

ANALISIS DINAMIKA SEDIMENTASI PADA ALUR PELAYARAN PELABUHAN PATIMBAN, SUBANG, JAWA BARAT

ANALYSIS DYNAMICS OF SEDIMENTATION IN PATIMBAN SHIPPING LANES, SUBANG, WEST JAVA

I Gede Yussupiartha Sas Tangeb¹, Supriatna², Widodo Setiyo Pranowo^{3,4}

¹Program Pasca Sarjana Ilmu Kelautan, Universitas Indonesia, Depok Indonesia

²Departemen Geografi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, Depok Indonesia

³Pusat Riset Iklim dan Atmosfer, Badan Riset dan Inovasi Nasional

⁴Program Studi Hidro-Oseanografi. Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut

E-mail: gedeyussup@gmail.com

ABSTRAK

Dalam kegiatan pelayaran, sedimentasi yang terjadi dapat berpengaruh terhadap keselamatan bernavigasi bagi kapal – kapal, khususnya yang melintasi alur pelayaran tersebut. Dalam memelihara/ *maintenance* dari kondisi alur pelayaran dan pelabuhan, diperlukan analisis mengenai dinamika sedimentasi guna menentukan laju serta sebaran dari sedimentasi tersebut. Perhitungan analisis hidrodinamika pasang surut menggunakan metoda *Admiralty*. Analisa data dari hasil pemodelan numerik menggunakan piranti lunak MIKE 21 yang dievaluasi menggunakan *Root Mean Squared Error* (RMSE), dimana data hasil pemodelan akan dilaksanakan validasi dengan data primer (survei) yang didapat. Perbandingan elevasi antara hasil penelitian dengan model hidrodinamika untuk kondisi pasang surut diperoleh nilai RMSE sebesar 0,22 m, sedangkan untuk kondisi arus diperoleh nilai RMSE sebesar 0,055 m/s. Adapun untuk kandungan sedimen suspensi rata-rata di alur pelayaran pelabuhan Patimban sebesar 157,86 mg/l, dengan material dasarnya lautnya adalah *Clay* (Lempung) hingga *Sandy Clay* (Lempung Pasiran) yang didominasi oleh *Clay* (Lempung). Laju pengendapan yang terjadi di sekitar dermaga adalah 0,450 cm/th sampai dengan 3,15 cm/th. Pergerakan sedimen di sekitar perairan Patimban dominan disebabkan oleh faktor oseanografi yaitu akibat adanya pergerakan arus dan perbedaan tunggang elevasi muka air laut (pasang surut). Walaupun secara numerik terdapat perbedaan antara data lapangan dan model, namun secara praktis tidak mempengaruhi keamanan pelayaran maupun kegiatan pengembangan pelabuhan yang ada, karena selisih yang terjadi relatif kecil.

Kata kunci: Alur Pelayaran Pelabuhan Patimban; Hidrodinamika; Sedimentasi.

ABSTRACT

In sea voyage, sedimentation can affectend for safety of navigation, especially in shipping lanes. Maintenance the condition of ports and shipping lanes, need to analysis of the dynamics sedimentation to determine speed and distribution that sedimentations. Estimation of hydrodynamic analysis for tidal using Admiralty method. Data analysis from the numerical modeling using MIKE 21 software that is evaluated with Root Mean

Squared Error (RMSE), results of data modeling will be validated with the primary data (survey). Data elevation comparison between survey and the hydrodynamic model for tidal conditions an RMSE value is 0.22 m, while for current conditions an RMSE value is 0.055 m/s. Regarding, the average for suspended sediment in port of Patimban and shipping lanes is 157,86 mg/l, with sea-based materials consisting of clay to sandy clay and dominated by clay. The deposition rate in port of Patimban around 0.450 cm/yr to 3.15 cm/yr. Sediment transport in Patimban waters is dominantly caused by oceanographic factors, sea and tidal current and differences in sea level elevation (tides). Although numerically there are differences between the data field and the model, in practice it does not affect for safety navigation or development port activities, because result of differences are relatively small.

Keywords: Shipping Lane Port of Patimban; Hydrodynamics; Sedimentation.

PENDAHULUAN

Pembangunan pelabuhan yang ada di wilayah pesisir tidak jarang menimbulkan permasalahan baru di wilayah tersebut. Ragam permasalahan yang timbul termasuk dengan adanya pengembangan pelabuhan diantaranya yaitu terjadinya sedimentasi yang disebabkan oleh pergerakan arus sepanjang pantai atau *longshore current* maupun adanya arus pasang surut (*tidal current*). (Muhamad Ribhi Maris, Gentur Handoyo, 2017), sehingga mengakibatkan perubahan kondisi fisik (*geomorfologi*) dari wilayah pesisir tersebut.

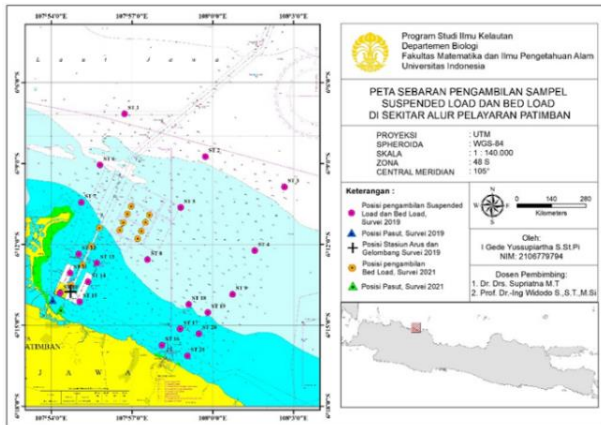
Pelabuhan Patimban yang saat ini dikenal sebagai *New Gateway of Tanjung Priok* merupakan pengembangan pelabuhan baru yang bertujuan untuk mengurangi biaya logistik dengan mendekatkan pusat produksi dengan pelabuhan, memperkuat ketahanan ekonomi, mengurangi tingkat kemacetan lalu lintas yang ada di Jakarta dengan pembagian arus lalu lintas kendaraan, serta menjamin keselamatan pelayaran termasuk area eksplorasi minyak dan gas (Migas) yang terletak di Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat (Rencana Induk Pelabuhan Patimban Provinsi Jawa Barat, 2017).

Dalam kegiatan pelayaran, sedimentasi yang terjadi dapat berpengaruh terhadap keselamatan bernavigasi bagi kapal – kapal, khususnya yang melintas di alur pelayaran. Fenomena sedimentasi yang terjadi cukup besar umumnya berada di wilayah muara sungai yang membawa material dari DAS (Daerah Aliran Sungai), terutama yang ada di muara sungai Cipunagara, sehingga dalam pengembangan reklamasi maupun pembangunan yang ada di wilayah pesisir khususnya dalam pengembangan wilayah pelabuhan harus mempertimbangkan segala aspek, termasuk aspek lingkungan (dampak sedimentasi) serta aspek keselamatan pelayaran lainnya (Rencana Induk Pelabuhan Patimban Provinsi Jawa Barat, 2017). Penggunaan metoda kualitatif dan pemodelan numerik dalam menjelaskan fenomena pergerakan sedimen umum dilakukan untuk menganalisa dinamika sediment dari material tersuspensi yang ada di wilayah tersebut.

METODE

Penelitian dilakukan dengan mengambil daerah studi yang meliputi

perairan disekitar poros (As) alur bagian D dan E pada Alur Pelayaran Pelabuhan Patimban sesuai ketetapan dalam (KM 272 Tahun 2020 Tentang Alur Masuk Pelayaran Patimban, n.d.) yang rentan mengalami sedimentasi. Adapun sebaran lokasi titik sampel penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 :

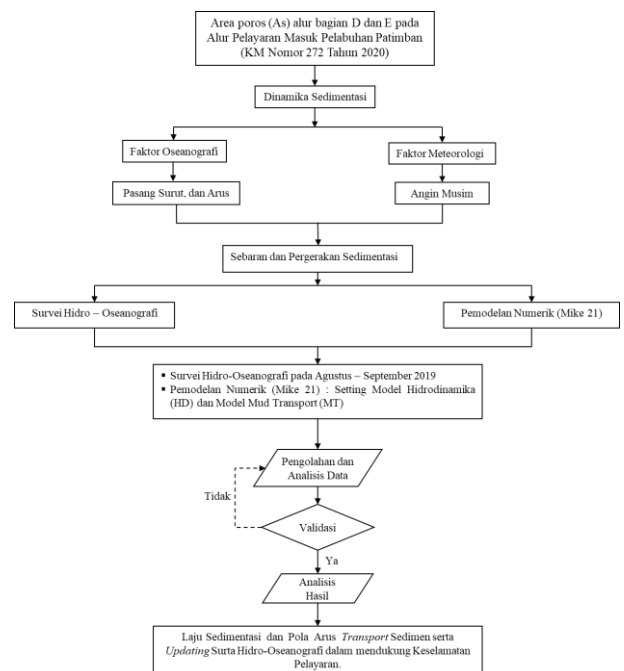


Gambar 1. Peta sebaran lokasi titik sampel penelitian.

Picture 1. Chart of distribution research sample point Locations

Sumber: Dokumentasi pribadi

Data hidro-oseanografi diperoleh dari hasil observasi lapangan (survei) yang dilaksanakan bersama dengan tim dari Pushidrosal (validasi data) tahun 2019. Pengolahan data dilakukan dengan perhitungan manual dan pemodelan numerik yang meliputi digitasi, konversi data, *editing*, *running program*, *export data*, dll. Dalam melakukan perhitungan analisis pasang surut menggunakan metoda *Admiralty*. Analisa data dari hasil pemodelan numerik menggunakan piranti lunak dalam hal ini MIKE 21 yang akan dievaluasi menggunakan *Root Mean Squared Error (RMSE)*, dimana data hasil pemodelan akan dilaksanakan validasi dengan data primer yang didapat. Adapun bagan alir dalam tahapan perancangan dapat dilihat pada Gambar 2.



Untuk menghitung kecepatan pengendapan (*settling velocity*) yang disebabkan oleh *suspended load*, berdasarkan rumusan Stokes dalam persamaan 1:

Gambar 2. Bagan Alir Rancangan Penelitian.

Picture 2. Research Design Flowchart.

$$V = \frac{2g(\rho_1 - \rho_2)r^2}{9\mu} \dots \dots \dots (1)$$

dimana,

- v = Kecepatan pengendapan (cm/dt)
- g = Percepatan gravitasi (cm/dt²)
- r = Diameter butir (cm)
- ρ_1 = Densitas butir (g/cm³)
- ρ_2 = Densitas medium (g/cm³)
- μ = Viscositas medium (poise)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Verifikasi Hidrodinamika

Verifikasi Elevasi Muka Air (Pasang Surut)

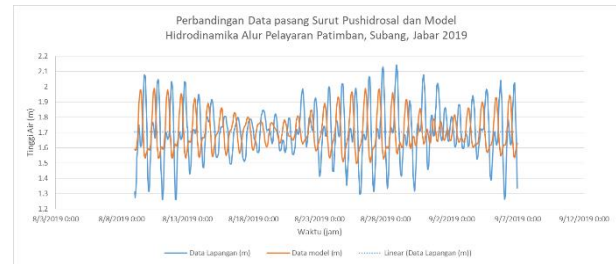
Parameter hidro-oseanografi memiliki peranan penting dalam suatu perairan salah satunya dalam terjadinya proses sedimentasi atau laju sedimentasi

(Rosyadewi & Hidayah, 2020) Salah satu faktor oseanografi yang mempengaruhi terjadinya sedimentasi adalah pasang surut, dan arus (Adrianto *et al.*, 2017). Parameter tersebut mempengaruhi sebaran sedimen serta mempengaruhi kecepatan dari sedimen untuk mengendap dan karakteristik dari jenis sedimen pada suatu daerah.

Pasang surut adalah fenomena naik- turunnya permukaan air laut secara periodik yang disebabkan oleh pengaruh gravitasi benda-benda angkasa terutama bulan dan matahari (Yuliandany & Sabri, 2019). Peramalan pasang surut bertujuan untuk mendapatkan informasi elevasi muka air laut yang menentukan dalam perencanaan dimasa mendatang pada lokasi dan waktu yang telah ditentukan (Effendi *et al.*, 2017).

Sifat/tipe pasang surut air laut di perairan Patimban, Subang adalah Campuran Condong Harian Tunggal (*Mixed Prevailing Diurnal Tide*) dengan perhitungan nilai (Z_0) 60 cm bawah duduk tengah, tunggang air rata-rata pada pasang purnama 52 cm, dan tunggang air rata-rata pada pasang mati adalah 16 cm

Perbandingan elevasi antara hasil survei Pushidrosal dengan hasil model hidrodinamika untuk kondisi pasang surut (elevasi muka air) diperoleh nilai RMSE sebesar 0,22 m (Gambar 3). Nilai RMSE ini menyatakan perbedaan tinggi elevasi antara hasil simulasi model dengan data lapangan. Nilai RMSE harus kurang dari sama dengan 1, dimana Nilai RMSE semakin mendekati nilai nol maka koreksi pemodelannya semakin baik (Parmadi & Sukojo, 2016).



Gambar 3. Grafik Verifikasi Elevasi Data Pasang Surut.

Picture 3. Tidal data altitude verification graphics

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan pada Gambar 3. dapat diamati bahwa hasil hidrodinamika model memiliki fase yang sudah sesuai dengan elevasi di lapangan. Namun, elevasi yang dihasilkan model terdapat sedikit perbedaan baik pada saat kondisi pasang purnama maupun pada pasang perbani. Amplitudo model secara keseluruhan lebih tinggi jika dibandingkan dengan amplitudo lapangan. Hal ini dikarenakan input pada model hidrodinamika terbatas pada beberapa komponen harmonik pasang surut sedangkan data lapangan memiliki faktor lain yang berpengaruh, seperti adanya pengaruh angin, debit sungai, pasut periode panjang, serta adanya komponen dari perairan dangkal.

Besar kesalahan dari hasil analisa dapat diketahui dengan menggunakan perhitungan akar kuadrat rata-rata atau RMSE yang diperoleh dari nilai kesalahan antara hasil model dengan data Insitu. Perbandingan elevasi antara hasil penelitian dengan hasil model hidrodinamika untuk kondisi pasang surut (elevasi muka air) diperoleh nilai RMSE sebesar 0,22 m. Nilai RMSE ini menyatakan perbedaan tinggi elevasi antara hasil simulasi model dengan data lapangan.

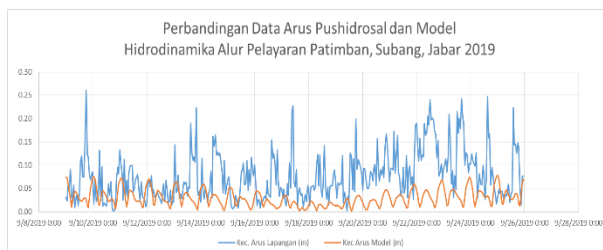
Verifikasi Arus

Arus laut merupakan parameter hidro-oseanografi yang dinamis dan mempunyai peran penting dalam transpor

nutrien, larva, material, dan lain sebagainya (Indrayanti *et al.*, 2021). Gerakan arus yang terjadi merupakan hasil resultan dari berbagai macam gaya yang bekerja pada permukaan, kolom, dan dasar perairan. Hasil dari gerakan massa air adalah vektor yang mempunyai besaran, kecepatan dan arah. (Efendi *et al.*, 2013)

Data arus yang diperoleh berupa data kecepatan dan arah arus. Data Insitu diambil melalui pengamatan di lokasi stasiun arus perairan Patimban Subang pada posisi $6^{\circ}13'45.66''\text{LS}$ – $107^{\circ}54'43.44''\text{BT}$ selama periode 09 September 2019 – 25 September 2019. Adapun hasil analisis dari data arus hasil pengamatan yakni arah arus bervariasi pada saat air pasang arus bergerak dominan ke arah Barat Laut sedangkan pada saat air surut arus dominan bergerak ke arah Tenggara. Kondisi arus pada saat pasang bergerak ke arah 139° dengan kecepatan maksimum 0,26 m/s, dan kondisi arus pada saat surut bergerak ke arah 168° dengan kecepatan maksimum 0,22 m/s.

Perbandingan hasil verifikasi kecepatan arus antara hasil pemodelan dengan data Insitu dapat diamati pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Verifikasi Elevasi Data Arus.

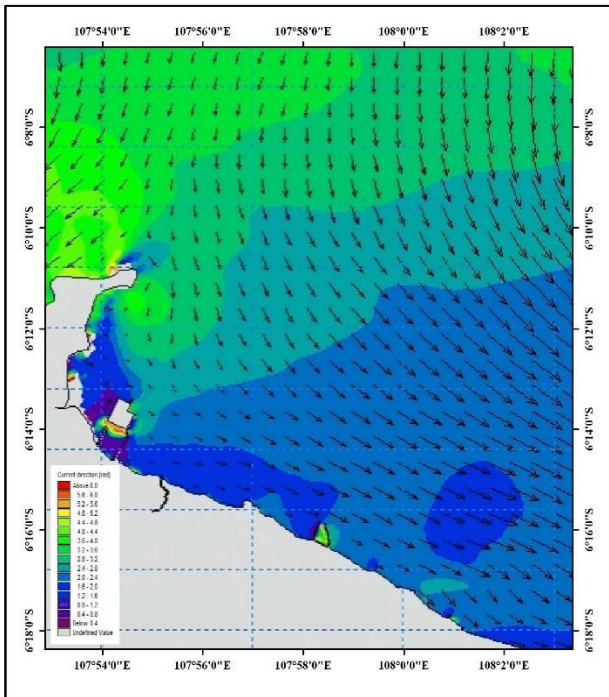
Picture 4. Current data altitude verification graphics

Sumber: Hasil Analisis

Perbandingan nilai kesalahan pada verifikasi kecepatan arus didapatkan nilai

RMSE sebesar 0,055 m/s dari nilai rata – rata arus sebesar 0,03 m/s selama periode pengumpulan data *Insitu*/lapangan. Dari hasil perbandingan antara hasil pemodelan dengan data Insitu dapat disimpulkan bahwa hasil pemodelan tersebut dapat menggambarkan kondisi oseanografi pada daerah kajian meskipun masih terdapat beberapa perbedaan baik dalam pola maupun fase dari arus. Hal ini tentunya diakibatkan oleh adanya pengaruh arus akibat gelombang dan debit sungai yang tidak dimasukkan dalam simulasi pemodelan dikarenakan adanya keterbatasan data.

Hasil pemodelan arus pada Gambar 5. Menunjukkan arus bergerak dari perairan laut Jawa bagian Utara menuju ke arah Selatan di daerah penelitian. Arus yang melewati alur pelayaran maupun dermaga Patimban akibat adanya perbedaan tunggang yang elevasi muka sekitar 1,53 meter (berdasarkan data lapangan survei Patimban, 2019). Data arus dari hasil model berkisar 0,01 – 0,07 m/s, di sekitar daerah kajian dari hasil simulasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa pergerakan sedimen juga selaras dengan pergerakan arus yang terjadi. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil model mempunyai korelasi yang cukup selaras guna melaksanakan simulasi untuk pergerakan sedimen tersuspensi yang ada di sekitar perairan Patimban, Subang, Jawa Barat.



Gambar 5. Hasil Simulasi pergerakan Arus tanggal 21 September 2019.

Picture 5. Current movement simulation on 21 September 2019

Sumber: Hasil Analisis

Pola pergerakan sedimen bergerak naik turun mengikuti pola pergerakan arus pasang, sehingga sedimen akan bergerak pelan untuk menyebar ke seluruh perairan. Dalam simulasi ini nampak bahwa sedimen tidak dapat menyebar sampai ke kolam pelabuhan, karena terhalang oleh pembangunan perluasan dermaga Patimban. Namun demikian sedimen yang tersebar dan terdeposisi tetap ada walaupun kandungan suspensinya kecil.

Analisis Sedimen Transport

Terdapat dua jenis transport sedimen yang ada di daerah pantai yaitu transport sedimen yang melayang (*suspended transport*) dan yang di dasar perairan (*bed load transport*). Deskripsi dari kedua proses tersebut, terutama untuk sedimen yang ukuran partikelnya bervariasi (bercampur), merupakan suatu

hal yang sulit karena kedua proses tersebut sangat berhubungan.

Sedimen Suspensi (*Suspended Load*)

Kandungan *Suspended Load* pada saat *Spring Tide* di lapisan permukaan berkisar antara 8,4 mg/l s/d 106,8 mg/l. Dari kondisi tersebut dapat diketahui bahwa kandungan *Suspended Load* rata-rata di lapisan permukaan sebesar 36,70 mg/l. Kandungan *Suspended Load* pada saat *Spring Tide* di lapisan dasar berkisar antara 0,8 mg/l s/d 288,8 mg/l. Dari kondisi tersebut dapat diketahui bahwa kandungan *Suspended Load* rata-rata di lapisan dasar sebesar 53,22 mg/l.

Kandungan *Suspended Load* pada saat *Neap Tide* di lapisan permukaan berkisar antara 4,8 mg/l s/d 84 mg/l. Dari kondisi tersebut dapat diketahui bahwa kandungan *Suspended Load* rata-rata di lapisan permukaan sebesar 31,1 mg/l. Kandungan *Suspended Load* pada saat *Neap Tide* di lapisan dasar berkisar antara 4,8 mg/l s/d 76,8 mg/l. Dari kondisi tersebut dapat diketahui bahwa kandungan *Suspended Load* rata-rata di lapisan dasar sebesar 36,87 mg/l.

Konsentrasi TSS yang ada di perairan Patimban diduga diakibatkan oleh masih adanya proses reklamasi atau perluasan dermaga/ pelabuhan Patimban, adanya proses dredging pengerukan yang masih terus berjalan hingga kedalaman -14 m (KM 272 Tahun 2020 Tentang Alur Masuk Pelayaran Patimban).

Sedimen Dasar Perairan (*Bed Load*)

Hasil analisis besar butir sedimen dasar berdasarkan skala Wenworth (1922), dimana diameter butir dan persen beratnya komponen sedimen dikelompokkan kedalam lempung (diameter <0,004 mm), lanau (diameter

0,004 – 0,063), pasir (diameter 0,063 - 2,00 mm) dan kerikil (2-8 mm).

Tabel 1. Detail data hasil analisis besar butir sampel Dasar laut (*Bed Load*) yang dikelompokkan Dalam diagram Segitiga *Shepard (1954)* untuk Lanau & lempung.
Tabel 1. Detailed data from the analysis of size sample Grouped seabed (Bed Load). In Shepard's (1954) Triangle diagram for Silt & Clay.

No	Kode Sampel	Persentase berat sedimen		Jenis sedimen
		Lanau	Lempung	
1	ST.1	13,98	46,72	<i>Sandy Clay</i> (Lempung Pasiran)
2	ST.2	12,14	56,34	<i>Sandy Clay</i> (Lempung Pasiran)
3	ST.3	12,50	46,03	<i>Sandy Clay</i> (Lempung Pasiran)
4	ST.4	2,57	95,28	<i>Clay</i> (Lempung)
5	ST.5	11,85	86,41	<i>Clay</i> (Lempung)
6	ST.6	0,06	99,87	<i>Clay</i> (Lempung)
7	ST.7	0,65	99,17	<i>Clay</i> (Lempung)
8	ST.8	29,36	48,78	<i>Sand-Silt-Clay</i> (Pasir-Lanau-Lempung)
9	ST.9	25,31	48,68	<i>Sand-Silt-Clay</i> (Pasir-Lanau-Lempung)
10	ST.10	0,18	99,72	<i>Clay</i> (Lempung)
11	ST.11	0,05	99,86	<i>Clay</i> (Lempung)
12	ST.12	0,12	99,87	<i>Clay</i> (Lempung)

1	ST.1	0,14	99,68	<i>Clay</i> (Lempung)
3	3	0,05	99,89	<i>Clay</i> (Lempung)
4	4	1,02	96,93	<i>Clay</i> (Lempung)
5	5	0,61	98,40	<i>Clay</i> (Lempung)
6	6	1,09	96,68	<i>Clay</i> (Lempung)
7	7	2,12	76,39	<i>Clay</i> (Lempung)
8	8	6,42	70,73	<i>Sandy Clay</i> (Lempung Pasiran)
9	9	1,20	96,58	<i>Clay</i> (Lempung)
20	0	0,28	99,54	<i>Clay</i> (Lempung)
21	1			

Sumber: Shepard (1954)

Dari Tabel.1 diketahui material dasarnya lautnya adalah *Clay* (Lempung) hingga *Sandy Clay* (Lempung Pasiran) dan dominasi dasar lautnya *Clay* (Lempung).

Dari hasil pengelompokkan berdasar persentase beratnya berdasarkan Shepard (1954) dapat diketahui penamaan jenis sedimen dasar untuk setiap stasiun sampel. Dari jumlah 21 stasiun sampel, jenis *Sandy Clay* (Lempung Pasiran) terdapat pada stasiun 1,2,3, dan 19. Jenis *Sand-Silt-Clay* (Pasir-Lanau-Lempung) terdapat pada stasiun 8 dan 9. Jenis *Clay* (Lempung) terdapat pada stasiun 4 sd 7, 10 s.d 18, 20 dan 21.

Laju Sedimentasi

Dalam menganalisa sedimentasi terdapat beberapa parameter yang dapat digunakan antara lain analisa pasang surut, kecepatan arus, kecepatan angin, debit arus, dan kandungan suspensi sedimen sungai, erosi serta deposisi yang terjadi di sekitar perairan tersebut. Berdasarkan hasil analisa dapat diketahui

rasio sedimen dan laju sedimen. Hal ini dapat diketahui dari adanya perubahan kedalaman yang terjadi dalam kurun waktu tertentu (Gambar 6).

Untuk menghitung besarnya sedimentasi yang disebabkan oleh suspended load, maka ukuran butir yang digunakan dalam perhitungan adalah merupakan ukuran butir lumpur (lanau dan lempung), Material tersebut akan mengalami koagulasi dengan ukuran diameter butir 0,063 mm, Dengan ukuran diameter tersebut maka kecepatan pengendapan (*settling velocity*) dapat diketahui berdasarkan rumusan dari Stokes.

$$V = \frac{2 \times 980 \times (2,65 - 1,03) \times (0,63 \times 10^{-2})^2}{9 \times 0,0135} \\ = 1,04 \text{ cm/dt}$$

Adapun kecepatan kritis arus untuk dapat terjadi pengendapan dari butir ukuran diameter 0,063 mm adalah 0,06 m/dt (0,12 knot). Kedalaman perairan pada daerah sekitar pengambilan sampel sedimen adalah antara 4 meter sampai dengan 45 meter, maka akan diketahui waktu pengendapan untuk kedalaman 4 meter adalah (400/1,04) detik = 384,62 detik (=6,41 menit), sedangkan pada kedalaman 45 meter diperoleh waktu pengendapannya adalah (4500/1,04) detik = 4326,92 detik (=1,2 jam).

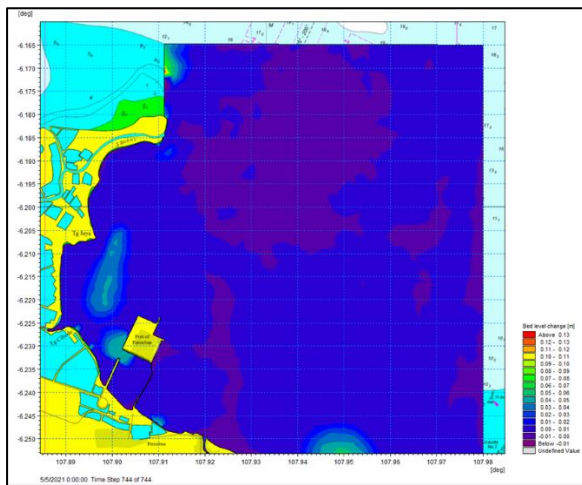
Pada daerah penelitian perairan sekitar perairan Patimban, peluang untuk terjadinya pengendapan sampai ke dasar secara keseluruhan harus terjadi arus tenang dengan kecepatan kurang dari 0,06 m/dt yang terjadi antara 6,41 menit hingga 1,2 jam. Dari data arus diketahui bahwa terjadi arus dengan kecepatan kurang dari 0,06 m/dt dalam satu hari terjadi 1 kali selama lebih dari 1 jam selama survei. Dengan adanya arus tenang memberikan kesempatan

terhadap material tersuspensi terendapkan.

Dari hasil pengukuran dengan jebakan sedimen (sedimen trap) yang dilaksanakan ada 2 titik dan diukur ketebalan rata-rata sedimennya yaitu di Dermaga Patimban (6°14'11.88"LS - 107°54'30.06"BT) adalah 4,13 cm dan Pelabuhan PLTU (6°16'8.04"LS - 107°58'13.86"BT) adalah 14,86 cm selama 30 hari. Kondisi ini terjadi apabila sedimen tidak tersebar atau material yang terjebak karena dipengaruhi oleh luasan dari wilayah muara, debit aliran sungai, arus, pasang surut, (Rosyadewi & Hidayah, 2020). serta adanya pengaruh dari lalu lalang kapal maupun aktivitas manusia.

Pola arus yang berlaku di daerah survei sesuai dengan tipe pasutnya adalah Campuran condong ke Harian Tunggal, dimana dari data arus dalam 1 hari rata-rata terjadi air diam (*slack water*) 1 kali selama lebih dari 1 jam yang terjadi setiap hari. Laju pengendapan untuk di sekitar dermaga adalah $1 \times 1 \times 0,0327 \times 365 : 2650 = 0,00450 \text{ m/th} = 0,450 \text{ cm/th}$ per meter kedalaman. Kedalaman daerah sekitar dermaga antara 1 sampai dengan 7 meter, maka laju pengendapan di sekitar dermaga adalah 0,450 cm/th sampai dengan 3,15 cm/th.

Pengaruh sungai – sungai di sekitar daerah Subang, khususnya Cipunagara tidak terlalu signifikan terhadap sedimentasi pada alur pelayaran maupun kolam pelabuhan yang ada. Adapun beberapa faktor yang mempengaruhinya adalah adanya pergerakan dari arus sepanjang pantai atau *longshore current* maupun arus pasang surut (*tidal current*) sehingga mengakibatkan sedimen ikut bergerak naik turun mengikuti pola arus, adanya kegiatan pengerukan yang masih berjalan di alur pelabuhan Patimban sampai kedalaman -14 meter sesuai KM nomor 272 Tahun 2020 juga sangat



Gambar 6. Hasil running model dengan interval 1 jam Selama 744 Time step atau 31 Hari. Perubahan batimetri yang terjadi terlihat Paling tinggi berada pada sekitar pantai Ditandai dengan warna hijau.

Picture 6. Results of running model with an interval 1 hour For 744 time steps or 31 days. The Bathymetry changes that occur are visible the Highest is around the coast marked in green.

Sumber: Hasil Analisis

mempengaruhi sehingga sedimen yang

ada di sekitar perairan Patimban ikut tererosi ke daerah alur akibat slope yang tinggi, selain itu adanya pengaruh dari kecepatan arus yang rendah dari beberapa aliran sungai yang ada di wilayah Subang, Jawa Barat.

KESIMPULAN

Pergerakan sedimen di sekitar perairan Patimban dominan disebabkan oleh faktor oseanografi yaitu akibat adanya pergerakan arus dan perbedaan tunggang elevasi muka air laut (pasang surut), dimana perbandingan elevasi

antara hasil penelitian dengan model hidrodinamika untuk kondisi pasang surut diperoleh nilai RMSE sebesar 0,22 m, sedangkan untuk kondisi arus diperoleh nilai RMSE sebesar 0,055 m/s. Adapun untuk kandungan material dasarnya lautnya adalah *Clay* (Lempung) hingga *Sandy Clay* (Lempung Pasiran) yang didominasi oleh *Clay* (Lempung). Laju pengendapan yang terjadi di sekitar dermaga adalah 0,450 cm/th sampai dengan 3,15 cm/th. Walaupun secara numerik terdapat perbedaan antara data lapangan dan model, namun secara praktis tidak mempengaruhi keamanan pelayaran maupun kegiatan pengembangan pelabuhan yang ada, karena selisih yang terjadi relatif kecil. Penulis menyadari bahwa artikel ini jauh dari kata sempurna dan masih terdapat beberapa kekurangan, dimana sampai dengan saat ini penulis masih melakukan *on progress* analisis data hidrodinamika terkait dengan hasil penelitian yang sudah dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ilmiah ini merupakan bagian dari tesis penulis yang masih terus disempurnakan, serta dibimbing oleh Dr. Drs. Supriatna M.T., dan Prof. Dr.-Ing Widodo S.Pranowo,S.T.,M.Si. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pushidrosal, STTAL, serta seluruh pihak yang telah berperan dalam penelitian ini, baik dalam bentuk perizinan, konsultasi, maupun yang telah membantu dalam pengolahan data, khususnya pada Dinas Hidrografi serta Dinas Oseanografi dan Meteorologi Pushidrosal.

DAFTAR PUSTAKA

Adrianto, B., Hariyadi, & Rochaddi, B. (2017). Analisa Laju Sedimentasi di Muara Sungai Karangsong,

Kabupaten Indramayu. *Jurnal Oseanografi*, 6, 10–21.

Journal of Oceanography, 6(3), 449–454.

Effendi, R., Handoyo, G., & Setiyono, H. (2017). Peramalan Pasang Surut Di Sekitar Perairan Tempat Pelelangan Ikan (Tpi) Banyutowo, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. *Journal of Oceanography*, 6(1), 221–227.

Parmadi, W. T., & Sukojo, B. M. (2016). Analisa Ketelitian Geometrik Citra Pleiades Sebagai Penunjang Peta Dasar RDTR (Studi Kasus: Wilayah Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur). *Jurnal Teknik ITS*, 5(2).
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.17213>.

Efendi, S. S., Karmen, D., & Perdana, Putu Yoga, S. . (2013). Efektivitas struktur penahan pasir dalam perubahan arus di perairan pantai nusa dua bali. Kolokium Hasil Litbang Sumber Daya Air, 1–10.

Rosyadewi, R., & Hidayah, Z. (2020). Perbandingan Laju Sedimentasi Dan Karakteristik Sedimen Di Muara Socah Bangkalan Dan Porong Sidoarjo. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(1), 75–86.
<https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i1.6832>.

Indrayanti, E., Sugianto, D. N., Purwanto, P., & Siagian, H. S. R. (2021). Identifikasi Arus Pasang Surut di Perairan Kemujan, Karimunjawa Berdasarkan Data Pengukuran Acoustic Doppler Current Profiler. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(2), 247–254.
<https://doi.org/10.14710/jkt.v24i2.11049>.

Yuliandany, E., Sabri, L. M., Awaluddin, M. (2019). Analisis Peramalan Data Kosong Bulanan Pasang Surut Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Anfis) (Studi Kasus: Stasiun Pasut Surabaya). *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1), 57–66.

Keputusan Menteri Perhubungan. (2017). Nomor 87 Tahun 2017. Rencana Induk Pelabuhan (RIP) Patimban, Provinsi Jawa Barat. Jakarta.

Keputusan Menteri Perhubungan (2017). Nomor 272 Tahun 2020. Penetapan Alur-Pelayaran, Sistem Rute, Tata Cara Berlalu Lintas, dan Daerah Labuh Kapal sesuai dengan Kepentingannya di Alur-Pelayaran Masuk Pelabuhan Patimban. Jakarta.

Maris, M. R., Handoyo, G., & Warsito. A. (2017). Studi Sedimentasi Pada Perencanaan Pengembangan Pelabuhan Patimban, Subang.