

**PEMETAAN TINGKAT KERENTANAN PESISIR DENGAN METODE CVI
(COASTAL VULNERABILITY INDEX) DI KABUPATEN INDRAMAYU**

**MAPPING COASTAL VULNERABILITY LEVELS WITH CVI METHOD
(COASTAL VULNERABILITY INDEX) IN INDRAMAYU DISTRICT**

**Roberto Patar Pasaribu^{1*}, Aris Kabul Pranoto¹, Waluyo²,
dan Amelia Fitriana Devi¹**

¹Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang, Jawa Barat

*Email: robertopasa37@gmail.com

²Fakultas Budidaya, Universitas Tidar, Magelang, Jawa Tengah

Registrasi: 17 April 2022; Diterima setelah perbaikan: 23 Mei 2022

Disetujui terbit: 10 Juni 2022

ABSTRAK

Kerentanan (vulnerability) adalah suatu kondisi dari suatu komunitas yang menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bahaya. Tingkat kerentanan dapat ditinjau dari kerentanan fisik (infrastruktur), sosial kependudukan, dan ekonomi. Kerentanan fisik menggambarkan suatu kondisi fisik yang rawan terhadap faktor bahaya (*hazard*) tertentu. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan tingkat kerentanan kawasan pesisir dengan menggunakan metode CVI (Coastal Vulnerability Index). Penelitian dilakukan di Pesisir Kabupaten Indramayu, mengingat wilayah tersebut merupakan kawasan padat penduduk dimana sebagian besar aktivitas penduduknya berpusat di pesisir tersebut. Hasil pemetaan kerentanan yang dilakukan, diperoleh kisaran tingkat kerentanan di Pesisir Indramayu adalah antara 2.887 – 3.651 atau berada dalam kerentanan sedang. Nilai kerentanan yang lebih tinggi terdapat di beberapa lokasi seperti di Desa Juntikedokan dan Benda.

Kata Kunci: Kerentanan, CVI, indeks kerentanan, pesisir, teknologi penginderaan jauh.

ABSTRACT

Vulnerability is a condition of a community that causes the inability to face the threat of danger. The level of vulnerability can be viewed from physical vulnerability (infrastructure), social population, and economy. Physical vulnerability describes a physical condition that is prone to certain hazard factors. The purpose of this study was to determine the level of vulnerability of coastal areas using the CVI (Coastal Vulnerability Index) method. The research was conducted in the coastal area of Indramayu Regency, considering that the area is a densely populated area where most of the population's activities are centered on the coast. From the results of vulnerability mapping carried out, it is obtained that the range of vulnerability levels in the Indramayu Coast is

Pasaribu et al.
Pemetaan Tingkat Kerentanan Pesisir dengan
Metode CVI (Coastal Vulnerability Index)
di Kabupaten Indramayu

between 2,887 – 3,651 or is in medium vulnerability. Higher vulnerability values were found in several locations, such as in Juntikedokan and Benda Villages.

Keywords: *Vulnerability, Vulnerability Index, Coastal, CVI, Remote Sensing Technology*

1. PENDAHULUAN

Kawasan pesisir merupakan suatu jalur saling pengaruh antara darat dan laut, ke arah darat dibatasi oleh pengaruh sifat fisik laut dan sosial ekonomi bahari, sedangkan arah ke laut dibatasi oleh proses alami serta akibat kegiatan manusia terhadap lingkungan di darat (Salim *et al.*, 2011). Kawasan pesisir adalah kawasan yang amat rentan dengan tekanan lingkungan, baik yang berasal dari laut maupun dari daratan. Salah satu tekanan yang mengancam keberlangsungan dari kawasan pesisir adalah adanya permukaan air laut berubah-ubah akibat adanya pasang surut (Sagala *et al.*, 2021).

Mengingat wilayah pesisir memiliki peranan strategis sekaligus rentan terhadap perubahan lingkungan dan aktivitas manusia, maka pemanfaatan kawasan pesisir perlu dicari keseimbangan optimum antara pemanfaatan, pengelolaan dan pelestariannya. Tingginya intensitas pemanfaatan serta kurangnya kesadaran dalam pelestarian akan mengakibatkan dampak negatif terhadap kondisi fisik maupun sosial wilayah ini sehingga mempengaruhi kerentanannya. Secara umum, upaya perlindungan, pelestarian, dan pemanfaatan wilayah pesisir di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 23

Tahun 2016 tentang perencanaan Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (KKP, 2016)

Kondisi dimana meningkatnya proses kerusakan di wilayah pesisir yang ditimbulkan oleh faktor-faktor alam maupun manusia disebut kerentanan. Kerentanan wilayah pesisir merupakan suatu kondisi dimana adanya peningkatan proses kerusakan di wilayah pesisir yang diakibatkan oleh berbagai faktor seperti aktivitas manusia dan faktor dari alam. Secara umum kerentanan adalah tingkatan suatu sistem yang mudah terkena atau tidak mampu menanggulangi bencana. Tingkat kerentanan dapat ditinjau dari aspek fisik, sosial kependudukan dan ekonomi. Kerentanan fisik menggambarkan suatu kondisi fisik yang rawan terhadap faktor bahaya (*hazard*) tertentu. (Alfiani, 2019).

Pemetaan kerentanan di pesisir dilakukan dengan memanfaatkan metode penginderaan jauh. Penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah kegiatan untuk mendapatkan informasi mengenai permukaan bumi dari gambar/citra yang diperoleh satelit. Penginderaan jauh merupakan teknik yang dikembangkan untuk perolehan dan analisis informasi tentang bumi (Krisnandi *et al.*, 2021). Citra Satelit merupakan gambaran yang terekam oleh kamera atau sensor lain yang dipasang pada satelit. Citra satelit memiliki kemampuan merekam yang

berbeda sesuai dengan resolusinya masing-masing (Pasaribu *et al.*, 2019). Salah satu produk penginderaan jauh yang banyak digunakan untuk analisis pesisir ialah Citra Landsat. Citra Landsat merupakan citra temporal yang mampu menyajikan kenampakan permukaan bumi baik dulu maupun sekarang (Rahmasari dan Sudaryatno, 2016).

Indramayu merupakan salah satu kabupaten di Jawa Barat yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa di bagian utara dan timur. Mengingat wilayah pesisir kota Indramayu merupakan kawasan padat penduduk dimana sebagian besar aktivitas penduduknya berpusat di pesisir akan menimbulkan perubahan pada pantai tersebut. Adanya perubahan-perubahan pada pesisir tersebut sangatlah menarik untuk dikaji, terlebih lagi mengenai pengaruh yang ditimbulkan terhadap tingkat kerentanan pesisir. Oleh sebab itu, studi pemetaan tingkat kerentanan wilayah pesisir di Indramayu diperlukan sebagai bahan pertimbangan pengelolaan wilayah pesisir untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan akibat kondisi dinamis lingkungan pesisir.

Upaya mencegah dampak yang ditimbulkan bencana di kawasan pesisir dapat dilakukan dengan melakukan pemetaan kerentanan wilayah tersebut. Penentuan kerentanan wilayah pesisir dilakukan dengan penilaian terhadap kondisi fisik daerah pesisir. Salah satu metode yang dapat digunakan ialah metoda CVI (*Coastal Vulnerability Index*). CVI adalah metode ranking relatif berbasis skala indeks dari parameter fisik seperti perubahan garis pantai,

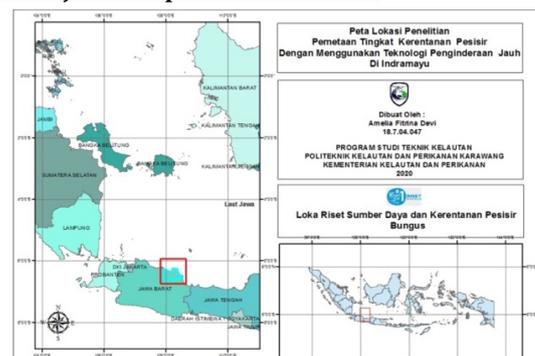
kemiringan pantai, tinggi gelombang dan pasang surut (Fallahiyah, 2021). Pendekatan CVI dapat memberikan manfaat bagi para pembuat kebijakan dan pengambil keputusan dalam menetapkan program pengelolaan yang tepat dalam suatu wilayah pesisir yang memiliki tingkat kerentanan tinggi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan zona atau tingkat kerentanan di kawasan pesisir kabupaten Indramayu, mengingat wilayah pesisir Indramayu merupakan kawasan padat penduduk dimana sebagian besar aktivitas penduduknya berpusat di pesisir tersebut. Penelitian ini bermanfaat juga untuk pembuatan peta zonasi tingkat kerentanan bencana di pesisir dalam perencanaan tata ruang wilayah kabupaten Indramayu.

2. BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Lokasi penelitian adalah pantai Indramayu yang mencakup garis pantai dari 12 desa dalam kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Wilayah penelitian secara geografis terletak pada posisi 107° 48' – 108° 15' BT dan 6° 7' – 6° 22' LS. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2020, Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

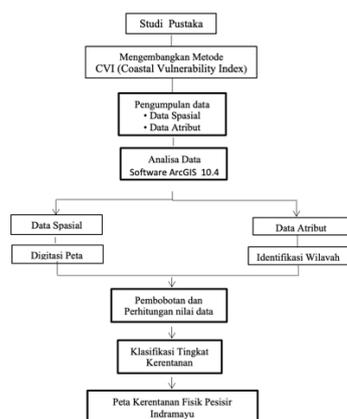
Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan:

No.	Alat dan Bahan	Keterangan
1	Laptop	Penyusunan laporan
2	ArcGIS 10.4 dan Microsoft Office	Mengolah data
3	Kamera	Dokumentasi
4	Data garis pantai, kemiringan pantai, pasang surut dan tinggi gelombang)	Mengetahui kerentanan pesisir pantai

Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan berbagai tahapan, yaitu pengambilan data lapangan dan data spasial, data spasial diperoleh dari satelit Lansat-8. Selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis data kemudian dilakukan indentifikasi dan pembobotan data, terakhir dilakukan klasifikasi dan pemetaan tingkat kerentanan. Berikut ini diagram alir kegiatan penelitian:



Gambar 2. Diagram alir Penelitian

Pengumpulan data

Data yang digunakan untuk mengidentifikasi kerentanan pesisir terbagi menjadi 2, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan dan pengukuran lapangan pada bulan September 2020, berupa data tinggi gelombang, kemiringan pantai serta geomorfologi dan litologi pantai. Data

sekunder terdiri dari perubahan garis pantai yang diekstrak dari citra satelit LANDSAT 8 tahun 2018 sampai tahun 2020 sementara data pasang surut didapatkan dari Badan Informasi Geospasial (BIG).

Parameter fisik kerentanan pesisir

Kerusakan wilayah pesisir yang sering terjadi umumnya disebabkan banjir yang sering terjadi sepanjang tahun di daerah pantai utara Jawa. Penyebab terjadinya banjir ini adalah hujan yang terus menerus sehingga saluran tidak dapat menampung air. Banjir dapat juga disebabkan oleh hempasan gelombang dan pasang surut air laut yang masuk ke daratan yang menyebabkan merusakkan pantai seperti akresi dan erosi. Akibat adanya kerusakan pantai tersebut sehingga mempengaruhi kerentanan di wilayah pesisir (Pasaribu *et al.*, 2021).

Secara umum kerentanan adalah tingkatan suatu sistem yang mudah terkena atau tidak mampu menanggulangi bencana. Tingkat kerentanan dapat ditinjau dari aspek fisik, sosial kependudukan dan ekonomi. Kerentanan fisik menggambarkan suatu kondisi fisik yang rawan terhadap faktor bahaya tertentu. Untuk wilayah pesisir kerentanan dapat ditinjau dari parameter fisik, seperti perubahan garis pantai,

kemiringan pantai, tinggi gelombang dan pasang surut (Dhiauddin *et al.*, 2017).

Berikut ini tabel parameter fisik pesisir:

Tabel 2. Parameter fisik pesisir

No	Parameter	Bobot (Xn)	Nilai (Wn)				
			Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
			1	2	3	4	5
1	Perubahan Garis Pantai (m/th)	0.25	>2.0 Akresi	1.0-2.0 Akresi	-1.0-1.0 Stabil	-1.0-2.0 Erosi	<-2.0 Erosi
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

Parameter-parameter kerentanan tersebut kemudian dikelaskan menjadi lima kelas yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Penentuan kelas setiap parameter ini terlebih dahulu dilakukan sebelum menghitung nilai *Coastal Vulnerability Index* (CVI)-nya.

Perubahan Garis Pantai

Perubahan garis pantai terjadi karena adanya aktivitas manusia dan alam, yang dapat merubah keseimbangan wilayah tersebut. Pengaruh alam seperti curah hujan dengan intensitas tinggi, dan adanya gelombang badai, serta faktor manusia berupa aktivitas pembukaan lahan, dan eksploitasi bahan galian di daratan pesisir dapat memengaruhi jumlah suplai sedimen. Pesisir yang memiliki segmen-segmen erosi, akresi/sedimentasi merupakan bukti dinamisnya wilayah tersebut. Perubahan garis pantai dapat dipengaruhi oleh

angkutan sedimen sejajar pantai dan angkutan sedimen terhadap pantai yang tegak lurus (Pasaribu *et al.*, 2020).

Kemiringan Pantai

Kemiringan daerah pesisir mengacu kepada ukuran ketinggian pada daerah tertentu yang berada di atas permukaan laut rata-rata. Semakin curam kelerengan sebuah wilayah pesisir semakin kecil pula probabilitas terdampak oleh bencana pesisir. Proses transport sedimen di pantai akan memberikan dampak pada perubahan kemiringan pantai, bahkan dapat mengganggu proses keseimbangan pantai. Jika keseimbangan tersebut terganggu maka akan ada kawasan pantai ditempat lain yang bertambah atau erosi pantai dan di tempat lain terjadi pengendapan sedimen yang berlebihan atau akresi (Kalay dan Lopulissa, 2018).

Tinggi Gelombang

Gelombang merupakan parameter utama dalam proses erosi atau sedimentasi. Besarnya tergantung dari besarnya energi yang dihempaskan oleh gelombang ke pantai. Besarnya energi gelombang ditentukan oleh tinggi gelombang sebelum pecah. Tinggi gelombang dalam kerentanan pantai dapat mempengaruhi perubahan garis pantai dan kondisi geomorfologi daerah tersebut. Selain itu, ketinggian gelombang berkaitan dengan bahaya penggenangan air laut dan transport sedimen di pantai (Inaku *et al.*, 2021).

Pasang Surut

Pasang surut atau pasut merupakan fenomena naik turunnya muka air laut secara berkala akibat adanya gaya tarik menarik antara benda-benda langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut. Tinggi pasang surut (pasut) dapat dihitung dari jarak air tertinggi (puncak air pasang) ke air terendah (lembah air surut). Pasang surut menunjukkan adanya fluktuasi muka air laut karena adanya tarikan benda-benda langit, matahari dan bulan, terhadap massa air laut (Pasaribu dan Sewiko, 2022). Tipe pasang surut dapat dicari dengan mendapatkan bilangan atau konstanta Formzahl yang dihitung dengan metode Admiralty. Konstanta Formzahl dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$F = \frac{(O1+K1)}{(M2+S2)}$$

Keterangan:

F : Formzahl atau konstanta pasang surut
AK1 : Amplitudo dari anak gelombang pasang surut harian tunggal rata-rata

AO1 : Amplitudo dari anak gelombang pasang surut harian tunggal rata-rata

AM2 : Amplitudo dari anak gelombang pasang surut harian ganda rata-rata

AS2 : Amplitudo dari anak gelombang pasang surut harian ganda rata-rata

Analisis data pasang surut dilakukan dengan metode *Admiralty* 15 hari untuk menentukan konstanta harmonik pasang surut yang meliputi amplitudo (A), M2, S2, K1, O1, N2, K2, P1, M4, MS4. Setelah nilai amplitudo diperoleh, maka nilai MSL yaitu HHWL dan MLWL dapat ditentukan. Sebelum menghitung nilai rata-rata tunggal pasang surut, terlebih dahulu menghitung nilai MHWL dan MLWL. Kemudian diperoleh nilai rata-rata tunggal pasang surut. Nilai rata-rata tunggal pasang surut dihitung dengan meng persamaan sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata tunggal pasang surut} = \text{MHWL} - \text{MLWL}$$

Keterangan:

Mean High Water Level (MHWL)
= $Z0 + (M2 + K1 + O1)$

Mean Low Water Level (MLWL)
= $Z0 - (M2 + K1 + O1)$

Citra Landsat-8

Data citra yang digunakan adalah data citra yang berasal dari Landsat-8 dengan periode data citra tahun 2018 sampai tahun 2020. Pengumpulan data citra dari Satelit Landsat 8 dilakukan dengan menggunakan laman <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Tahap pengolahan citra satelit dimulai dengan melakukan koreksi geometrik dan radiometrik. Koreksi geometrik pada prinsipnya digunakan untuk memperbaiki kesalahan posisi citra satelit terhadap lokasi sebenarnya di permukaan bumi

dan memiliki acuan sistem koordinat. Proses pengolahan data citra satelit Landsat-8 juga dengan melakukan koreksi radiometrik untuk mengubah nilai digital number menjadi nilai reflektansi dengan resolusi radiometrik 16-bit sehingga dikonversi menjadi nilai reflektansi Top of Atmosphere (Nuzapril et al., 2017).

Metode Coastal Vulnerability Index (CVI)

Nilai dari Indeks kerentanan pesisir dipengaruhi beberapa parameter, seperti geomorfologi, perubahan garis pantai, elevasi, rata-rata tunggang pasang surut, kenaikan muka laut relatif, dan tinggi gelombang. Parameter-parameter tersebut memiliki nilai perubahan yang konstan dan dinamis terhadap waktu. Parameter yang memiliki nilai perubahan konstan adalah geomorfologi, kenaikan muka laut relatif dan elevasi. Sedangkan parameter yang memiliki nilai dinamis yaitu rata-rata tunggang pasang surut, rata-rata tinggi gelombang, dan perubahan garis pantai (Adisaputra dan Heron, 2010).

Gornitz (1991) dalam Thieler dan Hammar-Klose (2000) menyebutkan bahwa terdapat dua variabel yang digunakan dalam analisa metode CVI. Variabel tersebut adalah variabel geologi

dan variabel fisik pesisir. Variabel geologi meliputi perhitungan pada parameter elevasi, geomorfologi, dan perubahan garis pantai. Sedangkan yang digunakan pada variabel fisik adalah parameter kenaikan muka air laut, rata-rata tunggang pasang surut, dan tinggi gelombang.

Pada penelitian ini digunakan variabel fisik yaitu perubahan garis pantai, kemiringan pantai, tinggi gelombang dan range pasang surut (Tabel 2). Setelah proses digitasi selesai dilakukan pembobotan variabel fisik pesisir dan selanjutnya dilakukan perhitungan nilai kerentanan dengan menggunakan rumus CVI sebagai berikut:

$$CVI = \sum (w_1x_1) + (w_2x_2) + (w_3x_3) + (w_4x_4)$$

Keterangan:

CVI = Coastal Vulnerability Index

W1 = Nilai Perubahan Garis pantai

W2 = Nilai Kemiringan Pantai

W3 = Nilai Tinggi Gelombang

W4 = Nilai Pasang Surut

X1 = Bobot Perubahan Garis pantai

X2 = Bobot Kemiringan Pantai

X3 = Bobot Tinggi Gelombang

X4 = Bobot Pasang Surut

Nilai yang didapat dari perhitungan kemudian dianalisa dan diklasifikasikan menurut tingkat kerentanannya (Abdillah dan Ramdhan, 2012) sebagaimana dalam Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Klasifikasi tingkat kerentanan pesisir (CVI)

CVI	$1 \leq CVI < 2$	$2 \leq CVI < 3$	$3 \leq CVI < 4$	$4 \leq CVI < 5$
Kerentanan	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi

Setelah didapatkan tingkat kerentanan masing-masing variabel, selanjutnya di-overlay dengan data lapangan hasil

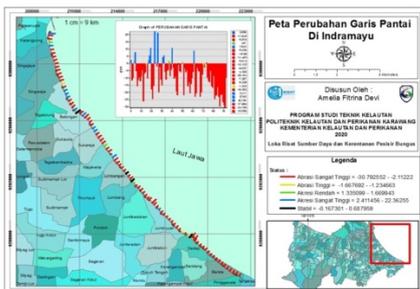
wawancara dengan narasumber. Semua urutan pekerjaan penelitian yang dilakukan, pada akhirnya akan

menghasilkan suatu peta indeks kerentanan fisik pesisir di Indramayu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Garis Pantai

Wilayah Pesisir merupakan kawasan yang dinamis dan rentan terhadap perubahan yang terjadi oleh aktivitas di darat maupun di laut. Perubahan tersebut salah satunya dapat berdampak terhadap garis pantai, baik penambahan daratan (akresi) atau pengikisan daratan (abrasi). Perubahan garis pantai yang berada di wilayah pesisir disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah faktor fisik lingkungan dari laut hingga aktivitas manusia didarat. Akibat kondisi fisik lingkungan pesisir yang tidak menentu akan sangat mempengaruhi perubahan garis pantai. Oleh sebab itu, perubahan garis pantai sangat dibutuhkan dalam menjadi salah satu parameter untuk penentuan kerentanan pesisir. Pada pembahasan ini, penilaian laju perubahan garis pantai menggunakan citra Landsat 8 pada tahun 2018 sampai 2020 dengan resolusi citra 30 meter lalu di olah menggunakan *software* Arcgis 10.4 dan di-*layout*-kan. Hasil pengolahan data garis pantai selama dua tahun ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta perubahan garis pantai di Indramayu

Berdasarkan hasil perhitungan statistik EPR (*End Point Rate*) perubahan garis pantai dapat dibagi menjadi 5 tingkat kerentanan, yaitu:

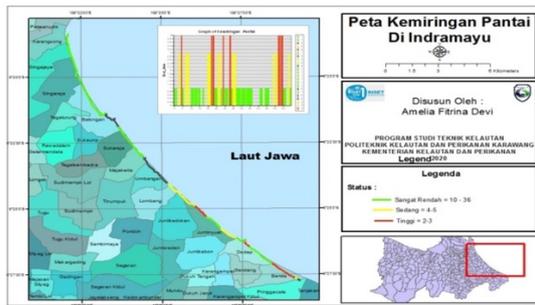
- Abrasi sangat tinggi (5): sepanjang garis pantai di Indramayu dimana abrasi yang sangat parah terdeteksi sebesar ≤ -2.1 m/tahun.
- Abrasi tinggi (4): mengalami abrasi yang cukup tinggi yaitu $-1.6 - 1.2$ m/tahun.
- Stabil (3): mengalami stabil yaitu $-0.1 - 0.6$ m/tahun.
- Akresi rendah (2): akresi cukup rendah yaitu $1.3 - 1.6$ m/tahun, dan
- Akresi sangat tinggi (1): mengalami akresi yaitu $2.4 - 22.3$ m/tahun.

Peta perubahan garis pantai di Indramayu (Gambar 3) memperlihatkan bahwa sebagian besar perubahan garis pantai dengan tingkat kerentanan terjadi abrasi sangat tinggi yaitu mengalami abrasi lebih dari 2 m/tahun hampir tersebar rata di seluruh pesisir pantai di Indramayu. Pada peta perubahan garis pantai terlihat desa yang mengalami abrasi sangat tinggi yaitu Singaraja, Juntinyuat, Dadap, dan Benda.

Kemiringan Pantai

Kemiringan lereng merupakan ukuran kemiringan lahan relatif terhadap bidang datar yang secara umum dinyatakan dalam persen atau derajat. Kecuraman lereng, panjang lereng dan bentuk lereng semuanya akan mempengaruhi besarnya erosi dan aliran permukaan. Data yang didapatkan dari survei langsung ke Indramayu pada bulan September 2020 diolah dengan

menggunakan Arcgis dan di-layout-kan. Pada kemiringan pantai di Indramayu lebih dominan ke kriteria sangat rendah yaitu berkisaran 10-36°, sedang status sedang berkisar antara 4-5° dan status tinggi 2-3°. Peta kemiringan pantai di Indramayu ditunjukkan pada Gambar 4.

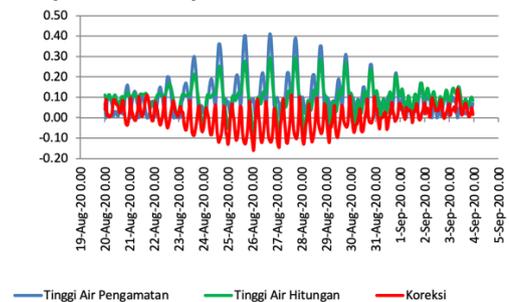


Gambar 4. Peta kemiringan pantai di Indramayu

Pasang Surut

Analisis pasang surut di kabupaten Indramayu diperlukan untuk mengetahui tipe pasang surut dan menentukan permukaan laut serta rata-rata tunggang pasang surut. Data yang dianalisis

merupakan data pasang surut selama 15 hari yaitu pada 20 Agustus sampai 5 September 2020, data pasut tersebut di dapatkan dari Badan Informasi Geospasial (BIG) lalu diolah dengan MS Excel dan dihitung menggunakan metode Admiralty. Berdasarkan tabel data pasang surut kemudian dibuat grafik pasang surut (Gambar 5).



Gambar 5. Grafik pasang surut pantai indramayu

Formula Formzahl digunakan untuk mengetahui nilai Formzahl, yaitu nilai komponen pasang surut pantai Indramayu yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai komponen pasang surut pantai Indramayu

No	Simbol	Parameter Z0	A	B	Aplitudo meter	Phase der/jam	Phase rad/jam
0	Z0	0.1030			0.1030		
1	M2		0.0215	0.0013	0.0215	3.3933	0.0592
2	S2		-0.0073	0.1004	0.1006	94.1429	1.6431
3	N2		0.0245	0.0039	0.0248	8.9495	0.1562
4	K2		-0.0348	-0.0772	0.0846	245.7044	4.2884
5	K1		-0.0513	0.1025	0.1146	116.5565	2.0343
6	O1		0.0289	-0.0586	0.0654	296.2468	5.1705
7	P1		0.0583	-0.0404	0.0709	325.2672	5.6770
8	M4		0.0215	0.0043	0.0219	11.4340	0.1996
9	MS4		-0.0155	0.0158	0.0222	134.4635	2.3468

Pasaribu et al.
Pemetaan Tingkat Kerentanan Pesisir dengan Metode CVI (Coastal Vulnerability Index) di Kabupaten Indramayu

Nilai F (Fomzahl) pasang surut dihitung dengan rumus:

$$F = \frac{(O1 + K1)}{(M2 + S2)} = \frac{(0.0654 + 0.1146)}{(0.0215 + 0.1006)} = 1,47$$

Nilai F (Fomzahl) F=1,47 dapat di tentukan tipe pasang surut nya yaitu tipe campuran dengan tipe ganda lebih menonjol/condong ganda. Untuk menghasilkan nilai MSL (*Mean Sea Level*) atau tinggi rata-rata permukaan laut, dilakukan dengan menghitung nilai MHWL (*Mean High Water Level*) dan MLWL (*Mean Low Water Level*) dan kemudian diperoleh nilai rata-rata tunggang pasang surut, dengan nilai ini dapat diketahui kelas kerentanan sesuai pada tabel 2. Nilai rata- rata tunggang pasang surut dapat dihitung dengan rumus = MHWL-MLWL, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{MHWL} &= Z0+(M2+K1+O1) \\ &= 0.1030+(0.0215+0.1146+0.0654) \\ &= 0.30136 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MLWL} &= Z0-(M2+K1+O1) \\ &= 0.1030-(0.0215+0.1146+0.0654) \\ &= -0.09536 \end{aligned}$$

Sehinga diperoleh nilai rata-rata tunggang pasang surut yaitu:

$$0.30136 - (-0.09536) = 0.39672$$

Nilai rata-rata tunggang pasang surut (m) sebesar 0.39672, maka sesuai Tabel 2 nilai kerentanannya masuk kedalam kelas sangat rendah terhadap pengaruh pasut.

Tinggi Gelombang

Data pasang surut hasil pengukuran lapangan terlihat lebih fluktuatif karena pembentukan pasang surut yang bersamaan dengan gelombang, sehingga gerakan gelombang laut tersebut mempengaruhi muka air pasang dan

surut di perairan laut. Tinggi gelombang maksimum (m) didapatkan dari survei langsung ke Indramayu pada bulan September 2020 kemudian diolah melalui Arcgis dan di layoutkan. Tinggi gelombang pecah di perairan Indramayu berkisar <0.5 - 1 meter, gelombang pecah tersebut merupakan pengukuran tinggi gelombang di area *surfzone*, sehingga terlihat lebih acak. Setelah keluar dari wilayah pembangkitannya gelombang mulai bergerak menjauh (gelombang *swell*). Gelombang *swell* tersebut sudah keluar dari daerah pengaruh angin (*sea*) sehingga kondisinya lebih stabil dan melepaskan energinya ke pantai dalam bentuk hampasan gelombang, menurut Zheng *et al.* (2013) gelombang *swell* memiliki konsistensi yang baik dengan tinggi gelombang signifikan, sehingga karakteristik gelombangnya relatif lebih stabil. Peta tinggi gelombang di Indramayu di tunjukkan pada Gambar 6.



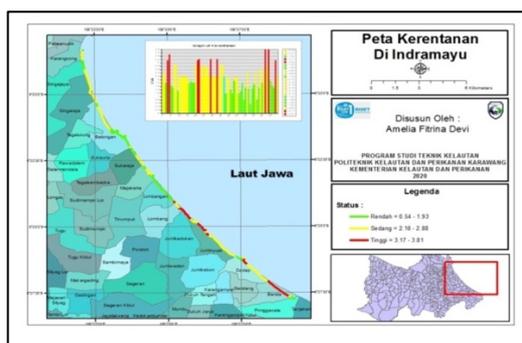
Gambar 6. Peta tinggi gelombang di Indramayu

Jadi tinggi gelombang maksimum (m) didapatkan dari hasil rekaman alat di lapangan yaitu berkisar antara antara <0.5 - 1 meter, sehingga pengaruh maksimum tinggi gelombang sangat rendah terhadap kerentanan pesisir (Gambar 7). Sedangkan status rendahnya

berkisar 0.5-1 meter dan yang sedang 1 meter.

Tingkat Kerentanan Pesisir

Mengacu pada pengukuran dan pengamatan di lapangan, maka diperoleh kelompok setiap parameter fisik sesuai dengan Tabel 2. Setelah data parameter didapatkan dan diberi skor, langkah selanjutnya pengelompokan kerentanan dihitung dengan formula CVA (*Coastal Vulnerability Assessment*), dimana kisaran indeks yang dihasilkan dari perhitungan keempat parameter fisik sesuai tabel 2. CVA yang dihasilkan kemudian dikelompokkan ke dalam 4 tingkat kerentanan: 1) Rendah, 2) Sedang, 3) Tinggi, dan 4) Sangat Tinggi. Kemudian dibuat peta kerentanan yang disusun berdasarkan pengelompokan indeks.



Gambar 7. Peta kerentanan pesisir di Indramayu

Pada Gambar 7 menunjukkan indeks kerentanan pesisir CVI sepanjang pesisir Indramayu. Pada gambar terlihat indeks kerentanan lebih dominan pada kategori sedang dengan nilai sebesar 2.887–3.65. Tingkat kerentanan wilayah pesisir menunjukkan bahwa desa-desa di Indramayu dikelompokkan kategori sedang sampai dengan tinggi. Untuk

status kerentanan rendah berkisaran 0.54-1.93 sedangkan tinggi yaitu 3.17–3.81. Desa Limbangan merupakan desa yang dikategorikan rendah. Desa Karangsong dan Singaraja merupakan desa yang dikategorikan sedang sementara desa Juntikedokan dan Benda termasuk dalam kategori tinggi.

4. KESIMPULAN

- Indeks kerentanan di kawasan pantai Indramayu dengan metode CVI secara dominan adalah sebesar 2.887 – 3.65 yang merupakan kategori sedang.
- Pemetaan kerentanan wilayah pesisir menunjukkan bahwa desa-desa di Indramayu dikelompokkan kategori sedang sampai dengan tinggi. Untuk status kerentanan rendah berkisaran 0.54 - 1.93 sedangkan tinggi yaitu 3.17 – 3.81.
- Desa Limbangan merupakan desa yang dikategorikan rendah, Desa Karangsong dan Singaraja merupakan desa yang dikategorikan sedang dan Desa Juntikedokan dan Benda termasuk dalam kategori tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah Y, Ramdhan M. 2012. Pemetaan tingkat kerentanan pesisir wilayah Kota Pariaman. *Jurnal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*. 128-148.
- Alfiani V. 2019. Analisis tingkat kerentanan wilayah pesisir terhadap bencana banjir di Kota Pasuruan Jawa Timur. *Skripsi*. Surabaya: Universitas Islam negeri Sunan

Pasaribu et al.
Pemetaan Tingkat Kerentanan Pesisir dengan
Metode CVI (Coastal Vulnerability Index)
di Kabupaten Indramayu

Ampel.

- Dhiauddin R, Gemilang WA, Wisna UJ, Rahmawan GA, Kusumah G. 2017. Pemetaan kerentanan pesisir Pulau Simeulue dengan metode CVI (*Coastal Vulnerability Index*). *EnviroScienteeae*. 13(2):157-170.
- Fallahiyah SAD. 2021. Pemetaan tingkat kerentanan wilayah pesisir terhadap perubahan iklim di Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo. *Skripsi*. Surabaya: Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Sagala HA, Pasaribu RP, Ulya FK. 2021. Pemodelan pasang surut dengan menggunakan metode flexible mesh untuk mengetahui genangan rob di pesisir karawang. *PELAGICUS: Jurnal IPTEK Terapan Perikanan dan Kelautan*. 2(3):141-156.
- Inaku DF, Nurdin N, Satari DY. 2021. Perubahan garis pantai pada musim timur dan barat kaitannya dengan karakteristik gelombang di Pesisir Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(3):302-310.
- Kalay DE, Lopulissa VF, Noya YA. 2018. Analisis kemiringan lereng pantai dan distribusi sedimen Kecamatan Salahutu Provinsi Maluku. *Jurnal Triton*. 14(1):10-18.
- Menteri Kelautan dan Perikanan. 2016. *PermenKP Nomor 23 tentang Perencanaan Pesisir dan Pulau Kecil*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Krisnandi R, Hanafi MN, Ramli VV. 2021. Pemanfaatan citra Landsat 8 dan data DEM untuk mengetahui tingkat kerentanan dan mitigasi banjir rob di daerah. *Prosiding Nasional Rekayasa Industri dan Informasi XIII*, November. 408-416.
- Nuzapril M, Susilo SB, Panjaitan JP. 2017. Hubungan antara konsentrasi klorofil-a dengan tingkat produktivitas primer menggunakan citra satelit Landsat-8. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 8(1):105-114.
- Pasaribu R, H FA, Soeprijadi L. 2019. Spatial analysis of coastline change by remote sensing in the north coast of Karawang Regency. *Jurnal Geografi Lingkungan Tropik*. 3(2):50-56.
- Pasaribu RP, Irwan A, Pattirane C. 2021. Perencanaan bangunan pelindung pantai untuk pencegahan abrasi di pantai utara karawang building. *Jurnal Kelautan Nasional*. 16(3):231-234.
- Pasaribu R, Soeprijadi L, Sutono D. 2019. Kajian abrasi dan sedimentasi dengan teknologi *remote sensing* di Pantai Karawang. *Jurnal Airaha*. 8(2):137-147.
- Pasaribu RP, Sewiko R, Arifin. 2022. Penerapan metode admiralty untuk

mengolah data pasang surut di perairan Selat Nasik-Bangka Belitung. *Jurnal Ilmiah Platax*. 10(1):146-160.

Rahmasari P, Sudaryatno. 2016. Pemanfaatan citra penginderaan jauh dan sistem informasi geografis untuk penentuan indeks kerentanan pesisir (ikp) di Kabupaten Kebumen. *Jurnal Bumi Indonesia*. 5(3):6-11.

Salim AR. 2011. Kajian pemanfaatan ruang kawasan pesisir Kabupaten Bone Bolango yang berwawasan lingkungan (studi kasus Desa Botubarani dan Desa Huangobotu). *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 9(1):39-46.