

Sebaran Sedimen Dasar di Perairan Teluk Awur Jepara

Siti Hamidah, Sugeng Widada*, Sri Yulina Wulandari, Lilik Maslukah

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang Semarang, Jawa Tengah 50265 Indonesia
Email: swidada1@gmail.com

Abstrak

Berbagai aktivitas manusia di Pesisir Teluk Awur yang berupa kegiatan pertambakan, pariwisata, pemukiman, pertanian dan operasional kampus pendidikan (Marine Science Teckno Park/MSTP) berpengaruh terhadap proses geomorfologi pantai dan masukan bahan pencemar ke perairan. Proses geomorfologi pantai dan sebaran bahan pencemar tersebut dipengaruhi oleh sedimen yang tertransportasi dan terendapkan sebagai sedimen dasar. Oleh karena itu perlu dipetakan sebaran sedimen dasar di Perairan Teluk Awur tersebut yang ditetapkan sebagai tujuan dalam penelitian ini. Penelitian ini dilakukan pada Bulan Oktober 2022 dengan mengambil 30 titik sampling yang ditentukan secara semi purposive. Sampel sedimen dasar diambil dengan alat *sediment grab* dan dianalisis granulometri secara gravimetri. Nama sedimen ditentukan dengan metode Segitiga Shepard. Data pendukung yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data arus (hasil model), data angin, pasang surut (Ipasoet), batimetri, dan peta Rupa Bumi Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan sedimen dasar di Perairan Teluk Awur berupa pasir, lanau, lanau pasiran, dan lempung. Sedimen pasir mendominasi jenis sedimen yang ada dengan sebaran terutama pada area dekat dengan pantai. Hasil analisis diagram *hjulstrom* menunjukkan bahwa sedimen ini terendapkan pada kecepatan arus 0,0044-0,18 m/s. Pada saat penelitian arus bergerak menuju laut dengan kecepatan 0,003-0,14 m/s. Hal ini mengindikasikan bahwa proses pengendapan sedimen dasar yang dijumpai sudah berlangsung sebelum pengambilan sampel sedimen dilakukan.

Kata kunci: Sedimen dasar, arus, Perairan Teluk Awur

Abstract

The Distribution of Seabed Sediments in Teluk Awur Coastal Waters, Jepara

Various human activities on the Gulf of Awur Coast in the form of aquaculture, tourism, settlement, agriculture, and educational campus operations (Marine Science Teckno Park / MSTP) affect the coastal geomorphological process and the input of pollutants into the water. The geomorphological process of the beach and the distribution of pollutants are influenced by transported sediments and immersion as seabed sediments. Therefore, it is necessary to map the distribution of seabed sediments in the waters of Teluk Awur which is set as the goal of this study. This study was conducted in October 2022 by taking 30 semi-purposive determined sampling points. Base sediment samples were taken with a sediment grab device and gravimetrically analyzed granulometrically. The name of the sediment is determined by the Shepard Triangle method. The supporting data used in this study include current data (model results), wind data, tides (Ipasoet), bathymetry, and maps of Indonesia. The results showed bottom sediments in the waters of Teluk Awur in the form of sand, silt, sand silt, and clay. Sand sediments dominate the type of sediment that exists with distribution, especially in areas close to the coast. The results of the *Hjulstrom* diagram analysis show that this sediment was deposited at a current speed of 0.0044-0.18 m/s. At the time of the study, the current moved towards the sea at a speed of 0.003-0.14 m/s. This indicates that the deposition process of the bottom sediment found was already underway before sediment sampling was carried out.

Keywords: Bottom sediments, current, Teluk Awur coastal waters

PENDAHULUAN

Perairan Teluk Awur terletak di Kecamatan Tahunan, Kabupaten Jepara. Perairan ini termasuk dalam kategori wilayah yang terbuka (Safwan *et al.*, 2016). Sebagian dari wilayah pantai ini mempunyai bentuk teluk dan sebagian berupa

tanjung yang memungkinkan daerah tersebut akan mudah terkena abrasi. Adanya proses abrasi yang terjadi di perairan ini, telah menyebabkan adanya kemunduran garis pantai (Hariyadi, 2011). Kemunduran garis pantai dapat memperbesar resiko bencana di daerah Pesisir Teluk Awur.

*Corresponding author

DOI:10.14710/buloma.v13i2.53955

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received : 27-04-2023

Disetujui/Accepted : 03-05-2024

Selain faktor alam (gelombang dan arus), tingginya aktivitas dan pemanfaatan lahan di sekitar Perairan Teluk Awur, dapat mempengaruhi jumlah sedimen yang masuk ke laut dan akan mempengaruhi terjadinya perubahan garis pantai (Darmiati *et al.*, 2020).

Rachman *et al.*, (2016) menjelaskan bahwa perairan pantai selalu mengalami perubahan (dinamika) akibat proses-proses fisik oseanografi, yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap proses sedimentasi. Sebagian sedimen pantai akan mengalami erosi dan terlepas kembali menjadi sedimen tersuspensi akibat pengaruh arus dan akan mengendap kembali pada saat kondisi arus lemah. Proses tersebut yang menyebabkan terbentuknya suatu pola sebaran butiran sedimen yang beragam, baik pola sebaran secara spasial maupun pola sebaran individu butiran sedimen pada suatu populasi sedimen. Ukuran butir sedimen mencerminkan kondisi fisik yang sering dimanfaatkan dalam menjelaskan proses sedimentasi, perpindahan atau transportasi, dan pengendapan sedimen (Gemilang *et al.*, 2018). Pola sebaran individu butiran sedimen dapat diketahui dengan melakukan perhitungan statistik, melalui analisis granulometri. Analisis statistik distribusi ukuran butir dapat menginterpretasikan lingkungan pengendapan, yaitu dengan menghitung rerata (*mean*), standar deviasi (sortasi), kemiringan (*skewness*), dan keruncingan (*kurtosis*).

Penelitian terdahulu mengenai sebaran sedimen dasar akibat pengaruh arus sejajar pantai di perairan Teluk Awur telah dilakukan oleh Safwan *et al.*, (2016) dan Kristanto *et al.* (2022). Arus sejajar pantai sangat berpengaruh terhadap sebaran sedimen dan jenis sedimen pasir adalah yang dominan di perairan tersebut. Penelitian terkait dengan distribusi statistik ukuran butir di perairan Teluk Awur dan juga dalam kaitannya dengan dinamika erosi, transportasi serta deposisi sebagaimana tercantum dalam diagram *Hullsjtorm* belum pernah dilakukan.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan analisis sedimen dasar dengan lokasi yang lebih luas serta memperkirakan proses pengendapannya. Hasil Penelitian ini sebagai informasi dalam memahami proses sedimentasi maupun abrasi serta menjadi salah satu hal penting dalam mencari informasi permasalahan kemunduran garis pantai pada daerah Tanjung dan Teluk di perairan Teluk Awur juga *Marine Science Techno Park* (MSTP) UNDIP. Demikian juga hasil kajian akan dapat

digunakan dalam pertimbangan dalam kajian perkiraan nasib polutan, terutama bahan organik sebagai hasil dari aktivitas pertambakan di MSTP khususnya dan tambak sekitarnya yang terjebak dalam sedimen dasar perairan.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan secara langsung di lapangan. Data tersebut meliputi sampel sedimen dasar yang diambil sebanyak 30 stasiun di Perairan Teluk Awur pada 15 Oktober 2022. Data sekunder digunakan sebagai data penunjang dalam menjelaskan data utama, meliputi data arus (hasil model), pasang surut (dari Ipassoet BIG), data batimetri, garis pantai, Peta Rupa Bumi Indonesia dari Badan Informasi Geospasial (BIG), dan data angin dari *Copernicus*.

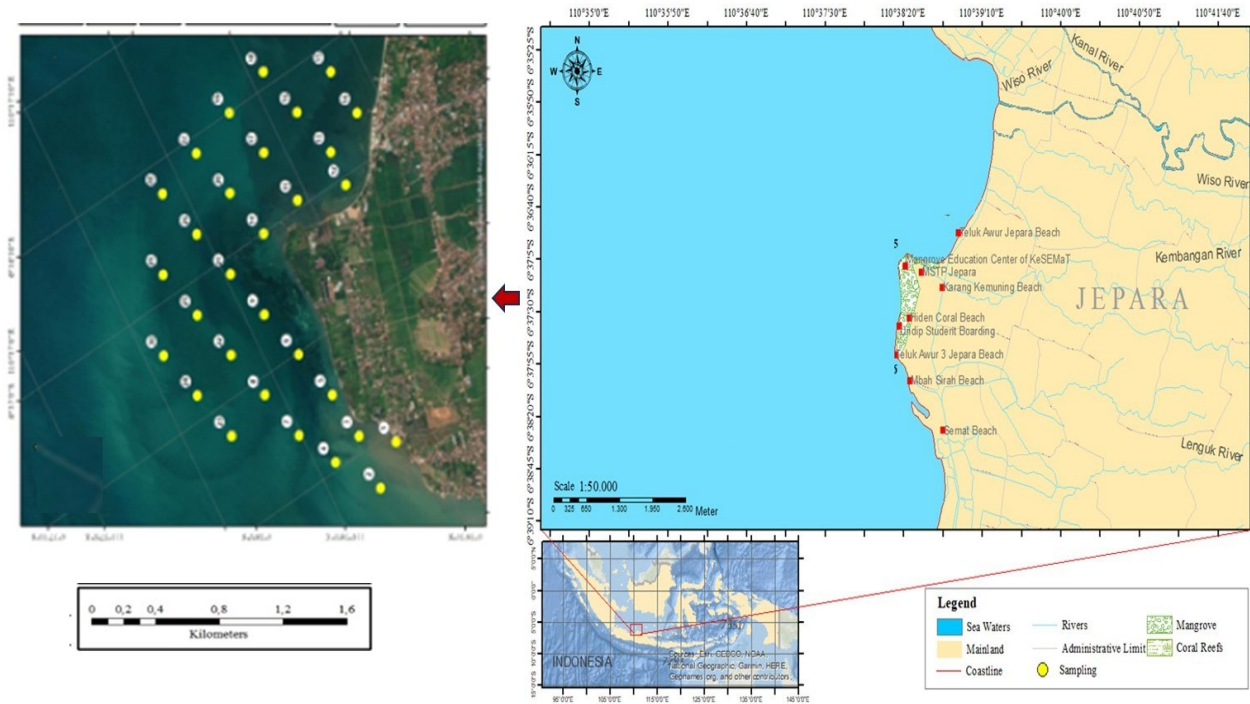
Titik pengambilan sampel penelitian ditentukan menggunakan metode *purposive sampling* dengan bantuan *Global Positioning System* (GPS). Titik sampel ditentukan berdasarkan pertimbangan kondisi daerah tertentu seperti karakteristik wilayah atau yang mewakili persebaran sedimen dasar. Terdapat 30 stasiun untuk sampel sedimen dasar. Stasiun 1,2,3,4,5,7,8 mewakili daerah dekat tambak dan muara sungai yang kecil, stasiun 6,9,10,11,12,13,14 mewakili daerah pantai, dan stasiun 15 sampai 30 mewakili wilayah laut. Lokasi stasiun secara lengkap di sajikan pada Gambar 1.

Metode Pengambilan Sampel

Sampel sedimen dasar diambil menggunakan alat *sediment grab*. Data arus yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data hasil penelitian Ismanto *et al.* (2019) yang diukur tanggal 21-23 November 2021 menggunakan ADCP pada 110°38'29.69" BT 6°36'47.57" LS. Data yang diperoleh berupa nilai kecepatan arus, pola arah arus, serta kecepatan arus dalam komponen U dan V. Data ini selanjutnya akan digunakan sebagai data validasi hasil simulasi model arus laut pada *software MIKE 21*.

Analisis Ukuran Butir Sedimen

Analisis granulometri terhadap sedimen dasar dilakukan untuk mendapatkan distribusi ukuran butirnya. Analisis ini dilakukan dengan cara pengayakan (Eleftheriou, 2013) dan juga pemipetan mengikuti yang dilakukan oleh Buchanan(1984). Sampel sedimen dikeringkan



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

terlebih dahulu dibawah sinar matahari dan dioven sampai diperoleh berat yang stabil. Sebanyak 200g diayak menggunakan *sieve shaker* selama 7 menit dengan ukuran *mesh* 2 mm; 0,5 mm; 0,3 mm; 0,15 mm; 0,075 mm; 0,063 mm; <0,063 mm. Hasil ayakan setiap *mesh* ditimbang. Sampel sedimen dengan ukuran <0,063 mm dengan berat >6 g dan sampel sedimen jenis lanau dituang ke dalam gelas ukur dan ditambah akuades 1000 ml, diaduk sampai homogen dan kemudian dilakukan pemipetan. Larutan sedimen diambil sebanyak 10 ml dan disaring menggunakan *whatman* No. 42, dikeringkan dengan *oven* selama 60 menit pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$. Berat kertas saring yang sudah dikeringkan dimasukkan ke dalam desikator dan dilakukan penimbangan. Data berat dari masing-masing butiran dimasukkan ke dalam *software sieve graph* dan disesuaikan dengan skala *wenworth* untuk menghasilkan kurva *sieve graph*. Penamaan Sedimen berdasarkan skala *Wenworth*. Penamaan sedimen berdasarkan persentase dari komponen sedimen menggunakan segitiga Shepard (Pettijohn, 1075)

Pemodelan Data Arus

Pengolahan data kecepatan dan arah arus dilakukan dengan menggunakan modul *Flow Model FM* menggunakan *Software MIKE 21*.

Milasari *et al.*, (2021), menyatakan bahwa terdapat dua persamaan pembangun yang mendukung model Hidrodinamika 2D, yaitu:

Persamaan Kontinuitas

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} = 0$$

Persamaan Momentum

Pada Sumbu X

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{p^2 h}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \partial p \frac{\sqrt{p^2 + q^2}}{c^2 h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[\frac{\partial}{\partial x} (h \tau_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (h \tau_{xy}) \right] - \Omega q - fV_{V_x} \quad (1)$$

Pada Sumbu Y

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{p^2 h}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \partial p \frac{\sqrt{p^2 + q^2}}{c^2 h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[\frac{\partial}{\partial y} (h \tau_{yy}) + \frac{\partial}{\partial x} (h \tau_{xy}) \right] - \Omega q - fV_{V_x} \quad (2)$$

Keterangan: $h(x,y,t)$ = kedalaman air ($=\zeta - d, m$); $d(x, y, t)$ = kedalaman air bervariasi terhadap waktu (m); $\zeta(x, y, t)$ = elevasi muka air laut (m); $p, q(x, y, t)$ = kerapatan densitas arah sumbu x, y ($m^3/s/m$) = (uh/vh); u, v = kecepatan rerata

terhadap kedalaman pada sumbu x dan y; $C(x, y) = Chezy\ resistance\ (m^{1/2}/s)$; $g = percepatan\ gravitasi\ (m^2/s)$; $f(V) = faktor\ gesekan\ angin$; $V, Vx, Vy(x, y, t) = kecepatan\ angin\ pada\ sumbu\ x\ dan\ y\ (m/s)$; $\Omega(x,y) = parameter\ Coriolis\ (s^{-1})$; $\rho_a(x,y,t) = tekanan\ atmosfer\ (kg/m^2/s^2)$; $\rho_w = densitas\ air\ laut\ (kg/m^3)$; $\tau_{xx}, \tau_{xy}, \tau_{yy} = komponen\ shear\ stress\ efektif$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data sedimen meliputi persentase fraksi, parameter statistik (mean, sortasi, skewness, kurtosis) serta jenis sedimen disajikan pada Tabel 1. Persentase ukuran butiran selanjutnya digambarkan dalam bentuk pola sebaran yang disajikan pada Gambar 2.

Tabel 1. Hasil Analisis Granulometri Sedimen Dasar

Stasiun	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Mean	Sortasi	Skewness	Kurtosis	Jenis Sedimen
1	97,22	2,78	0	1,806	-1,905	-0,750	0,764	Sand
2	98,80	1,20	0	1,611	-1,462	-0,363	1,231	Sand
3	99,92	0,08	0	2,910	-2,009	-0,132	0,588	Sand
4	99,32	0,68	0	2,137	-1,877	-0,638	0,720	Sand
5	97,97	2,03	0	1,318	-1,537	-0,825	1,554	Sand
6	99,48	0,52	0	2,264	-1,750	-0,584	0,774	Sand
7	96,53	3,47	0,15	0,504	-0,601	-0,377	1,808	Sand
8	12,09	85,96	1,95	0,065	-0,031	0,306	1,397	Silt
9	97,63	2,37	0	1,784	-1,793	-0,718	0,834	Sand
10	99,54	0,46	0	2,792	-2,020	-0,210	0,601	Sand
11	99,96	0,04	0	1,561	-1,419	-0,759	1,083	Sand
12	93,98	6,02	0,09	0,245	-0,206	-0,582	1,144	Sand
13	96,93	2,95	0,12	0,467	-0,873	-0,715	2,790	Sand
14	91,84	8,09	0,07	0,157	-0,106	-0,562	1,469	Sand
15	97,09	2,91	0	0,513	-0,608	-0,359	1,886	Sand
16	92,02	7,94	0,03	0,695	-0,772	-0,466	1,686	Sand
17	97,15	2,85	0	0,667	-0,740	-0,478	1,932	Sand
18	7,46	92,13	0,41	0,061	-0,025	0,373	0,788	Silt
19	2,30	96,76	0,94	0,064	-0,019	0,329	0,674	Silt
20	99,84	0,16	0	3,558	-2,091	0,362	0,685	Sand
21	99,89	0,11	0	2,610	-1,925	-0,422	0,596	Sand
22	6,17	93,17	0,66	0,065	-0,019	0,337	0,746	Silt
23	97,44	2,56	0	0,489	-0,609	-0,398	2,015	Sand
24	92,99	6,81	0,20	0,460	-0,581	-0,433	1,741	Sand
25	7,47	91,65	0,88	0,070	-0,022	0,389	0,914	Silt
26	95,55	4,40	0,06	0,540	-0,636	-0,351	1,633	Sand
27	95,25	4,56	0,20	0,732	-0,802	-0,482	1,832	Sand
28	40,21	58,40	1,39	0,089	-0,058	-0,318	2,117	Sandy Silt
29	6,30	93,05	0,66	0,067	-0,019	0,472	0,849	Silt
30	92,00	7,84	0,16	0,493	-0,630	-0,455	1,660	Sand

Hasil analisis di atas menunjukkan sebaran sedimen dasar di Perairan Teluk Awur adalah pasir, lanau, dan lanau berpasir dengan dominasinya adalah jenis pasir. Terdapat parameter statistik ukuran butir, yaitu *mean*, *sortasi*, *skewness*, dan *kurtosis*. Nilai *mean* sedimen antara 0,06127 sampai 3,55824, nilai *sortasi* sedimen antara -2,09146 sampai -0,01905, nilai *skewness* sedimen antara -0,825 sampai 0,47188, dan nilai *kurtosis* antara 0,588 sampai 2,790.

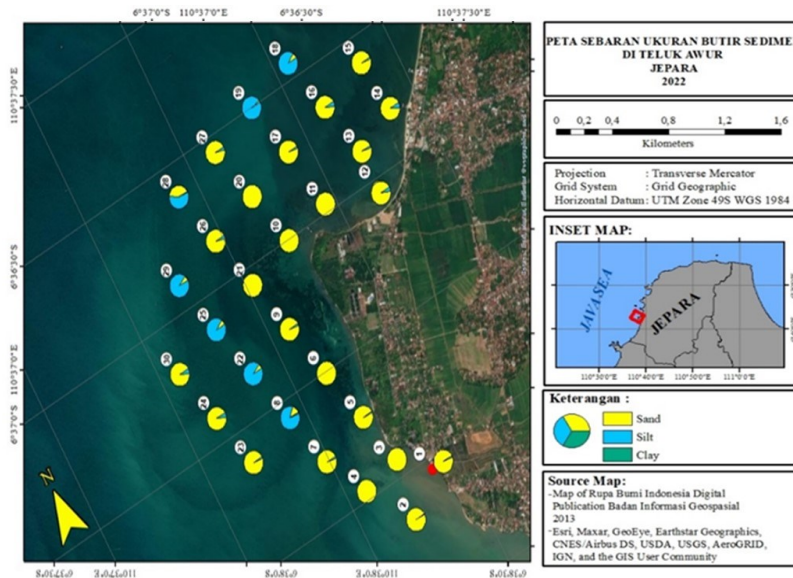
Diagram Hjulstrom

Hubungan sedimen dasar dengan arus dapat dianalisis menggunakan diagram *hjulstrom*. Analisis ini didasarkan pada nilai *d50* pada analisis

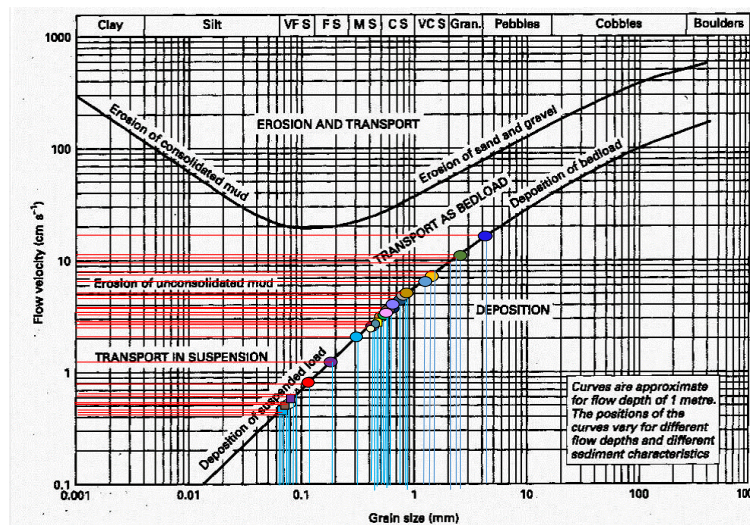
butir sedimen. Hubungan ini disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 selanjutnya dapat dianalisis perkiraan nilai kecepatan arusnya. Nilai arus dan nilai *d50* disajikan pada Tabel 2.

Validasi Pasang Surut

Data yang digunakan berasal dari Ipassoet BIG melalui *website* <http://ina-sealevelmonitoring.big.go.id/ipasoet/>. Data yang digunakan dalam validasi model arus yaitu data pasang surut selama 15 hari pada tanggal 15 November - 01 Desember 2021. Data pasang surut dari Ipassoet BIG dibandingkan dengan nilai pasang surut hasil model *Mike 21* untuk divalidasi.



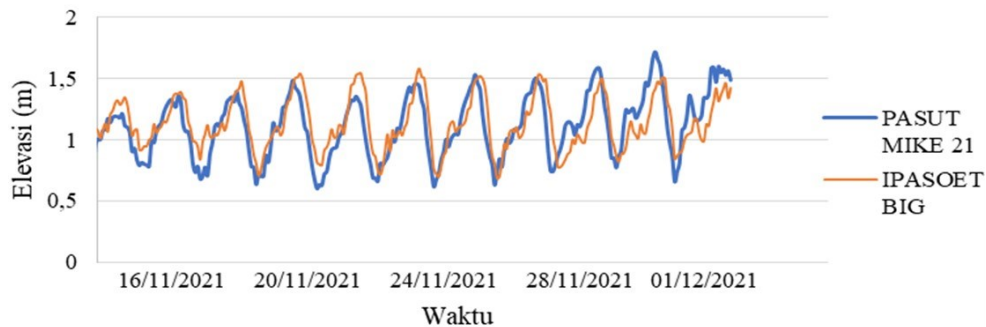
Gambar 2. Peta Sebaran Sedimen Dasar



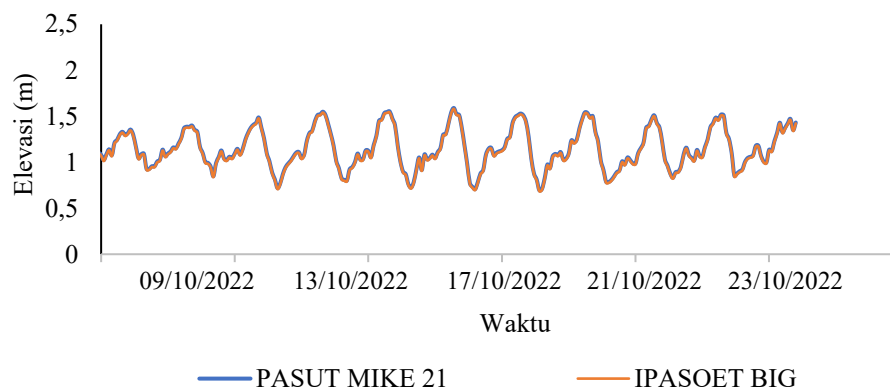
Gambar 3. Diagram Hjustrom

Tabel 2. Keterangan Diagram *Hjulstrom*

Stasiun	Legend	d50	V (cm/s)	Nama Sedimen
1	●	0.764664311	4.7	Sand
2	●	1.38	7.9	Sand
3	●	2.717314488	11.2	Sand
4	●	1.254416961	6.8	Sand
5	●	0.5	3.2	Sand
6	○	1.533101045	8	Sand
7	■	0.485714286	2.9	Sand
8	○	0.074887348	0.51	Silt
9	○	0.859618718	4.9	Sand
10	○	2.481802426	10.2	Sand
11	●	0.879896014	5	Sand
12	●	0.190467938	1.3	Sand
13	●	0.305892548	2.1	Sand
14	●	0.137630662	0.8	Sand
15	●	0.501393728	3.21	Sand
16	●	0.574176776	3.7	Sand
17	●	0.55389948	3.56	Sand
18	■	0.069037433	0.46	Silt
19	■	0.068235294	0.44	Silt
20	●	4.144385027	18	Sand
21	●	2.026737968	9.9	Sand
22	■	0.07	0.48	Silt
23	○	0.465724382	2.7	Sand
24	○	0.424381625	2.2	Sand
25	■	0.075775401	0.6	Silt
26	○	0.53	3.4	Sand
27	○	0.588162544	3.8	Sand
28	▲	0.08	0.69	Sandy Silt
29	■	0.074285714	0.5	Silt
30	●	0.443379791	2.5	Sand



Gambar 4. Validasi PASUT BIG dan Model MIKE 21 November 2021



Gambar 5. Validasi PASUT BIG dan Model MIKE 21 Oktober 2022

Grafik tersebut menunjukkan nilai antara data pasang surut Ipassoet BIG dan hasil model memiliki pola yang serupa dan memiliki nilai *error* dengan nilai MRE sebesar 13 %. Hasil ini menunjukkan tingkat kesalahan yang kecil. Data pasang surut yang digunakan untuk model arus 2022, yaitu data pasang surut Ipassoet BIG selama 15 hari pada tanggal 09-23 Oktober 2022, dengan hasil verifikasi data nilai *error* menggunakan metode MRE sebesar 1% dengan tingkat kesalahan sangat kecil, sehingga memiliki pola yang berhimpit (Gambar 2)

Validasi Model Arus

Simulasi model arus dilakukan selama 15 hari, dari tanggal 16 November – 01 Desember 2021. Hasil model *MIKE 21* divalidasi dengan data kecepatan arus ADCP pada tanggal 22 November 2021 (Ismanto *et al.*, 2019). Pola yang dihasilkan disajikan pada Gambar 6.

Metode MRE digunakan untuk validasi hasil model. Metode ini digunakan untuk mengetahui tingkat kesahan hasil simulasi model yang dibuat dengan data sebenarnya. Berdasarkan hasil perhitungan pada metode MRE dengan kecepatan arus hasil model, didapatkan nilai MRE sebesar 13%, maka dapat dinyatakan bahwa tingkat kesalahan pada hasil model masuk dalam kategori tingkat kesalahan kecil (Chai & Draxler, 2014).

Jenis sedimen yang terdapat pada Perairan Teluk Awur memiliki fraksi masing-masing sesuai dengan yang tercantum pada Tabel 1. Stasiun 1, 2, 3, 4, 5, 7 mewakili daerah dekat tambak dan muara sungai. Stasiun 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14 mewakili daerah pantai, dan stasiun 15-30 mewakili daerah ke arah laut. Fraksi *sand* tertinggi berada di stasiun 3 dengan nilai 99,92% dan yang terendah terdapat

pada stasiun 19 dengan nilai 2,30%. Fraksi *silt* tertinggi berada pada stasiun 19 dengan nilai 96,76% dan yang terendah terdapat pada stasiun 3 dengan nilai 0,08%. Sedimen yang memiliki kandungan *clay* terdapat pada stasiun 7, 8, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, dan 30, dengan fraksi *clay* tertinggi terdapat pada stasiun 8 dengan nilai 1,95% dan yang terendah terdapat pada stasiun 16 dengan nilai 0,03%. Perbedaan nilai fraksi pada masing-masing titik stasiun disebabkan karena perbedaan lokasi *sampling* dan pengaruh dari jumlah material sedimen masuk maupun keluar di perairan tidak sama setiap waktu dan asalnya.

Berdasarkan hasil analisis granulometri yang terdapat pada Tabel 1, nilai *mean* pada sebaran sedimen, jenis sedimen pada stasiun 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 20, 21 memiliki *mean* berupa pasir kerikil (pasir sangat kasar). Jenis sedimen pada stasiun 7, 12, 13, 15, 16, 17, 23, 24, 26, 27, dan 30 memiliki *mean* berupa pasir sedang. Jenis pasir pada stasiun 14 memiliki *mean* berupa pasir halus. Jenis sedimen lanau memiliki *mean* berupa pasir sangat halus yang terletak di stasiun 8, 18, 19, 22, 25, dan 29, dan yang terakhir jenis sedimen lanau berpasir pada stasiun 28 memiliki *mean* berupa pasir sangat halus. Menurut Randa *et al.*, (2021), kekuatan arus pada masing-masing titik stasiun ini berbeda-beda sehingga mempengaruhi komposisi sedimen yang terendapkan.

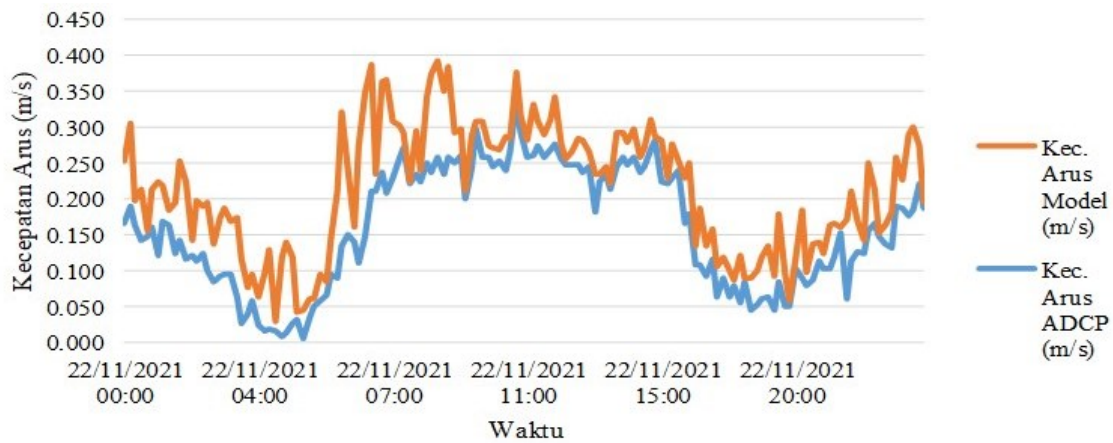
Berdasarkan nilai Sortasi sedimen pada Tabel 1, didapatkan bahwa nilai sortasi di bawah 0,35. Maka, sedimen pada stasiun 1-30 tergolong *very well sorted* atau klasifikasi kelas terpilah sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen tersebut memiliki nilai ukuran butir rata-rata sedimen yang berjarak pendek yang berada dalam

satu golongan ukuran butir, yang dalam hal ini berkisar antara pasir halus sampai pasir kasar. Hasil sortasi tersebut sesuai dengan pernyataan Atmodjo (2010) bahwa jika sortasi sedimen mempunyai klasifikasi sedang sampai cukup baik maka sedimen tersebut hanya dipengaruhi oleh satu energi saja. Sedangkan menurut Sam Bogs (1982), sortasi sedimen yang baik bisa terjadi pada lingkungan pengendapan pantai hingga daerah gelombang pecah. Selanjutnya Korwa *et al.*, (2013) berpendapat bahwa faktor utama yang mempengaruhi hal tersebut ialah peran arus dalam proses sortasi.

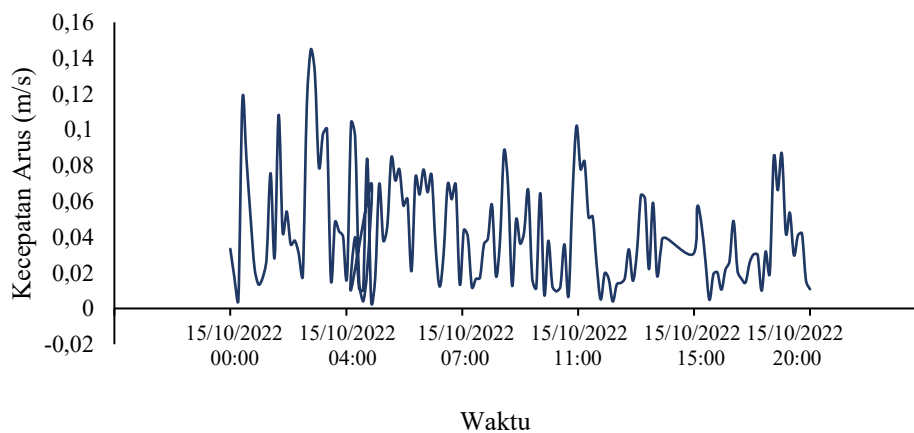
Nilai *skewness* yang dihasilkan bernilai negatif. Nilai *skewness* negatif menggambarkan bahwa secara keseluruhan terdapat lebih banyak ukuran butir kasar disbanding ukuran butir rerata yang dapat diinterpretasikan terdapat energi yang

besar dalam proses transport sedimen (Putra *et al.*, 2017). Disisi lain, nilai kurtosis pada sebaran sedimen di perairan Teluk Awur ini menunjukkan adanya variasi (Tabel 1). Ragam nilai kurtosis ini menandakan adanya pengaruh kisaran energi arus yang sering berubah pada saat mentransport dan mengendapkan sedimen.

Perbedaan granulasi sedimen berkaitan dengan asal sumber sedimen. Pada daerah yang mendekati pantai atau dekat muara sungai semakin kasar ukuran butir sedimennya, yaitu jenis pasir yang diduga memiliki kondisi arus sejajar pantai cukup besar. Ukuran butir yang berada di laut lepas memiliki butiran lebih halus. Perbedaan gerak massa air selama proses pengendapan sedimen mempengaruhi jenis ukuran butirnya. Gerak massa air yang semakin rendah akan mengendapkan ukuran yang halus (Nurainie & Wiyanto, 2021).



Gambar 6. Validasi Hasil Model Arus dengan Data Lapangan 2021



Gambar 7. Hasil Model Kecepatan Arus Saat Penelitian

Ukuran butir sedimen memiliki hubungan dengan kecepatan arus. Berdasarkan diagram *Hjulstrom*, sedimen dengan ukuran butir besar (pasir), yang berkisar 0,138-4,144 mm terendapkan pada kecepatan arus 0,008-0,18 m/s. Jenis sedimen dengan ukuran butir halus (lanau dan lanau berpasir), yang berkisar 0,068-0,08 mm terendapkan pada kecepatan arus 0,0044-0,0069 m/s. Pada saat penelitian kecepatan arus berkisar 0,003-0,14 m/s. Kecepatan arus pada saat penelitian lebih rendah dari kecepatan arus pada saat sedimen terendapkan. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen tersebut sudah mengalami pengendapan sebelum pengambilan sampel dan pengukuran arus dilakukan dalam penelitian ini

KESIMPULAN

Jenis sedimen di Perairan Teluk Awur meliputi pasir, lanau, lanau berpasir, dan lempung dengan jenis pasir lebih dominan dibanding yang lainnya. Berdasarkan diagram *hjulstrom* sebaran sedimen yang ada menggambarkan keadaan yang sudah terendap di masa lampau dengan kecepatan aris 0,008-0,18 m/s. Kecepatan arus pada saat penelitian relatif rendah dan dominan akan bergerak menuju laut dengan kecepatan 0,003-0,14 m/s. Pada saat pengendapan, kecepatan arus memungkinkan diendapkannya sedimen pasir kasar - sangat kasar dan tersortasi baik pada lingkungan pengendapan pantai sampai daerah gelombang pecah. Secara teoritis, keberadaan jenis sedimen pasir kasar yang tidak kohesif ini dapat mengakibatkan polutan cenderung tidak banyak terperangkap dan terakumulasi ke sedimen dasar perairan, namun akan memiliki peluang lebih mudah terlepas ke kolom perairan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian dalam karya ilmiah ini merupakan bagian dari penelitian yang didanai oleh Universitas Diponegoro dengan skema Riset Publikasi Internasional (RPI) bereputasi tinggi dengan nomor hibah 753-19/UN7.D2/PP/IX/2022.

DAFTAR PUSTAKA

Buchanan, J.B. 1984. Sediment analysis, in: Holme, N.A. *et al.* Methods for the study of marine benthos. pp. 41-65.
 Chai, T. & Draxler, R.R. 2014. Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)–Arguments against avoiding RMSE in the literature. *Geoscientific Model Development*

Geoscientific Model Development, 7:1247–1250. doi: 10.5194/gmd-7-1247-2014.
 Darmiati, Nurjaya, I.W., & Atmadipoera, A.S. 2020. Analisis Perubahan Garis Pantai Di Wilayah Pantai Barat Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1): 211–222. doi: 10.29244/jitkt.v12i1.22815
 Djunasjah, & Poerbondono. 2005. Survei Hidrografi. Djambatan.
 Eleftheriou, A. 2013. Methods for the Study of Marine Benthos. Methods for the Study of Marine Benthos: Fourth Edition. doi: 10.1002/9781118542392
 Gemilang, W.A, Rahmawan, G.A., Dhiauddin, R., & Wisha, U.J. 2018. Karakteristik sebaran sedimen pantai utara Jawa Studi kasus: kecamatan brebes jawa tengah. *Jurnal Kelautan Nasional*, 13(2):65-74.
 Hariyadi. 2011. Analisis Perubahan Garis Pantai selama 10 Tahun Menggunakan CEDAS (Coastal Engineering Design and Analisis System) di Perairan Teluk Awur pada Skenario Penambahan Bangunan Pelindung Pantai. *Buletin Oseanografi Marina*, 1(1): 82–94.
 Holme, N.A, & Mc Intyre, A. 1984. Methods for The Study of Marine Benthos (Second). Backwall Scientific Publications, Oxford.
 Ismanto, A., Ismunarti, D.H., Sugianto, D.N., Maisyarah, S., Subardjo, P., Suryoputro A.A.D, & Siagian, H. 2019. The Potential of Ocean Current as Electrical Power Sources Alternatives in Karimunjawa Islands Indonesia. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 4(6):126-133
 Korwa, J.I.S., Opa, E.T., & Djamaludin, R. 2013. Karakteristik Sedimen Litoral di Pantai Sindulang Satu (Characteristic of Litoral Sediment on Sindulang Satu Coastal). *Pesisir dan Laut Tropis*, 1: 48–54.
 Kristanto, O., Ismanto, A., Satriadi, A., Setiyono, H., & Atmodjo, W. 2022. Analisis Longshore Current dan Pengaruhnya Terhadap Transpor Sedimen Dasar di Perairan Teluk Awur, Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Oceanography*, 4(1): 59–68. doi: 10.14710/ijoce.v4i1.13163
 Milasari, A., Ismunarti, D.H., Indrayanti, E., Muldiyatno, F., Ismanto, A., & Rifai, A. 2021. Model Arus Permukaan Teluk Lampung pada Musim Peralihan II dengan Pendekatan Hidrodinamika. *Buletin Oseanografi Marina*,

- 10(3): 259–268. doi: 10.14710/buloma.v10i3.38293
- Nurainie, I., & Wiyanto, D.B. 2021. Karakteristik Sebaran Sedimen Dasar Di Perairan Kalianget Kabupaten Sumenep. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 2(3): 243–254.
- Pettijohn, F.J. 1975. *Sedimentary Rocks*. 3rd Edition, Harper and Row, New York, 628 p
- Rachman, H., Rachman, H.A., Hendrawan, I.G., & Putra, I.D.N.N. 2016. Studi Transpor Sedimen Di Teluk Benoa Menggunakan Pemodelan Numerik. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 9(2): 144–154. doi : 10.21107/jk.v9i2.1617
- Randa, A.M., Patandianan, E.A., & Marisan, I. 2021. Sebaran Sedimen Berdasarkan Analisis Ukuran Butir Di Sepanjang Sungai Nuni Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat. *Jurnal Maritim*, 3(1): 8–17. doi : 10.51742/ojsm.v3i1.412
- Safwan, M.A., Widada, S., & Subardjo, P. 2016. Pengaruh Arus Sepanjang Pantai (Longshore Current) terhadap Sebaran Sedimen Dasar di Perairan Teluk Awur, Jepara. *Jurnal Oseanografi*, 5(4): 415–424.
- Sam Bogs, Jr. 1992. *Petrology of Sedimentary Rock*. MacMilallan Publishing Company. New York. 707 pp
- Siswanto, A.D. 2015. Sebaran Total Suspended Solid (TSS) Pada Profil Vertikal di Perairan Selat Madura Kabupaten Bangkalan. *Journal Kelautan Trunojoyo*, 8(1): 26–32.