

**PENILAIAN KERENTANAN PANTAI DI SENDANG BIRU KABUPATEN MALANG TERHADAP VARIABEL OCEANOGRAFI BERDASARKAN METODE CVI (COASTAL VULNERABILITY INDEX)**

*Coastal Vulnerability Assessment at Sendang Biru Beach, Malang Regency towards Oceanography Variables Based on CVI (Coastal Vulnerability Index) Method*

**Aly Handartoputra, Frida Purwanti\*), Boedi Hendrarto**

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698  
Email : [geniealy@gmail.co.id](mailto:geniealy@gmail.co.id)

**ABSTRAK**

Pantai Sendang Biru berada di Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, perlu dijaga karena letaknya berdekatan dengan wilayah Cagar Alam Pulau Sempu. Banyak aktivitas masyarakat yang dapat mempengaruhi kerentanan ekosistem pantai, sehingga perlu dilakukan kajian tentang kerentanan ekosistem pantai agar dapat mengantisipasi dampak kerentanan dan mendukung konservasi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kerentanan ekosistem pantai berdasarkan parameter fisik sebagai variabel oceanografi dan parameter sosial ekonomi, serta mengetahui nilai indeks kerentanan ekosistem pantai di Pantai Sendang Biru. Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2014 dengan menganalisis data parameter fisik (geomorfologi, erosi/akresi, kemiringan pantai, jarak tumbuhan dari pantai, tinggi gelombang, dan kisaran pasang rata rata) sebagai variabel oceanografi dan parameter sosial ekonomi menggunakan konsep *Coastal and Vulnerability Index* (CVI) yang diadaptasi dengan kondisi perairan setempat. Metode pengambilan data lapangan dengan mengamati sepanjang garis pantai menggunakan sel ukuran 50x50 m sehingga didapatkan 18 sel. Hasil penelitian Kerentanan Ekosistem Pantai berdasarkan parameter fisik sebagian besar termasuk dalam kategori kerentanan rendah < 20,5, namun bila dikaitkan dengan faktor sosial ekonomi masyarakat termasuk dalam kategori kerentanan sangat tinggi, Nilai CVI sebagian besar berada di tingkat rendah dengan kisaran < 20,5., kecuali sel 5 pada kategori tingkat kerentanan menengah (CVI 23,09), sedangkan sel 6 dan 18 pada kategori tingkat kerentanan tinggi (CVI 25,82).

Kata kunci : Kerentanan; CVI; Ekosistem Pantai; Pantai Sendang Biru

**ABSTRACT**

*Sendang Biru Beach is located at District Sumbermanjing Wetan, Malang Regency, should be managed because of near by the Sempu Island Sanctuary. Many community activities could affect vulnerability of coastal ecosystems, so it is necessary to study on vulnerability of coastal ecosystems to anticipate vulnerability impact and to support environmental conservation. This study aimed to determine vulnerability condition of coastal ecosystems based on physical parameters as oceanography variables and socio-economic parameters, and to know the value of coastal ecosystem vulnerability index at the Sendang Biru Beach. The study was conducted on May 2014 by analyzing the physical parameters data (geomorphology, erosion / accretion, coastal slope, vegetation distance from the coast, wave height, and average tidal range) as oceanographic variables and the socio-economic parameters using Coastal Vulnerability Index (CVI) concept that is adapted to the coastal waters. Data collection methods on the field by observing coastline using 50x50 meter cell so it gained 18 cells. The results of Coastal Ecosystem Vulnerability based on physical parameters mostly categorized at low level with a range <20.5, however when it associated to the socio-economic factors was categorized at very high levels, CVI value mostly categorized at low level with a range <20.5, except for the 5<sup>th</sup> cells was categorized at medium level of vulnerability (23.09)., while the 6<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> cells were categorized at high levels of vulnerability (25,82).*

Keywords : Vulnerability; CVI; Coastal Ecosystems; Sendang Biru Beach

\*) Penulis penanggungjawab

## 1. PENDAHULUAN

Pantai Sendang Biru yang terletak di wilayah Kabupaten Malang, tepatnya di Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Wetan, memiliki potensi sumberdaya perairan yang perlu dikembangkan seperti ekosistem pantai, hutan mangrove, danau, berbagai macam ikan dan terumbu karang yang belum diketahui oleh banyak orang, dan berbagai kegiatan sosial ekonomi seperti Tempat Pelelangan Ikan (TPI), pelabuhan dan tempat pariwisata.

Pantai Sendang Biru sebagai koridor depan dalam wilayah Cagar Alam Pulau Sempu berpengaruh terhadap kerentanan wilayah Cagar Alam Pulau Sempu karena letaknya yang sangat dekat dan banyaknya aktivitas masyarakat di Pantai Sendang Biru. Beberapa kegiatan di bidang perikanan berpengaruh terhadap variabel oseanografi ekosistem pantai sehingga perlu dilakukan kajian kerentanan wilayah pesisir dengan objek kajian ekosistem pantai dengan menggunakan metode kerentanan wilayah pesisir atau disebut juga metode *Coastal Vulnerability Index* (CVI) untuk mengetahui kondisi kerentanan ekosistem pantai. CVI merupakan salah satu metode yang telah dikembangkan untuk penilaian kerentanan wilayah pesisir yang diakibatkan oleh perubahan iklim. Menurut Ramieri *et al* (2011), CVI merupakan metode yang berbasis indeks dan telah umum digunakan dalam menilai kerentanan pesisir terhadap dampak kenaikan muka air laut, terutama terkait dampak akibat oleh adanya erosi dan limpahan (*inundation*).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kondisi kerentanan ekosistem pantai berdasarkan parameter fisik sebagai variabel oseanografi dan parameter sosial ekonomi serta mengetahui nilai indeks kerentanan ekosistem pantai di Pantai Sendang Biru, Kabupaten Malang

## 2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian meliputi penilaian keadaan fisik pantai Sendang Biru Kab. Malang (geomorfologi, erosi/akresi pantai, kemiringan pantai, jarak tumbuhan dari pantai, tinggi gelombang, kisaran pasang rata rata), dan keadaan sosial ekonomi masyarakat.

Penelitian ini dilakukan dengan eksplorasi dan survey lokasi untuk pengambilan data oseanografi dan data spasial selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis data menggunakan metode CVI. Alat yang digunakan dalam sampling lapangan adalah *Global Positioning System* (GPS), rol meter, alat tulis, tongkat berskala sepanjang 3-4 m, dan kamera digital. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah citra satelit Landsat yang memiliki resolusi 30x30 meter tahun 2009 dan 2013-2014 yang kemudian diolah menggunakan *software* ER Mapper 7.0., serta data oseanografi tentang data tinggi gelombang dan kondisi pasang surut pada bulan Mei 2014.

Metode yang digunakan dalam penelitian menggunakan metode dari konsep CVI yang diadaptasi dengan kondisi perairan setempat. Metode CVI yang dibuat Thieler dan Hammer-Klose telah dikembangkan dan disesuaikan dengan karakteristik daerah dan data parameter yang tersedia (McFadden *et al*, 2007).

Berdasarkan survey pendahuluan, pemilihan lokasi *sampling* dilakukan sepanjang pantai yang berbatasan dengan pulau Sempu yaitu dari Gondang Mati yang terdapat hutan mangrove, pelabuhan dan daerah wisata pantai Sendang Biru sampai berakhir di pangkalan TNI AL. Berdasarkan panjang garis pantai yang diamati, dibagi dengan sel berukuran 50x50 meter sehingga menjadi 18 sel.

Data primer yang diambil langsung di lapangan meliputi pengamatan geomorfologi, pengukuran jarak tumbuhan dari pantai, data kemiringan lahan dan tinggi gelombang rata rata serta pengamatan faktor sosial dan ekonomi, sedangkan data sekunder meliputi data pasang surut sekitar Kabupaten Malang tahun 2014, data erosi yang didapat dari citra satelit.

### Analisis Data

Potensi kerentanan dari tiap variabel dinilai berdasarkan metode CVI yang ditetapkan oleh USGS (1999), nilai variabel terdiri atas 5 kelas (1= sangat rendah, 2= rendah, 3= moderat, 4= tinggi, 5= sangat tinggi), selanjutnya potensi kerentanan (indeks kerentanan) dinilai berdasarkan hasil perhitungan nilai tiap masing-masing variabel melalui persamaan berikut :

$$CVI = \sqrt{\frac{a*b*c*d*e*f}{6}}$$

dimana:

CVI = nilai Indeks Kerentanan Pantai

Keterangan:

a = Geomorfologi

b = Erosi

c = Kemiringan pantai

d = Jarak tumbuhan dari pantai

e = Tinggi gelombang rata rata

f = Kisaran pasang rata rata

Variabel yang digunakan dalam menentukan CVI pada pantai menggunakan enam variabel dengan pembobotan kerentanan ekosistem pantai secara rinci disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Penilaian *Coastal Vulnerability Index* Ekosistem Pantai.

No	Variabel	Sangat rendah	Rendah	Menengah	Tinggi	Sangat tinggi
		1	2	3	4	5
A	Geomorfologi	Pantai bertebing berbatu	Bertebing menengah, berbatu	Bertebing rendah, berbatu, dataran aluvial	Pantai berbatu kerikil, Estuari, Lagoon	Pantai pasir, rawa-rawa pantai, delta, mangrove, terumbu karang
B	Erosi/akresi pantai (m/tahun)	> 2.0	1.0 s/d 2.0	(-1.0) s/d 1.0	(-2.0) s/d (-1.0)	< (-2.0)
C	Kemiringan pantai (%)	> 1.20	1.20 s/d 0.90	0.90 s/d 0.60	0.60 s/d 0.30	< 0.30
D	Jarak tumbuhan dari pantai (m)	> 600	200 s/d 600	100 s/d 200	100 s/d 50	< 50
E	Tinggi gelombang rata rata (m)	< 0.55	0.55 s/d 0.85	0.85 s/d 1.05	1.05 s/d 1.25	> 1.25
F	Kisaran pasang rata rata (m)	> 6.0	4.0 s/d 6.0	2.0 s/d 4.0	1.0 s/d 2.0	< 1.0

Sumber : (Hammar-Klose *et al.*, 2003)

Penentuan kategori kerentanan dari nilai CVI dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Penentuan Kategori Kerentanan dari Nilai CVI

Nilai CVI	Kategori Kerentanan
< 20.5	Rendah
20.5 – 25.5	Menengah
25.6 – 29.0	Tinggi
> 29.0	Sangat tinggi

Sumber : (Hammar-Klose *et al.*, 2003)

Penilaian kajian sosial ekonomi dengan kategori kerentanan ekosistem sangat tinggi terdapat 7 aspek, yaitu perumahan dan tempat rekreasi, infrastruktur strategis, industri dan komersial, pembuangan sampah, pertanian/kehutanan, budidaya perairan/penangkapan ikan dan konservasi. Secara rinci aspek sosial ekonomi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Penilaian Kajian Sosial Ekonomi.

No.	Aspek Sosial Ekonomi	Keterangan
1	Perumahan dan tempat rekreasi	· Daerah perumahan atau desa dan gedung · Dermaga
2	Infrastruktur strategis/transpor	· Jalan utama · Jalan cabang · Landasan udara · Mercusuar · Pelabuhan
3	Industri	· Pasar/ supermarket · Pabrik (tempat pengolahan ikan) · Pusat pembangkit energi
4	Pembuangan sampah	· Tempat pengolahan sampah
5	Pertanian/kehutanan	· Lahan pertanian/kehutanan
6	Budidaya perairan/penangkapan ikan	· Tempat budidaya ikan · Tempat penangkapan ikan
7	Konservasi	· Daerah konservasi alam

Sumber : (Hammar-Klose *et al.*, 2003)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pantai Sendang Biru merupakan objek wisata yang termasuk di Desa Tambakrejo kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang yang berjarak dari ibu kota kecamatan kurang lebih 30 km. Desa Tambakrejo merupakan salah satu desa yang berada di daerah pesisir dengan kondisi daratan yang berbukit-bukit dan yang dihuni kurang lebih 8.200 jiwa yang 60 persennya adalah penduduk kurang mampu. Mata pencaharian sebagian besar adalah sebagai nelayan dan sebagian menjadi petani, penduduk yang datang ke desa

Tambakrejo khususnya dusun Sendangbiru datang dari berbagai daerah yang membawa pengaruh dan corak budaya yang bermacam-macam. Namun demikian secara umum adat istiadat serta dinamika masyarakat masih mengutamakan kebersamaan dan kegotong-royongan.

#### A. Parameter Fisik Ekosistem Pantai Sendang Biru

Berdasarkan perhitungan dan pengamatan parameter fisik (geomorfologi, erosi/akresi pantai, kemiringan pantai, jarak tumbuhan dari pantai, tinggi gelombang rata rata, kisaran pasang rata rata) didapatkan nilai CVI yang tersaji dalam Tabel 4.

Tabel 4. Nilai CVI dari Parameter Fisik Ekosistem Pantai Sendang Biru

Sel Pantai	Geomorfologi	Erosi/akresi pantai	Kemiringan pantai	Jarak tumbuhan dari pantai	Tinggi gelombang rata rata	Kisaran pasang rata rata	CVI
1	5	5	4	5	1	4	18.26
2	1	3	3	5	1	4	5.48
3	1	3	2	5	1	4	4.47
4	1	3	1	5	1	4	3.16
5	5	4	4	5	2	4	23.09
6	5	4	5	5	2	4	25.82
7	1	3	1	5	1	4	3.16
8	2	3	1	5	2	4	6.32
9	2	3	1	5	2	4	6.32
10	2	3	1	5	2	4	6.32
11	5	4	5	5	1	4	18.26
12	5	4	2	5	1	4	11.55
13	5	4	4	5	1	4	16.33
14	1	3	3	5	1	4	5.48
15	1	3	2	5	1	4	4.47
16	1	3	2	5	1	4	4.47
17	1	3	4	5	1	4	6.32
18	5	5	4	5	2	4	25.82

Sumber : Hasil penelitian, 2014.

Hasil pengamatan variabel geomorfologi menunjukkan bahwa tipe pantai pada sel 1,5,6,11-13, dan 18 adalah pantai berpasir, pada sel 8-10 pantai tembok beton yang berada di wilayah pelabuhan dan TPI, dan sel lainnya merupakan pantai tebing berbatu. Kondisi geomorfologi di Pantai Sendang Biru secara umum sama dengan kondisi di pantai selatan Jawa lainnya. Pantai dengan tebing tebing berbatu yang terjal tinggi dan curam akan lebih tahan dalam menahan gelombang dan abrasi, sehingga mampu menjaga kondisi lingkungannya. Pantai bertebing dan berbatu dan tembok beton nilai kerentanan termasuk dalam kategori kerentanan rendah karena pantai tersebut mampu menerima terpaan energi yang kuat dan pada pantai pasir termasuk dalam kategori kerentanan sangat tinggi karena pantai tersebut biasanya menerima terpaan energi yang rendah. Menurut Soegiarto (1993) dalam Mahfudz (2012), umumnya morfologi dan tipe pantai sangat ditentukan oleh intensitas, frekuensi dan kekuatan energi yang menerpa pantai tersebut. Daerah yang berenergi rendah, biasanya landai, beresedimen pasir halus atau lumpur, sedangkan yang terkena energi berkekuatan tinggi biasanya terjal, berbatu atau berpasir kasar.

Pengukuran erosi/akresi pantai berdasarkan hasil dari perubahan garis pantai citra satelit dapat diduga terjadi erosi pada daerah pantai berpasir seperti pada sel 11-13 yang juga merupakan tempat rekreasi wisata, sedangkan pada pantai bertebing tidak terlalu tampak perubahannya. Erosi tertinggi sekitar 2,5 m yang termasuk dalam kategori kerentanan sangat tinggi. Menurut Wibowo (2009), pantai yang mengalami perkembangan ke arah darat (erosi) mempunyai kepekaan lingkungan terhadap pencemaran relatif lebih besar dibandingkan garis pantai yang cenderung bergeser ke arah laut (akresi). Hal ini dikarenakan dengan adanya erosi zat pencemar akan dapat lebih meresap ke dalam lahan pantai dibandingkan dengan pantai yang mengalami akresi.

Pantai Sendang Biru sebagian besar memiliki kemiringan yang cukup terjal dan curam yang berupa tebing tebing vertikal. Kemiringan pantai yang cukup terjal dan curam mengakibatkan kemungkinan terjadi pengendapan atau sedimentasi dan abrasi kecil, hal ini menjadikan alasan tingkat kerentanan di pantai Sendang Biru termasuk rendah. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan pada kisaran pasang rata rata, persentase kemiringan pantai Sendang Biru bervariasi berkisar antara 0,19% - 1,31%. Pantai yang persentasenya kemiringannya tinggi atau curam/terjal termasuk dalam kategori kerentanan rendah - sangat rendah. Pantai yang persentasenya kemiringan pantai rendah atau landai seperti pada sel 4 dan 5 yang merupakan pantai berpasir dan terdapat terumbu karang dan padang lamun, dan termasuk dalam kategori kerentanan tinggi - sangat tinggi. Pantai adalah bagian dari daratan yang berbatasan dengan laut yang masih terpengaruh oleh proses-proses abrasi (pengikisan oleh air laut), sedimentasi (pengendapan), dan pasang surut air laut. Secara umum menurut

bentuknya pantai dapat dibedakan menjadi empat macam yaitu pantai datar, landai, curam dan pantai terjal (Yulianda, 2007).

Hasil pengukuran jarak tumbuhan dari pantai di pantai Sendang Biru pada seluruh sel, termasuk daerah pelabuhan dan TPI sangat dekat, berkisar antara 0,1 – 6,35 m, maka nilai Jarak tumbuhan dari pantai di lokasi penelitian dalam indeks kerentanan ekosistem pantai termasuk dalam kategori sangat tinggi. Vegetasi yang diukur adalah semua jenis vegetasi yang ada di sekitar sel penelitian. Vegetasi pantai memiliki peran yang sangat penting sebagai pencegah abrasi, bila vegetasi ini hilang atau rusak dapat mempengaruhi pada ekosistem di sekitarnya. Tumbuhan pantai umumnya memiliki akar yang panjang dan kuat sehingga mampu menahan substrat dari hempasan gelombang (Desai, 2000). Kerapatan vegetasi dari pantai ke arah darat, topografi pantai, karakteristik substrat serta kondisi ekosistem terumbu karang dan lamun sangat menentukan efektifitas vegetasi pantai dalam meredam gelombang.

Tinggi gelombang rata rata di Pantai Sendang Biru termasuk rendah (0,12 – 0,64 m), hal ini dapat disebabkan karena lokasi pantai Sendang Biru terlindung dari gelombang Samudra Hindia oleh pulau Sempu, batu karang yang besar dan pulau pulau kecil lainnya. Perairan di pantai Sendang Biru juga cukup tenang dan arus yang tidak terlalu kuat. Nilai Tinggi gelombang rata rata di lokasi penelitian dalam indeks kerentanan ekosistem pantai termasuk dalam kategori rendah - sangat rendah. Menurut Syahrir (2013) nilai tinggi gelombang dalam kerentanan pantai dapat mempengaruhi perubahan garis pantai dan kondisi geomorfologi daerah tersebut. Selain itu, ketinggian gelombang berkaitan dengan bahaya penggenangan air laut dan transport sedimen di pantai.

Kisaran pasang rata rata di pantai Sendang Biru berkisar pada 1,2 m dan dalam sehari terjadi dua kali pasang dengan pasang tertinggi dapat mencapai 2,5 m (BMKG, 2014). Nilai kisaran pasang rata rata di lokasi penelitian dalam indeks kerentanan ekosistem pantai termasuk dalam kategori tinggi. Menurut Carter (1988), naik turunnya muka air laut secara teratur merupakan faktor yang penting dalam mempelajari pantai karena naik turunnya muka air laut tersebut mempunyai kisaran tertentu serta mempengaruhi arus di sekitar pantai dan proses-proses laut secara meluas. Keberadaan pasang surut tersebut sangat besar pengaruhnya terhadap geomorfologi pantai karena pasang surut tersebut mampu menyebabkan perubahan-perubahan secara teratur pada permukaan dasar laut serta sepanjang pantai.

#### B. Parameter Sosial Ekonomi Kerentanan Ekosistem Pantai

Hasil pengamatan aspek sosial ekonomi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengamatan Aspek Sosial Ekonomi dan Kategori Kerentanan

Sel Pantai	Aspek Sosial Ekonomi	Kategori Kerentanan
1	Dermaga, Sandaran Kapal	Sangat Tinggi
2	-	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	Bangunan Rumah	Sangat Tinggi
8	Pelabuhan, TPI	Sangat Tinggi
9	Pelabuhan, Sandaran Kapal	Sangat Tinggi
10	Bangunan Rumah dan Gedung	Sangat Tinggi
11	Tempat Rekreasi	Sangat Tinggi
12	Tempat Rekreasi	Sangat Tinggi
13	Jalan Raya, Tempat Rekreasi	Sangat Tinggi
14	Jalan Raya	Sangat Tinggi
15	-	-
16	-	-
17	-	-
18	Dermaga Pangkalan TNI AL	Sangat Tinggi

Sumber: Hasil penelitian, 2014.

Hasil pengamatan faktor sosial ekonomi di Pantai Sendang meliputi dermaga, gedung dan perumahan, pelabuhan, tempat rekreasi, TPI dan jalan raya. Aktivitas manusia seperti kegiatan perikanan dan lalu lintas kapal penyeberangan ke Pulau Sempu sangat berpengaruh terhadap kondisi lingkungan dan kerentanan ekosistem disekitarnya, sehingga dimungkinkan dapat terjadi kerusakan lingkungan akibat aktivitas manusia. Nilai sosial ekonomi di lokasi penelitian dalam indeks kerentanan ekosistem pantai termasuk dalam kategori sangat tinggi. Faktor sosial adalah tempat-tempat bernilai penting yang sangat berhubungan erat dengan aktivitas masyarakat sehari-hari karena pentingnya peranan yang dimilikinya. Menurut Rahmania (2005), hal ini dikarenakan bahwa faktor habitat dan manusia merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dan saling mempengaruhi sehingga faktor sosial juga harus diperhatikan.

### C. Pemetaan Nilai CVI Pantai Sendang Biru

Pemetaan nilai CVI berdasar sifat fisik dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan:

-  : Sangat Tinggi
-  : Tinggi
-  : Menengah
-  : Rendah
-  : Sangat Rendah

Lokasi : Pantai Sendang Biru, Kab Malang.  
Sumber : Google Earth 2014

Gambar 1. Nilai CVI di Pantai Sendang Biru Berdasar Sifat Fisik

Metode CVI ini merupakan metode yang baik digunakan untuk penilaian kerentanan di wilayah pantai karena selain mudah dipahami dan dilakukan, metode CVI ini juga bisa diterapkan di setiap kondisi wilayah pesisir dan ketersediaan variabel dapat disesuaikan dengan kondisi dan lokasi wilayah pesisir ataupun objek yang akan dikaji. Berdasarkan perhitungan dan pengamatan variabel yang mempengaruhi kerentanan ekosistem pantai dari parameter fisik (geomorfologi, erosi/akresi pantai, kemiringan pantai, jarak tumbuhan dari pantai, tinggi gelombang rata rata, kisaran pasang rata rata), didapatkan nilai CVI pada sel 6 dan 18 pada nilai 25,6-29,0 yang termasuk dalam kategori kerentanan tinggi, pada sel 5 pada nilai 20,5-25,5 termasuk dalam kategori kerentanan menengah, sedangkan sel lainnya pada di nilai < 20,5 yang termasuk dalam kategori kerentanan rendah. Nilai indeks kerentanan yang didapatkan ini bukan mencerminkan bahwa kondisi ekosistem pantai Sendang Biru termasuk dalam kondisi baik karena nilai kerentanannya terdapat pada kisaran kerentanan rendah, akan tetapi perlu kajian secara menyeluruh terhadap faktor atau variabel yang dianggap mempengaruhi kerentanan ekosistem pantai selain parameter fisik seperti parameter sosial ekonomi sehingga didapatkan secara lebih menyeluruh mengenai kondisi ekosistem pantai yang berada di lokasi penelitian. Sel selain sel ke 5,6, dan 18 termasuk kategori kerentanan rendah, namun sel ke 1-4 dan 7-17 dipengaruhi pula oleh faktor sosial ekonomi masyarakat seperti terdapat dermaga, pelabuhan, TPI, bangunan rumah, tempat rekreasi dan jalan raya sehingga daerah pada sel-sel tersebut termasuk dalam kategori kerentanan sangat tinggi.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, dapat diambil kesimpulan bahwa kategori Kerentanan Ekosistem Pantai Sendang Biru berdasarkan parameter fisik sebagian besar termasuk dalam kategori kerentanan rendah, namun bila dikaitkan dengan dengan parameter sosial ekonomi termasuk dalam kategori kerentanan sangat tinggi, sedangkan nilai Indeks Kerentanan Ekosistem Pantai berdasarkan sifat fisik sebagian besar berada pada tingkat kerentanan rendah karena nilai CVI yang didapat ada dalam kisaran  $< 20,5$ ; kecuali sel pantai 5 berada di kategori tingkat kerentanan menengah dengan nilai CVI 23,09; sedangkan sel pantai 6 dan 18 berada pada tingkat kerentanan tinggi karena nilai CVI yang di dapat 25,82.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Subiyanto, M.Sc , Ir. Ruswahyuni, M.Sc , Ir. Siti Rudiyantri, M.Si , dan Dr. Ir. Suryanti, M.Pi selaku tim penguji dan panitia dalam perbaikan jurnal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) Maritim. 2014. Prakiraan Pasang Surut Teluk Prigi, Badan Informasi Geospasial. [http://maritim.bmkg.go.id/index/stasiun\\_maritim/prakiraan\\_pasang\\_surut](http://maritim.bmkg.go.id/index/stasiun_maritim/prakiraan_pasang_surut). (diakses Januari 2014)
- Carter, R. 1988. *Coastal Environmental*. Academic Press Limited. San Diego.
- Desai, K. N. 2000. *Dune Vegetation: Need for Reappraisal*. Coastin. A Coastal Policy Research Newsletter. No. 3 September: 2000.
- Hammar-Klose E.S., Pendleton, E.R. Thieler and S. J. Williams. 2003. *Coastal Vulnerability Assessment of Cape Cod National Seashore (CACO) to Sea-Level Rise*. U.S. Geological Survey, Open file Report 02-233 <http://pubs.usgs.gov/of/2002/of02-233/>
- Mahfudz, F. D. 2012. *Ekologi, Manfaat dan Rehabilitasi Hutan Pantai Indonesia*. Balai Penelitian Kehutanan Manado. Manado.
- McFadden, L., R. J. Nicholls and E. Penning-Rowsell. 2007. *Managing Coastal Vulnerability*. Elsevier, Oxford, U.K.
- Rahmania, R. 2005. *Analisis Kepekaan Lingkungan di Teluk Luar Kendari dan Sekitarnya melalui Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis*. [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Ramieri, E., A. Hartley, A. Barbanti, F. D. Santos, P. Laihonon, N. Marinova dan M. Santini. 2011. *Methods for Assessing Coastal Vulnerability to Climate Change*. ETC CCA Background Paper. European Environment Agency, Copenhagen (DK) 8-9 June 2011.
- Syahrir, E.W. 2013. *Analisis Kerentanan Pantai di Kabupaten Takalar*. [Skripsi]. Fakultas MIPA UNHAS Makassar.
- USGS (Unites States Geological Survey). 1999. *National Assessment of Coastal Vulnerability to Sea-Level Rise: Preliminary Results for the U.S. Atlantic Coast*. Unites States Geological Survey (USGS). <http://pubs.usgs.gov/of/1999/of99-593/pages/data.html>. (diakses 9 Juli 2103)
- Wibowo, M. 2009. *Pemetaan Tingkat Kepekaan Lingkungan di Kota Semarang*. Jakarta. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Hidrosir Indonesia
- Yulianda, F. 2007. *Ekowisata Bahari sebagai Alternatif Pemanfaatan Sumberdaya Pesisir Berbasis Konservasi*. Disampaikan pada Seminar Sains 21 Februari 2007. Departemen MSP. FPIK. IPB. Bogor.