dapat dinilai kesesuaiannya. Hasil penilaian tersebut nantinya dikelompokkan menjadi beberapa kelas kesesuaian sebagai berikut,

- 1) Kelas S1 : Sangat sesuai (*highly suitable*) atau tidak mempunyai pembatas yang serius untuk suatu penggunaan secara lestari atau hanya mempunyai pembatas yang tidak berarti, dan dipengaruhi secara nyata terhadap produksinya, serta tidak menaikkan masukan yang lebih besar dari yang telah diberikan.
- 2) Kelas S2 : Sesuai bersyarat (*marginally suitable*) atau mempunyai pembatas-pembatas yang serius untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus diterapkan. Pembatas akan mengurangi produksi dan keuntungan atau lebih meningkatkan masukan yang diperlukan.
- 3) Kelas N : Tidak sesuai (*currently not suitable*) atau lahan yang mempunyai pembatas yang lebih serius yang masih memungkinkan untuk diatasi, akan tetapi upaya perbaikan ini tidak dapat dilakukan dengan tingkat pengelolaan menggunakan modal normal. Keadaan pembatasnya sedemikian sehingga mencegah penggunaannya secara berkelanjutan.

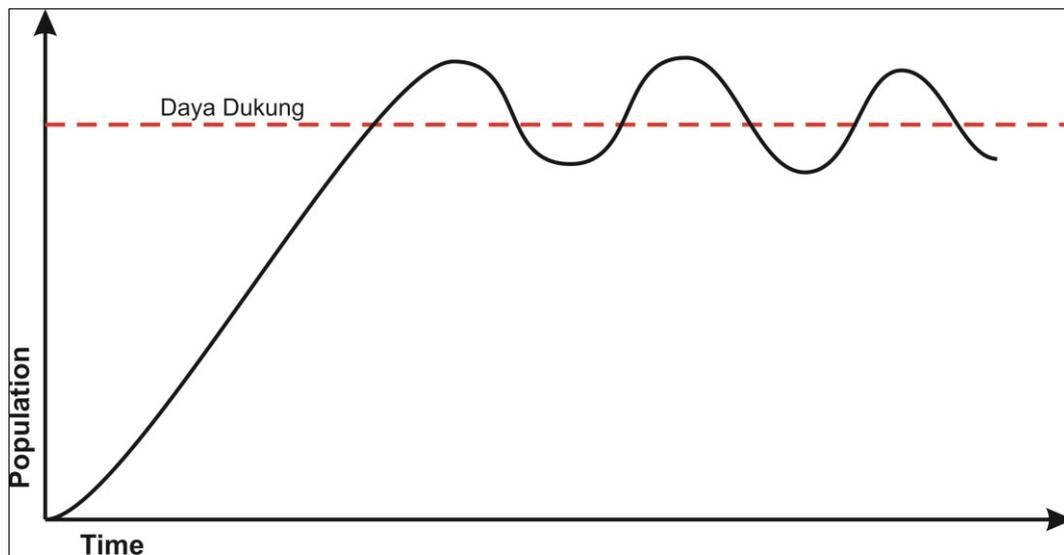
D. Daya Dukung Kawasan Wisata

Setelah melakukan evaluasi kesesuaian lahan, maka dapat selaraskan dengan daya dukung kawasan yang ada untuk kegiatan wisata. De Santo (1978) dalam Ketjulan (2010), mendefinisikan bahwa daya dukung adalah jumlah binatang, manusia atau industri yang dapat didukung secara terus menerus pada sumber daya yang tersedia. Bengen dan Retraubun (2006), menambahkan daya

dukung digunakan untuk mengetahui tingkat pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan.

Tivy (1972), menyebutkan pada tahun 1960 dalam kegiatan *Californian Public Outdoor Recreation Plane*, menggunakan satu hipotesis dasar yaitu “ setiap satu jenis kegiatan rekreasi dalam suatu wilayah memiliki *maximum user capacity* (jumlah orang per luasan per hari dan musim), ketika kapasitas tersebut dilampaui, maka karakter dan kualitas dari lokasi rekreasi akan berubah bahkan rusak. Konsep inilah yang saat ini disebut sebagai daya dukung kawasan yang diterapkan kepada kegiatan wisata. Hal-hal yang dipertimbangkan dalam konsep daya dukung kawasan wisata berupa kemampuan alam untuk menolerir gangguan atau tekanan dari manusia dan standar keaslian sumber daya alam (Yulianda, 2007).

Konsep daya dukung digambarkan pada Gambar 1, menyatakan bahwa populasi akan terus bertambah seiring bertambahnya waktu, namun pada suatu titik, populasi akan melebihi batas kapasitas atau daya dukung yang dimiliki lingkungan. Hal tersebut menimbulkan persaingan yang ketat sehingga terjadi persaingan ketat dan menyebabkan penurunan terhadap jumlah populasi, setelah menurunnya tingkat populasi maka kapasitas atau daya dukung lingkungan kembali dapat menyokong populasi yang ada sehingga akan terjadi peningkatan kembali pada jumlah populasi. Fluktuasi jumlah populasi tersebut menunjukkan bahwa populasi akan selalu menyesuaikan dengan kapasitas atau daya dukung yang dimiliki setiap lingkungan (Pearson Education, 2010).



Gambar 1 Diagram Posisi Daya Dukung (Pearson Education, 2010).

Daya dukung wisata merupakan salah satu alat manajemen yang banyak digunakan saat ini. Daya dukung kawasan dapat menunjukkan dugaan berdasarkan ukuran secara objektif dan praduga yang dibutuhkan pendatang sehingga tetap menjaga nilai-nilai pada yang memberi kenyamanan antar pendatang dan penduduk setempat (Goldouz dan Makhdoum, 2009).

Dikemukakan oleh Lindberg dan Hawkins (1995), bahwa peningkatan pendatang baik yang berasal dari lokal maupun pendatang asing dari luar dapat menyebabkan kelebihan kapasitas seperti, meningkatnya pembangunan hotel mewah, pusat perbelanjaan yang dibuat di dekat lokasi wisata. Hal ini menimbulkan dampak buruk, karena tidak lagi mengindahkan daya dukung yang dimiliki kawasan. Sehingga secara sederhana dapat diartikan bahwa daya dukung adalah tingkat penggunaan suatu daerah tanpa melebihi daya daerah tersebut (Shelby, 1987 *dalam* Patil, 2008).

E. Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis (SIG) merupakan kumpulan informasi yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan meng-

update, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografis (Mitchell, 1999).

Selain itu beberapa pendapat mengenai sistem informasi geografis menyatakan bahwa SIG merupakan suatu sistem yang mampu mengintegrasikan berbagai data baik data spasial maupun data nonspasial melalui berbagai pengolahan. Teknologi tersebut dibutuhkan untuk memperbaiki kesesuaian pengelolaan wilayah dan sekaligus merupakan bahan masukan bagi pengambilan keputusan dalam rangka mendukung pengembangan wilayah (Puntodewo, 2003).

Salah satu bagian dari sistem informasi geografis yang adalah penginderaan jauh. Menurut Lillesand *et al*, (2007), Penginderaan jauh berupa ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang sebuah objek, luasan, dan gejala dipermukaan dengan menganalisis data yang didapatkan dari alat tanpa bersentuhan langsung dengan objek area, atau gejala yang akan dikaji. Beberapa pendapat mengenai penginderaan jauh dikemukakan oleh Avery (1985) yang mengemukakan penginderaan jauh berupa upaya untuk memperoleh, mengidentifikasi dan menganalisis objek dengan sensor pada posisi pengamatan kajian. Tidak jauh beda Lindergren (1985) juga menyatakan penginderaan jauh berupa teknik yang dikembangkan untuk memperoleh dan dipantulkan atau dipancarkan dari permukaan bumi.

Menurut Este dan Simonett (1975) *dalam* Santoso (1998), beberapa kegiatan penginderaan jauh, diantaranya interpretasi citra, berupa perbuatan mengkaji foto udara atau citra dengan maksud untuk mengidentifikasi objek dan menilai arti pentingnya objek tersebut. Karena menggunakan bantuan secara digital, interpretasi citra dapat dilakukan secara cepat, efisien dan sistematis. Dalam kegiatan analisis digital ada tiga tahap kegiatan yaitu pemulihan citra

(*image restoration*), penajaman citra (*image enhancement*) dan klasifikasi citra (*image classification*) (Lillesand dan Kiefer, 2000).

Salah satu citra yang baik digunakan untuk menginterpretasi suatu tutupan area atau lahan adalah *Advance Land Observing Satellite* atau disingkat ALOS. ALOS merupakan satelit ketiga Jepang yang diluncurkan pada 24 Januari 2006 yang memiliki 5 misi utama, yaitu kartografi, pengamatan regional, pemantauan bencana alam, penelitian sumberdaya alam dan pengembangan teknologi (Purwadhi 2001).

Satelit ALOS membawa tiga sensor dalam misinya, yaitu *Panchromatic Remote Sensing Instrument for Stereo Mapping* (PRISM) yang sensornya bekerja pada daerah pankromatik (0,52 – 0,77 μm) dengan resolusi 2,5 m yang menghasilkan citra 3 dimensi, *Advance Visible and Near Infrared Radiometer type – 2* (AVNIR 2) yang menggunakan sensor yang bekerja pada saluran gelombang cahaya nampak (saluran biru 0,42 – 0,50 μm , hijau 0,56 – 0,60 μm , saluran merah 0,61 – 0,64 μm) dan inframerah dekat (0,76-0,89 μm) dengan resolusi 10 m, dan yang terakhir *Phased Array Type L-band Synthetic Radar* (PALSAR) memiliki sensor gelombang mikro yang bersifat aktif, sehingga dapat merekam siang dan malam hari, dan dapat menembus awan, hujan dan gangguan atmosfer lainnya dengan resolusi 10 m sampai 100 m (Japan Aerospace Exploration Agency/Jaxa, 2008).

Selain interpretasi citra untuk mendapatkan tutupan atau kondisi suatu area, dikenal juga interpolasi untuk menggambarkan kondisi suatu area berdasarkan titik-titik yang telah diambil. Interpolasi merupakan sebuah analisis memprediksi nilai di antara kedua titik dari sampel titik yang terbatas. Analisis ini dapat memprediksi nilai yang tidak diketahui untuk semua data titik geografis, seperti elevasi, curah hujan, konsentrasi kimia, dan lain-lain (Mitchell, 1999). Selain itu menurut Prasetyo (2011) dalam presentasi mata kuliah menyebutkan

bahwa interpolasi berupa sebuah proses untuk menentukan nilai observasi di suatu tempat (titik) berdasarkan nilai observasi di sekitarnya. Hukum Geografi Tobler melogikan interpolasi adalah nilai titik observasi yang berdekatan akan memiliki nilai yang sama/mendekati dibandingkan dengan nilai di titik yang lebih jauh (Prasetyo, 2011).

Untuk mengevaluasi suatu area dari beberapa parameter yang digabung maka dilakukan tumpang susun. *Overlay* atau tumpang susun dalam GIS berupa sebuah kegiatan menggabungkan sebuah peta dengan tampilan yang khusus (data tertentu) dengan data atau peta informasi awal kemudian menjadi sebuah informasi baru yang bersifat keruangan (Clarke, 1997).

Fungsi *overlay* ini adalah membuat peta yang tergabung dari beberapa peta yang beragam informasinya. Secara sederhana kegiatan *overlay* dapat dicontohkan dengan meletakkan peta jalan di atas peta lahan dan peta administrasi, sedangkan secara kompleks kegiatan *overlay* dapat berupa pemberian bobot dan skor serta perkalian hingga penambahan pada masing-masing atribut peta dengan nilai berbeda hingga didapat satu nilai yang telah di bagi kelasnya.

Dalam kegiatan tumpang susun hal yang perlu diperhatikan adalah pembobotan. Pembobotan merupakan metode pengambilan keputusan pada proses yang melibatkan berbagai faktor secara bersama-sama dengan cara memberi bobot pada masing-masing faktor tersebut. Pembobotan dapat dilakukan secara objektif dengan perhitungan statistik atau secara subjektif dengan menetapkannya berdasarkan pertimbangan tertentu atau dengan dilandasi pemahaman tentang proses tersebut (*Spatial Data Base Analysis Facilities/SDAF*, 2003).