

ANALISA LAJU PENGENDAPAN SEDIMEN DI PELABUHAN SUNDA KELAPA DENGAN MODEL SED2D

Novi Andhi Setyo Purwono¹, Ary Sismiani²

^{1,2} Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Wijayakusuma Purwokerto

e-mail: novi.andhisp@yahoo.com¹, arysismiani@yahoo.co.id²

ABSTRACT

The port is a very important facility in supporting the mode of water transportation, where it is very supportive for the economic growth of a country and supports the security and safety of shipping. To support this need to be supported by facilities for smooth activities that take place both supporting facilities from the sea side and supporting facilities from the land side. Problems that often occur in port grooves and ponds are sediment transport both from the rivers that are around and transport of sediment from the sea. Sediment problems are the main that must be addressed immediately, if they will not result in a decrease in the capacity of the shipping channel and port, which will have an impact on the maximum draft that is allowed to run aground.

The results showed that the deposition rate in the harbor pond was sediment deposition on the dock of the cargo ship Sunda Kelapa harbor from 0.07 meters to 0.10 meters. Sediment deposition in the wooden dock area ranges from 0.07 meters to 0.09 meters. To reverse the condition of the port so that it can be destroyed by ships with a maximum draft in accordance with the draft ship plan, harbor ponds for both cargo ships and timber ships must be dredged with the sediment volume that must be dredged to get the depth of the plan is 745,005 m³.

Keywords : *deposition, sunda kelapa, sed2d model*

INTISARI

Pelabuhan merupakan fasilitas yang sangat penting dalam mendukung moda transportasi laut, dimana transportasi laut sangat menunjang bagi pertumbuhan ekonomi suatu negara serta menunjang keamanan dan keselamatan pelayaran. Untuk menunjang hal tersebut perlu didukung fasilitas demi lancarnya kegiatan yang berlangsung baik itu fasilitas pendukung dari sisi laut maupun fasilitas pendukung dari sisi darat. Permasalahan yang sering terjadi di alur dan kolam pelabuhan adalah angkutan sedimen baik dari sungai yang berada di sekitar maupun angkutan sedimen dari laut. Permasalahan sedimen merupakan masalah utama yang harus segera ditangani, apabila tidak akan berakibat pada penurunan kapasitas alur pelayaran dan kolam pelabuhan sehingga berdampak pada draft kapal maksimum yang diijinkan dapat kandas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pengendapan di kolam pelabuhan adalah Pengendapan sedimen di dermaga kapal kargo pelabuhan Sunda Kelapa berkisar antara 0,07 meter sampai dengan 0,10 meter. Pengendapan sedimen di daerah dermaga kapal kayu berkisar antara 0,07 meter sampai dengan 0,09 meter. Untuk mengembalikan kondisi kolam pelabuhan agar dapat dimusuki oleh kapal dengan draft maksimum sesuai dengan draft kapal rencana, kolam pelabuhan baik untuk kawasan kapal cargo maupun kapal kayu, harus dilakukan pengerukan dengan volume sedimen yang harus dikeruk untuk mendapatkan kedalaman rencana adalah 745.005 m³.

Kata kunci : pengendapan, sunda kelapa, model sed2d.

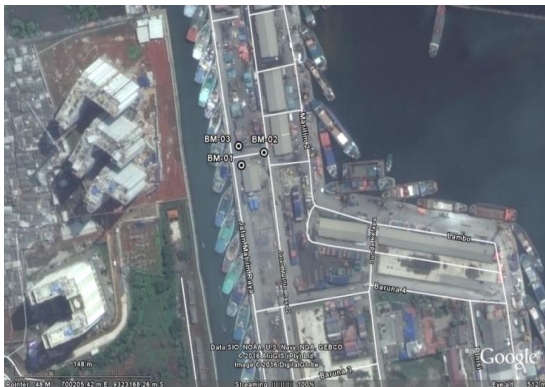
PENDAHULUAN

Pelabuhan memiliki berbagai fasilitas pendukung demi lancarnya kegiatan yang berlangsung baik itu fasilitas pendukung dari sisi laut maupun fasilitas pendukung dari sisi darat. Alur pelayaran/kolam pelabuhan merupakan bagian dari fasilitas pelabuhan sisi laut yang menunjang keamanan dan keselamatan pelayaran. Alur pelayaran harus

mempunyai kedalaman yang cukup untuk lalu lintas kapal sehingga dapat berlayar dengan aman, untuk itu fasilitas tersebut harus bebas dari rintangan baik kerangka kapal/gugusan karang sehingga kapal yang keluar masuk pelabuhan terhindar dari kecelakaan. Untuk keperluan perencanaan alur pelayaran perlu dilakukan survey teknis dalam rangka mengindikasikan adanya

hambatan pelayaran disekitar pelabuhan dan memberikan gambaran prospek pengembangan alur/kolam pelabuhan. Secara umum survei topografi, bathimetri, hidro-oseanografi dan lingkungan perairan adalah melakukan survei teknis dalam rangka mengidentifikasi adanya hambatan pelayaran dan mengetahui perilaku hidrografi, hidro-oseanografi dan lingkungan perairan, dimana selanjutnya dapat ditindaklanjuti dengan membuat desain pengerukan alur pelayaran/ kolam pelabuhan sesuai dengan standar teknis sehingga dapat digunakan sebagai pedoman teknis dalam kegiatan pengerukan

Pelabuhan Sunda Kelapa merupakan pelabuhan yang sudah ada sejak jaman penjajahan, dimana pelabuhan tersebut sampai sekarang masih berfungsi sebagai tempat bersandar berbagai jenis kapal untuk melakukan kegiatan bongkar muat barang. Permasalahan yang terjadi pada pelabuhan tersebut adalah terjadinya pengendapan sedimen dimana dari pengamatan awal sedimen dominan yang mengendap dan mengakibatkan pendangkalan adalah sedimen lumpur. Laju pengendapan sedimen ini perlu dilakukan untuk melihat laju pengendapan pertahunnya, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam perawatan alur pelayaran dan kolam pelabuhan secara berkala.



Gambar 1. Lokasi Studi

TINJAUAN PUSTAKA

Pemodelan aliran arus pasang surut yang mencapai pantai dilakukan dengan model matematik dua dimensi adalah RMA2 (*Resources Management Association Inc.*), yaitu sebuah model hidrodinamika elemen hingga dua dimensi horizontal dengan rerata kedalaman (kecepatan arah vertikal

diabaikan). Model numeris ini dapat memprediksi pola aliran, elevasi muka air, dan komponen kecepatan horizontal pada aliran, baik pada kondisi aliran permanen (*steady flow*) maupun aliran tak permanen (*unsteady flow*). Model matematik RMA2 yang digunakan untuk mensimulasikan hidrodinamika aliran didasarkan pada dua persamaan dasar, yaitu Persamaan Konservasi Massa (Kontinuitas) dan Persamaan Momentum, sebagai berikut.

Persamaan kontinuitas:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + h \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = 0$$

Persamaan Momentum:

Persamaan momentum untuk aliran dua dimensi pada arah x dan y dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut ini:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \left(\frac{\partial h}{\partial x} + \frac{\partial a_0}{\partial x} \right) - \frac{\varepsilon_{xx}}{\rho} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\varepsilon_{xy}}{\rho} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{gu}{C^2 h} \sqrt{u^2 + v^2} = 0$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \left(\frac{\partial h}{\partial y} + \frac{\partial a_0}{\partial y} \right) - \frac{\varepsilon_{xy}}{\rho} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} - \frac{\varepsilon_{yy}}{\rho} \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{gv}{C^2 h} \sqrt{u^2 + v^2} = 0$$

(3)

dengan :

u = kecepatan horisontal aliran arah x;

v = kecepatan horisontal arah y;

t = fungsi waktu;

g = percepatan gravitasi;

h = kedalaman air;

a_0 = elevasi dari dasar tampang;

ρ = massa jenis;

ε_{xx} = koefisien pertukaran turbulensi normal arah x;

x ;

ε_{xy} = koefisien pertukaran turbulensi tangensial arah x;

arah x;

ε_{yx} = koefisien pertukaran turbulensi tangensial arah y;

arah y;

ε_{yy} = koefisien pertukaran turbulensi normal arah

arah

C = koefisien kekasaran Chezy (atau koef.

Manning,

$n = 1/Ch^{1/6}$)

Kekasaran dasar menggunakan Persamaan Manning atau Chezy sedangkan koefisien Eddy Viscosity digunakan untuk mendefinisikan karakteristik turbulensi.

Permasalahan aliran *steady* dan *unsteady* dapat diselesaikan dengan model ini.

Modul *SED2D* merupakan aplikasi pada angkutan sedimen dengan material dasar lempung atau pasir. *SED2D* ini hanya dapat bekerja untuk satu ukuran butiran saja (gradasi butiran dasar seragam). *SED2D* merupakan program komputer transpor sedimen dua dimensi horizontal pada saluran terbuka. Adapun persamaan transpor sedimen untuk model numerik SED 2D adalah

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \alpha_1 C + \alpha_2 \quad (4)$$

dengan:

C : konsentrasi (kg/m^3)

x, y : arah aliran primer dan arah aliran yang Tegak lurus dengannya (m)

u, v : kecepatan arah aliran primer dan tegak Lurus dengannya (m/s)

D_x, D_y : koefisien difusi efektif pada arah x dan y (m^2/s)

α_1, α_2 : koefisien sumber sedimen

Jenis material dasar sangat berpengaruh terhadap pola perubahan dasar. Material pasir dianggap terdiri dari lensa pasir, dengan ketebalan tertentu, di atas lapisan tanah keras (tidak tererosi). Sedimen bertambah dan berkurang dengan kecepatan yang tergantung pada perubahan kecepatan sumber sedimen dari kondisi sebelumnya. Perubahan massa sedimen bisa diubah ke dalam perubahan volume sedimen dengan faktor porositas dasar saluran. Material lempung dianggap terdiri dari beberapa lapisan yang masing-masing mempunyai ketebalan, kepadatan, umur, tegangan geser (pada kondisi lepas), dan jenis lapisan.

METODE PENELITIAN

Survei Topografi

Pengukuran topografi bertujuan untuk memperoleh suatu peta yang dapat memberikan gambaran kondisi fisik berupa bentuk lahan dan bangunan serta detil-detil lainnya baik itu berupa detil alam maupun detil buatan. Untuk keperluan penelitian dan desain diperlukan peta topografi skala besar agar penggambaran rencana di lokasi kajian tampak lebih jelas. Luas pengukuran diusahakan mencakup sebagian besar daerah kajian dan sekelilingnya yang masih dapat dicapai sedemikian sehingga didapatkan gambaran yang lengkap

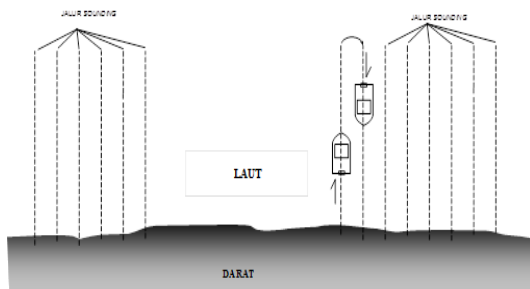
mengenai daerah pendukung daerah yang dikaji.

Pekerjaan pengukuran topografi meliputi beberapa kegiatan sebagai berikut : peralatan survei, orientasi lapangan, penentuan kerangka dasar pengukuran, inventarisasi BM, control point (CP) dan pemasangan patok-patok ukur, pengukuran pengikatan, pengukuran kerangka horizontal (X, Y), pengukuran kerangka vertikal (Z), dan perhitungan data hasil ukur lapangan. Adapun Jenis-jenis hitungan dalam pekerjaan pengukuran topografi mencakup hitungan koordinat (hitungan poligon), hitungan beda tinggi, hitungan tachymetri (hitungan situasi). Semua data hasil pengukuran harus dicatat dalam formulir data dan hitungan yang telah disediakan.

Survei Bathimetri dan Hidro-Oseanografi

Survei bathimetri atau pemeruman (*sounding*) dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran umum keadaan dasar laut (*sea bed*) di lokasi pekerjaan. Informasi keadaan dasar laut sangat penting dalam membantu memberikan keputusan tipe bangunan pantai yang akan diterapkan di lapangan, misalnya pemecah gelombang, groin, jetty atau tipe lainnya berkaitan dengan kebutuhan pengamanan erosi pantai. Selain itu kondisi bathimetri pantai menentukan tinggi gelombang rencana yang akan membebani bangunan yang direncanakan. Cara pengukuran adalah dengan menentukan posisi-posisi kedalaman laut pada jalur memanjang dan jalur melintang untuk *cross check*. Penentuan posisi-posisi kedalaman dilakukan menggunakan *GPSmap* dan *GPS Sounder digital*.

Metodologi pelaksanaan survei bathimetri ini adalah : Penentuan Jalur *Sounding*. Jalur *sounding* adalah jalur perjalanan kapal yang melakukan *sounding* dari titik awal sampai ke titik akhir dari kawasan survei. Jalur *sounding* akan dilakukan per 100 m, kecuali pada lokasi yang mengalami kerusakan jalur *sounding* adalah 25 m. Untuk tiap jalur *sounding* dilakukan pengambilan data kedalaman perairan setiap jarak 50 m. Titik awal dan akhir untuk tiap jalur *sounding* dicatat dan kemudian di-*input* ke dalam alat pengukur yang dilengkapi dengan fasilitas GPS, untuk dijadikan acuan lintasan perahu sepanjang jalur *sounding*. Contoh jalur *sounding* pada kawasan pengukuran dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Pergerakan Perahu dalam Menyusuri Jalur Sounding



Gambar 3. Lokasi Survei Bathimetri

Pengamatan Pasang Surut

Pengamatan pasang surut yang dimaksud adalah berupa pengamatan elevasi muka air laut dengan cara membacanya dari peil schaal yang telah dipasang. Peil schaal dipasang dekat dengan dermaga untuk memudahkan pembacaan; sedemikian rupa sehingga pada saat air surut terendah masih tetap dapat terbaca elevasinya. Pengamatan dilakukan sebanyak 1 titik di tiap lokasi.

Pengamatan dilakukan setiap 30 (tiga puluh) menit sekali, selama 15 (lima belas) hari terus menerus, dapat dilakukan dengan alat otomatis atau pengukuran manual, dimulai pada jam 00.00 hari pertama dan diakhiri jam 24.00 hari ke 15.

Khusus pada saat sounding/pemeruman dilakukan, pengamatan pasang surut dilakukan setiap 5 (lima) menit sekali. Hal ini dilakukan untuk memperoleh data seteliti mungkin.

Angka 0.00 meter pada peil schaal diikat dengan elevasi titik BM dengan waterpass, sehingga diperoleh hubungan antara

perubahan tinggi muka air yang dibaca dengan ketinggian referensi (LWS).

Pengukuran Arus

Pengukuran arus adalah untuk mendapatkan besaran kecepatan dan arah arus yang akan berguna dalam penentuan sifat dinamika perairan lokal. Pengukuran arus dilakukan pada lokasi-lokasi dimana arus mempunyai pengaruh penting (minimal 3 titik lokasi). Pengamatan dilakukan selama 24 jam terus menerus dengan Interval waktu 30 menit, menggunakan alat *Current Meter* dan *Floater* yang dilakukan pada saat pasang tertinggi (*Spring tide*). Penempatan titik pengamatan ini akan disesuaikan dengan kondisi oceanografi lokal dan ditentukan setelah dilakukan studi hasil pengamatan/ survey pendahuluan (*reconnaissance survey*). Yang dilakukan adalah : pengukuran distribusi kecepatan, dalam hal ini pengukuran dilakukan di beberapa tempat dalam satu penampang. Berdasarkan teori bahwa kecepatan arus rata-rata pada suatu penampang yang besar adalah

$$V = \frac{VO,2d + VO,8d}{2}$$

$$V = \frac{VO,2d + VO,6d + VO,8d}{3} = VO,6d$$

dimana :

d = kedalaman lokasi pengamatan arus

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecepatan Arus

Kecepatan arus pada saat spring tide diperoleh kecepatan maksimum 0,580 m/s dan arah pergerakan arus dominan menuju Utara.

Tabel 1. kecepatan arus perairan Sunda Kelapa kondisi Spring Tide

Lokasi	d	V m/s		Arah
	(m)	Max	Rata2	Dominan
ARS-1	0,2 d	0.580		350
	0,6 d	0.550	0.550	350
	0,8 d	0.520		350
ARS-2	0,2 d	0.120		165
	0,6 d	0.100	0.103	0
	0,8 d	0.090		350
ARS-3	0,2 d	0.220		350
	0,6 d	0.200	0.200	340
	0,8 d	0.180		340

Pasang Surut

Berdasarkan hasil, nilai konstanta harmonik yang dominan di perairan Pelabuhan Sunda Kelapa diperoleh bilangan formzahl 2,41 dengan nilai LWS 134,98 cm., sehingga tipe pasang surut perairan Pelabuhan Sunda Kelapa yaitu Pasang condong ke harian tunggal.

Tabel 2. Konstanta Pasang Surut Perairan Sunda Kelapa

Konstanta	A (cm)	g°
S0	184.38	
M2	4.27	28.27
S2	5.81	282.99
N2	0.28	110.05
K1	22.58	139.51
O1	9.74	112.56
M4	0.97	105.24
MS4	0.70	214.10
K2	1.57	282.99
P1	7.45	139.51

Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen layang menggunakan satu unit botol yang dilengkapi

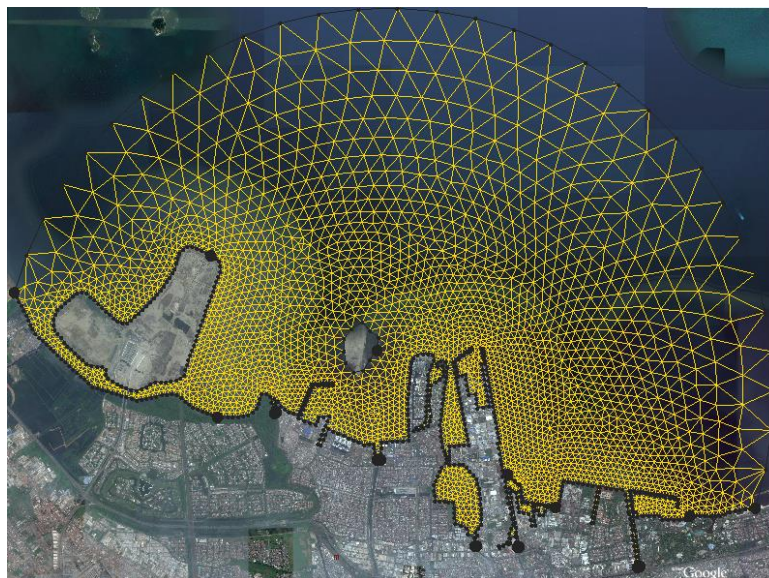
dengan katup-katup pemberat. Botol dimasukkan pada kedalaman yang dikehendaki di titik pengambilan dan sampel air yang berisi sedimen layang disimpan dalam botol plastik dan diberi tanda lokasi untuk keperluan tes di laboratorium.

Pengambilan sampel sedimen dasar menggunakan satu unit alat yang disebut dengan *bottom grabber* alat dengan kondisi "mulut" terbuka diturunkan dengan mengulur tali hingga membentur tanah dasar laut/perairan. Saat tali ditarik kembali, secara otomatis mulut grabber akan menggaruk material di bawahnya hingga tertutup dan alat yang telah berisi material dasar ditarik ke atas.

Pemodelan Arus

Permodelan dilakukan dengan menggunakan input data berupa koordinat XYZ hasil survey bathimetri dan topografi, dan pasang surut perairan Sunda Kelapa. Ukuran grid permodelan adalah 10 meter pada daerah pantai dan 500 meter pada daerah batas laut.

Running model arus dilakukan selama 15x24 jam. Grid permodelan arus dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Grid permodelan arus pelabuhan Sunda Kelapa

Berdasarkan hasil permodelan arus pada saat surut menuju pasang (**Gambar 5**) dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Arah pergerakan arus dominan di dermaga kapal kargo pelabuhan Sunda Kelapa menuju Selatan. Dengan kecepatan yang terjadi

berkisar antara 0,02 m/s sampai dengan 0,1 m/s.

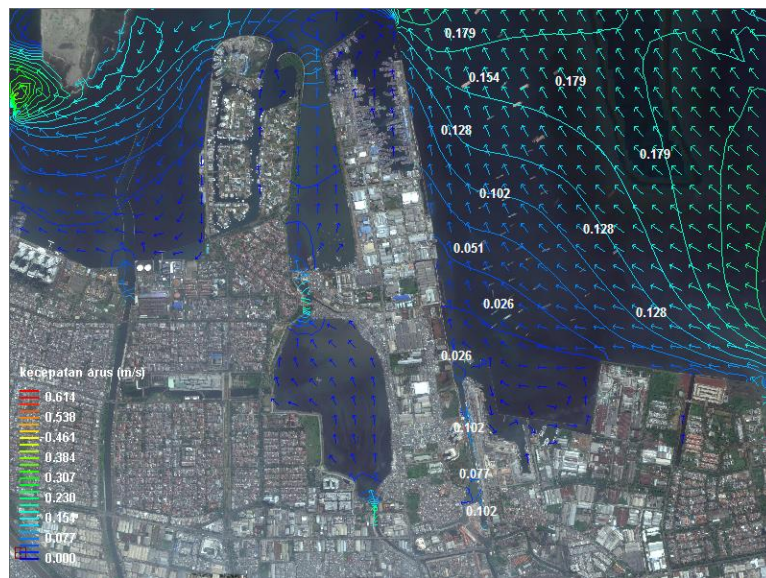
2. Arah pergerakan arus dominan di daerah luar kolam pelabuhan adalah menuju Utara sampai dengan Barat laut. Dengan kecepatan yang terjadi berkisar antara 0,02 m/s sampai dengan 0,179 m/s.

Arah pergerakan arus dominan di daerah dermaga kapal kayu adalah ke arah Selatan. Dengan kecepatan yang terjadi berkisar antara 0,02 m/s sampai dengan 0,1 m/s. Berdasarkan hasil permodelan arus pada saat pasang menuju surut (Gambar 6) dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

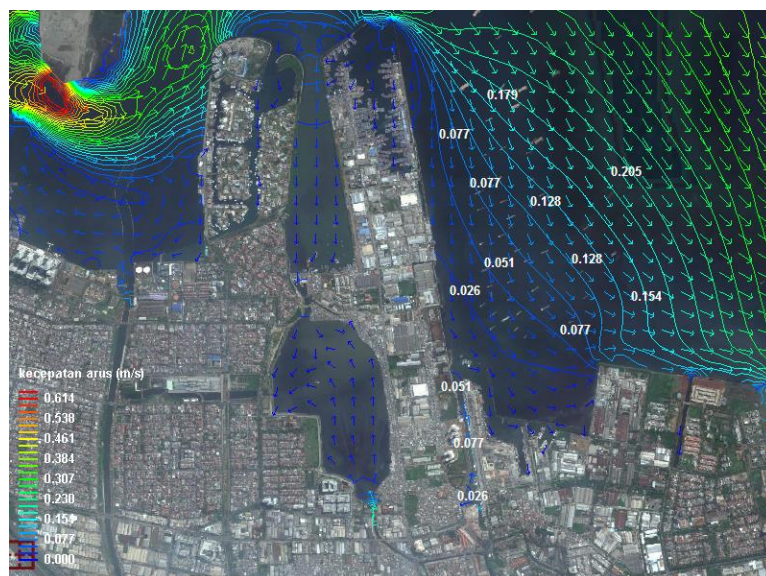
1. Arah pergerakan arus dominan di dermaga kapal kargo pelabuhan Sunda Kelapa menuju Utara. Dengan kecepatan yang terjadi

berkisar antara 0,02 m/s sampai dengan 0,1 m/s.

2. Arah pergerakan arus dominan di daerah luar kolam pelabuhan adalah menuju Selatan sampai dengan Tenggara. Dengan kecepatan yang terjadi berkisar antara 0,02 m/s sampai dengan 0,179 m/s.
3. Arah pergerakan arus dominan di daerah dermaga kapal kayu adalah ke arah Utara. Dengan kecepatan yang terjadi berkisar antara 0,02 m/s sampai dengan 0,1 m/s.



Gambar 5. Permodelan arus kondisi surut menuju pasang pelabuhan Sunda Kelapa



Gambar 6. Permodelan arus kondisi pasang menuju surut pelabuhan Sunda Kelapa

Pemodelan Sedimen

Permodelan dilakukan dengan menggunakan input data berupa koordinat XYZ hasil survey bathimetri dan topografi, dan pasang surut perairan Sunda Kelapa. Ukuran grid permodelan adalah 10 meter pada daerah pantai dan 500 meter pada daerah batas laut. Running model sedimen dilakukan selama 1 tahun. Grid permodelan Sedimen dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Berdasarkan hasil permodelan sedimen selama 1 bulan (**Gambar 7**) dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Pengendapan sedimen di dermaga kapal kargo pelabuhan Sunda Kelapa berkisar antara 0,01 meter.
2. Pengendapan sedimen di daerah luar kolam pelabuhan berkisar antara 0,00 meter.
3. Pengendapan sedimen di daerah dermaga kapal kayu berkisar antara 0,01 meter.



Gambar 7. Permodelan sedimen pelabuhan Sunda Kelapa (time step: 30 hari).

Berdasarkan hasil permodelan sedimen selama 6 bulan (**Gambar 8**) dapat diperoleh hasil sebagai berikut

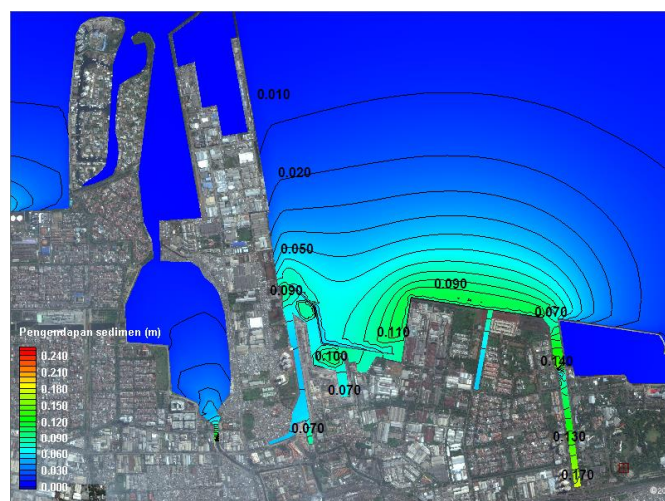
1. Pengendapan sedimen di dermaga kapal kargo pelabuhan Sunda Kelapa berkisar antara 0,03 meter sampai dengan 0,04 meter.
2. Pengendapan sedimen di daerah luar kolam pelabuhan berkisar antara 0,00 meter sampai dengan 0,02 meter.
3. Pengendapan sedimen di daerah dermaga kapal kayu berkisar antara 0,02 meter sampai dengan 0,04 meter.

Berdasarkan hasil permodelan sedimen selama 1 tahun (**Gambar 9**) dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Pengendapan sedimen di dermaga kapal kargo pelabuhan Sunda Kelapa berkisar antara 0,07 meter sampai dengan 0,10 meter.
2. Pengendapan sedimen di daerah luar kolam pelabuhan berkisar antara 0,01 meter sampai dengan 0,05 meter.
3. Pengendapan sedimen di daerah dermaga kapal kayu berkisar antara 0,07 meter sampai dengan 0,09 meter.



Gambar 8. Permodelan sedimen pelabuhan Sunda Kelapa (time step: 180 hari).



Gambar 9. Permodelan sedimen pelabuhan Sunda Kelapa (time step: 365 hari).

Berikut merupakan tabel yang memperlihatkan volume keruk masing-masing spot (segmen) :

Tabel 3. Perhitungan Volume Keruk

No	STA	Luas N (m ²)	Rerata (m ²)	Jarak (m)	Volume (m ³)
1	0+000	560.00	280.00	20.00	5,600.00
2	0+020	555.61	557.80	20.00	11,156.06
3	0+040	413.92	484.76	20.00	9,695.28
4	0+060	394.63	404.27	20.00	8,085.49
5	0+080	374.68	384.66	20.00	7,693.11
6	0+100	357.7	366.21	20.00	7,324.19

No	STA	Luas N (m ²)	Rerata (m ²)	Jarak (m)	Volume (m ³)
	00	4			
7	0+120	348.55	353.14	20.00	7,062.87
8	0+140	348.65	348.60	20.00	6,971.97
9	0+160	339.89	344.27	20.00	6,885.39
10	0+180	335.15	337.52	20.00	6,750.43
11	0+200	327.17	331.16	20.00	6,623.16
12	0+220	310.75	318.96	20.00	6,379.18
13	0+240	295.78	303.27	20.00	6,065.31
14	0+260	335.00	315.39	20.00	6,307.76
15	0+280	393.26	364.13	20.00	7,282.54

No	STA	Luas N (m ²)	Rerata (m ²)	Jarak (m)	Volume (m ³)
16	0+300	486.36	439.81	20.00	8,796.19
17	0+320	644.99	565.68	20.00	11,313.52
18	0+340	794.08	719.53	20.00	14,390.68
19	0+360	747.61	770.84	20.00	15,416.83
20	0+380	701.08	724.34	20.00	14,486.82
21	0+400	650.46	675.77	20.00	13,515.39
22	0+420	596.89	623.68	20.00	12,473.56
23	0+440	574.61	585.75	20.00	11,714.98
24	0+460	633.34	603.97	20.00	12,079.44
25	0+480	564.57	598.96	20.00	11,979.11
26	0+500	505.09	534.83	20.00	10,696.62
27	0+520	438.25	471.67	20.00	9,433.44
28	0+540	331.27	384.76	20.00	7,695.28
29	0+560	277.49	304.38	20.00	6,087.66
30	0+580	303.02	290.26	20.00	5,805.16
31	0+600	322.92	312.97	20.00	6,259.44
32	0+620	338.45	330.68	20.00	6,613.68
33	0+640	298.87	318.66	20.00	6,373.13
34	0+660	248.49	273.68	20.00	5,473.55
35	0+680	279.57	264.03	20.00	5,280.55
36	0+700	270.05	274.81	20.00	5,496.16
37	0+720	207.13	238.59	20.00	4,771.78
38	0+740	208.33	207.73	20.00	4,154.52
39	0+760	220.39	214.36	20.00	4,287.11
40	0+780	264.24	242.31	20.00	4,846.22
41	0+800	292.31	278.27	20.00	5,565.47
42	0+820	345.10	318.70	20.00	6,374.06
43	0+840	388.83	366.96	20.00	7,339.24
44	0+860	522.28	455.55	20.00	9,111.04
45	0+880	572.66	547.47	20.00	10,949.32
46	0+900	550.45	561.55	20.00	11,231.04
47	0+9	577.3	563.92	20.00	11,278.30

No	STA	Luas N (m ²)	Rerata (m ²)	Jarak (m)	Volume (m ³)
	20	8			
48	0+940	631.46	604.42	20.00	12,088.45
49	0+960	447.45	539.46	20.00	10,789.15
50	0+980	513.80	480.63	20.00	9,612.56
51	1+000	168.84	341.32	20.00	6,826.39
52	1+050	133.88	151.36	50.00	7,567.98
53	1+100	159.66	146.77	50.00	7,338.55
54	1+150	157.83	158.74	50.00	7,937.20
55	1+200	158.09	157.96	50.00	7,898.08
56	1+250	161.56	159.82	50.00	7,991.23
57	1+300	147.46	154.51	50.00	7,725.38
58	1+350	155.88	151.67	50.00	7,583.60
59	1+400	144.97	150.43	50.00	7,521.35
60	1+450	139.80	142.38	50.00	7,119.20
61	1+500	140.96	140.38	50.00	7,019.03
62	1+550	137.99	139.48	50.00	6,973.78
63	1+600	140.70	139.34	50.00	6,967.08
64	1+650	140.61	140.65	50.00	7,032.50
65	1+700	143.78	142.19	50.00	7,109.65
66	1+750	136.49	140.14	50.00	7,006.88
67	1+800	131.27	133.88	50.00	6,694.00
68	1+850	109.00	120.13	50.00	6,006.65
69	1+900	136.96	122.98	50.00	6,149.05
70	1+950	140.86	138.91	50.00	6,945.63
71	2+000	140.15	140.51	50.00	7,025.25
72	2+050	141.47	140.81	50.00	7,040.48
73	2+100	139.37	140.42	50.00	7,020.93
74	2+150	135.18	137.27	50.00	6,863.68
75	2+200	126.92	131.05	50.00	6,552.63
76	2+250	124.67	125.80	50.00	6,289.90
77	2+300	121.26	122.97	50.00	6,148.28
78	2+350	114.63	117.95	50.00	5,897.30
79	2+400	110.15	112.39	50.00	5,619.48
80	2+450	109.46	109.80	50.00	5,490.10
81	2+500	107.14	108.30	50.00	5,415.00

No	STA	Luas N (m ²)	Rerata (m ²)	Jarak (m)	Volume (m ³)
82	2+5 50	108.1 5	107.64	50.00	5,382.18
83	2+6 00	108.9 5	108.55	50.00	5,427.35
84	2+6 50	108.4 1	108.68	50.00	5,433.88
85	2+7 00	103.5 8	105.99	50.00	5,299.58
86	2+7 50	100.7 7	102.17	50.00	5,108.73
87	2+8 00	96.66	98.72	50.00	4,935.80
88	2+8 50	98.58	97.62	50.00	4,881.08
89	2+9 00	96.34	97.46	50.00	4,872.98
90	2+9 50	94.73	95.53	50.00	4,776.50
91	3+0 00	116.4 0	105.56	50.00	5,278.15
92	3+0 50	116.2 8	116.34	50.00	5,817.05
93	3+1 00	114.9 1	115.60	50.00	5,779.80
94	3+1 50	107.0 0	110.96	50.00	5,547.80
95	3+2 00	114.4 7	110.74	50.00	5,536.80
96	3+2 50	113.1 4	113.80	50.00	5,690.23
97	3+3 00	103.7 1	108.42	50.00	5,421.08
98	3+3 50	95.73	99.72	50.00	4,985.78
99	3+4 00	64.12	79.93	50.00	3,996.25
100	3+4 50	60.43	62.28	50.00	3,113.93
101	3+5 00	59.94	60.18	50.00	3,009.23
102	3+5 50	52.75	56.34	50.00	2,817.15
103	3+6 00	36.16	44.45	50.00	2,222.70
104	3+6 50	31.06	33.61	50.00	1,680.40
105	3+7 00	31.06	31.06	50.00	1,552.90
Total =		745,005.63			

Volume pengerukan dihitung berdasarkan dari proses pengolahan data Pengukuran Bathymetri dengan menggunakan alat Echo Sounder. Dengan data existing awal area pengerukan dan desain rencana pengerukan yang telah ditentukan, maka dapat dihitung volume rencana pengerukannya.

Volume pengerukan dihitung berdasarkan potongan-potongan melintang pada areal yang akan dikeruk. Pada setiap potongan dihitung jumlah area yang akan

dikeruk (m²), kemudian dikalikan dengan jarak antar segmen (m), sehingga didapat jumlah volume pengerukan 745.005 m³. Potongan rencana pengerukan dan segmen-segmen pengerukan dapat dilihat pada gambar berikut.

KESIMPULAN

Hasil Simulasi Laju Pengendapan Sedimen di Kolam Pelabuhan Sunda Kelapa adalah.

1. Pengendapan sedimen di dermaga kapal kargo pelabuhan Sunda Kelapa berkisar antara 0,07 meter sampai dengan 0,10 meter.
2. Pengendapan sedimen di daerah dermaga kapal kayu berkisar antara 0,07 meter sampai dengan 0,09 meter.
3. Volume sedimen yang harus dikeruk untuk mendapatkan kedalaman rencana adalah 745.005 m³.

DAFTAR PUSTAKA

- Brigman Young University, User Manual Surface Water Modeling System Versi 8.0, Environmental Modeling Research Laboratory, Brigman Young University, 2002.
- Chanson, H., The Hydraulics of Open Channel Flow: An Introduction, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004.
- Chow, V, T., Open Channel Hydraulics, Mc Graw Hill Book Company Inc; New York, 1959.
- Purwono NAS., Nizam., Triatmadja R., *Analisa Model Matematika Hutan Cemara Laut dalam Mengurangi Penjalaran Tsunami*, Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia (HATHI)XXXII, Malang, 2015.
- PT. Budhi Cakra Konsultan, Draft Laporan Akhir Studi SID Pengerukan Alur Pelayaran/Kolam Pelabuhan Sunda Kelapa Provinsi DKI Jakarta, 2016.
- Purwono NAS., Sismiani., *A. Studi Perubahan Morfologi Sungai Serayu*, Jurnal Ilmiah Teodolita Vol 19 No 1, Juni 2018.
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Ofset. Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 1999. Pelabuhan. Beta Ofset. Yogyakarta.