

## STUDI SEBARAN JENIS SEDIMEN DASAR DI PERAIRAN PANTAI MARINA ANCOL JAKARTA

Oldy Erdian, Alfi Satriadi, Warsito Atmodjo

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

Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698

Email : [oldyerdian@yahoo.com](mailto:oldyerdian@yahoo.com), [satriad\\_as@yahoo.co.id](mailto:satriad_as@yahoo.co.id), [warsito\\_osigeo@yahoo.com](mailto:warsito_osigeo@yahoo.com)

### Abstrak

Perairan Pantai Marina Ancol memiliki intensitas aktivitas pelayaran yang cukup tinggi. Dengan mempertimbangkan hal demikian Perairan Pantai Marina Ancol membutuhkan pelabuhan. Pembangunan pelabuhan diharuskan tidak mengalami hambatan fisik yaitu pendangkalan. Untuk mendukung pembangunan di masa yang akan datang maka dibutuhkan data jenis sedimen dasar dan pola arus yang mempengaruhi di wilayah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran jenis sedimen dasar dan pola arus yang mempengaruhi di Perairan Pantai Marina Ancol, Jakarta. Penelitian ini dilakukan pada 27 - 30 April 2016 di perairan Pantai Marina Ancol, Jakarta. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Penentuan lokasi pengambilan titik lokasi dengan menggunakan metode *purposive sampling* dan pengambilan sampel sedimen pada 20 titik. Analisis jenis sedimen dilakukan di Laboratorium Geologi Kelautan Universitas Diponegoro Semarang menggunakan metode Granulometri. Peta sebaran jenis sedimen di interpretasikan menggunakan *software ArcGIS 10.2* dan pemodelan arus laut menggunakan *software MIKE 21*. Berdasarkan analisis sebaran sedimen dasar selama penelitian jenis sedimen dasar di Perairan Pantai Marina Ancol, Jakarta didominasi oleh pasir lanauan. Hasil dari pengolahan data lapangan menunjukkan bahwa pola arus dominan di perairan Pantai Marina Ancol, Jakarta adalah arus pasang surut dengan kecepatan arus berkisar antara 0.019 – 0.458 m/s pada kedalaman permukaan, 0.018 – 0.314 m/s pada kedalaman tengah dan 0.023 – 0.397 pada kedalaman dasar dengan arah arus bergerak antara arah tenggara – barat daya.

**Kata Kunci :** *sedimen dasar, arus laut, pantai marina ancol*

### Abstract

Ancol Marina Beach waters has a quite high intensity on sailing activities, because Ancol Marina Pier offers crossings to Kepulauan Seribu. Considering that thing, Ancol Marina Beach waters needs a port. Port construction must be avoid physicals obstacles like the shallowing of nearby waters. To help further developments in the future, bed load types and current patterns studies around that area are needed. The purpose of this study is to discover bed load types distribution and current patterns which affecting Ancol Marina Beach waters in Jakarta. This study was done on April 27<sup>th</sup> – 30<sup>th</sup> 2016 in Ancol Marina Beach waters, Jakarta. The method that was used for this study was quantitative method. Purposive sampling method was used to determine locations for sampling and for the sediment sample on 20 different sampling points. Bed load types analysis was done in Marine Geology Laboratory, Diponegoro University, Semarang with Granulometri method. Bed load types distribution map was interpretation with *ArcGIS 10.2* software and the current patterns was modeled with *MIKE 21*. According to the result during the study, bed load types in Ancol Marina Beach waters, Jakarta is dominated with silty sand. The result also shows that the dominant current pattern in Ancol Marina Beach waters, Jakarta is the tidal current with the average current velocity of 0.019 – 0.458 m/s on the surface, 0.018 – 0.314 m/s on the middle depth and 0.023 – 0.397 m/s on the bottom with the directions between southeast (SE) to southwest (SW).

**Keywords :** *seabed sediment, sea currents, ancol marina beach*

## PENDAHULUAN

Pantai Marina Ancol terletak di kawasan pesisir Taman Impian Jaya Ancol, Jakarta. Pantai Marina Ancol memiliki dermaga yang dinamakan Dermaga Marina Ancol. Perairan Pantai Marina Ancol memiliki intensitas aktivitas pelayaran yang cukup tinggi, karena melayani pelayaran ke Kepulauan Seribu. Mayoritas penumpang adalah wisatawan dan masyarakat yang menjadikan kapal sebagai alat transportasi sebagai alat penyebrangan. Pembangunan yang terus berkembang pesat setiap tahunnya menuntut akan adanya sistem angkutan yang efisien agar pembangunan tersebut terus berlangsung. Salah satu sistem pendukung yang paling cepat dan murah adalah sistem transportasi laut.

Pelaksanaan kegiatan pengoperasian sistem transportasi laut ini membutuhkan suatu prasarana yaitu pelabuhan. Secara umum pelabuhan adalah suatu daerah perairan yang terlindung dari gelombang, badai, dan arus agar kapal dapat dengan mudah bergerak dan bersandar sehingga bongkar muat dan pengangkutan penumpang dapat dilakukan dengan cepat dan lancar. Dalam perencanaan pembangunan dan pengembangan pelabuhan terlebih dahulu dipastikan agar tidak mengalami berbagai hambatan fisik antara lain pendangkalan yang disebabkan sedimentasi pada kolam pelabuhan. Masalah pendangkalan ini akan semakin besar dan kompleks apabila pelabuhan tersebut terletak di muara sungai. Dalam merencanakan pengembangan pelabuhan, masalah sedimentasi atau pendangkalan harus dikurangi terutama pada kolam pelabuhan agar mengamankan dan memperlancar kegiatan transportasi laut.

Parameter hidrooseanografi yang berpengaruh secara langsung terhadap proses-proses sebaran jenis sedimen dasar yang terjadi adalah arus, gelombang dan pasang surut. Parameter-parameter ini akan berpengaruh terhadap pergerakan sedimen dasar di laut, sehingga perlu dikaji hubungan antara keadaan hidrooseanografi dan sebaran sedimen di Perairan Pantai Marina Ancol agar pola sebaran sedimen dapat diketahui dan dianalisa secara tepat. Dengan mempertimbangan hal demikian, maka Perairan Pantai Marina Ancol membutuhkan data sebaran jenis sedimen dan pola arus yang mempengaruhinya sebagai informasi untuk pengembangan infrastruktur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran jenis sedimen dasar dan pola arus yang mempengaruhinya di Pantai Marina Ancol, Jakarta.

## MATERI DAN METODE

### Materi Penelitian

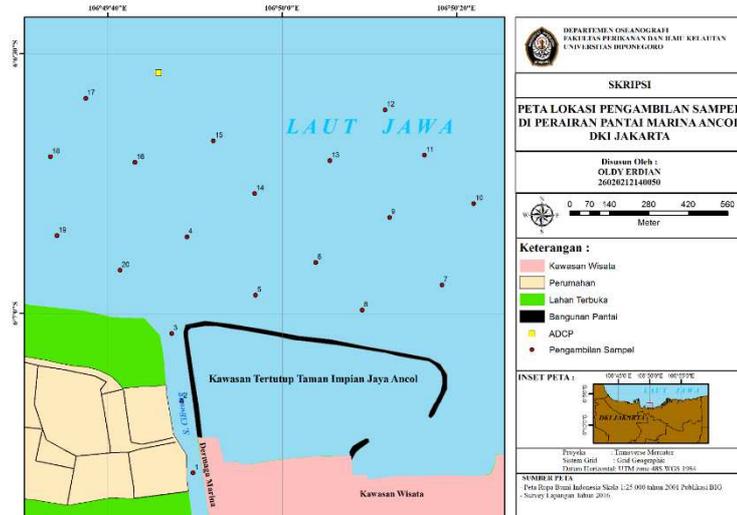
Materi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer yaitu data sampel sedimen dasar dan data arus di perairan Pantai Marina Ancol. Data sekunder berupa Peta Batimetri Teluk Jakarta DISHIDROS TNI-AL skala 1:50.000 tahun 2014 dan data pasang surut BIG Stasiun Sunda Kelapa April 2016.

### Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, yang dapat diartikan sebagai metode ilmiah/*scientific* karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkret/empiris, obyektif, terukur, rasional, dan sistematis. Metode ini disebut kuantitatif karena data penelitian digunakan berupa angka-angka dan analisis data menggunakan statistik (Sugiyono, 2009). Pengambilan sampel sedimen dasar menggunakan *sediment grab* dan perekaman data arus menggunakan ADCP.

### Metode Penentuan Lokasi

Penentuan titik sampel di perairan Pantai Marina Ancol menggunakan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik dalam penentuan titik sampel yang mewakili keadaan keseluruhan dengan pertimbangan tertentu. Pengambilan data sedimen dasar dilakukan di suatu wilayah dengan mempertimbangkan kemungkinan konsentrasi material padatan tersuspensi terbanyak (Sugiyono, 2009).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Metode Pengambilan Data

Metode *eularian* digunakan dalam pengukuran arus laut dengan menggunakan ADCP Nortek AWAC. Pengukuran arus dilakukan selama 3 x 24 jam dengan interval 30 menit. ADCP berada sejauh ± 1 km dari garis pantai, yang diletakkan pada kedalaman 5 meter karena kondisi pantai yang dangkal dan landai.

Pengambilan data sedimen dasar menggunakan *sediment grab*, dilakukan dengan mengambil sampel sedimen dasar pada dasar lalu dimasukkan ke plastik.

Pengamatan elevasi muka air dalam menentukan pasang surut menggunakan data dari perekaman AWLR (*Automic Water Level Recorder*) stasiun pengamatan Sunda Kelapa yang diperoleh dari instansi Badan Informasi Geospasial.

### Metode Pengolahan dan Analisis Data

Data arus yang diperoleh dari pengukuran lapangan kemudian disajikan dalam bentuk *current rose*. Data arus pengukuran lapangan yang merupakan arus total kemudian dipisahkan agar mengetahui kontribusi besarnya arus pasang dan non pasang. Simulasi numerik arus laut menggunakan *software* MIKE 3 *Flow Model FM (Flexibel Mseh)*.

Sampel sedimen dasar dianalisis di laboratorium dengan menggunakan metode granulometri dengan menggunakan klasifikasi menurut Wentworth (dalam Pettijohn, 1975). Melalui analisa tersebut diperoleh ukuran butir untuk tiap sampel sedimen di 20 stasiun pengambilan sampel sedimen. Dari klasifikasi ukuran butir tersebut, diperoleh penamaan jenis sedimen pada masing-masing titik pengambilan sampel.

Data hasil analisa klasifikasi ukuran butir yang dilakukan untuk 20 titik lokasi sampling diplotkan dalam grafik dengan menggunakan *Software Sieve Graph*. Dari hasil pengolahan menggunakan *Software Sieve Graph* mendapatkan hasil parameter ukuran butir.

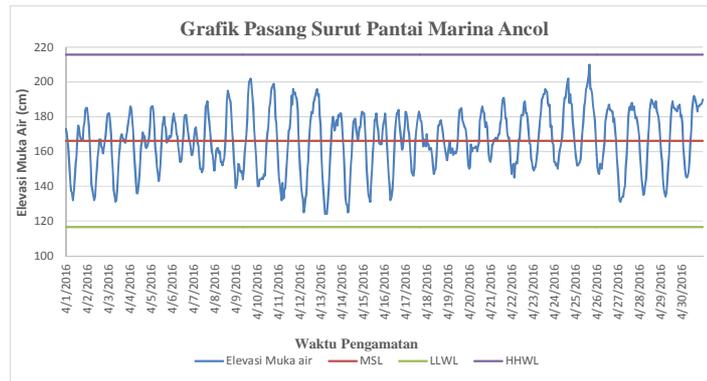
Nilai kandungan presentase sedimen tersebut kemudian diplotkan sesuai posisi lintang dan bujurnya masing-masing untuk kemudian ditampilkan dalam bentuk peta kandungan sedimen (%). Proses tersebut dilakukan menggunakan *Software ArcGIS 10.2*.

Data pasang surut diolah menggunakan metode admiralty dan menghasilkan komponen pasang surut. Komponen pasang surut ini kemudian digunakan untuk mengetahui MSL, HHWL, LLWL dan tipe pasang surut.

## HASIL

### Pasang Surut

Berdasarkan analisis data pasang surut, tipe pasang surut Perairan Pantai Marina Ancol adalah pasang surut harian tunggal dengan nilai Formzahl 3,12. Nilai tinggi muka air rata-rata (MSL) 166cm, tinggi muka air tinggi (HHWL) 216 cm, dan tinggi muka air rendah (LLWL) 116cm seperti yang disajikan pada gambar 2.



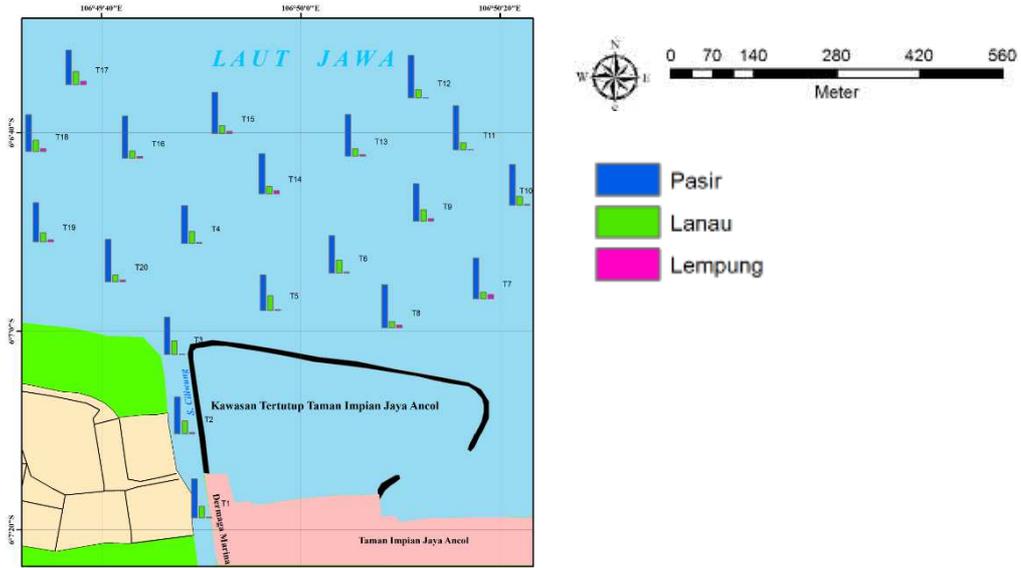
Gambar 2. Grafik Pasang Surut pada Bulan April Tahun 2016

**Sedimen dasar**

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menggunakan metode granulometri dan penamaan sesuai klasifikasi Wentworth (dalam Pettijohn, 1975) diperoleh penamaan jenis sedimen pada masing-masing titik pengambilan sampel seperti tersaji dalam tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Kandungan Jenis Sedimen Tiap Stasiun

Stasiun	Kandungan (%)			Nama Sedimen
	Pasir	Lanau	Lempung	
1	76.35	22.22	1.43	Pasir Lanauan
2	72.46	25.14	2.4	Pasir Lanauan
3	73.16	26.4	0.44	Pasir Lanauan
4	74.4	23.73	1.87	Pasir Lanauan
5	69.92	29.01	1.07	Pasir Lanauan
6	73.42	24.9	1.59	Pasir Lanauan
7	79.47	12.6	7.93	Pasir Lanauan
8	84.17	11.28	4.55	Pasir Lanauan
9	75.24	20.19	4.56	Pasir Lanauan
10	80.24	17.72	2.04	Pasir Lanauan
11	86.2	13.64	0.16	Pasir Lanauan
12	83.74	15.77	0.49	Pasir Lanauan
13	81.86	14.56	3.58	Pasir Lanauan
14	78.91	14.81	6.28	Pasir Lanauan
15	80.65	15.48	3.87	Pasir Lanauan
16	82.42	14.06	3.52	Pasir Lanauan
17	67.72	25.79	6.49	Pasir Lanauan
18	72.44	22.06	5.5	Pasir Lanauan
19	77.5	18	4.5	Pasir Lanauan
20	83.16	13.46	3.38	Pasir Lanauan



**Gambar 3.** Kandungan Sedimen (%) di Perairan Pantai Marina Ancol Jakarta

Hasil pengolahan data untuk mengetahui hubungan antara ukuran butir dan presentase berat kumulatif menggunakan *software Sieve Graph* yang tersaji pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Parameter Ukuran Butir

Stasiun	Mean	Sortasi	Kurtosis	Skewness
1	0.248	0.024	0.066	-0.001
2	0.290	0.037	0.081	-0.079
3	0.263	0.014	0.083	-0.021
4	0.279	0.023	0.124	-0.127
5	0.254	0.004	0.115	-0.046
6	0.292	0.016	0.100	-0.125
7	0.256	0.007	0.094	-0.052
8	0.280	0.010	0.121	-0.131
9	0.258	0.001	0.097	-0.058
10	0.314	0.012	0.094	-0.012
11	0.319	0.008	0.083	-0.026
12	0.349	0.036	0.080	-0.111
13	0.304	0.014	0.108	-0.046
14	0.294	0.032	0.088	-0.008
15	0.303	0.003	0.118	-0.024
16	0.341	0.025	0.115	-0.129
17	0.249	0.003	0.109	-0.118
18	0.273	0.015	0.126	-0.109
19	0.287	0.019	0.112	-0.109
20	0.394	0.047	0.108	-0.010

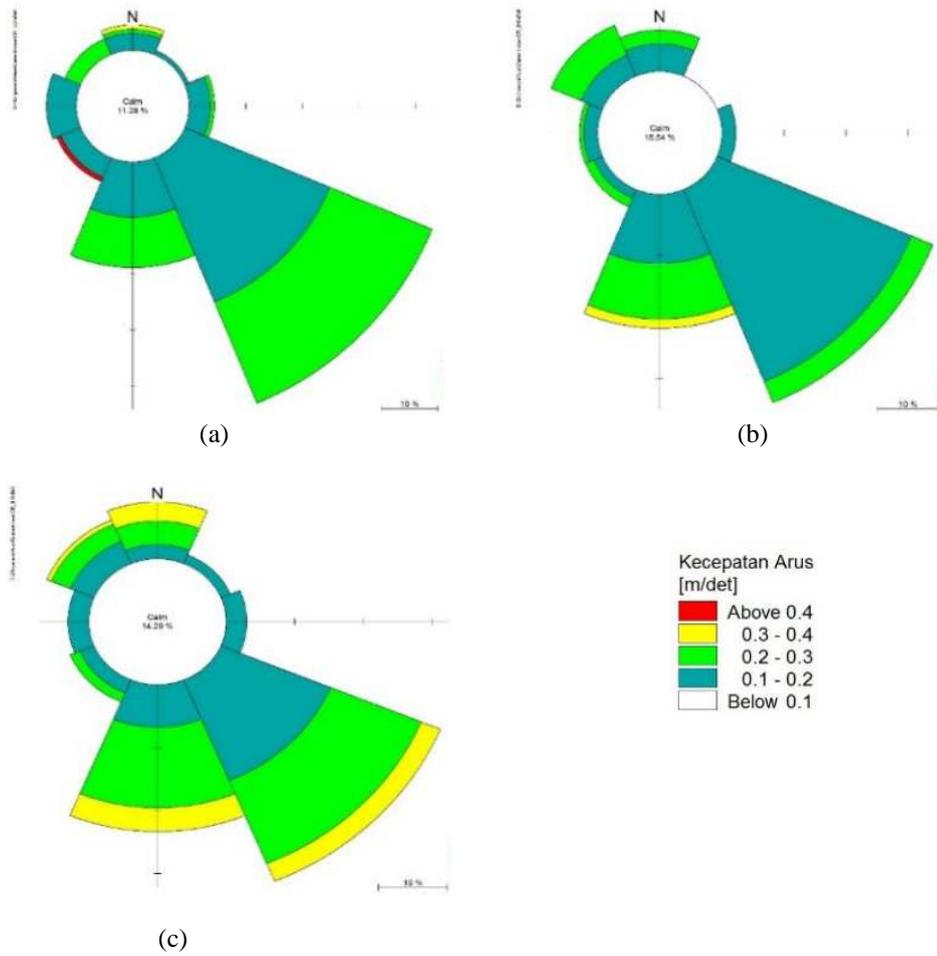
**Arus Laut**

Berdasarkan analisis data lapangan diperoleh data kecepatan arus maksimum dan minimum yang disajikan pada Tabel 3. Kecepatan arus maksimum terdapat pada kedalaman permukaan laut (0,2 d), yaitu 0,458 m/det.

**Tabel 3.** Arus Maksimum dan Minimum

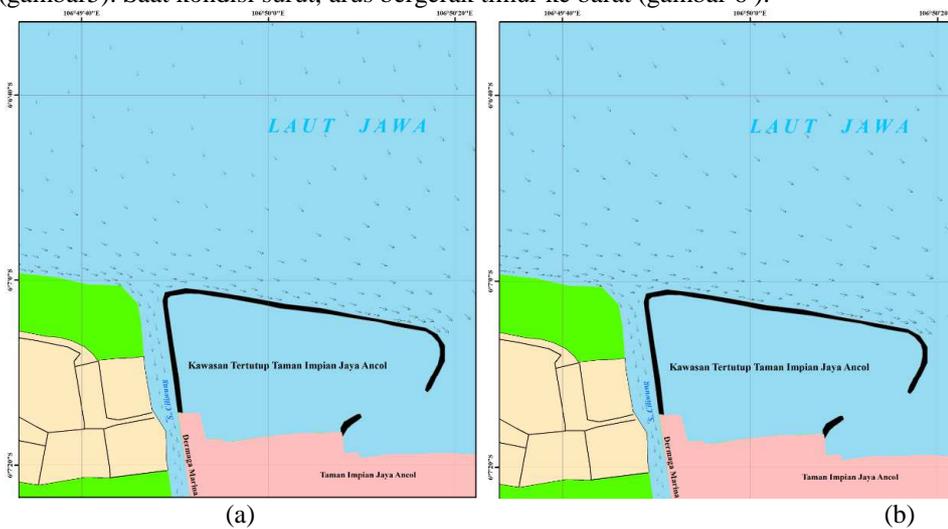
Kedalaman Kolom Air Laut	Maksimum	Minimum
	Kecepatan Arus (m/det)	Kecepatan Arus (m/det)
<b>0,2 d</b>	0,458	0,019
<b>0,6 d</b>	0,314	0,028
<b>0,8 d</b>	0,397	0,023

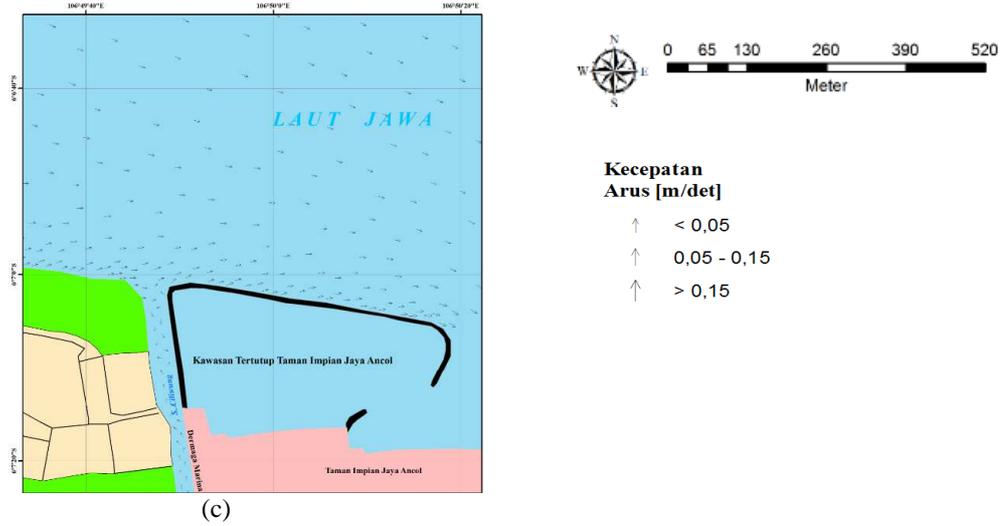
Berdasarkan hasil pengolahan data arus menggunakan *MIKE 21* di lokasi diperoleh *Current rose* pada kedalaman 0,2 d, 0,6 d dan 0,8 d. *Current rose* disajikan untuk melihat frekuensi kejadian arus selama pengukuran. *Current rose* digunakan untuk melihat dominasi arah arus di lokasi pengukuran dengan tingkat volume datanya. Analisis ini arah arus dikelompokkan menjadi 8 mata angin dimana setiap 45° mewakili 1 arah mata angin. Analisis *current rose* dilakukan di setiap kedalaman kolom air untuk mengetahui perubahan arah yang terjadi tiap kedalamannya.



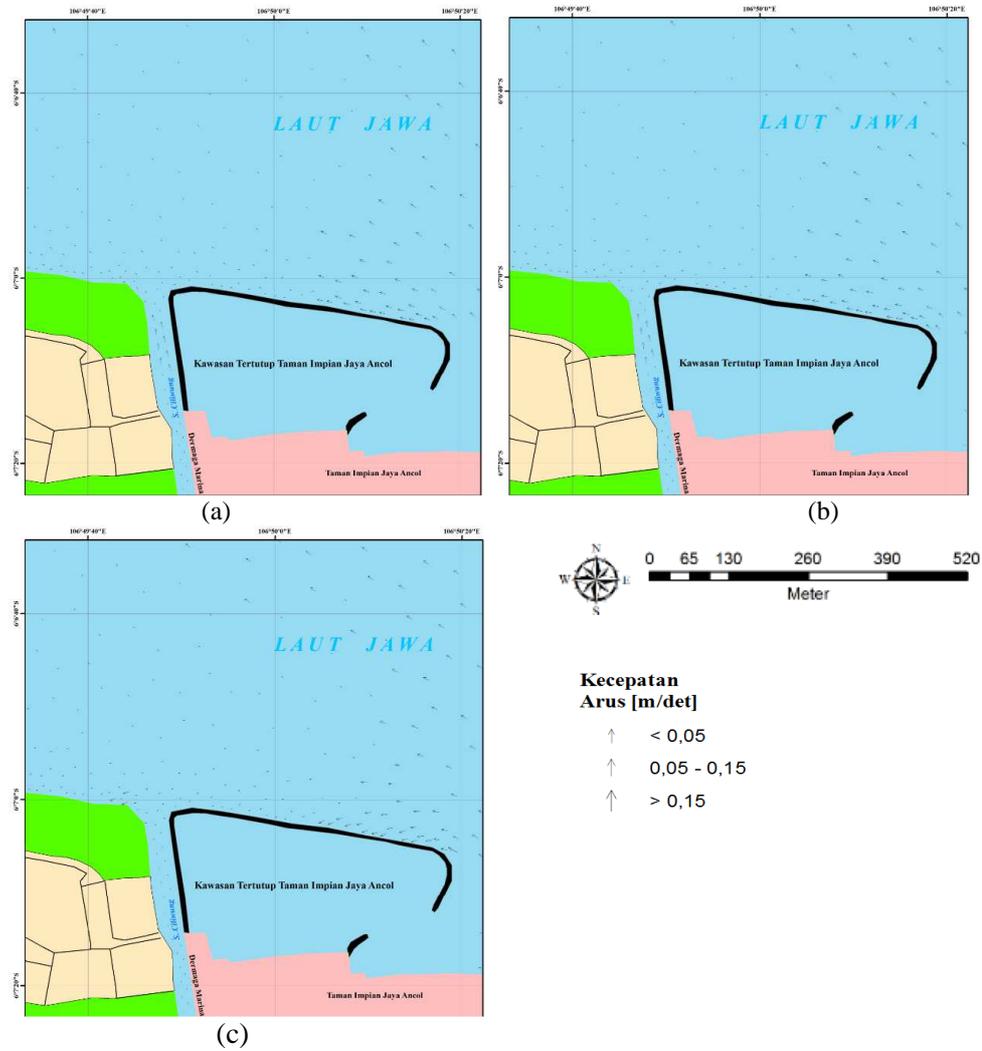
**Gambar 4.** Current Rose Kecepatan dan Arah Arus pada Kedalaman (a) 0,2 d; (b) 0,6 d; (c) 0,8 d; (d) Skala Kecepatan Arus

Hasil simulasi model arus dilakukan dengan menggunakan Software Mike 21 dengan menggunakan modul Mike 3 Flow Model FM. Simulasi model numerik dibagi menjadi 2 keadaan utama pasang surut yaitu kondisi pasang dan kondisi surut. Saat kondisi pasang, arus bergerak barat ke timur (gambar5). Saat kondisi surut, arus bergerak timur ke barat (gambar 6 ).





Gambar 5. Pola Arus Pantai Marina Ancol Jakarta Kondisi Pasang (a) 0,2 d; (b) 0,6d;(c) 0,8 d



Gambar 6. Pola Arus Pantai Marina Ancol Jakarta Kondisi Surut (a) 0,2 d; (b) 0,6d;(c) 0,8 d

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis laboratorium jenis sedimen pasir lanauan mendominasi di seluruh lokasi penelitian. Jenis sedimen pasir lanauan yang memiliki partikel butiran pasir yang dominan pada lokasi penelitian sulit digerakkan, karena arus (kedalaman dasar; 0.8d) di Perairan Pantai Marina Ancol memiliki kecepatan maksimum sebesar 0.397 m/det dan kecepatan minimum 0.023 m/det tergolong arus yang lemah dan sulit untuk menggerakkan sedimen. Triatmodjo (1999) menyatakan bahwa kecepatan arus dapat mempengaruhi pergerakan sedimen apabila kecepatan arus sebesar minimal 0.5 m/det akan menggerakkan ukuran butir sedimen tersebut.

Parameter ukuran butir (*mean*, *sortasi*, *skewness*, dan *kurtosis*) digunakan untuk identifikasi proses pergerakan sedimen. Pickard (1990) menyatakan bahwa *mean* akan memperhatikan energi yang disebabkan oleh air atau angin dalam mentransport sedimen. Nilai *mean* menunjukkan jenis material sedimen. Nilai *mean* (Tabel 2.) menunjukkan nilai positif. Oleh sebab itu energi pengendapan dalam transport sedimen adalah oleh air. Sortasi menunjukkan penyebaran ciri ukuran batas butir atau keanekaragaman ukuran butir, tipe sedimen, karakteristik sedimen, dan lamanya waktu sedimentasi dari suatu populasi sedimen (Folk, 1975). Nilai Sortasi (Tabel 2) pada sebaran jenis sedimen pada lokasi penelitian tergolong terpilah sangat baik karena memiliki nilai kisaran harga standar deviasi <0.35. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen mempunyai penyebaran ukuran butir terhadap ukuran butir rata-rata yang sangat dekat dan mengindikasikan peran penting selain arus yaitu gelombang dalam pemilahan sedimen. Pada lokasi penelitian nilai kisaran harga standar deviasi menunjukkan energi pengendapan yang sama. *Skewness* adalah penyimpangan distribusi ukuran butir terhadap distribusi normalnya (Pettijohn, 1975). Tabel 2 menunjukkan nilai *skewness* pada masing-masing stasiun. Pada tiap stasiun memiliki nilai *skewness* berkisar antara -0.001 sampai -0.131 yang menunjukkan memiliki simetris dan menceng kasar, dimana menunjukkan distribusi partikel memiliki partikel kasar lebih banyak dibandingkan partikel halus. Hal ini menunjukkan energi pengendapan sedimen oleh arus tetapi sulit menggerakkan partikel pasir karena arus yang kecil di lokasi penelitian. Kurtosis adalah hubungan antara sortasi bagian tengah kurva dengan bagian bawah kurva (Pettijohn, 1975). Pada Tabel 2. Dapat diketahui bahwa nilai kurtosis yang pada Perairan Pantai Marina Ancol berkisar antara 0.066 sampai 0.126 dan masuk dalam kelas *very platykurtic* yang artinya memiliki kurva yang puncaknya lebih datar daripada kurva normal. Kurva *very platykurtic* yang ditemukan dominan dalam penelitian ini menggambarkan bahwa transport sedimen pada daerah penelitian diperani oleh arus yang bekerja secara lemah sehingga sulit menggerakkan partikel pasir hingga lempung. Berdasarkan analisis parameter ukuran butir dapat diketahui bahwa transportasi sedimen di daerah Perairan Pantai Marina Ancol dipengaruhi oleh arus yang relatif kecil dimana arus sulit memilah menggerakkan ukuran butir sedimen yang besar karena kecepatan arus kecil yang menyebabkan sulitnya menggerakkan butiran sedimen.

Persebaran arah arus yang digambarkan oleh *current rose* (Gambar 4.) dapat dilihat bahwa arah arus dominan pada arah tenggara-barat laut. 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). Kecepatan akan meningkat dan mempercepat gerakan tersebut, dan terjadilah transport sedimen. Transport sedimen yang terjadi disebut *bed load*. Transport sedimen *bed load* adalah gerakan-gerakan sedimen secara menggelinding atau menggeser, dimana pada kondisi seperti ini terjadi pada aliran yang mempunyai kecepatan relatif lambat (Koesomadinata, 1985). Menurut Triatmodjo (1999) jika kecepatan arus berkurang maka arus tidak mampu untuk mengangkut sedimen sehingga akan terjadi sedimentasi di daerah tersebut.

Berdasarkan hasil pengolahan data arus lapangan diperoleh nilai kecepatan pada kedalaman permukaan 0.019 – 0.458 m/det, 0.018 – 0.314 m/det pada kedalaman tengah dan 0.023 – 0.397 m /det pada kedalaman dasar dengan arah arus bergerak antara arah tenggara – barat daya. Kecepatan arus yang kecil sulit mengangkat sedimen tersebut yang didominasi oleh presentase pasir yang besar di lokasi penelitian. Presentase pasir yang besar di lokasi penelitian salah satunya disebabkan oleh aktivitas manusia, yaitu reklamasi yang sedang berlangsung di lokasi penelitian.

Penelitian ini menunjukkan bahwa sedimen dasar di Perairan Pantai Marina Ancol didominasi oleh pasir lanauan. Pasir lanauan merupakan sedimen yang memiliki ukuran butir yang besar sehingga sulit digerakkan oleh arus yang relatif kecil pada wilayah penelitian. Dapat disimpulkan arus dan aktifitas manusia yaitu reklamasi sangat berpengaruh besar pada wilayah penelitian kali ini sehingga pada wilayah penelitian dengan batas wilayah kali ini didominasi oleh pasir lanauan.

## KESIMPULAN

Sebaran sedimen dasar di Perairan Pantai Marina Ancol pada lokasi penelitian didominasi oleh sedimen jenis pasir lanauan. Arus yang relatif kecil pada setiap kedalaman sulit untuk menggerakkan partikel sedimen di lokasi penelitian. Kondisi arus pada saat pasang bergerak barat ke timur dan saat kondisi surut pergerakan arus bergerak dari timur ke barat.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Folk, R. L. and Ward. 1957. Brazos River bar: A Study In Significance Of Grain Size Parameter.
- Koesoemadinata, Dr. R.P. 1985. Prinsip-Prinsip Sedimentasi. ITB, Bandung.
- Pettijohn, F. J. 1975. Sedimentary Rocks. Harper & Row, Publishers. New York. Evanston, San Fransisco, and London.
- Pickard, G. L. and W. J. Emery.1990. Descriptive Physical Oceanography An Introduction. 5<sup>th</sup> Enlarged Edition (In SI Units). Pergamon Press, Oxford.
- Saratoga. 2015. Sebaran Sedimen Dasar Di Perairan Muara Sungai Bagong, Teluk Lembar. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. ALFABETA, Bandung.
- Triatmodjo, Bambang.1999.Teknik Pantai. Beta Offset, Yogyakarta