

Pola Sedimentasi di Teluk Lamong, Surabaya, Jawa Timur

Fitri Indah Kuntari¹, Rudi Siap Bintoro², Nirmalasari Idha Wijaya³

^{1,2,3}Prodi Oseanografi, Universitas Hang Tuah Surabaya

Korespondensi: kuntarifitri@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pola sedimentasi yang berada di perairan Teluk Lamong Surabaya – Jawa Timur, faktor arus dan dekat aliran sungai yang mempengaruhi sedimentasi di Teluk Lamong. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2018 sampai Mei 2019. Pengambilan sampel sedimen menggunakan alat yaitu sedimen *grab* yang digunakan untuk pengampilan sampel sedimen dasar dan untuk pengambilan sampel sedimen tersuspensi menggunakan alat botol nansen. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pasang surut, data debit sungai, data batimetri, data kecepatan dan arah arus dan data jenis sedimen. Data yang telah diperoleh dari hasil survei lapangan akan diolah di laboratorium Hidro – Oseanografi Universitas Hang Tuah. Data yang diolah di laboratorium Hidro – Oseanografi Universitas Hang Tuah adalah sampel sedimen *grab* dan sampel sedimen tersuspensi. Untuk memodelkan pola sedimentasi digunakan *software* SMS (*Surface Water Modelling System*) dengan menggunakan data debit sungai dan hasil pengolahan sedimen tersuspensi yang telah diperoleh dari survei lapangan. Data yang di hasilkan dari pengolahan model pada saat pasang konsentrasi sedimen cenderung tinggi dan pada saat surut konsentrasinya cenderung rendah. Pada saat pasang, arus laut akan mengalir ke arah teluk hingga sampai ke sungai dan pada saat surut, arus dari sungai akan mengalir ke arah laut.

Kata Kunci : Sedimen, Pola Sedimentasi, Teluk Lamong, SMS, Arus

Abstract

This research to analyze sedimentation patterns in the waters of the Lamong Bay. This research was conducted in August 2018 until May 2019. The sampling of basic sediment were using sediment grab and the sampling of suspended sediment were using nansen bottle. The data used was tide data, river discharge, velocity and direction data of sediment data. The data which was obtained from survey would be processed in the Hidro – Oceanographic Laboratory of Hang Tuah University. The data includes data on grab sediment samples and until suspended sediment. For modeling sedimentation patterns was using software SMS using river discharge data and the results of processing suspended sediment. The result data from processing models in when the high tide the sediment concentration tends to be high and at low tide the concentration tends to be low. When the high tide ocean current would lead to the bay to the river and at low tide the ocean currents will flow into the river.

Key words: Sediment, sedimentation pattern, Lamong Bay, SMS, current

DOI: <https://doi.org/10.30649/jrkt.v2i2.46>

PENDAHULUAN

Teluk Lamong merupakan perairan yang berada di daerah Surabaya bagian barat. Teluk Lamong merupakan perairan dangkal yang ketika surut tidak tergenang oleh air sedangkan pada saat pasang tergenang oleh air. Di Teluk Lamong terdapat banyak

bangunan – bangunan industri seperti pergudangan yang berada dekat dengan Teluk Lamong. Dari bangunan yang berada di Teluk Lamong, terdapat pelabuhan yang melakukan keluar masuk kapal dan kegiatan bongkar muat peti kemas yang berasal dari atas kapal.

Pelabuhan Teluk Lamong yang berada di Perairan Teluk Lamong merupakan bagian dari pelabuhan Tanjung Perak Surabaya yang difungsikan sebagai terminal peti kemas. Pelabuhan yang berada di area Surabaya menyebabkan tingginya aktivitas lalu lintas kapal di daerah perairan Teluk Lamong. Pelabuhan yang berada di Teluk Lamong dimungkinkan akan mendapat sedimen yang terbawa dari sungai yang menuju ke arah laut. Sungai yang bermuara di Teluk Lamong merupakan pembawa material utama sedimen. Sedimen yang berada di sungai berasal dari daratan menuju ke laut bersamaan dengan aliran air sungai yang menuju ke laut.

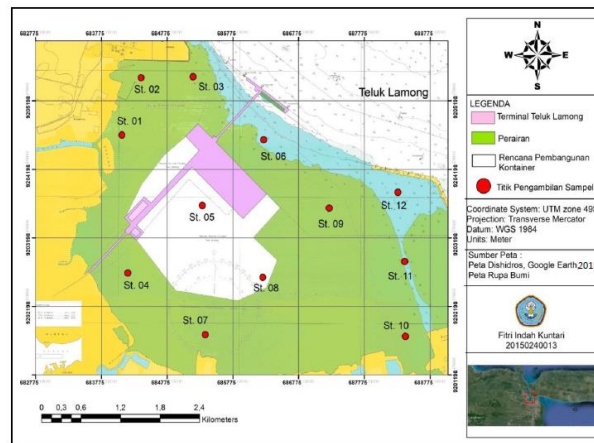
Muara Sungai Lamong berfungsi sebagai penghubung antara sungai dan laut, pada daerah ini terjadi pertemuan antara arus sungai dan juga arus laut. Pertemuan arus ini nantinya akan menyebabkan terjadi proses sedimentasi pada muara sungai. Menurut (Satria dkk . 2017) sedimen yang tersedimentasi nantinya akan mengalami proses transpor yang disebabkan oleh pengaruh arus di perairan. Bukan hanya karena adanya sungai yang bermuara di daerah Teluk Lamong membawa sedimen ke laut, tapi diakibatkan juga karena adanya pemukiman dan industri yang berada di dekat perairan Teluk Lamong.

Sedimentasi yang berada di Teluk Lamong dapat diakibatkan oleh arus dari sungai menuju ke laut yang mengakibatkan pendangkalan. Dari permasalahan sedimentasi yang terjadi di Teluk Lamong penulis ingin menganalisis pola sedimentasi yang berada di Teluk Lamong pada tahun ini dengan judul penulisan “Pola Sedimentasi di Teluk Lamong Surabaya – Jawa Timur”. Kondisi dan pola sedimentasi di daerah Teluk Lamong perlu untuk dianalisis mengingat pentingnya peran Teluk Lamong bagi pertumbuhan ekonomi, industri dan transportasi laut di wilayah Surabaya.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di Perairan Teluk Lamong Surabaya - Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2018 sampai bulan Mei 2019. Lokasi berada di daerah Teluk Lamong, Provinsi Jawa Timur. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pasang surut, data arah arus, data kecepatan arus, data debit Sungai Lamong, data batimetri sungai dan laut, serta peta laut. Setelah semua data yang

dibutuhkan terkumpul maka dilanjutkan untuk pengolahan semua data yang telah di ambil. Jenis data yang akan dianalisis adalah jenis sedimen apa saja yang berada di Teluk Lamong, arah dan kecepatan arus yang ada di Teluk Lamong, besarnya debit air yang ada di sungai Lamong, banyaknya sedimen yang tersuspensi di Teluk Lamong, jenis pasang surut yang terjadi pada waktu survei, dan pola sedimentasi di Teluk Lamong.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

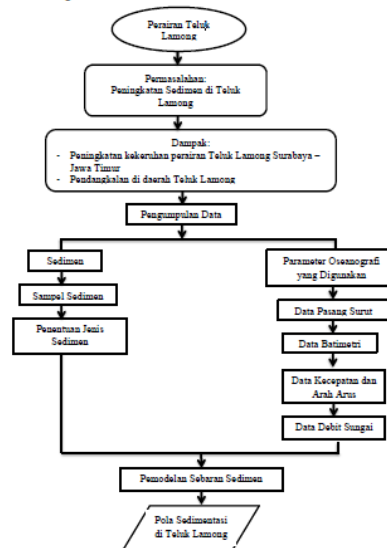
Dalam pelaksanaan pengukuran ini digunakan alat dan bahan sebagai berikut (Tabel 1) :

Tabel 1. Alat yang Digunakan Untuk Penelitian

No	Alat dan Bahan	Keterangan
1	Botol Nensen	Untuk mengambil sedimen tersuspensi
2	Sedimen Grab	Digunakan untuk mengambil sampel sedimen yang berada di Teluk Lamong.
3	GPS (Global Positioning System)	Digunakan untuk menentukan lokasi penelitian.
4	Curren Meter	Digunakan untuk mengambil data arah arus dan kecepatan arus yang berada di Teluk Lamong.
5	Rambu Pasut	Digunakan untuk mengukur pasang surut yang berada di Teluk Lamong.
6	Fishfinder	Digunakan untuk mengambil data Kedalaman.
7	Perahu	Digunakan untuk pengambilan sampel sedimen, pengukuran arus dan kecepatan maupun untuk melakukan pengukuran batimetri Sungai Lamong.
8	Laptop Software SMS	Untuk proses pengolahan data.
9	(Surface Water Modelling System)	Untuk running data hasil survei.

Proses selanjutnya setelah diketahui jenis sedimennya maka dilanjutkan dengan mengolah data - data yang dibutuhkan dalam pemodelan hidrodinamika menggunakan software SMS (Surface Water Medelling System) 8.1. Dalam pemodelan hidrodinamika menggunakan

data hasil pengolahan sedimen, data arus dan data pasang surut hasil dari perhitungan *admiralty*. Pemodelan ini digunakan untuk mengetahui pola sedimentasi di Teluk Lamong Surabaya, Jawa Timur.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sedimen

Pengambilan sampel sedimen di Teluk Lamong dapat dilihat pada peta lokasi penelitian Gambar 1. Untuk jenis material sedimen di Perairan Teluk Lamong yang telah diambil menggunakan alat sedimen grab dan titik pengambilan sampel sebanyak 12 stasiun. Sedimen yang telah diambil diolah di Laboratorium Hidro - Oseanografi Universitas Hang Tuah Surabaya. Pengolahan sedimen tersebut dilakukan dengan mengeringkan sampel sedimen yang telah diambil (Gambar 3). Pengolahan yang telah dilakukan pada 12 sampel sedimen menghasilkan jenis sedimen *silt loam* dan *silt*. Analisis sedimen pada stasiun 1 tidak ditemukan kerikil namun ditemukan pasir sebanyak 0.1%, lanau sebanyak 84.91% dan lempung sebanyak 15%. Untuk hasil analisis menggunakan segitiga Shepard pada stasiun 1 jenis sedimennya *silt loam* (Gambar 4). Pada stasiun 2 dari hasil pengolahan tidak ditemukan kerikil namun ditemukan pasir sebanyak 11.7%, lanau sebanyak 67.55% dan lempung sebanyak 20.75%.

Untuk hasil analisis menggunakan segitiga Shepard pada stasiun 2 jenis sedimennya *silt loam* (Gambar 4). Pada stasiun 3 dari hasil pengolahan tidak ditemukan

kerikil namun ditemukan pasir sebanyak 0.4%, lanau sebanyak 82.64% dan lempung sebanyak 16.9%. Untuk hasil analisis menggunakan segitiga Shepard pada stasiun 3 jenis sedimennya *silt loam* (Gambar 4).

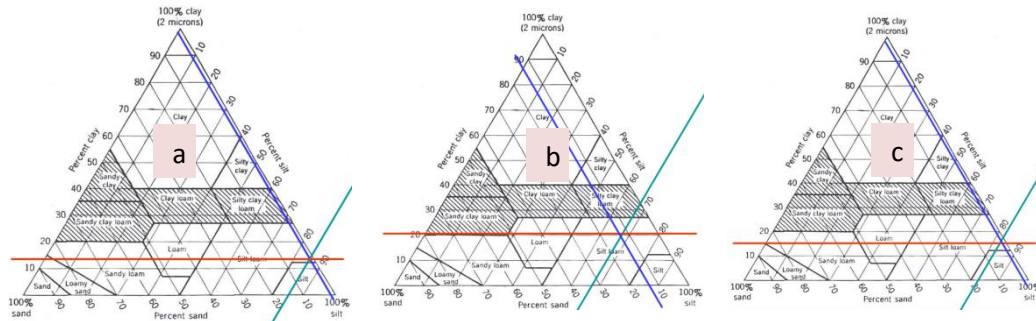


Gambar 3. Sedimen yang Dikeringkan Dalam Oven

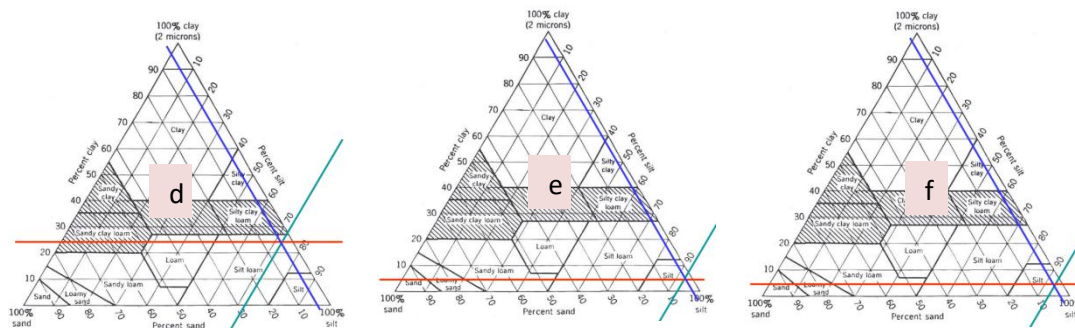
Pada stasiun 4 dari hasil pengolahan tidak ditemukan kerikil namun ditemukan pasir sebanyak 4.1%, lanau sebanyak 72.13% dan lempung sebanyak 23.8%. Untuk hasil analisis menggunakan segitiga Shepard pada stasiun 4 jenis sedimennya *silt loam* (Gambar 5). Pada stasiun 5 dari hasil pengolahan tidak ditemukan kerikil namun ditemukan pasir sebanyak 1.9%, lanau sebanyak 92.93% dan lempung sebanyak 5.2%. Untuk hasil analisis menggunakan segitiga Shepard pada stasiun 5 jenis sedimennya *silt* (Gambar 5). Pada stasiun 6 dari hasil pengolahan tidak ditemukan kerikil namun ditemukan pasir sebanyak 1.7%, lanau sebanyak 93.71% dan lempung sebanyak 4.6%. Untuk hasil analisis menggunakan segitiga Shepard pada stasiun 6 jenis sedimennya *silt* (Gambar 5). Pada stasiun 7 dari hasil pengolahan tidak ditemukan kerikil namun ditemukan pasir sebanyak 3.6%, lanau sebanyak 88.02% dan lempung sebanyak 8.4%. Untuk hasil analisis menggunakan segitiga Shepard pada stasiun 7 jenis sedimennya *silt* (Gambar 6).

Pada stasiun 8 dari hasil pengolahan tidak ditemukan kerikil namun ditemukan pasir sebanyak 2.8%, lanau sebanyak 73.5% dan lempung sebanyak 23.7%. Untuk hasil analisis menggunakan segitiga Shepard pada stasiun 8 jenis sedimennya *silt loam* (Gambar 6). Pada stasiun 9 dari hasil pengolahan tidak ditemukan kerikil namun ditemukan pasir sebanyak 4.8%, lanau sebanyak 84.44% dan lempung sebanyak 10.8%. Untuk hasil analisis menggunakan segitiga Shepard pada stasiun 9 jenis sedimennya *silt* (Gambar 6). Pada

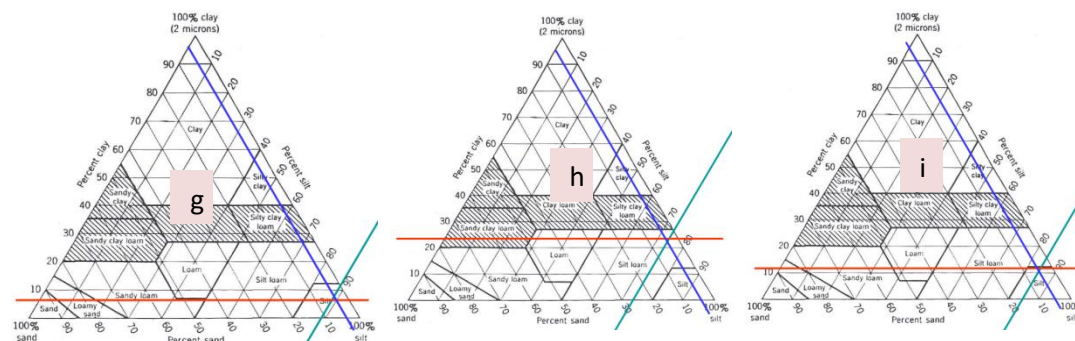
stasiun 10 dari hasil pengolahan tidak ditemukan kerikil namun ditemukan pasir sebanyak 12.5%, lanau sebanyak 84.44% dan lempung sebanyak 3%.



Gambar 4. (a)Segitiga Shepard Stasiun 1, (b)stasiun 2, (c)stasiun 3.



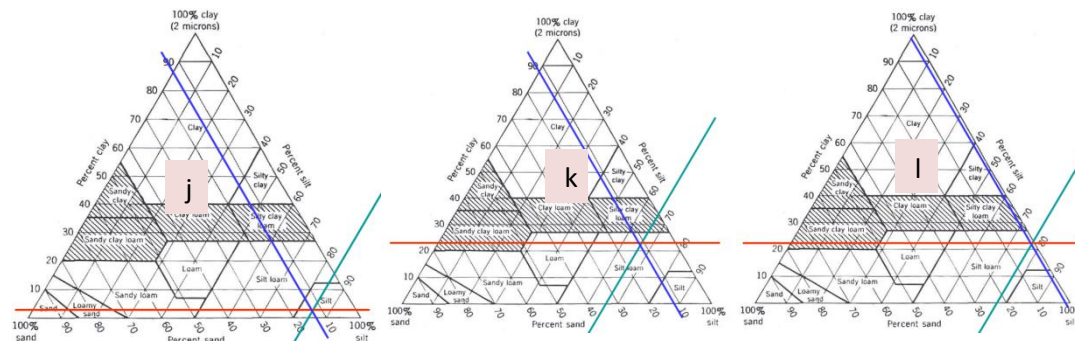
Gambar 5. (d)Segitiga Shepard Stasiun 4, (e)stasiun 5, (f)stasiun 6.



Gambar 6. (g)Segitiga Shepard Stasiun 7, (h)stasiun 8, (i)stasiun 9.

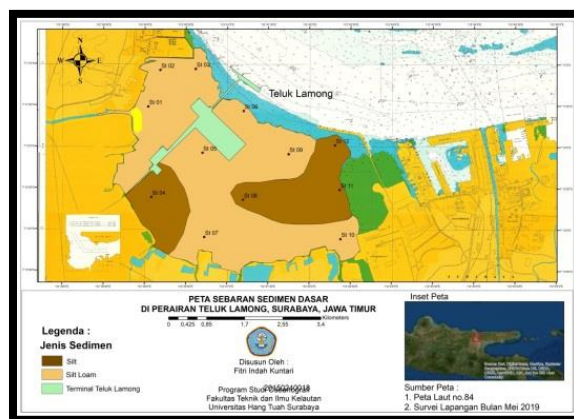
Untuk hasil analisis menggunakan segitiga Shepard pada stasiun 10 jenis sedimennya *silt* (Gambar 7). Pada stasiun 11 dari hasil pengolahan tidak ditemukan kerikil namun ditemukan pasir sebanyak 11.4%, lanau sebanyak 66.35% dan lempung sebanyak

22.2%. Untuk hasil analisis menggunakan segitiga Shepard pada stasiun 11 jenis sedimennya *silt loam* (Gambar 7). Pada stasiun 12 dari hasil pengolahan tidak ditemukan kerikil namun ditemukan pasir sebanyak 0.4%, lanau sebanyak 78.41% dan lempung sebanyak 21.2%.



Gambar 7. (j)Segitiga Shepard Stasiun 10, (k)stasiun 11, (l)stasiun 12.

Untuk hasil analisis menggunakan segitiga Shepard pada stasiun 12 jenis sedimennya *silt loam* (Gambar 7). Hasil pengolahan sedimen tersebut diolah dan didapatkan peta sebaran sedimen dasar di Teluk Lamong pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta Sebaran Sedimen Dasar

Pasang Surut

Hasil pengolahan data pasang surut selama 15 piantan di Teluk Lamong menunjukkan fluktuasi pasang surut yang dinamis. Fluktuasi pasang surut dimulai pada tanggal 16 Januari 2019 sampai tanggal 30 Januari 2019 (Gambar 9). Nilai *mean sea level* (MSL) yang dihasilkan dari perhitungan admiralty ini adalah 73.0 cm.



Gambar 9. Fluktuasi Pasang Surut Teluk Lamong

Analisis Arus Umum dan Arus Pasut

Pengamatan arus laut ini menggunakan alat *current meter*. Pengambilan data arus dilakukan mulai pukul 21.30 WIB tanggal 16 Januari 2019 sampai 21.30 WIB tanggal 17 Januari 2019. Titik pengamatan arus laut tersebut di tentukan menggunakan alat *Global Positioning System* (GPS). Titik pengamatan arus laut berada pada koordinat $7^{\circ}11'17.8''\text{S}$ dan $112^{\circ}41'01.5''\text{E}$. Proses pengambilan data arus laut dapat dilihat pada Gambar 10.

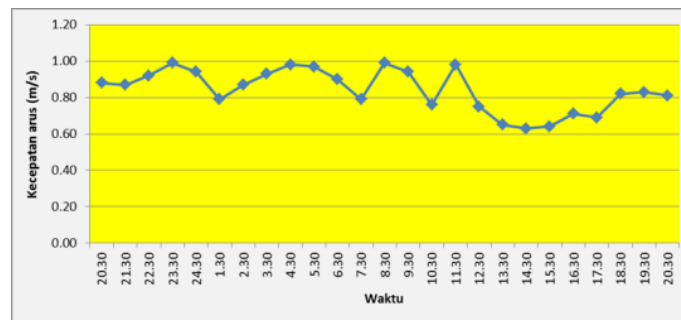


Gambar 10. (a)Proses Pengambilan Data Arus,(b) Pencatatan Data Arus

Pengukuran arus dilakukan pada 3 kedalaman yaitu 0.2d, 0.6d, dan 0.8d. Rerata kecepatan arus umum yang telah diolah dari hasil survei lapangan pada kedalaman 0.2d adalah 0.276 m/s, kecepatan rerata pada kedalaman 0.6d adalah 0.269 m/s, dan kecepatan rerata pada kedalaman 0.8d adalah 0.224 m/s. Sedangkan untuk kecepatan rerata arus pasang surut pada kedalaman 0.2d adalah 0.266 m/s, kecepatan rerata arus pasang surut pada kedalaman 0.6d adalah 0.265 m/s, dan untuk kecepatan rerata arus pada kedalaman 0.8d adalah 0.219 m/s.

Debit Sungai

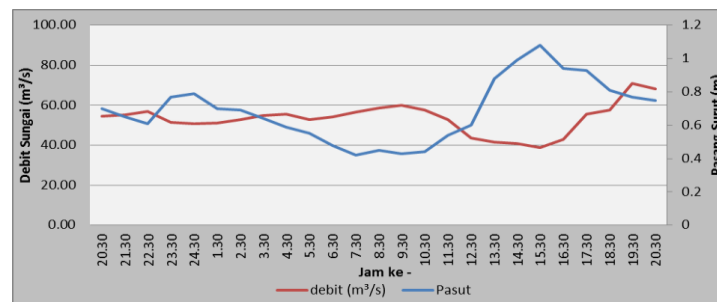
Pengukuran debit sungai Lamong menggunakan sarana perahu sebagai alat bantu pengukuran. Pengukuran debit sungai ini dilakukan dengan menggunakan alat *current meter* dengan kedalaman 1.3 m. Data yang dihasilkan dalam penelitian ini merupakan data yang tidak konstan. Data tidak konstan karena nilainya dapat berubah – ubah seiring dengan perubahan pasang surut yang berada di muara sungai Lamong tersebut. Pengukuran yang dilakukan di muara sungai Lamong menghasilkan rata – rata debitnya sebesar 53.44 m³/s dan rata – rata kecepatan arus sebesar 0.84 m/s dengan lebar sungai sebesar 39 m² yang diambil selama 25 jam. Untuk hasil grafik kecepatan arus sungai Lamong dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Kecepatan Arus Sungai Lamong

Debit Sungai dan Pasang Surut

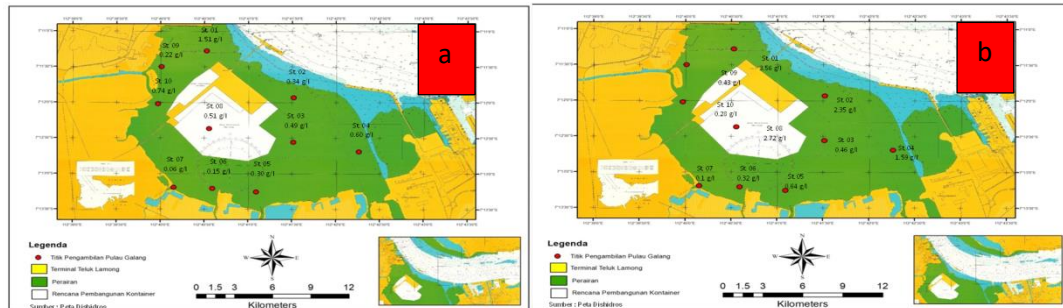
Hubungan antara debit sungai dengan pasang surut ini sangat berkaitan. Pada saat keadaan air pasang debit sungai akan mengalami penurunan dan sebaliknya pada saat keadaan air surut maka debit sungai akan mengalami kenaikan. Untuk grafik debit sungai dan pasang surut dapat dilihat pada Gambar 12.



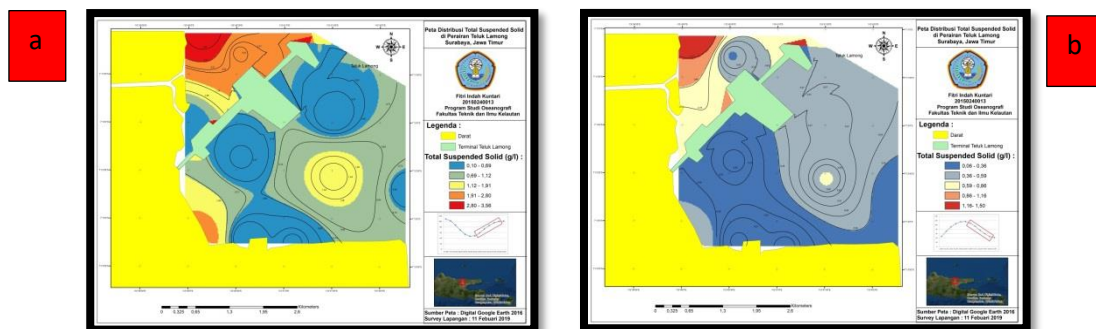
Gambar 12. Grafik Debit Sungai dan Pasang Surut

Total Suspended Solid (TSS)

Pengambilan sampel sedimen tersuspensi atau *Total Suspended Solid* (TSS) di daerah Teluk Lamong dilakukan pada tanggal 20 Januari 2019 dan 11 Februari 2019 saat menjelang pasang dan menjelang surut. Berdasarkan hasil pengukuran nilai TSS pada setiap lokasi pengambilan sampel nilainya bervariasi (Gambar 13).



Gambar 13. (a)Konsentrasi TSS menjelang Pasang, (b)Konsentrasi TSS menjelang Surut

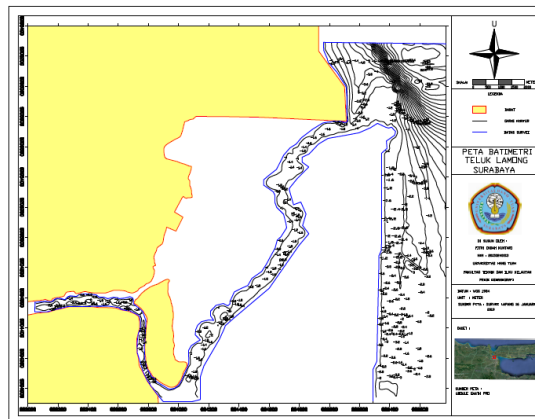


Gambar 14. (a)Peta Sebaran TSS menjelang Pasang, (b)Peta Sebaran TSS menjelang Surut.

Untuk nilai sedimen tersuspensi tinggi pada saat pasang dibanding dengan saat surut diakibatkan oleh arus dan pasang air laut. Hal tersebut juga dikatakan oleh Satriadi S dan Widada S (2004) bahwa pasang tertinggi dapat membawa partikel padatan tersuspensi lebih jauh sehingga secara langsung mempengaruhi jumlah atau kandungan sedimen tersuspensi di daerah tersebut. Sebaliknya pada saat surut kondisi air relatif tenang mempengaruhi penyebaran suspensi. Air tenang ini disebabkan terjadinya tinggi air yang mencapai puncak dan menjelang surut kembali, atau dalam fase *slack* (titik balik). Untuk melihat hasil pembuatan peta sebaran TSS dapat dilihat pada Gambar 14.

Batimetri Perairan Teluk Lamong

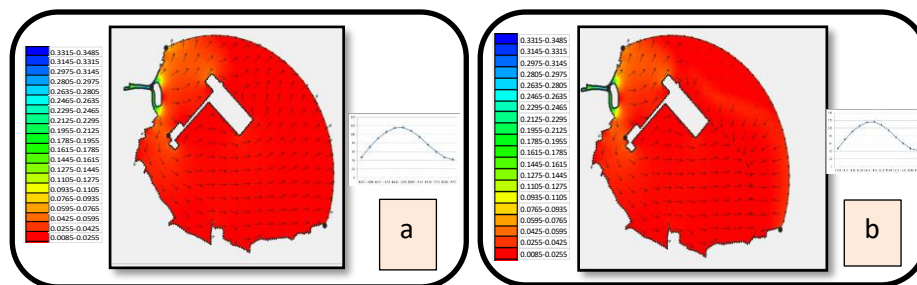
Hasil pengukuran yang diperoleh dari survei yang dilakukan pada tanggal 18 Januari 2019 di Teluk Lamong berkisar antara 0.3 sampai 22.2 m. Pengukuran kedalaman di Perairan Teluk Lamong ini menggunakan alat *fishfinder*. Dari data survei yang ada untuk kedalaman rata-rata di Teluk Lamong tersebut sedalam 2.9m, untuk kedalaman maksimal dihasilkan sedalam 22.2m, sedangkan untuk kedalaman minimum dihasilkan sedalam 0.3m. Hasil pembuatan peta batimetri dapat dilihat pada Gambar 15.



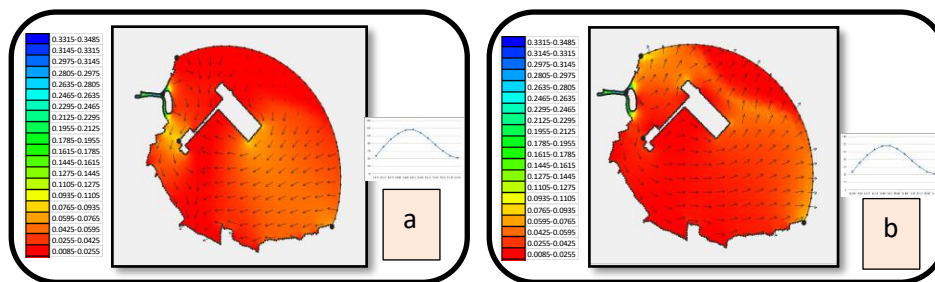
Gambar 15. Peta Batimetri Teluk Lamong

Pemodelan Hidrodinamika

Pemodelan arus menggunakan model RMA2 dan untuk sedimen menggunakan SED2D. Hasil running arus dalam RMA2 dapat dilihat pada Gambar 16 sampai Gambar 17. Pergerakan arus pada saat menuju pasang pergerakan massa air masuk ke daerah teluk sampai sungai sedangkan pada saat surut pergerakan arus keluar dari sungai menuju ke arah teluk. Menurut Rachman dkk (2016) Pada saat mulai pasang pergerakan massa air masuk kedalam bagian teluk sedangkan pada saat surut massa air bergerak keluar.

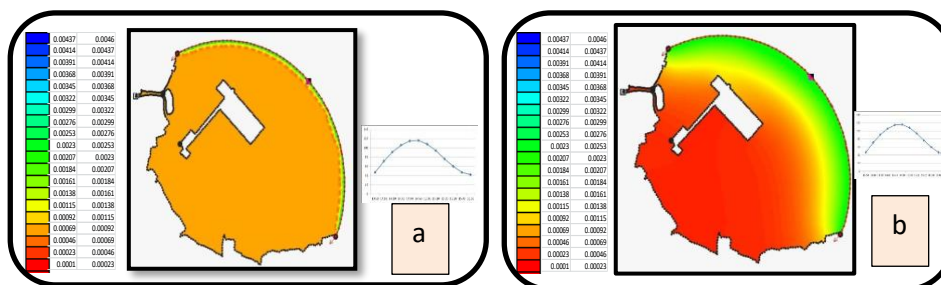


Gambar 16. (a) time step 1 dan (b) time step 3

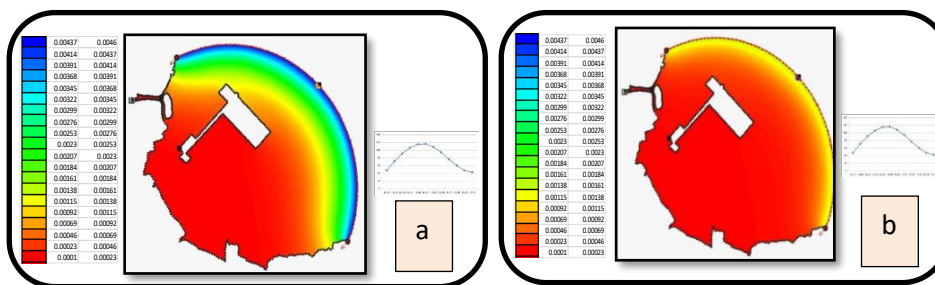


Gambar 17. (a) *time step 20* dan (b) *time step 24*

Untuk melihat hasil model dari sedimen yang menggunakan modul SED2D dalam software SMS (*Surface Water Modelling System*) dapat dilihat pada Gambar 18 dan Gambar 19. Sebaran sedimen yang terjadi di Teluk Lamong dapat meningkat seiring dengan berjalannya waktu. Sebaran sedimen yang meningkat tidak hanya diakibatkan oleh debit sungai atau arus yang membawa sedimen sampai ke laut dan terakumulasi di laut. Menurut Rachman, dkk (2016) muatan sedimen yang tinggi pada daerah mulut teluk diduga akibat adanya arus yang cukup tinggi sehingga membuat muatan sedimen yang ada pada bagian dasar teluk akan teraduk dan menaikkan konsentrasi sedimen di perairan.



Gambar 18. (a) *time step 1* dan (b) *time step 3*



Gambar 19. (c) *time step 20* dan (d) *time step 24*

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dari pola arus dan pola sedimen yang telah diolah dengan menggunakan *software Surface Water Modelling System (SMS)* 8.1 modul RMA2 dan SED2D dapat disimpulkan bahwa Jenis sedimen yang berada di Teluk Lamong berdasarkan analisis butiran yang dilakukan di laboratorium hidro Oseanografi Universitas Hang Tuah Surabaya dari stasiun 1 sampai stasiun 12 hasilnya adalah *silt* sebesar 41.67% dan *silt loam* sebesar 58.33%.

Pola sebaran sedimen yang berada di Teluk lamong ketika keadaan air menjelang surut maka konsentrasinya mulai rendah sedangkan pada saat pasang konsentrasinya tinggi. Hasil pemodelan sedimen yang ada di Teluk Lamong diketahui bahwa tingginya sedimentasi berada di daerah mulut teluk. Pola sebaran sedimen di Teluk Lamong akan mengikuti pergerakan pola arusnya. Dari hasil pengolahan konsentrasi sedimentasi yang tinggi berada di daerah dekat dengan mulut teluk.

REFERENSI

- Rachman, A. H., Hendrawan, G. I., dan Putra, I. D. N. N. 2016. Studi Transpor Sedimen di Teluk Benoa Menggunakan Pemodelan Numerik. *Jurnal Kelautan*. 9(2) : 144 – 154.
- Satriadi, A dan Widada, S. 2004. Distribusi Muatan Padatan Tersuspensi di Muara Sungai Bodri, Kabupaten Kendal. *Ilmu Kelautan*. 9(2) : 101 – 107.
- Satria, F.W., Siddhi. S., dan Jarot. M. 2017. Analisa Pola Sebaran Sedimen Dasar Muara Sungai Batang Arau Padang. *Jurnal Oseanografi*. 6 (1): 47 – 53.