

SKRIPSI

**ANALISIS INDEKS KERENTANAN DI KAWASAN
PESISIR KECAMATAN BANGKALA
KABUPATEN JENEPONTO**

Disusun dan diajukan oleh:

**RINI JUNIANA RIDWAN
D081 18 1017**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS INDEKS KERENTANAN DI KAWASAN
PESISIR KECAMATAN BANGKALA
KABUPATEN JENEPONTO**

Disusun dan diajukan oleh

Rini Juniana Ridwan
D08 118 1017

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana pada Program Studi Teknik Kelautan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 20 Januari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Kedua,



Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST., MT.
NIP 196908021997021001

Dr. Eng. Firman Husain, ST., MT.
NIP 197304232008021001

Ketua Program Studi,



Dr. Ing. Chairul Paotonan, ST., MT.
NIP 197506052002121003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;
Nama : Rini Juniana Ridwan
NIM : 081181017
Program Studi : Teknik Kelautan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

ANALISIS INDEKS KERENTANAN KAWASAN PESISIR KECAMATAN BANGKALA KABUPATEN JENEPONTO

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 20 Januari 2023

Yang Menyatakan Tanda Tangan



ABSTRAK

Rini Juniana Ridwan. *Analisis Indeks Kerentanan di Kawasan Pesisir Kecamatan Bangkala Kabupaten Jeneponto.* (Dibimbing oleh, Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST. MT., dan Dr. Eng Firman Husain, ST. MT.)

Kecamatan Bangkala merupakan kecamatan dengan wilayah pesisir terluas di Kabupaten Jeneponto. Wilayah pesisir tak lepas dari faktor lingkungan yang rentan. Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat kerentanan pesisir di Kecamatan Bangkala serta prioritas penganannya. Selain itu juga untuk mengetahui penggunaan lahan dari tahun 2002 ke tahun 2022 serta perbandingan valuasi ekonominya. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data studi dokumenter dengan menganalisis data sekunder dalam bentuk wawancara, serta menggunakan teknik observasi untuk mengetahui fenomena visual berupa perubahan garis pantai, pemanfaatan ruang, aktivitas penduduk, dan penyimpangan pemanfaatan ruang yang terjadi. Pengelolaan data penelitian ini menggunakan tools DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*) pada *software ArcGIS* guna melihat perubahan garis pantai. Analisis data dilakukan perhitungan Indeks Kerentanan yang didasarkan pada 4 parameter yaitu perubahan garis pantai, kemiringan pantai, tinggi gelombang, dan pasang surut. Selanjutnya berdasarkan nilai indeks kerentanan tersebut penentuan prioritas penanganannya mengacu pada SE PU No. 08 Tahun 2010 dengan 3 kategori yaitu lingkungan, erosi/abrasi, dan sedimentasi. Tingkat kerentanan wilayah pesisir Kecamatan Bangkala berada di satu kategori yaitu kerentanan tinggi. Dengan prioritas penanganan yang berbeda berdasarkan kategori kerusakannya. Hal ini berdampak pada perubahan penggunaan lahan disekitar pesisir dan nilai valuasi ekonomi pada daerah tersebut terjadi penurunan sebesar ± Rp.10.894.762.255,91 selama 20 tahun.

Kata Kunci: Wilayah Pesisir, Perubahan Garis Pantai, IKP, Penggunaan Lahan, Valuasi Ekonomi

ABSTRACT

Rini Juniana Ridwan. *Coastal Area Vulnerability Index Analysis, Bangkala Sub-District, Jeneponto Regency. (Supervised by, Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST. MT., And Dr. Eng Firman Husain, ST. MT.).*

Bangkala Subdistrict is the district with the largest coastal area in Jeneponto Regency. Coastal areas cannot be separated from vulnerable environmental factors. This study aims to determine the level of coastal vulnerability in Bangkala District and its confectionery priorities. Besides that find out land use from 2002 to 2022 and the comparison of economic valuations. This study uses documentary study data collection techniques by analyzing secondary data in the form of interviews, as well as using observation techniques to determine visual phenomena in the form of coastline changes, space utilization, population activities, and deviations in space utilization that occur. The data management of this study used DSAS (Digital Shoreline Analysis System) tools in ArcGIS software to see coastline changes. Data analysis was carried out vulnerability index calculations based on 4 parameters, namely coastline changes, coastal slope, wave height, and tides. Furthermore, based on the value of the vulnerability index, the priority determination of handling refers to SE PU No. 08 of 2010 with 3 categories, namely environment, erosion/abrasion, and sedimentation The vulnerability level of the coastal area of Bangkala District is in one category, namely high vulnerability. With different handling priorities based on the category of damage. This has an impact on changes in land use around the coast and the value of economic valuations in the area has decreased by ± Rp.10,894,762,255.91 for 20 years.

Keywords: Coastal Areas, Coastline Changes, CVI, Land Use, Economic Valuation

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
KATA PENGANTAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian yang Relevan	6
2.2. Letak Geografis dan Wilayah Administratif	6
2.3. Wilayah Pesisir.....	7
2.3.1 Karakteristik Kawasan Pesisir	8
2.3.2 Batasan wilayah Pesisir.....	9
2.3.3 Manfaat dan Fungsi Wilayah Pesisir	11
2.4. Indeks Kerentanan Pesisir (IKP).....	11
2.4.1 Perubahan garis pantai	14
2.4.2 Kemiringan pantai.....	14
2.4.3 Gelombang	15
2.4.4 Pasang surut.....	17
2.5. Penginderaan Jauh.....	18
2.5.2 Citra Google Earth	20
2.5.3 Peta Batimetri Nasional (BATNAS)	25
2.6. Aplikasi Digital Shoreline Analysis System	26

2.7.	Penilaian kerusakan pantai dan prioritas penanganannya	26
2.7.1	Tolok ukur penilaian kerusakan pantai.....	27
2.7.2	Penilaian kerusakan pantai	35
2.8	Penggunaan Lahan.....	36
2.8.1	Perubahan Penggunaan Lahan	37
2.8.2	Faktor-Faktor Penggunaan Lahan	37
2.9	Valuasi Ekonomi	38
BAB III METODE PENELITIAN		40
3.1.	Tempat dan waktu penelitian	40
3.2.	Alat	41
3.3.	Prosedur Penelitian.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		47
4.1	Parameter Indeks Kerentanan Pesisir Kecamatan Bangkala	47
4.1.1	Parameter Perubahan Garis Pantai	47
4.1.2	Parameter Kemiringan Pantai	63
4.1.3	Parameter Tinggi Gelombang Laut	71
4.1.4	Parameter Tunggang Pasang Surut.....	73
4.2	Analisa IKP Kecamatan Bangkala	75
4.3	Penilaian Kerusakan Pantai Dan Prioritas Penanganannya Di Pesisir Kecamatan Bangkala.....	78
4.4	Perubahan Penggunaan Lahan Di Kawasan Pesisir Kecamatan Bangkala Tahun 2002 Dan Tahun 2022.....	92
4.5	Valuasi Ekonomi	95
4.5.1	Analisis Laju Alih Fungsi Lahan	98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		99
5.1	KESIMPULAN	99
5.2	SARAN	100
DAFTAR PUSTAKA		101
LAMPIRAN		104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Batasan Wilayah Pesisir	10
Gambar 2. 2 Peta Indeks Kerentanan Pesisir Indonesia	14
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	40
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian	46
Gambar 4. 1 Peta Perubahan Garis Pantai 2002-2007	49
Gambar 4. 2 Peta Perubahan Garis Pantai 2007-2012	51
Gambar 4. 3 Peta Perubahan Garis Pantai 2012-2017	53
Gambar 4. 4 Peta Perubahan Garis Pantai 2017-2022	55
Gambar 4. 5 Peta Perubahan Garis Pantai 2002 -2022	57
Gambar 4. 6 Peta Perubahan Garis Pantai Kelurahan Benteng 2002-2022.....	58
Gambar 4. 7 Peta Perubahan Garis Pantai Kelurahan Pallengu 2002-2022	59
Gambar 4. 8 Peta Perubahan Garis Pantai Desa Punagaya 2002-2022	60
Gambar 4. 9 Peta Perubahan Garis Pantai Desa Mallasoro 2002-2022.....	61
Gambar 4. 10 Peta Perubahan Garis Pantai Kelurahan Bontorannu 2002-2022	62
Gambar 4. 11 Grafik Cross Section Desa Punagaya.....	63
Gambar 4. 12 Peta Batimetri Kecamatan Bangkala	70
Gambar 4. 13 Mawar Angin Data Tahun 2002-2021	71
Gambar 4. 14 Mawar gelombang tahun 2002-2021	72
Gambar 4. 15 Grafik Pasang Surut	73
Gambar 4. 16 Peta Indeks Kerentanan Kecamatan Bangkala	77
Gambar 4. 17 Kondisi Lingkungan pada Kelurahan Benteng.....	80
Gambar 4. 18 Kondisi Pemukiman pada Kelurahan Benteng	80
Gambar 4. 19 Kondisi Fasilitas Umum pada Kelurahan Benteng	81
Gambar 4. 20 Kondisi Pemukiman pada Kelurahan Pallengu.....	82
Gambar 4. 21 Kondisi pemukiman pada Desa Punagaya	83
Gambar 4. 22 Kondisi lingkungan pada Desa Punagaya	83
Gambar 4. 23 Kondisi Pemukiman pada Desa Mallasoro	84
Gambar 4. 24 Kondisi lingkungan pada Desa Mallasoro	84
Gambar 4. 25 Kondisi Pemukiman pada Kelurahan Bontorannu	85
Gambar 4. 26 Kondisi Lingkungan pada Kelurahan Bontorannu	85
Gambar 4. 27 Peta Penggunaan Lahan 2002 kawasan Pesisir Kecamatan Bangkala	93

Gambar 4. 28 Peta Penggunaan Lahan 2022 kawasan Pesisir Kecamatan
Bangkala 94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Luas Wilayah Kabupaten Jeneponto	7
Tabel 2. 2 Klasifikasi Indeks Kerentanan Pesisir (IKP)	12
Tabel 2. 3 Klasifikasi Tingkat IKP	12
Tabel 2. 4 Tolok ukur kerusakan lingkungan pantai akibat abrasi.....	27
Tabel 2. 5 Tolok ukur kerusakan pantai areal pertanian	28
Tabel 2. 6 Tolok ukur kerusakan pantai untuk penambangan pasir di kawasan pesisir	28
Tabel 2. 7 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk pencemaran lingkungan perairan pantai	29
Tabel 2. 8 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk intrusi air laut.....	30
Tabel 2. 9 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk hutan mangrove	31
Tabel 2. 10 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk terumbu karang.....	31
Tabel 2. 11 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk rob kawasan pesisir ..	32
Tabel 2. 12 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk perubahan garis pantai	32
Tabel 2. 13 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk perubahan garis pantai	33
Tabel 2. 14 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai karena sedimentasi muara sungai tidak untuk pelayaran	34
Tabel 2. 15 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai karena sedimentasi muara sungai untuk pelayaran	34
Tabel 2. 16 Bobot Tingkat Kerusakan	35
Tabel 2. 17 Koefisien Tingkat Kepentingan.....	35
Tabel 3. 1 Alat yang digunakan pada penelitian	41
Tabel 3. 2 Sumber Data.....	42
Tabel 4. 1 Perubahan Garis Pantai Tahun 2002-2007	48
Tabel 4. 2 Perubahan Garis Pantai Tahun 2007-2012	50
Tabel 4. 3 Perubahan Garis Pantai Tahun 2012-2017	52
Tabel 4. 4 Perubahan Garis Pantai Tahun 2017-2022	54
Tabel 4. 5 Perubahan Garis Pantai Tahun 2002-2022	56
Tabel 4. 6 Hasil Analisis Kemiringan Pantai Pada Kelurahan Benteng.....	64
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Kemiringan Pantai Pada Kelurahan Pallengu	65
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Kemiringan Pantai Pada Desa Punagaya	66

Tabel 4. 9 Hasil Analisis Kemiringan Pantai Pada Desa Mallasoro.....	67
Tabel 4. 10 Hasil Analisis Kemiringan Pantai Pada Kelurahan Bontorannu	68
Tabel 4. 11 Hasil Analisis Parameter Kemiringan Pantai	69
Tabel 4. 12 Nilai Rerata periode dan tinggi gelombang signifikan.....	72
Tabel 4. 13 Konstanta Pasang Surut.....	74
Tabel 4. 14 Nilai Elevasi Tunggang Pasang Surut.....	74
Tabel 4. 15 Klasifikasi Tingkat IKP	75
Tabel 4. 16 Analisa IKP Kecamatan Bangkala.....	76
Tabel 4. 17 Penilaian Kerusakan Pantai di Kecamatan Bangkala.....	79
Tabel 4. 18 Analisis Prioritas penanganan di Kecamatan Bangkala	87
Tabel 4. 19 Matriks Korelasi IKP dan SE Menteri PU No.8 Tahun 2010.....	91
Tabel 4. 20 Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2002 dan 2022	95
Tabel 4. 21 Beberapa kasus dan dampak lingkungan pada daerah Pesisir di Kecamatan Bangkala	95
Tabel 4. 22 Tabel Perhitungan Perubahan Valuasi Ekonomi Tahun 2002 dan Tahun 2022	97

DAFTAR NOTASI

β	= Kemiringan Pantai.....	(°)
S	= Kemiringan lereng pantai.....	(%)
y	= Elevasi pantai	(m)
x	= Jarak Pengukuran pantai.....	(m)
H_s	= Tinggi Gelombang Signifikan.....	(m)
T_s	= Periode Gelombang Signifikan.....	(m)
V	= Laju Alih Fungsi lahan.....	(%)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pasang Surut.....	105
Lampiran 2 Kuisisioner.....	106
Lampiran 3 Dokumentasi wawancara	110
Lampiran 4 Dokumentasi Pengambilan Titik Menggunakan GPS.....	110
Lampiran 5 <i>Output</i> DSAS 2007-2012.....	111

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji hanya bagi Allah SWT pemilik semesta alam. Shalawat serta salam kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW, sahabat, keluarga, serta para pengikutnya.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Dalam proses penyusunan sampai dengan terselesaikannya skripsi yang berjudul "**Analisis Indeks Kerentanan Kawasan Pesisir Kecamatan Bangkala Kabupaten Jeneponto**".

Dengan terselesaikannya skripsi ini, tak lupa penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan arahan, bimbingan serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Kepada kedua orang tua tercinta **Ibuku (Nirmala)** dan **Ayahku (Muh. Ridwan Madda)** atas dukungan dan doa yang tak hentihentinya selalu diberikan kepada penulis sehingga menyelesaikan pendidikan sebagai sarjana. Terima kasih juga telah mendidik, merawat dan membesarkan saya hingga kini dengan penuh kasih sayang.
2. Bapak **Dr. Taufiqur Rachman, ST. MT.** Selaku Pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal penelitian hingga terselesaikannya penulisan Skripsi ini.
3. Bapak **Dr. Eng. Firman Husain, ST. MT.** selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan motivasi kepada penulis.
4. Bapak **Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST. MT.** Selaku ketua Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dan Bapak **Fuad Mahfud Assidiq, ST. MT.** sebagai penguji seminar.
5. Seluruh **Dosen** Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, dan bimbingan selama penulis melaksanakan studi.
6. Seluruh Staff dan Karyawan Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin terkhusus **Ibu Marwa, Pak Rio, Pak Isran dan Pak**

Amar yang telah memberikan pemahaman dan pelayanan selama penulis melaksanakan studi.

7. Untuk Kakak dan Adikku, **Risma Yanti R, Rian Ramadhan R, Riska Ramdhani R** dan **Raihan Putra Ridwan** yang senantiasa memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
8. Untuk **Nenek, Tante-tante, Om, Sepupu** dan **Ipar** yang telah memberikan doa, semangat serta dukungannya. Semoga Allah membalas semua kebaikannya baik moral maupun materi.
9. Saudara **Achmad Rifai Sukma** terima kasih atas bantuannya dalam kelancaran penulis dalam menyusun skripsi dan terima kasih atas segala doa, dukungan, semangat yang diberikan.
10. Saudara-saudara saya di Echite Vriend (**Satria, Fida, Hana, Andi Refi, Yusril, Nisa dan Fayet**) juga di Bar-Bar (**Islah, Rian, Andi Zain, Alif, Angga, Putra dan Andi Pangurisang**) terima kasih atas doa dan dukungannya, motivasi serta nasehat yang selalu diberikan kepada penulis, sehingga mampu menyelesaikan pendidikan ini.
11. Teman Seperjuangan (**Rizki, Rahmat, Fahrul, Tuti dan Delvi**) penulis sangat berterima kasih atas bantuan saat pembuatan data skripsi di ruang riset Pantai dan Lingkungan departemen Teknik kelautan sehingga skripsi ini terselesaikan.
12. Teman-teman **Teknik Kelautan 2018** dan teman-teman **Labo Pantai** terkhusus kepada **Fika**, terima kasih untuk canda, tawa, dan tangis selama masa perkuliahan penulis. Terima kasih untuk setiap kenangannya.
13. Kakak-kakak senior Labo Pantai 2016 (**Kak Maulid, Kak Adil dan Kak Denis**) penulis sangat berterima kasih atas waktu, bantuan dan pengarahan dalam pembuatan skripsi ini hingga terselesaikan.
14. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas seluruh bantuan moril maupun materil yang telah diberikan.

Akhir kata, tidak ada gading sempurna yang tidak retak. Penulis menyadari bahwa Skripsi ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi sistematika penulisan maupun isinya. Oleh karena itu, dengan tangan terbuka penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif.

Gowa, 28 Oktober 2022

Rini Juniana Ridwan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Garis pantai merupakan batas antara darat dan permukaan air. Pada proses dinamis beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perubahan garis pantai, yaitu hidrologi, geologi, iklim dan vegetasi. Sehingga, perlu dilakukan pembaharuan terhadap peta perubahan garis pantai yang dilakukan secara terus-menerus. Pembaharuan ini diperlukan untuk mengetahui faktor apa saja yang mendorong juga sebagai informasi manajemen sumber daya pantai, perlindungan lingkungan pantai dan juga untuk perencanaan pengembangan yang berkelanjutan pada kawasan pantai (*Guariglia, et al., 2006*).

Wilayah pesisir tak lepas dari faktor lingkungan yang rentan terhadapnya seperti variabilitas iklim, perubahan iklim dan naiknya permukaan laut. Perubahan iklim dapat memicu beberapa bahaya alam di lingkungan laut dan pesisir berupa perubahan temperatur air laut, perubahan frekuensi dan intensitas kejadian cuaca ekstrim, serta perubahan pola variabilitas iklim alamiah yang menimbulkan bahaya lanjutan berupa perubahan pola curah hujan, aliran sungai, angin dan arus laut, serta kenaikan muka air laut (*Hadad, 2010; dalam Putra dkk. 2015*).

Masalah di wilayah pesisir sangatlah rentan terhadap fenomena alam. Dampak dari wilayah pesisir yang diterima merupakan hal yang harus dikaji guna mengetahui tingkat kerentanan serta perubahan bentuk garis pantai yang mempengaruhi kerentanan wilayah pesisir di masa depan. Salah satu aspek yang berpengaruh dalam mengevaluasi proses kerentanan pesisir adalah bentuk geomorfologi juga tingkat elevasi daerah pesisir. Geomorfologi atau bentuk bumi daerah pesisir menunjukkan ketahanan kawasan pesisir terhadap erosi maupun akresi yang diakibatkan oleh perubahan garis pantai. Adapun mengenai dampak perubahan pesisir, bentuk lahan seharusnya diketahui sebagai bahan dalam menunjukkan bentuk resistensi terhadap bagian pesisir yang terkena erosi maupun akresi yang diakibatkan oleh perubahan garis pantai. Adapun proses lain yang dapat mempengaruhi tingkat kerentanan wilayah pesisir

yaitu gelombang, pasang surut, termasuk kemiringan pantai dan kenaikan permukaan air laut (Verinda, 2019).

Upaya untuk mencegah dampak yang disebabkan oleh rencana di wilayah pesisir dapat dilakukan dengan melakukan analisis kerentanan regional. Penentuan kerentanan wilayah pesisir dapat dilakukan dengan penilaian kondisi fisik wilayah pesisir. Metode yang dapat digunakan adalah CVI ((*Coastal Vulnerability Index*)). CVI adalah metode peringkat relatif berdasarkan indeks parameter fisik seperti : Perubahan Garis Pantai, Tinggi Pasang Surut, Kemiringan Pantai dan Tinggi Gelombang (*Remiery at all* dalam Herdiana dan Aprizon, 2012). Nilai kerentanan atau CVI kemudian diintegrasikan ke dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) sehingga kerentanan pesisir sama halnya dengan informasi spasial (Adil Farhan, 2021).

Selain metode IKP diperlukan pengkajian lebih lanjut terhadap kerusakan pantai dan prioritas penanganannya berdasarkan SE PU No. 08 2010. Untuk mengetahui tingkat kerusakan pantai dan menentukan prioritas pengelolaannya. Oleh karena itu perlu adanya kajian analisis indeks kerawanan wilayah pesisir di Kecamatan Bangkala sebagai bahan pertimbangan pengelolaan pesisir dan solusi untuk meminimalisir dampak yang ditimbulkan oleh kerusakan wilayah pesisir.

Kecamatan Bangkala merupakan salah satu dari 11 kecamatan di Kabupaten Jeneponto yang berbatasan dengan Kabupaten Gowa di sebelah utara, Kecamatan Tamalatea di sebelah timur, Kecamatan Bangkala Barat di sebelah barat dan Laut Flores di sebelah selatan. Luas wilayah Kecamatan Bangkala sekitar 121.81 km² yang memiliki 9 desa dan 5 kelurahan (Kecamatan Bangkala Dalam Angka 2020, 2020).

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan pada kawasan pesisir Kecamatan Bangkala, peneliti menemukan bahwa adanya pemukiman warga yang terletak cukup dekat dengan garis pantai, tinggi gelombang di beberapa pantai yang cukup tinggi, juga terdapat beberapa bangunan pelindung pantai yang rusak, serta tingginya abrasi di kawasan tersebut sehingga penulis mengangkat penelitian dengan judul "Analisis indeks kerentanan kawasan pesisir Kecamatan Bangkala Kabupaten Jeneponto".

1.2. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa masalahnya, yaitu:

1. Bagaimana tingkat kerentanan pesisir di Kecamatan Bangkala ?
2. Bagaimana prioritas penanganan tingkat kerentanan pesisir di Kecamatan Bangkala ?
3. Bagaimana perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Bangkala tahun 2002 dan 2022?
4. Bagaimana valuasi ekonomi di kawasan pesisir Kecamatan Bangkala?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui Indeks Kerentanan Pesisir di Kecamatan Bangkala, Kabupaten Jeneponto.
2. Menemukan solusi Penanganan Indeks Kerentanan Pesisir di Kecamatan Bangkala, Kabupaten Jeneponto.
3. Mengetahui perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Bangkala tahun 2002 dan 2022.
4. Mengetahui valuasi ekonomi di kawasan pesisir Kecamatan Bangkala.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan jawaban dari permasalahan-permasalahan yang telah dirumuskan sehingga dapat memberikan kegunaan sebagai berikut:

1. Bagi pengembangan ilmu atau para peneliti, penelitian ini dapat menambah pengetahuan terkait kerentanan kawasan pesisir. Sehingga dapat mengetahui potensi bencana yang terjadi di kawasan pesisir Kecamatan Bangkala.
2. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pemerintah daerah sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan perencanaan tata ruang wilayah khususnya pada penataan penggunaan lahan pesisir. Selain itu dapat mengoptimalkan potensi yang ada di pesisir sehingga diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir di Kecamatan Bangkala.

3. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat dalam memberikan informasi tentang luas lahan dan penggunaan lahan di pesisir Kecamatan Bangkala.

1.5. Batasan Masalah

Untuk memperjelas dari rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas adapun lingkup batasan dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. Penentuan tingkat kerentanan wilayah pesisir pantai Kecamatan Bangkala Kabupaten Jeneponto dengan menggunakan IKP (Indeks Kerentanan Pesisir) yang meliputi parameter IKP yaitu hidro-oseanografi yang terdiri dari :
 1. Perubahan garis pantai yang didapatkan berdasarkan digitasi peta google earth dengan analisis DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*).
 2. Kemiringan pantai berdasarkan jarak 1 km dari garis pantai .
 3. Tunggang pasang surut dan Tinggi gelombang pada laut dalam.
- b. Penentuan prioritas penanganan kerusakan pantai mengacu pada SE PU Nomor 08 Tahun 2010 tentang pemberlakuan pedoman penilaian kerusakan pantai dan prioritas penanganan kerusakan pantai
- c. Perubahan penggunaan lahan serta valuasi ekonomi (Hutan dan Tambak) di pesisir Kecamatan Bangkala, Kabupaten Jeneponto.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah melihat dan mengetahui pembahasan pada penelitian ini, maka diperlukan sistematika yang merupakan kerangka dan pedoman penulisan skripsi, adapun penulisannya sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA,

Menguraikan lokasi penelitian, wilayah pesisir, indeks kerentanan pesisir (IKP), parameter perubahan garis pantai, kemiringan pantai, tinggi gelombang, tunggang pasang surut, penilaian dan prioritas kerusakan pantai, penginderaan jauh, sistem informasi geografis (SIG)

dan *digital shoreline analysis system* (DSAS), perubahan penggunaan lahan serta valuasi ekonomi.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang tempat dan waktu lokasi, alat yang digunakan, prosedur penelitian dan diagram alur penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Menguraikan tentang indeks kerentanan pesisir (IKP), penilaian dan penanganan kerusakan pantai yang terjadi di kawasan pesisir Kecamatan Bangkala. Menganalisis penggunaan lahan dan valuasi ekonominya..

BAB V : PENUTUP

Merupakan bab akhir dalam penulisan tugas akhir yang berisi kesimpulan dan saran-saran dari penelitian ini

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang berjudul Analisis Perubahan Garis Pantai Terhadap Eksistensi Mangrove Menggunakan Penginderaan Jauh Dan Aplikasi *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* Tahun 2014-2018 (Studi Kasus: Kabupaten Kendal). Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui hubungan antara kepadatan mangrove terhadap perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kabupaten Kendal. Adapun hasil penelitiannya menunjukkan bahwa rata-rata perubahan garis pantai di Kabupaten Kendal dengan menggunakan aplikasi *DSAS* mengalami penambahan sebesar 10,487 m. Perubahan luasan mangrove di pesisir Kabupaten Kendal mengalami kenaikan pada tahun 2014-2018 sebesar 427,50 ha. (Hazazi, dkk, 2019).

Penelitian yang berjudul Kerentanan Pesisir Terhadap Perubahan Iklim di Timur Laut Provinsi Bali oleh Putra, A., Husrin, S., Tanto, T. A. dan Pratama, R. (2015). Metode penelitiannya menggunakan metode Indeks Kerentanan Pesisir (IKP) dimana data-data yang digunakan terdiri dari data geospasial dan data oseanografi yang diolah menjadi angka-angka secara kuantitatif. Hasil analisa data penelitian didapatkan, pesisir timur laut Bali dikategorikan sebagai wilayah dengan kerentanan pesisir sedang – sangat tinggi, dimana dari 20 titik pengamatan dengan panjang garis pantai ± 60 km.

Penelitian skripsi Alfiani, V. (2019). Analisis Tingkat Kerentanan Wilayah Pesisir Terhadap Bencana Banjir di Kota Pasuruan, Jawa Timur. Penilaian tingkat kerentanan pesisir penelitian ini menggunakan metode CVI (Coastal Vulnerability Index) dimana, CVI itu sendiri adalah metode ranking relatif berbasis skala indeks dari parameter fisik. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat kerentanan pesisir Kota Pasuruan tergolong pada kerentanan sedang.

2.2. Letak Geografis dan Wilayah Administratif

Secara astronomis, Kabupaten Jenepono terletak antara $5^{\circ}23'12''$ - $5^{\circ}42'1,2''$ Lintang Selatan dan $119^{\circ}29'12''$ - $119^{\circ}56'44,9''$ Bujur Timur. Berdasarkan posisi geografisnya, Kabupaten Jenepono memiliki batas-batas

sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Gowa dan Takalar;
- b. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Bantaeng;
- c. Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Takalar; dan
- d. Sebelah Selatan berbatasan dengan Laut Flores.

Luas wilayah Kabupaten Jeneponto seluruhnya 749,79 km² yang terdiri dari 11 kecamatan. Selain memiliki wilayah daratan, terdapat 7 kecamatan yang berada di pesisir Kabupaten Takalar yaitu Kecamatan Bangkala Barat, Bangkala, Tamalatea, Binamu, Batang, Arungkeke dan Tarowang. Dengan panjang pantai berkisar 114 km.

Tabel 2.1. Luas Wilayah Kabupaten Jeneponto

Kecamatan	Luas Wilayah	
	Luas (Km ²)	persentase (%)
Bangkala	121,82	16,25
Bangkala Barat	152,96	20,40
Tamalatea	57,58	7,68
Bontoramba	88,30	11,78
Binamu	69,49	9,27
Turatea	53,76	7,17
Batang	33,04	4,41
Arungkeke	29,91	3,99
Tarowang	40,68	5,43
Kelara	43,95	5,86
Rumbia	58,30	7,78
Jeneponto	749,79	100

(Sumber : Kabupaten Jeneponto dalam angka 2018)

2.3. Wilayah Pesisir

Wilayah pesisir merupakan wilayah peralihan antara ekosistem daratan dan laut yang ditentukan oleh 12 mil batas wilayah ke arah perairan dan batas kabupaten/kota ke arah pedalaman (PERMEN KKP No. 23 Tahun 2016). Pengertian wilayah pesisir menurut kesepakatan terakhir internasional adalah merupakan wilayah peralihan antara laut dan daratan, ke arah darat mencakup daerah yang masih terkena pengaruh percikan air laut atau pasang surut, dan ke arah laut meliputi daerah paparan benua (*continental shelf*) (Dahuri, dkk, 2001).

Wilayah pesisir adalah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan di darat dan laut, serta daerah pertemuan antara

darat dan laut. Wilayah pesisir dapat dijadikan sebagai suatu kawasan pada satu batas administratif pemerintahan, maupun wilayah lintas batas administratif sesuai dengan kepentingan pengelolaan wilayah pesisir (UU nomor 27 tahun 2007 pasal (1)).

2.3.1 Karakteristik Kawasan Pesisir

Karakteristik Kawasan pesisir secara garis besar dipengaruhi oleh faktor alam yang memberikan karakteristik secara spesifik mengenai suatu kawasan/kota. Faktor alam ini berupa iklim, topografi, sesimocity, geomorfologi, aliran, kelembaban, suhu udara, flora-fauna dan sebagainya.

1. Kondisi Geomorfologi

Geomorfologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang bentuk permukaan bumi atau bentang alam yang meliputi sifat dan karakteristik dari morfologi, klasifikasi dan perbedaannya serta proses yang berhubungan terhadap morfologi tersebut. Pada dasarnya morfologi mempelajari bentang alam atau bentuk lahan suatu kawasan.

Wilayah pesisir yang merupakan daerah pertemuan antara daratan dan lautan memiliki morfologi dan bentang pantai yang terjadi akibat dari proses geologi/tektonik, komponen oseanografi terutama penghasil gelombang, serta aktivitas manusia. Batuan di sepanjang pantai yang tererosi menghasilkan pasir oleh arus laut yang diangkut sepanjang garis pantai dan diendapkan di wilayah pantai membentuk bentang alam tertentu. Contoh geomorfologi di daerah pesisir adalah delta, dataran *alluvial*, tanjung, teluk, lagoo, bertebing tinggi, rendah. Estuary, pantai berpasir, pantai berkerikil, dsb.

2. Kondisi Hidro-Oseanografi

Kondisi hidro-oseanografi kawasan pesisir dapat digambarkan melalui berbagai fenomena alam seperti pasang surut, arus, gelombang (ombak), suhu, angin dan salinitas. Fenomena tersebut membentuk karakteristik kawasan yang khas sehingga terdapat perbedaan kondisi fisik pada masing-masing kawasan pesisir.

a) Pasang surut

Pasut adalah proses naik turunnya muka air laut yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari. Kisaran pasut adalah perbedaan tinggi muka air laut pada saat maksimum dengan tinggi muka air pada saat surut maksimum yang rata-rata berkisar 1-3 meter. Fenomena pasut tidak hanya berdampak dan

mempengaruhi lahan atas saja melainkan seluruh massa air dan memiliki energi besar.

b) Arus Pantai

Arus merupakan gerakan air yang sangat luas yang terjadi pada seluruh lautan di dunia. Arus ditimbulkan oleh beberapa faktor seperti pergerakan angin, perbedaan kerapatan air laut akibat pemanasan matahari, aktivitas pasang surut dan pergerakan gelombang (ombak). Arus pantai sangat berpengaruh terhadap proses sedimentasi dan abrasi pantai.

c) Gelombang (ombak)

Gelombang terbentuk karena adanya proses alih energi dari angin ke permukaan laut dan gempa di dasar laut. Gelombang merambat ke seluruh arah yang kemudian dilepaskan ke pantai dalam bentuk hempasan ombak dan dapat merusak kestabilan pantai. Gelombang merupakan parameter utama dalam proses erosi atau sedimentasi. Besarnya proses tersebut sangat tergantung pada besarnya energi yang dihempaskan gelombang ke pantai.

d) Angin

Angin merupakan gerakan udara yang disebabkan oleh perbedaan tekanan udara pada suatu wilayah. Produk penting angin pada kawasan berupa gelombang yang menghantam pantai serta deretan bukit pasir yang penting bagi perlindungan pantai.

3. Kondisi Klimatologi

Klimatologi adalah ilmu terkait iklim yakni melukiskan atau menguraikan dan menerangkan hakikat iklim, distribusinya terhadap ruang serta variasinya terhadap waktu dan hubungannya dengan berbagai unsur lain dari lingkungan alam dan aktivitas manusia (Adyatma, 2012). Klimatologi menelaah tentang karakteristik iklim antara wilayah dengan menekankan pada aras rata-rata dari unsur iklim yang terjadi menjadi ciri dari suatu wilayah sehingga dapat digunakan sebagai pendugaan keadaan suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, curah hujan dan angin pada suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu (Adyatma, 2012).

2.3.2 Batasan wilayah Pesisir

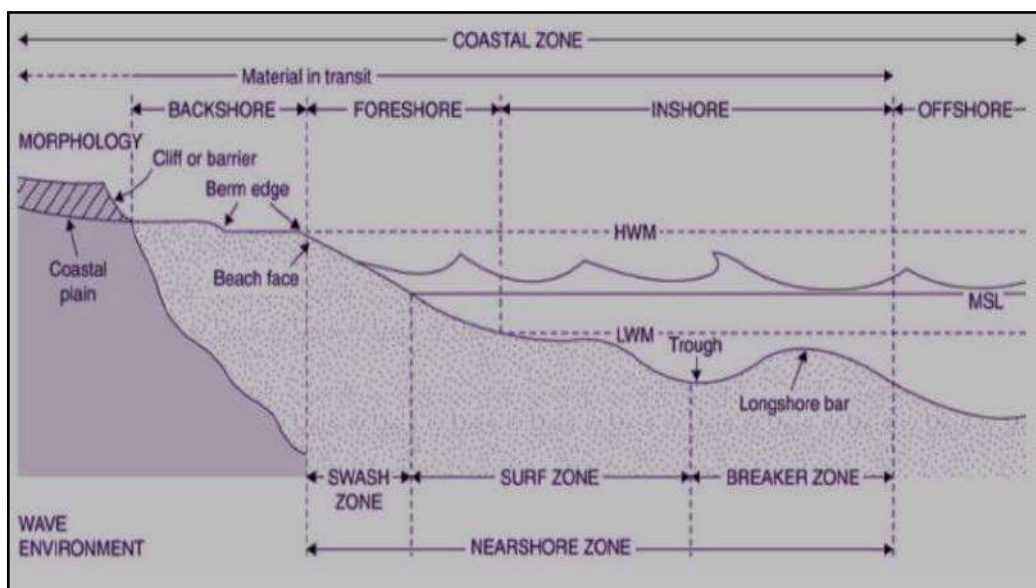
Saat ini, penentuan batas-batas wilayah pesisir di dunia berdasarkan pada tiga kriteria, yaitu (Dahuri dkk, 1996):

1. Garis linier secara arbitrer tegak lurus terhadap garis pantai (*coastline* atau *shoreline*).
2. Batas-batas administratif dan hukum negara.
3. Karakteristik dan dinamika ekologis (biofisik) yakni atas dasar sebaran spasial dari karakteristik alamiah (*natural features*) atau kesatuan proses-proses ekologis (seperti aliran sungai, migrasi biota dan pasang surut).

Maksud dari uraian berbagai definisi tentang wilayah pesisir adalah memperkaya wawasan tentang pengertian yang lebih mendasar, batas-batas dan karakteristik kawasan pesisir. Dari berbagai uraian definisi tersebut, dapat ditengarai beberapa unsur/elemen yang mendasar, yaitu (Dahuri dkk, 1996):

1. Pertemuan antara daratan dan perairan/laut.
2. Keterlibatan berbagai ekosistem yang berbeda.
3. Adanya interaksi dan keterkaitan antara berbagai ekosistem.
4. Adanya pemanfaatan sumber daya pesisir dan lautan.
5. Terdapat batas-batas (*boundary*).

Pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil menjelaskan wilayah pesisir terdiri atas *backshore* (tepi laut dengan batasan langsung dengan wilayah darat), *foreshore* (tepi laut yang berhadapan langsung dengan laut), *inshore* (pantai dalam), dan *offshore* (perairan lepas pantai) (Subagiyo, dkk. 2017). Berikut batasan wilayah pesisir dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. 1 Batasan Wilayah Pesisir
(Sumber : Haslett, 2009; dalam Subagiyo, dkk. 2017)

2.3.3 Manfaat dan Fungsi Wilayah Pesisir

Secara umum fungsi pokok wilayah pesisir dapat diklasifikasikan berdasarkan manfaatnya, yaitu manfaat ekologis, manfaat ekonomi dan manfaat sosial. Secara ekologis wilayah pesisir bermanfaat sebagai penyedia sumber daya alam secara berkelanjutan. Secara ekonomi bermanfaat memberikan produktivitasnya bagi berbagai aktivitas perekonomian masyarakat. Sedangkan secara sosial bermanfaat akan tersedianya sumber mata pencaharian bagi masyarakat pesisir yang berdampak pada pendapatan.

Wilayah pesisir memiliki empat fungsi pokok bagi manusia, yaitu, sebagai penyedia jasa-jasa lingkungan, jasa-jasa kenyamanan, sumber daya alam dan sebagai penerima limbah. Jika kemampuan fungsi wilayah pesisir dapat terpelihara maka akan tercipta pembangunan wilayah pesisir yang berkelanjutan. Sehingga penggunaan lahan tidak hanya diperuntukkan sebagai zona pemanfaatan tetapi juga diperuntukkan sebagai zona preservasi dan konservasi.

2.4. Indeks Kerentanan Pesisir (IKP)

Kerentanan adalah suatu keadaan penurunan ketahanan akibat pengaruh eksternal yang mengancam kehidupan, mata pencaharian, sumber daya alam, infrastruktur, dan kesejahteraan. Hubungan antara bencana dan kerentanan menghasilkan suatu kondisi resiko, apabila kondisi tersebut tidak dikelola dengan baik (Wignyosukarto, 2007).

Indeks kerentanan pesisir dapat digunakan sebagai indikator tingkat kerentanan suatu wilayah pesisir. Kerentanan pesisir merupakan suatu kondisi yang menggambarkan keadaan mudah terkena dari suatu sistem alami. Tingkat kerentanan merupakan suatu hal yang penting untuk diketahui karena dapat berpengaruh terhadap terjadinya bencana. Proporsi setiap parameter IKP dapat menjadi petunjuk karakteristik spasial jenis variabel ataupun cakupan tingkat atau kategori kerentanan pada suatu kawasan. Metode IKP, juga digunakan oleh *European Environment Agency* untuk menganalisa kerentanan pesisir terhadap perubahan iklim di Eropa (Putra dkk, 2017).

$$IKP = (W_1 * X_1) + (W_2 * X_2) + (W_3 * X_3) + (W_4 * X_4) \dots \dots \dots (2.1)$$

dimana:

IKP = Indeks Kerentanan Pesisir

W_1 = Perubahan Garis Pantai

X_1 = Bobot Perubahan Garis Pantai

W_2 = Kemiringan Pantai	X_2 = Bobot Kemiringan Pantai
W_3 = Tinggi Gelombang Signifikan	X_3 = Bobot Tinggi Gelombang
W_4 = Tunggang Pasang Surut	X_4 = Bobot Pasang Surut

Nilai-nilai yang didapat dari perhitungan tersebut kemudian diklasifikasikan menurut tingkat kerentanan pesisir seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Klasifikasi Indeks Kerentanan Pesisir (IKP)

No	Parameter	Bobot (X)	Variabel				
			SR (1)	R (2)	S (3)	T (4)	ST (5)
1.	Perubahan Garis Pantai (m/thn)	0,25	>2,0	+1,0 – 2,0	-1,0 – 1,0	-1,0 - -2,0	< -2,0
			Akresi	Akresi	Stabil	Abrasi	abrasi
2.	Kemiringan Pantai (°)	0,35	> 10	6 – 9,9	4 – 5,9	2 – 3,9	< 2
3.	Tinggi Gelombang (m)	0,29	< 0,5	0,5 – 1	1 – 1,5	1,5 – 2	> 2
4.	Pasang Surut (m)	0,11	< 0,5	0,5 – 1	1 – 1,5	1,5 – 2	> 2

(Sumber : Remieri et al. 2011; dalam Mutmainah dan Putra, 2017)

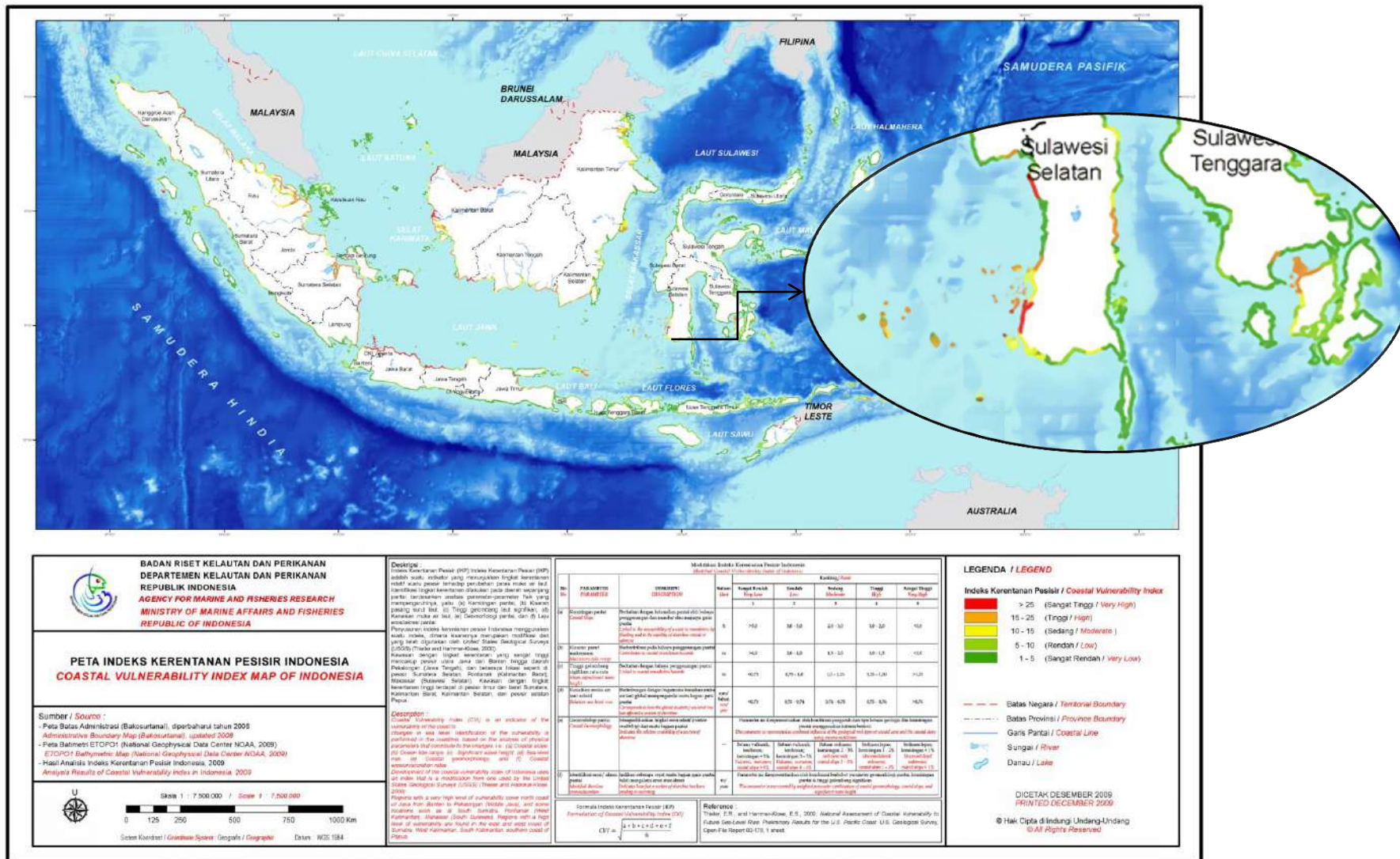
Keterangan : SR (Sangat Rendah), R (Rendah), S (Sedang), T (Tinggi) dan ST (Sangat Tinggi).

Setelah melakukan pengkelasan pada setiap parameter di lokasi studi, dilakukan pengklasifikasian. Klasifikasi tingkat IKP pada penelitian ini diperoleh, jika nilai IKP 1–2 poin dalam kategori kerentanan rendah, nilai IKP berada antara 2–3 poin dalam kategori kerentanan sedang, nilai IKP berada antara 3–4 poin dalam kategori kerentanan tinggi, dan jika nilai IKP berada antara 4–5 poin dalam kategori kerentanan sangat tinggi. Hasil dari perhitungan tingkat IKP dari seluruh parameter ditunjukkan dalam Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Klasifikasi Tingkat IKP

Nilai IKP	Tingkat Kerentanan
1-2	Rendah
2-3	Sedang
3-4	Tinggi
4-5	Sangat Tinggi

(Sumber : Doukakis, 2005; dalam Mutmainah dan Putra, 2017)



Gambar 2. 2 Peta Indeks Kerentanan Pesisir Indonesia
 (Sumber : Pusat Riset Kelautan)

2.4.1 Perubahan garis pantai

Garis pantai merupakan batas pertemuan antara daratan dengan bagian laut saat terjadi air laut pasang tertinggi. Garis ini bisa berubah karena beberapa hal seperti abrasi dan sedimentasi yang terjadi di pantai, pengikisan ini akan menyebabkan berkurangnya areal daratan, sehingga menyebabkan berubahnya garis pantai.

Posisi garis pantai adalah indikator keadaan pantai utama yang digunakan untuk mengukur kemunduran garis pantai, pengamatan perubahan garis pantai dari tahun ke tahun serta pengamatan variabilitasnya sangat penting dalam menentukan strategi pengelolaan pantai (Arzaburu, dkk, 2009).

Pada dasarnya proses perubahan pantai meliputi proses erosi dan akresi. Erosi di sekitar pantai dapat terjadi bila angkutan sedimen yang keluar ataupun yang pindah meninggalkan suatu daerah lebih besar dibandingkan dengan angkutan sedimen yang masuk, apabila terjadi sebaliknya maka yang terjadi adalah sedimentasi (Triatmodjo,1999).

Perubahan garis pantai sangat dipengaruhi oleh interaksi antara angin, gelombang, arus, pasang surut, jenis dan karakteristik dari material pantai yang meliputi bentuk, ukuran partikel dan distribusinya di sepanjang pantai sehingga mempengaruhi proses sedimentasi di sekitar pantai.

Tahapan proses dari proses sedimentasi yang mengarah pada terjadinya perubahan garis pantai adalah :

- a. Teraduknya material kohesif dari dasar hingga tersuspensi, atau lepasnya material non kohesif dari dasar laut.
- b. Perpindahan material secara kohesif.
- c. Pengendapan kembali material tersebut.

Selain dari tahapan di atas, semuanya tergantung pada gerakan air dan karakteristik material pantai yang terangkut. Pada daerah pesisir pantai gerakan dari air dapat terjadi karena adanya kombinasi dari gelombang dan arus. Gelombang dan arus memiliki peranan yang sama besarnya dalam mengaduk dan memindahkan material ke tempat lain.

2.4.2 Kemiringan pantai

Lereng adalah permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang horizontal. Kemiringan lereng pantai merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap perubahan profil pantai, karena keterjalan

atau kemiringan lereng pantai sangat menentukan besarnya pengaruh gelombang (energinya) terhadap perubahan pantai. Perubahan lereng (batimetri) dapat terjadi dalam rentang waktu yang sangat singkat maupun dalam rentang waktu yang lebih lama (Weaver dan Slinn, 2009).

Kemiringan lereng merupakan ukuran kemiringan lahan terhadap bidang datar yang biasa dinyatakan dalam satuan persen atau derajat. Pengukuran Panjang lereng dilakukan di antara pasang tertinggi (*high tide*) dan pasang terendah (*low tide*) dan tegak lurus terhadap garis pantai. Penentuan besar sudut kemiringan pantai menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\beta = \tan^{-1} \frac{y}{x} \dots \dots \dots (2.2)$$

Sedangkan menghitung persentase kemiringan lereng, menggunakan persamaan dibawah ini:

$$S = \frac{y}{x} \times 100\% \dots \dots \dots (2.3)$$

dimana:

β = Kemiringan lereng pantai (°)

S = Kemiringan lereng pantai (%)

y = Jarak vertikal bidang pantai

x = bidang datar atau lebar pantai (yang diukur dari tebing pantai ke arah laut)

Adanya perbedaan kemiringan pada setiap pantai diklasifikasikan tertentu. Klasifikasi kemiringan lereng didasarkan pada kriteria (Kalay, Lopulissa dan Noya 2018) :

1. Pantai datar = 0-3 %
2. Pantai landai = 3-8 %
3. Pantai miring = 8- 14 %
4. Pantai sangat miring = 14-21 %
5. Pantai curam = 21-56 %
6. Pantai sangat curam = 56-140 %
7. Pantai terjal = > 140 %

2.4.3 Gelombang

Gelombang adalah peristiwa naik turunnya permukaan air laut dari ukuran kecil (riak) sampai yang paling panjang (pasang surut). Penyebab utama

terjadinya gelombang adalah angin. Gelombang dipengaruhi oleh kecepatan angin, lamanya angin bertiup, dan jarak tanpa rintangan saat angin bertiup (*fetch*).

Gelombang terdiri dari panjang gelombang, tinggi gelombang, periode gelombang, kemiringan gelombang dan frekuensi gelombang. Panjang gelombang adalah jarak berturut-turut antara dua puncak atau dua buah lembah. Tinggi gelombang adalah jarak vertikal antara puncak dan lembah gelombang. Periode gelombang adalah waktu yang dibutuhkan gelombang untuk kembali pada titik semula. Kemiringan gelombang adalah perbandingan antara tinggi dan panjang gelombang. Frekuensi gelombang adalah jumlah gelombang yang terjadi dalam satu satuan waktu (Jatilaksono, 2007).

Pada hakikatnya, gelombang yang terbentuk oleh hembusan angin akan merambat lebih jauh dari daerah yang menimbulkan angin tersebut. Hal ini yang menyebabkan daerah di pantai selatan Pulau Jawa memiliki gelombang yang besar meskipun angin setempat tidak begitu besar. Gelombang besar yang datang itu bisa merupakan gelombang kiriman yang berasal dari badai yang terjadi jauh di bagian selatan Samudera Hindia (Jatilaksono, 2007).

Gelombang/ombak yang terjadi di lautan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam tergantung kepada gaya pembangkitnya. Pembangkit gelombang laut dapat disebabkan oleh: angin (gelombang angin), gaya tarik menarik bumi-bulan-matahari (gelombang pasang-surut), gempa (vulkanik atau tektonik) di dasar laut (gelombang tsunami), ataupun gelombang yang disebabkan oleh gerakan kapal.

Gelombang yang sehari-hari terjadi dan diperhitungkan dalam bidang teknik pantai adalah gelombang angin dan pasang-surut (pasut). Gelombang dapat membentuk dan merusak pantai dan berpengaruh pada bangunan-bangunan pantai. Energi gelombang akan membangkitkan arus dan mempengaruhi pergerakan sedimen dalam arah tegak lurus pantai (*cross-shore*) dan sejajar pantai (*longshore*). Pada perencanaan teknis bidang teknik pantai, gelombang merupakan faktor utama yang diperhitungkan karena akan menyebabkan gaya-gaya yang bekerja pada bangunan pantai.

Ketinggian dan periode gelombang bergantung kepada panjang fetch pembangkitannya. Fetch adalah jarak perjalanan tempuh gelombang dari awal

pembangkitannya. Fetch ini dibatasi oleh bentuk daratan yang mengelilingi laut. Semakin panjang jarak fetchnya, ketinggian gelombangnya akan semakin besar. Durasi angin juga mempunyai pengaruh yang penting pada ketinggian gelombang.

Gelombang yang menjalar dari laut dalam (deep water) menuju ke pantai akan mengalami perubahan bentuk karena adanya perubahan kedalaman laut. Apabila gelombang bergerak mendekati pantai, pergerakan gelombang di bagian bawah yang berbatasan dengan dasar laut akan melambat. Ini adalah akibat dari friksi/gesekan antara air dan dasar pantai. Sementara itu, bagian atas gelombang di permukaan air akan terus melaju. Semakin menuju ke pantai, puncak gelombang akan semakin tajam dan lembahnya akan semakin datar. Fenomena ini yang menyebabkan gelombang tersebut kemudian pecah (Acehpedia, 2009).

Ada dua tipe gelombang, bila dipandang dari sisi sifat-sifatnya. Yaitu:

1. Gelombang pembangun/pembentuk pantai (*Constructive wave*).
2. Gelombang perusak pantai (*Destructive wave*).

Yang termasuk gelombang pembentuk pantai bercirikan mempunyai ketinggian kecil dan kecepatan rambatnya rendah. Sehingga saat gelombang tersebut pecah di pantai akan mengangkut sedimen (material pantai). Material pantai akan tertinggal di pantai (*deposit*) ketika aliran balik dari gelombang pecah meresap ke dalam pasir atau pelan-pelan mengalir kembali ke laut.

2.4.4 Pasang surut

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut sebagai fungsi waktu karena adanya gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Meskipun massa bulan jauh lebih kecil dari massa matahari, tetapi karena jaraknya terhadap bumi jauh lebih dekat, maka pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi lebih besar daripada pengaruh gaya tarik matahari. Pasang surut merupakan salah satu bentuk dari gelombang dengan periode gelombang panjang 3 jam hingga 1 hari (Triatmodjo, 2012). Tentu saja karena pasang surut merupakan salah satu bentuk gelombang, pasang surut memiliki komponen seperti komponen gelombang, yaitu: Komponen pasang identik dengan komponen gelombang, pasang surut memiliki tinggi pasang surut yang merupakan jarak vertikal antara air tertinggi (puncak pasang) dan air terendah

(lembah air surut) yang berurutan. Periode pasang surut adalah waktu yang diperlukan dari posisi muka air rerata ke posisi sama berikutnya (Triatmodjo, 2012). Periode pasang surut juga adalah waktu puncak air tinggi ke puncak air tinggi berikutnya, atau waktu antara lembah air surut ke lembah air surut berikutnya.

Komponen pasang surut digunakan untuk menentukan pasang surut didasarkan pada bilangan pada bilangan Formzahl:

$$F = ((O1) + (K1)/(M2) + (S2)) \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan:

F = bilangan Formzahl

K1 = konstanta harmonik tunggal oleh deklinasi bulan dan matahari

O1 = konstanta harmonik tunggal oleh deklinasi bulan

M2 = konstanta harmonik ganda oleh bulan

S2 = konstanta harmonik ganda oleh matahari

Klasifikasi sifat pasang surut tersebut adalah:

$F \leq 0,25$ = semi diurnal

$0,25 < F \leq 1,5$ = campuran condong semi diurnal

$1,5 < F \leq 3,0$ = campuran condong diurnal

$F > 3,0$ = diurnal

Periode pasang surut bisa bervariasi dari satu tempat dengan tempat lainnya, perbedaan periode pasang surut ini biasa dikenal dengan nama tipe pasang surut. Periode dimana muka air naik disebut pasang, sedangkan periode dimana muka air laut turun disebut surut. Variasi muka air laut menimbulkan arus yang disebut arus pasang surut. Arus pasang surut mengangkut massa air dalam jumlah yang sangat besar. Arus pasang terjadi pada waktu periode pasang dan arus surut terjadi pada waktu periode air surut. Titik balik (slack) adalah dimana dimana arus berbalik antara arus pasang dan arus surut. Titik bali ini bisa terjadi pada saat muka air tertinggi dan muka air terendah. Pada saat tersebut kecepatan arus adalah nol (Triatmodjo, 2012). Sedangkan kecepatan arus mencapai maksimal saat elevasi air rerata baik menuju pasang maupun menuju surut. Komponen arus di pantai didominasi oleh arus pasang surut (Indriyawan).

2.5. Penginderaan Jauh

Secara prinsip, setiap objek dan fenomena alam yang berada di ruang permukaan bumi dapat dideteksi dari citra satelit. Kemampuan citra satelit dalam

mendeteksi objek dan fenomena alam yang terjadi sangat tergantung dari resolusinya, baik spasial, spektral, radiometrik, dan temporal. Bencana geologi pada umumnya berhubungan dengan proses geologi, yaitu proses – proses yang berasal dari permukaan bumi (eksogen) atau di bawah permukaan bumi (endogen) yang melibatkan material batuan penyusunnya (Ardyodyantoro, 2014). Dengan bantuan citra penginderaan jauh, dapat dibuat pemetaan berupa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya bencana dan manajemen dalam menghadapi bencana pada suatu daerah. Hal ini sangat penting dalam pengelolaan suatu wilayah yang rawan dengan bencana, sehingga dapat mengurangi dampak dari bencana yang terjadi.

Menyebutkan sekurang-kurangnya ada enam alasan yang melandasi meningkatnya penggunaan citra penginderaan jauh, yaitu (Sutanto 1986:18) :

1. Citra menggambarkan objek, daerah, dan gejala di permukaan bumi dengan:
 - a) Wujud dan letak obyek yang mirip wujud dan letaknya di permukaan bumi
 - b) Relatif lengkap
 - c) Meliputi daerah yang luas
 - d) Permanen
2. Dari jenis citra tertentu dapat ditimbulkan gambaran tiga dimensional apabila pengamatannya menggunakan alat yang disebut stereoskop.
3. Karakteristik objek yang tidak tampak dapat diwujudkan dalam bentuk citra sehingga dimungkinkan pengenalan obyeknya.
4. Citra dapat dibuat secara cepat meskipun untuk daerah yang sulit dijelajahi secara *terrestrial*.
5. Merupakan satu-satunya cara untuk pemetaan daerah bencana.

Citra sering dibuat pada periode ulang yang pendek, yaitu misal 16 hari bagi citra Landsat 4 dan 5, dua kali tiap hari bagi citra NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*). Dengan demikian maka citra merupakan alat yang baik sekali untuk pemantauan perubahan cepat seperti pembukaan daerah hutan, pemekaran kota, perubahan kualitas lingkungan, dan perluasan lahan garapan. **Informasi permukaan bumi yang diperoleh dari citra penginderaan jauh**, antara lain adalah :

1. bentuk dan penggunaan lahan
2. perubahan penggunaan lahan

3. kondisi geologi dan geomorfologi
4. lokasi kebakaran hutan

Data penginderaan jauh yang diperoleh dari satelit adalah teknik yang baik dalam pemetaan daerah bencana yang menggambarkan distribusi spasial pada suatu periode tertentu. Banyak satelit dengan perbedaan sistem sekarang ini, dengan karakteristik resolusi spasial, temporal, dan spektral tertentu. Data penginderaan jauh dapat direlasikan dengan data lain, sehingga dapat juga digunakan untuk penyajian data bencana.

2.5.1 Citra Google Earth

Beberapa definisi google earth menurut situs resminya adalah sebagai berikut:

1. Google Earth adalah aplikasi pemetaan interaktif yang memudahkan melihat dunia.
2. Google Earth mengamati gambar dari satelit yang menampilkan sketsa dari jalan, bangunan, keadaan geografis, dan data spesifik mengenai lokasi atau tempat tertentu.

Google Earth merupakan sebuah program globe virtual yang sebenarnya disebut Earth Viewer dan dibuat oleh Keyhole, Inc. Program ini memetakan bumi dari superimposisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi udara dan globe GIS 3D. Tersedia dalam tiga lisensi berbeda: *Google Earth*, sebuah versi gratis dengan kemampuan terbatas; *Google Earth Plus* (\$20), yang memiliki fitur tambahan; dan *Google Earth Pro* (\$400 per tahun), yang digunakan untuk penggunaan komersial.

Menurut situs resmi Google earth, Awalnya google earth dikenal sebagai Earth Viewer, Google Earth dikembangkan oleh Keyhole, Inc., sebuah perusahaan yang diambil alih oleh Google pada tahun 2004. Produk ini, kemudian diganti namanya menjadi Google Earth tahun 2005, dan sekarang tersedia untuk komputer pribadi yang menjalankan Microsoft Windows 2000, XP, atau Vista, Mac OS X 10.3.9 dan ke atas, Linux (diluncurkan tanggal 12 Juni 2006) dan FreeBSD. Google juga menambah pemetaan dari basis datanya ke perangkat lunak pemetaan berbasis web. Peluncuran Google Earth menyebabkan sebuah peningkatan lebih pada cakupan media mengenai globe

virtual antara tahun 2005 dan 2006, menarik perhatian publik mengenai teknologi dan aplikasi geospasial.

Global virtual ini memperlihatkan rumah, warna mobil, dan bahkan bayangan orang dan rambu jalan. Resolusi yang tersedia tergantung pada tempat yang dituju, tetapi kebanyakan daerah (kecuali beberapa pulau) dicakup dalam resolusi 15 meter. Las Vegas, Nevada dan Cambridge, Massachusetts memiliki resolusi tertinggi, pada ketinggian 15 cm (6 inci). Google Earth membolehkan pengguna mencari alamat (untuk beberapa negara), memasukkan koordinat, atau menggunakan mouse untuk mencari lokasi.

Google Earth juga memiliki data model elevasi digital (DEM) yang dikumpulkan oleh Misi Topografi Radar Ulang Alik NASA. Ini bermaksud agar kita dapat melihat Grand Canyon atau Gunung Everest dalam tiga dimensi, daripada 2D di situs/program peta lainnya. Sejak November 2006, pemandangan 3D pada pegunungan, termasuk Gunung Everest, telah digunakan dengan penggunaan data DEM untuk memenuhi gerbang di cakupan SRTM.

Banyak orang yang menggunakan aplikasi ini menambah datanya sendiri dan menjadikan mereka tersedia melalui sumber yang berbeda, seperti BBS atau blog. Google Earth mampu menunjukkan semua gambar permukaan Bumi. dan juga merupakan sebuah klien Web Map Service. Google Earth mendukung pengelolaan data Geospasial tiga dimensi melalui *Keyhole Markup Language* (KML).

Google Earth dalam situs wikipedia dijelaskan memiliki kemampuan untuk memperlihatkan bangunan dan struktur (seperti jembatan) 3D, yang meliputi buatan pengguna yang menggunakan SketchUp, sebuah program pemodelan 3D.

Google Earth versi lama (sebelum Versi 4), bangunan 3d terbatas pada beberapa kota, dan memiliki pemunculan yang buruk tanpa tekstur apapun. Banyak bangunan dan struktur di seluruh dunia memiliki detail 3D-nya; termasuk (tetapi tidak terbatas kepada) di negara Amerika Serikat, Britania Raya, Irlandia, India, Jepang, Jerman, Kanada, Pakistan dan kota Amsterdam dan Alexandria. Bulan Agustus 2007, Hamburg menjadi kota pertama yang seluruhnya ditampilkan dalam bentuk 3D, termasuk tekstur seperti facade. Pemunculan tiga

dimensi itu tersedia untuk beberapa bangunan dan struktur di seluruh dunia melalui Gudang 3D Google dan situs web lainnya.

1. Spesifikasi Google Earth

Menurut situs resmi google earth, memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a) Resolusi *Baseline* - U.S. : 15 m - Global : secara umum 15 m (beberapa area seperti Amerika Selatan, berada pada resolusi yang sangat rendah).
- b) Tipikal resolusi tinggi - U.S. : 1m, 0.6m, 0.3m, 0.15m
- c) Sistem koordinat dan proyeksi :
 - Sistem koordinat internal dari Google Earth merupakan koordinat geografis pada *World Geodetic System 1984 (WGS84)*.
 - Google Earth menampilkan bumi seakan-akan terlihat dari satelit yang sedang mengorbit. Proyeksi yang digunakan untuk efek ini disebut *General Perspective*. Efek ini mirip dengan proyeksi orthografis.
- d) Usia : Biasanya kurang dari 3 tahun. Tanggal pada gambar bisa saja salah. Minimum usia gambar adalah 2 tahun (disebabkan alasan privasi)
- e) Versi Google Earth yang terbaru bisa dijalankan di komputer dengan minimum konfigurasi sebagai berikut :
 - 1) Pentium 3, 500 MHz
 - 2) 128 MB RAM
 - 3) 400 MB *free disk space*
 - 4) Kecepatan *Network* : 128 Kbit/sec 13
 - 5) *3D-capable graphics card*
 - 6) 1024x768, "*16-bit High Color*" screen
 - 7) Windows XP atau Windows 2000 (tidak bekerja pada Windows ME), Linux, Mac OS X

Spesifikasi diatas, hal yang paling sering bermasalah adalah *insufficient* video RAM. *Software* ini dirancang untuk memperingatkan user jika *graphic card* tidak mensupport Google Earth. Kemudian hal berikutnya yang biasanya bermasalah adalah kecepatan akses internet. Kecuali bagi para pengguna yang cukup sabar menunggu, *broadband internet* (*Cable*, DSL, dsb) sangat dibutuhkan. Permasalah resolusi, beberapa kota seperti St.Petersburg hanya dapat terlihat sebagian pada resolusi tinggi.

2. Resolusi dan Akurasi Google Earth

Kebanyakan area darat dapat ditangkap oleh sistem pencitraan satelit dengan resolusi kira-kira 15 m per pixel. Beberapa pusat populasi juga tertangkap oleh sistem pencitraan pesawat (*orthophotography*) dengan beberapa pixel per meter. Lautan tertangkap dengan resolusi yang lebih rendah, seperti misalnya beberapa pulau pada Kepulauan Scilly, sebelah barat daya Inggris dapat dilihat dengan resolusi sekitar 500 m.

Nama-nama tempat dan detail jalanan sangat bervariasi dari tiap-tiap tempat. Kebanyakan nama-nama tersebut dan juga detailnya memiliki keakuratan yang tinggi di Amerika Serikat dan Eropa. Google telah menghasilkan banyak ketidakakuratan dalam pemetaan vektor sejak *software* original publik dirilis. Sebuah contoh ketidakakuratan Google adalah tidak adanya wilayah Nunavut di Canada, sebuah wilayah yang dibuat pada 1 April 1999. Kesalahan ini dikoreksi pada update data di awal tahun 2006. Update-update terbaru juga meningkatkan *coverage* dari fotografi udara secara detail.

Daerah yang tertutup oleh awan dan bayangan bisa mempersulit penglihatan secara detail di beberapa area darat, termasuk bayangan dari sisi gunung-gunung. Bintang-bintang yang terlihat pada background bukan 16 bintang acak yang diatur oleh Google Earth. Google Earth menggunakan peta bintang asli untuk ditampilkan pada *background*.

3. Ketidakakuratan Google Earth

Menurut situs resminya, Google Earth adalah sebuah aplikasi kompleks yang merepresentasikan dua dan tiga data dimensional, data vektor, integer dan angka-angka real, dan sebuah variasi dari proyeksi geometris. Pencitraan timbul dari sebuah variasi dari sumber-sumber yang melibatkan banyak orang.

Sehingga ketidakakuratan pada data terkait dengan hal tersebut. Google secara kontinyu mengambil input dan meningkatkan kualitas dari data yang ada.

Citra pada Google Earth tidak semuanya diambil pada saat yang sama, tapi secara keseluruhan gambar tersebut baru dalam jangka waktu 3 tahun. Set-set gambar kadang-kadang tidak menyatu dengan benar. Update-update pada database fotografi dapat diperhatikan ketika perubahan drastis terjadi pada penampakan *landscape*, seperti contohnya update Google Earth yang tidak lengkap pada New Orleans, atau tanda tempat yang muncul secara tidak terduga di permukaan bumi. Walau tanda tempat tidak sesungguhnya dipindah, pencitraan disusun dan disatukan secara berbeda.

Kesalahan biasanya terjadi karena teknologi yang digunakan untuk mengukur tinggi dari permukaan; sebagai contoh, bangunan tinggi di Adelaide menyebabkan satu bagian dari kota di-render sebagai gunung 17 kecil, padahal bentuk aslinya adalah sebuah flat. Tinggi dari Menara Eiffel membuat efek yang mirip pada proses render dari Paris.

Fungsi "*measure*" menunjukkan bahwa panjang dari garis khatulistiwa adalah 40,030.24 km, memberikan sebuah kesalahan sebesar 0,112 % dibandingkan dengan nilai sebenarnya (40,075.02 km). Lingkaran meridian, fungsi tersebut menunjukkan panjang sekitar 39,963.13 km, yang juga memberikan 0,112% error dibandingkan dengan nilai sebenarnya (40,007.86 km).

Kutub es Arktik benar-benar tidak terlihat pada versi terbaru Google Earth. Berbagai informasi yang dikumpulkan masih sulit untuk menjelaskan tentang hal ini. Google Earth melakukan render pada lingkaran Arktik tanpa es, dan geografis kutub utara terlihat melayang di atas Lautan Arktik. *Coverage* pada Benua Antartika memiliki resolusi yang sangat rendah. Perbandingan dengan fotografi sebenarnya menunjukkan bahwa atmosfer pada Google Earth menjadi 20 kali lebih tebal.

Jadi Google Earth pun adalah sebuah aplikasi yang tidak luput dari kesalahan atau ketidak sempurnaan sebuah aplikasi. Misalnya Google Earth fokus memberikan gambaran pada daerah yang dianggap ramai atau dapat dijangkau manusia. Sedangkan daerah-daerah yang terpencil atau sama sekali tidak disentuh oleh manusia akan jarang terjangkau oleh Google Earth.

2.5.2 Peta Batimetri Nasional (BATNAS)

Batimetri Nasional dibentuk dari hasil inversi data *gravity anomaly* hasil pengolahan data almetri dengan menambahkan data pemeruman (*sounding*) yang dilakukan oleh BIG, NGDC, BODC, BPPT, LIPI, P3GL dan lembaga lainnya dengan survei *single* maupun *multibeam*. Resolusi spasial data BATNAS adalah 6 arc-second dengan menggunakan datum MSL.

Data *gridded* Batimetri Nasional dari 90 sampai 150BT dan dari 20LS sampai 20LU. Data batimetri ini mempunyai keunggulan di daerah pesisir dan perairan dangkal dengan menggunakan survei dari Pusat Kelautan dan Lingkungan Pantai (PKLP), BIG.

Pengembangan data model *gridded* Batimetri Nasional dimulai dari perhitungan data *free air gravity anomaly*, sampai menjadi data batimetri dengan menggunakan *Gravity-Geological Method* (GGM).

Hasil uji akurasi menunjukkan bahwa *marine gravity model* yang dikembangkan mempunyai akurasi yang memadai, sebagai dasar untuk estimasi model batimetri pada resolusi 1m (*1 minute*) sebelum dilakukan iterasi asimilasi data pemeruman, dari resolusi 1m sampai 6-arcsecond.

Hasil survei hidrografi pada kegiatan *Digital Marine Resource Mapping* (DMRM) digunakan sebagai validator data model *gridded* Batimetri Nasional, dari resolusi 1m, 30-seconds, 15-seconds. Sebagai pembanding, uji akurasi ini juga dilakukan terhadap data batimetri global yang ada, misalnya GEBCO30s edisi tahun 2014, SRTM30 dan SRTM15 plus. Validasi di daerah pantai yang sebagian besar sudah ditambahkan data hasil survei Pusat Kelautan dan Lingkungan Pantai (PKLP), BIG, tidak lagi diperlukan. Asimilasi data pemeruman di perairan dangkal dan daerah pantai menjadikan data *gridded* Batimetri yang dikembangkan oleh Tim DEMNAS BIG, akan mempunyai akurasi terbaik di daerah pantai Kepulauan Indonesia, dibanding data model batimetri lainnya.

Batimetri Nasional dengan resolusi 30s, memiliki bias error -12,22m sedangkan data SRTM30plus dan GEBCO30s masing-masing -18,51m dan -24,7m. Selanjutnya, standar deviasi untuk BATNAS, SRTM30plus, dan GEBCO30s masing-masing adalah 47,32m, 151,4m dan 171,53m. Sementara itu, pada resolusi 15s, data BATNAS mempunyai *bias error* -9,21m dan standar deviasi 39,75. Sementara SRTM15plus mempunyai *bias error* -15,71m dan standar deviasi 146,53m. Datum yang digunakan dalam BATNAS adalah

EGM2008 dan MSL. Hubungan antara Geoid dan MSL didefinisikan dengan jelas dalam "*Geodetic World Height System Unification*".

2.6. Aplikasi Digital Shoreline Analysis System

Auto Shoreline Mapper (ASM) adalah prosedur pemetaan otomatis yang, dikombinasikan dengan gelombang lepas pantai dan data ketinggian muka air, mengumpulkan data ketinggian gelombang dari gambar eksposur waktu tanpa pengawasan pengguna (Uunk, Wijnberg dan Morelissen, 2010). Salah satu aplikasi yang dapat digunakan dalam ASM adalah DSAS.

Digital Shoreline Analysis System (DSAS) adalah suatu perangkat lunak tambahan yang bekerja pada perangkat lunak ArcGIS yang dikembangkan oleh ESRI dan USGS yang dapat diperoleh secara gratis. DSAS digunakan untuk menghitung perubahan posisi garis pantai berdasarkan waktu secara statistik dan berbasis geospasial (Farrah, Bandi, Sasmito, 2016).

DSAS menggunakan titik sebagai acuan pengukuran, dimana titik dihasilkan dari perpotongan antara garis transek yang dibuat oleh pengguna dengan garis-garis pantai berdasarkan waktu. Berikut ini perhitungan yang dapat dilakukan dengan DSAS adalah :

1. *Shoreline Change Envelope* (SCE) adalah mengukur total perubahan garis pantai mempertimbangkan semua posisi garis pantai yang tersedia dan melaporkan jaraknya, tanpa mengacu pada tanggal tertentu.
2. *Net Shoreline Movement* (NSM) adalah mengukur jarak perubahan garis pantai antara garis pantai yang terlama dan garis pantai terbaru.
3. *End Point Rate* (EPR) adalah menghitung laju perubahan garis pantai dengan membagi jarak antara garis pantai terlama dan garis pantai terkini dengan waktunya.
4. *Linear Regression Rate* (LRR) adalah Analisis statistik tingkat perubahan dengan menggunakan regresi linear bisa ditentukan dengan menggunakan garis regresi *least-square* terhadap semua titik perpotongan garis pantai dengan transek.

2.7. Penilaian kerusakan pantai dan prioritas penanganannya

Sesuai dengan Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor 08 Tahun 2010, dalam menilai kerusakan pantai, pendekatan yang digunakan ada 3 (tiga) macam yaitu:

1. kerusakan lingkungan pantai,
2. erosi atau abrasi, dan kerusakan bangunan, serta
3. permasalahan yang timbul akibat adanya sedimentasi.

2.7.1 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai

Dalam mengkaji kerusakan lingkungan akan ditinjau kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh:

a. Permukiman dan fasilitas umum

Keberadaan permukiman dan fasilitas umum yang berada terlalu dekat dengan garis pantai (berada di daerah sempadan pantai), sehingga permukiman/fasilitas tersebut mudah terjangkau oleh hempasan gelombang. Tolok ukur kerusakan lingkungan pantai akibat letak pemukiman adalah jumlah rumah yang terkena dampak dan keberadaan bangunan di sempadan pantai seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.4 :

Tabel 2. 4 Tolok ukur kerusakan lingkungan pantai akibat abrasi

Kriteria	Keterangan
Ringan	1 rumah sampai dengan 5 rumah berada di sempadan pantai, tidak terjangkau gelombang badai.
Sedang	6 rumah sampai dengan 10 rumah berada di sempadan pantai, tidak terjangkau gelombang badai.
Berat	1 rumah sampai dengan 5 rumah berada di sempadan pantai, tidak terjangkau gelombang badai.
Amat Berat	6 rumah sampai dengan 10 rumah berada di sempadan pantai dalam jangkauan gelombang badai.
Amat Sangat Berat	>10 rumah berada di sempadan pantai dalam jangkauan gelombang badai.

(Sumber : SE PU No. 08 2010)

Sedangkan tolok ukur untuk fasilitas umum yang terlalu dekat dengan pantai (berada di daerah sempadan pantai) adalah tingkat kepentingan dan cakupan daerah layanan fasilitas umum yang terkena dampak serta keberadaannya di sempadan pantai. Apabila ditinjau dari ukuran fasilitas umumnya, maka tolok ukur kerusakannya adalah:

- 1) Ringan, setara 1 rumah sampai dengan 5 rumah, daerah layanan lokal.
- 2) Sedang, setara 6 rumah sampai dengan 10 rumah, daerah layanan skala sedang.

- 3) Berat, setara >10 rumah daerah layanan luas. Areal pertanian (persawahan, perkebunan dan pertambakan)

Areal pertanian yang berada terlalu dekat dengan garis pantai (berada di daerah sempadan pantai), sehingga areal pertanian tersebut mudah terjangkau oleh hempasan gelombang. Berikut ini adalah tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk areal pertanian seperti pada Tabel 2.5 :

Tabel 2. 5 Tolok ukur kerusakan pantai areal pertanian

Kriteria	Keterangan
Ringan	Areal pertanian berada pada pantai yang tidak mudah tererosi, lokasi 0 m sampai dengan 100 m.
Sedang	Areal pertanian berada pada pantai yang mudah tererosi, lokasi 0 m sampai dengan 100 m.
Berat	Areal pertanian mengalami kerusakan ringan akibat hempasan gelombang.
Amat Berat	Areal pertanian mengalami kerusakan sedang akibat hempasan gelombang.
Amat Sangat Berat	Areal pertanian mengalami kerusakan berat akibat hempasan gelombang.

(Sumber : SE PU No. 08 2010)

b. Kawasan gumuk pasir

Penambangan pasir yang dilakukan pada gumuk pasir dapat berdampak pada hilangnya perlindungan alami pantai. Penambangan pasir akan mengakibatkan hilangnya bukit-bukit pasir yang berada di sepanjang pantai yang berfungsi sebagai tembok/tanggul laut dan sebagai sumber sedimen yang bekerja sebagai pemasok pasir pada saat terjadi badai. Oleh karena itu penambangan pasir dapat menyebabkan lemahnya perlindungan pantai. Tolok ukur kerusakan lingkungan pantai akibat penambangan pasir di kawasan pesisir adalah letak lokasi penambangan pasir terhadap garis pantai dan peralatan yang digunakan untuk menambang.

Berikut ini adalah tolok ukur kerusakan pantai untuk penambangan pasir di kawasan pesisir Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Tolok ukur kerusakan pantai untuk penambangan pasir di kawasan pesisir

Kriteria	Keterangan
Ringan	Lokasi penambangan berada pada jarak antara 200 m sampai dengan 500 m dari garis pantai, dilakukan dengan alat berat (mekanik).

Sedang	Lokasi penambangan pada jarak 100 m sampai dengan 200 m dari garis pantai, dilakukan dengan alat tradisional.
Berat	Lokasi penambangan pada jarak 100 m sampai dengan 200 m dari garis pantai, dilakukan dengan alat berat (mekanik).
Amat Berat	Lokasi penambangan pada jarak kurang dari 100 m dari garis pantai, dengan alat tradisional.
Amat Sangat Berat	Lokasi penambangan pada jarak kurang dari 100 m dari garis pantai, dengan alat berat (mekanik).

(Sumber : SE PU No. 08 2010)

c. Perairan pantai

Pencemaran lingkungan perairan pantai yang akan dikaji adalah pencemaran yang disebabkan oleh tumpahan minyak, pembuangan limbah perkotaan dan kandungan material halus di perairan tersebut. Pencemaran lingkungan perairan pantai ini dapat berdampak buruk terhadap kehidupan biota pantai dan masyarakat yang bermukim di sekitar pantai tersebut. Tolok ukur penilaian kerusakan lingkungan pantai akibat pencemaran limbah perkotaan dan minyak adalah dilihat dari tingkat kandungan limbah yang ditunjukkan oleh warna, kandungan sampah dan bau limbah tersebut. Dengan demikian pencemaran perairan yang ditinjau hanya merupakan indikasi awal pencemaran lingkungan yang harus ditindaklanjuti dengan survei berikutnya untuk mendapatkan informasi yang lebih detail.

Berikut ini adalah tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk pencemaran lingkungan perairan pantai Tabel 2.7:

Tabel 2. 7 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk pencemaran lingkungan perairan pantai

Kriteria	Keterangan
Ringan	Perairan pantai terlihat keruh, sedikit sampah, dan tidak ada bau.
Sedang	Perairan terlihat keruh, kandungan sampah/minyak sedang, dan tidak berbau.
Berat	Perairan pantai yang terlihat coklat, kandungan sampah/minyak sedang, dan berbau namun belum mengganggu.
Amat Berat	Perairan pantai terlihat hitam, kandungan sampah / minyak sedang dan bau cukup mengganggu.
Amat Sangat Berat	Perairan pantai terlihat hitam pekat, banyak sampah / minyak dan bau menyengat.

(Sumber : SE PU No. 08 2010)

d. Air tanah

Pencemaran air tanah akibat intrusi air laut terhadap sumur-sumur penduduk dan sumber pengambilan air baku di sekitar pantai dapat menimbulkan gangguan terhadap penyediaan air baku dan air bersih di wilayah tersebut. Dan pada tingkat pencemaran yang tinggi dapat membahayakan kehidupan manusia.

Tolok ukur penilaian kerusakan lingkungan pantai akibat intrusi air laut terhadap air tanah adalah besaran kadar garam pada sumur-sumur penduduk dan sumber pengambilan air baku di luar sempadan pantai. Dengan demikian pencemaran air tanah yang ditinjau hanya merupakan indikasi awal pencemaran lingkungan yang harus ditindaklanjuti dengan survei berikutnya untuk mendapatkan informasi yang lebih detail. Cara menentukan kadar garam yang terkandung di air sumur dilakukan sesuai dengan SNI 06-2412-1991, tentang metode pengambilan contoh uji kualitas air. Berikut ini adalah tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk intrusi air laut Tabel 2.8 :

Tabel 2. 8 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk intrusi air laut

Kriteria	Keterangan
Ringan	Kadar garam 0,5 g/l sampai dengan 2,5 g/l terdeteksi pada 1 sumur sampai dengan 5 sumur.
Sedang	Kadar garam 0,5 g/l sampai dengan 2,5 g/l terdeteksi pada 6 sumur atau lebih.
Berat	Kadar garam 2,5 g/l sampai dengan 5 g/l terdeteksi pada 1 sumur sampai dengan 5 sumur.
Amat Berat	Kadar garam 2,5 g/l sampai dengan 5 g/l terdeteksi pada 6 sumur atau lebih.
Amat Sangat Berat	Kadar garam > 5 g/l terdeteksi pada 6 sumur atau lebih.

(Sumber : SE PU No. 08 2010)

e. Hutan (tanaman) mangrove

Pengurangan/hilangnya mangrove pada kawasan pantai akibat penebangan dapat mengakibatkan melemahnya perlindungan alami pantai dan kerusakan biota pantai. Tolok ukur penilaian kerusakan lingkungan pantai akibat penebangan tersebut adalah ketebalan dan kerapatan hutan mangrove yang tersisa. Berikut ini adalah tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk hutan mangrove Tabel 2.9:

Tabel 2. 9 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk hutan mangrove

Kriteria	Keterangan
Ringan	Ketebalan hutan (tanaman) mangrove masih 30 m sampai dengan 50 m kondisi tanaman jarang.
Sedang	Ketebalan hutan (tanaman) mangrove 10 m sampai dengan 30 m, kondisi tanaman jarang.
Berat	Ketebalan hutan (tanaman) mangrove 10 m sampai dengan 30 m, kondisi tanaman jarang.
Amat Berat	Ketebalan hutan (tanaman) mangrove < 10 m, kondisi tanaman rapat.
Amat Sangat Berat	Ketebalan hutan (tanaman) mangrove < 10 m, kondisi tanaman jarang.

(Sumber : SE PU No. 08 2010)

f. Terumbu karang

Kerusakan terumbu karang pada perairan pantai akibat perusakan/pengambilan terumbu karang dapat memberikan ancaman berupa melemahnya perlindungan alami pantai dan kerusakan biota pantai. Tolok ukur penilaian kerusakan lingkungan pantai akibat kerusakan terumbu karang adalah luasan terumbu karang yang rusak karena ditambang. Berikut ini adalah tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk terumbu karang Tabel 2.10:

Tabel 2. 10 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk terumbu karang

Kriteria	Keterangan
Ringan	Kerusakan akibat penambangan di bawah 10% luas kawasan.
Sedang	Kerusakan akibat penambangan berkisar antara 10% sampai dengan 20% luas kawasan.
Berat	Kerusakan akibat penambangan berkisar antara 20% sampai dengan 30% luas kawasan.
Amat Berat	Kerusakan akibat penambangan berkisar antara 30% sampai dengan 40% luas kawasan.
Amat Sangat Berat	Kerusakan > 40% luas kawasan.

(Sumber : SE PU No. 08 2010)

g. Rob - kawasan pesisir

Rob kawasan pesisir terutama disebabkan karena penurunan tanah dan kenaikan muka air laut. Hal ini mengakibatkan sistem drainase menjadi tidak berfungsi, terganggunya aktivitas penduduk, dan terganggunya perekonomian kota. Tolok ukur penilaian kerusakan lingkungan pantai akibat rob adalah tinggi

genangan dan luas daerah yang tergenang. Berikut ini adalah tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk rob kawasan pesisir Tabel 2.11 :

Tabel 2. 11 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk rob kawasan pesisir

Kriteria	Keterangan
Ringan	Saluran drainase lokal penuh saat terjadi rob.
Sedang	Saluran drainase lokal meluap pada tempat-tempat tertentu pada saat terjadi rob.
Berat	Tinggi genangan di jalan antara 0 cm sampai dengan 20 cm pada skala sedang (paling tidak satu jalur jalan utama tergenang).
Amat Berat	Tinggi genangan di jalan antara 0 cm sampai dengan 20 cm pada skala luas (paling tidak dua jalur jalan utama tergenang).
Amat Sangat Berat	Tinggi genangan > 20 cm pada skala luas.

(Sumber : SE PU No. 08 2010)

Untuk mengkaji kerusakan pantai akibat adanya erosi/abrasi atau gerusan dan rusaknya bangunan pantai akan ditinjau dua hal saja, yaitu :

1. Perubahan garis pantai

Terjadinya perubahan terhadap garis pantai dapat disebabkan oleh gangguan terhadap angkutan sedimen menyusur pantai, pasokan sedimen berkurang, adanya gangguan bangunan, dan kondisi tebing yang lemah sehingga tidak tahan terhadap hempasan gelombang. Perubahan terhadap garis pantai ini berdampak pada mundurnya garis pantai dan terancamnya fasilitas yang ada di kawasan pantai. Tolok ukurnya adalah laju mundurnya pantai. Berikut ini adalah tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk perubahan garis pantai pada Tabel 2.12:

Tabel 2. 12 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk perubahan garis pantai

Kriteria	Keterangan
Ringan	Garis pantai maju mundur, tetapi masih stabil dinamis.
Sedang	Pantai mundur < 1 m/tahun.
Berat	Pantai mundur 1 m/tahun sampai dengan 2m/tahun.
Amat Berat	Pantai mundur 2 m/tahun sampai dengan 3 m/tahun.
Amat Sangat Berat	Pantai mundur > 3 m/tahun.

(Sumber : SE PU No. 08 2010)

2. Kerusakan bangunan

Pada kawasan pantai sering dijumpai infrastruktur buatan manusia yang dibuat dengan tujuan tertentu, misalnya tujuan ekonomi dan transportasi, pertahan keamanan maupun perlindungan garis pantai. Infrastruktur buatan manusia tersebut dapat berupa bangunan pengaman pantai, jalan, rumah, tempat ibadah dan lainnya.

Bangunan yang dibangun pada material mudah tererosi seperti pasir atau jenis tanah lainnya kemungkinan besar sangat rentan terhadap bahaya kerusakan akibat gerusan. Gerusan yang terjadi pada struktur bangunan pantai diakibatkan oleh gelombang dan arus atau kombinasi keduanya. Pada umumnya gerusan terjadi pada bagian-bagian tertentu yang diakibatkan keberadaan struktur, terjadi konsentrasi gelombang dan arus, yang akan memperbesar tegangan geser dasar di bagian tersebut. Akibat gerusan adalah penurunan kestabilan dan penurunan bangunan yang lambat laun akan mengakibatkan keruntuhan sebagian atau bahkan seluruh struktur. Gerusan yang terjadi pada pondasi bangunan dan kerusakan bangunan akibat gempuran gelombang menyebabkan bangunan tidak efektif dan membahayakan lingkungan atau masyarakat sekitar.

Tolok ukur penilaian kerusakan pantai akibat gerusan dan kerusakan bangunan dapat dilihat dari kenampakan bangunan itu sendiri seperti keruntuhan bangunan, abrasi bangunan, kemiringan bangunan, dan fungsi bangunan. Berikut ini adalah tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk gerusan dan kerusakan bangunan pada Tabel 2.13 :

Tabel 2. 13 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai untuk perubahan garis pantai

Kriteria	Keterangan
Ringan	Bangunan masih dapat berfungsi baik di atas 75 %
Sedang	Bangunan masih berfungsi 50% sampai dengan 75%.
Berat	Bangunan berfungsi tinggal 25% sampai dengan 50% tetapi tidak membahayakan lingkungan.
Amat Berat	Bangunan berfungsi tinggal 25% sampai dengan 50% dan membahayakan lingkungan.
Amat Sangat Berat	Bangunan sudah rusak parah dan membahayakan lingkungan.

(Sumber : SE PU No. 08 2010)

Sedangkan dalam mengkaji permasalahan sedimentasi akan ditinjau dua hal, yaitu:

1. Sedimentasi muara sungai tidak untuk pelayaran

Tolok ukur penilaian kerusakan pantai karena sedimentasi dan pendangkalan muara sungai yang tidak digunakan untuk pelayaran didasarkan pada stabilitas muara dan persentase penutupan pada Tabel 2.14 :

Tabel 2. 14 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai karena sedimentasi muara sungai tidak untuk pelayaran

Kriteria	Keterangan
Ringan	Muara sungai relatif stabil dan alur muara tinggal 50% sampai dengan 75%.
Sedang	Muara sungai tidak stabil dan alur muara tinggal 50% sampai dengan 75%.
Berat	Muara sungai tidak stabil dan alur muara tinggal 25% sampai dengan 50%.
Amat Berat	Muara sungai tidak stabil dan kadang kadang tertutup.
Amat Sangat Berat	Muara sungai tidak stabil dan setiap tahun tertutup.

(Sumber : SE PU No. 08 2010)

2. Sedimentasi muara sungai untuk pelayaran

Tolok ukur kerusakan pantai karena sedimentasi dan pendangkalan muara sungai tidak stabil / berpindah-pindah dan muara sungai untuk pelayaran pada Tabel 2.15 :

Tabel 2. 15 Tolok ukur penilaian kerusakan pantai karena sedimentasi muara sungai untuk pelayaran

Kriteria	Keterangan
Ringan	Muara sungai stabil alur menyempit dan perahu masih dapat masuk.
Sedang	Muara sungai tidak stabil, alur menyempit tetapi perahu masih dapat masuk
Berat	Muara sungai tidak stabil, alur menyempit tetapi perahu sulit masuk.
Amat Berat	Muara sungai tidak stabil, perahu hanya dapat masuk pada saat pasang.
Amat Sangat Berat	Perahu tidak dapat masuk karena terjadi penutupan muara.

(Sumber : SE PU No. 08 2010)

2.7.2 Penilaian kerusakan pantai

Penilaian kerusakan pantai dilakukan dengan menilai tingkat kerusakan pada suatu lokasi pantai terpilih terkait dengan masalah erosi/abrasi, kerusakan lingkungan, dan sedimentasi yang ada. Nilai bobot pada tingkat kerusakan dapat dilihat pada Tabel 2.16.

Dalam menentukan skala prioritas dilakukan berdasarkan data dari peninjauan lapangan dan analisis sensitivitas maka prioritas penanganan pantai dapat dikelompokkan menjadi:

1. Prioritas A (amat sangat diutamakan - darurat) : bobot > 300
2. Prioritas B (sangat diutamakan) : bobot 226 sampai dengan 300
3. Prioritas C (diutamakan) : bobot 151 sampai dengan 225
4. Prioritas D (kurang diutamakan) : bobot 76 sampai dengan 150
5. Prioritas E (tidak diutamakan) : bobot < 75

Tabel 2. 16 Bobot Tingkat Kerusakan

No	Tingkat kerusakan	Jenis kerusakan		
		Lingkungan	Erosi/abrasi dan kerusakan bangunan	Sedimentasi
1	Ringan (R)	50	50	50
2	Sedang (S)	100	100	100
3	Berat (B)	150	150	150
4	Amat Berat (AB)	200	200	200
5	Amat Sangat Berat (ASB)	250	250	250

(Sumber : SE Menteri PU No.08 2010)

Tabel 2. 17 Koefisien Tingkat Kepentingan

No	Jenis pemanfaatan ruang	Skala kepentingan	Koefisien tingkat kepentingan
1	Konservasi warisan dunia (seperti pura Tanah Lot)	Internasional	2,00
2	Pariwisata yang mendatangkan devisa, tempat ibadah, tempat usaha, industri,	Kepentingan Negara	1,75
3	fasilitas pertahanan dan keamanan, daerah perkotaan, jalan negara, bandar udara, pelabuhan, pulau-pulau terluar	Kepentingan Provinsi	1,50
4	Pariwisata domestik, tempat ibadah, tempat usaha, industri, fasilitas pertahanan dan keamanan, daerah perkotaan, jalan provinsi, bandar udara, Pelabuhan	Kepentingan Kabupaten/Kota	1,25

5	Permukiman, pasar desa, jalan desa, tempat ibadah	Kepentingan lokal terkait dengan penduduk dan kegiatan perekonomian	1,00
6	Lahan pertanian (perkebunan, persawahan dan pertambakan) rakyat	Kepentingan lokal terkait dengan pertanian	0,75
7	Lahan tidak dimanfaatkan dan tidak berdampak ekonomis dan lingkungan	Tidak ada kepentingan tertentu dan tidak berdampak	0,50

(Sumber : SE Menteri PU No. 08 2010)

2.8 Penggunaan Lahan

Pengertian penggunaan lahan adalah segala campur tangan manusia, baik secara permanen maupun secara siklus terhadap suatu kelompok sumberdaya alam dan sumber daya buatan, yang secara keseluruhan disebut lahan, dengan tujuan untuk mencukupi kebutuhan-kebutuhannya baik secara kebendaan maupun spiritual ataupun kedua-duanya (Malingreau, 1977). Dalam rangka pembangunan nasional dan sektoral pengelolaan sumber daya lahan dan aspek pendukungnya menempati posisi yang semakin penting. Kenyataan ini ditunjukkan dengan makin tingginya kegiatan pemerintah dan masyarakat yang langsung berhubungan dengan fungsi lahan. Penggunaan lahan berubah menurut ruang dan waktu, hal ini disebabkan karena lahan sebagai salah satu sumber daya alam merupakan unsur yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Bertambahnya jumlah manusia yang mendiami permukaan bumi diikuti perkembangan kegiatan usaha dan budayanya maka semakin bertambah pula tuntutan kehidupan yang dikehendaki untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya.

Menurut SK Menteri Kehutanan No.837/KPTS/UM/II/1980 dan No.683/KPTS/UM/VII/1981 pembagian kawasan berdasarkan fungsi utamanya menjadi kawasan lindung, kawasan penyangga dan kawasan budidaya. Arah fungsi pemanfaatan lahan ditetapkan berdasarkan tiga faktor, yaitu: (1) lereng, (2) jenis tanah menurut kepekaannya terhadap erosi dan (3) intensitas hujan rata-rata.

Penggunaan lahan adalah bentuk penggunaan kegiatan manusia terhadap lahan (aktifitas manusia di atas lahan) termasuk keadaan alamiah yang belum terpengaruh oleh kegiatan manusia. Aktifitas tersebut menyebabkan

terjadinya penggunaan lahan yang sangat beraneka ragam sesuai dengan peruntukannya (Herlina, 2011).

2.8.1 Perubahan Penggunaan Lahan

Pola pemanfaatan lahan pada hakikatnya adalah hasil perpaduan antara faktor sejarah, faktor fisik, faktor sosial budaya dan ekonomi. Pola pemanfaatan lahan di suatu wilayah mencerminkan pada orientasi kehidupan masyarakat di wilayah tersebut, seperti tingkat kehidupan sosial dan ekonomi, budaya dan teknologi. Jumlah penduduk dan perubahan, penyebaran dan bidang nafkah adalah sesuatu yang merupakan faktor penentu di dalam pola maupun orientasi pemanfaatan lahan (HaQ, 2019)

Tanah dapat juga diartikan sebagai lahan yang dinyatakan bahwa penggunaan tanah ternyata ditentukan oleh keadaan topografi, relief dan ketinggian, aksesibilitas, kemampuan dan kesesuaian tanah (Soerianegara, 1978, dalam Fadillah, 2003).

Perubahan penggunaan lahan tidak dapat dihindari sehingga menjadi suatu bentuk resiko yang logis dari adanya pertumbuhan ataupun transformasi dari struktur sosial ekonomi masyarakat. Terlihat dari perubahan pemanfaatan sumber daya lahan maupun terjadinya pergeseran fungsi-fungsi tertentu ke bentuk fungsi lain baik lahan produktif maupun lahan tidak produktif.

Masalah ketersediaan lahan semakin parah dengan adanya kasus-kasus seperti lahan yang semula dialokasikan untuk suatu kegiatan tertentu, namun hasil implementasinya sering digunakan kegiatan yang lainnya. Perubahan juga mempunyai dampak yang besar terhadap pengeluaran publik jika perubahan itu untuk guna lahan yang lebih komersial seperti daerah wisata dan lain sebagainya (Ade et al., 1999).

2.8.2 Faktor-Faktor Penggunaan Lahan

Sifat perubahan pemanfaatan lahan secara garis besar dapat dibagi dua yaitu bersifat musiman dan permanen. Perubahan pemanfaatan lahan musiman biasanya terjadi pada lahan pertanian tanaman pangan yang juga disebut rotasi tanaman.

Perubahan pemanfaatan lahan musiman ini tidak hanya karena faktor musim saja, tetapi kehendak manusia juga akan menentukan perubahan pemanfaatan lahan. Sedangkan perubahan pemanfaatan lahan yang bersifat permanen yaitu perubahan pemanfaatan lahan dalam periode waktu relatif lama. Perubahan pemanfaatan lahan yang bersifat lama ini disebabkan karena faktor perubahan alam, atau karena faktor kehendak manusianya sendiri.

Faktor penawaran ditentukan oleh empat hal yakni sifat fisik tanah, ekonomi, intuisi dan teknologi. Sedangkan faktor permintaan dipengaruhi oleh situasi yang berkaitan dengan faktor demografik, lokasi, tingkat pendapatan, jumlah penduduk, konsolidasi lahan, pengaturan tata ruang dan teknologi (Weni, 2010).

2.9 Valuasi Ekonomi

Valuasi ekonomi merupakan suatu cara yang digunakan untuk memberikan nilai kuantitatif terhadap barang dan jasa yang dihasilkan sumber daya alam dan lingkungan terlepas baik dari nilai pasar (market value) atau non pasar (non market value). Dalam konteks ilmu ekonomi sumberdaya dan lingkungan, perhitungan-perhitungan tentang biaya lingkungan sudah cukup berkembang.

Pemahaman tentang konsep valuasi ekonomi memungkinkan para pengambil kebijakan dapat menentukan penggunaan SDA dan lingkungan yang efektif dan efisien. Hal tersebut karena valuasi ekonomi SDA dan lingkungan dapat digunakan untuk menunjukkan keterkaitan antara konservasi SDA dan pembangunan ekonomi, sehingga dengan demikian valuasi ekonomi dapat menjadi suatu alat (tool) penting dalam upaya peningkatan apresiasi dan kesadaran masyarakat terhadap SDA dan lingkungan.

Metode analisis valuasi ekonomi menggunakan nilai ekonomi total (NET). Kuantifikasi ini dilakukan dengan pendekatan nilai pasar terhadap manfaat yang telah bernilai di pasar dan penggunaan harga tidak langsung terhadap manfaat yang belum memiliki harga pasar, dengan rumus perhitungan sebagai berikut.

$$\text{NET} = \text{NML} + \text{NMTL} + \text{NP} + \text{NK} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana:

NML = Nilai Manfaat Langsung

NMTL = Nilai Manfaat Tidak langsung

NP = Nilai Pilihan

NK = Nilai Keberadaan

Nilai manfaat langsung dihitung dari jenis manfaat yang biasa dimanfaatkan oleh masyarakat lalu dilakukan pendekatan harga pasar untuk penjumlahan harga panen atau nilai dari produksi tambak ikan bandeng. Perhitungan nilai ekonomi penghasil tambak, menggunakan perkalian luasan lahan, produktivitas dan harga produk. Nilai ekonomi (Rp) sebagai fungsi penghasil pertanian (NFPP) (Irawan, 2006).

Harga yang berlaku di petani sama pada setiap petani, hal ini disebabkan karena sudah ada kesepakatan harga yang ditentukan oleh petani.

$$NFPP = \sum_i^n = 1(A_i \times P_i \times H_i) \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

A = Luas Lahan (Ha)

P = Produktivitas (Ton/Harga)

H = Harga (Rp/ton)

I = Indeks Komoditas (1)

Ada beberapa langkah yaang harus ditempuh dalam melakukan valuasi ekonomi terhadap sumber daya alam dan lingkungan (Suparmoko,2006) :

- a. Mengidentidentifikasi dampak penting dari suatu kegiatan atau kejadian.
- b. Menguantifikasi besarnya dampak tersebut
- c. Menyatakan dampak kuantitatif dalam nilai uang (ha)
- d. Membuat analisis ekonomi dengan menggunakan analisis biaya dan manfaat yang diperluas (*extended benefit-cost analysis*) atau analisis PDRB Hijau.

Adapun, laju alih fungsi lahan secara parsial dapat dijelaskan melalui Persamaan berikut:

$$V = \frac{Lt - Lt_{-1}}{Lt_1} \times 100\% \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana, Lt : Luas lahan tambak saat ini dan Lt₁ : Luas lahan tahun sebelumnya.