

SKRIPSI

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

Disusun dan diajukan oleh:

**RAHMATULLAH MUHTAR
D081 18 1313**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**ANALISIS INDEKS KERENTANAN KAWASAN PESISIR
KECAMATAN BANGKALA BARAT KABUPATEN JENEPONTO**

Disusun dan diajukan oleh

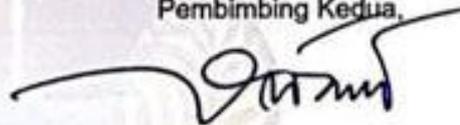
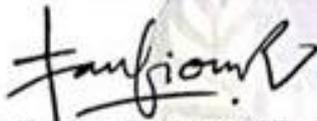
Rahmatullah Muhtar
NIM D081181313

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 13...Juli...2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Kedua,



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

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

Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Chairil Paotonan, ST., MT.
NIP. 197506052002121003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;
Nama : Rahmatullah Muhtar
NIM : D081181313
Program Studi : Teknik Kelautan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

ANALISIS INDEKS KERENTANAN KAWASAN PESISIR KECAMATAN BANGKALA BARAT 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.

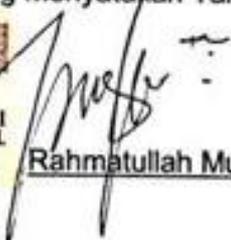
Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul 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,

Yang Menyatakan Tanda tangan



Rahmatullah Muhtar

ABSTRAK

Rahmatullah Muhtar, *Analisis Indeks Kerentanan Kawasan Pesisir Kecamatan Bangkala Barat Kabupaten Jeneponto* (dibimbing oleh Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST., MT., IPM., dan Dr. Eng. Firman Husain, ST., MT.)

Perubahan garis pantai merupakan proses yang terjadi secara terus menerus melalui berbagai proses baik abrasi maupun akresi pantai yang diakibatkan oleh pergerakan sedimen, *longshore current* dan gelombang. Kecamatan Bangkala Barat merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Jeneponto yang memiliki wilayah pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerentanan wilayah pesisir, penilaian kerusakan pantai dan perubahan penggunaan lahan serta nilai valuasi ekonomi lahan tambak garam di kawasan pesisir Kecamatan Bangkala Barat. Penentuan Indeks Kerentanan Pesisir (IKP) menggunakan parameter perubahan garis pantai, kemiringan pantai, tunggang pasang surut dan tinggi gelombang. Nilai IKP diintegrasikan dalam Sistem Informasi Geospasial, sehingga didapatkan nilai kerentanan wilayah pesisir berupa informasi spasial. Untuk menentukan penilaian kerusakan pantai yang mengacu pada SE Menteri PU No. 08 Tahun 2010 dibagi menjadi 3 kriteria yang digunakan yaitu kriteria kerusakan lingkungan pantai, kriteria erosi/abrasi dan kerusakan bangunan serta kriteria sedimentasi. Dalam penelitian ini, pesisir Kecamatan Bangkala Barat dibagi menjadi 3 segmen dalam 2 desa. Nilai IKP wilayah pesisir Kecamatan Bangkala Barat diperoleh tingkat kerentanan tinggi dengan skor 3,63 dan tingkat kerentanan sangat tinggi dengan skor 4,13. Prioritas penanganan sangat diutamakan pada Desa Tuju' dan sebagian Desa Garassikang dengan bobot 250-300, sementara sebagian Desa Garassikang lainnya didapatkan prioritas kurang diutamakan dengan bobot 150. Dengan mempertimbangkan kerusakan dan prioritas penanganannya maka solusi yang dapat dilakukan yaitu sosialisasi peraturan sempadan pantai kepada masyarakat, pembuatan bangunan pelindung pantai serta penanaman *mangrove*. Perubahan nilai valuasi ekonomi akibat perubahan luasan lahan tambak garam dalam kurun waktu tahun 2002-2022 mengalami penyusutan sebesar Rp.167.800.000.

Kata Kunci: IKP, Kerusakan Pantai, Penggunaan Lahan, Perubahan Garis Pantai

ABSTRACT

Rahmatullah Muhtar, *Analysis of the Vulnerability Index for Coastal Areas, West Bangkala District, Jeneponto Regency* (supervised by Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST., MT., IPM., and Dr. Eng. Firman Husain, ST., MT.)

Shoreline change is a process that occurs continuously through various processes, both abrasion and coastal accretion caused by sediment movement, longshore currents and waves. Bangkala Barat District is one of the sub-districts in Jeneponto Regency which has a coastal area. This study aims to determine the level of vulnerability of coastal areas, assessment of coastal damage and changes in land use as well as the economic valuation of salt ponds in the coastal area of Bangkala Barat District. The determination of the Coastal Vulnerability Index (CVI) uses the parameters of shoreline change, beach slope, tidal range and wave height. The CVI value is integrated into the Geospatial Information System, so that a coastal area vulnerability value is obtained in the form of spatial information. To determine the assessment of coastal damage referring to the SE of the Minister of Public Works No. 08 of 2010 is divided into 3 criteria used, namely the criteria for damage to the coastal environment, criteria for erosion/abrasion and damage to buildings and criteria for sedimentation. In this study, the coast of Bangkala Barat District was divided into 3 segments in 2 villages. The CVI value for the coastal area of Bangkala Barat District obtained a high level of vulnerability with a score of 3.63 and a very high level of vulnerability with a score of 4.13. Treatment priority is highly prioritized for Tuju' Village and parts of Garassikang Village with a weight of 250-300, while some other Garassiang Villages receive less priority with a weight of 150. constructing coastal protection structures and planting mangroves. Changes in the value of the economic valuation due to changes in the area of salt ponds in the period 2002-2022 experienced a depreciation of IDR 167.800.000.

Keywords: CVI, Coastal Damage, Land Use, Shoreline Change

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
KATA PENGANTAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian yang Relevan.....	5
2.2. Letak Geografis dan Wilayah Administratif	6
2.3. Wilayah Pesisir.....	6
2.4. Indeks Kerentanan Pesisir.....	7
2.4.1. Parameter Perubahan Garis Pantai	10
2.4.2. Parameter Kemiringan Pantai	11
2.4.3. Parameter Gelombang.....	12
2.4.4. Parameter Pasang Surut.....	14
2.5. Penggunaan Lahan	15
2.5.1. Perubahan Penggunaan Lahan	16
2.5.2. Faktor-Faktor Penggunaan Lahan.....	16
2.6. Penginderaan Jauh	18
2.6.1. Citra <i>Google Earth</i>	19
2.6.2. Batimetri Nasional.....	22
2.6.3. Sistem Informasi Geografis	23
2.6.4. Aplikasi Digital Shoreline Analysis System.....	23
2.7. Penilaian dan Prioritas Penanganan Kerusakan Pantai.....	24
2.7.1. Tolok Ukur Kerusakan Pantai.....	24
2.7.2. Tolok Ukur Kepentingan Pantai.....	32
2.7.3. Prosedur dan Prioritas Penanganan Kerusakan Pantai.....	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.2 Alat dan Bahan.....	36
3.3 Prosedur Penelitian	36
3.4 Diagram Alur Penelitian.....	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Parameter Indeks Kerentanan Pesisir Kecamatan Bangkala Barat	42
4.1.1 Perubahan Garis Pantai.....	42
4.1.2 Kemiringan Pantai.....	46
4.1.3 Tinggi Gelombang.....	51
4.1.4 Tunggang Pasang Surut	54
4.2 Analisis Indeks Kerentanan Pesisir (IKP) Kecamatan Bangkala Barat....	56
4.3 Penilaian Kerusakan Pantai dan Prioritas Penanganannya di Pesisir Kecamatan Bangkala Barat.....	57
4.3.1 Segmen A (Desa Garassikang).....	61
4.3.2 Segmen B (Desa Garassikang).....	62
4.3.3 Segmen C (Desa Tuju').....	64
4.4 Perbandingan metode IKP dan SE Menteri PU Nomor 08/SE/M/2010 dalam Penilaian Kerusakan Pantai.....	66
4.5 Perubahan Penggunaan Lahan di Wilayah Pesisir Bangkala Barat Tahun 2002 dan 2022	69
4.5.1 Valuasi Ekonomi dan Persentase Laju Perubahan Luasan Tambak Garam di Pesisir Kecamatan Bangkala Barat.....	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Indeks Kerentanan Pesisir Indonesia Tahun 2009	9
Gambar 2. 2 Profil Pantai.....	11
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	35
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian.....	41
Gambar 4. 1 Cross Section Segmen A	51
Gambar 4. 2 Mawar Angin Data Tahun 2002-2021	52
Gambar 4. 3 Mawar Gelombang Data Tahun 2002-2021.....	53
Gambar 4. 4 Grafik Pasang Surut.....	55
Gambar 4. 5 Kondisi Lingkungan Pantai dan Pemukiman pada Segmen A	61
Gambar 4. 6 Kondisi Lingkungan Pantai pada Segmen B.....	63
Gambar 4. 7 Kondisi Daerah Pertambakan pada Segmen C	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Luas Wilayah Kabupaten Jeneponto	6
Tabel 2. 2 Klasifikasi Indeks Kerentanan Pesisir	8
Tabel 2. 3 Klasifikasi Tingkat IKP.....	10
Tabel 2. 4 Kategori Kerusakan Permukiman dan Fasilitas Umum.....	25
Tabel 2. 5 Kategori Kerusakan Areal Pertanian	26
Tabel 2. 6 Kategori Kerusakan Kawasan Gumuk Pasir	26
Tabel 2. 7 Kategori Kerusakan Perairan Pantai	27
Tabel 2. 8 Kategori Kerusakan Air Tanah	28
Tabel 2. 9 Kategori Kerusakan Hutan <i>Mangrove</i>	28
Tabel 2. 10 Kategori Kerusakan Terumbu Karang	29
Tabel 2. 11 Kategori Kerusakan Rob Kawasan Pesisir	29
Tabel 2. 12 Kategori Penilaian Perubahan Garis Pantai	30
Tabel 2. 13 Kategori Penilaian Kerusakan Bangunan	31
Tabel 2. 14 Kategori Sedimentasi Muara Sungai Tidak Untuk Pelayaran.....	31
Tabel 2. 15 Kategori Sedimentasi Muara Sungai Untuk Pelayaran	32
Tabel 2. 16 Tingkat Kepentingan	33
Tabel 2. 17 Bobot Tingkat Kerusakan	34
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan yang Digunakan Pada Penelitian	35
Tabel 3. 2 Sumber Data	36
Tabel 4. 1 Perubahan Garis Pantai Tahun 2002-2007	42
Tabel 4. 2 Perubahan Garis Pantai Tahun 2007-2012	42
Tabel 4. 3 Perubahan Garis Pantai Tahun 2012-2017	43
Tabel 4. 4 Perubahan Garis Pantai Tahun 2017-2022	44
Tabel 4. 5 Perubahan Garis Pantai Tahun 2002-2022	45
Tabel 4. 6 Hasil Analisis Kemiringan Pantai Pada Segmen A	46
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Kemiringan Pantai Pada Segmen B	47
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Kemiringan Pantai Pada Segmen C	48
Tabel 4. 9 Nilai IKP dan Rerata Kemiringan Pantai.....	49
Tabel 4. 10 Rata-rata Tinggi Gelombang Signifikan dan Nilai IKP.....	53
Tabel 4. 11 Konstanta Pasang Surut	54
Tabel 4. 12 Nilai Elevasi Tunggang Pasang Surut	55
Tabel 4. 13 Analisis IKP Kecamatan Bangkala Barat	56
Tabel 4. 14 Penilaian Kerusakan Pantai di Kecamatan Bangkala Barat.....	58
Tabel 4. 15 Penilaian Kerusakan Pantai di Kecamatan Bangkala Barat.....	59
Tabel 4. 16 Perbandingan IKP dan SE Menteri PU No.8 Tahun 2010 serta Solusi Penanganannya	67
Tabel 4. 17 Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2002 dan Tahun 2022	69
Tabel 4. 18 Tabel Nilai Manfaat Tambak Garam.....	70
Tabel 4. 19 Perubahan Valuasi Ekonomi Tambak Garam.....	71

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
β	Kemiringan pantai ($^{\circ}$)
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 (%)
Lt	Luas lahan saat ini atau tahun ke-t (Ha)
Lt-1	Luas lahan tahun sebelumnya (Ha)
W_1	Perubahan Garis Pantai
W_2	Kemiringan Pantai
W_3	Tinggi Gelombang Signifikan
W_4	Tanggung Pasang Surut
X_1	Bobot Perubahan Garis Pantai
X_2	Bobot Kemiringan Pantai
X_3	Bobot Tinggi Gelombang Signifikan
X_4	Bobot Tanggung Pasang Surut

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta Perubahan Garis Pantai 2002-2007	79
Lampiran 2 Peta Perubahan Garis Pantai 2007-2012	80
Lampiran 3 Peta Perubahan Garis Pantai 2012-2017	81
Lampiran 4 Peta Perubahan Garis Pantai 2017-2022	82
Lampiran 5 Peta Perubahan Garis Pantai 2002-2022	83
Lampiran 6 Peta Perubahan Garis Pantai Segmen A 2002-2022	84
Lampiran 7 Peta Perubahan Garis Pantai Segmen B 2002-2022	85
Lampiran 8 Peta Perubahan Garis Pantai Segmen C 2002-2022	86
Lampiran 9 Peta Kontur Topografi dan Batimetri Kecamatan Bangkala Barat...	87
Lampiran 10 Peta Indeks Kerentanan Pesisir Kecamatan Bangkala Barat	88
Lampiran 11 Peta Penggunaan Lahan Kawasan Pesisir 2002	89
Lampiran 12 Peta Penggunaan Lahan Kawasan Pesisir 2022	90
Lampiran 13 Pengambilan Titik Koordinat menggunakan GPS	91
Lampiran 14 Proses Pengumpulan Data Primer dengan Wawancara	91
Lampiran 15 Keadaan Rumah Warga di Sekitar Pesisir Desa Garassikang	92
Lampiran 16 Keadaan Salah Satu Pesisir di Desa Garassikang	92
Lampiran 17 Contoh Lembaran Kuisisioner Penelitian	93
Lampiran 18 Rekapitulasi Kuisisioner Penelitian Kecamatan Bangkala Barat	94

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

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 terselesainya skripsi yang berjudul "Analisis Indeks Kerentanan Pesisir Wilayah Kecamatan Bangkala Barat Kabupaten Jeneponto".

Dengan terselesainya skripsi ini, tak lupa penulis menyampaikan rasa terima kasih 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. Untuk (Almh) Mama **Hadiana Maddi** yang sudah meninggal ketika penulis masih menempuh pendidikan pada semester 4. Semoga Beliau bangga dengan perjuangan anaknya. Dan untuk (Almh) Kak **Jumrah** yang meninggal saat balita, semoga kakak bahagia disana. Al-Fatihah.
2. Untuk Bapak tercinta, **Muhtar Tahir** atas motivasi, dukungan dan doa yang tak henti-hentinya selalu diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan sebagai sarjana. Terima kasih juga bersama (Almh) Mama telah mendidik, merawat dan membesarkan penulis hingga kini dengan penuh kasih sayang.
3. Bapak **Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST., MT., IPM.**, selaku Pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal penelitian hingga terselesainya penulisan Skripsi ini.
4. Bapak **Dr. Eng. Firman Husain, ST., MT.**, selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan memberi motivasi.
5. Bapak **Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.**, selaku Ketua Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dan Bapak **Fuad Mahfud**

Assidiq, ST., MT., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis.

6. Seluruh Dosen Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, dan bimbingan selama penulis melaksanakan studi.
7. Segenap Staf 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.
8. Untuk kakak-kakak perempuanku tersayang, Kak **Winda Tardina Tahir**, Kak **Widya Jayanti Muhtar** dan Kak **Noviana Muhtar** yang senantiasa memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
9. Untuk **Anak Pantai 2018 (Kiki, Fahrul, Rini, Delvi, Tuti, Fika, Alla, dan Herni)**, penulis sangat berterima kasih atas bantuan saat pembuatan laporan Skripsi di ruang riset Pantai dan Lingkungan sampai di Lapangan saat survey sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.
10. Teman se-*eternity* (**LucintaLunaOfficial, BlackSweet, Athena, Ghost, Berotott, Zero**) terima kasih telah menjadi teman mabar skripsi penulis, semoga *winstreak* selalu.
11. Teman-teman **Teknik Kelautan Angkatan 2018** terima kasih telah membuat lingkungan yang nyaman dan suportif bagi penulis selama masa perkuliahan. Terima kasih untuk setiap kenangannya.
12. Untuk pemilik **NIM D081181301** yang telah kebersamai penulis pada hari-hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan Tugas akhir. Yang berawal dari dikti, berlanjut sampai detik ini dan terima kasih telah menjadi rumah yang tidak hanya berupa tanah dan bangunan. Tetap kebersamai dan tidak tunduk pada apa-apa. Tabah sampai akhir.
13. 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.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah pesisir merupakan kawasan yang sangat dibutuhkan oleh penduduk untuk berbagai kegiatan diantaranya sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari misalnya digunakan untuk tempat pemanfaatan sumber daya alam dan lahan pesisir. Pesisir merupakan wilayah yang memiliki multifungsi seperti pusat pemerintahan, pemukiman, industri, pelabuhan, pertambakan, pertanian dan pariwisata. Multifungsi wilayah pesisir tersebut mengakibatkan peningkatan kebutuhan lahan dan prasarana lainnya, sehingga akan timbul masalah-masalah baru di wilayah pesisir. Masalah-masalah tersebut seperti perubahan morfologi pantai seperti terjadinya abrasi dan akresi (Arifki, 2021).

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 (Alfiani, 2019).

Bangkala Barat sebagai salah satu kecamatan yang terletak diujung barat Kabupaten Jeneponto yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Takalar. Kecamatan Bangkala Barat yang sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Gowa, sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Bangkala, sebelah selatan berbatasan dengan Laut Flores, dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Takalar. Luas wilayah Kecamatan Bangkala Barat sekitar 152,96 Km² atau sebesar 20,40% dari total Kabupaten Jeneponto yang memiliki 7 desa (BPS Kabupaten Jeneponto, 2022).

Jumlah penduduk Kecamatan Bangkala Barat pada tahun 2019 sekitar 30.873 jiwa, yang terdiri dari 15.334 jiwa laki-laki dan 15.539 jiwa perempuan. Kepadatan penduduk Kecamatan Bangkala Barat dalam kurun waktu 2018 hingga 2019, tahun 2018 sekitar 186 jiwa dan tahun 2019 sekitar 189 jiwa kepadatan per Km² (BPS Kabupaten Jeneponto, 2022).

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk analisis perubahan garis pantai di kawasan pesisir Kecamatan Bangkala Barat dan analisis indeks kerentanan pesisir. Salah satu metode yang dapat digunakan ialah IKP (Indeks Kerentanan Pesisir) dengan metode ranking relatif berbasis skala indeks yang terdiri dari perubahan garis pantai, kemiringan pantai, tinggi gelombang signifikan dan tunggang pasang surut. Nilai IKP kemudian diintegrasikan dalam SIG (Sistem Informasi Geospasial), sehingga diperoleh kerentanan wilayah pesisir berupa informasi spasial.

Selain metode IKP juga dibutuhkan penilaian kerusakan pantai dan prioritas penanganannya berdasarkan pada SE PU Nomor 8 Tahun 2010. Dalam rangka mengetahui tingkat kerusakan pantai dan menentukan prioritas penanganannya. Oleh sebab itu, penulis mengangkat penelitian dengan judul “Analisis Indeks Kerentanan Kawasan Pesisir Kecamatan Bangkala Barat Kabupaten Jeneponto”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan beberapa permasalahan, yaitu:

1. Bagaimana tingkat kerentanan pesisir di wilayah pesisir Kecamatan Bangkala Barat?
2. Bagaimana penilaian kerusakan pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bangkala Barat?
3. Bagaimana perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Bangkala Barat tahun 2002 dan 2022?
4. Berapa nilai valuasi ekonomi lahan tambak garam di kawasan pesisir Kecamatan Bangkala Barat?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui tingkat kerentanan pesisir di Kecamatan Bangkala Barat.
2. Mengetahui penilaian kerusakan pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bangkala Barat.

3. Mengetahui perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Bangkala Barat tahun 2002 dan 2022.
4. Mengetahui nilai valuasi ekonomi lahan tambak garam di kawasan pesisir Kecamatan Bangkala Barat.

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 dapat terjadi di kawasan pesisir Kecamatan Bangkala Barat.
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 Barat.
3. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat dalam memberikan informasi tentang kerentanan kawasan pesisir dan prioritas penanganannya di wilayah pesisir Kecamatan Bangkala Barat.

1.5 Batasan Masalah

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

1. Penentuan tingkat kerentanan wilayah pesisir pantai Kecamatan Bangkala Barat, Kabupaten Jeneponto dengan menggunakan metode IKP (Indeks Kerentanan Pesisir) yang meliputi parameter IKP yaitu hidro-oseanografi yang terdiri dari perubahan garis pantai, kemiringan pantai, tunggang pasang surut dan tinggi gelombang (Ramieri, et al., 2011)
2. Penentuan prioritas penanganan kerusakan pantai mengacu pada SE PU Nomor 08 Tahun 2010 tentang pemberlakuan pedoman penilaian kerusakan pantai dan prioritas penanganan kerusakan pantai
3. Perubahan penggunaan lahan di wilayah pesisir serta valuasi ekonomi dari

perubahan lahan tambak garam di wilayah pesisir Kecamatan Bangkala Barat, Kabupaten Jeneponto.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah melihat dan mengetahui pembahasan yang ada pada tugas akhir ini secara menyeluruh, maka perlu dikemukakan 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, perubahan penggunaan lahan, penginderaan jauh, dan penilaian dan prioritas kerusakan pantai.

BAB III Metodologi Penelitian, berisi tentang tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan yang digunakan, prosedur penelitian dan diagram alur penelitian.

BAB IV Hasil dan Pembahasan, menguraikan tentang indeks kerentanan pesisir (IKP), perubahan penggunaan lahan, penilaian kerusakan pantai dan prioritas penanganannya yang terjadi di kawasan pesisir Kecamatan Bangkala Barat.

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

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan referensi-referensi dari penelitian serupa yang sudah pernah dilakukan oleh orang ini di kawasan yang berbeda ataupun sama. Berikut adalah penelitian terdahulu yang serupa dengan penelitian ini:

1. Penelitian di kawasan pesisir Kota Pasuruan Jawa Timur oleh Alfiani, V. (2019) yang berjudul Analisis Tingkat Kerentanan Wilayah Pesisir Terhadap Bencana Banjir di Kota Pasuruan, Jawa Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mencegah dampak yang ditimbulkan akibat bencana di kawasan pesisir dapat dilakukan dengan melakukan analisis kerentanan wilayah pesisir. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat kerentanan pesisir Kota Pasuruan tergolong pada kerentanan sedang.
2. 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. (Hazazi, dkk, 2019).
3. Penelitian di Pesisir Makassar pada tahun 2019 dengan metode penelitian menggunakan metode Indeks Kerentanan Pesisir (IKP), dengan parameter geomorfologi, elevasi, perubahan garis pantai, tunggang pasang surut rata-rata kenaikan muka laut relatif dan tinggi gelombang (Rizky, 2019). Hasil penelitiannya yaitu menguraikan tentang perubahan garis pantai yang terjadi di kawasan pesisir Kecamatan Mariso tahun 2000 sampai dengan tahun 2018, perubahan penggunaan lahan tahun 2000 dan 2018, valuasi ekonomi tambak menjadi pemukiman, serta alasan dilakukannya tindakan reklamasi CPI.

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang penulis lakukan adalah dari perhitungan variabel, dimana penulis mempertimbangkan beberapa variabel seperti Perubahan Garis Pantai, Kemiringan Pantai, Tinggi Gelombang, dan Tunggang Pasang Surut sedangkan penelitian terdahulu hanya memakai beberapa variabel seperti Perubahan Garis Pantai. Serta penggunaan metode

perhitungan Indeks Kerentanan Pesisir yang tidak dikorelasikan dengan SE Menteri PU Nomor 8 Tahun 2010.

2.2. Letak Geografis dan Wilayah Administratif

Secara astronomis, Kabupaten Jeneponto terletak di antara 5°23'12" - 5°42'1,2" Lintang Selatan dan 119°29'12" - 119°56'44,9" Bujur Timur. Berdasarkan posisi geografisnya, Kabupaten Jeneponto memiliki batas-batas sebagai berikut:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Gowa dan Takalar,
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Bantaeng,
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Laut Flores, dan
- Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Takalar.

Luas wilayah Kabupaten Jeneponto seluruhnya adalah 749,79 Km² yang terdiri dari 11 kecamatan. Selain memiliki wilayah daratan, terdapat 7 kecamatan yang berada di pesisir Kabupaten Jeneponto 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 Barat	152,96	20,40
Bangkala	121,82	16,25
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
Taroawang	40,68	5,43
Kelara	43,95	5,86
Rumbia	58,30	7,78
Jeneponto	749,79	100

(Sumber : BPS Kabupaten Jeneponto, 2022)

2.3. Wilayah Pesisir

Wilayah pesisir dapat didefinisikan sebagai daerah pertemuan atau peralihan antara daratan dan lautan, yang saling mempengaruhi dan dipengaruhi secara fisik, sosial maupun ekonomi. Wilayah pesisir merupakan daerah peralihan antara

ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan yang terjadi di darat dan laut (UU RI Nomor 1 Tahun 2014).

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.

Sumberdaya alam di wilayah pesisir terbagi dua, yaitu: pertama sumberdaya alam yang dapat diperbaharui (*renewable resources*), seperti: sumberdaya perikanan (perikanan tangkap dan budidaya), *mangrove* dan terumbu karang, dan kedua sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (*nonrenewable resources*), seperti: minyak bumi, gas dan mineral dan bahan tambang lainnya. Selain menyediakan dua sumberdaya tersebut, wilayah pesisir memiliki berbagai fungsi, seperti: transportasi dan pelabuhan, kawasan industri, agribisnis dan agroindustri, jasa lingkungan, rekreasi dan pariwisata, serta kawasan permukiman dan tempat pembuangan limbah (Arifki, 2021).

2.4. Indeks Kerentanan Pesisir (IKP)

Permasalahan di wilayah pesisir sangat sensitif dan rentan terhadap fenomena alam. Wilayah pesisir merupakan suatu wilayah yang lemah atau rentan terhadap faktor lingkungan seperti variabilitas iklim, perubahan iklim dan terhadap naiknya permukaan laut. Dampak yang diterima wilayah pesisir akibat fenomena ini merupakan hal yang perlu dikaji untuk mengidentifikasi secara spasial tingkat kerentanan pantai dan memproyeksikan perubahan kerentanan wilayah pesisir di masa yang akan datang (Kaly and Mitchell, 2004).

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 (Mutmainah dan Putra, 2017).

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

dimana:

- IKP = Indeks Kerentanan Pesisir
 W_1 = Perubahan Garis Pantai
 W_2 = Kemiringan Pantai
 W_3 = Tinggi Gelombang Signifikan
 W_4 = Tunggang Pasang Surut
 X_1 = Bobot Perubahan Garis Pantai
 X_2 = Bobot Kemiringan Pantai
 X_3 = Bobot Tinggi Gelombang
 X_4 = Bobot Pasang Surut

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

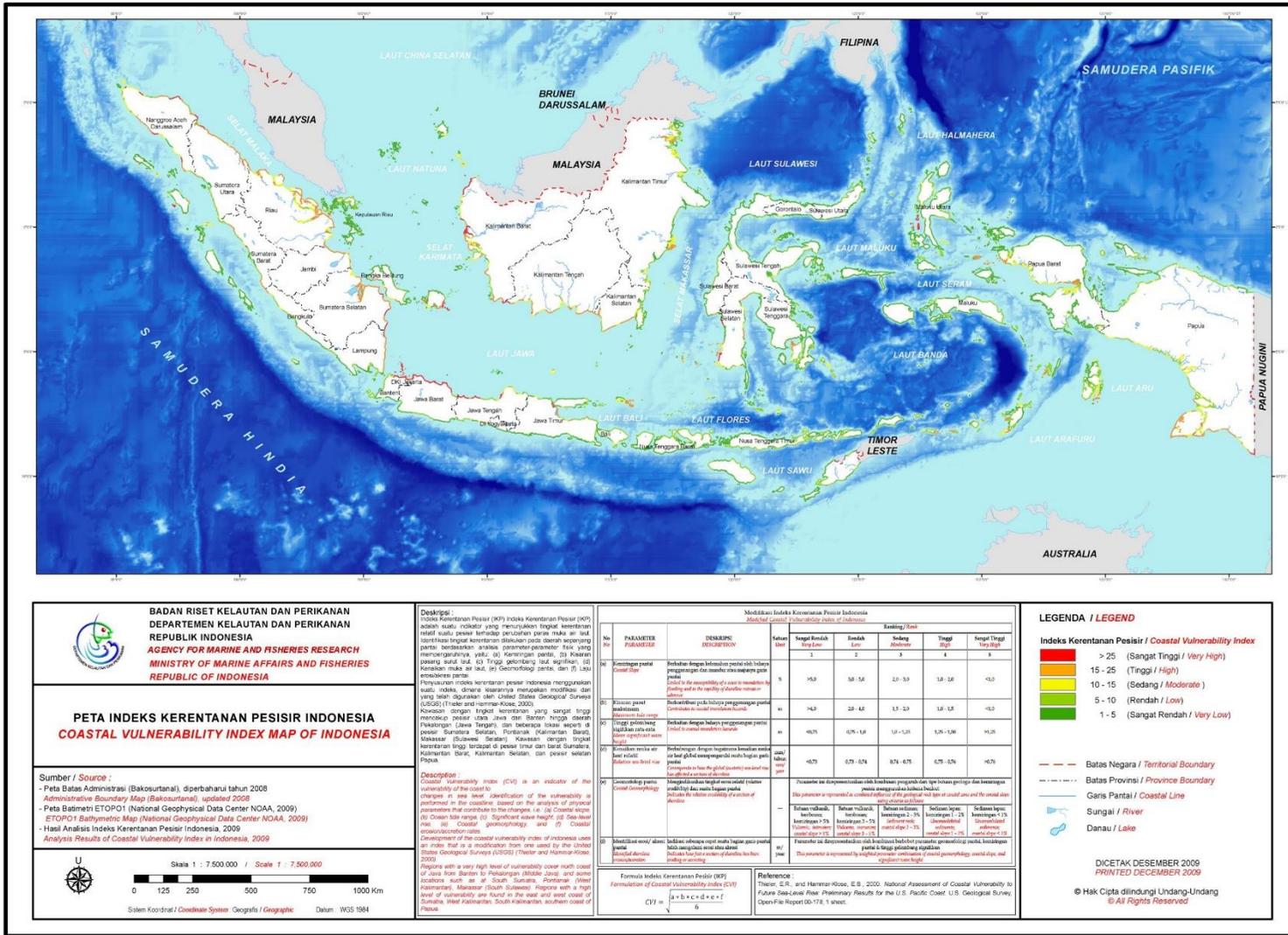
Tabel 2. 2 Klasifikasi Indeks Kerentanan Pesisir

Parameter	Bobot (X)	Variabel				
		SR (1)	R (2)	S (3)	T (4)	ST (5)
Perubahan Garis Pantai (m/thn)	0,25	>2,0 akresi	+1,0 – 2,0 akresi	-1,0 – 1,0 stabil	-1,0 - -2,0 abrasi	< -2,0 abrasi
Kemiringan Pantai (°)	0,35	> 10	6 – 9,9	4 – 5,9	2 – 3,9	< 2
Tinggi Gelombang (m)	0,29	< 0,5	0,5 – 1	1 – 1,5	1,5 – 2	> 2
Tunggang Pasang Surut (m)	0,11	< 0,5	0,5 – 1	1 – 1,5	1,5 – 2	> 2

(Sumber : Ramieri, et al. 2011)

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

Untuk mengetahui hasil dari rumusan masalah yang terdapat di pendahuluan yaitu mengetahui tingkat kerentanan pesisir pada tahun 2022, terlebih dahulu kita harus mengetahui tingkat kerentanan pesisir pada tahun-tahun sebelumnya. Dalam kasus ini kita mengambil sampel pada tahun 2009, dimana indeks kerentanan pesisir mencapai angka 1-2 atau dengan status kerentanan rendah. Berikut Peta Indeks Kerentanan Pesisir di Indonesia pada Tahun 2009.



Gambar 2. 1 Peta Indeks Kerentanan Pesisir Indonesia Tahun 2009 (Sumber: Pusat Riset Kelautan)

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

Tingkat Kerentanan	Nilai IKP
Sangat Rendah	1,00-1,99
Rendah	2,00-2,99
Sedang	3,00-3,99
Tinggi	4,00-4,99
Sangat Tinggi	>5,00

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

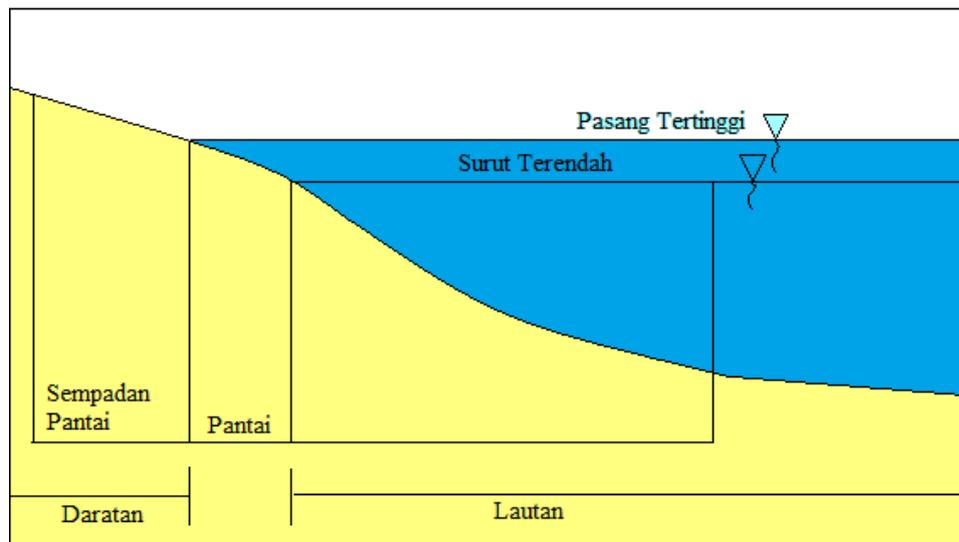
2.4.1. Parameter Perubahan Garis Pantai

Secara umum pantai merupakan suatu daerah yang meluas dari titik terendah air laut pada saat surut hingga ke arah daratan sampai mencapai batas efektif dari gelombang seperti pada Gambar 2.1 Berdasarkan jenis material sedimen dasar penyusunnya, tipe pantai dapat di bagi menjadi 3 (tiga) yaitu pantai berpasir, pantai berlumpur dan pantai berbatu. Masing-masing tipe pantai mempunyai karakteristik yang berbeda-beda, dan juga mempunyai pola reaksi yang berbeda pula terhadap kondisi hidro-oseanografi yang ada (Hidayati, 2017).

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).

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.



Gambar 2. 2 Profil Pantai
(Sumber: 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 (Rizky, 2019).

2.4.2. Parameter 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 (Romimohtarto dan Juwana, 2009; dalam Tutupary dan Pieter, 2018).

Penentuan kemiringan pantai merupakan indikasi kerentanan relatif terhadap genangan dan potensi kecepatan kemunduran garis pantai karena daerah pantai dengan kemiringan rendah harus mundur lebih cepat daripada daerah yang lebih curam (Pilkey dan Davis, 1987; dalam Pendleton, et al., 2005).

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 (Tutupary dan Pieter, 2018). 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 (diukur dari tebing pantai ke arah laut)

Adanya perbedaan kemiringan pada setiap pantai diklasifikasikan tertentu. Klasifikasi kemiringan lereng didasarkan pada kriteria (Kalay, dkk, 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. Parameter Gelombang

Gelombang laut adalah fenomena naik dan penurunan air secara periodik yang terjadi di permukaan air dan disebabkan adanya peristiwa pasang surut. 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 (Triatmodjo, 1999).

Gelombang di laut dapat dibedakan menjadi beberapa macam tergantung pada daya pembangkitnya. Gelombang tersebut adalah gelombang angin yang dibangkitkan oleh tiupan angin di permukaan laut, gelombang pasang surut dibangkitkan oleh gaya tarik benda-benda langit terutama matahari dan bulan terhadap bumi, gelombang tsunami terjadi karena letusan gunung berapi atau gempa di laut, gelombang yang dibangkitkan oleh kapal yang bergerak. Gelombang dapat menimbulkan energi untuk membentuk pantai, menimbulkan arus dan transport sedimen dalam arah tegak lurus dan sepanjang pantai (Triatmodjo, 1999).

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 tergantung 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.

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

1. Gelombang pembangun/pembentuk pantai (*constructive wave*).
2. Gelombang merusak 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. Parameter 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).

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 rata ke posisi sama berikutnya (Triatmodjo, 2003).

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 arus berbalik antara arus pasang dan arus surut. Titik balik ini bisa terjadi pada saat

muka air tertinggi dan muka air terendah. Pada saat tersebut kecepatan arus adalah nol (Triatmodjo, 2003).

2.5. Penggunaan Lahan

Lahan adalah suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, relief, hidrologi dan vegetasi dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi penggunaannya. Penggunaan lahan secara umum merupakan pemanfaatan bagian permukaan bumi atau tanah oleh manusia pada area tertentu yang di dalamnya terdapat unsur alam maupun buatan (Rizky, 2019).

Menurut SK Menteri Kehutanan No.837/KPTS/UM/11/1980 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, dkk, 2011). Penggunaan lahan dibagi menjadi sepuluh kelas sebagai berikut:

1. Lahan pemukiman
2. Lahan industri dan perdagangan
3. Lahan bercocok tanam dan tambak
4. Lahan hutan
5. Lahan rekreasi
6. Lahan pelayanan jasa
7. Lahan transportasi
8. Lahan mineral dan pertambangan
9. Lahan peternakan
10. Lahan tempat pembuangan

Di Indonesia penggunaan lahan di wilayah pesisir meliputi kehutanan, pertanian, perikanan budidaya, pemukiman, perkotaan dan pariwisata (Jamil, 2007). Oleh karena itu, pemanfaatan dan penggunaan lahan di wilayah pesisir perlu direncanakan dengan matangserta diperlukan pedoman umum dalam

penggunaan lahan di wilayah pesisir agar tidak mengganggu ekosistem wilayah pesisir yang ada di sekitarnya.

2.5.1. Perubahan Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan di wilayah pesisir yang tidak terkontrol dapat mengakibatkan terganggunya ekosistem di wilayah pesisir. Penggunaan lahan erat kaitannya dengan perkembangan populasi manusia dan tingkat dalam upaya mempertahankan kehidupannya.

Perubahan penggunaan lahan tidak dapat dihindari dan merupakan suatu bentuk konsekuensi logis dari adanya pertumbuhan dan transformasi struktur sosial ekonomi masyarakat. Terlihat dari perubahan pemanfaatan sumber daya lahan dan 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 (Rizky, 2019).

Menurut Sutandi (2009) dalam Nurelawati (2018) laju alih fungsi lahan (%) dapat ditentukan dengan nilai selisih luas lahan tahun sebelumnya kemudian dikalikan dengan 100%. Lebih jelasnya dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$V = \frac{L_t - L_{t-1}}{L_{t-1}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

V = Laju alih fungsi lahan (%)

L_t = Luas lahan sawah saat ini atau tahun ke-t (ha)

L_{t-1} = Luas lahan sawah tahun sebelumnya (ha)

2.5.2. Faktor-Faktor Penggunaan Lahan

Ada dua faktor utama yang mempengaruhi penggunaan lahan yaitu faktor *supply* (penawaran) dan faktor *demand* (permintaan). Faktor penawaran ditentukan oleh empat hal yakni sifat fisik tanah, ekonomi,

institusi 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; dalam Rizky 2019).

Faktor penawaran yang pertama yaitu, sifat fisik tanah yang dimaksud seperti sinar matahari, temperatur, hujan, sistem pengaturan air, topografi dan drainase, lapisan permukaan tanah dan mineral, lokasi tanah dan keberadaan fasilitas-fasilitas seperti pasar dan angkutan. Faktor yang kedua yaitu, ekonomi seperti permintaan barang dan jasa, harga, persaingan yang mempengaruhi persediaan sumber daya lahan.

Faktor ketiga yaitu, institusi atau peranan lembaga yang meliputi aspek dari budaya dan tindakan, budaya dalam masyarakat, pemerintah, hukum, pendapatan masyarakat dan konsep hak kekayaan. Sementara faktor yang keempat dari sisi teknologi yang berkaitan dengan kemampuan seseorang untuk memanfaatkan teknologi yang tersedia agar penggunaannya maksimal.

Faktor permintaan terhadap lahan yang paling mempengaruhi yaitu jumlah penduduk. Penduduk memerlukan kebutuhan dasar yang harus dipenuhi seperti, pemukiman, pangan dan lain-lain. Semakin banyak pemukiman, pangan, fasilitas publik diperlukan maka konversi lahan dari satu penggunaan ke penggunaan lainnya menjadi hal yang tidak bisa dihindari. Inilah yang disebut dengan eksploitasi lahan tanpa memperhatikan batas-batas yang sudah ada dalam peraturan tata ruang daerah.

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 :

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

Dimana :

NML = Nilai Manfaat Langsung

NMTL = Nilai Manfaat Tidak Langsung

NP = Nilai Pilihan

NK = Nilai Keberadaan

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/Ha)

H = Harga (Rp/Ton)

I = Indeks Komoditas (1)

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

2.6. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh merupakan ilmu yang digunakan untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah atau gejala, melalui data yang diperoleh dengan menggunakan alat, tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau gejala yang akan dikaji. Penginderaan jauh dilakukan dengan pengukuran nilai gelombang elektromagnetik pantulan (*reflection*) maupun pancaran (*emission*) dari objek yang diamati. Objek di permukaan bumi akan memantulkan energi gelombang elektromagnetik, yang selanjutnya akan ditangkap dan direkam oleh sensor (Arifki, 2021).

Data penginderaan jauh yang diperoleh dari satelit adalah teknik yang baik dalam pemetaan daerah bencana yang menggambarkan distribusi spasial pada suatu periode tertentu. Kemampuan citra satelit dalam mendeteksi objek dan fenomena alam yang terjadi sangat tergantung dari resolusinya, baik spasial, spektral, radiometrik, dan temporal. 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.

Sistem penginderaan jauh memiliki empat komponen dasar yaitu; objek, sumber energi, alur transmisi, serta sensor. Keempat komponen tersebut bekerja bersamaan untuk mengukur dan mencatat informasi dari objek yang diamati. Sumber energi berfungsi sebagai media untuk meneruskan informasi dari target ke sensor, sedangkan sensor merupakan alat yang berfungsi untuk mengumpulkan dan mencatat gelombang elektromagnetik yang dipancarkan atau dipantulkan oleh objek. Data tersebut selanjutnya dikirimkan ke stasiun penerima untuk kemudian diproses menjadi format yang siap dipakai berupa citra. Citra tersebut yang kemudian diinterpretasikan untuk dapat diambil informasinya mengenai objek yang diamati. Terdapat tiga kelompok utama objek permukaan bumi yang dapat dideteksi oleh sensor yaitu: air, tanah, serta vegetasi. Masing-masing objek tersebut memiliki energi elektromagnetik dengan panjang gelombang berbeda. Sifat-sifat tersebut yang sering digunakan dalam sistem penginderaan jauh untuk dapat mengenali objek-objek di permukaan bumi.

2.6.1. Citra *Google Earth*

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.

Beberapa definisi *Google Earth* menurut situs resminya 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.

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.

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.

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, 0,6 m, 0,3 m, 0,15 m
- c. Sistem koordinat internal dari *Google Earth* merupakan koordinat geografis pada *World Geodetic System 1984 (WGS84)*.
- 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 di atas, hal yang paling sering bermasalah adalah *insufficient* video RAM. *Software* ini dirancang untuk memperingatkan user jika *graphic card* tidak *men-support Google Earth*. Kemudian hal berikutnya

yang biasanya bermasalah adalah kecepatan akses internet. Kecuali bagi para pengguna yang cukup sabar menunggu, *broadband internet* (kabel, DSL, dsb) sangat dibutuhkan.

2. Resolusi dan Akurasi *Google Earth*

Kebanyakan area darat dapat ditangkap oleh sistem pencitraan satelit dengan resolusi kira-kira 15m per pixel. Beberapa pusat populasi juga tertangkap oleh sistem pencitraan pesawat (*orthophotografi*) 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 kontinu 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.

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).

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*.

2.6.2. Batimetri Nasional

Batimetri yaitu ilmu yang mempelajari pengukuran kedalaman lautan, laut atau tubuh perairan lainnya, dan peta batimetri adalah peta yang menggambarkan perairan serta kedalamannya (Setiyono, 1996: *dalam* Kusumawati, Handoyo dan Hariadi, 2015). Batimetri Nasional dibentuk dari hasil inversi data *gravity anomaly* hasil pengolahan data almeri 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 6arc-second dengan menggunakan datum MSL.

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

bias error -15,71 M dan standar deviasi 146,53 M. Datum yang digunakan dalam BATNAS adalah EGM2008 dan MSL. Hubungan antara Geoid dan MSL didefinisikan dengan jelas dalam "*Geodetic World Height System Unification*".

2.6.3. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG), merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis. Secara umum pengertian SIG adalah Suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data (Prahasta, 2002).

Perangkat lunak merupakan komponen untuk mengintegrasikan berbagai macam data masukan yang akan diproses dalam SIG. Perangkat keras berupa komputer, yang dilengkapi dengan peralatan digitasi, *scanner, plotter, monitor, dan printer*. Sumberdaya manusia merupakan pengguna sistem dan yang mengoperasikan software maupun *hardware*, serta data yang digunakan untuk diolah maupun dianalisis sesuai kebutuhan (Alfiani, 2019). Software SIG biasanya mempunyai modul dasar yaitu:

1. Masukan data (*input*).
2. Penyimpanan data.
3. Keluaran data (*output*).
4. Transformasi data.
5. Interaksi dengan pengguna (*input query*).

2.6.4. Aplikasi Digital Shoreline Analysis System

Digital Shoreline Analysis System (DSAS) merupakan perangkat lunak komputer yang pada dasarnya digunakan untuk menghitung perubahan posisi garis pantai dan permasalahan lain terkait perubahan posisi maupun batas suatu wilayah dari waktu ke waktu. DSAS merupakan suatu perangkat sistem informasi geografis yang dapat bekerja pada perangkat lunak *ArcGIS*.

Dalam menghitung perubahan garis pantai, 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 (Hazazi dkk, 2019) 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 antar 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 dan Prioritas Penanganan Kerusakan Pantai

Untuk menilai tingkat kerusakan pantai secara objektif, diperlukan suatu kriteria kerusakan pantai. Kriteria kerusakan pantai yang dimaksudkan disini adalah penjelasan tentang jenis kerusakan pantai yang akan dinilai. Kriteria kerusakan pantai yang dipergunakan ada tiga macam yaitu: kriteria kerusakan lingkungan pantai, kriteria erosi dan kerusakan bangunan dan kriteria sedimentasi (SE PU Nomor 8 Tahun 2010).

2.7.1. Tolok Ukur Kerusakan Pantai

Dalam menilai kerusakan pantai, pendekatan yang digunakan ada 3 (tiga) macam yaitu (SE PU Nomor 8 Tahun 2010):

1. Kerusakan lingkungan pantai
2. Erosi atau abrasi, dan kerusakan bangunan, serta
3. Permasalahan yang timbul akibat adanya sedimentasi.

a. Tolok Ukur Penilaian Kerusakan Lingkungan Pantai

Dalam mengkaji kerusakan lingkungan akan ditinjau kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh (SE PU Nomor 8 Tahun 2010):

1. 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 sebagai berikut.

Tabel 2. 4 Kategori Kerusakan Permukiman dan Fasilitas Umum

Tingkat Kerusakan	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 dalam jangkauan 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

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:

Ringan, setara 1 rumah sampai dengan 5 rumah, daerah layanan lokal.

Sedang, setara 6 rumah sampai dengan 10 rumah, daerah layanan skala sedang.

Berat, setara >10 rumah daerah layanan luas.

2. 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.

Tabel 2. 5 Kategori Kerusakan Areal Pertanian

Tingkat Kerusakan	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

3. 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 Kategori Kerusakan Kawasan Gumuk Pasir

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

4. 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 Kategori Kerusakan Perairan Pantai

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

5. 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 instruksi air laut.

Tabel 2. 8 Kategori Kerusakan Air Tanah

Tingkat Kerusakan	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

6. 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 Kategori Kerusakan Hutan *Mangrove*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
Ringan	Ketebalan hutan (tanaman) <i>mangrove</i> masih 30 m sampai dengan 50 m kondisi tanaman jarang
Sedang	Ketebalan hutan (tanaman) <i>mangrove</i> 10 m sampai dengan 30 m, kondisi tanaman rapat
Berat	Ketebalan hutan (tanaman) <i>mangrove</i> 10 m sampai dengan 30 m, kondisi tanaman jarang
Amat Berat	Ketebalan hutan (tanaman) <i>mangrove</i> < 10 m, kondisi tanaman rapat
Amat Sangat Berat	Ketebalan hutan (tanaman) <i>mangrove</i> < 10 m, kondisi tanaman jarang

7. 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 Kategori Kerusakan Terumbu Karang

Tingkat Kerusakan	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

8. Rob – kawasan pesisir

Rob kawasan pesisir terutama disebabkan karena penurunan tanah dan kenaikan muka air laut. Hal ini mengakibatkan sistem drainasi 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 Kategori Kerusakan Rob Kawasan Pesisir

Tingkat Kerusakan	Keterangan
Ringan	Saluran drainasi lokal penuh saat terjadi rob
Sedang	Saluran drainasi 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

b. Tolok Ukur Kerusakan Erosi atau Abrasi, dan Kerusakan Bangunan

Untuk mengkaji kerusakan pantai akibat adanya erosi/abrasi atau gerusan dan rusaknya bangunan pantai akan ditinjau dua hal saja (SE PU Nomor 8 Tahun 2010), 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.

Tabel 2. 12 Kategori Penilaian Perubahan Garis Pantai

Tingkat Kerusakan	Keterangan
Ringan	Garis pantai maju mundur, tetapi masih stabil dinamis
Sedang	Pantai mundur < 1 m/tahun
Berat	Pantai mundur 1 m/tahun - 2 m/tahun
Amat Berat	Pantai mundur 2 m/tahun - 3 m/tahun
Amat Sangat Berat	Pantai mundur > 3 m/tahun

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. 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.. Gerusan yang terjadi pada fondasi 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.

Tabel 2. 13 Kategori Penilaian Kerusakan Bangunan

Tingkat Kerusakan	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

c. Tolok Ukur Akibat Sedimentasi

Sedangkan dalam mengkaji permasalahan sedimentasi akan ditinjau dua hal (SE PU Nomor 8 Tahun 2010), 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.

Tabel 2. 14 Kategori Sedimentasi Muara Sungai Tidak Untuk Pelayaran

Tingkat Kerusakan	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

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.

Tabel 2. 15 Kategori Sedimentasi Muara Sungai Untuk Pelayaran

Tingkat Kerusakan	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 dan 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

2.7.2. Tolok Ukur Kepentingan Pantai

Penentuan urutan prioritas penanganan kerusakan pantai tidak hanya dilihat pada bobot kerusakan pantai, tetapi juga didasarkan pada pembobotan tingkat kepentingan pantai tersebut (SE PU No. 08 Tahun 2010). Pembobotan tingkat kepentingan disajikan dalam tabel berupa koefisien bobot tingkat kepentingan, seperti terlihat pada Tabel 2.16.

Tabel 2. 16 Tingkat Kepentingan

Jenis Pemanfaatan Ruang	Skala Kepentingan	Koefisien bobot tingkat kepentingan
Konservasi warisan dunia (seperti pura Tanah Lot)	Internasional	2,00
Pariwisata yang mendatangkan devisa, tempat ibadah, tempat usaha, industri, fasilitas pertahanan dan keamanan, daerah perkotaan, jalan negara, bandar udara, pelabuhan, pulau-pulau terluar	Kepentingan Negara	1,75
Pariwisata domestik, tempat ibadah, tempat usaha, industri, fasilitas pertahanan dan keamanan, daerah perkotaan, jalan kabupaten, bandar udara, pelabuhan	Kepentingan Provinsi	1,50
Pariwisata domestik, tempat ibadah, tempat usaha, industri, fasilitas pertahanan dan keamanan, daerah perkotaan, jalan kabupaten, bandar udara, pelabuhan	Kepentingan Kabupaten/Kota	1,25
Permukiman, pasar desa, jalan desa, tempat ibadah	Kepentingan lokal terkait dengan penduduk dan kegiatan perekonomian	1,00
Lahan pertanian (perkebunan, persawahan dan pertambakan) rakyat	Kepentingan lokal terkait dengan pertanian	0,75
Lahan tidak dimanfaatkan dan tidak berdampak ekonomis dan lingkungan	Tidak ada kepentingan tertentu dan tidak berdampak	0,50

(Sumber : SE PU No. 08 Tahun 2010)

2.7.3. Prosedur dan Prioritas Penanganan Kerusakan Pantai

Prosedur pembobotan dan prioritas penanganan kerusakan pantai sebagai berikut (SE PU Nomor 8 Tahun 2010):

1. Prosedur Pembobotan

Penilaian kerusakan pantai dilakukan dengan menilai tingkat kerusakan pada suatu lokasi pantai terpilih terkait dengan masalah erosi/abrasi, kerusakan lingkungan, dan sedimentasi yang ada. Kemudian nilai bobot tersebut dikalikan dengan koefisien pengali berdasar tingkat kepentingan kawasan tersebut. Bobot akhir adalah hasil pengalian antara bobot tingkat kerusakan pantai dengan koefisien bobot tingkat

kepentingan. Agar prosedur pembobotan dan penentuan urutan prioritas menjadi lebih sederhana maka digunakan cara tabulasi. Pembobotan tingkat kerusakan pantai dilakukan dengan skala 50 sampai dengan 250 dengan perincian seperti terlihat pada Tabel 2.17.

Tabel 2. 17 Bobot Tingkat Kerusakan

Tingkat Kerusakan	Jenis Kerusakan		
	Lingkungan	Erosi/abrasi dan kerusakan bangunan	Sedimentasi
Ringan	50	50	50
Sedang	100	100	100
Berat	150	150	150
Amat Berat	200	200	200
Amat Sangat Berat	250	250	250

(Sumber : SE PU No. 08 Tahun 2010)

2. Penentuan Urutan Prioritas

Penentuan skala prioritas berdasarkan dari peninjauan lapangan dan analisis sensitivitas maka prioritas penanganan pantai dapat di kelompokkan menjadi:

- a. Prioritas A (amat sangat diutamakan - darurat) : bobot > 300
- b. Prioritas B (sangat diutamakan) : bobot 226 sampai dengan 300
- c. Prioritas C (diutamakan) : bobot 151 sampai dengan 225
- d. Prioritas D (kurang diutamakan) : bobot 76 sampai dengan 150
- e. Prioritas E (tidak diutamakan) : bobot < 75