



## Analisis Pemodelan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi CEDAS NEMOS Di Pantai Bahoi Kecamatan Likupang Barat

Olvia Dungus<sup>#a</sup>, Jeffry D. Mamoto<sup>#b</sup>, Ariestides K. T. Dundu<sup>#c</sup>

*Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia*

<sup>a</sup>olviadungus021.student.unsrat.ac.id, <sup>b</sup>jeffry.mamoto@unsrat.ac.id, <sup>c</sup>torry.@unsrat.ac.id

### Abstrak

Pantai Bahoi merupakan salah satu kawasan pesisir yang dimanfaatkan sebagai pemukiman warga dan tempat bersandarnya kapal. Namun, wilayah ini menghadapi tantangan berupa mundurnya garis pantai hingga mencapai pemukiman warga akibat erosi yang disebabkan oleh gelombang dan pasang surut air laut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses transformasi gelombang, memproyeksikan perubahan garis pantai dalam 10 tahun mendatang, serta menghitung volume sedimen yang tertransport menggunakan aplikasi CEDAS dengan modul NEMOS. Data yang digunakan meliputi kecepatan angin 5 tahun terakhir dari situs web POWER (Prediction of Worldwide Energy Resources) milik NASA, data pasang surut dari Pangkalan Utama TNI AL VIII Kairagi, peta lokasi/satelit dari Google Earth, serta data batimetri dari GEBCO yang diolah menggunakan software Global Mapper. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi gelombang berkisar antara 1,345 m hingga 2,182 m pada kedalaman 1 m hingga 25 m, dengan tinggi gelombang pecah sebesar 1,3 m pada kedalaman 0,9 m dan arah pecah sebesar 47°. Simulasi menggunakan aplikasi CEDAS pada modul NEMOS, khususnya komponen GENESIS, menunjukkan gerusan maksimum terjadi pada koordinat  $y = 156,34$  dengan nilai sebesar 4,66 m, sedangkan akresi maksimum terjadi pada koordinat  $y = 111,19$  dengan nilai sebesar 9,11 m. Selain itu, rata-rata volume sedimen yang tertransport berdasarkan simulasi adalah gerusan sebesar 27,0603 m<sup>3</sup>. Penelitian ini memberikan gambaran penting tentang dinamika pantai Bahoi serta potensi dampaknya terhadap wilayah pesisir, yang dapat menjadi acuan untuk upaya mitigasi dan pengelolaan kawasan secara berkelanjutan.

*Kata kunci: pantai Bahoi, perubahan garis pantai, CEDAS*

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki garis pantai terpanjang nomor dua di dunia, dengan panjang 99.093 kilometer dan kemungkinan bertambah lagi jika Badan Informasi Geospasial (BIG) selesai memetakan lingkungan pantai Indonesia dengan skala lebih besar dari sebelumnya (Antara, 2015). Hal itu berarti, berbagai potensi di daerah pesisir dapat dimanfaatkan dan dikembangkan.

Pantai Bahoi yang berada di Kecamatan Likupang Barat, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara merupakan salah satu pantai yang pesisirnya dimanfaatkan sebagai pemukiman serta tempat bersandarnya kapal-kapal nelayan.

Beriringan dengan pemanfaatan daerah pesisir, terdapat juga berbagai fenomena alam, salah satunya yaitu adanya perubahan garis pantai. Perubahan garis pantai berdampak bagi kehidupan manusia, antara lain berubahnya luas wilayah perairan laut dan ketidakjelasan batas nyata suatu wilayah dengan negara lain. Penyebab utama perubahan garis pantai adalah gelombang, angin, dan pasang surut. Selain itu, perubahan garis pantai juga dapat terjadi karena adanya abrasi atau mundurnya garis pantai ke area darat, dan akresi atau majunya garis pantai ke arah laut, sehingga dapat berdampak bagi pemukiman di wilayah pesisir pantai. Karena itu perlu adanya studi untuk menganalisis pemodelan perubahan garis pantai agar pemanfaatan lahan

wilayah pesisir nanti dapat dilaksanakan secara optimal.

Aplikasi *CEDAS* (*Coastal Engineering Design Analysis System*) dengan modul *NEMOS* (*Nearshore Evolution Modeling System*) dapat menjadi alternatif untuk membuat pemodelan simulasi perubahan garis pantai, di Pantai Bahoi, Kecamatan Likupang Barat.

### 1.2. Rumusan Masalah

Gerusan akibat ombak dan pasang surut yang terjadi di Pantai Bahoi mengakibatkan mundurnya garis pantai sampai ke pemukiman warga maka diperlukan analisa untuk mengetahui perubahan garis pantai pada 10 tahun mendatang

### 1.3. Batasan Masalah

1. Lokasi penelitian hana pada pantai Bahoi yang terletak di Kecamatan Likupang Barat
2. Aplikasi yang digunakan untuk prediksi perubahan garis pantai 10 tahun kedepan, yaitu *CEDAS* dengan modul *NEMOS*
3. Penelitian ini berfokus pada perubahan garis pantai dengan menggunakan data-data dari data primer maupun data sekunder

### 1.4. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui proses transformasi gelombang di Pantai Bahoi, Kecamatan Likupang Barat
2. Untuk mengetahui pemodelan perubahan garis Pantai Bahoi, Kecamatan Likupang Barat selama 10 tahun kedepan menggunakan aplikasi *CEDAS* dengan modul *NEMOS*
3. Untuk mengetahui volume yang transport sedimen dengan aplikasi *CEDAS* dengan modul *NEMOS*

### 1.5. Manfaat Penelitian

Untuk mengetahui perubahan garis pantai pada 10 tahun kedepan, yang bisa mencegah dampak besar terhadap kehidupan sosial dan lingkungan sehingga dapat mengetahui pemanfaatan lahan wilayah pesisir secara optimal.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian terletak di Pantai Bahoi Kecamatan Likupang Barat, Minahasa Utara yang secara geografis berada 01°43'13"N dan 125°01'09"E.



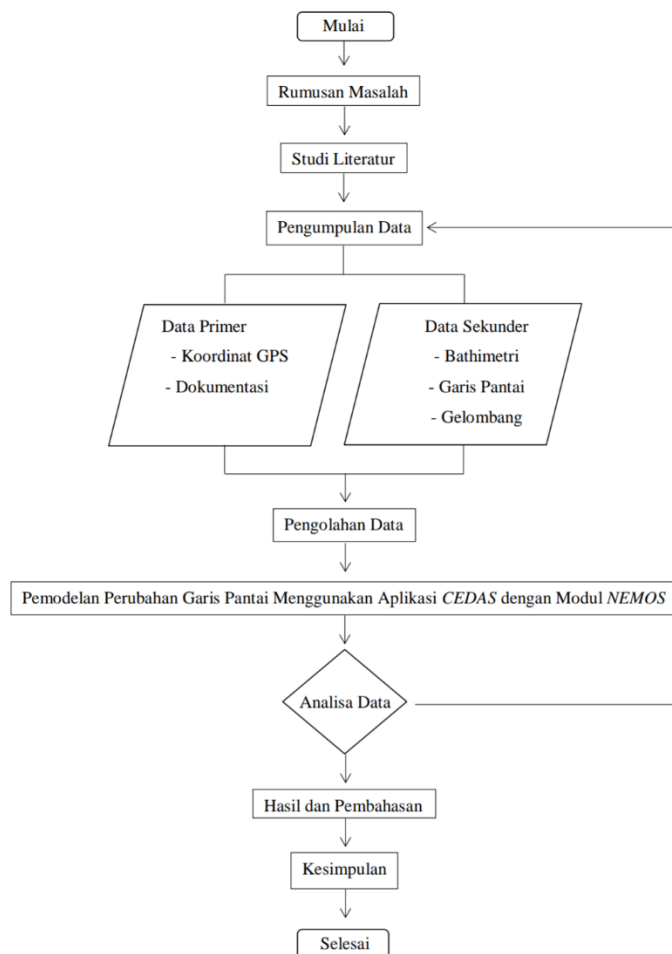
**Gambar 1.** Lokasi Penelitian (Google Earth)

## 2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilaksanakan dengan cara meminta keterangan atau data pada lembaga atau instansi yang berhubungan dengan studi ini, ataupun dengan menggunakan *software* penunjang. Data yang dimaksud meliputi:

1. Data kecepatan angin 5 tahun terakhir dari situs web POWER (Prediction of Worldwide Energy Resources) yang merupakan bagian dari NASA (National Aeronautics and Space Administration)
2. Data Pasang Surut, dari Pangkalan Utama TNI AL VIII Kairagi
3. Peta lokasi / satelit, dari *software* Google Earth
4. Data Bathimetri dari *GEBCO*, menggunakan *software* Global Mapper

## 2.3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir

## 3. Kajian Literatur

### 3.1. Pantai dan Garis Pantai

Daerah yang terletak di tepian perairan dan terpengaruh oleh pasang tertinggi dan surut terendah air biasa dikenal dengan sebutan pantai. Selain itu, batas antara daratan dan lautan juga tidak asing di telinga masyarakat dengan sebutan pantai. Dimulai dari batas garis pasang tertinggi, daerah yang berada di atas dan bawah permukaan daratan disebut daerah daratan. Sementara itu, dimulai dari tepi laut pada garis surut paling rendah termasuk dasar laut dan bagian bumi di bawahnya, daerah yang berada di bagian atas dan bawah permukaan laut tersebut adalah daerah lautan. Semua pantai pasti memiliki garis batas di mana terjadi pertemuan antara air laut dengan daratan yang pada umumnya disebut garis pantai. Sebagaimana erosi dan pasang surut air laut

terjadi, posisi garis pantai sangat mungkin untuk berpindah-pindah atau dengan kata lain tidak tetap.

### 3.2. Gelombang

Naik dan turunnya permukaan air laut terhadap permukaan laut berbentuk kurva atau grafik sinusoidal disebut gelombang laut. Berbeda dari gelombang yang arah regangan dan rapatannya bernilai sama (longitudinal), gelombang transversal atau melintang terbentuk dari adanya gelombang laut. Gelombang tersebut memiliki beberapa bentuk komponen tertentu dan dapat menciptakan puncak serta lembah. Dengan bentuk yang tidak linier dan kompleks, gelombang yang tercipta dari alam sulit dijabarkan dalam bentuk matematis.

### 3.3. Pasang Surut

Kedalaman pantai selalu berubah jika diperhatikan ketika berdiri dalam waktu yang cukup lama. Awalnya muka air laut rendah, kemudian menjadi tinggi, dan akan mencapai titik tertingginya. Setelah itu, muka air turun kembali ke titik terendahnya dan kemudian naik kembali. Perubahan elevasi muka air laut tersebut disebabkan oleh pasang surut.

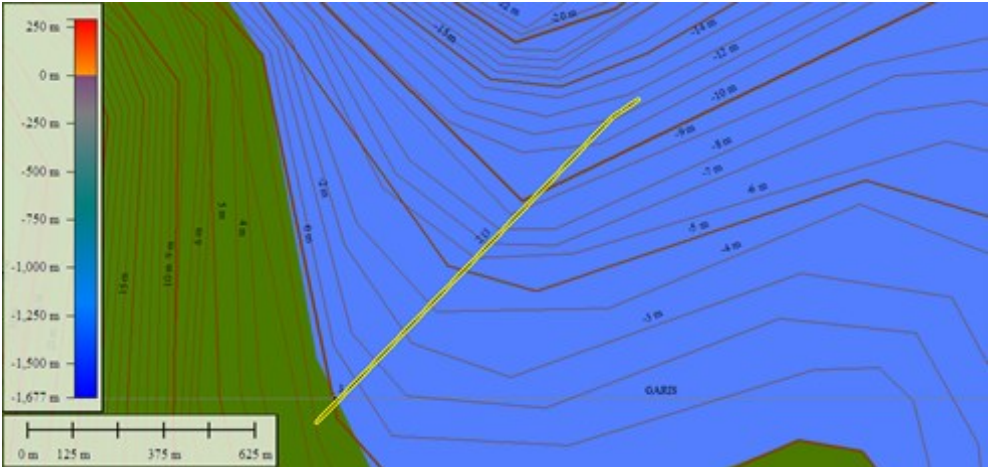
### 3.4. Pemodelan Menggunakan Aplikasi CEDAS dengan Modul NEMOS

Aplikasi CEDAS dengan modul NEMOS digunakan untuk melakukan investigasi pemodelan perubahan pantai. Berikut adalah prosedur yang direkomendasikan untuk mensimulasikan evolusi pesisir:

1. Menganalisis beberapa data; informasi yang akan dikerjakan mencakup data gelombang dari 5 tahun terakhir, data garis pantai dalam format XY Pairs, dan data Bathimetri dalam format XYZ (ASCII).
2. Gunakan Grid Generator untuk membangun batas untuk domain dan wilayah grid. Setiap sel (kisi) dalam ruang pemodelan memiliki dimensi x dan y yang identik. Region yang dimodelkan adalah Grid Region dan Domain Boundary. Menggunakan data Bathimetri dan garis pantai yang ada, Wilayah Grid dibangun
3. Sebelum gelombang pecah, cari stasiun yang akan menghubungkan ke jaringan GENESIS
4. Gunakan plug-in Editor WWL untuk menyiapkan informasi bentuk gelombang untuk NEMOS
5. Mengubah data gelombang dari lepas pantai menjadi diagram batas
6. Buatlah model WISPH3 pemodifikasi sudut gelombang pada Langkah 6
7. Algoritme penghitungan waktu GENESIS akan menggunakan data gelombang dari Peristiwa Tenang 1 tahun, oleh karena itu pastikan untuk memberi label pada informasi tersebut. Data gelombang nocalm diperoleh dengan memfilter data gelombang time series 5 tahunan dari WSAV
8. Untuk melihat spektrum gelombang yang terjadi di laut di lokasi penelitian, SPECGEN dijalankan
9. Untuk mensimulasikan gelombang, langkah kesembilan adalah menjalankan STWAVE (Steady State Wave). STWAVE digunakan untuk mereplikasi gelombang yang dihasilkan oleh pemrosesan sebelumnya. Simulasi memungkinkan kita untuk menentukan arah rambat gelombang. Komponen WMV menampilkan hasil dari perambatan gelombang ini. Modul WMV ini membawa Anda ke lokasi studi, di mana Anda dapat melihat refraksi gelombang secara langsung
10. Memanfaatkan sumber gelombang eksternal dengan perangkat keras RCPWAVE
11. Eksekusi model menggunakan komponen GENESIS

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Peta Topografi dan Bathimetri



Gambar 3. Peta Topografi dan Bathimetri Lokasi Penelitian

4.2. Pasang Surut

Tabel 1. Tabel Hasil Pengukuran Pasang Surut

No	Tanggal	Jam																							Jumlah		Bacaan	
		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	Rerata/jam	
1	1-Nov-2022	1.4	1.1	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	28.1	1.17	
2	2-Nov-2022	1.5	1.3	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	28.2	1.18	
3	3-Nov-2022	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	28.2	1.18	
4	4-Nov-2022	1.2	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0	1.2	28.1	1.17	
5	5-Nov-2022	1.0	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.2	1.0	0.8	0.7	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1	0.9	0.9	1.0	28.6	1.19	
6	6-Nov-2022	0.8	1.2	1.5	1.5	1.6	1.5	1.4	1.2	0.9	0.8	0.7	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8	1.8	1.6	1.4	1.2	0.9	0.8	0.8	29.1	1.21	
7	7-Nov-2022	0.6	1.0	1.4	1.4	1.6	1.6	1.5	1.3	1.0	0.8	0.7	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	1.8	1.9	1.8	1.6	1.3	1.0	0.8	0.6	29.1	1.21	
8	8-Nov-2022	0.5	0.8	1.3	1.3	1.5	1.6	1.6	1.4	1.2	0.9	0.7	0.7	0.7	0.9	1.2	1.6	1.8	2.0	2.0	1.8	1.5	1.1	0.8	0.5	29.4	1.23	
9	9-Nov-2022	0.5	0.6	1.1	1.1	1.4	1.5	1.6	1.5	1.3	1.0	0.8	0.7	0.7	0.9	1.1	1.5	1.8	2.0	2.0	1.9	1.6	1.3	1.0	0.5	29.4	1.23	
10	10-Nov-2022	0.6	0.5	0.9	0.9	1.2	1.4	1.5	1.5	1.3	1.1	0.9	0.8	0.7	0.8	1.1	1.4	1.7	1.9	2.1	2.0	1.8	1.5	1.1	0.6	29.3	1.22	
11	11-Nov-2022	0.7	0.5	0.8	0.8	1.0	1.3	1.4	1.4	1.3	1.2	1.0	0.8	0.8	0.8	1.0	1.3	1.6	1.8	2.0	2.0	1.9	1.6	1.3	0.7	29	1.21	
12	12-Nov-2022	0.9	0.6	0.7	0.7	0.9	1.1	1.3	1.4	1.3	1.2	1.0	0.9	0.8	0.8	1.0	1.2	1.5	1.7	1.9	2.0	1.9	1.7	1.4	0.9	28.8	1.20	
13	13-Nov-2022	1.0	0.7	0.7	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.3	1.2	1.1	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.4	1.6	1.8	1.9	1.9	1.8	1.6	1.0	28.7	1.20	
14	14-Nov-2022	1.2	0.9	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	1.8	1.8	1.8	1.6	1.2	28.7	1.20	
15	15-Nov-2022	1.3	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	1.6	1.3	28.4	1.18	

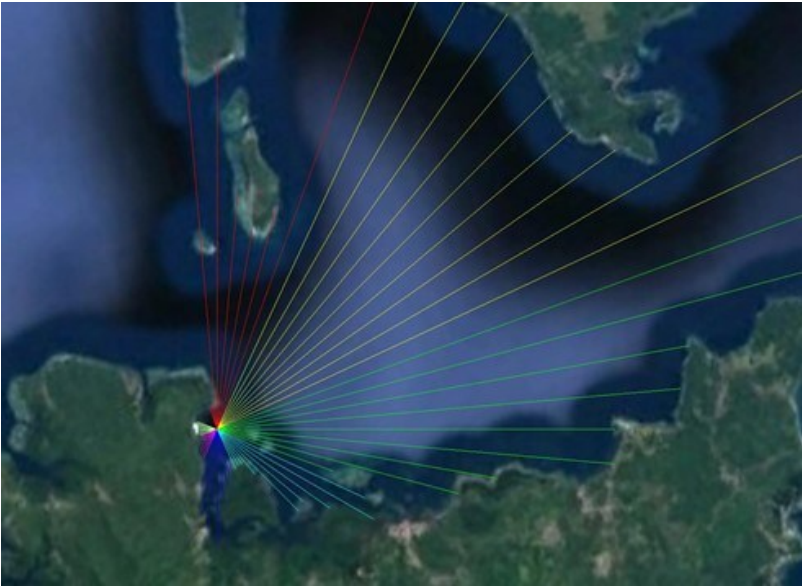
Tabel 2. Komponen Pasang Surut

	SO	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
A cm	120	32	26	6	23	13	1	4	7	8
g°	0.00	52.6	215.3	301.7	324.0	50.6	3.9	243.9	215.3	324.0

Tabel 3. Elevasi Muka Air

Elevasi Muka Air	Satuan	Data
HHWL	cm	239.75
HWL	cm	210.00
MHWL	cm	177.90
MSL	cm	119.56
MLWL	cm	61.21
LLWL	cm	50.00
Range	cm	120.19

4.3. Gelombang



Gambar 4. Fetch Lokasi Penelitian

Tabel 4. Perhitungan Jarak Fetch

Arah Mata Angin	( $\alpha$ )	Jarak Sebenarnya (m)	Jarak Sebenarnya (km)	Fcos( $\alpha$ )	cos( $\alpha$ )	Feff (km)
UTARA (N)	-20	673	0.673	0.632	0.940	10.818
	-15	695	0.695	0.672	0.966	
	-10	784	0.784	0.772	0.985	
	-5	10742	10.742	10.701	0.996	
	0	10716	10.716	10.716	1	
	5	6876	6.876	6.850	0.996	
	10	5932	5.932	5.842	0.985	
	15	6739	6.739	6.509	0.966	
	20	55570	55.570	52.219	0.940	
TIMUR LAUT (NE)	-20	15161	15.161	14.246	0.940	75.130
	-15	14775	14.775	14.272	0.966	
	-10	14871	14.871	14.645	0.985	
	-5	14431	14	14.376	0.996	
	0	13813	14	13.813	1	
	5	13612	14	13.561	0.996	
	10	14279	14	14.062	0.985	
	15	300000	300	289.778	0.966	
	20	287731	288	270.379	0.940	
TIMUR (E)	-20	280935	281	263.993	0.940	77.189
	-15	278890	278.890	269.387	0.966	
	-10	14071	14.071	13.857	0.985	
	-5	13668	13.668	13.615	0.996	
	0	11685	11.685	11.685	1	
	5	11686	11.686	11.642	0.996	
	10	83802	83.802	82.529	0.985	
	15	7357	7	7.106	0.966	

Arah Mata Angin	( $\alpha$ )	Jarak Sebenarnya (m)	Jarak Sebenarnya (km)	Fcos( $\alpha$ )	cos( $\alpha$ )	Feff (km)
	20	3599	3.599	3.382	0.940	
TENGGAH (SE)	-20	4787	4.787	4.498	0.940	2.918
	-15	5305	5.305	5.124	0.966	
	-10	4033	4.033	3.972	0.985	
	-5	3284	3	3.271	0.996	
	0	3392	3	3.392	1	
	5	1715	2	1.708	0.996	
	10	1258	1	1.239	0.985	
	15	1229	1	1.187	0.966	
	20	1285	1	1.207	0.940	
SELATAN (S)	-20	1369	1	1.287	0.940	2
	-15	1480	1	1.429	0.966	
	-10	1719	2	1.693	0.985	
	-5	2082	2	2.074	0.996	
	0	3429	3	3.429	1	
	5	2929	3	2.917	0.996	
	10	2573	3	2.534	0.985	
	15	1734	2	1.675	0.966	
	20	1051	1	0.988	0.940	
BARAT DAYA (SW)	-20	927	1	0.871	0.940	0.668
	-15	846	1	0.817	0.966	
	-10	819	1	0.806	0.985	
	-5	756	0.756	0.753	0.996	
	0	632	0.632	0.632	1	
	5	524	0.524	0.522	0.996	
	10	510	0.510	0.502	0.985	
	15	500	0.500	0.483	0.966	
	20	504	0.504	0.473	0.940	
BARAT (W)	-20	521	0.521	0.489	0.940	0.543
	-15	544	0.544	0.525	0.966	
	-10	532	0.532	0.524	0.985	
	-5	528	0.528	0.526	0.996	
	0	529	0.529	0.529	1	
	5	533	0.533	0.531	0.996	
	10	542	0.542	0.534	0.985	
	15	563	0.563	0.544	0.966	
	20	603	0.603	0.566	0.940	
BARAT LAUT (NW)	-20	666	0.666	0.626	0.940	0.675
	-15	703	0.703	0.679	0.966	
	-10	701	0.701	0.690	0.985	
	-5	694	0.694	0.692	0.996	
	0	679	0.679	0.679	1	
	5	668	0.668	0.665	0.996	
	10	656	0.656	0.646	0.985	
	15	650	0.650	0.628	0.966	
	20	656	0.656	0.617	0.940	

Arah Mata Angin	( $\alpha$ )	Jarak Sebenarnya (m)	Jarak Sebenarnya (km)	Fcos( $\alpha$ )	cos( $\alpha$ )	Feff (km)
					Feff (total)	169.995
					Feff (dominan)	77

Didapat pada bulan Maret arah Timur paling maksimum dengan:

1. Tinggi Gelombang (H) = 1.352 meter
2. Periode Gelombang (T) = 4.906 detik

#### 4.4. Analisa Transformasi Gelombang

**Tabel 5.** Perhitungan Koefisien Refraksi

ao	d	Ho	T	Lo	d/Lo	d/L
45	25	1.35197	4.72382	34.8106	0.71817	0.7184
44.9818	20	1.3497	4.72292	34.7973	0.57476	0.5756
44.8981	15	1.33901	4.71836	34.7302	0.4319	0.4355
44.4281	10	1.29761	4.69658	34.4103	0.29061	0.3037
42.0549	5	1.19311	4.61229	33.1863	0.15066	0.1839
33.2837	1	1.11892	4.52696	31.9696	0.03128	0.073
13.6004	0.5	2.18172	3.72866	21.6885	0.02305	0.0621

**Lanjutan Tabel 5.** Perhitungan Koefisien Refraksi

L	Co	C	sin a	a	cos ao/cos a	Kr
34.7996	7.36916	7.36682	0.70688	44.9818	1.000405336	1.0002
34.7464	7.36775	7.35697	0.70585	44.8981	1.001864202	1.00093
34.4432	7.36065	7.29981	0.70001	44.4281	1.01057803	1.00528
32.9272	7.32667	7.01089	0.66984	42.0549	1.056430056	1.02783
27.1887	7.19518	5.89483	0.54879	33.2837	1.263528499	1.12407
13.6986	7.06205	3.02601	0.23515	13.6004	2.44726231	1.56437
8.05153	5.81671	2.15936	0.0873	5.00803	2.715717013	1.64794

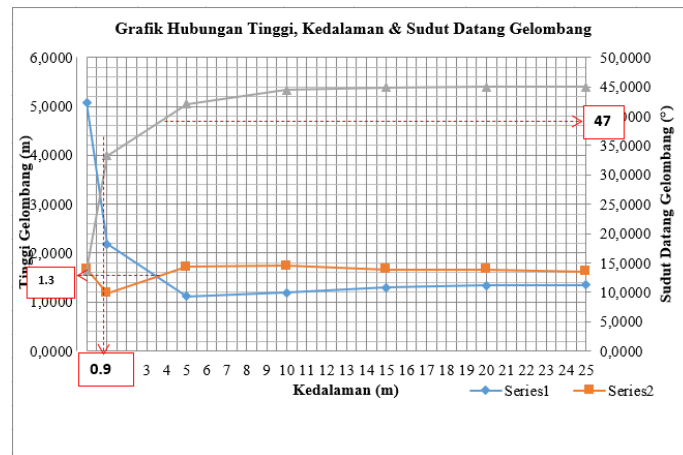
**Tabel 6.** Perhitungan Koefisien Shaoling

Lo	d/Lo	d/L	L	n	Kr	Ks	H
34.8106	0.71817	0.7184	34.7996	0.5011	1.0002	0.99812	1.3497
34.7973	0.57476	0.5756	34.7464	0.5052	1.00093	0.99116	1.33901
34.7302	0.4319	0.4355	34.4432	0.523	1.00528	0.96399	1.29761
34.4103	0.29061	0.3037	32.9272	0.5841	1.02783	0.89457	1.19311
33.1863	0.15066	0.1839	27.1887	0.7315	1.12407	0.83431	1.11892
31.9696	0.03128	0.073	13.6986	0.9362	1.56437	1.24641	2.18172
21.6885	0.02305	0.0621	8.05153	0.9526	1.64794	1.41387	5.08338

**Tabel 7.** Perhitungan Gelombang Pecah

H'o	H'o/gT <sup>2</sup>	m	Hb/H'o	Hb
1.3545	0.0062	0.073	1.20	1.6254
1.3617	0.0062	0.081	1.22	1.6613
1.3890	0.0064	0.086	1.20	1.6668
1.4505	0.0067	0.089	1.20	1.7406
1.4301	0.0069	0.086	1.20	1.7161
0.8977	0.0045	0.111	1.32	1.1850
1.5431	0.0113	0.097	1.09	1.6820





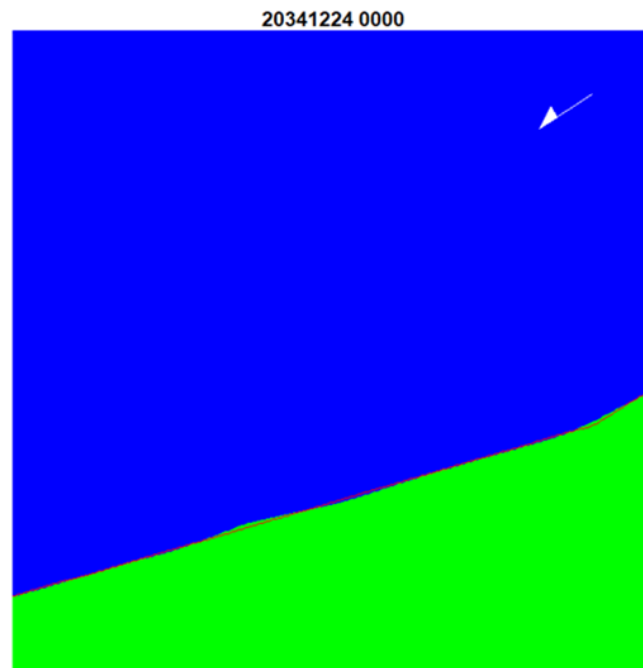
**Gambar 5.** Grafik Hubungan Tinggi, Kedalaman & Sudut Datang Gelombang

Berdasarkan grafik yang ada di atas, didapatkan nilai tinggi gelombang pecah adalah 1.3 m, kedalaman gelombang pecah adalah 0.9 m, dan sudut datangnya gelombang adalah  $47^\circ$ .

#### 4.5. Pemodelan Menggunakan Aplikasi CEDAS dengan Modul NEMOS

Data yang diinput diaplikasi antara lain:

1. Data Topografi dan Bathimetri diambil dari *GEBCO* dan disajikan dalam bentuk notepad. Input dengan format .txt atau .xyz
2. Data garis pantai diambil dari *GEBCO* dan disajikan dalam bentuk notepad. Input dengan format .txt atau .xy
3. Data gelombang pecah untuk membuat domain. Pada penelitian ini didapat nilai gelombang pecah pada kedalaman 0.9 m (dibulatkan menjadi 1)
4. Data gelombang hasil peramalan gelombang berupa TahunBulanTanggal, Waktu (t), Tinggi ( $H_0$ ), Periode ( $T_0$ ), dan Arah gelombang ( $\theta_0$ ) sesuai kebutuhan *running*. Input dengan format .txt



**Gambar 6.** Perubahan Garis Pantai Setelah 10 Tahun

Hasil berikut ini menguraikan posisi setiap koordinat yang mengalami abrasi atau sedimentasi, beserta perubahannya (meter). Perubahan ini dibagi menjadi 10 interval dari awal hingga akhir tahun ke-10. Hasil keseluruhan untuk tahun ke-10 digambarkan pada Gambar 7

SHORELINE POSITION AFTER 10 YEARS = 87792 TIME STEPS. DATE IS 20340101									
-33.00	-31.87	-30.74	-29.61	-28.41	-27.13	-25.86	-24.61	-23.34	-22.05
-20.76	-19.48	-18.19	-16.87	-15.55	-14.23	-12.87	-11.48	-10.13	-8.78
-7.42	-6.03	-4.65	-3.27	-1.87	-0.46	0.92	2.30	3.70	5.11
6.51	7.88	9.27	10.70	12.11	13.50	14.88	16.31	17.73	19.08
20.42	21.79	23.13	24.47	25.76	26.96	28.13	29.31	30.47	31.63
32.82	34.02	35.17	36.30	37.47	38.66	39.82	40.97	42.14	43.31
44.46	45.63	46.81	47.98	49.17	50.38	51.61	52.86	54.13	55.43
56.77	58.12	59.53	61.03	62.57	64.15	65.77	67.40	69.04	70.68
72.31	73.93	75.59	77.26	78.97	80.69	82.40	84.08	85.76	87.48
89.23	90.97	92.74	94.54	96.31	98.06	99.83	101.59	103.33	105.04
106.70	108.26	109.68	110.98	112.20	113.36	114.48	115.55	116.59	117.59
118.58	119.56	120.52	121.47	122.42	123.37	124.32	125.29	126.28	127.25
128.22	129.21	130.20	131.21	132.22	133.24	134.26	135.29	136.33	137.34
138.34	139.34	140.35	141.36	142.36	143.36	144.37	145.38	146.40	147.42
148.43	149.43	150.46	151.53	152.65	153.84	155.10	156.42	157.78	159.15
160.53	161.96	163.41	164.87	166.33	167.79	169.27	170.74	172.22	173.70
175.18	176.66	178.12	179.58	181.05	182.53	183.99	185.46	186.93	188.37
189.81	191.26	192.68	194.09	195.51	196.92	198.33	199.71	201.09	202.48
203.86	205.24	206.61	207.97	209.34	210.68	212.02	213.38	214.73	216.07
217.41	218.73	220.06	221.39	222.71	224.04	225.34	226.66	227.99	229.31
230.62	231.92	233.22	234.54	235.85	237.14	238.43	239.73	241.03	242.32
243.59	244.87	246.16	247.45	248.73	249.99	251.26	252.53	253.80	255.07
256.33	257.60	258.89	260.16	261.45	262.72	264.00	265.30	266.61	267.93
269.24	270.55	271.87	273.24	274.62	276.01	277.42	278.86	280.38	282.02
283.71	285.41	287.16	288.94	290.76	292.63	294.51	296.41	298.39	300.49
302.64	304.82	307.04	309.29	311.56	313.85	316.16	318.50	320.83	323.17
325.52	327.88	330.25	332.62	334.99	337.37	339.79	342.23	344.65	347.07
349.48	351.88	354.29	356.68	359.05	361.39	363.72	366.08	368.41	370.71
373.00									

Gambar 7. Posisi Garis Pantai Setelah 10 Tahun

SHORELINE CHANGE AFTER 10 YEARS = 96384 TIME STEPS. DATE IS 20341224									
0.00	0.12	0.26	-0.59	-0.39	-0.13	-0.85	-0.61	-0.34	-1.04
-0.75	-0.46	-1.16	-0.85	-0.52	-1.18	-0.82	-0.46	-1.13	-0.77
-0.39	-1.00	-0.62	-0.26	-0.86	-0.45	0.93	0.32	0.73	1.14
0.54	0.92	1.31	1.74	1.13	1.52	1.92	1.34	1.76	2.13
1.49	1.85	2.17	1.48	1.76	1.96	1.13	1.30	1.46	0.63
0.82	1.02	0.17	0.31	0.48	-0.34	-0.18	-0.03	-0.86	-0.70
-0.55	-1.37	-1.17	-0.98	-1.79	-1.58	-1.34	-2.09	-1.83	-1.53
-2.18	-1.80	-1.38	-1.89	-1.35	-0.76	-1.13	-0.48	0.17	-0.18
0.44	1.04	1.69	1.40	2.13	2.85	2.58	3.27	3.95	3.66
4.41	5.18	4.98	5.78	6.55	6.29	7.05	7.81	7.54	8.25
8.93	8.49	8.90	9.19	8.41	8.56	8.67	7.75	7.78	7.77
6.74	6.71	6.68	5.65	5.59	5.54	4.49	4.44	4.40	3.36
3.33	3.33	2.33	2.33	2.32	1.33	1.36	1.39	1.40	0.40
0.40	0.40	-0.61	-0.62	-0.64	-1.66	-1.67	-1.66	-2.65	-2.63
-2.63	-3.63	-3.62	-3.59	-4.47	-4.26	-3.98	-4.66	-4.30	-3.94
-4.54	-4.12	-3.69	-4.25	-3.78	-3.31	-3.83	-3.35	-2.87	-3.39
-2.91	-2.45	-3.00	-2.54	-2.06	-2.57	-2.09	-1.62	-2.15	-1.72
-1.28	-1.82	-1.40	-0.98	-1.57	-1.14	-0.71	-0.32	-0.94	-0.55
-0.17	-0.80	-0.44	-0.09	-0.75	-0.38	-0.02	-0.66	-0.32	0.01
-0.65	-0.33	0.01	-0.66	-0.33	0.00	-0.69	-0.37	-0.04	-0.73
-0.41	-0.11	-0.80	-0.49	-0.18	-0.89	-0.60	-0.32	-1.02	-0.73
-0.45	-1.17	-0.88	-0.60	-1.32	-1.06	-0.79	-0.53	-1.25	-0.96
-0.69	-1.44	-1.17	-0.89	-1.59	-1.30	-1.00	-1.69	-1.38	-2.07
-1.74	-1.42	-2.10	-1.74	-1.37	-1.98	-1.54	-2.08	-1.56	-0.92
-0.24	-0.54	0.24	1.08	1.91	2.75	2.63	3.57	4.57	5.65
5.80	6.97	7.18	7.43	7.70	8.00	7.31	7.64	6.97	6.32
6.68	6.04	5.42	4.80	4.19	3.59	3.97	3.34	2.75	2.16
2.58	1.98	2.38	1.78	1.14	1.47	0.79	1.14	0.45	0.73
0.00									

Gambar 8. Perubahan Garis Pantai Setelah 10 Tahun

Dari hasil *running* aplikasi *CEDAS* dengan modul *NEMOS*, khususnya pada komponen *GENESIS*, didapatkan nilai gerusan maksimum terjadi pada koordinat  $y = 156.34$  sebanyak  $4.66$  m dan mengalami endapan sedimentasi pada koordinat  $y = 111.19$  sebanyak  $9.11$  m.



**Gambar 9.** Perubahan Garis Pantai yang Ditampilkan pada Google Earth

Panjang lokasi penelitian, yaitu pada koordinat 724874.70, 189401.30 sampai pada koordinat 725317.71, 191001.03 dengan total panjang 1.4 km.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

1. Tinggi gelombang yang didapatkan dari hasil perhitungan berkisar pada 1.345 m sampai 2.182 m pada kedalaman 1 m sampai 25 m  
Berdasarkan analisa transformasi gelombang terhadap Pantai Bahoï dengan menggunakan data angin 5 tahun (masa lalu) diperoleh:
  - 1) Tinggi gelombang pecah = 1.3 m
  - 2) Gelombang pecah pada kedalaman = 0.9 m
  - 3) Arah datang gelombang pecah =  $47^\circ$
2. Setelah melakukan simulasi perubahan garis pantai di Pantai Bahoï menggunakan aplikasi *CEDAS* dengan modul *NEMOS* didapatkan:
  - 1) Nilai gerusan (abrasi) maksimum = 4.66 m  
Koordinat x, y (garis pantai setelah 10 tahun) = 740, 156.34  
Nilai rata-rata setelah 10 tahun = 3.43 m
  - 2) Nilai penambahan (akresi) maksimum = 9.11 m  
Koordinat x, y (garis pantai setelah 10 tahun) = 520, 111.19  
Nilai rata-rata setelah 10 tahun = 1.40 m
3. Rata-rata volume ter transport setelah melakukan simulasi perubahan garis pantai adalah gerusan sebesar  $27.0603 \text{ m}^3$  dari garis pantai awal. Selain itu, juga didapatkan:
  - 1) Nilai gerusan (abrasi) maksimum = 170 m  
Koordinat x, y = 670, 141.38
  - 2) Nilai penambahan (akresi) maksimum = 124 m  
Koordinat x, y = 15, -30,74

### 5.2. Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan memilih pantai yang letak garis pantainya berada pada kontur nol, agar tidak terjadi kendala saat *running* pemodelan perubahan garis pantai di aplikasi
2. Untuk melengkapi kebutuhan data *running*, disarankan melakukan pengujian laboratorium agar mendapatkan hasil yang lebih baik

## Referensi

- Danial, M. M.. & Lestari, A. D. (2023). Analisa Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi *CEDAS NEMOS* Di Pantai Kura-Kura Kabupaten Bengkulu. *JeLAST: Jurnal PWK. Laut. Sipil. Tambang*. 10(3).
- Sabatun, K. M. HI. (2024). Pemilihan Formasi Groin Seri Akibat Perubahan Garis Pantai Di Pantai Mahembang Kecamatan Kakas Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. Manado
- Sasmito, B.. & Suprayogi, A. (2019). Kajian deteksi dan penentuan garis pantai dengan metode terestris dan penginderaan jauh. *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*. 2(02). 1-6.
- Sumampouw, F. V. H.. Thambas, A. H.. & Jasin, M. I. (2023). Perencanaan Pengaman Pantai Di Pantai Bahoi Kecamatan Likupang Barat. *Tekno*. 21(85). 837-848.
- Mokodongan, M. A.. Jasin, M. I.. & Thambas, A. H. (2021). Analisis Karakteristik Gelombang Di Pantai Bahoi Kecamatan Likupang Barat. *Jurnal Sipil Statik*. 9(4).
- Prabandaru, M.. Apriyanti, D.. Ediyanto. (2023). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit Multi Temporal. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- Prameswari, S. R.. Anugroho, A.. & Rifai, A. (2014). Kajian Dampak Perubahan Garis Pantai terhadap Penggunaan Lahan berdasarkan Analisa Penginderaan Jauh Satelit di Kecamatan Paiton. Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. *Journal of Oceanography*. 3(2). 267-276.
- 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.
- Triatmodjo, B. (2012). *Perencanaan bangunan pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Yong, A. G.. Thambas, A. H.. & Jansen, T. (2019). Alternatif bangunan pengaman pantai di desa saonek kabupaten raja ampat. *Jurnal Sipil Statik*. 7(9).