
**KARAKTERISTIK SEBARAN SEDIMEN DASAR DI PERAIRAN KALIANGET
KABUPATEN SUMENEP**
**CHARACTERISTICS OF BASIC SEDIMENT DISTRIBUTION IN KALIANGET WATERS, SUMENEP
REGENCY**

Indah Nuraini* dan Dwi Budi Wiyanto²

¹ Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

² Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Udayana

*Corresponden author email: indahmarine09@gmail.com

Submitted: 05 September 2021 / Revised: 28 September 2021 / Accepted: 29 September 2021

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v2i3.11713>

ABSTRAK

Perairan Kalianget merupakan daerah ujung timur dari Pulau Madura dengan kondisi pesisir telah mengalami banyak perubahan. Aktifitas masyarakat dan proses hidrooseanografi dapat mempengaruhi karakteristik lapisan dan pola sebaran sedimen dasar di perairan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik lapisan sedimen dasar dan pola sebaran sedimen yang dihubungkan dengan pola pergerakan arus. Penentuan lokasi dilakukan dengan metode purposive sampling. Data primer berupa sampel sedimen dasar yang tersebar di 11 titik dan data sekunder berupa arus. Metode analisa ukuran butir sedimen menggunakan metode pengayakan dan pipetasi. Analisa sedimen menggunakan segitiga Shepard dan Sieve Graph. Pengolahan data menggunakan Surfer 11.0, ArcMap 10.3 dan SPSS 16. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik sedimen terdiri dari mean size berupa pasir kasar, pasir sedang, pasir halus dan lumpur sedang, sortasi berupa pemilahan sangat baik, dan cukup baik, skewness berupa kemiringan sangat halus dan kurtosis berupa keruncingan sangat tumpul.

Kata Kunci: Karakteristik Sedimen, Sebaran Sedimen, Perairan Kalianget

ABSTRACT

Kalianget waters is an area at the eastern end of Madura Island with coastal conditions that have undergone many changes. Community activities and hydrooceanographic processes can affect the characteristics of layers and distribution patterns of bottom sediments in these waters. The purpose of this study was to determine the characteristics of the bottom sediment layer and the pattern of sediment distribution associated with the pattern of current movement. Determination of the location is done by purposive sampling method. Primary data in the form of basic sediment samples spread over 11 points and secondary data in the form of currents. Sediment grain size analysis method uses sieving and pipetting methods. Sediment analysis using Shepard's triangle and Sieve Graph. Data processing used Surfer 11.0, ArcMap 10.3 and SPSS 16. The results showed that the sediment characteristics consisted of mean size in the form of coarse sand, medium sand, fine sand and medium mud, sorting in the form of very good sorting, and quite good, skewness in the form of very fine slope and kurtosis in the form of a very blunt tapering. Keywords: Sediment Characteristics, Sediment Distribution, Kalianget Waters

Keywords: Sediment Characteristics, Sediment Distribution, Kalianget Waters

PENDAHULUAN

Perairan Kalianget terletak di Kabupaten Sumenep yang merupakan daerah ujung timur dari Pulau Madura. Perairan tersebut terdapat pelabuhan kapal sebagai sarana penyeberangan antar pulau dan aktivitas nelayan mencari ikan. Masyarakat telah banyak melakukan kegiatan pembangunan di kawasan

pesisir perairan tersebut dengan melakukan reklamasi dan penebangan pohon mangrove untuk pembuatan tambak garam, tambak udang, pelabuhan dan bangunan yang lain. Aktifitas masyarakat di sekitar perairan dan proses hidrooseanografi yang terjadi dapat mempengaruhi karakteristik, pola sebaran sedimen dan perubahan garis pantai (Hidayah dan Apriyanti, 2020). Pasokan material

sedimen yang mengendap berasal dari aktivitas perairan dan daratan sekitar perairan Kalianget yang terbawa oleh suatu energi kemudian mengendap dan tersebar di sepanjang perairan tersebut.

Sedimen adalah partikel- partikel yang berasal dari bahan organik maupun bukan organik yang mengendap secara bebas di dasar laut. Sedimen merupakan material lepas yang mempunyai bentuk dan ukuran bervariasi dan terbentuk oleh proses fisika dan kimia batuan. Partikel yang terlepas kemudian bergerak akibat terbawa arus, angin, gravitasi, gelombang dan sebagainya, jika terbawa air disebut angkutan sedimen (Setiawan *et al.*, 2010; Ma'arif dan Hidayah, 2020).

Aktivitas transportasi yang padat serta pemanfaatan wilayah secara intensif sebagai kawasan pemukiman, pusat pemerintahan, pelabuhan, pertambangan, dan industri, memberikan tekanan yang besar dan mempengaruhi keberlangsungan sumberdaya perairan. Sehingga, mengakibatkan timbulnya permasalahan, seperti perubahan garis pantai dan pendangkalan akibat sedimentasi. Proses tersebut yang terjadi secara terus menerus tanpa adanya penanganan dapat menghambat aliran air dan menaikkan muka air (Putra *et al.*, 2016).

Kondisi dan dinamika Perairan Kalianget yang mendapat pengaruh dari faktor fisika, kimia dan biologi lautan dan daratan mendorong peneliti untuk melakukan kajian mengenai sedimen dasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan pola sebaran sedimen dasar di Perairan Kalianget. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi dan deskripsi awal mengenai tingkat abrasi dan erosi yang terjadi di sepanjang perairan Kalianget serta masukan kepada pemerintah daerah dalam memanfaatkan wilayah pesisir.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Pengambilan sampel dilaksanakan 24 - 26 November 2017 di Perairan Kalianget Kabupaten Sumenep yang tersebar di 11 titik. Penentuan lokasi menggunakan metode *Purposive Sampling*. Analisa sampel sedimen dilakukan 16 - 20 Desember 2017 di Laboratorium Oseanografi, Program Studi Ilmu

Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura. Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dan analisa data dilakukan berdasarkan data angka dan perhitungan statistik. Data yang digunakan yaitu data primer berupa sampel sedimen dan dokumentasi dan data sekunder berupa data arus laut tahun 2017 dari BMKG stasiun maritim Tanjung Perak Surabaya.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan alat *Pipa core* pada batas surut terendah di lokasi penelitian (**Gambar 1**). Alat *Pipa core* yang digunakan berupa pipa stainless sepanjang 1,5 m berdiameter 5 cm.

Analisa Sampel Sedimen

Metode yang digunakan untuk analisa sampel sedimen yaitu metode analisa basah dan analisa kering. Sampel sedimen yang mudah terurai dilakukan analisa butir dengan metode analisa kering menggunakan alat *sieve shaker* atau ayakan bersusun. Sedangkan sampel sedimen sukar terurai atau menggumpal dilakukan analisa butir dengan metode analisa basah yang menggunakan alat pipet.

Penentuan Jenis Sedimen

Penentuan jenis sedimen dilakukan dengan mengolah data hasil analisa sampel sedimen dalam *Microsoft Excel* untuk perhitungan Hasil, % Kumulatif, % Lolos, dan % Tertahan. Jenis sedimen dapat diketahui dengan memasukkan data hasil perhitungan tersebut kedalam segitiga sedimen atau segitiga *Shepard*. Karakteristik sedimen dianalisis menggunakan persamaan dibawah ini, sementara klasifikasi sedimen ditunjukkan pada **Tabel 1** hingga **Tabel 4**.

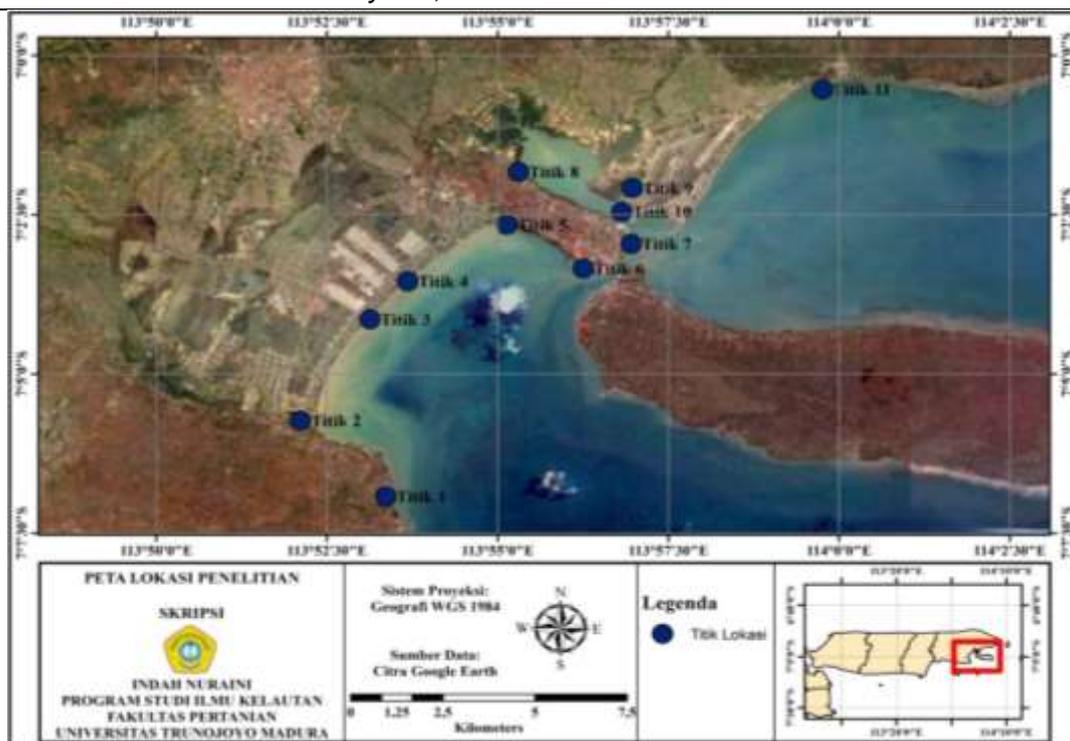
$$a. \text{Rata - rata (M)} = \frac{\varphi_{25} + \varphi_{50} + \varphi_{84}}{3} \dots\dots\dots(1)$$

$$b. \text{Kepencengan (Sk)} = \frac{\varphi_{16} + \varphi_{84} - (2 \times \varphi_{50})}{\varphi_{84} - \varphi_{16}} \dots\dots\dots(2)$$

$$c. \text{Pemilahan (S)} = \frac{\varphi_{84} - \varphi_{16}}{2} \dots\dots\dots(3)$$

$$d. \text{Keruncingan (K)} = \frac{\varphi_{95} - \varphi_5}{2,44 (\varphi_{75} - \varphi_{25})} \dots\dots\dots(4)$$

$$e. \text{Rata- rata (Mean)}$$



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sample Sedimen

Tabel 1. Klasifikasi ukuran butir sedimen berdasarkan skala Wentworth

No.	Nama	Diameter (mm)
1	Batuan	>256
2	Batuan bulat	128
3	Koral besar	64 – 32
4	Koral sedang	32 – 16
5	Koral Kecil	16 – 8
6	Koral sangat kecil	8 – 4
7	Butiran	4 – 2
8	Pasir sangat kasar	2 – 1
9	Pasir kasar	1 – 0,5
10	Pasir sedang	0,5 – 0,25
8	Pasir halus	0,25 – 0,125
9	Pasir sangat halus	0,125 – 0,063
10	Lumpur kasar	0,063 – 0,031
11	Lumpur sedang	0,031 - 0,015
12	Lumpur halus	0,015 – 0,0075
13	Lumpur sangat halus	0,0075 – 0,0037
14	Lempung kasar	0,0037 – 0,0018
15	Lempung sedang	0,0018 - 0,0009
16	Lempung halus	0,0009 – 0,0005
17	Lempung sangat halus	0,0005 – 0,0003

Sumber: CERC (1984) dalam Triatmodjo (1999)

Tabel 2. Klasifikasi pemilahan sedimen

No.	Klasifikasi	Harga Pemilahan
1	Sangat baik	<0,35
2	Baik	0,35 – 0,50
3	Cukup baik	0,50 – 0,80
4	Sedang	0,80 – 1,40
5	Buruk	1,40 – 2,00
6	Sangat buruk	2,00 – 2,60
7	Sangat buruk sekali	>2,60

Sumber: Folk (1957)

Tabel 3. Klasifikasi tingkat kepercengan

No.	Klasifikasi	Harga Kepercengan
1	Sangat kasar	(-)1,00 - (-)0,30
2	Kasar	(-)0,30 - (-)0,10
3	Simetris	(-)0,10 - (+)0,10
4	Halus	(+)0,10 - (+)0,30
5	Sangat halus	(+)0,30 - (+)1,00

Tabel 4. Kasifikasi tingkat keruncingan

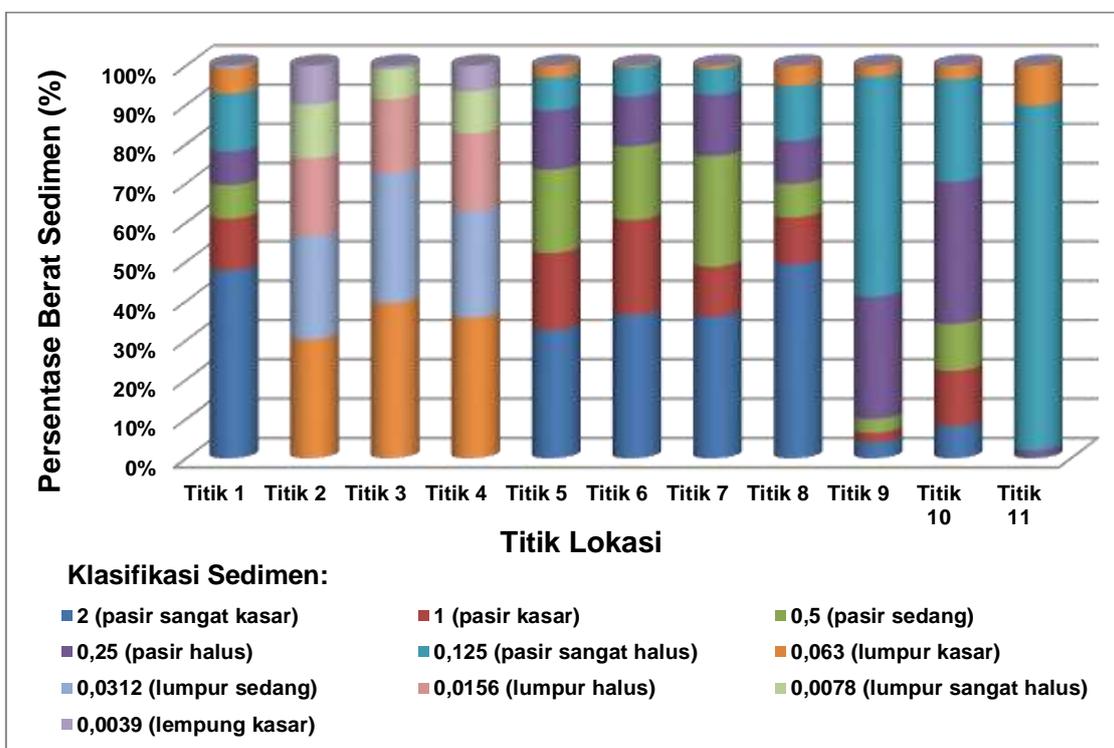
No.	Klasifikasi	Harga Keruncing
1	Sangat tumpul	<0,67
2	Tumpul	0,67 – 0,90
3	Sedang	0,90 – 1,11
4	Rucing	1,11 – 1,50
5	Sangat runcing	1,50 – 3,00
6	Sangat runcing sekali	>3,00

Cluster Analysis

Analisis *cluster* digunakan untuk mengelompokkan beberapa objek dalam suatu kelompok berdasarkan kesamaan karakteristik tertentu. Setiap *cluster* berisi anggota dengan data yang mirip dan akan jauh berbeda dengan *cluster* yang lain (Alfina *et al.*, 2012). Metode yang digunakan yaitu metode *Hierarchical Clustering* dengan menghitung *Average Linkage* (pautan rata-rata) pada *SPSS 16.0*. Data yang digunakan yaitu data jenis dan karakteristik sedimen.

HASIL DAN PEMBAHASAN
Komposisi Sedimen Dasar

Hasil analisa komposisi sedimen dasar berdasarkan ukuran butir sedimen menggunakan skala Wentworth di Perairan Kalianget dapat dilihat pada **Gambar 2**. Titik 1, titik 5, titik 6, titik 7, titik 8, titik 9, titik 10 dan titik 11 termasuk dalam analisa kering dengan komposisi pasir sangat kasar, pasir kasar, pasir sedang, pasir halus, pasir sangat halus, lumpur kasar, dan lumpur sedang, sedangkan titik 2, titik 3 dan titik 4 termasuk dalam analisa basah dengan komposisi lumpur kasar, lumpur sedang, lumpur halus, lumpur sangat halus dan lempung kasar.



Gambar 2. Komposisi sedimen

Hasil analisa komposisi sedimen dari 11 titik sampling (**Gambar 2**), menunjukkan bahwa setiap titik mempunyai susunan fraksi dan nilai berat yang berbeda – beda. Komposisi ukuran butir didominasi oleh empat fraksi yaitu pasir sangat kasar, pasir halus, pasir sangat halus dan lumpur kasar. Fraksi pasir sangat kasar tersebar di titik 1, titik 5, titik 6, titik 7 dan titik 8 dengan kisaran nilai 32,673 – 49,384 %. Fraksi pasir halus tersebar di titik 10 dengan nilai 36,220 %. Fraksi pasir sangat halus tersebar di titik 1 dan titik 5 dengan kisaran nilai 56,052 – 87,740 % dan fraksi lumpur kasar tersebar di titik 2, titik 3 dan titik 4 dengan kisaran nilai 30,273 – 39,514 %.

Perbedaan nilai berat pada masing – masing ukuran butir dengan titik yang berbeda – beda disebabkan karena perbedaan lokasi sampling dan pengaruh dari jumlah material sedimen masuk maupun keluar di perairan Pesisir Kalianget yang tidak sama setiap waktu dan asalnya. Sedimen yang masuk kemungkinan besar berasal dari daratan dan sebagian kecil dari lautan, sedangkan sedimen yang keluar kemungkinan besar dipengaruhi oleh arus laut yang membawa material sedimen.

Imran *et al.*, (2011) variasi pengendapan antara ukuran kasar dan ukuran halus menunjukkan adanya perbedaan energi yang bekerja selama pengendapan material sedimen. Endapan yang kasar dibawa oleh energi air yang besar yang kemudian material berukuran halus dibawa oleh energi air yang lemah. Wanda *et al.*, (2014) sumber sedimen dalam suatu perairan dapat berasal dari berbagai macam partikel yang dapat mempengaruhi susunan sedimen perairan.

Jenis Sedimen Dasar

Hasil pengolahan data sedimen menunjukkan dari titik sampling maka jenis sedimen yang mendominasi di Perairan Kalianget berupa

pasir dan lumpur (**Tabel 5**). Jenis sedimen berpasir ditemukan pada titik 1, titik 5, titik 6, titik 7, titik 8, titik 9, titik 10 dan titik 11 dengan kisaran nilai antara 89,880 – 99,572 %. Titik – titik tersebut memiliki sedimen berpasir karena merupakan daerah dekat dengan alih fungsi lahan mangrove yang direklamasi untuk kegiatan pembangunan tambak garam, tambak udang, pelabuhan dan bangunan lain, sehingga material yang digunakan saat terkena suatu paparan air akan tererosi dan masuk ke dalam perairan. Faktor lain yang dapat mempengaruhi titik tersebut dominan berjenis pasir yaitu letaknya berada di perairan terbuka, sehingga arus laut cukup kuat dan angin yang bertiup cukup kencang menyebabkan pengadukan sedimen dasar kemudian terangkut dan mengendap pada suatu lingkungan, sehingga tingkat sedimentasi semakin tinggi. Selain jenis pasir, pada titik – titik tersebut juga terdapat jenis sedimen berupa lumpur dengan kisaran nilai relatif rendah yaitu antara 0,428 - 10,120 %. Petra *et al.*, (2012) tingginya tingkat sedimentasi diakibatkan dari rendahnya tingkat kerapatan hutan mangrove dan keberadaan perairan yang dekat dengan perairan terbuka, dimana berhadapan langsung dengan gelombang datang.

Titik 2, titik 3 dan titik 4 didominasi oleh sedimen berjenis lumpur dengan kisaran nilai 90,074 – 99,088 %. Selain jenis lumpur, pada ketiga titik tersebut juga terdapat jenis sedimen berupa liat dengan kisaran nilai relatif rendah yaitu antara 0,912 – 9,926 %. Ketiga titik tersebut memiliki jenis sedimen berukuran halus karena letaknya berada di perairan tertutup dan terdapat vegetasi mangrove. Hal tersebut menjadikan perairan cenderung berarus lemah dan tenang, sehingga partikel halus mudah mengendap. Sepanjang perairan pada titik – titik tersebut juga terdapat muara sungai, tambak garam, dan jetty sehingga akan menambah suplai material sedimen yang mengendap di perairan tersebut.

Tabel 5. Jenis Sedimen Dasar

Titik	Nilai Jenis Sedimen			Jenis Sedimen
	Sand	Silt	Clay	
1	92,908	7,092	0	Sand
2	0	90,074	9,926	Silt
3	0	99,088	0,912	Silt
4	0	93,424	6,576	Silt
5	96,960	3,040	0	Sand
6	99,572	0,428	0	Sand
7	99,144	0,856	0	Sand
8	94,876	5,124	0	Sand
9	97,172	2,828	0	Sand
10	96,512	3,488	0	Sand
11	89,880	10,120	0	Sand

Ruswahyuni (2010), perairan tertutup menyebabkan kekuatan arus dan gelombang akan berkurang saat mencapai daerah pantai dan biasanya terletak dekat dengan muara sungai. Perairan tertutup dicirikan dengan sedimen yang tersusun oleh pasir dan lumpur hasil sedimentasi atau pengendapan. Jenis sedimen lumpur mempunyai kandungan lebih beragam dengan tersusun oleh bahan organik yang lebih tinggi. Lumpur terdiri dari pasir, namun bahan paling dominan berupa *silt* dan *clay* yang terbentuk pada perairan yang pergerakan arusnya tenang.

Karakteristik Sedimen Dasar

Hasil perhitungan statistik sedimen berupa mean, skewness, sortasi dan kurtosis dapat dilihat pada **Tabel 6**. Nilai dari masing – masing parameter statistik tersebut menunjukkan karakter dari setiap sampel sedimen.

Mean

Berdasarkan **Tabel 6** nilai mean dari 11 titik sampling memiliki empat klasifikasi, yaitu pasir kasar, pasir sedang, pasir halus dan lumpur sedang dengan kisaran nilainya antara 0,0150 – 0,7987. Pasir kasar tersebar di titik 1, titik 5, titik 6, titik 7, titik 8 dan titik 9 dengan kisaran nilai 0,5633 – 0,7978. Pasir sedang tersebar di titik 11 dengan nilai 0,1860. Pasir sedang tersebar di titik 9 dengan nilai sebesar 0,3050 dan lumpur halus tersebar di titik 2, titik 3 dan titik 4 dengan nilai berkisar antara 0,0150 – 0,0263.

Sedimen pada titik 1, titik 5, titik 6, titik 7, titik 8, titik 9, titik 10 dan titik 11 mempunyai nilai *Mean* yang tergolong pasir (kasar, sedang dan halus). Hal ini disebabkan karena posisi perairan pada titik – titik tersebut telah mengalami banyak perubahan baik karena adanya aktifitas manusia seperti reklamasi di daerah pesisir dan aktifitas lalu lintas kapal maupun pergerakan aliran energi yang dapat menggerakkan atau memindahkan dan mengendapkan sedimen perairan, seperti aliran sungai, arus laut, gelombang, dan angin yang dapat menyebabkan erosi maupun akresi. Adanya aktifitas tersebut dapat mempengaruhi nilai perataan sebaran ukuran sedimen di perairan,

sehingga setiap titik mempunyai jenis sedimen dengan ukuran butir yang berbeda – beda. Posisi titik – titik tersebut berbatasan langsung dengan laut terbuka memungkinkan arus yang kuat menyebabkan sedimen dengan ukuran butir halus mudah terbawa arus dan butiran kasar cenderung tidak mudah terbawa arus dan cenderung mengendap sehingga di dasar perairan tersebut tersebar partikel sedimen dengan ukuran butir kasar

Pada titik 2, titik 3 dan titik 4 cenderung mempunyai ukuran butir yang sama (lumpur sedang). Hal ini dikarenakan letak titik sampling yang berada di kawasan mangrove dan dekat dengan bangunan jetty. Sehingga, perairan pada ketiga lokasi tersebut lebih tenang dan terlindung dari pengaruh gelombang maupun arus kuat, yang menjadikan sedimen dengan ukuran butir halus dapat terendapkan.

Bayhaqi dan Dungga (2015), menyatakan bahwa proses pengendapan sedimen dipengaruhi oleh arus dan pasang surut di suatu perairan, dimana dapat menyeleksi ukuran jenis sedimen sehingga mengakibatkan adanya variasi ukuran jenis. Ketika ada arus kuat, sedimen berfraksi kasar tidak muddah terbawa arus, namun sedimen halus akan terbawa dan mengendap di daerah perairan yang lebih tenang. Nybakken (1982) *dalam* Taqwa *et al.*, (2014), menyatakan bahwa daerah muara dengan arus yang lemah mempunyai substrat berupa lumpur dan liat. Sedangkan apabila arusnya kuat akan banyak ditemui substrat berpasir karena partikel berukuran besar lebih cepat mengendap dari pada partikel ukuran kecil.

Skewness

Berdasarkan **Tabel 6** nilai *Skewness* (kepengcengan) dari semua sampel sedimen yang terambil di 11 titik lokasi mempunyai satu kategori yaitu menceng sangat halus (sangat miring ke arah partikel halus atau (*Very Fine Skewed*) dengan kisaran nilai 0,292 - 16,217. Kemencengan sangat halus menunjukkan penyimpangan distribusi ukuran butir terhadap distribusi normal

Tabel 6. Klasifikasi Statistik Sedimen Dasar

Titik	Mean		Skewness		Sorting		Kurtosis	
	Nilai	Klasifikasi	Nilai	Klasifikasi	Nilai	Klasifikasi	Nilai	Klasifikasi
1	0,760 0	pasir kasar	16,217	sangat halus	-0,1150	sangat baik	0,191	sangat tumpul
2	0,015 0	lumpur sedang	3,667	sangat halus	-0,0060	sangat baik	0,140	sangat tumpul

Nuraini dan Wiyanto, Karakteristik Sebaran Sedimen Dasar

Titik	Mean		Skewness		Sorting		Kurtosis	
	Nilai	Klasifikasi	Nilai	Klasifikasi	Nilai	Klasifikasi	Nilai	Klasifikasi
3	0,026 3	lumpur sedang	4,556	sangat halus	-0,0090	sangat baik	0,170	sangat tumpul
4	0,021 0	lumpur sedang	5,000	sangat halus	-0,0070	sangat baik	0,156	sangat tumpul
5	0,563 3	pasir kasar	6,438	sangat halus	-0,1600	sangat baik	0,156	sangat tumpul
6	0,663 7	pasir kasar	5,587	sangat halus	-0,2095	sangat baik	0,142	sangat tumpul
7	0,516 7	pasir kasar	4,063	sangat halus	-0,1975	sangat baik	0,178	sangat tumpul
8	0,798 7	pasir kasar	16,077	sangat halus	-0,1170	sangat baik	0,148	sangat tumpul
9	0,305 0	pasir sedang	0,500	sangat halus	0,1660	sangat baik	- 4,146	sangat tumpul
10	0,705 7	pasir kasar	0,697	sangat halus	0,6545	cukup baik	0,251	sangat tumpul
11	0,186 0	pasir halus	0,292	sangat halus	0,0480	sangat baik	- 0,434	sangat tumpul

sangat kecil, sedangkan nilai kemencengan positif berarti pada titik – titik tersebut mempunyai kelebihan partikel sedimen yang berukuran kecil. Berdasarkan analisa ukuran butir dari titik – titik sampling yang dapat diambil menunjukkan bahwa sebagian besar sampel sedimen tersusun atas partikel pasir, lumpur dan lempung yang tersebar merata dengan ukuran butir yang hampir sama.

Perbedaan nilai dari *Skewness* (kepengcengan) dari titik – titik pengambilan sampel kemungkinan karena energi gelombang maupun arus laut di daerah tersebut kurang stabil. Menurut Rifardi (2012), *Skewness* menunjukkan informasi terhadap kecenderungan sebaran butir sedimen. Jika bernilai positif maka sebaran butir sedimen cenderung didominasi oleh partikel – partikel halus dan sebaliknya nilai *Skewness* negatif maka sebaran butir sedimen cenderung didominasi oleh partikel partikel kasar. Kecenderungan ini secara langsung dapat menggambarkan dominansi kekuatan energi yang bekerja pada suatu perairan.

Sortasi

Berdasarkan **Tabel 6** nilai *Sortasi* (pemilahan) dari semua sampel sedimen yang diambil di 11 titik lokasi mempunyai dua kategori yaitu terpilah sangat baik dan cukup baik dengan kisaran nilai sebesar -0,2095 sampai 0,6545. Sampel sedimen yang tergolong terpilah sangat baik yaitu berada di titik 1, titik 2, titik 3, titik 4, titik 5, titik 6, titik 7, titik 8, titik 9 dan titik 11 dengan kisaran nilai -0,2095 sampai 0,1660. Kategori tersebut menunjukkan bahwa sampel sedimen pada titik – titik tersebut mempunyai

partikel sedimen dengan besar ukuran butir hampir sama atau kisaran ukuran butir yang sangat terbatas. Hal tersebut kemungkinan karena kekuatan arus dan gelombang di perairan tersebut sangat stabil, sehingga partikel yang terendapkan hampir sama, sedangkan partikel lain telah terpilah oleh pergerakan arus maupun gelombang.

Adapun sampel sedimen yang tergolong terpilah cukup baik berada di titik 10 dengan nilai sebesar 0,6545. Kategori tersebut berarti pada titik tersebut mempunyai partikel sedimen dengan besar ukuran butir yang tidak begitu berbeda. Hal tersebut kemungkinan saat pengendapan partikel sedimen energi arus maupun gelombang yang terjadi cukup stabil.

Hidayati (2017), menyatakan bahwa penyebaran ukuran partikel sedimen terpilah baik (*Well Sorted*) menunjukkan penyebaran ukuran sempit dengan degradasi ukuran butir yang jelek. Sedangkan sedimen terpilah buruk (*Poorly Sorted*) menunjukkan penyebaran ukuran yang lebar dengan degradasi ukuran butir cenderung semakin beragam. Rifardi (2012), menyatakan bahwa *Sortasi* (pemilahan) dapat menggambarkan tingkat keseragaman butir dan kestabilan kondisi oseanografi perairan. Jika nilai sortasi termasuk kelompok terpilah sangat baik maka kekuatan arus dan gelombang sangat stabil, sehingga besar butir yang diendapkan sama. Jika termasuk kelompok terpilah sangat buruk maka kekuatan arus dan gelombang sangat tidak stabil, sehingga ukuran partikel sedimen yang mengendap berbeda sangat mencolok dan rentan terhadap perubahan garis pantai (Laksono dan Hidayah, 2021).

Wibisono (2005), menyatakan apabila suatu perairan mempunyai sedimen yang terdiri dari partikel berukuran seragam, maka sedimen tersebut kondisinya terpilah sangat baik. Sedimen yang sangat tersortir mempunyai ukuran partikel sedimen terbatas karena ukuran partikel yang lain telah tersingkir oleh kekuatan ombak dan arus laut. Sebaliknya, sedimen terpilah sangat buruk terdiri dari berbagai ukuran partikel yang menunjukkan rendahnya pengaruh ombak dan arus dalam memilah ukuran sedimen.

Kurtosis

Berdasarkan **Tabel 6** nilai *Kurtosis* (keruncingan) dari semua sampel sedimen yang terambil di 11 titik mempunyai kisaran nilai -4,146 sampai 0,251. Nilai tersebut termasuk dalam kategori keruncingan sangat tumpul (*Very Platykurtic*). Hal ini menunjukkan bahwa distribusi ukuran butir sedimen diseluruh titik mempunyai keseragaman yang hampir sama dengan memiliki puncak kurva sebaran sedimen yang sangat tumpul atau tingkat keruncingan dari kurva yang datar.

Rifardi (2012) menyatakan bahwa kurtosis mengukur puncak kurva yang berhubungan dengan sebaran distribusi normal. Jika kurva berbentuk runcing maka ada ukuran sedimen tertentu yang mendominasi distribusi sedimen pada suatu daerah dan jika kurva datar (*Platykurtic*) maka distribusi ukuran sedimen pada suatu daerah adalah sama. Hal ini menunjukkan bahwa di Perairan Kalianget dari 11 titik sampling maka sedimennya mempunyai distribusi ukuran butir yang sama.

Arus Laut

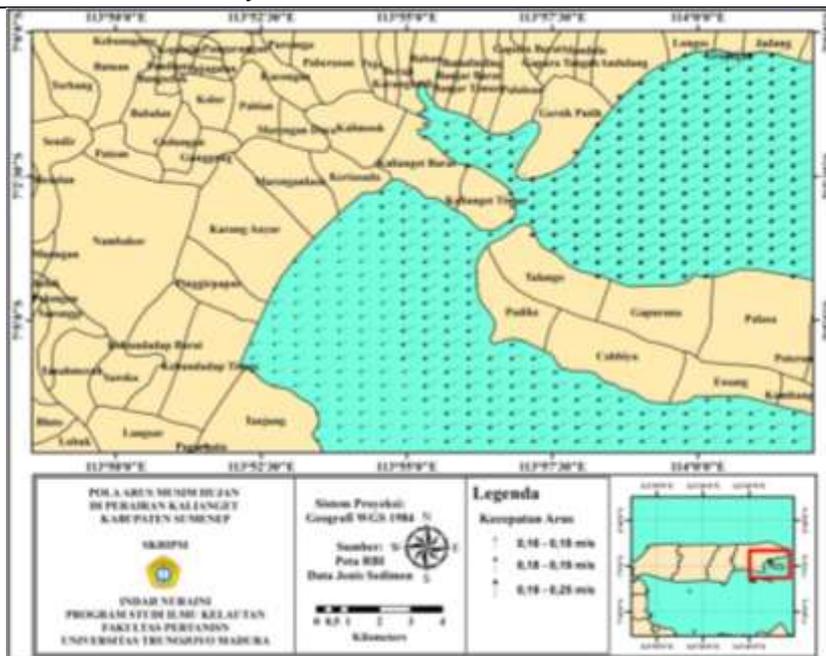
Arus laut merupakan parameter hidroceanografi yang berperan penting dalam mengontrol terjadinya transpor sedimen di suatu perairan. Energi yang dihasilkan oleh arus mampu menggerakkan dan memindahkan sedimen dari suatu daerah ke daerah yang lain. Hasil koreksi data arus laut dapat dilihat pada **Tabel 7** dan hasil pengolahan dapat dilihat pada **Gambar 3** dan **Gambar 4**.

Berdasarkan **Tabel 7** dan **Gambar 3** diketahui bahwa saat musim hujan, kecepatan arus laut di Perairan Kalianget berkisar antara 0,16 m/s – 0,25 m/s dengan arah arus dominan bergerak dari arah timur laut menuju ke arah barat daya. Kecepatan arus laut rata – rata saat musim penghujan yaitu 0,19 m/s. Kecepatan arus laut yang kuat berada di titik – titik sampling bagian atas Pulau Poteran (ditunjukkan dengan anak panah hitam tebal dan berekor panjang). Arus laut dengan kecepatan tertinggi berada di titik 10 yang merupakan tempat penyeberangan dan lokasinya berhadapan langsung dengan perairan terbuka.

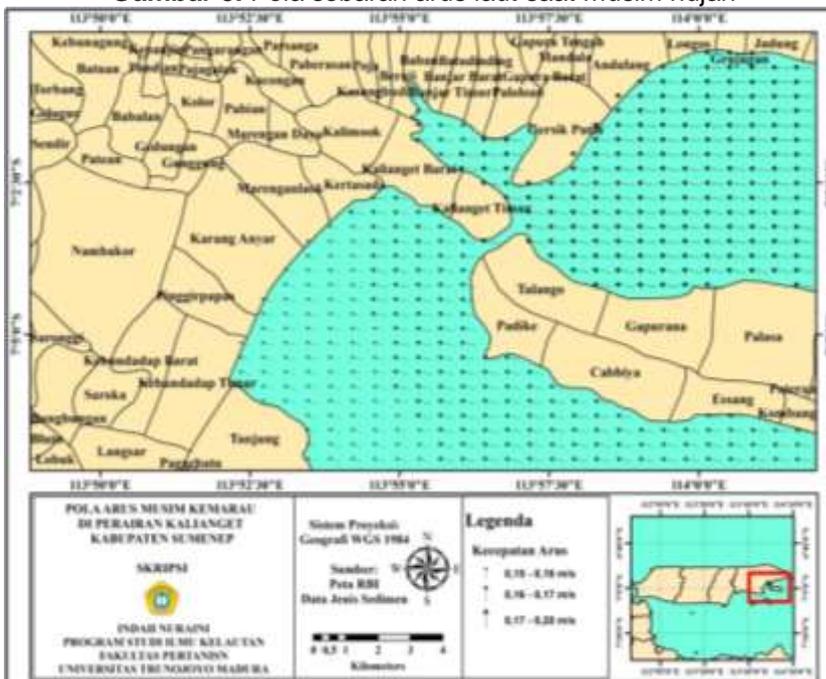
Adapun kecepatan arus yang lemah bergerak di perairan bagian barat Pulau Poteran dengan arah arus menuju ke barat daya. Sedangkan daerah dengan kecepatan arus laut terendah berada di titik 2. Daerah tersebut merupakan daerah bermangrove dan dekat dengan muara sungai, sehingga arus laut yang mencapai daerah tersebut cukup lemah. Hal tersebut kemungkinan menjadi faktor tingginya kecepatan arus di daerah tersebut. Adapun untuk titik – titik sampling yang lain mempunyai nilai kecepatan arus berada diantara keduanya.

Tabel 7. Data Arus Laut

Titik	Koordinat		Musim Hujan		Musim Kemarau	
	Latitude	Longitude	Arah (°)	Kecepatan (m/s)	Kecepatan (m/s)	Arah (°)
1	-7,1154	113,8894	251,600	0,1679	291,98	0,1592
2	-7,0955	113,8685	250,551	0,1614	288,246	0,1529
3	-7,0691	113,8855	248,174	0,1686	283,123	0,1590
4	-7,0591	113,8947	247,760	0,1725	281,181	0,1624
5	-7,0443	113,9189	247,777	0,1828	277,864	0,1714
6	-7,0558	113,9376	247,314	0,1890	280,606	0,1774
7	-7,0493	113,9492	246,921	0,1939	278,877	0,1818
8	-7,0305	113,9217	246,499	0,1848	274,448	0,1729
9	-7,0347	113,9495	246,498	0,1953	275,767	0,1827
10	-7,0409	113,9470	246,877	0,2452	276,973	0,1815
11	-7,0088	113,9959	244,766	0,2164	269,496	0,2011
Rata - rata				0,19		0,17



Gambar 3. Pola sebaran arus laut saat musim hujan



Gambar 4. Pola sebaran arus laut saat musim kemarau

Pola arus laut saat musim kemarau pada **Tabel 7** dan **Gambar 4** menunjukkan bahwa kecepatan arus saat musim kemarau berkisar antara 0,15 m/s – 0,20 m/s dengan arah arus dari timur menuju ke barat. Arus laut saat musim kemarau mempunyai kecepatan rata-rata yaitu 0,17 m/s. Saat musim kemarau kecepatan arus tertinggi berada di titik 11 yang merupakan daerah dengan posisi yang berhadapan langsung dengan laut terbuka dan daerah tersebut tidak terdapat mangrove, sehingga arus laut yang sampai di daerah tersebut tinggi karena tidak adanya hambatan. Sedangkan kecepatan arus laut terendah saat

musim kemarau berada di titik yang sama dengan saat musim penghujan yaitu titik 2. Nilai kecepatan arus saat musim penghujan dan musim kemarau tidak begitu berbeda atau hampir sama, namun nilai kecepatan arus rata-rata diantara dua musim menunjukkan bahwa arus laut saat musim penghujan lebih kuat dibandingkan dengan saat musim kemarau.

Arus laut merupakan gerakan perpindahan massa air yang disebabkan oleh adanya perbedaan gradien tekanan, hembusan angin, perbedaan densitas dan pasang surut. Adapun arus musiman adalah arus yang disebabkan

hembusan angin pada musim tertentu yang mengalir ke satu arah dan akan berubah pada saat musim lain berlangsung. Informasi dari pola arus dapat menentukan arah sebaran material yang terbawa oleh badan air dan diperlukan dalam kegiatan pengelolaan wilayah pesisir (Pariwono *dalam* Puradiredja 2016).

Pengaruh Arus Laut terhadap Sebaran Sedimen Dasar

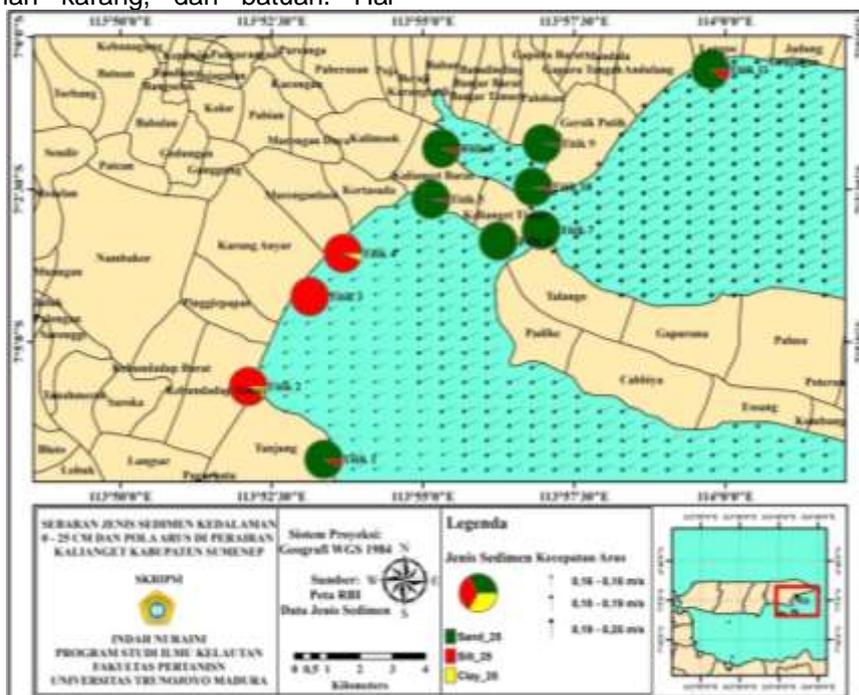
Sebaran sedimen sangat dipengaruhi oleh pergerakan massa air yang terjadi di suatu lingkungan. Kecepatan dan arah arus yang bergerak di lautan dapat menentukan kandungan atau komposisi dan pola sebaran dari material sedimen. Arus berperan sebagai media transpor sedimen dan pengerosi serta berperan penting dalam pengadukan sedimen di perairan. Pengaruh arus terhadap sebaran sedimen dapat dilihat pada **Gambar 5**. Sebaran sedimen dasar pada 11 titik *sampling* dihubungkan dengan pola arus yang terjadi saat musim pengambilan sampel yaitu musim hujan.

Kecepatan arus laut yang cukup kuat kemungkinan menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap sebaran sedimen di Perairan Kaliangget. Daerah yang mempunyai kecepatan arus kuat seperti pada titik 1, titik 5, titik 6, titik 7, titik 8, titik 9, titik 10, dan titik 11 menjadikan lokasi tersebut banyak terdapat sedimen yang berukuran besar seperti pasir, kerikil, pecahan karang, dan batuan. Hal

tersebut dikarenakan saat kecepatan arus laut kuat, maka material sedimen yang dapat terendapkan hanya berupa material berukuran besar, sedangkan material berukuran kecil atau halus seperti lumpur dan lempung sedikit sekali dapat terendapkan dan cenderung mengikuti pergerakan arus atau melayang – layang di kolom perairan.

Berbeda pada titik 2, titik 3, dan titik 4, arus laut yang terjadi di titik – titik tersebut tidak terlalu kuat. Hal ini menjadikan sedimen yang banyak terendapkan di daerah tersebut berupa material ukuran kecil seperti lumpur dan lempung. Keberadaan vegetasi mangrove yang lebih luas dibandingkan daerah lain, dan pasokan material dari muara sungai serta tanah dari pembuatan tambak kemungkinan juga mempengaruhi banyaknya endapan sedimen berfraksi halus di daerah tersebut.

Rifardi (2012) arus laut dapat mempengaruhi sebaran dan karakteristik sedimen di suatu daerah. Kuat dan lemahnya arus menjadi penyebab perbedaan susunan ukuran dan komposisi partikel sedimen dasar perairan. Perairan dengan kecepatan arus kuat dicirikan oleh ukuran partikel sedimen yang kasar. Adapun perairan dengan kecepatan arus yang lemah dicirikan oleh ukuran partikel halus. Perbedaan jarak sumber sedimen juga mempengaruhi ukuran partikel yang terendapkan. Arus laut akan mengendapkan sedimen yang berukuran



Gambar 5. Sebaran jenis sedimen kedalaman 0 – 25 cm dan pola arus laut

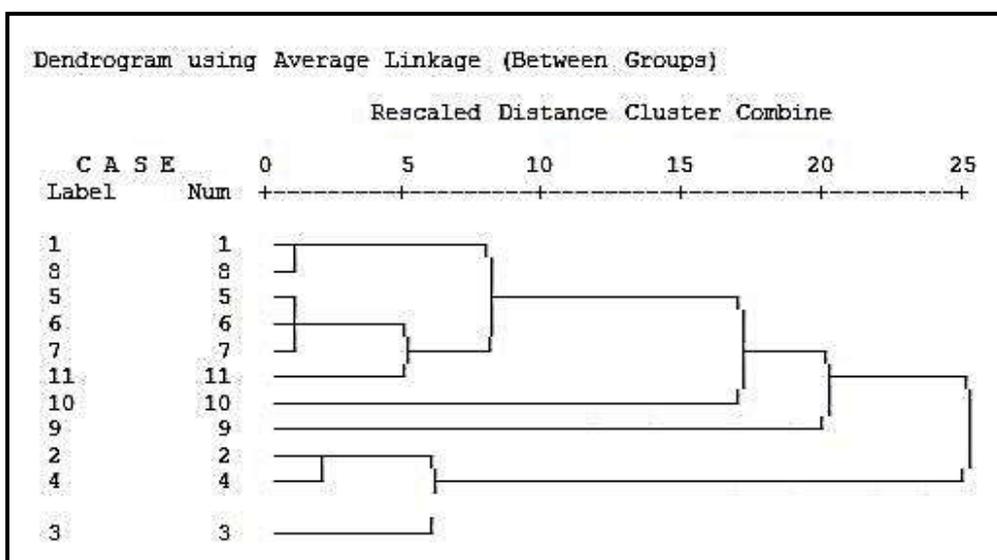
kasar pada lokasi dekat dari sumber sedimen, sedangkan partikel berukuran halus akan diendapkan pada jarak semakin jauh dari sumber sedimen. Arus yang ditimbulkan dari gelombang pecah dapat mengubah dan menggerakkan sedimen dasar.

Lokasi pengambilan sampel dan kecepatan arus yang berbeda – beda kemungkinan dapat mempengaruhi tersebarnya jenis sedimen yang beragam di daerah tersebut. Titik dengan jenis sedimen berpasir kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi perairannya yang cenderung berarus kuat dimana berhadapan langsung dengan laut terbuka, aktivitas reklamasi untuk pelabuhan maupun tambak dan aktivitas pelayaran yang cukup ramai menjadikan tingginya pasokan sedimen di daerah tersebut. Adapun titik yang tersebar oleh jenis sedimen berlumpur kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi perairan bermangrove, dekat dengan muara dan bangunan jetty pendek, kecepatan arus sedang dan daerah reklamasi untuk tambak garam menjadikan pasokan sedimen lumpur melimpah di daerah tersebut. Perbedaan musim kemungkinan dapat mempengaruhi sebaran sedimen di Perairan Kalianget. Musim hujan dapat menambah suplai sedimen yang masuk dalam perairan.

Purnawan *et al.*, (2012), menyatakan bahwa suatu perairan dapat memiliki sebaran sedimen dengan jenis yang berbeda – beda karena perbedaan letak suatu perairan. Letak perairan yang lebih jauh dari pantai dan terlindung dari pengaruh gelombang dan arus laut serta banyaknya bahan organik dan detritus yang dibawa oleh air sungai dari kawasan mangrove menjadikan perairan memiliki kandungan jenis sedimen berlumpur. Sedangkan perairan yang berbatasan langsung dengan laut serta berarus kuat maka umumnya sedimen yang tersebar berupa jenis pasir.

Penggolongan Sedimen Dasar Perairan Pesisir Berdasarkan Cluster Analisis

Hasil penggolongan sedimen berdasarkan analisis cluster dapat dilihat pada **Gambar 6**. Pengelompokan 3 cluster dan 2 cluster dimaksudkan bahwa dalam cluster terdiri dari 3 kelompok dan 2 kelompok, dimana setiap kelompok mempunyai anggota masing – masing dengan karakteristik atau tingkat kemiripan yang sangat mirip sedangkan akan berbeda jauh dengan kelompok lain.



Gambar 6. Dendogram Hierarchical Cluster Analysis

Sebuah garis semakin dekat dengan skala 0 maka variabel – variabel yang bersangkutan semakin tergabung dalam satu kelompok. Hasil analisis cluster dengan 3 kelompok pada **Gambar 6** menunjukkan bahwa dalam 11 titik – titik lokasi pengambilan sampel terbagi menjadi 3 kelompok tipe sedimen. Kelompok 1 terdiri atas variabel atau titik 1, titik 5, titik 6, titik 7, titik 8, titik 10 dan titik 11 yang mempunyai karakteristik tipe sedimen dominan berjenis

pasir 89,880 – 99,572 %, dan memiliki karakteristik statistik sedimen berupa mean 0,1860 – 0,7987 (pasir halus dan pasir kasar), kemencengan 0,292 – 16,217 (sangat halus), pemilahan -0,2095 – 0,6545 (sangat baik dan cukup baik) dan keruncingan -0,434 – 0,251 (sangat tumpul). Kelompok 2 terdiri dari titik 2, titik 3 dan titik 4 yang mempunyai karakteristik tipe sedimen dominan berjenis lumpur 90,074 – 99,088 %, dan memiliki karakteristik sedimen

berupa mean 0,0150 – 0,0263 (lumpur sedang), kemencengan 3,667 – 5 (sangat halus), pemilahan -0,006 – 0,009 (sangat baik) dan keruncingan 0,140 – 0,170 (sangat tumpul). Kelompok 3 terdiri dari titik 9 yang mempunyai karakteristik tipe sedimen dominan berjenis pasir 97,172 %, dan memiliki karakteristik sedimen berupa mean 0,3050 (pasir sedang), kemencengan 0,5 (sangat halus), pemilahan 0,166 (sangat baik) dan keruncingan -0,434 (sangat tumpul).

Hasil analisis cluster dengan 2 kelompok pada **Gambar 6** menunjukkan bahwa dalam 11 titik – titik lokasi pengambilan sampel terbagi menjadi 2 kelompok tipe sedimen. Kelompok 1 terdiri atas variabel atau titik 1, titik 5, titik 6, titik 7, titik 8, titik 9, titik 10 dan titik 11 yang mempunyai karakteristik tipe sedimen dominan berjenis pasir dan karakteristik sedimen yang sama dengan kelompok 1 pada penggolongan 3 cluster, namun nilai mean yang terbentuk memiliki 3 klasifikasi yaitu pasir kasar, pasir sedang dan pasir halus dan keruncingan berubah dengan kisaran nilai -4,146 – 0,251. Sedangkan untuk kelompok 2 pada 2 cluster memiliki tipe sedimen dengan karakteristik yang sama dengan kelompok 2 pada penggolongan 3 cluster.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisa sampel sedimen dasar di Perairan Kalianget dapat disimpulkan bahwa Karakteristik sedimen terdiri dari *mean size* berupa pasir kasar, pasir sedang, pasir halus dan lumpur sedang, *sortasi* berupa pemilahan sangat baik, dan cukup baik, *skewness* berupa kemiringan sangat halus dan *kurtosis* berupa keruncingan sangat tumpul. Sebaran sedimen setiap titik mempunyai partikel penyusun yang beragam dengan jenis sedimen dominan berupa pasir tersebar di titik 1, titik 2, titik 3, titik 4, titik 5, titik 6, titik 7, titik 8, titik 9, titik 10 dan titik 11) lumpur yang tersebar di titik 2, titik 3 dan titik 4.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfina, T., Santosa, B., & Barakbah, A. R. (2012). Analisa perbandingan metode hierarchical clustering, k-means dan gabungan keduanya dalam cluster data (studi kasus: Problem kerja praktek teknik industri its). *Jurnal teknik its*, 1(1), A521-A525.
- Bayhaqi, A., & Dunga, C. M. (2015). Distribusi butiran sedimen di pantai Dalegan, Gresik, Jawa Timur. *Depik*, 4(3), 153-159.
- Folk, R. L., & Ward, W. C. (1957). Brazos River bar [Texas]; a study in the significance of grain size parameters. *Journal of sedimentary research*, 27(1), 3-26.
- Hidayati, Nurin. (2017). *Dinamika Pantai*. Malang: UB Press.
- Hidayah, Z., & Apriyanti, A. (2020). Deteksi Perubahan Garis Pantai Teluk Jakarta Bagian Timur Tahun 2003-2018. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 13(2), 143-150.
- Laksono, S. M., & Hidayah, Z. (2021). Prediksi Perubahan Garis Pantai Sluke Rembang Jawa Tengah Menggunakan Data Citra Satelit Landsat 8 (2014-2019). *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 2(1), 53-60.
- Ma'arif, N. L., & Hidayah, Z. (2020). Kajian Pola Arus Permukaan Dan Sebaran Konsentrasi Total Suspended Solid (Tss) Di Pesisir Pantai Kenjeran Surabaya. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(3), 417-426.
- Imran, A.M., Azikin B., HL. Ratna, dan Susilawati. (2011). *Survei Lapangan Endapan Sedimen Kuarter di Sungai Mangottong di Kabupaten Sinjai (Studi Pendahuluan)*. Prosiding. Makassar: Universitas Hasanudin.
- Petra, J.L., Sastrawibawa S., dan Riyanti I. (2012). Pengaruh kerapatan mangrove terhadap laju sedimen transpor di Pantai Karangsong Kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3), 329-337.
- Puradiredja, Sena Pasha. (2016). *Sebaran Spasial Substrat dan Kaitannya terhadap Pola Arus dan Gelombang di Pulau Tidung, Kepulauan Seribu*. Skripsi tidak diterbitkan. Bogor: IPB.
- Purnawan, S., Setiawan I., dan Marwantim. 2012. Studi sebaran sedimen berdasarkan ukuran butir di Perairan Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Jurnal Depik*, 1(1), 31-36.
- Ruswahyuni. (2010). Populasi dan keanekaragaman hewan makrobentos pada perairan tertutup dan terbuka di Teluk Awur, Jepara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(1), 11-20.
- Rifardi. (2012). *Ekologi Sedimen Laut Modern (Edisi Revisi)*. Riau: UR Press.
- Wanda, W.N., Rifardi, dan Elizal. (2014). *Surface Sedimen Composition of Western Coast of Rupa Strait Riau Province*. Riau: UNRI.
- Wibisono, M.S. (2005). *Pengantar Ilmu Kelautan* (Edisi 1). Jakarta: Grasindo. 226 hlm.