



Model Numerik Perubahan Garis Pantai Kapataran Satu Kecamatan Lembean Timur

Firli Runtuwu^{#a}, Jeffry D. Mamoto^{#b}, Ariestides K. T. Dundu^{#c},
Arthur H. Thambas^{#d}, Muhammad I. Jasin^{#e}, Cindy J. Supit^{#f}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

^afirsliruntuwu021@student.unsrat.ac.id, ^bjeffrymamoto@unsrat.ac.id, ^ctorry@unsrat.ac.id,

^darthur.thambas@unsrat.ac.id, ^esanyjasin02@yahoo.com, ^fcindyjeanesupit@unsrat.ac.id

Abstrak

Wilayah pesisir Pantai Kapataran Satu di Kecamatan Lembean Timur, Kabupaten Minahasa mengalami perubahan garis pantai yang disebabkan oleh faktor alami seperti gelombang, arus, dan pasang surut. Perubahan ini berdampak terhadap ekosistem pesisir dan ekonomi masyarakat yang bergantung pada sektor perikanan dan pariwisata. Penelitian ini bertujuan memodelkan perubahan garis pantai dalam kurun waktu 10 tahun (2025-2035) dan mengidentifikasi banyaknya abrasi dan akresi yang terjadi. Pemodelan dilakukan menggunakan aplikasi CEDAS-NEMOS dengan data angin 5 tahun terakhir dari NASA-POWER, data pasang surut dari SRGI-BIG, serta data topografi, bathimetri dan garis pantai dari GEBCO yang diolah menggunakan aplikasi Global Mapper. Hasil penelitian menunjukkan tinggi gelombang berkisar antara 1.329 hingga 2.139 m pada kedalaman 1-25 meter, dengan tinggi gelombang pecah 1.712 m pada kedalaman 1.476 m. Pemodelan perubahan garis pantai mengindikasikan terjadinya abrasi maksimum sebesar 14,48 m dengan rata-rata volume sedimen yang ter-transport akibat abrasi sebanyak 624.167 m³, sementara tidak terjadi akresi di lokasi penelitian. Penelitian ini menunjukkan Pantai Kapataran Satu mengalami abrasi signifikan yang memerlukan penanganan untuk pengelolaan wilayah pesisir berkelanjutan.

Kata kunci: Pantai Kapataran Satu, perubahan garis pantai, CEDAS-NEMOS

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Wilayah pesisir memiliki peranan penting bagi kehidupan masyarakat Indonesia, baik dari aspek ekonomi, sosial, maupun ekologi. Wilayah pesisir termasuk pantai, mempunyai sifat yang tidak tetap sehingga terus mengalami perubahan yang sangat rentan terhadap berbagai fenomena alam, salah satunya adalah perubahan garis pantai. Garis pantai adalah batas antara daratan dan laut saat air pasang mencapai titik tertinggi (Tarigan, 2007). Garis pantai dapat berubah karena adanya faktor alami dan antropogenik. Perubahan garis pantai diindikasikan dengan adanya abrasi (mundurnya garis pantai ke arah darat) dan akresi (majunya garis pantai ke arah laut).

Pantai Kapataran Satu terletak di Kecamatan Lembean Timur, Kabupaten Minahasa merupakan destinasi wisata yang menarik banyak pengunjung karena keindahannya dan sebagai wilayah pesisir yang terdapat pemukiman di sekitarnya, pantai ini menjadi sumber penghidupan bagi masyarakat yang bergantung pada sektor perikanan dan pariwisata. Seperti permasalahan yang banyak terjadi di pantai lain, Pantai Kapataran Satu juga tidak terhindar dari perubahan garis pantai yang disebabkan oleh gelombang, arus dan pasang surut yang bisa berdampak serius terhadap ekosistem pesisir dan ekonomi masyarakat.

Dengan permasalahan tersebut diperlukan penelitian dan analisis, yaitu dengan model numerik perubahan garis pantai untuk mengetahui luasan wilayah abrasi dan akresi agar dapat dilakukan penanganan dan upaya untuk mencegah permasalahan sehingga tidak sampai merusak

ekosistem pesisir Pantai Kapataran Satu. Untuk pemodelan perubahan garis pantai, digunakan aplikasi *CEDAS (Coastal Engineering Design Analysys System)* dengan modul *NEMOS (Nearshore Evolution Modeling System)* sebagai alternatif.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana hasil pemodelan perubahan garis pantai Kapataran Satu pada 10 tahun ke depan dengan menggunakan aplikasi *CEDAS-NEMOS*, serta berapa banyak abrasi dan akresi yang terjadi pada tahun 2025-2035?

1.3. Batasan Masalah

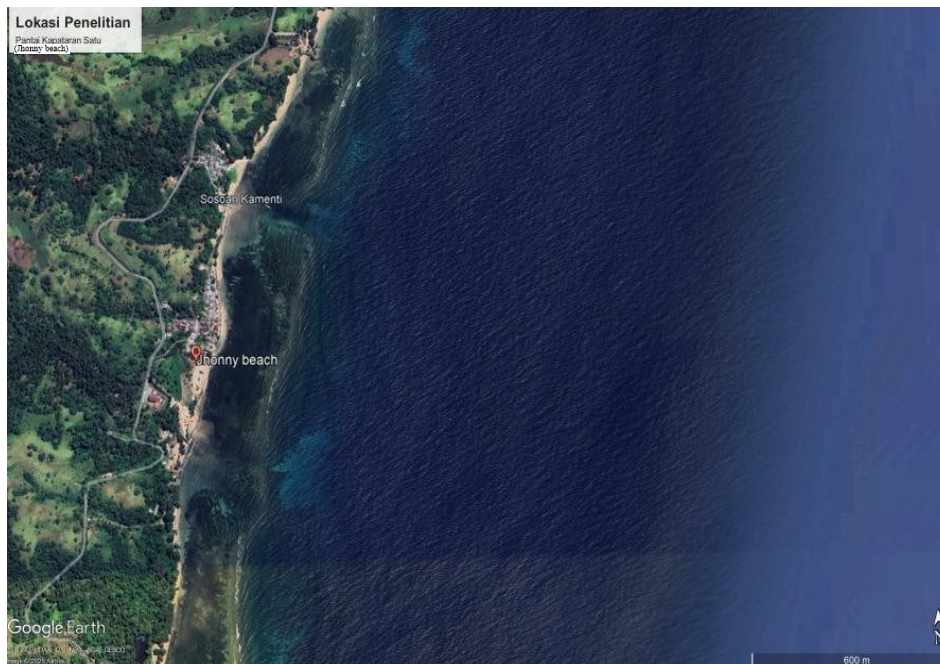
1. Penelitian ini difokuskan pada Pantai Kapataran Satu, Kecamatan Lembean Timur, Kabupaten Minahasa dengan koordinat $1^{\circ}10'11.30''\text{U } 125^{\circ}1'51.80''\text{T} - 1^{\circ}10'5.88''\text{U } 125^{\circ}1'50.05''\text{T}$
2. Pemodelan perubahan garis pantai dilakukan untuk periode 10 tahun (2025-2035) menggunakan aplikasi *CEDAS-NEMOS*.
3. Penelitian berfokus pada model numerik perubahan garis pantai tanpa mempertimbangkan faktor antropogenik.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Memodelkan perubahan garis pantai Kapataran Satu, Kecamatan Lembean Timur, Kabupaten Minahasa tahun 2025-2035 menggunakan aplikasi *CEDAS-NEMOS*.
2. Mengidentifikasi banyaknya abrasi dan akresi yang terjadi di pantai Kapataran Satu, Kecamatan Lembean Timur, Kabupaten Minahasa pada tahun 2025-2035.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan gambaran perubahan garis pantai yang dapat menjadi acuan dalam pengelolaan wilayah pesisir secara berkelanjutan dan perlindungan lingkungan, serta dapat dijadikan pendekatan alternatif dalam menganalisis dinamika pantai di masa mendatang.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Google Earth)

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

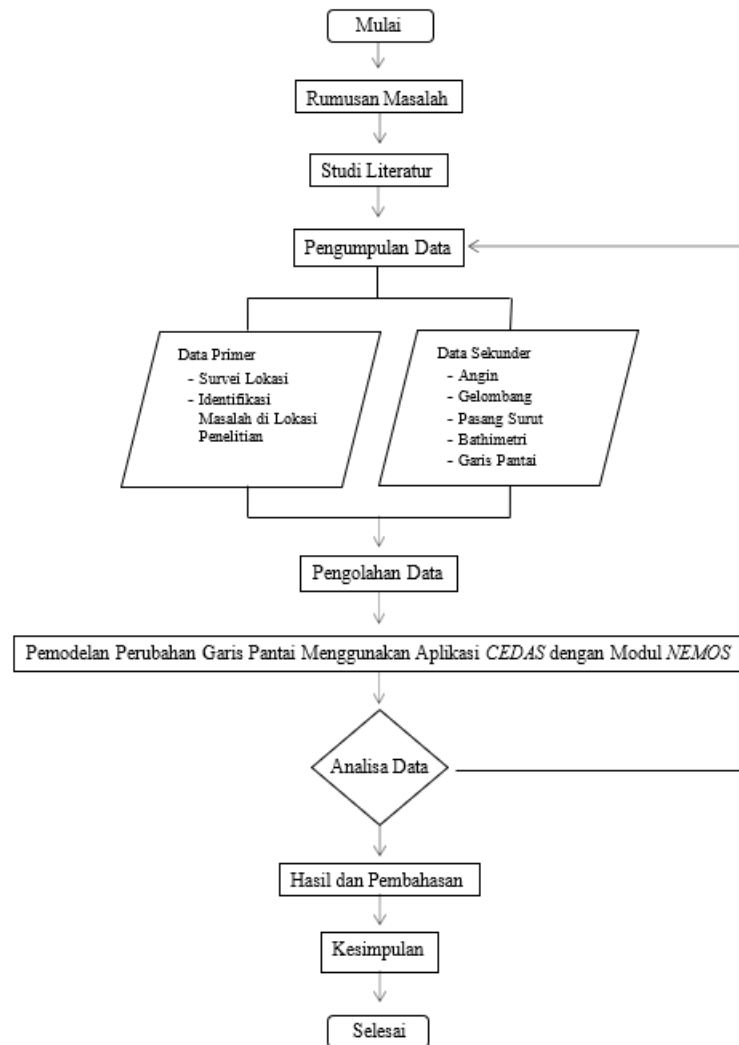
Lokasi penelitian terletak di Pantai Kapataran Satu, Kecamatan Lembean Timur, Kabupaten Minahas yang secara geografis berada di $1^{\circ}10'13.00''N$ $125^{\circ}2'2.28''E$

2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diambil pada software dan situs web yang memiliki data penunjang pada penelitian ini. Data yang dimaksud meliputi :

1. Data kecepatan angin 5 tahun terakhir, dari situs web POWER (Prediction of Worldwie Eneary Resources) yang merupakan bagian dari NASA (National Aeronautics and Space Administration)
2. Data Pasang Surut, dari situs web SRGI – BIG (Sistem Referensi Geospasial Indonesia – Badan Informasi Geospasial)
3. Peta lokasi / satelit, dari aplikasi *Google Earth*
4. Data Bathimetri dari situs web *GEBCO*, menggunakan *software Global Mapper*

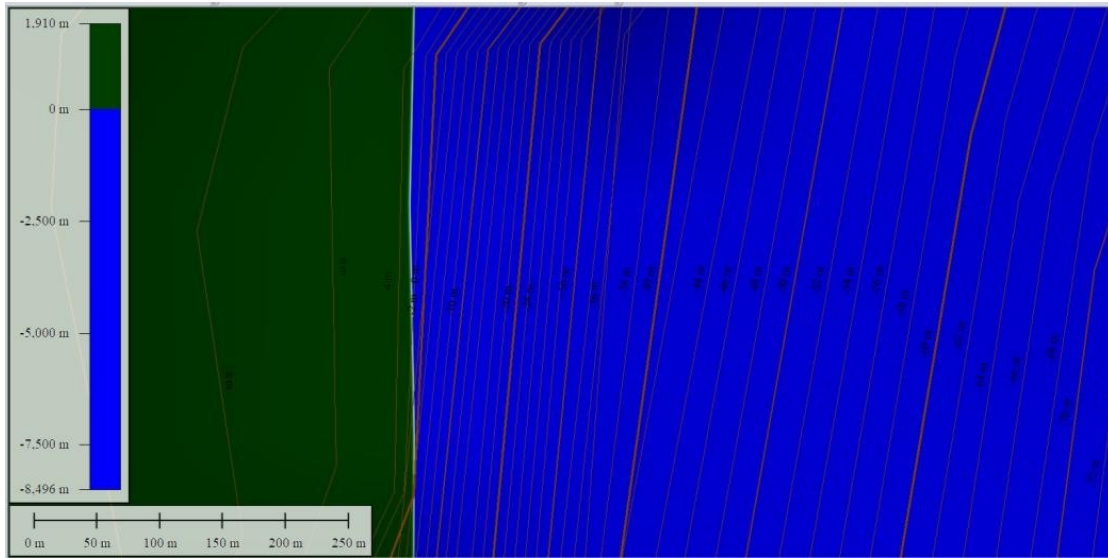
2.3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Peta Topografi dan Bathimetri



Gambar 3. Peta Topografi dan Bathimetri Lokasi Penelitian

3.2 Pasang Surut

Tabel 1. Tabel Hasil Pengukuran Pasang Surut

No	Tanggal	Jam																							Jumlah		
		0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	Bacaan	Retarajam
1	1-Jan-2024	0,12	0,09	0,01	-0,12	-0,23	-0,30	-0,30	-0,22	-0,07	0,12	0,31	0,46	0,52	0,49	0,37	0,18	-0,02	-0,20	-0,33	-0,37	-0,33	-0,23	-0,10	0,03	-0,12	-0,005
2	2-Jan-2024	0,11	0,13	0,08	-0,01	-0,11	-0,20	-0,24	-0,22	-0,12	0,02	0,18	0,32	0,40	0,41	0,34	0,21	0,04	-0,13	-0,26	-0,33	-0,32	-0,25	-0,14	-0,02	-0,13	-0,005
3	3-Jan-2024	0,08	0,13	0,13	0,09	0,01	-0,08	-0,14	-0,16	-0,12	-0,04	0,07	0,18	0,26	0,30	0,27	0,19	0,06	-0,07	-0,19	-0,27	-0,30	-0,26	-0,18	-0,07	-0,13	-0,005
4	4-Jan-2024	0,03	0,16	0,16	0,15	0,11	0,05	-0,02	-0,06	-0,08	-0,05	0,00	0,07	0,13	0,17	0,17	0,13	0,05	-0,04	-0,14	-0,22	-0,26	-0,25	-0,20	-0,12	-0,07	-0,003
5	5-Jan-2024	-0,02	0,07	0,15	0,19	0,20	0,17	0,12	0,07	0,02	-0,01	-0,02	-0,01	0,01	0,03	0,04	0,03	0,00	-0,05	-0,11	-0,17	-0,21	-0,22	-0,21	-0,16	-0,10	-0,004
6	6-Jan-2024	-0,08	0,01	0,11	0,19	0,24	0,27	0,26	0,21	0,15	0,08	0,02	-0,04	-0,07	-0,09	-0,09	-0,08	-0,09	-0,10	-0,13	-0,16	-0,19	-0,20	-0,19	-0,07	-0,003	
7	7-Jan-2024	-0,14	-0,06	0,04	0,15	0,25	0,33	0,37	0,37	0,32	0,23	0,11	0,00	-0,10	-0,18	-0,21	-0,22	-0,19	-0,16	-0,13	-0,12	-0,12	-0,15	-0,18	-0,20	-0,01	0,000
8	8-Jan-2024	-0,20	-0,15	-0,07	0,05	0,20	0,33	0,44	0,49	0,48	0,40	0,27	0,11	-0,06	-0,20	-0,29	-0,33	-0,31	-0,25	-0,19	-0,13	-0,10	-0,10	-0,14	-0,19	0,07	0,003
9	9-Jan-2024	-0,24	-0,24	-0,19	-0,08	0,08	0,27	0,44	0,57	0,62	0,59	0,46	0,28	0,06	-0,15	-0,32	-0,40	-0,41	-0,36	-0,26	-0,16	-0,09	-0,06	-0,09	-0,16	0,16	0,007
10	10-Jan-2024	-0,24	-0,30	-0,31	-0,23	-0,08	0,13	0,36	0,57	0,70	0,74	0,66	0,48	0,23	-0,03	-0,26	-0,42	-0,49	-0,45	-0,35	-0,22	-0,10	-0,03	-0,03	-0,10	0,23	0,009
11	11-Jan-2024	-0,21	-0,32	-0,38	-0,37	-0,26	-0,06	0,20	0,47	0,69	0,81	0,81	0,67	0,44	0,14	-0,15	-0,37	-0,50	-0,52	-0,44	-0,29	-0,13	-0,01	0,04	-0,01	0,24	0,010
12	12-Jan-2024	-0,12	-0,27	-0,40	-0,46	-0,42	-0,26	-0,02	0,28	0,57	0,78	0,87	0,81	0,62	0,34	0,02	-0,27	-0,46	-0,54	-0,50	-0,36	-0,18	-0,02	0,08	0,09	0,17	0,007
13	13-Jan-2024	0,00	-0,16	-0,33	-0,46	-0,50	-0,43	-0,23	0,05	0,37	0,64	0,82	0,85	0,74	0,50	0,19	-0,12	-0,37	-0,52	-0,53	-0,43	-0,25	-0,06	0,10	0,17	0,03	0,001
14	14-Jan-2024	0,13	0,00	-0,19	-0,37	-0,49	-0,50	-0,39	-0,16	0,13	0,43	0,66	0,79	0,76	0,60	0,33	0,03	-0,26	-0,45	-0,53	-0,48	-0,33	-0,12	0,07	0,20	-0,13	-0,005
15	15-Jan-2024	0,23	0,15	-0,01	-0,20	-0,37	-0,46	-0,45	-0,31	-0,08	0,19	0,45	0,62	0,68	0,60	0,41	0,14	-0,13	-0,36	-0,48	-0,49	-0,38	-0,20	0,01	0,18	-0,26	-0,011

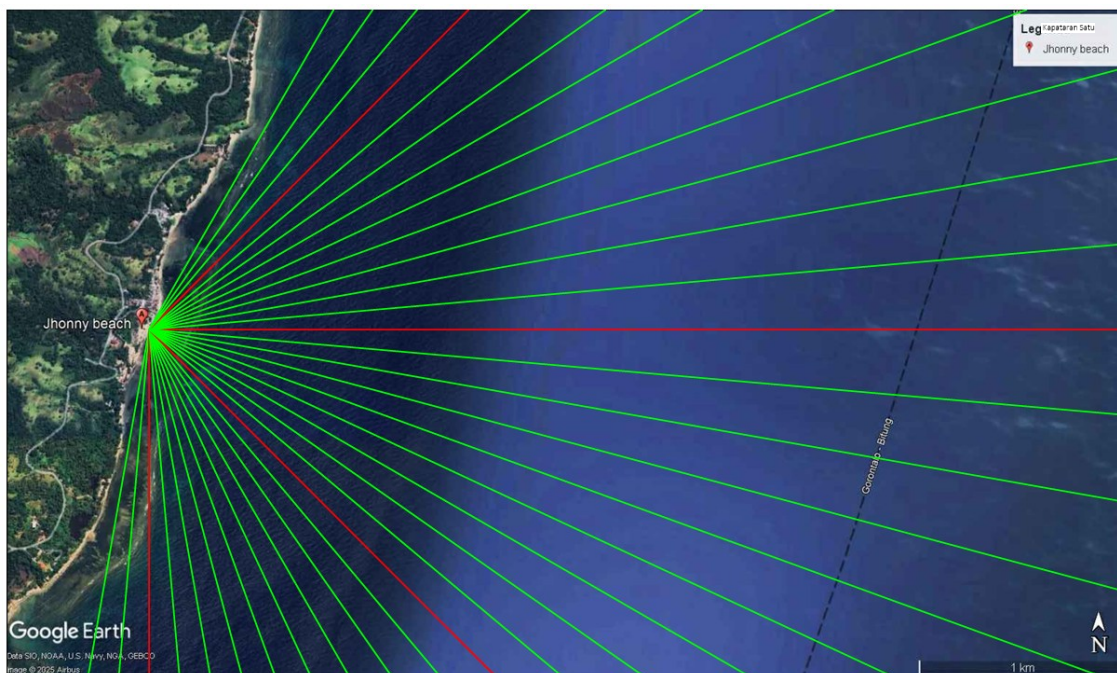
Tabel 2. Komponen Pasang Surut

	SO	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
A cm	0	31	14	6	25	18	1	13	4	8
g°	0,00	51,9	215,4	301,0	321,3	55	2,5	243,3	215,4	321,3

Tabel 3. Elevasi Muka Air

Elevasi Muka Air	Satuan	Data
HHWL	cm	119,29
HWL	cm	86,60
MHWL	cm	44,75
MSL	cm	-0,37
MLWL	cm	-45,48
LLWL	cm	-54,30
Range	cm	119,66

3.3 Gelombang



Gambar 4. Fetch Lokasi

Tabel 4. Perhitungan Jarak Fetch

Arah Mata Angin	(α)	Jarak Sebenarnya (m)	Jarak Sebenarnya (km)	Fcos(α)	cos(α)	Feff (km)
UTARA (N)	-20	0	0	0,000	0,940	0
	-15	0	0	0,000	0,966	
	-10	0	0	0,000	0,985	
	-5	0	0	0,000	0,996	
	0	0	0	0,000	1	
	5	0	0	0,000	0,996	
	10	0	0	0,000	0,985	
	15	0	0	0,000	0,966	
	20	0	0	0,000	0,940	
TIMUR LAUT (NE)	-20	0	0	0,000	0,940	137
	-15	31200	31,200	30,137	0,966	
	-10	32578	32,578	32,083	0,985	
	-5	35468	35,468	35,333	0,996	
	0	200000	200	200,000	1	
	5	200000	200	199,239	0,996	
	10	200000	200	196,962	0,985	
	15	200000	200	193,185	0,966	
	20	200000	200	187,939	0,940	
TIMUR (E)	-20	200000	200	187,939	0,940	200
	-15	200000	200	193,185	0,966	
	-10	200000	200	196,962	0,985	
	-5	200000	200	199,239	0,996	
	0	200000	200	200,000	1	

	5	200000	200	199,239	0,996	
	10	200000	200	196,962	0,985	
	15	200000	200	193,185	0,966	
	20	200000	200	187,939	0,940	
	-20	200000	200	187,939	0,940	
	-15	200000	200	193,185	0,966	
	-10	200000	200	196,962	0,985	
	-5	200000	200	199,239	0,996	
TENGGARA (SE)	0	200000	200	200,000	1	200
	5	200000	200	199,239	0,996	
	10	200000	200	196,962	0,985	
	15	200000	200	193,185	0,966	
	20	200000	200	187,939	0,940	
	-20	200000	200	187,939	0,940	
	-15	200000	200	193,185	0,966	
	-10	200000	200	196,962	0,985	
	-5	200000	200	199,239	0,996	
SELATAN (S)	0	200000	200	200,000	1	200
	5	200000	200	199,239	0,996	
	10	200000	200	196,962	0,985	
	15	0	0	0,000	0,966	
	20	0	0	0,000	0,940	
	-20	0	0	0,000	0,940	
	-15	0	0	0,000	0,966	
	-10	0	0	0,000	0,985	
	-5	0	0	0,000	0,996	
BARAT DAYA (SW)	0	0	0	0,000	1	0
	5	0	0	0,000	0,996	
	10	0	0	0,000	0,985	
	15	0	0	0,000	0,966	
	20	0	0	0,000	0,940	
	-20	0	0	0,000	0,940	
	-15	0	0	0,000	0,966	
	-10	0	0	0,000	0,985	
	-5	0	0	0,000	0,996	
BARAT (W)	0	0	0	0,000	1	0
	5	0	0	0,000	0,996	
	10	0	0	0,000	0,985	
	15	0	0	0,000	0,966	
	20	0	0	0,000	0,940	
	-20	0	0	0,000	0,940	
	-15	0	0	0,000	0,966	
	-10	0	0	0,000	0,985	
	-5	0	0	0,000	0,996	
BARAT LAUT (NW)	0	0	0	0,000	1	0
	5	0	0	0,000	0,996	
	10	0	0	0,000	0,985	

15	0	0	0,000	0,966
20	0	0	0,000	0,940
Feff (total)				737,215
Feff (dominan)				200

3.4 Rekapitulasi Arah, Tinggi dan Periode Masing-masing Fetch Berdasarkan Hindcasting Gelombang Tahun 2020 – 2024

Tabel 5. Rekapitulasi Arah, Tinggi, dan Periode

Bulan	H - T	Arah Datang Gelombang									Max Tiap Bulan	
		NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	Arah	H - T	
JANUARI	H (m)	1,188	0,703	0,669	-	-	-	-	-	-	NE	1,188
	T (det)	4,624	3,636	3,554	-	-	-	-	-	-		4,624
FEBRUARI	H (m)	1,195	-	0,689	-	-	-	-	-	-	NE	1,195
	T (det)	4,635	-	3,603	-	-	-	-	-	-		4,635
MARET	H (m)	1,330	-	0,655	-	-	-	-	-	-	NE	1,330
	T (det)	4,869	-	3,519	-	-	-	-	-	-		4,869
APRIL	H (m)	0,744	-	0,942	-	-	-	-	0,901	-	E	0,942
	T (det)	3,731	-	4,157	-	-	-	-	4,073	-		4,157
MEI	H (m)	0,770	-	0,717	0,901	-	1,056	0,991	-	-	SSE	1,056
	T (det)	3,790	-	3,669	4,073	-	4,381	4,255	-	-		4,381
JUNI	H (m)	-	-	-	-	1,144	0,858	1,029	0,846	-	SE	1,144
	T (det)	-	-	-	-	4,544	3,984	4,328	3,959	-		4,544
JULI	H (m)	-	-	-	-	-	-	1,163	1,103	-	S	1,163
	T (det)	-	-	-	-	-	-	4,579	4,469	-		4,579
AGUSTUS	H (m)	-	-	-	-	-	-	1,200	1,111	-	S	1,200
	T (det)	-	-	-	-	-	-	4,646	4,483	-		4,646
SEPTEMBER	H (m)	-	-	-	-	-	-	1,144	1,271	-	SSW	1,271
	T (det)	-	-	-	-	-	-	4,544	4,769	-		4,769
OKTOBER	H (m)	-	-	-	-	-	-	0,846	1,163	-	SSW	1,163
	T (det)	-	-	-	-	-	-	3,959	4,579	-		4,579
NOVEMBER	H (m)	0,952	0,565	-	-	-	-	0,717	0,981	-	NE	0,981
	T (det)	4,177	3,290	-	-	-	-	3,669	4,236	-		4,236
DESEMBER	H (m)	0,822	0,490	-	-	-	-	0,689	0,601	-	NE	0,822
	T (det)	3,906	3,081	-	-	-	-	3,603	3,383	-		3,906
MAX TIAP ARAH	H (m)	1,330	0,703	0,942	0,901	1,144	1,056	1,200	1,271	-	NE	1,330
	T (det)	4,869	3,636	4,157	4,073	4,544	4,381	4,646	4,769	-		4,869

Didapat pada Bulan Maret arah Timur Laut paling maksimum dengan:

Tinggi Gelombang (H) = 1,330 meter

Periode Gelombang (T) = 4,869 detik

3.5 Analisis Transformasi Gelombang

Tabel 6. Perhitungan Koefisien Refraksi

a_0	d	H0	T	Lo	d/Lo	d/L
45	25	1,3302	4,6311	33,4568	0,7472	0,7474
44,99	20	1,3286	4,6309	33,4547	0,5978	0,5985
44,92	15	1,3202	4,6299	33,4406	0,4486	0,4516
44,54	10	1,2848	4,6221	33,3272	0,3001	0,3122
42,38	5	1,1862	4,5685	32,5595	0,1536	0,1863
33,76	1	1,1084	4,4934	31,4968	0,0317	0,0735

13,89	0,5	2,1387	3,1342	15,3242	0,0326	0,0746
L	Co	C	sin a	a	cos ao/ cos a	Kr
33,4493	7,2244	7,2228	0,7069	44,9871	1,0003	1,0001
33,4169	7,2242	7,2161	0,7061	44,9224	1,0014	1,0007
33,2152	7,2227	7,1740	0,7014	44,5387	1,0086	1,0043
32,0307	7,2104	6,9300	0,6741	42,3848	1,0508	1,0251
26,8384	7,1269	5,8746	0,5557	33,7561	1,2556	1,1205
13,6054	7,0096	3,0279	0,2400	13,8879	2,4306	1,5590
6,7024	4,8893	2,1385	0,1050	6,0260	2,3047	1,5181

Tabel 7. Perhitungan Koefisien Shoaling

Lo	d/Lo	d/L	L	n	Kr	Ks	H
33,4568	0,7472	0,7474	33,4493	0,5008	1,0001	0,9986	1,3286
33,4547	0,5978	0,5985	33,4169	0,5041	1,0007	0,9930	1,3202
33,4406	0,4486	0,4516	33,2152	0,5195	1,0043	0,9690	1,2848
33,3272	0,3001	0,3122	32,0307	0,5776	1,0251	0,9007	1,1862
32,5595	0,1536	0,1863	26,8384	0,7274	1,1205	0,8339	1,1084
31,4968	0,0317	0,0735	13,6054	0,9353	1,5590	1,2376	2,1387
15,3242	0,0326	0,0746	6,7024	0,9336	1,5181	1,2245	3,9756

Tabel 8. Perhitungan Tinggi dan Kedalaman Gelombang Pecah

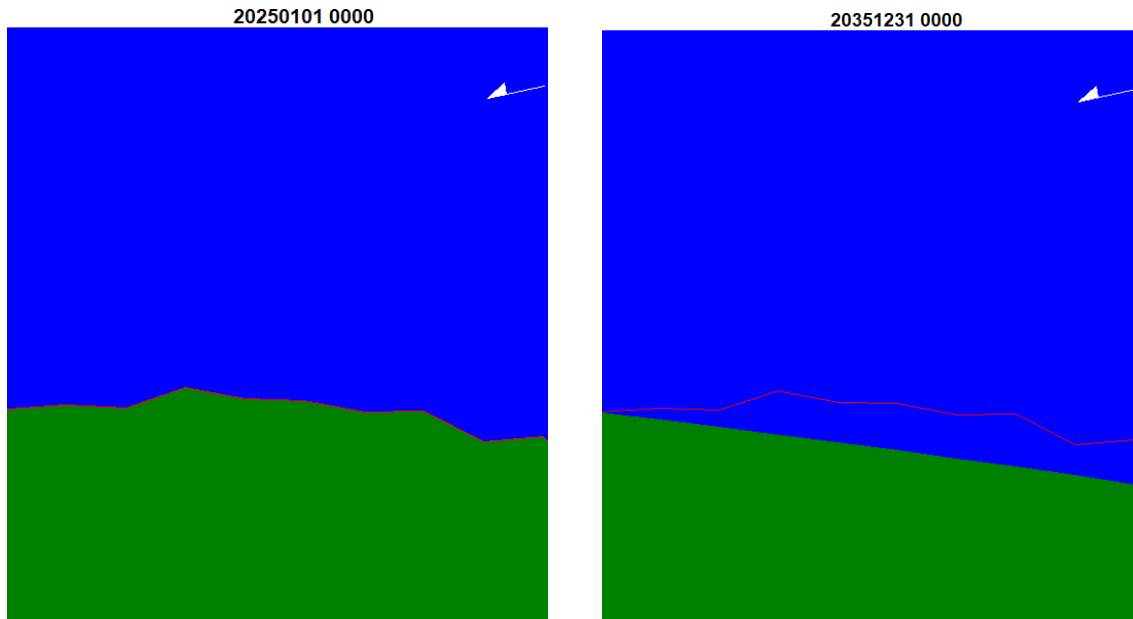
H'o	H'o/gT ²	m	Hb/H'o	Hb	Hb/gT ²	db/Hb	db
1,3320	0,0063	0,2294	1,23	1,6317	0,0078	0,850	1,3870
1,3380	0,0064	0,2293	1,23	1,6390	0,0078	0,850	1,3931
1,3625	0,0065	0,2283	1,23	1,6758	0,0080	0,850	1,4244
1,4264	0,0068	0,2289	1,20	1,7117	0,0082	0,863	1,4764
1,4225	0,0069	0,2269	1,20	1,7070	0,0083	0,875	1,4936
0,8956	0,0045	0,2342	1,33	1,1867	0,0060	0,775	0,9197
1,7466	0,0181	0,2393	1,03	1,7902	0,0186	1,375	2,4616

Tinggi gelombang pecah (H_b) dihitung berdasarkan grafik hubungan antara H_b/H'_o dan H'_o/gT^2 dan kedalaman gelombang pecah (db) berdasarkan grafik hubungan α dan β dengan H/gT^2 (Triatmodjo, 1999).

3.6 Model Numerik Menggunakan Aplikasi CEDAS dengan Modul NEMOS

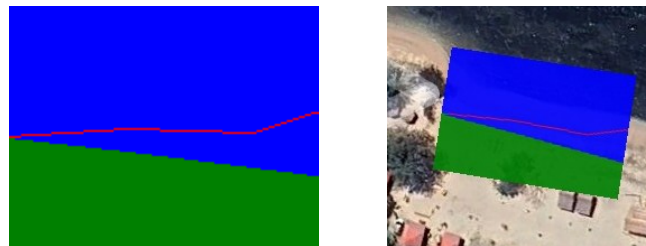
Data-data yang diinput untuk pemodelan, yaitu :

1. Data Topografi dan Bathimetri diperoleh dari GEBCO dan diolah menggunakan aplikasi *Global Mapper* kemudian hasilnya dibuat dalam format .txt atau .xyz.
2. Data garis pantai diperoleh dari *Global Mapper* lewat data topografi dan bathimetri kemudian hasilnya dibuat dalam format .txt atau .xyz.
3. Data gelombang dari hasil peramalan gelombang, yaitu TahunBulanTanggal, Waktu (t), Tinggi (H_0), Periode (T_0), dan Arah Gelombang (θ_0). Kemudian dibuat dalam format .txt.

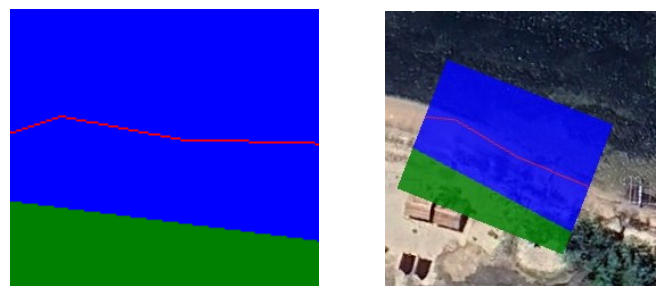


Gambar 5. Garis Pantai Awal (kiri) dan Garis Pantai setelah 10 tahun (kanan)

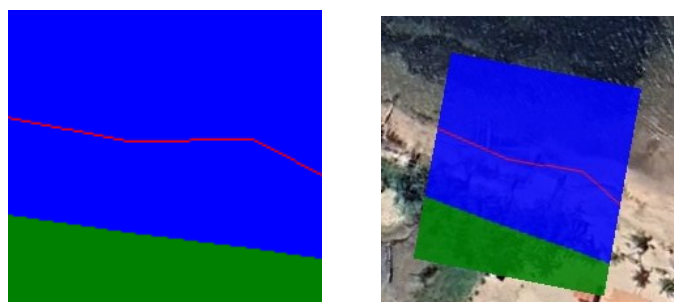
Berikut merupakan hasil pemodelan perubahan garis pantai setelah 10 tahun yang dibagi menjadi 4 segmen :



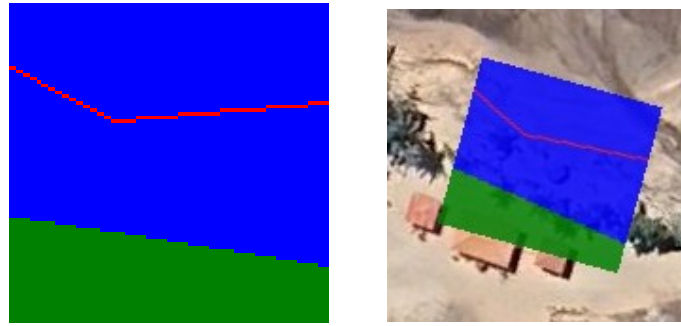
Gambar 6. Segmen 1 (ditinjau dari koordinat X=0-50)



Gambar 7. Segmen 2 (ditinjau dari koordinat X=50—100)



Gambar 8. Segmen 3 (ditinjau dari koordinat X=100—150)



Gambar 9. Segmen 4 (ditinjau dari koordinat X=150—200)

Hasil running dari aplikasi *CEDAS-NEMOS* dibagi menjadi 10 interval dari tahun 2025-2035. Berikut merupakan hasil setelah 10 tahun yang menyajikan setiap koordiant yang mengalami abrasi beserta perubahan posisi (satuan meter).

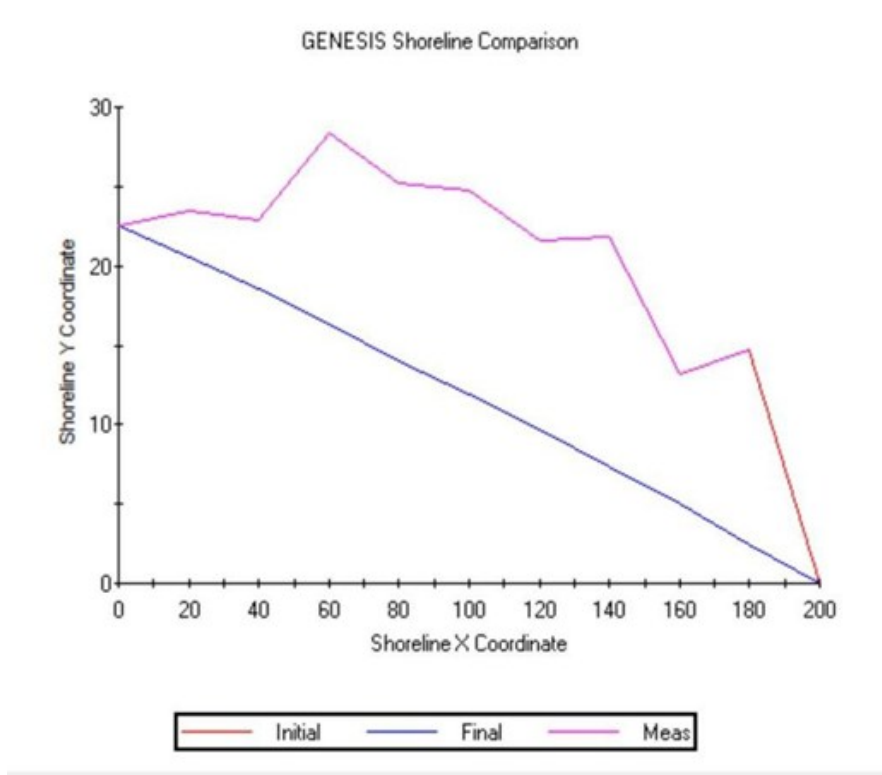
SHORELINE POSITION AFTER 10 YEARS = 192768 TIME STEPS. DATE IS 20351231									
22.48	20.59	18.52	16.29	14.06	11.90	9.68	7.38	4.98	2.49
0.00									

Gambar 10. Posisi Garis Pantai Setelah 10 Tahun

SHORELINE CHANGE AFTER 10 YEARS = 192768 TIME STEPS. DATE IS 20351231									
0.00	-2.89	-4.33	-12.07	-11.15	-12.86	-11.96	-14.48	-8.27	-12.26
0.00									

Gambar 11. Perubahan Garis Pantai Setelah 10 Tahun

Nilai gerusan (abrasi) maksimum terjadi pada koordinat $y = 7.38$ sepanjang 14.48 m dan tidak mengalami endapan (akresi).



Gambar 12. Grafik Running Shorline



Gambar 13. Overlay Perubahan Garis Pantai Selama 10 Tahun

Panjang lokasi penelitian, yaitu 219,32 m dari koordinat 725953.974, 129191.988 sampai 726004.085, 129386.555

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

1. Analisis data angin selama 5 tahun terakhir menghasilkan tinggi gelombang yang berkisar pada 1.329 m hingga 2.139 m pada kedalaman 1 sampai 25 meter, dengan tinggi gelombang pecah 1.712 m yang terjadi pada kedalaman 1.476 m.
2. Hasil dari pemodelan perubahan garis pantai menggunakan aplikasi *CEDAS-NEMOS* menunjukkan terjadinya gerusan (abrasi) maksimum sebesar 14.48 m yang ditandai dengan perubahan koordinat garis pantai awal $x = 140$, $y = 21.87$ menjadi posisi akhir (setelah 10 tahun) $x = 140$, $y = 7.38$. Hasil pemodelan juga menunjukkan bahwa tidak terjadi endapan (akresi) di lokasi penelitian.
3. Pemodelan perubahan garis pantai menunjukkan bahwa rata-rata volume sedimen yang tertransport akibat gerusan (abrasi) sebanyak 624.167 m^3 dari garis pantai awal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Pantai Kapataran Satu mengalami abrasi yang cukup signifikan.

4.2 Saran

Sebelum menggunakan aplikasi *CEDAS-NEMOS* pastikan data yang akan diinput sudah sesuai dengan kebutuhan, agar tidak terjadi error pada saat running dan untuk mendapatkan hasil pemodelan yang sesuai dengan kondisi garis pantai awal, digitalisasi garis pantai harus mengikuti bentuk aslinya dengan halus, tidak patah-patah.

Referensi

- Danial, M. M., & Lestari, A. D. (2023). Analisa Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi CEDAS NEMOS Di Pantai Kura-Kura Kabupaten Bengkayang. *JeLAST: Jurnal PWK. Laut. Sipil. Tambang*. 10(3).
- Dungus, O., Mamoto, J.D., & Dundu, A. K. T. (2024). Analisis Pemodelan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi CEDAS NEMOS Di Pantai Bahoi Kecamatan Likupang Barat. *Tekno*. 22(90).
- Hidayah, Z., & Apriyanti, A. (2020). Perubahan Garis Pantai Teluk Jakarta Bagian Timur Tahun 2003-2018. *Jurnal Kelautan*. 13(2).
- Islam, H.S., Suryoputro, A.A.D., & Handoyo, G. (2022). Studi Perubahan Garis Pantai 2017-2021 di Pesisir Kabupaten Batang, Jawa Tengah. *Indonesia Journal of Oceanography*. 4(4).
- Lalenoh, L., Mamoto, J.D., & Dundu, A.K.T. (2016). Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai Pada Daerah Pantai Mangatasik Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*. 4(12).
- Mulyabakti, C., Jasin, M.I., & Mamoto, J.D. (2016). Analisis Karakteristik Gelombang dan Pasang Surut pada Daerah Pantai Paal Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*. 4(9).
- Margotila M. (2018). Pemodelan Perubahan Garis Pantai Watu Dodol Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Model Numerik Cedas-Nemos. Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Jember. Jember.
- Sangkop, N., Mamoto, J.D., & Jasin, M.I. (2015). Analisis Pasang Surut di Pantai Bulu Desa Rerer Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa dengan Metode Admiralty. *Tekno*. 13(63).
- Sumampouw, F. V. H., Thambas, A. H., & Jasin, M. I. (2023). Perencanaan Pengaman Pantai Di Pantai Bahoi Kecamatan Likupang Barat. *Tekno*. 21(85).
- Tantry, N., Thambas, A.H., & Jansen, T. (2021). Perubahan Garis Pantai Girian Bawah Kota Bitung Akibat Gelombang. *Jurnal Sipil Statik*. 9(1).
- Tarigan, M. S. (2007). Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pesisir Perairan Cisadane, Provinsi Banten. Makara, Sains. *MAKARA, SAINS*. 11(1), 49-55.
- Tawoeda, S. P., Tawas, H. J., & Halim, F. (2016). Studi transformasi gelombang terhadap garis pantai beo barat kabupaten kepulauan talaud. *Jurnal Sipil Statik*. 4(3).
- Triatmodjo, B. (1996). *Perencanaan bangunan pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, B. (1999). *Perencanaan bangunan pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.