

## PEMODELAN DAYA DUKUNG PEMANFAATAN PULAU SAPUDI DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

### MODELLING OF UTILIZATION CARRYING CAPACITY OF SAPUDI ISLAND USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

Firman Farid Muhsoni

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura  
Jalan Raya Telang, Kamal, Bangkalan, Indonesia 69162  
Corresponding author e-mail: firmanfaridmuhsoni@gmail.com

Received: February 26, 2016/Accepted: March 29, 2016

#### ABSTRACT

*Sumenep Regency has natural resources in the form of coral reefs and mangrove which are potential to be exploited. The number of islands with names in Sumenep regency as many as 106 islands. This study was aimed to mapping the land physical parameters used for modeling the carrying capacity utilization and assessment of Sapudi Island. The method used was the geographic information system modeling for ecotourism suitability model using index approach. Coral reefs in Sapudi Island was found about 1,544 ha. The condition of coral reefs in Sapudi Island taken using Underwater Photo Transect method was 25.9% live coral and dead coral was 71.55%. Water temperature conditions were between 30,1-30.5 °C, pH were 6.8-7.1, salinity were 25-30 ‰, dissolved oxygen were 4.6-6.6 mg/l and water clarity of 100%. Carrying capacity utilization of Sapudi Island for diving ecotourism was about 1,947 people/day, while for snorkeling ecotourism was 2,283 person/day.*

**Keywords:** *carrying capacity, ecotourism, small island, Sapudi.*

#### ABSTRAK

*Kabupaten Sumenep mempunyai sumberdaya alam terumbu karang dan mangrove yang sangat potensial untuk dimanfaatkan. Jumlah pulau yang mempunyai nama di Kabupaten Sumenep sebanyak 106 pulau. Penelitian bertujuan ini pemetaan parameter fisik lahan yang akan digunakan untuk pemodelan daya dukung pemanfaatan dan penilaian daya dukung pulau Sapudi. Metode yang dipergunakan adalah pemodelan Sistem Informasi geografis untuk kesesuaian ekowisata dengan pendekatan model indeks. Luas terumbu karang di Pulau Sapudi ditemukan mencapai 1.544 ha. Kondisi terumbu karang di Pulau Sapudi dengan metode Transek Foto Bawah air untuk karang hidup 25,9 %, karang mati 71,55 %. Kondisi suhu air 30,1- 30,5 °C, pH 6,8-7,1, salinitas 25-30 ‰, Oksigen terlarut 4,6-6,6 mg/l dan kecerahan 100%. Daya dukung pemanfaatan Pulau Sapudi untuk ekowisata selam 1.947 orang/hari, untuk ekowisata snorkeling 2.283 orang/hari.*

**Kata kunci:** *daya dukung kawasan, ekowisata, pulau kecil, Sapudi.*

#### PENDAHULUAN

Kabupaten Sumenep merupakan kabupaten yang mempunyai sumberdaya alam sangat potensial untuk dimanfaatkan dengan potensi terumbu karang dan mangrove dan jumlah pulau terbesar di Jawa Timur. Luas terumbu karang di Kabupaten Sumenep mencapai 47.760 Ha dan luas hutan mangrove mencapai 11.742 Ha dan (Muhsoni *et al.*, 2011). Daerah ini juga mempunyai potensi sumberdaya alam minyak bumi dan gas bumi yang sangat besar, tapi pemanfaatannya terbukti belum sepenuhnya untuk kesejahteraan masyarakat terutama masyarakat kepulauan. Hal ini dilihat dari masih banyak masyarakat Sumenep yang perekonomiannya masih rendah. Pemanfaatan potensi sumberdaya alam di Sumenep masih belum terencana dan terintegrasi dengan baik. Hal ini terbukti dengan masih tumpang tindihnya wilayah pemanfaatan untuk penangkapan, konservasi dan pertambangan. Sehingga akibatnya terjadi kerusakan sumberdaya

alam terumbu karang dan mangrove yang tinggi. Contohnya Kepulauan Sepanjang Sumenep yang berdasarkan Peraturan Bupati No 8 Tahun 2010 ditetapkan sebagai Kawasan Konservasi Laut Daerah, tetapi kondisi terumbu karang di daerah ini mengalami banyak kerusakan. Oleh karena itu perlu perencanaan pemanfaatan sumberdaya kepulauan yang tepat dengan berdasarkan pada data-data fisik lahan yang tepat dan akurat.

Perlunya penataan ruang wilayah pesisir dengan perencanaan yang lebih baik dengan data lebih akurat. Pemanfaatan citra satelit penginderaan jauh dan sistem informasi geografis mempunyai beberapa kelebihan: cakupan luas, dapat mengcover wilayah yang terpencil, data dapat diperoleh dengan cepat dan akurat, data relatif murah dan bisa secara temporal (Kushardono, 2003). Perencanaan wilayah selama ini banyak dilakukan secara terestrial dan memerlukan biaya dan waktu yang sangat besar. Tujuan penelitian ini untuk pemetaan parameter fisik lahan yang akan digunakan untuk pemodelan daya dukung pemanfaatan, menilai daya dukung pulau Sapudi di Kabupaten Sumenep.

### MATERI DAN METODE

Metode dalam penelitian ini adalah pemodelan Sistem Informasi geografis untuk kesesuaian ekowisata dengan pendekatan model indeks. Suharyadi dan Danoedoro (2004) menjelaskan model indeks adalah penggunaan skor untuk setiap kategori yang berbeda, dapat diterapkan pada SIG vektor maupun raster, Tumpang susun melibatkan proses kalkulasi aritmatik, baik jumlah, pengurangan, perkalian atau pembagian. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan April - September 2015. Pengambilan data lapang transek terumbu karang dilakukan pada tanggal 18 April 2015.

#### Analisis Pemodelan Sistem Informasi Geografis

Pemodelan SIG dengan pemodelan indeks dimana menggunakan bobot dan skor dalam melakukan pemodelan. Kriteria pemodelan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 3. Kriteria kesesuaian untuk ekowisata

Kriteria kesesuaian untuk ekowisata selam								
No	Parameter	Bobot	Sesuai	Skor	Sesuai Bersyarat	Skor	Tidak sesuai	Skor
1	Jenis ikan karang (sp)	5	>75	3	20-75	2	<20	1
2	Kecerahan perairan (%)	5	>80	3	50-80	2	<50	1
3	Tutupan Komunitas karang (%)	3	>65	3	25-65	2	<25 (tidak ada karang)	1
4	Jenis life-form (sp)	3	>10	3	4-10	2	<4 (tidak ada karang)	1
5	Suhu perairan (°C)	3	23-25	3	26-36	2	<23 dan >36	1
6	Salinitas (‰)	3	30-36	3	28-30	2	<28 dan >36	1
7	Kedalaman karang (m)	3	3-20	3	21-30	2	<3 dan >30	1
8	Kecepatan arus (cm/det)	1	0-25	3	26-50	2	>50	1

Tabel 4. Lanjutan

Kriteria kesesuaian untuk ekowisata snorkeling								
No	Parameter	Bobot	Sesuai	Skor	Sesuai Bersyarat	Skor	Tidak sesuai	Skor
1	Tutupan karang hidup (%)	5	>67	3	34-67	2	<34	1
2	Jenis life-form (sp)	5	>10	3	6-10	2	<6	1
3	Kecerahan perairan (%)	3	>80	3	50-80	2	<50	1
4	Jenis ikan karang (sp)	3	>50	3	26-50	2	<26	1
5	Kecepatan arus (cm/det)	3	<0,1	3	0,1-0,5	2	>0,5	1
6	Kedalaman karang (m)	1	1-3	3	3-5	2	<1 dan >5	1
7	Lebar hamparan datar karang (m)	1	>100	3	20-100	2	<20	1

Sumber: Romadhon (2013)

### Penilaian Daya Dukung Kawasan

Yulianda *et al.* (2010) menjelaskan bahwa daya dukung kawasan (DDK) adalah penilaian terhadap suatu kawasan dalam menyediakan ruang untuk pemanfaatan tanpa mengurangi kemampuan kawasan dalam menyediakan jasa lingkungan. Persamaan menghitung daya dukung lingkungan:

$$DDK = k \times \left[ \frac{L_p}{L_t} \right] \times \left[ \frac{W_t}{W_p} \right]$$

Dimana:

DDK : Daya Dukung Kawasan

K : Potensi ekologis pengunjung per satuan unit area

Lp : Luas area atau panjang area yang dimanfaatkan

Lt : Luas unit area untuk kategori tertentu

Wt : Waktu yang disediakan oleh kawasan untuk kegiatan wisata dalam satu hari

Wp : Waktu yang dihabiskan oleh pengunjung untuk setiap kegiatan tertentu.

Tabel 2. Potensi ekologis pengunjung (K) dan luas area kegiatan (Lt)

No	Kegiatan	Jumlah pengunjung (orang)	Luas area (Lt)	Keterangan
1	Rekreasi pantai	1	50 m	1 orang tiap 50 m panjang pantai
2	Wisata mangrove	1	50 m	Dihitung panjang track tiap orang dalam 50 m
3	Wisata lamun	1	500 m <sup>2</sup>	Tiap orang dalam 100 x 5 m
4	Snorkeling	1	500 m <sup>2</sup>	Tiap orang dalam 100 x 5 m
5	Selam	1	2000 m <sup>2</sup>	Tiap 2 orang dalam 200 x 10 m

Sumber: Yulianda *et al.* (2010)

Tabel 3. Prediksi waktu yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan

No	Kegiatan	Waktu yang dibutuhkan Wp (jam)	Total waktu 1 hari Wt (jam)
1	Rekreasi pantai	3	6
2	Wisata mangrove	2	8
3	Wisata lamun	2	4
4	Snorkeling	3	6
5	Selam	2	8

Sumber: Yulianda *et al.* (2010)

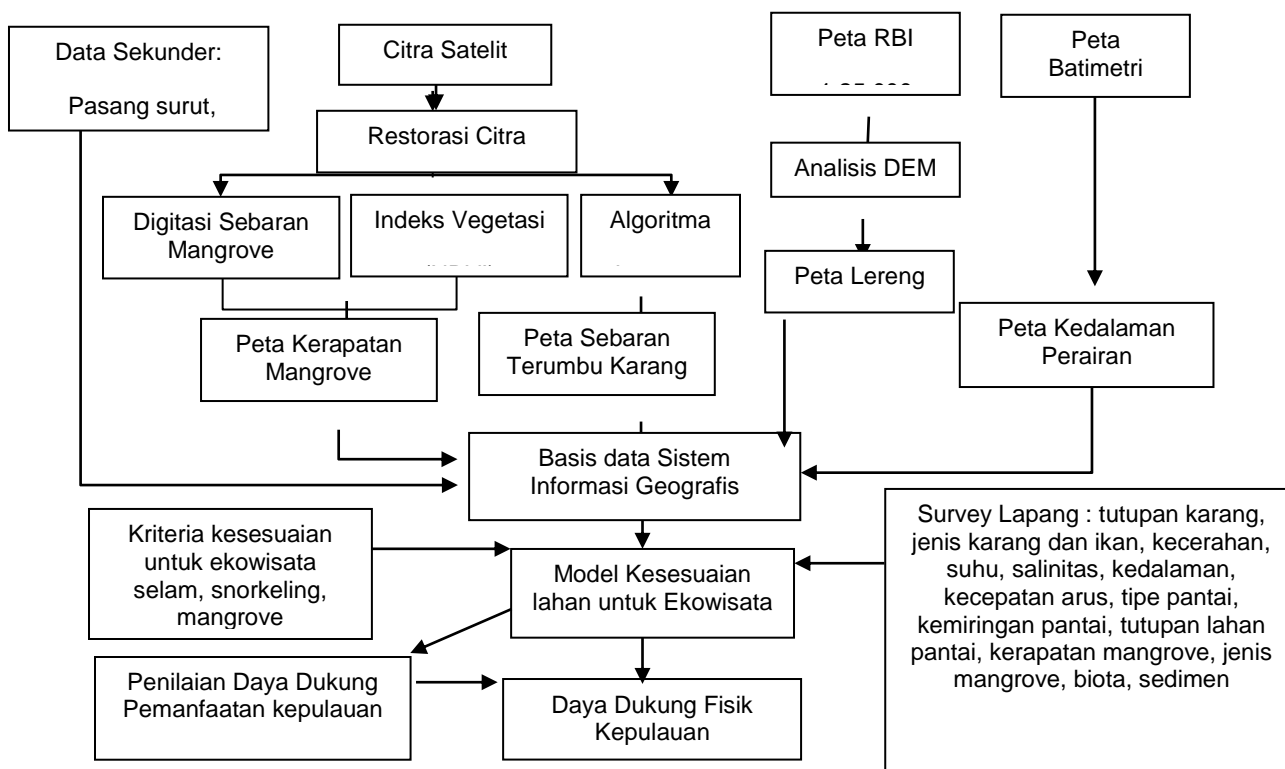
**Penilaian Daya Dukung Pemanfaatan**

Daya dukung pemanfaatan didasarkan pada daya dukung kawasan dengan mempertimbangkan kawasan untuk konservasi. WWF (2000) dalam Romadhon (2013) menjelaskan bahwa ruang yang diperuntukkan untuk keberlangsungan perlindungan *biodiversity* sebesar 10% dari luas kawasan yang ada. Persamaan daya dukung pemanfaatan (DDP):

$$DDP = DDK \times 0,1$$

Dimana:

- DDK : Daya Dukung Kawasan
- DDP : Daya Dukung Pemanfaatan.

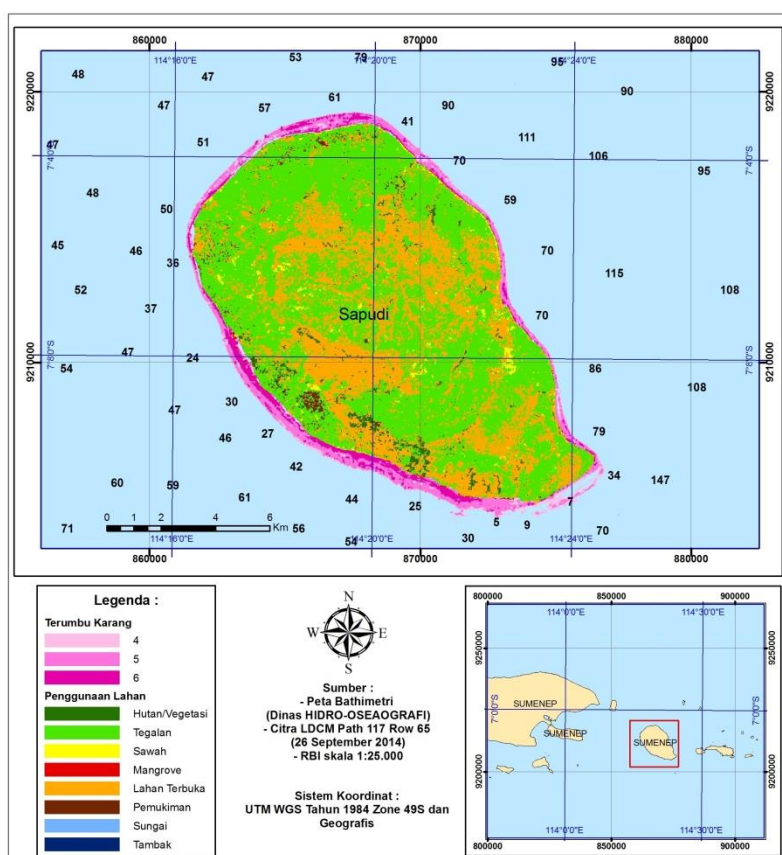


Gambar 4. Bagan alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Terumbu Karang Hasil interpretasi Citra LDCM di Pulau Sapudi

Sebaran terumbu karang di pulau Sapudi didapatkan dari ekstraksi citra satelit LDCM, luas terumbu karang di Pulau Sapudi ditemukan mencapai 1.544 ha. Pulau Sapudi mempunyai 18 desa, 10 desa berada di Kecamatan Gayam dan 9 desa berada di Kecamatan Nonggunong. Dari 18 desa yang ada di Pulau Sapudi 11 desa yang berada di wilayah pesisir dan mempunyai terumbu karang. Desa dengan luas terumbu karang terluas adalah Desa Pancor Kecamatan Gayam seluas 340,1 ha. Kecamatan Gayam sendiri mempunyai terumbu karang seluas 1.081,9 ha (69,4%) dan Kecamatan Nonggunong seluas 476,4 ha (30,6%).



Gambar 2. Peta Sebaran terumbu karang hasil interpretasi citra LDCM menggunakan metode Lyzenga di Pulau Sapudi

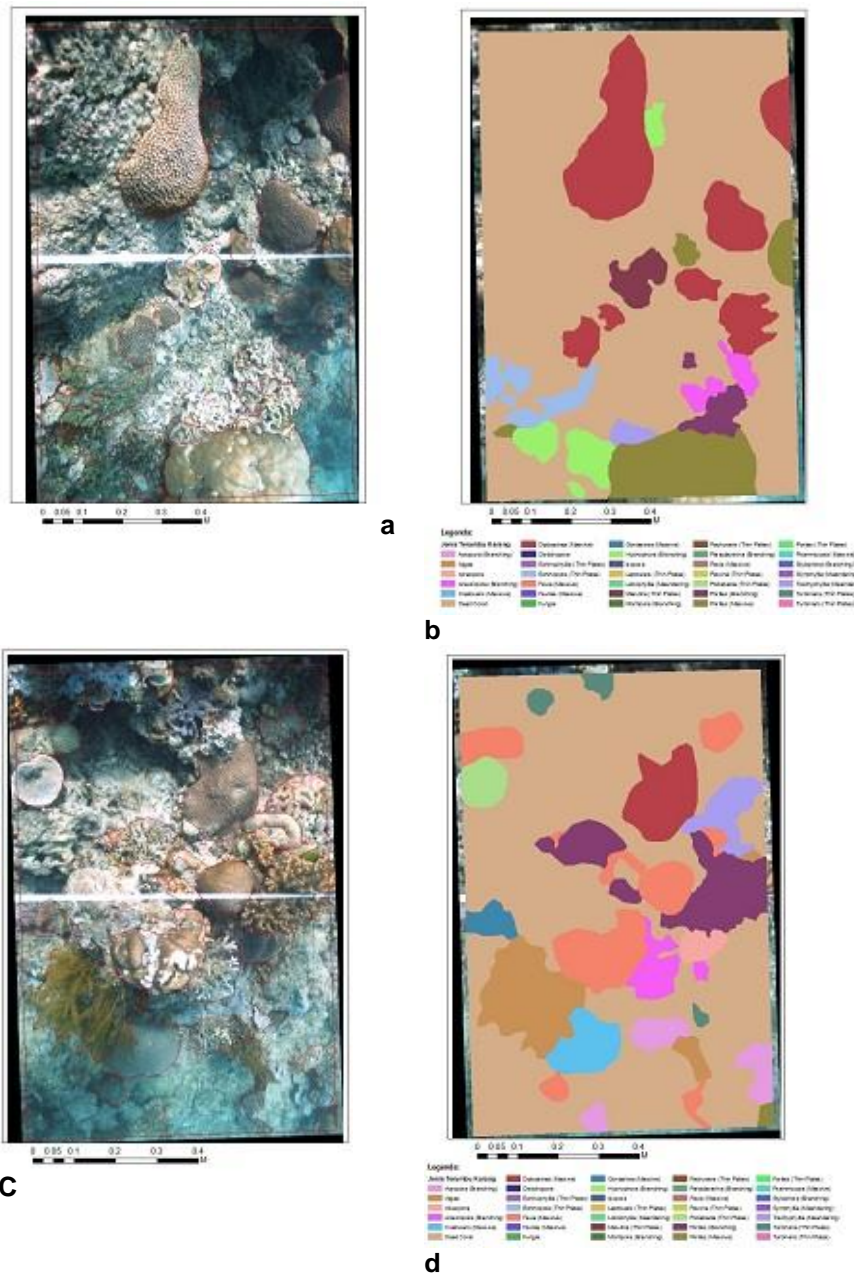
Kondisi Terumbu Karang Pulau Sapudi Hasil Survei Lapangan

Kondisi terumbu karang di Pulau Sapudi dengan metode Transek Foto Bawah seperti pada gambar 3. Metode foto bawah air dilakukan dengan beberapa tahap: (1) Foto terumbu karang tegak lurus setinggi 1 m dari karang dan sejajar dengan garis transek sepanjang 50 m menggunakan meteran, (2) Foto diambil dengan jarak antar foto setiap panjang garis transek dan dengan jarak 5 m, (3) Hasil foto dilakukan koreksi geometri dengan nilai meteran sebagai pedoman (4) identifikasi karang dari foto dan dilakukan digitasi untuk mendapatkan luasnya. Total luas hasil digitasi foto yang diambil seluas 73.391 cm<sup>2</sup>. Kondisi karang hidup seluas 18.773 cm<sup>2</sup> atau seluas 25,9%. Sedangkan terumbu karang dalam kondisi mati seluas 51.792,9 cm<sup>2</sup> atau seluas 71,55%. Jenis karang yang dominan adalah *Favia (Massive)* dengan luas sebesar 5,7%.

Tabel 4. Persentasi penutupan lifeform terumbu karang dengan metode foto bawah air di Pulau Sapudi

No	Jenis Terumbu Karang	Luas (m <sup>2</sup> )	Luas (cm <sup>2</sup> )	%
1	<i>Acropora (Branching)</i>	0,3793	3.792,6	5,24
2	<i>Anacropora (Branching)</i>	0,0273	273,5	0,38
3	<i>Hydnophora (Branching)</i>	0,0268	267,6	0,37
4	<i>Montipora (Branching)</i>	0,0294	293,6	0,41
5	<i>Paraclavaria (Branching)</i>	0,0027	27,3	0,04
6	<i>Porites (Branching)</i>	0,0998	997,5	1,38
7	<i>Stylophora (Branching)</i>	0,0228	228,2	0,32
8	<i>Lobophyllia (Meandering)</i>	0,0711	711,3	0,98
9	<i>Symphyllia (Meandering)</i>	0,0580	579,9	0,80
10	<i>Trachyphyllia (Meandering)</i>	0,0228	228,1	0,32
11	<i>Coeloseris (Massive)</i>	0,0199	199,2	0,28
12	<i>Diploastrea (Massive)</i>	0,1971	1.970,9	2,72
13	<i>Favia (Massive)</i>	0,4128	4.128,0	5,70
14	<i>Favites (Massive)</i>	0,0146	145,8	0,20
15	<i>Goniastrea (Massive)</i>	0,0083	83,3	0,12
16	<i>Pavia (Massive)</i>	0,0847	846,6	1,17
17	<i>Porites (Massive)</i>	0,2141	2.140,9	2,96
18	<i>Psammocora (Massive)</i>	0,0098	98,5	0,14
19	<i>Echinophyllia (Thin Plates)</i>	0,0407	406,8	0,56
20	<i>Echinopora (Thin Plates)</i>	0,0212	212,3	0,29
21	<i>Leptoseris (Thin Plates)</i>	0,0308	308,2	0,43
22	<i>Merulina (Thin Plates)</i>	0,0136	135,8	0,19
23	<i>Pachyseris (Thin Plates)</i>	0,0093	92,8	0,13
24	<i>Pavona (Thin Plates)</i>	0,0102	101,6	0,14
25	<i>Podabacia (Thin Plates)</i>	0,0117	116,9	0,16
26	<i>Porites (Thin Plates)</i>	0,0016	16,0	0,02
27	<i>Turbinaria (Thin Plates)</i>	0,0115	114,8	0,16
28	<i>Turbinaris (Thin Plates)</i>	0,0018	18,1	0,02
29	<i>Alveopora</i>	0,0073	73,1	0,10
30	<i>Distichopora</i>	0,0042	41,8	0,06
31	<i>Fungia</i>	0,0025	25,3	0,03
32	<i>Isopora</i>	0,0098	97,6	0,13
33	<i>Algae</i>	0,1824	1.824,4	2,52
34	<i>Dead Coral</i>	5,1793	51.792,9	71,55
	Total	7,2392	72.391,2	100,00

Sumber: hasil identifikasi terumbu karang dengan metode Transek Foto Bawah Air



Gambar 3. (a) Transek Foto bawah air 1, (b) Hasil digitasi Transek Foto Bawah Air 1, (c) Transek Foto bawah air 2, (d) Hasil digitasi Transek Foto Bawah Air 2 di Pulau Sapudi.

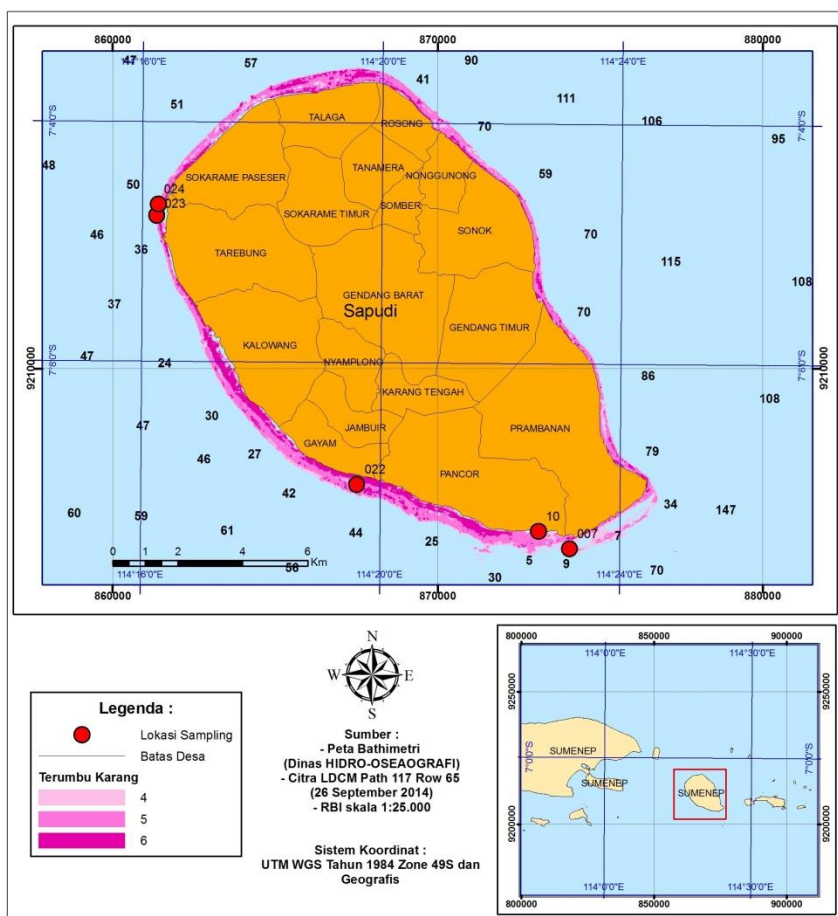
**Parameter Kualitas Air Hasil Pengambilan Data Lapang**

Lokasi pengukuran kualitas air dapat dilihat pada gambar 3. Titik pengambilan sampel di Pulau Sapudi terdapat 4 lokasi. Hasil pengukuran kualitas air hasil pengukuran lapang pada pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada tabel 5.

**Suhu air (°C)**

Suhu air hasil pengukuran di Pulau Sapudi pada setiap stasiun antara 30,1-30.5 °C. Menurut baku mutu air laut (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004), suhu di area terumbu karang berkisar antara 28-30 °C, di area mangrove berkisar antara 28-32 °C, di area lamun 28-30 °C. Jika berdasarkan baku mutu air laut di pulau Sapudi untuk wilayah terumbu

karang sedikit lebih tinggi sampai 0,5°C. Suhu air yang terukur dilokasi pengamatan ini selain dipengaruhi oleh kedalaman air juga dipengaruhi intensitas cahaya matahari.



Gambar 4. Peta pengambilan data lapangan

Tabel 5. Kualitas air pada masing-masing stasiun hasil pengukuran lapangan

Sta	Bujur Barat	Lintang Selatan	Suhu (°C)	pH	Salinitas ppm	DO (mg/l)	Substrat dasar	Kecepatan (%)	Kedalaman (m)	Dasar
6	114°23'9,60"	7°11'4,92"	30,1	6,9	27	6,67	Karang	100	6,0	Curam
16	114°19'36,12"	7°10'1,92"	30,4	7,0	26	4,60	Pasir Karang	100	1,2	landai
17	114°16'13,80"	7°5'34,08"	30,5	7,1	25	5,67	Karang	100	4,0	curam
18	114°16'15,24"	7°5'22,92"	30,2	6,8	30	6,66	Karang	100	3,3	curam

### pH

Hasil pengukuran nilai pH di Pulau Sapudi berkisar antara 6,8-7,1. Nilai ini sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut baik untuk wisata bahari maupun untuk biota laut yaitu 7-8,5. Hal ini menunjukkan lokasi tersebut sedikit lebih rendah dari baku mutu berkisar pH 0,2. Effendi (2003) menjelaskan perubahan pH tidak hanya diakibatkan oleh buangan atau substansi dari dasar perairan secara langsung, tetapi juga karena faktor tidak langsung seperti akibat aktivitas metabolisme biota.



### Salinitas (ppt)

Salinitas yang terukur di Pulau Sapudi berkisar 25-30 ‰. Kandungan salinitas dipengaruhi adanya aliran atau masuknya air dari daratan. Ketentuan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 tahun 2000 nilai salinitas baku mutu air laut untuk biota laut mangrove menyebutkan tidak lebih dari 34 ‰, untuk terumbu karang dan lamun 33-34 ‰. Kondisi salinitas di Pulau Sapudi lebih rendah dari baku mutu sebesar 30 ‰.

### DO (mg/l)

Effendi (2003) menjelaskan dekomposisi bahan organik akan menurunkan nilai oksigen terlarut, bahan organik akan diuraikan oleh mikroorganisme yang mengkonsumsi oksigen yang tersedia. Masing-masing biota mempunyai respon yang berbeda terhadap penurunan oksigen terlarut. Hasil pengukuran Oksigen terlarut di pulau Sapudi sebesar 4,6 – 6,6 mg/l. Baku mutu untuk wisata bahari maupun untuk biota laut (MenLH no 51 th 2004) nilainya diatas 5 mg/l. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai DO di Pulau Sapudi sebagian besar > 5 mg/l.

### Kecerahan Air (%)

Hasil pengukuran kecerahan di Pulau Sapudi sampai pada nilai 100%, artinya cahaya bisa sampai menembus dasar. Menunjukkan bahwa perairan di Pulau Sapudi masih jernih dan tidak terdapat sedimentasi dari daratan. Nilai kecerahan berpengaruh terhadap biota yang ada pada kolom perairan terutama fitoplankton, yang pada proses fotosintesis sangat dipengaruhi oleh cahaya pada kolom perairan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi kecerahan di Pulau Sapudi sesuai dengan baku mutu air laut untuk kecerahan perairan > 5m.

### Kesesuaian Ekowisata, Daya Dukung Kawasan dan Daya Dukung Pemanfaatan Pulau Sapudi

Kondisi pulau Sapudi dengan pantai terjal, sehingga tidak memungkinkan Pulau ini untuk ekowisata pantai. Wisata yang paling memungkinkan adalah selam. Kondisi di Pulau Sapudi hasil pengukuran lapangan menunjukkan sebagai berikut: Jenis ikan karang mencapai 20-75 jenis ikan karang, kecerahan perairan mencapai 100% disemua lokasi pengukuran, tutupan komunitas terumbu karang menggunakan metode transek foto bawah air mencapai 25,9%, jenis life-form yang ditemukan lebih besar dari 32 jenis, suhu perairan mencapai 30,2-30,5°C, salinitas mencapai rata-rata 26,6 ‰, kedalaman perairan di pulau Pulau Sapudi rata-rata 1-10 m dan kecepatan arus di Pulau Sapudi antara 5,8-15,2 cm/det.

Tabel 6. Kesesuaian Pulau Sapudi untuk ekowisata selam

No	Parameter	Kondisi Sapudi	skor	Bobot	Skor x bobot
1	Jenis ikan karang (sp)	20-75	2	5	10
2	Kecerahan perairan (%)	100%	3	5	15
3	Tutupan Komunitas karang (%)	25,90%	2	3	6
4	Jenis life-form (sp)	32	3	3	9
5	Suhu perairan (OC)	30,2-30,5	2	3	6
6	Salinitas (0/00)	26,6	1	3	3
7	Kedalaman karang (m)	1-4	3	1	3
8	Kecepatan arus (cm/dett)	5,8-15,2	3	1	3
Total					55

Hasil analisis kesesuaian untuk ekowisata jika dikalikan skor dan bobot masing-masing parameter mendapatkan nilai 55. Nilai Maximal dari kesesuaian lahan ini adalah 72. Nilai Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) menurut Romadhon (2013):

$$\begin{aligned}
 \text{IKW} &= (Ni/N \text{ max}) \times 100\% \\
 &= (55/72) \times 100\% \\
 &= 76 \%
 \end{aligned}$$

Kelas Kesesuaian lahan wisata adalah Sesuai (S) 78%-100%, Sesuai bersyarat (SB) 56%-77% dan Tidak sesuai (TS) mencapai 22%-55%. Nilai indeks kesesuaian wisata di Pulau Sapudi mendapatkan nilai 76%, ini menunjukkan bahwa Pulau Sapudi sesuai bersyarat untuk ekowisata selam. Salah satu syaratnya adalah dengan memperbaiki kondisi karang di wilayah ini.

Tabel 7. Daya Dukung Kawasan ekowisata Pulau Sapudi (Yulianda *et al.*, 2010)

No	Parameter	Hasil
1	Luas Area Terumbu Karang Sapudi (Lp)	9.737.479 m <sup>2</sup>
2	Luas unit area untuk kategori selam (Lt)	2000 m <sup>2</sup>
3	Waktu yang disediakan untuk kegiatan wisata selam dalam 1 hari (Wt)	8 jam
4	Waktu yang dihabiskan pengunjung dalam kegiatan selam (Wp)	2 jam
5	Daya Dukung Kawasan (DDK) = $K*(Lp/Lt)*(Wt/Wp)$	19.475 orang/hari
6	Daya Dukung Pemanfaatan (DDP) = $DDK* 0,1$	1.947 orang/hari.

Hasil analisis menunjukkan daya dukung kawasan atau kemampuan suatu kawasan dalam menyediakan ruang bagi pemanfaatan tanpa mengurangi kemampuan suatu kawasan di Pulau Sapudi mencapai 19.475 orang/hari. Sedangkan daya dukung pemanfaatan dengan mempertimbangkan prosentase kawasan untuk konservasi sebesar 10% di Pulau Sapudi mencapai 1.947 orang/hari.

Tabel 8. Kesesuaian Pulau Sapudi untuk ekowisata snorkeling

No	Parameter	Snorkeling	skor	Bobot	Skor x bobot
1	Tutupan karang hidup (%)	25,90%	1	5	5
2	Jenis life-form (sp)	32	3	5	15
3	Kecerahan perairan (%)	100%	3	3	9
4	Jenis ikan karang (sp)	26-50	2	3	6
5	Kecepatan arus (cm/dt)	5,8-15,2	1	3	3
6	Kedalaman karang (m)	1-10	2	1	2
7	Lebar hamparan datar karang (m)	100	3	1	3
Total					43

Hasil analisis kesesuaian untuk ekowisata snorkeling jika dikalikan skor dan bobot masing-masing parameter mendapatkan nilai 43. Nilai Maximal dari kesesuaian lahan ini adalah 63. Nilai Indeks Kesesuaian Wisata snorkeling (IKW):

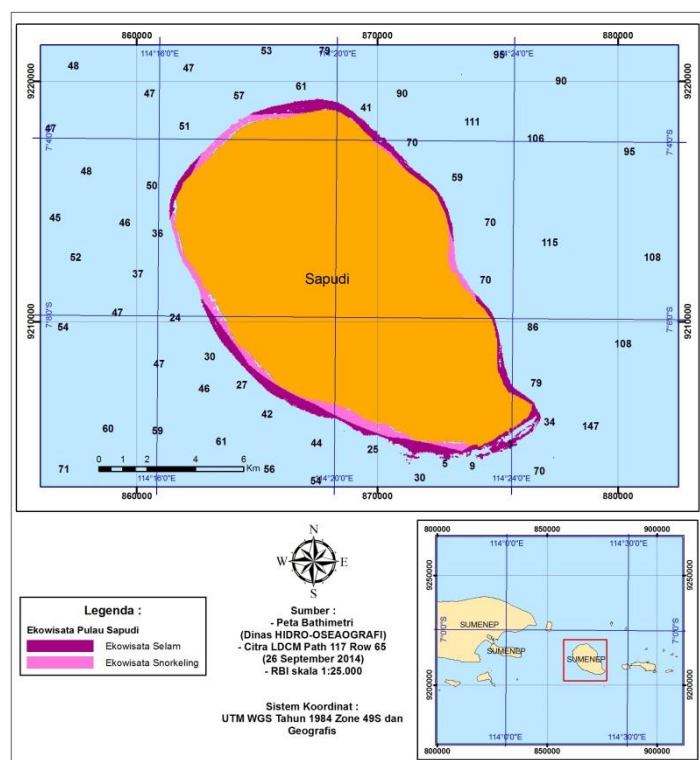
$$\begin{aligned}
 IKW &= (Ni/N \text{ max}) \times 100\% \\
 &= (43/63) \times 100\% \\
 &= 68 \%
 \end{aligned}$$

Kelas Kesesuaian lahan Wisata snorkeling adalah Sesuai (S) 78%-100%, Sesuai bersyarat (SB) 56%-77% dan Tidak sesuai (TS) mencapai 22%-55%. Nilai indeks kesesuaian wisata snorkeling di Pulau Sapudi mendapatkan nilai 68%, ini menunjukkan bahwa Pulau Sapudi sesuai bersyarat untuk ekowisata snorkeling.

Tabel 9. Daya Dukung Kawasan ekowisata snorkeling Pulau Sapudi

No	Parameter	Hasil
1	Luas Area Terumbu Karang Sapudi (Lp)	5.707.043 m <sup>2</sup>
2	Luas unit area untuk kategori selam (Lt)	500 m <sup>2</sup>
3	Waktu yang disediakan untuk kegiatan wisata selam dalam 1 hari (Wt)	6 jam
4	Waktu yang dihabiskan pengunjung dalam kegiatan selam (Wp)	3 jam
5	Daya Dukung Kawasan (DDK) = $K*(Lp/Lt)*(Wt/Wp)$	22.828 orang/hari
6	Daya Dukung Pemanfaatan (DDP) = $DDK* 0,1$	2.283 orang/hari

Hasil analisis menunjukkan daya dukung kawasan atau kemampuan suatu kawasan dalam menyediakan ruang bagi pemanfaatan wisata snorkeling tanpa mengurangi kemampuan suatu kawasan di Pulau Sapudi mencapai 22.828 orang/hari. Sedangkan daya dukung pemanfaatan wisata snorkeling dengan mempertimbangkan prosentase kawasan untuk konservasi sebesar 10% di Pulau Sapudi mencapai 2.283 orang/hari.



Gambar 5. Wilayah pengembangan ekowisata selam, snorkeling di Pulau Sapudi.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis citra satelit dan temuan lapang dapat disimpulkan bahwa:

1. Luas terumbu karang di Pulau Sapudi ditemukan mencapai 1.544 ha. Kecamatan Gayam sendiri mempunyai terumbu karang seluas 1.081,9 ha (69,4%) dan Kecamatan Nonggunong seluas 476,4 ha (30,6%). Hasil survey lapang kondisi terumbu karang di Pulau Sapudi dengan metode Transek Foto Bawah air karang hidup seluas 18.773 cm<sup>2</sup> atau seluas 25,9 %. Sedangkan terumbu karang dalam kondisi mati seluas 51.792,9 cm<sup>2</sup> atau seluas 71,55 %. Jenis karang yang dominan adalah *Favia (Massive)* dengan luas sebesar 5,7 %.
2. Kondisi kualitas air di Pulau Sapudi : Suhu air antara 30,1- 30,5 °C, pH berkisar antara 6,8 - 7,1, salinitas berkisar 25-30 ‰, Oksigen terlarut 4,6 – 6,6 mg/l dan kecerahan di Pulau Sapudi 100%,
3. Hasil pemodelan Pulau Sapudi ekowisata yang sesuai adalah ekowisata selam dan snorkeling. Daya dukung pemanfaatan Pulau Sapudi untuk ekowisata selam 1.947 orang/hari, untuk ekowisata snorkeling 2.283 orang/hari.

### DAFTAR PUSTAKA

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. (2004). Jakarta.

- Kushardono, D. (2003). *Penginderaan jauh untuk wilayah pesisir dan kelautan*. Jakarta: Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan teknologi Penginderaan jauh LAPAN.
- Muhsoni, F. F., Syarif, M. S., & Efendy, M. (2011). Inventarisasi data potensi sumberdaya wilayah pesisir Kabupaten Sumenep. *Jurnal Kelautan*, 4(1), 96-101.
- Romadhon, A. (2013). *Penilaian daya dukung pulau-pulau kecil bagi wisata*. Bangkalan: UTM Press. Universitas Trunojoyo Madura.
- Suharyadi, & Danoedoro, P. (2004). *Sistem informasi geografis: konsep dasar dan beberapa catatan perkembangannya saat ini*. Danoedoro, P (ed). Sains Informasi Geografis dari Perolehan dan Analisis Citra hingga Pemetaan dan pemodelan Spasial. Jurusan Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Yulianda, F., Fachrudin, A., Hutabarat, A. A., Hartati, S., Kusharjani, & Kang, H. S. (2010). *Pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut secara terpadu*. Bogor: Pusdiklat Kehutanan. Departemen Kehutanan RI-SECAM-Korea International Cooperation Agency.

Lampiran 1. Kondisi terumbu karang di Pulau Sapudi

