

---

## **DISTRIBUSI SEDIMEN DASAR DI PERAIRAN PELABUHAN CIREBON**

**Rizki Fitria Dwianti, Sugeng Widada, Hariadi**

Program Studi Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang Semarang. 50275 Telp/Fax (024)7474698

Email : [dwiantirizki@gmail.com](mailto:dwiantirizki@gmail.com), [s\\_widada@yahoo.co.id](mailto:s_widada@yahoo.co.id), [hariadimpi@yahoo.com](mailto:hariadimpi@yahoo.com)

### **Abstrak**

Pelabuhan Cirebon merupakan salah satu cabang dari PT. Pelabuhan Indonesia II yang berada di wilayah Cirebon, Jawa Barat. Pelabuhan Cirebon sebagai alur lalu lintas pelayaran kapal, seperti kapal barang dan kapal penumpang. Salah satu masalah yang sering terjadi di pelabuhan Cirebon adalah sedimentasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi sedimen dasar di Perairan Pelabuhan Cirebon. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 11 April – 23 Mei 2016. Materi primer berupa sampel sedimen dasar dan data arus. Materi sekunder berupa data pasang surut yang diperoleh dari DISHIDROS, Peta LPI skala 1:50000 dari DISHIDROS, dan Peta RBI Cirebon skala 1:25000 dari BIG. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif karena data yang digunakan berdasarkan angka – angka yang dianalisis. Hasil penelitian tentang sedimen dasar di Perairan Pelabuhan Cirebon menunjukkan jenis sedimen dasar yaitu pasir dan pasir lanauan. Dominasi jenis sedimen dasar di Perairan Pelabuhan Cirebon adalah pasir lanauan. Hasil parameter ukuran butir dapat diketahui bahwa transportasi sedimen di daerah Perairan Pelabuhan Cirebon dipengaruhi oleh arus yang fluktuatif dimana arus mampu memilah ukuran butir yang halus. Tipe pasang surut di Perairan Pelabuhan Cirebon pada bulan April 2016 adalah tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda.

**Kata Kunci :** *Arus, Parameter Ukuran Butir, Pasang Surut, Perairan Pelabuhan Cirebon, Sedimen Dasar*

### **Abstract**

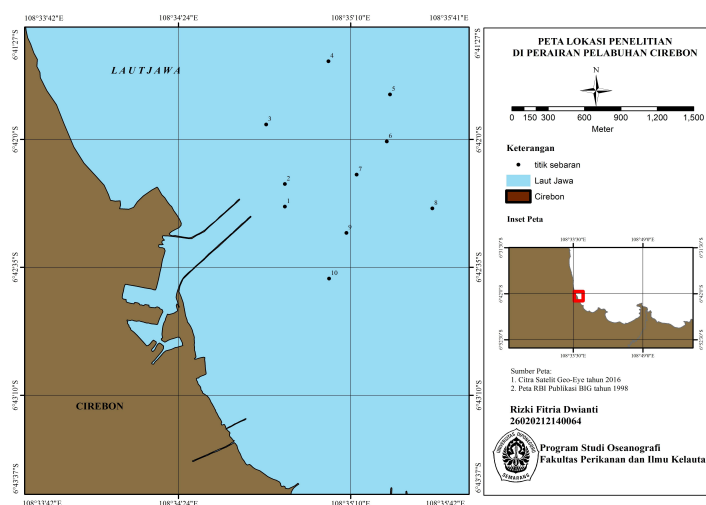
The port of Cirebon is one of branches of PT. Pelabuhan Indonesia II which is in the area of Cirebon, West Java. This port serves as a traffic lane cruise ship, such as cargo ships and passenger ships. One of the problem that often occur at this port is sedimentation. The purpose of this research was to determine the distribution of bottom sediments in waters of the port of Cirebon. This research conducted on April 11<sup>th</sup> – May 26<sup>rd</sup> 2016. The primary materials are samples of bottom sediments and ocean currents data. The secondary materials are tidal data, LPI Map scale of 1:50000 where obtained of DISHIDROS, RBI Map scale of 1:25000 where obtained of BIG. The method used is quantitative method because the data used based on the numbers that analyzed. The shows result the distribution of bottom sediments in waters of the port of Cirebon, it can be known the types of bottom sediments, these are sand and silty sand. The domination type of bottom sediments in the waters of the port of Cirebon is silty sand. Based on the analysis of grain size parameter is known the trasport of sediment in the waters of the port of Cirebon influenced by fluctuating currents where the water flow can sort out the find sediment grain size. The type of the tide in the waters of the port of Cirebon in April 2016 is a mixtured of tidal inclined to double daily.

**Keywords :** *Bottom Sediments, Grain Size Parameters, Ocean Currents, The Waters of The Port of Cirebon, Tidal.*

## I. Pendahuluan

Pelabuhan Cirebon merupakan salah satu cabang dari PT. Pelabuhan Indonesia II yang berada di wilayah Cirebon, Jawa Barat. Pelabuhan Cirebon terletak pada koordinat  $6^{\circ}42'54''$  LS dan  $108^{\circ}34'9''$  BT. Pelabuhan Cirebon sebagai alur lalu lintas pelayaran kapal, baik kapal barang maupun kapal penumpang. Salah satu masalah yang terjadi di Pelabuhan Cirebon adalah sedimentasi. Sedimentasi merupakan peristiwa pengendapan material batuan yang telah diangkut oleh tenaga air atau angin (Khatib *et al.*, 2013). Menurut Rifardi (2012) faktor yang mempengaruhi sedimentasi yang paling dominan adalah arus dan gelombang, hal ini sependapat dengan Darlan (1996) yang mengatakan bahwa distribusi fraksi sedimen dipengaruhi oleh arus. Faktor lain yang mempengaruhi distribusi sedimen adalah pasang surut dan muara sungai.

Distribusi fraksi sedimen penting untuk diketahui guna menganalisa proses pendangkalan tersebut. Penelitian yang telah dilakukan oleh Setiady dan Ariyanto (2007) dominasi sebaran sedimen dasar di Perairan Cirebon yaitu lanau, lanau pasiran, pasir dan pasir lanauan. Dominasi sebaran sedimen tersebut dapat berubah akibat pengaruh arus dan inputan sedimen yang bervariasi setiap harinya, sehingga perlu diadakannya penelitian kembali tentang Distribusi Sedimen Dasar di Perairan Cirebon khususnya wilayah Pelabuhan Cirebon.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## II. Materi dan Metode Penelitian

### Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini meliputi data sampel sedimen dasar yang diambil menggunakan *grab sampler* dan data arus yang diambil menggunakan *current meter*. Data sekunder dalam penelitian ini, yaitu data pasang surut yang diperoleh dari DISHIDROS, peta LPI skala 1:50.000 dari DISHIDROS, dan peta RBI Cirebon skala 1:25000 dari BIG.

### Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif adalah metode ilmiah karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkrit/empiris, objektif, terukur, rasional, dan sistematis (Sugiyono, 2014). Metode ini disebut metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik atau model. Pengambilan sampel sedimen dasar dilakukan secara langsung di Pelabuhan Cirebon. Pengambilan data sedimen dengan menggunakan *grab sampler* pada setiap stasiun, dimana ada 10 stasiun pada lokasi penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1. Setelah sampel sedimen didapatkan, sampel tersebut akan diolah dan dianalisis dengan metode Buchanan yaitu pengayakan dan pipeting.

Pengambilan data arus menggunakan *current meter valeport* diletakkan dengan kedalaman 60% dari permukaan perairan. *Current meter valeport* pada penelitian ini diletakkan pada kedalaman 5.5 meter. Interval waktu yang digunakan pada pengamatan arus di Perairan Pelabuhan Cirebon yaitu 15 menit. Setelah itu didapatkan arus total yang kemudian arus ini akan dipisahkan kedalam komponen  $u$  dan  $v$  agar dapat diketahui arus dominan pada Perairan Pelabuhan Cirebon. Pengolahan data arus disimulasikan dengan menggunakan *software MIKE 21*. Setelah didapatkan data simulasi model arus, data tersebut diverifikasi dengan data arus lapangan agar diketahui nilai MRE. Berikut adalah rumus yang digunakan dalam verifikasi. data arus lapangan dan data arus model:

$$RE = \frac{|x-c|}{x} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

$$MRE = \frac{\sum_{i=1}^n RE}{n} \dots \dots \dots (2)$$

dimana:

- MRE : Mean Relative Error
- X : Data Lapangan
- C : Data Hasil Simulasi Model
- n : Jumlah Data

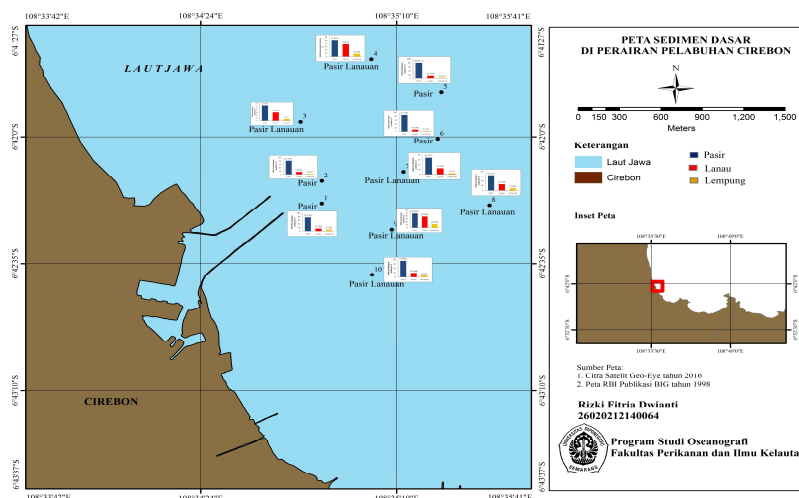
Pengukuran pasang surut dilakukan bersama *survey* DISHIDROS TNI-AL OPS Cirebon. Pengukuran data pasang surut dilakukan dengan merekam data tinggi muka air laut pada interval waktu yang ditentukan. Interval waktu yang digunakan pada pengamatan pasang surut di Perairan Pelabuhan Cirebon yaitu 15 menit selama 29 hari. Data pasang surut diolah dengan menggunakan metode *Admiralty* agar diketahui tipe pasang surut dan 9 nilai komponen pasut yaitu M2, S2, N2, K1, O1, M4, MS4, K2 dan P1. Nilai komponen pasut digunakan untuk mengetahui nilai MSL, HHWL, dan LLWL

### III. Hasil dan Pembahasan Sedimen Dasar

Berdasarkan hasil proses pengayakan dan pemipetan dapat diketahui presentase kandungan sedimen dan jenis sedimen. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisa ukuran butir menunjukkan bahwa di Perairan Pelabuhan Cirebon terdapat 2 jenis sedimen dasar yaitu pasir dan pasir lanauan. Jenis sedimen dasar di Perairan Pelabuhan Cirebon didominasi oleh pasir lanauan. Peta Sedimen Dasar Perairan Pelabuhan Cirebon dapat dilihat pada Gambar 2.

**Tabel 1.** Hasil Analisa Ukuran Butir

Titik Stasiun	Kandungan (%)			Jenis Sedimen
	Pasir	Lanau	Lempung	
1	76.7322	14.7095	8.5582	Pasir
2	81.6761	14.8367	3.4871	Pasir
3	61.5594	32.1098	6.3370	Pasir Lanauan
4	51.4449	40.0366	8.5164	Pasir Lanauan
5	80.3173	16.7402	2.9423	Pasir
6	87.3242	10.1406	2.5351	Pasir
7	69.2794	25.4095	5.3110	Pasir Lanauan
8	64.3735	26.3856	9.2408	Pasir Lanauan
9	49.0985	38.2485	12.6529	Pasir Lanauan
10	73.9067	19.1688	6.9244	Pasir Lanauan



**Gambar 2.** Peta Sedimen Dasar Di Perairan Pelabuhan Cirebon

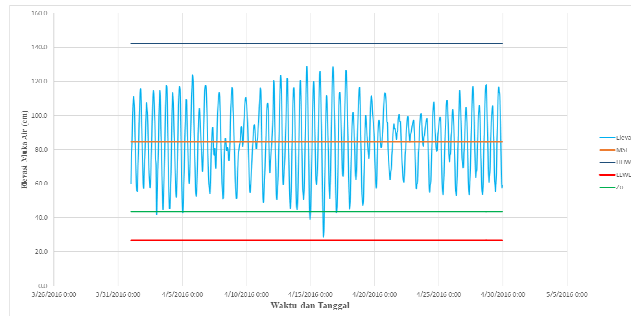
Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software Sieve Graph*. Tabel hasil hubungan antara ukuran saringan dengan kumulatif presentase berat sedimen yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Ukuran Butir

Stasiun	Mean	Sortasi	Skewness	Kurtosis
1.	0.9466	-0.87	-0.0041	1.2441
2.	1.1066	-0.9968	-0.3248	2.1192
3.	0.8066	-0.8727	-0.6846	1.2986
4.	1.11	-0.6592	-1.4679	0.9950
5.	0.8933	-0.8274	-0.2753	1.44
6.	0.619	-0.7084	-0.6476	0.6866
7.	0.66	-0.8432	-0.7301	1.0865
8.	0.8719	-0.8678	-0.4854	1.6522
9.	0.7673	-0.9225	-0.9214	0.6
10.	0.9433	-0.8728	-0.2927	1.6833

**Pasang Surut**

Berdasarkan hasil perhitungan *formzahl*, nilai *formzahl* di Perairan Pelabuhan Cirebon adalah sebesar 0.60318, dengan hasil tersebut maka tipe pasang surut Perairan Pelabuhan Cirebon adalah tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda, kondisi ini menunjukkan bahwa dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut tetapi periodenya berbeda. Grafik pasang surut di Perairan Pelabuhan Cirebon dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pasang Surut Perairan Pelabuhan Cirebon

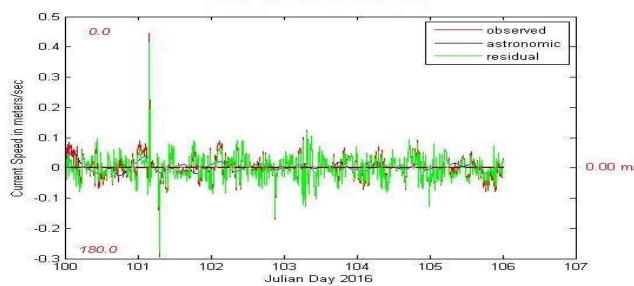
**Arus Perairan**

Hasil pengukuran arus yaitu nilai kecepatan dan arah arus. Kecepatan arus rata-rata di Perairan Pelabuhan Cirebon adalah sebesar 0.0603 m/s dengan kecepatan maksimum 0.6231 m/s dan kecepatan minimum 0.0051 m/s. Tabel 3 menunjukkan kecepatan arus maksimum dan minimum di Perairan Pelabuhan Cirebon pada tanggal 11 April 2016.

Tabel 3. Kecepatan Arus Maksimum dan Minimum tanggal 11 April 2016

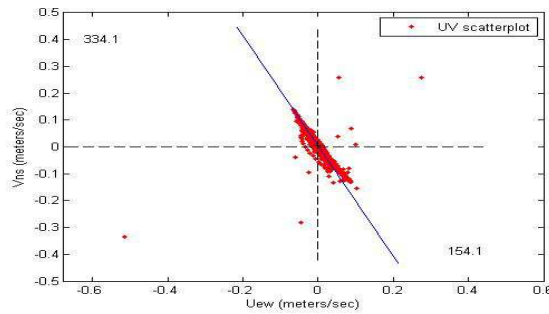
Keterangan	Kecepatan Arus (m/s)	Arah (°)	Arus Rata-rata (m/s)
Maksimum	0.0899	359.3490	0.0563
Minimum	0.0194	168.7790	

Gambar 4 menunjukkan pola kecepatan arus di Perairan Pelabuhan Cirebon dipengaruhi oleh arus residual (menggunakan *software world current*). Arus residual adalah arus yang tidak dipengaruhi oleh pasang surut. Presentase residual yang didapatkan sebesar 96.2492%, dan presentase astronomic yang didapatkan sebesar 3.7507%.



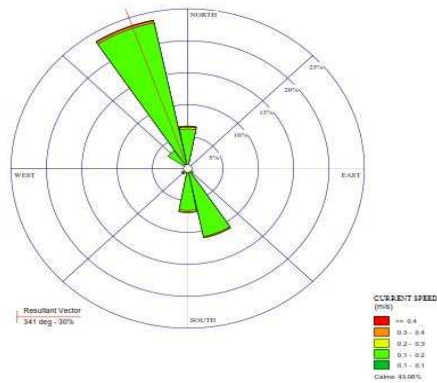
Gambar 4. Grafik Arus Lapangan

Gambar 5 menunjukkan *scatter plot*. *Scatter plot* digunakan untuk menginterpretasikan distribusi kecepatan dan arah arus selama pengukuran arus. Kecepatan arus dapat diketahui melalui dua komponen yaitu komponen UV. Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa sebaran arah arus yang cenderung bergerak relatif ke barat laut.



Gambar 5. Scatter Plot

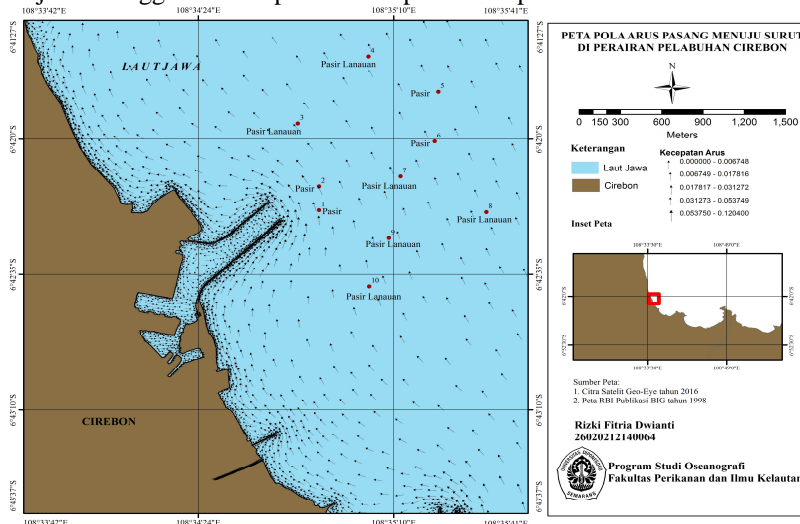
Gambar 6 menunjukkan *current rose*. Berdasarkan Gambar 16, dapat dilihat bahwa arah arus dominan di Perairan Pelabuhan Cirebon yaitu ke arah barat laut.



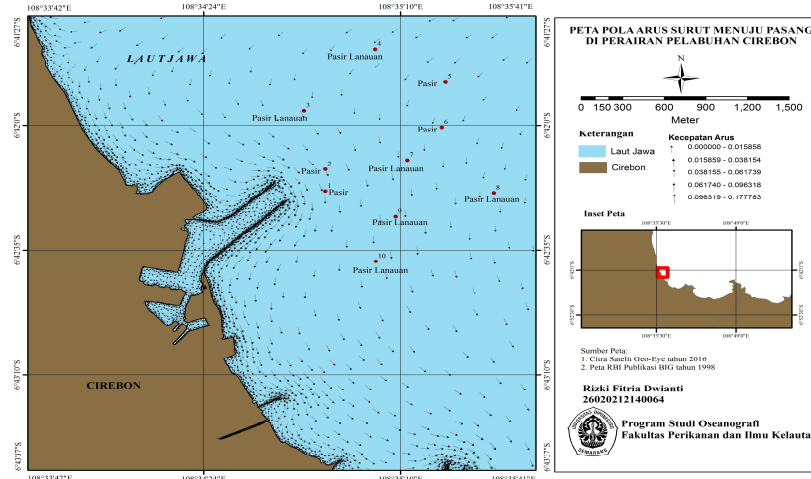
Gambar 6. Current Rose

### Pola Arus Perairan

Berdasarkan hasil simulasi model arus pada tanggal 11 April 2016 dengan menggunakan *software* MIKE 21 dapat diketahui pola pasang menuju surut dan surut menuju pasang di Perairan Pelabuhan Cirebon. Saat terjadi pasang menuju surut, arus menuju ke Barat Laut. Pergerakan arus pada saat surut menuju pasang menuju ke Tenggara. Hasil pola arus dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



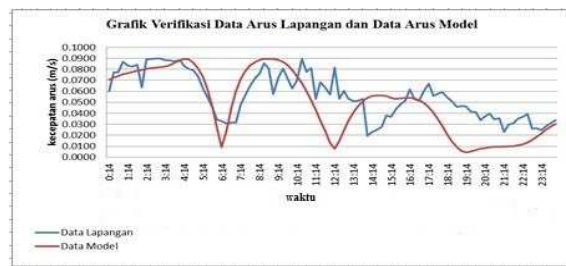
Gambar 7. Peta Pola Arus Perairan Pelabuhan Cirebon Pada Kondisi Pasang Menuju Surut



Gambar 8. Peta Pola Arus Perairan Pelabuhan Cirebon Pada Kondisi Surut Menuju Pasang

### Verifikasi Arus

Gambar 9 menunjukkan grafik perbandingan antara data arus lapangan dan arus model pada tanggal 11 April 2016 menggunakan *software Mike 21*. Hasil verifikasi arus diperoleh nilai presentase MRE (*Mean relative Error*) senilai 38.0215446%.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Data Arus Lapangan dan Data Arus Model

### Sebaran Sedimen

Sebaran sedimen di Perairan Pelabuhan Cirebon dari mulut jetty hingga ke arah laut terdiri dari dua jenis yaitu pasir dan pasir lanauan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Setiady dan Aryanto (2007) bahwa jenis sedimen dasar di Perairan Cirebon terdapat 4 jenis yaitu pasir, pasir lanauan, lanau, dan lanau pasiran. Jenis sedimen dasar pasir terdapat pada mulut jetty, sedangkan untuk jenis sedimen dasar pasir lanauan terdapat menyebar di sisi kanan dan kiri mulut jetty. Jenis sedimen dasar yang mendominasi di Perairan Pelabuhan Cirebon adalah pasir lanauan, hal ini dikarenakan arus rata-rata di Perairan Pelabuhan Cirebon sebesar 0.0623 m/s termasuk lemah. Arus yang lemah dapat membawa sedimen yang berukuran kecil (Putra, 2015). Menurut Seibold dan Berger (1993) dalam Putra (2015) kecepatan arus dapat mempengaruhi gerak sedimen berukuran 1mm jika kecepatan arus minimal 0.5 m/s. Sumber pasokan sedimen di Perairan Pelabuhan Cirebon berasal dari Sungai Sukalila dan Sungai Kasunean. Pernyataan ini didukung oleh Setiady dan Aryanto (2007) bahwa sedimen yang berada di Sungai Sukalila, Sungai Kalijaga, dan Sungai Kasunean tersebar ke arah lepas pantai dan Pelabuhan. Pergerakan sebaran jenis sedimen dasar dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor utamanya adalah arus laut. Sedimen bergerak maju-mundur sesuai dengan gerak partikel air (Saratoga, 2015).

### Parameter Ukuran butir

Penyebaran frekuensi ukuran butir tergantung dengan proses pengendapannya (Syahrani dan Hariadi, 2006). Friedman (1961) mengatakan bahwa seluruh penyebaran frekuensi besarnya ukuran butir sangat sensitif terhadap lingkungan pengendapan. Nilai *mean* menunjukkan jenis material sedimen. Nilai *mean* (Tabel 2) terbesar terdapat pada stasiun 2 dan 4. Hal ini berarti energi pengendapan dalam transport sedimen adalah oleh air.

Nilai sortasi (Tabel 2), yang didapatkan untuk Perairan Pelabuhan Cirebon pada masing-masing stasiun adalah terpilah sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen mempunyai penyebaran ukuran butir terhadap ukuran butir rata-rata yang pendek, artinya sedimen memiliki waktu yang pendek untuk mengendap karena berpotensi disebabkan oleh dorongan arus, pasang surut dan gelombang. Nilai sortasi pada Tabel 2 juga menunjukkan keseragaman ukuran butir pada Perairan Pelabuhan Cirebon yaitu ukuran butir sedimen kecil beraneka ragam.

Tabel 2 menunjukkan nilai *skewness* pada masing-masing stasiun. Stasiun 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, dan 9 termasuk dalam kategori *very negative skewed*. Sedangkan untuk stasiun 5 dan 10 termasuk dalam kategori *coarse skewed*. Hal ini berarti sedimen telah mengalami proses transportasi dan mengendap pada daerah Perairan Pelabuhan Cirebon. Hasil nilai *skewness* negatif menunjukkan mekanisme yang terjadi yaitu *bed load*. Pendapat ini didukung oleh pernyataan Nugroho dan Basit (2014) dalam Purnawan, *et al.* 2015 dimana nilai *skewness* negatif pada KLM yang lebih dekat dengan laut menjelaskan proses hidrooseanografi yang terjadi seperti arus menyusur pantai, pasang surut, dan gelombang menjadikan proses transport sedimen terjadi dengan mekanisme *bed load*.

Kurtosis adalah kedataran distribusi dalam perbandingan distribusi normal. Nilai kurtosis yang didapatkan pada masing-masing stasiun berbeda-beda. Stasiun 2, 8, 9, dan 10 memiliki kategori *very leptokurtic*. Stasiun 1, 3, dan 5 termasuk dalam kategori *leptokurtic*. Stasiun 4 dan 7 termasuk dalam kategori *mesokurtic*. Stasiun 6 termasuk dalam kategori *platykurtic*.

### Hubungan Sedimen Dasar dan Pola Arus Perairan

Data arus simulasi model tanggal 11 April 2016 pada saat pasang menuju surut arus bergerak kearah barat laut dengan kecepatan 0.1204 m/s. Kondisi arus pada saat surut menuju pasang bergerak kearah tenggara dengan kecepatan 0.177783 m/s.

Menurut Nugroho dan Basit (2014) arus mempunyai sifat yang mampu menyeleksi ukuran butir yang dipindahkannya dalam proses sedimentasi. Arus yang mendominasi di Perairan Pelabuhan Cirebon adalah arus residual. Arus residual adalah arus yang tidak dipengaruhi oleh pasang surut sehingga tidak bersifat periodik. Berdasarkan faktor penggerakannya arus residual memiliki beberapa macam, salah satunya adalah arus sepanjang pantai (CERC, 1984). Sedimentasi dipengaruhi oleh arus sejajar pantai. Arus di sepanjang pantai tergantung pada arah datang gelombang (Triatmodjo, 1999). Dominasi pasir lanauan pada Perairan Pelabuhan Cirebon dapat menunjukkan bahwa hubungan antara arus lemah dan distribusi sebaran sedimen, dapat dilihat pada Tabel 1. nilai presentase pasir dari stasiun 6 sebesar 87.3242% semakin berkurang pada stasiun 9 yaitu sebesar 49.0985%, sehingga diduga arus lemah mempengaruhi proses pengendapan. Jenis sedimen dasar pasir diendapkan pada mulut jetty dan searah dengan mulut jetty. Poerbandono dan Djunasjah (2005) mengatakan bahwa sedimen yang berukuran besar cenderung resisten terhadap gerakan arus. Kondisi arus juga mempengaruhi artinya kondisi arus yang tidak stabil akan mengakibatkan pengendapan fraksi sedang dan kasar sehingga persilangan lumpur dan pasir (Nugroho dan Basit, 2014).

### IV. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang distribusi sedimen dasar di Perairan Pelabuhan Cirebon dapat disimpulkan bahwa jenis sedimen dasar yang terdapat di Perairan Pelabuhan Cirebon adalah pasir lanauan dan pasir. Jenis sedimen dasar yang mendominasi di Perairan Pelabuhan Cirebon adalah pasir lanauan. Jenis sedimen dasar pasir terdapat di depan mulut jetty (stasiun 1, 2, 5, dan 6), sedangkan untuk jenis sedimen dasar pasir lanauan terdapat di sisi kanan mulut jetty (stasiun 7, 8, 9, dan 10) dan sisi kiri jetty (stasiun 3 dan 4).

### Daftar Pustaka

- CERC. 1984. Shore Protection Manual. Waterways Experiment Station –US Army Corps Of Engineer. Mississippi.
- Darlan, Y. 1996. Geomorfologi Wilayah Pesisir. Aplikasi Untuk Penelitian Wilayah Pantai. Pusat Pengembangan Geologi Kelautan. Bandung.
- Friedman, G.M. 1961. Distinction Between Dune, Beach, and River Sands From Their Textural Characteristics. *J. of Sedimentary Petrology*, 31:514-529.
- Khatib, A.Y. Adriati dan A. E. Wahyudi. 2013. Analisis Sedimentasi dan Alternatif Penanganannya di Pelabuhan Selat Baru Bengkulu. *Konfransi Nasional Teknik Sipil*, 31-37.

- Nugroho, H. S. dan A. Basit. 2014. Sebaran sedimen Berdasarkan Analisis Ukuran Butir di Teluk Weda, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.*, 6(1) : 229-240.
- Poerbondono dan E. Djunasjah. 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama, Bandung.
- Putra, E. R. 2015. Studi Sebaran Sedimen Dasar Di Perairan SumurAdem Kabupaten Indramayu. *Jurnal Oseanografi* 4(2): 471-478.
- Rifardi. 2012. *Ekologi Sedimen Laut Modern*. UR Press, Pekanbaru.
- Saratoga, E. E. 2015. Sebaran Sedimen Dasar Di Perairan Muara Sungai Bagong Teluk Lembar. *Jurnal Oseanografi* 4(1):116-123.
- Setiady, D. dan C. D. Aryanto. 2007. *Proses Sedimentasi Pantai dan Lepas Pantai Di Perairan Cirebon*. Puslitbang Geologi Kelautan. Bandung.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. ALFABETA, Bandung
- Sya'rani, L. dan Hariadi. 2006. Penentuan Sumber Sedimen Dasar Perairan: I. Berdasarkan Analisis Minerologi dan Kandungan Karbonat. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 11(1): 37-43.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta.