

Pengaruh Arus Sejajar Pantai (*Longshore Current*) Terhadap Proses Perubahan Garis Pantai di Pantai Marunda, Jakarta Utara

Dhimas P. Pratama*, Warsito Atmodjo dan Anindya Wirasatriya

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia
Email: * dpratma12@gmail.com

Abstrak

Pantai Marunda berada di Kecamatan Cilincing, Kota Jakarta Utara. Sisi barat Pantai Marunda terdapat Pelabuhan KCN Marunda dan di sisi timur terdapat *jetty* pada muara sungai Banjir Kanal Timur. *Jetty* dapat mempengaruhi energi arus sejajar pantai yang mentranspor sedimen di sepanjang pantai. Transpor sedimen dapat menyebabkan perubahan garis pantai akibat abrasi maupun sedimentasi. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui proses hidrodinamika yang terjadi di Pantai Marunda yang menyebabkan perubahan garis pantai. Metode penelitian yang dipakai berupa metode kuantitatif. Data angin didapatkan melalui ECMWF dari tahun 2012 – 2022 yang digunakan untuk peramalan gelombang. Peramalan gelombang menggunakan metode SMB (*Sverdrup Munk Bretchneider*) dengan aplikasi *easywave* yang dikelompokkan ke dalam 4 musim. Nilai transpor sedimen didapat berdasarkan pada kondisi gelombang di lokasi penelitian. Perubahan garis pantai menggunakan DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*) menggunakan citra Landsat 7 tahun 2012 dan Landsat 8 tahun 2014 - 2022. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kecepatan arus sejajar pantai di Pantai Marunda pada musim barat dan peralihan 1 berkisar 0,75-0,91 m/s dengan arah arus bergerak menuju timur, sedangkan pada musim timur dan peralihan 2 berkisar 0,76-1,46 m/s dengan arah arus bergerak menuju barat. Arus sejajar pantai menghasilkan transpor sedimen sebesar - 105,65 m³/hari sampai 274,22 m³/hari dengan transpor tahunan berkisar -38.565,84 m³/tahun sampai 100.095,54 m³/tahun. Nilai transpor sedimen tersebut menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai dengan akresi sebesar 2,1 ha dan abrasi sebesar 0,02 ha.

Kata kunci: Gelombang Pecah, Arus Sejajar Pantai, Transpor Sedimen, Perubahan Garis Pantai Marunda

Abstract

The Effect of Longshore Current on the Process of Changing Coastlines at Marunda Beach, North Jakarta

Marunda Beach is located in Cilincing District, North Jakarta City. It is bordered by the KCN Marunda Port on the west side and a jetty at the mouth of East Flood Canal on the east side. The existence of jetty can affect the energy of longshore currents that transport sediment along the coast. Sediment transport can cause shoreline changes due to abrasion or sedimentation. This research aims to investigate the hydrodynamic processes that causes the coastline changes at Marunda Beach. The research method was a quantitative method. Wind data was obtained from ECMWF (2012 – 2022) and it is used for wave forecasting. Wave forecasting used the SMB (Sverdrup Munk Bretchneider) method with easywave application which was divided into 4 seasons. The value of sediment transport was obtained based on the wave conditions at the study site. Changes in coastline was analyzed by DSAS (Digital Shoreline Analysis System) using Landsat 7 in 2012 and Landsat 8 images in 2014 - 2022. The results show that the longshore current velocity at Marunda Beach in the west season and transition 1 ranges from 0.75 to 0.91 m/s with the current moving eastward, while in the east monsoon and transition 2 it ranges from 0.76 to 1.46 m/s with the current moving westward. Longshore currents produce sediment transport of -105.65 m³/day to 274.22 m³/day with annual transport ranging from -38,565.84 m³/year to 100,095.54 m³/year. The sediment transport value causes changes in the coastline with an accretion of 2.1 ha and an abrasion of 0.02 ha.

Keywords: *Breaking Wave, Longshore Current, Sediment Transport, Marunda Coastline Changes*

PENDAHULUAN

Pantai Marunda berada di wilayah Kecamatan Cilincing, Kota Jakarta Utara (Gambar 1). Pada sisi barat Pantai Marunda terdapat Pelabuhan KCN Marunda dan di sisi timur dibangun *jetty* pada muara sungai Banjir

Kanal Timur. Menurut Besperi *et al.* (2020), pembangunan *jetty* dimaksudkan untuk mencegah terjadinya sedimentasi di muara sungai. Selain itu *jetty* juga berpengaruh terhadap energi gelombang dan terhadap *longshore current* yang nantinya mentranspor sedimen di sepanjang pantai.

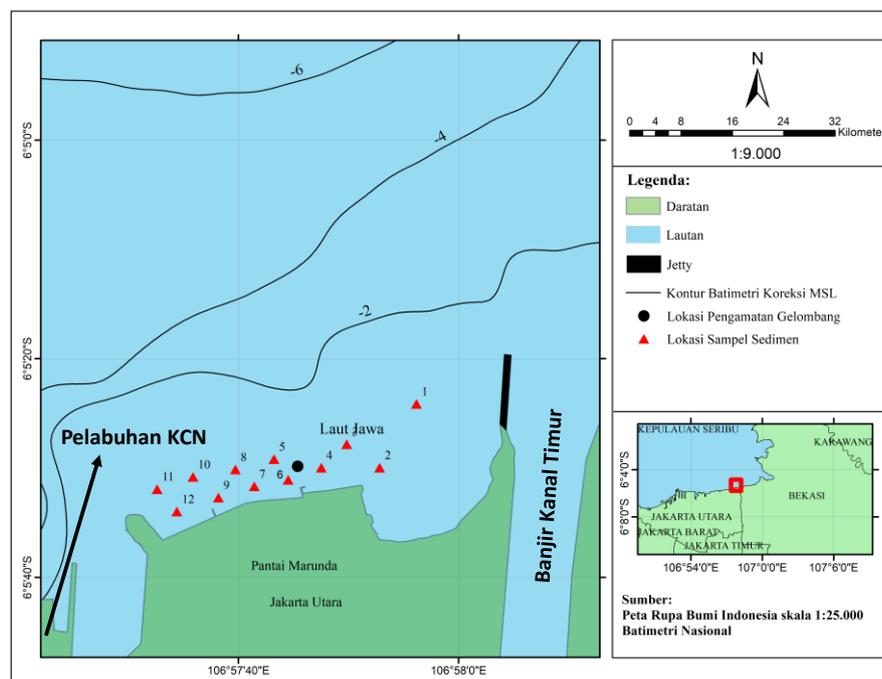
Energi gelombang dari laut dalam yang menjalar menuju pantai seiring berkurangnya kedalaman akan mengalami pecah yang dinamakan gelombang pecah. Energi gelombang pecah akan membangkitkan arus sejajar pantai (*longshore current*). Besarnya kecepatan arus sejajar pantai dipengaruhi oleh variabel dari gelombang pecah di lokasi penelitian. Berdasarkan hasil penelitian Dewi *et al.* (2015), gelombang di perairan Pelabuhan Marunda mengalami pecah pada kedalaman 0,5 meter dengan tinggi gelombang pecah sebesar 0,26 hingga 3,1 meter. Arus sejajar pantai (*longshore current*) mampu mentranspor sedimen di sepanjang garis pantai. Transpor sedimen tersebut dapat mengakibatkan terjadinya abrasi maupun akresi/sedimentasi di sepanjang garis pantai sehingga menyebabkan perubahan pada garis pantai. Hal ini dipertegas oleh Nordstrom *et al.* (1986) dalam Melisa *et al.* (2020) bahwa pantai merupakan daerah yang dinamis sehingga bentuk garis pantai akan selalu berubah.

Analisis perubahan garis pantai yang terjadi dapat dilakukan dengan mengetahui nilai tinggi dan periode gelombang di lapangan serta peramalan gelombangnya melalui validasi data angin di pantai tersebut. Hasil dari tinggi dan periode serta peramalan gelombang ini kemudian dapat digunakan untuk menemukan nilai kecepatan arus sejajar pantainya hingga didapatkan besaran nilai transpor sedimennya. Berdasarkan penjelasan tersebut, perlu diadakanlah penelitian ini untuk mengetahui pengaruh arus sejajar pantai terhadap perubahan garis pantai yang terjadi di Pantai Marunda, Jakarta Utara.

MATERI DAN METODE

Materi

Materi yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer berupa data yang didapatkan langsung di lapangan, yaitu data gelombang dan sampel sedimen (**Gambar 1**). Sedangkan data sekunder berupa data yang didapat dari sumber lain sebagai data pendukung seperti data angin tahun 2012-2022 di wilayah Pantai Marunda yang didapatkan melalui ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecast*) yang dapat diunduh pada tautan <https://cds.climate.copernicus.eu>, data batimetri nasional yang didapatkan dari tautan <https://tanahair.indonesia.go.id>, data pasang surut yang didapatkan melalui iPASOET BIG, serta citra Landsat 7 dan 8 yang didapat melalui laman <https://earthexplorer.usgs.gov/>.



Gambar 1. Lokasi pengambilan data lapangan

Metode Pengamatan Gelombang

Pengambilan data gelombang lapangan dilakukan pada tanggal 21-24 April 2022 dengan menggunakan palem gelombang. Pengambilan data dilakukan sebanyak 72 kali dengan interval 1 jam. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan berupa tinggi gelombang (H) dan periode gelombang (T). Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis untuk mendapatkan tinggi gelombang signifikan (Hs) dan periode gelombang signifikan (Ts).

Menurut Triatmodjo (1999), perhitungan untuk mengetahui nilai Hs dan Ts dapat menggunakan persamaan berikut:

$$n = 33,3\% \times \text{jumlah data}$$

$$H_s = \frac{(H_1 + H_2 + \dots + H_n)}{n}$$

$$T_s = \frac{(T_1 + T_2 + \dots + T_n)}{n}$$

Keterangan:

- H_s : Tinggi gelombang signifikan (m)
- T_s : Periode gelombang signifikan (s)
- H_1, H_n : Tinggi gelombang ke 1...hingga ke-n (m)
- T_1, T_n : Periode gelombang ke 1...hingga ke-n (s)

Metode Peramalan Gelombang

Data angin selama 10 tahun terakhir dari rentang tahun 2012-2022 yang didapatkan dari ECMWF dan seterusnya dikelompokkan berdasarkan musim. Data angin diolah menggunakan *software* WRPlot menjadi *windrose* untuk diketahui arah dan kecepatan angin dominan tiap musimnya. Sedangkan untuk peramalan gelombang menggunakan metode SMB dengan *software* *Easywave* yang dapat diunduh melalui laman <https://apps.algomarinesolution.com/id/easywave> (Siregar *et al.*, 2020). Metode tersebut digunakan untuk menghitung tinggi gelombang signifikan (Hs) dan periode gelombang signifikan (Ts) tiap musim.

Setelah didapatkan nilai peramalan gelombang dan didapatkan nilai Hs Ts, kemudian dapat diverifikasi dengan gelombang lapangan menggunakan metode RMSE (*Root Mean Square Error*) melalui persamaan berikut:

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\Delta x_1^2 + x^2 + \dots + \Delta x_n^2}{n}}$$

$$\Delta x_n = b_n - a_n$$

Keterangan:

- a_n : Data lapangan
- b_n : Data hasil peramalan
- n : Jumlah data

Metode Perhitungan Arus Sejajar Pantai (*Longshore Current*)

Kecepatan arus sejajar pantai diperoleh dari hasil perhitungan tinggi gelombang pecah (Hb) dan sudut gelombang pecah (ab) dengan menggunakan persamaan (Triatmodjo, 1999)

$$V = 1.17 \sqrt{g H_b \sin ab \cos ab}$$

Keterangan:

- V : Kecepatan arus sejajar pantai (m/s)
- g : Percepatan gravitasi (9,81 m/s²)
- H_b : Tinggi gelombang pecah (m)
- ab : Sudut datang gelombang pecah (°)

Metode Analisa Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan metode *Purposive Sampling*. Metode ini digunakan karena sebagian kecil sampel di lokasi penelitian dianggap sudah dapat mewakili kondisi di perairan

tersebut (Hadi, 1993). Sampel sedimen dianalisis ukuran butirnya untuk didapatkan persentase ukuran butir sesuai dengan skala *Wentworth* yang kemudian dilakukan penamaan sedimen dengan segitiga *shepard*.

Menurut Buchanan (1984) dalam Holme dan McIntyre (1984) analisis sampel sedimen dasar laut dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Sampel sedimen yang sudah melalui pengeringan di bawah matahari ditimbang sebanyak 200 gram lalu diayak menggunakan *shieve shacker* dengan ukuran saringan sebanyak 2 mm; 0,5 mm; 0,312 mm; 0,125 mm; dan 0,063 mm yang kemudian dilakukan pengayakan selama 10 menit,
2. Sampel yang sudah dilakukan pengayakan kemudian dipisahkan sesuai dengan ukuran saringan, lalu masing-masing sampel ditimbang,
3. Sampel sedimen yang melewati saringan dengan diameter 0,063 mm yang beratnya lebih dari 6 gram kemudian dilanjutkan ke tahapan *pippeting*,
4. Sampel sedimen dimasukkan ke dalam gelas ukur 1000 ml yang sudah diberikan aquades, kemudian diaduk hingga homogen. Setelah itu, dilakukan pemipetan menggunakan pipet ukur dengan waktu pemipetan 58 detik, 1 menit 56 detik, 7 menit 44 detik, 31 menit, dan 2 jam 30 menit,
5. Pemipetan dilakukan dengan cara mengambil larutan sedimen sebanyak 20 ml kemudian dituang ke dalam wadah berukuran 30 ml dan ditimbang,
6. Setelah hasil didapatkan, kemudian dilakukan perhitungan menggunakan rumus perbandingan massa air dan massa larutan sedimen untuk mengetahui berat tiap ukuran butir.

Pengelompokkan sedimen dilakukan sesuai Skala *Wentworth* (Wentworth, 1922).

Tabel 1. Skala *Wentworth* (Wentworth, 1922)

Nama Butir		Ukuran Butir (mm)
Bongkah (<i>Boulder</i>)		≥ 256
Berangkal (<i>Couple</i>)		64 – 256
Kerakal (<i>Pebble</i>)		4 – 64
Kerikil (<i>Granule</i>)		2 – 4
	Sangat Kasar (<i>Very Coarse</i>)	1 – 2
	Kasar (<i>Coarse</i>)	1/2 – 1
Pasir (<i>Sand</i>)	Sedang (<i>Medium</i>)	1/4 – 1/2
	Halus (<i>Fine</i>)	1/8 – 1/4
	Sangat Halus (<i>Very Fine</i>)	1/16 – 1/8
Lanau (<i>Silt</i>)		1/256 – 1/16
Lempung (<i>Clay</i>)		$\leq 1/256$

Metode Perhitungan Transpor Sedimen

Transpor sedimen yang terjadi karena pengaruh dari arus sejajar pantai dapat diprediksi dengan menggunakan persamaan empiris berdasarkan pada kondisi gelombang di area penelitian. Persamaan tersebut merupakan korelasi antara transpor sedimen dengan komponen fluks energi gelombang sepanjang pantai. Menurut CERC (1984) dalam Triatmodjo (1999), persamaan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menghitung cepat rambat gelombang pecah (C_b)

$$C_b = \sqrt{gd\bar{b}}$$

2. Menghitung fluks energi gelombang sepanjang pantai

$$P_1 = \frac{\rho g}{8} H_b C_b \sin \alpha_b \cos \alpha_b$$

perhitungan angkutan sedimen pertahun dengan satuan m^3 /tahun dapat menggunakan persamaan berikut:

$$Q_s = 1290 P_1$$

Perhitungan angkutan sedimen perhari dapat menggunakan persamaan berikut:

$$Q_s = 3,534 P_1$$

Keterangan:

- P_1 : Fluks energi gelombang sepanjang pantai
 C_b : Cepat rambat gelombang pecah (m/s)

- ρ : Massa jenis air laut (1025 kg/m³)
 g : Percepatan gravitasi (9,81 m/s²)
 H_b : Tinggi gelombang pecah (m)
 α_b : Sudut datang gelombang pecah (°)
 Q_s : Volume angkutan sedimen dalam satuan waktu (m³/hari atau m³/tahun)

Metode Analisa Perubahan Garis Pantai

Citra tahun 2012-2022 dikoreksi menggunakan *software* Envi v3 untuk mengoreksi hamburan awan dan dilanjutkan dengan koreksi pasang surut serta *slope* pantai. Digitasi garis pantai juga dilakukan menggunakan *software* Envi v3 dengan terlebih dahulu dilakukan *threshold* (merubah citra kedalam biner). Garis pantai yang sudah didigitasi kemudian dikoreksi dengan pasang surut. Perubahan garis pantai dapat dianalisis menggunakan *Software* DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*). DSAS merupakan *software* yang bekerja pada ArcGis yang dikembangkan oleh ESRI dan USGS. Analisis dengan metode DSAS terdiri dari tiga tahapan, yaitu pembuatan transek tegak lurus dengan baseline yang membagi pias-pias garis pantai, dan menghitung tingkat perubahan garis pantainya (Melisa *et al.*, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gelombang

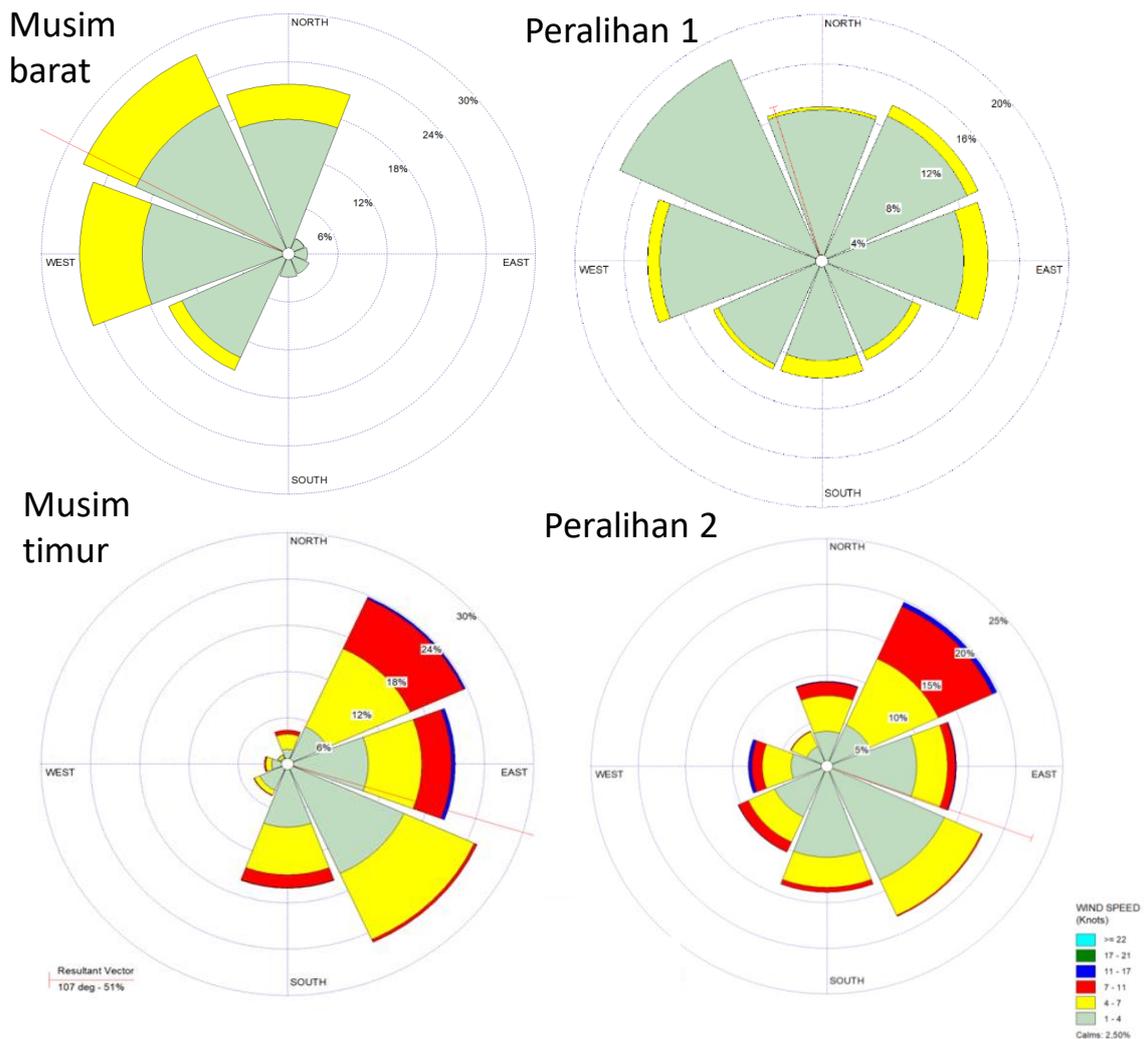
Nilai gelombang yang didapatkan berupa tinggi gelombang signifikan (H_s) dan periode gelombang signifikan (T_s) baik pada pengukuran gelombang lapangan maupun peramalan gelombang. Hasil tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2** di bawah. Peramalan gelombang dengan data angin dikelompokkan ke dalam empat musim, yaitu musim barat, musim peralihan 1, musim timur, dan musim peralihan 2.

Tabel 2. Hasil tinggi dan periode gelombang signifikan dengan metode SMB

No.	Gelombang	H_s (m)	T_s (s)	Arah Datang Gelombang (°)
1.	Lapangan	0,34	4,85	161 ⁰
2.	Musim Barat	0,21	2,19	297 ⁰
3.	Musim Peralihan 1	0,54	3,83	343 ⁰
4.	Musim Timur	0,14	1,23	107 ⁰
5.	Musim Peralihan 2	0,69	4,29	110 ⁰

Windrose (Mawar Angin)

Data angin yang didapatkan melalui ECMWF kemudian digunakan untuk membuat grafik *windrose* diasumsikan bahwa sudut angin dominan merupakan sudut datang gelombang. Pada musim barat dan peralihan 1 dominasi angin bergerak dari barat laut, sedangkan pada musim timur dan peralihan 2 dominasi angin bergerak dari tenggara. Arah dan kecepatan angin tiap musim tersaji pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Windrose tiap musim tahun 2012-2022

Verifikasi

Hasil peramalan gelombang diverifikasi dengan gelombang lapangan menggunakan metode RMSE. Dari hasil perhitungan, didapatkan bahwa nilai RMSE tinggi gelombang sebesar 0,014 meter.

Gelombang Pecah

Berdasarkan hasil perhitungan gelombang signifikan, didapatkan komponen-komponen gelombang pecah berupa tinggi gelombang pecah (H_b), kedalaman gelombang pecah (d_b), dan sudut gelombang pecah (α_b). Hasil perhitungan gelombang pecah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil gelombang pecah

No	Musim	$\alpha_b(^{\circ})$	$H_b(m)$	$d_b(m)$
1.	Musim Barat	33,12	0,3	0,28
2.	Musim Peralihan 1	14,32	0,72	0,65
3.	Musim Timur	40,07	0,16	0,17
4.	Musim Peralihan 2	60,77	0,87	0,8

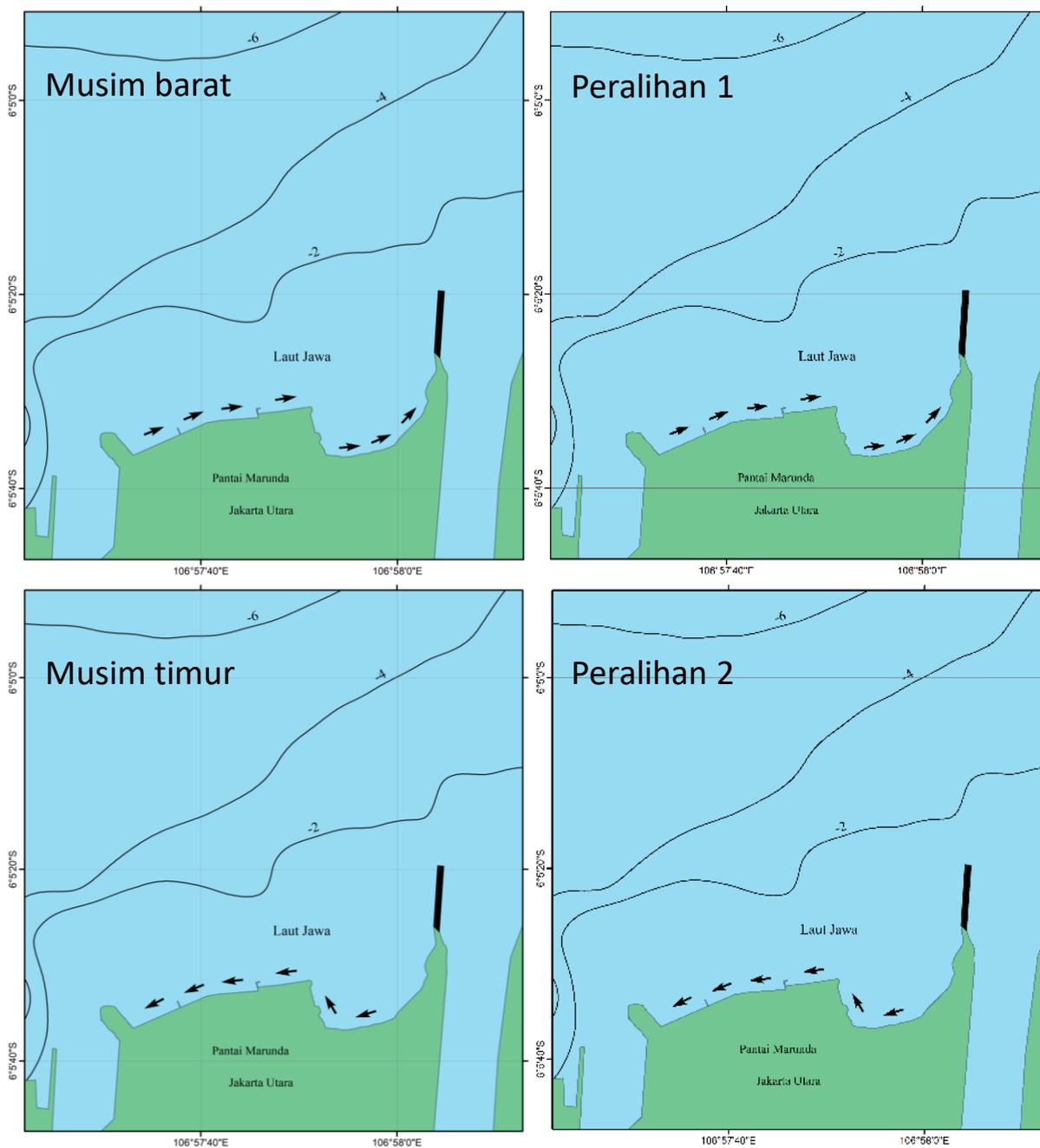
Arus Sejajar Pantai (*Longshore Current*)

Pehitungan gelombang pecah yang sudah didapatkan kemudian digunakan untuk mengetahui nilai kecepatan dari arus sejajar pantai. Nilai kecepatan arus sejajar pantai diketahui berkisar antara 0,75 – 1,46 m/s

dengan nilai kecepatan terbesar terdapat di musim peralihan 2, yaitu 1,46 m/s dengan arah arus menuju timur menyusuri pantai. Hasil tersebut tersaji pada **Tabel 4** dan **Gambar 3**.

Tabel 4. Kecepatan dan arah arus sejajar pantai

No.	Musim	V(m/s)	Arah Ke-
1.	Musim Barat	0,91	Timur
2.	Musim Peralihan 1	0,75	Timur
3.	Musim Timur	0,76	Barat
4.	Musim Peralihan 2	1,46	Barat



Gambar 3. Ilustrasi arah arus sejajar pantai tiap musim

Analisis Ukuran Butir Sedimen

Transpor sedimen terjadi disepanjang garis pantai hingga daerah gelombang pecah. Nilai ukuran butir sedimen dibutuhkan untuk mengetahui proses transpor sedimen. Hasil penamaan jenis sedimen yang diketahui dari ukuran butirnya tersaji pada **Tabel 5.** berikut ini. Berdasarkan hasil pengolahan data sedimen di atas, didapatkan bahwa terdapat dua jenis sedimen yang tersebar di Pantai Marunda, yaitu lanau dan pasir. Berdasarkan tabel di atas didominasi oleh sedimen dengan jenis pasir halus.

Tabel 5. Jenis butir sedimen Pantai Marunda

No.	Bujur	Lintang	Jenis Sedimen
1.	106°57'53,2"BT	6°5'27,28" LS	Lanau
2.	106°57'51,2" BT	6°5'30,86" LS	Pasir Halus
3.	106°57'48,7" BT	6°5'29,01" LS	Pasir Halus
4.	106°57'47,68" BT	6°5'30,79" LS	Pasir Halus
5.	106°57'44,84" BT	6°5'30,15" LS	Pasir Halus
6.	106°57'45,24" BT	6°5'31,92" LS	Pasir Halus
7.	106°57'42,04" BT	6°5'32,37" LS	Pasir Halus
8.	106°57'40,17" BT	6°5'31,72" LS	Pasir Halus
9.	106°57'38,47" BT	6°5'33,73" LS	Pasir Halus
10.	106°57'36,76" BT	6°5'33,09" LS	Pasir Halus
11.	106°57'33,75" BT	6°5'34,26" LS	Pasir Halus
12.	106°57'35,38" BT	6°5'35,67" LS	Pasir Halus

Transpor Sedimen Sejajar Pantai

Berdasarkan hasil analisa ukuran butir sedimen, diketahui bahwa daerah di dekat pantai didominasi oleh sedimen jenis pasir halus sedangkan daerah yang jauh dari pantai didominasi oleh sedimen jenis lanau. Transpor sedimen dikelompokkan ke dalam empat musim, dimana nilai transpor sedimen pertahun berkisar antara -38.565,84 hingga 100.095,54 m³/tahun dengan nilai transpor sedimen harian berkisar antara -105,65 hingga 274,22 m³/hari. Hasil transpor sedimen tiap musim disajikan pada **Tabel 6.**

Tabel 6. Nilai transpor sedimen sejajar pantai

No.	Musim	Qs (m ³ /tahun)	Qs (m ³ /hari)	Keterangan
1.	Musim Barat	-12.698,68	-34,79	Abrasi
2.	Musim Peralihan 1	-38.565,84	-105,65	Abrasi
3.	Musim Timur	4.082,95	11,19	Akresi
4.	Musim Peralihan 2	100.095,54	274,22	Akresi

Perubahan Garis Pantai

Analisa perubahan garis pantai Marunda menggunakan citra Landsat 7 untuk tahun 2012 dan citra Landsat 8 untuk tahun 2014 – 2022. Hal ini dilakukan sebab satelit Landsat 8 baru saja diluncurkan pada 11 Februari 2013, sehingga tidak terdapat data citra pada tahun 2012.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode DSAS diketahui bahwa NSM abrasi yaitu -10,02 m dan akresi 122,66 m dengan nilai rata-rata untuk abrasi sebesar -1,59 m dan akresi sebesar 23,35 m. Nilai EPR tertinggi mencapai 12,29 m/tahun, terendah sebesar -1,001 m/tahun, dengan rata – rata pada abrasi sebesar -0,16 m/tahun dan akresi sebesar 2,33 m/tahun. Nilai NSM berguna untuk mengetahui panjang jarak perubahan garis pantai, sedangkan nilai EPR berguna untuk mengetahui laju perubahan garis pantai. Kedua hasil tersebut dapat dilihat pada **Tabel 7.**

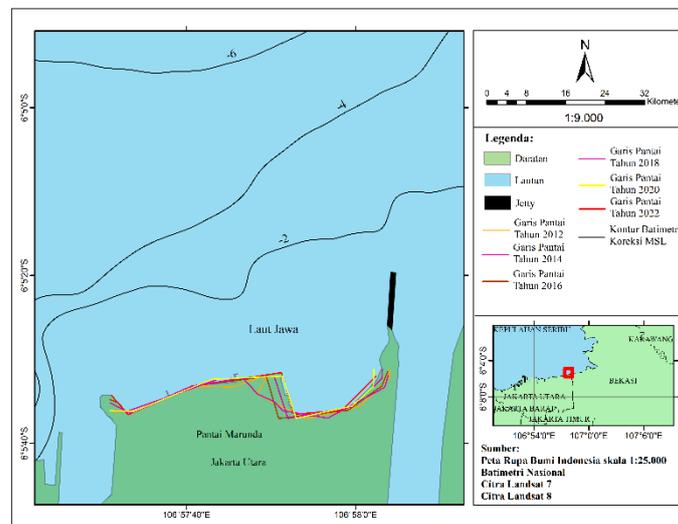
Tabel 7. Nilai NSM dan EPR pada kondisi abrasi-akresi Pantai Marunda

Nilai	Abrasi			Akresi		
	Max	Min	Rerata	Max	Min	Rerata
NSM (m)	-10,02	-0,01	-1,59	122,66	0,01	23,35
EPR (m/th)	-1,001	-0,001	-0,16	12,26	0,001	2,33

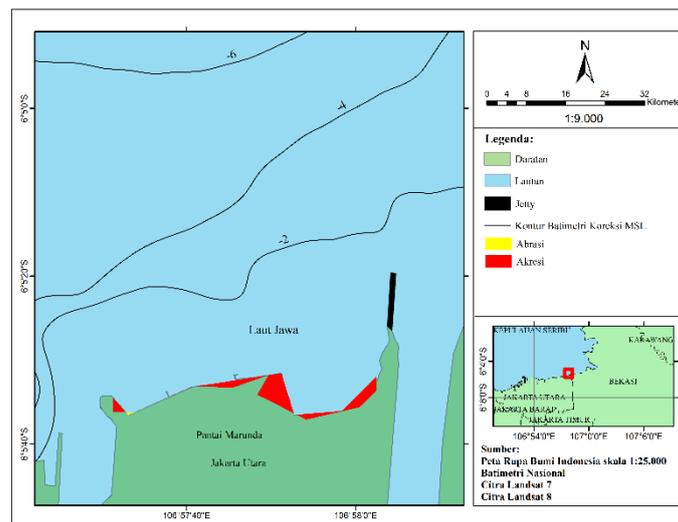
Berdasarkan peta perubahan garis pantai yang telah dianalisis pada **Gambar 4** dan **Gambar 5**, diketahui bahwa Pantai Marunda mengalami perubahan garis pantai yang didominasi oleh proses akresi. Besarnya nilai luasan akresi-abrasi yang terjadi di Pantai Marunda dapat juga dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Luasan dan persentase abrasi-akresi

Nilai	Abrasi	Akresi	Total
Luasan (ha)	0,02	2,1	2,12
Persentase (%)	1,06	98,84	100



Gambar 4. Peta Perubahan Garis Pantai Tahun 2012-2022



Gambar 5. Luasan area akresi-abrasi di Pantai Marunda

Pembahasan

Perubahan garis pantai yang terjadi pada lokasi penelitian, didominasi dengan akresi/sedimentasi. Besar luasan perubahan garis pantai antara akresi dengan abrasi adalah 2,1 ha akresi dan 0,02 ha abrasi dengan perbandingan persentase sebesar 98,94% terjadi akresi dan 1,06% terjadi abrasi.

Nilai akresi pada lokasi penelitian dipengaruhi oleh adanya arus sejajar pantai yang mengangkut sedimen. Pada musim barat dan peralihan 1, arah arus sejajar pantai bergerak menuju timur dengan nilai transpor sedimen sebesar -105,65 sampai -34,79 m³/hari yang artinya terjadi angkutan sedimen dari arah barat

dengan besar nilai tersebut sehingga terjadi sedimentasi di timur pantai seiring menurunnya kecepatan arus sejajar pantai pengangkut sedimen. Hal ini sesuai dengan penelitian Prihantono (2018) dimana berkurangnya kecepatan arus mengakibatkan arus tidak lagi mampu mengangkut sedimen sehingga akan terjadi sedimentasi di daerah tersebut. Berkurangnya kecepatan arus sejajar pantai ini disebabkan adanya *jetty* di sisi timur pantai yang dibangun di muara sungai banjir kanal timur. Pada musim timur dan peralihan 2, arus sejajar pantai bergerak menuju barat dengan nilai transpor sedimen sebesar 11,19 sampai 274,22 m³/hari yang artinya telah terjadi sedimentasi di arah timur dan barat. Adanya sedimentasi di sisi timur pantai karena adanya cekungan yang menahan arus sejajar pantai sehingga daerah tersebut lebih banyak mengalami akresi.

Sedimentasi ini juga dipengaruhi karena sedimen yang mendominasi Pantai Marunda adalah jenis sedimen pasir halus di dekat pantai dan lanau di lepas pantai. Menurut Azizi *et al.* (2017) transpor sedimen berupa *bed load* yaitu gerak butir di dasar terjadi secara *rolling* (menggeling), sedangkan lanau dan lempung merupakan material yang mudah bergerak sehingga akan terbawa searah dengan arus. Oleh karena itu, lebih banyak terjadi akresi di sepanjang garis pantai

KESIMPULAN

Perubahan garis pantai pada Pantai Marunda didominasi oleh akresi/sedimentasi sebesar 2,1 ha dibandingkan abrasi yang hanya 0,02 ha. Kondisi tersebut terjadi karena adanya transpor sedimen oleh arus sejajar pantai. Sedimentasi terbesar terjadi pada musim peralihan 2 dimana musim tersebut merupakan musim dengan kecepatan arus sejajar pantai terbesar yaitu 1,46 m/s yang mampu mentranspor sedimen harian sebanyak 274,22 m³/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizi, M. I., Hariyadi., dan Atmodjo, W. 2017. Pengaruh Gelombang Terhadap Sebaran Sedimen Dasar di Perairan Tanjung Kalian Kabupaten Bangka Barat. *Jurnal Oseanografi*, 6(1): 165-175.
- Besperri, Gunawan, G., dan Kaisar, W. 2020. Analisa Gelombang Pecah Terhadap Bangunan Jetty Tipe L (Studi Kasus Pantai Purus, Kota Padang). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 17(2):
- Dewi, P. K., Suryoputro, A. A. D., dan Atmodjo, W. 2015. Refraksi Gelombang di Perairan Pantai Marunda, Jakarta. *Jurnal Oseanografi*, 4(1): 215-222.
- Hadi, S. 1993. *Metodologi Riset*. Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM, Yogyakarta.
- Holme, N. A., and Mc Intyre, A. D. 1984. *Methods for The Study of Marine Benthos*. Backwall Scientific Publications, Oxford, 140-216.
- Melisa, W., Hariyadi., Widada, S., Indrayanti, E., Sugianto, D. N., Ismunarti, D. H., dan Yusuf, M. 2020. Studi pengaruh Longshore Current Terhadap Abrasi di Pantai Moro, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(4): 324-333.
- Nordstrom, K., Gares, P. S., Psuty, N. P., Pilkey, O.H., Neal, W.J., Pilkey Sr, and Orrin, H. 1986. *Living with the New Jersey Shore*. Duke University Press, Durham, 193 p.
- Prihantono, J., Fajrianto, I. A. dan Kurniadi, Y. N. 2018. Pemodelan Hidrodinamika dan Transpor Sedimen di Perairan Pesisir Sekitar Tanjung Pontang, Kabupaten Serang-Banten. *Jurnal Kelautan Nasional*, 13(2): 75-88.
- Siregar, G. R. S., Alfarizi, A., Purnomo, F. M., Ginanjar, S., dan Wirasatriya, A. 2020. *Validation of Wave Forecasting with the Sverdrup, Munk, and Bretschneider (SMB) Method Using Easywave Algorithm. IEEE Asia-Pacific Conference on Geoscience, Electronics and Remote Sensing Technology (AGERS)*, 11-15.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta, 397 hlm.
- Wentworth, C. K. 1922. *A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments. The Journal of Geology*, 30(5): 377-392.
- Wirasatriya, A., Setiawan, Y. R., dan Subardjo, P.. 2017. The Effect of ENSO on the Variability of Chlorophyll-a and Sea Surface Temperature in the Maluku Sea. *Ieee Journal Of Selected Topics In Applied Earth Observations And Remote Sensing*, 10:5513-5518.