

## **Pola Sebaran Sedimen di Kolam Dermaga Jamrud Nilam Berlian dan Mirah Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya**

**Gea Amara Sasi<sup>1</sup>, Rudi Siap Bintoro<sup>2</sup>, Supriyatno Widagdo<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Oseanografi, Universitas Hang Tuah Surabaya

Korespondensi: [Geaamara20@gmail.com](mailto:Geaamara20@gmail.com)

### **Abstrak**

Tanjung Perak Surabaya, sebagai salah satu Pelabuhan yang sangat ramai berpotensi mengalami pendangkalan yang disebabkan oleh pengendapan atau penumpukan sedimen suspensi maupun material sedimen lainnya yang terbawa oleh arus yang menuju masuk ke Pelabuhan. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui Pola sebaran sedimen. Data penelitian meliputi data utama dan data pendukung, data utama berupa sampel sedimen grab, sampel sedimen trap, peta batimetri, data pendukung berupa arus, pasut, dan konsentrasi TSS. Metode yang digunakan dalam penelitian metode sampling dan menganalisis hasil sampel sedimen di laboratorium. Hasil dari 9 stasiun pengamatan di Pelabuhan Tanjung Perak menunjukkan Jenis sedimen yang didominasi oleh *Silt Clay Loam*, nilai konsentrasi TSS 0.32-0.07 (g/l). Kecepatan laju sedimentasi yang terakumulasi berkisar antara 0.124-1.233(g/ml/hari). Overlay peta batimetri menunjukkan adanya sebaran endapan sedimen di area pintu masuk Pelabuhan Tanjung Perak(tengah).

**Kata Kunci:** Sedimen, Batimetri, Konsentrasi TSS, Pelabuhan Tanjung Perak.

### **Abstrack**

*Tanjung Perak Surabaya, as one of the most crowded ports, has the potential to experience silting caused by sedimentation or accumulation of suspended sediments and other sedimentary materials carried by the current leading into the port siltation. The purpose of this study was to determine the pattern of sediment distribution. The research data includes Primary parameters and secondary parameters , Primary parameters of grab sediment samples, sediment trap samples, bathymetry maps, secondary parameters of currents, tides, and TSS concentrations. The method used in this research is sampling and analyzing method of sediment samples in laboratory. The result of observation stations in port of Tanjung Perak shows that the type of sediment is dominated by Silt Clay Loam, TSS concentration value is 0.32-0.07 (g/l) accumulated sediment rate is about 0.124-1.233(g/ml/hari). The overlay of bathymetry maps shows distribution of sediment in central gates of port Tanjung Perak.*

**Key words:** Sediment, Bathymetry, concentration TSS, Port Tanjung Perak.

DOI: <http://dx.doi.org/10.30649/jrkt.v2i1.38>

### **PENDAHULUAN**

Proses sedimentasi yang terjadi di pelabuhan nantinya dapat disebabkan oleh adanya pergerakan kapal yang mengakibatkan terjadinya aliran dibawah dasar sekitar kapal, sebagai pergerakan air yang bergerak dari bagian depan menuju bagian belakang kapal, sehingga material sedimen yang berada disekitar Pelabuhan teraduk dan

bergerak searah gerak kapal dan kecepatannya akan mengendap disekitar Pelabuhan (Soemarto, 1995). Sedimentasi mempengaruhi kinerja dari Pelabuhan yaitu menghambat kenyamanan sektor usaha pelayaran termasuk pelaku usaha perdagangan

Pelabuhan Tanjung Perak merupakan salah satu Pelabuhan terbesar kedua yang di lalui oleh sektor usaha pelayaran , oleh karena itu Pelabuhan Tanjung Perak di duga mengalami sedimentasi yang disebabkan oleh beberapa kapal yang membawa material sedimen di area Pelabuhan. Tujuan Penelitian ini mengetahui jenis dan sebaran sedimen serta endapan dan kecepatan laju sediment pada Pelabuhan Tanjung Perak, Penelitian ini menggunakan metode sampling dan menganalisis hasil sampel sedimen di laboratorium.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan September 2018 - desember 2019 dengan lokasi penelitian di perairan pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya ditunjukkan pada (gambar 3.1). Pelabuhan tanjung perak terletak pada koordinat  $112^{\circ}44'100''$ - $112^{\circ}32'40''$  BT,  $7^{\circ}11'50''$ - $7^{\circ}13'20''$  LS, berada di Desa Perak Timur, Kecamatan Pabean cantikan Kabupaten Surabaya. Lokasi penelitian ini berbatasan langsung dengan selat Madura.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

### 1. Metode Pengolahan data Metode Overlay

Penelitian ini menggunakan metode overlay yang diolah menggunakan software Surfer 13, input data berupa peta 2014-2016, 2016-2017, 2017-2018 Overlay kontur

kedalaman dapat memperlihatkan perubahan kedalaman dan pengendapan yang terjadi disetiap lokasi penelitian,

## 2. Perhitungan Volume

Perhitungan volume pada penelitian ini dilakukan setelah overlay peta. Software yang digunakan *Surfer 13*. *Surfer 13* merupakan software pengolahan data topografi maupun kedalaman (batimetri). Perhitungan volume keruk yaitu menggunakan rumus trapezoidal seperti yang ditampilkan pada gambar 3.3, setelah mengetahui volume keruk dari lokasi tersebut dilakukan cross section pada lokasi tersebut. Cross section dilakukan untuk mengetahui luas penampang dari lokasi tersebut.

## 3. Kecepatan Laju Sedimen

Kecepatan endap dihitung menggunakan rumus, sampel material didapat dari data primer yang diambil menggunakan sedimen Trap, selanjutnya pengolahan sampel dilakukan diLaboratorium Universitas Hangtuah dengan cara filtering, sampel sebanyak 500 ml, kemudian dihitung volume per satuan waktu.

## 4. Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen menggunakan *grab sampler / sedimen grab*. Sedimen grab adalah alat yang sering digunakan dalam pengangkatan sedimen permukaan dasar laut. Untuk pengambilan sampel sedimen pertama buka bagian grab dengan penarikan pada tali, setelah grab terbuka lalu turunkan kedasar laut secara perlahan, saat grab sedimen sampai dasar permukaan akan trasa kendornya tali, maka kita mengangkat grab. Melakukan pengecekan apakah sudah terdapat sedimen. Setelah sedimen didapat maka sedimen disimpan didalam plastik untuk selanjutnya dibawa kelaboratorium untuk dianalisa.

Sampel sedimen kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam hingga kering, selanjutnya sampel sedimen digerus hingga menjadi butiran halus agar mempermudah proses pemisahan antara pasir, lanau, dan lempung. Sampel sedimen yang telah digerus selanjutnya ditetesi H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sebanyak 10 ml hal ini bertujuan untuk memisahkan pasir dan lempung, untuk mempermudah pada saat pembacaan hydrometer, sampel sedimen kemudian dilakukan pengayakan dan Pembacaan hydrometer, setelah dilakukan proses tersebut maka akan diperoleh jenis sedimen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

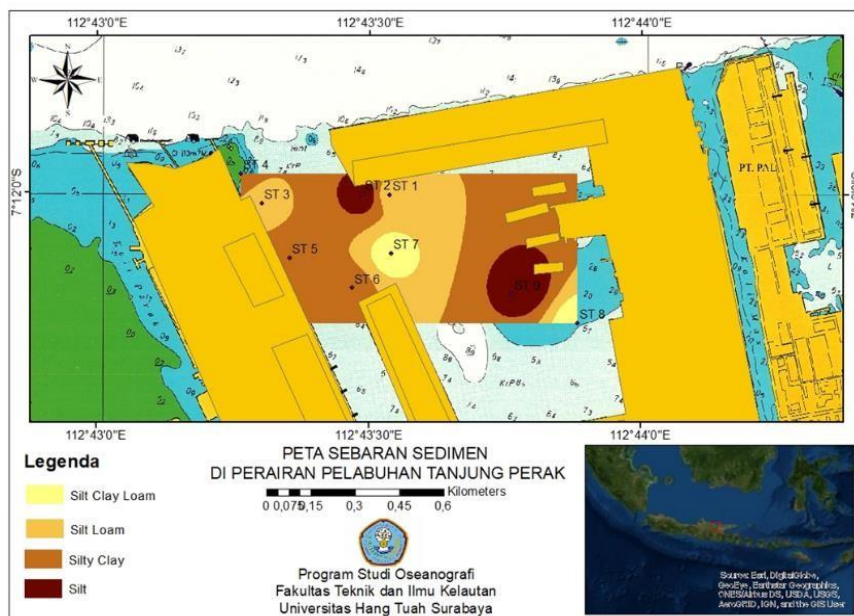
### 1. Sebaran Jenis Sedimen Dasar

Hasil dari pengolahan ukuran butir terhadap ke Sembilan sampel sedimen yang telah dilakukan sehingga apat di klasifkaskan jenis sedimen seperti yang terlihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Klasifikasi Jenis Sedimen

Stasiun	Jenis Sedimen	Kandungan (%)		
		Pasir	Lanau	Lempung
1	Silt Loam	6,1	72,2	21,2
2	Silt Loam	11	80,6	8,4
3	Silt Loam	11,5	64,9	23,6
4	Silty Clay	2,5	48	49,8
5	Silty Clay	3,3	43,3	53,4
6	Silt Clay	9,2	40,9	49,9
7	Silt Clay Loam	10,6	52,8	36,6
8	Silty Clya Loam	6,4	61,2	32,38
9	Silt	5,2	11,2	83,2

Berdasarkan tabel di atas bahwa diketahui sampel sedimen dasar pada Pelabuhan Tanjung Perak didominasi oleh jenis lanau dan lempung dengan Persentasi 40,983,2 (%).



**Gambar 2** Peta Sebaran Sedimen

## 2. Konsentrasi TSS

Nilai konsentrasi *total suspended solid* (TSS) dari ke 3 stasiun tersebut memiliki nilai konsentrasi yang berbeda pada setiap kedalaman layernya, pada kedalaman layer 0,2 konsentrasi tertinggi terjadi pada stasiun 1 yaitu 0,32g/l, sedangkan pada kedalaman layer 0,6 tertinggi pada stasiun 3 yaitu 0,09g/l, kedalaman layer 0,8 konsentrasi (TSS) tertinggi distasiun 1 yaitu 0,025g/l. Dibandingkan stasiun 2 dan 3 stasiun 1 memiliki konsentrasi TSS tertinggi pada kedalaman 0,2 dan 0,8 seperti yang ditampilkan pada **Tabel 2**, hal ini dikarenakan stasiun 1 berada di lokasi pintu masuk pelabuhan (tengah), dimana pintu masuk pelabuhan sebagai tempat keluar masuknya kapal serta menjadi lokasi perputaran kapal di area (tengah) pelabuhan.

**Tabel 2.** konsentrasi TSS

Stasiun	Depth (m)	Berat Awal	Berat Kertas	Volume air	Berat Hasil	Konsentrasi TSS
		Kosong Kertas Saring (g)	Saring + Sampel (g)	Sample (g)	Sampel (g)	(g/l)
ST 1	0,2	0,410	0,570	0,5	0,160	0,32
	0,6	0,425	0,465	0,5	0,040	0,08
	0,8	0,415	0,540	0,5	0,125	0,25
ST 2	0,2	0,375	0,430	0,5	0,055	0,11
	0,6	0,405	0,425	0,5	0,020	0,04
	0,8	0,430	0,550	0,5	0,120	0,24
ST 3	0,2	0,355	0,415	0,5	0,060	0,12
	0,6	0,375	0,420	0,5	0,045	0,09
	0,8	0,340	0,375	0,5	0,035	0,07

**Tabel 3.** Akumulasi Sedimen

Stasiun	Depth	Berat Awal	Berat Kertas	Volume	Berat	AKUMULASI
		sedimen		Hasil	SEDIMEN	
		Kosong Kertas Saring (g)	Saring + Sampel (g)	(ml)	(g)	(g/ml/hari)
ST 1	8	1,605	16,395	500	14,8	1,233
	9	1,49	16,015	500	14,5	1,208
	8,5	1,770	16,225	500	14,5	1,208
ST 2	3,5	0,365	1,740	500	1,38	0,115
	4	0,360	1,340	500	0,98	0,081
	4	0,350	1,780	500	1,43	0,119
ST 3	7	0,745	4,255	500	3,51	0,292
	8	0,715	4,680	500	3,97	0,330
	8	0,370	1,855	500	1,49	0,124

### 3. Kecepatan Akumulasi Sedimen/ Kecepatan endap

Nilai akumulasi sedimen trap pada stasiun 3 seperti yang ditampilkan pada tabel 4.2, sama seperti stasiun 2 nilai akumulasi sedimen stasiun 3 lebih kecil dari stasiun 1, akumulasi sedimen trap pada stasiun 3 pada hari pertama kedalaman 7m diperoleh nilai sebesar 0,292 g/ml/hari, hari kedua dengan kedalaman 8m diperoleh sebesar 0,330 g/ml/hari, hari ketiga kedalaman 8m diperoleh hasil sebesar 0,124 g/ml/hari, dari data selama 3 hari tersebut akumulasi tertinggi terjadi pada hari kedua tanggal 24 November yaitu sebesar 0,330 g/ml/hari seperti pada **Tabel 3**.

### 4. Analisis Arus Pasang Surut

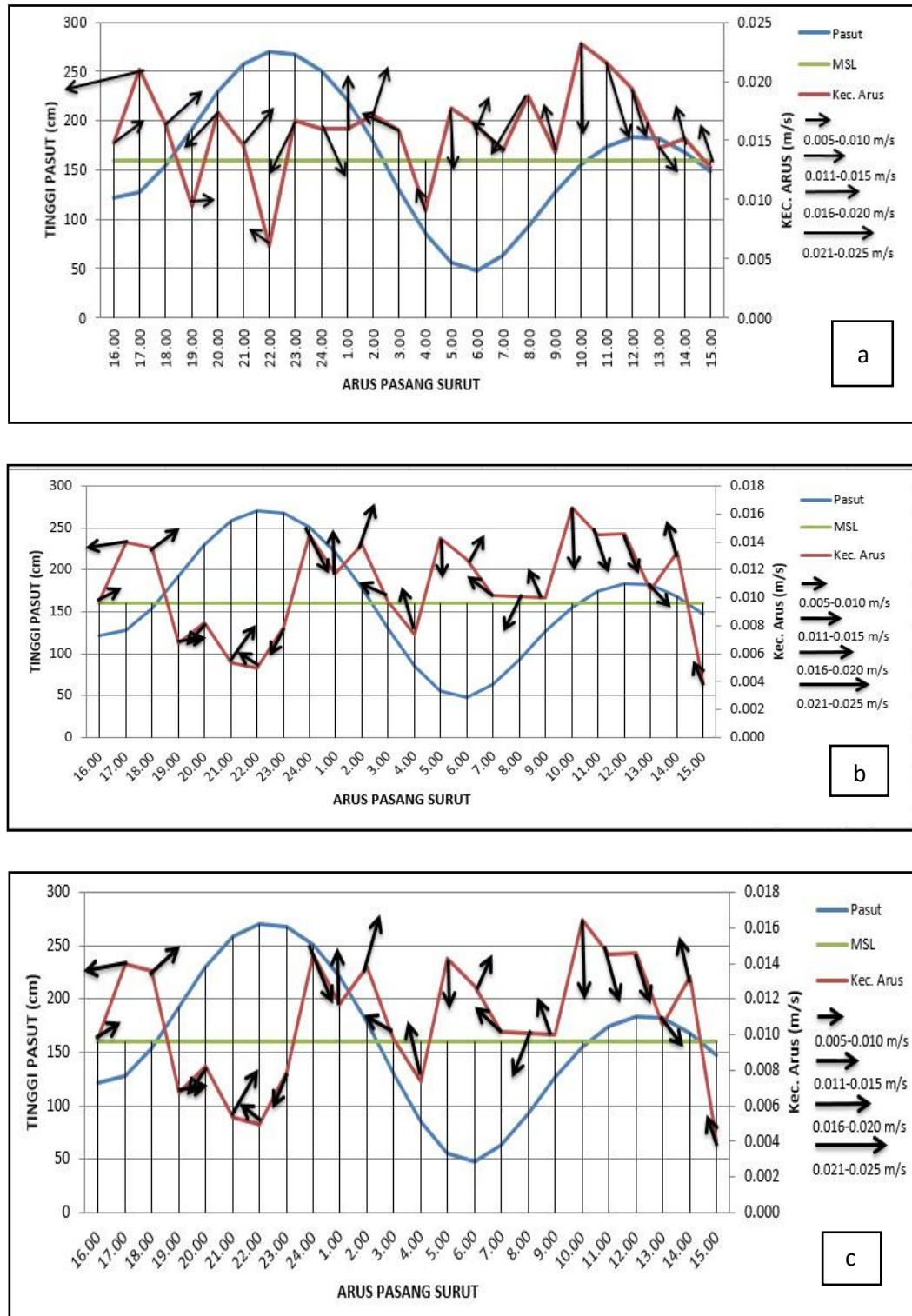
Pengambilan data arus pasang surut dilaksanakan selama 25 jam alat yang digunakan berupa *current meter*, data yang diperoleh dari hasil perekaman *current meter* berupa kecepatan arus dan arah dari arus pasang surut tersebut, Data pasut dari Realtime BIG yang diamati selama 29 piamtan, lokasi pengamatan pasang surut BIG berada disebelah dermaga nilam, setelah dilaksanakan pengamatan dari kedua data tersebut selanjutnya data arus yang diperoleh akan diolah menggunakan excel dengan menguraikan komponen U ( timur- barat), V (utara- selatan) setelah itu dikoreksi dengan alat current meter setelah mendapatkan nilai dan kecepatan maka dilakukan pengolahan data menggunakan data pasang surut menghasilkan arus pasang surut.

kondisi pasang tertinggi pada tanggal 24-25 November terjadi pada pukul 22:00 yaitu 270 cm pada kedalaman 0.2 kecepatan arus 0.008m/s, pada kedalaman 0.6, kecepatan arus 0.006m/s, sedangkan kedalaman 0.8, kecepatan arus 0.005 m/s. Kedudukan air waktu surut terendah pada pukul 06:00 yaitu 48 cm. kedalaman 0.2 kecepatan arus 0.010, kedalaman 0.6 kecepatan arus 0.008, sedangkan pada kedalaman 0.8 kecepatan arus 0.006.

### 5. Analisis Pola Endapan Sedimen

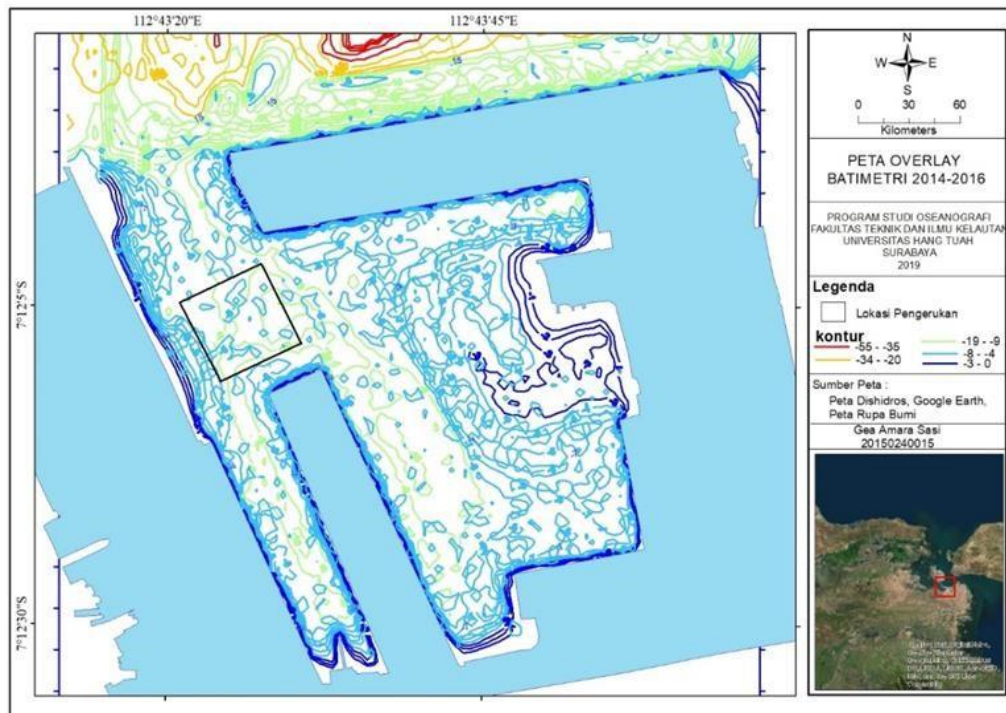
berdasarkan hasil overlay data batimetri tiap tahun yaitu 2014-2016, 2016-2017, 2017-2018, hasil overlay menunjukkan terjadinya pengendapan selama tahun 2014-2018. Oleh karena itu dilakukan perhitungan volume keruk pertahunnya dari 2014-2016, 2016-2017, 2017-2018, serta dilakukan cross section pada lokasi untuk menampilkan luas penampang pada lokasi yang perhitungan volume keruk. Perhitungan volume keruk pada pelabuhan tanjung perak di lakukan dilokasi pintu masuk pelabuhan (tengah) yaitu didepan dermaga berlian, dimana pada lokasi tersebut

mengalir sedimentasi yang tinggi dibandingkan lokasi yang lain, serta menjadi tempat keluar masuknya kapal serta dan lokasi tempat pergerakan pola arus.



**Gambar 3** Arus pasang surut



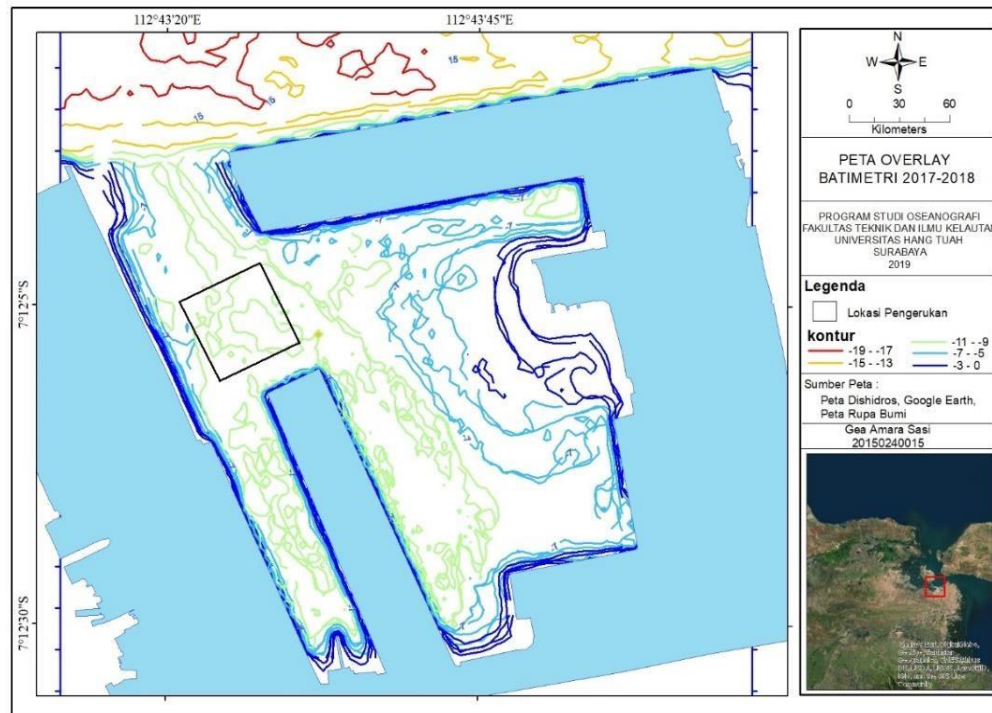


**Gambar 4** Overlay 2014-2016



**Gambar 5** Overlay 2016-2017





**Gambar 6** Overlay 2017-2018

#### 6. Sebaran Sedimen Di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya

Sebaran sedimen di pelabuhan di sebabkan oleh beberapa faktor parameter oseanografi yaitu arus dan pasang surut. Proses pengadukan sedimen sangat dasar dipengaruhi oleh arus, yakni arus mengangkut sedimen dasar hingga permukaan secara vertikal dan horizontal, sebaran sedimen di pelabuhan Tanjung Perak didominasi lanau berlempung (*Silty clay*) dimana jenis sedimen tersebut memiliki diameter partikel kecil, Menurut Poerbando dan Djunasjah (2005) menyatakan bahwa sedimen yang berukuran kecil cenderung terangkut sebagai suspensi yang didalam hal ini kecepatan dan arahnya mengikuti kecepatan dari arah arus. sedimen tersuspensi sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut, pada saat pasang konsentrasi sedimen menurun sebaliknya pada saat surut konsentrasi sedimen meningkat, hal ini karena kedalaman aliran semakin besar saat air laut surut yang mengakibatkan menurunnya konsentrasi sedimen, atau dengan kata lain terjadi pengenceran terhadap sedimen, selain arus dan pasang surut Sebaran sedimen di pelabuhan disebabkan oleh adanya pergerakan kapal Seperti yang dikatakan oleh Soemarto (1995) material sedimen yang berada di pelabuhan sebagian besar disebabkan oleh adanya pergerakan kapal yang terjadi dialiran bawah dasar kapal, yang beregrak dari bagian depan menuju ke bagian belakang.

## 7. Pengaruh Arus pasang surut, dan konsentrasi TSS terhadap Sebaran sedimen dipelabuhan Tanjung Perak

Proses sedimentasi di Pengaruhi oleh beberapa faktor Oseanografi yaitu arus, dan pasang surut. Pasang surut dilokasi Pelabuhan Tanjung Perak merupakan pembangkit adanya Arus Pasang surut, arus pasang surut menyebabkan penyebaran sedimen di kolam Pelabuhan, hal ini dapat dilihat dari data pola arus, dimana pada saat pasang arus bergerak masuk menuju kekolam pelabuhan kemudian pada saat surut arus keluar dari kolam pelabuhan.

Proses pengadukan sedimen sangat dasar dipengaruhi oleh arus, yakni arus mengangkut sedimen dasar hingga permukaan secara vertikal dan horizontal. Hasil pengukuran arus dilapangan diperoleh nilai kecepatan dan arah arus yang beragam di tiga kedalaman. Nilai kecepatan arus semakin berkurang seiring bertambahnya kedalaman, hal tersebut disebabkan oleh adanya pengaruh gaya gesekan dasar sehingga mempengaruhi kecepatan arus didasar perairan.

Menurut Satriadi dan Widada (2004) dinyatakan bahwa arus dan pasang surut menyebabkan pengadukan sedimen didasar perairan sehingga partikel sedimen tersebut tersuspensi didalam air, pada saat kondisi surut konsentrasi TSS meningkat dibandingkan pada saat kondisi pasang. Sebaran sedimen tertinggi terjadi pada saat kondisi surut dimana konsentrasi TSS meningkat, serta pada kondisi surut terjadi pengenceran sedimen, sebaran sedimen tersebut mengikuti pola dan kecepatan arus pada lokasi tersebut.

Jenis sedimen di Pelabuhan Tanjung perak didominasi oleh Lanau (Silt), dimana sedimen jenis lanau memiliki ukuran diameter partikel yang kecil dan halus . Menurut Poerbando dan Djunasjah (2005) menyatakan bahwa sedimen yang berukuran kecil cenderung terangkut sebagai suspense yang didalam hal ini kecepatan dan arahnya mengikuti kecepatan dari arah arus.

## KESIMPULAN

Hasil pengolahan sampel sedimen di Pelabuhan Tanjung Perak di dominasi sedimen jenis Silt Clay. Sebaran sedimen dipelabuhan tanjung perak disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pegerakan arus yang membawa material sedimen, dan pengaruh aliran dibawa kapal yang membawa sedimen.

Kecepatan laju sedimen terakumulasi di Pelabuhan tanjung Perak Surabaya, berkisar antara 0.124-1.233 (g/ml/hari).

Hasil perhitungan volume keruk di Pelabuhan Tanjung Perak, pada tahun 2014-2016, 2016-2017, 2017-2018 menunjukkan adanya Pola endapan sedimen setiap tahunnya, terutama di lokasi pintu masuk Pelabuhan (tengah), serta hasil cross section pada lokasi setiap tahun menunjukkan adanya penambahan endapan sedimen.

## REFERENSI

Poerbando dan Djunarsih, 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama Bandung.

Enzeline, V., Widada, S., dkk., 2015 Kondisi Batimetri Dan Sedimen Dasar Perairan Di Kolam Pelabuhan Cargo Pt. Pertamina Ru Vi Balongan, Jawa Barat. *Jurnal Oseanografi*. Volume 4, Nomor 3, Tahun 2015.

SNI 3423:2008., *Cara Uji Analisis Ukuran Butir*.

Wahyudi dan Jupantara d. (2004). Studi Simulasi Sedimentasi Akibat Pengembangan Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, *Jurnal Teknologi Kelautan* vol. 8, no. 2, juli 2004, ITS, Surabaya : 74-85.

Triatmodjo, B. 1996. Pelabuhan. Penerbit Beta Offset. Yogyakarta.