

Analisis Karakteristik Pola Sedimentasi dan Perubahan Morfologi Muara Sungai Serayu

Novi Andhi Setyo Purwono ^{*1}, Atiyah Barkah ², Didit Triyanto ³, Prengki Handino ⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Wijayakusuma Purwokerto

e-mail: ¹novi_andhisp@yahoo.com, ²atiyahbarkah69@gmail.com,

³didittriyanto17@gmail.com, ⁴prengki.handino@gmail.com

Abstract

Muara Sungai Serayu is located in the Cilacap district, precisely in the Adipala and Kesugihan districts. When the flow of water enters the estuary there will be a change or transition in the speed of the water flow. Slowing water flow causes sedimentation in the river mouth so that sedimentation occurs at the mouth of the river mouth. The mouth of the Serayu river estuary has undergone a morphological change due to the presence of a sand spit that covers the mouth of the river estuary so that it experiences a diversion to the area. From the results of the SED2D modeling there was a change in the base elevation in the mouth of the river mouth with the existing conditions of 11.79% - 30.20%. In the groundsill planning conditions an increase of 0.35%, resulting in a decrease in elevation of 11.56% - 30.55%. Changes in the base elevation in the jetty planning conditions decreased by 0.47% from the existing conditions, so there was a change in elevation for 1 year amounting to 0.06% - 29.73%. Based on the sedimentation pattern that has been modeled on the groundsill planning conditions and jetty planning conditions by considering changes in the base elevation, then what is used as an estuary safety building is a long type jetty. Before planning the jetty, dredging is needed around the mouth of the Serayu River estuary to a depth of -3.00 m.

Keywords—Groundsill, jetty, river estuary mouth Serayu, sediment

1. PENDAHULUAN

Muara sungai merupakan bagian hilir dari sungai yang berhubungan langsung dengan pantai. Permasalahan muara sungai dapat dilihat dari bagian mulut sungai dan estuari. Mulut sungai adalah bagian paling hilir dari muara sungai yang langsung bertemu dengan laut. Estuari adalah bagian sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut. Muara sungai berfungsi sebagai keluarnya debit sungai terutama pada saat banjir ke laut. Letak muara sungai yang berada diujung hilir menyebabkan debit aliran dimuara lebih besar dari pada sungai di wilayah hulu.

Muara Sungai Serayu terletak di wilayah kabupaten Cilacap, tepatnya di kecamatan Adipala dan kecamatan Kesugihan sedangkan hulu sungai Serayu berada di kabupaten Wonosobo. Sungai Serayu melintasi 5 kabupaten, yaitu Wonosobo, Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas dan Cilacap. Sungai Serayu memiliki banyak anak sungai dan total daerah aliran Sungai Serayu mencapai 3.060 km². Panjang Sungai Serayu mencapai kurang lebih 151 km.

Perubahan kecepatan pada aliran air dimuara sungai akan sering terjadi. Saat aliran air memasuki muara akan terjadi perubahan/transisi pada kecepatan aliran air. Aliran air yang memasuki muara akan kehilangan energinya, sehingga semakin lambat. Aliran air yang melambat menyebabkan terjadinya pengendapan dimuara sungai sehingga terjadi sedimentasi di

mulut muara sungai serayu. Mulut muara sungai serayu mengalami perubahan morfologi karena adanya lidah pasir (sand spit) yang menutupi mulut muara sungai sehingga mulut muara sungai serayu mengalami pembelokan kewilayah Kesugihan, maka warga sekitar dan PLTU Karangandri yang terkena dampaknya.

Permasalahan yang terjadi di Muara Sungai Serayu perlu dikaji untuk mengetahui karakteristik sedimen, perubahan elevasi dasar dan menentukan bangunan pelindung yang tepat untuk menjadi pengaman di sekitar muara Sungai Serayu. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak (*software*) dengan pemodelan matematik yaitu SMS.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Resources Management Associates merupakan model hidrodinamik numerik dua dimensi untuk rata-rata kedalaman dengan metode elemen hingga. RMA2 menghitung solusi elemen hingga bentuk Reynold dari persamaan Navier-Stokes untuk aliran turbulensi dan koefisien viskositas akan digunakan untuk mendefinisikan karakteristik turbulensi. Sistem persamaan yang digunakan dalam RMA2 terdiri dari dua persamaan gerak dalam persamaan Cartesian [1]. Persamaan kontinuitas untuk fluida incompressible adalah sebagai berikut :

$$\frac{\partial h}{\partial t} + h \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

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

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \left(\frac{\partial h}{\partial y} + \frac{\partial a_0}{\partial y} \right) - \frac{\varepsilon_{yy}}{\rho} \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} - \frac{\varepsilon_{xy}}{\rho} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{gv}{C^2 h} \sqrt{u^2 + v^2} = 0 \quad (3)$$

Dengan :

u = Kecepatan horizontal aliran arah-x ,

v = Kecepatan horizontal arah-y,

t = Fungsi waktu ,

g = Percepatan gravitasi ,

h = Kedalaman air,

a₀ = Elevasi dari dasar tampang,

ρ = Massa jenis,

ε_{xx} = Koefisien pertukaran turbulensi normal arah-x,

ε_{xy} = Koefisien pertukaran turbulensi tangensial arah-x,

ε_{yx} = Koefisien pertukaran turbulensi tangensial arah-y,

ε_{yy} = Koefisien pertukaran turbulensi normal arah-y,

C = Koefisien kekasaran *Chezy* (koef. *Manning*, $n = \frac{1}{C} \cdot h^{1/6}$).

Analisa sedimentasi diperlukan untuk mengetahui tingkat sedimentasi pada suatu muara, sehingga bisa diketahui tingkat keamanan sebuah struktur yang dibangun dari adanya sedimentasi. Analisa sedimentasi dilakukan dengan *software SED2D version 8.0*. Persamaan-persamaan dasar yang dipakai adalah sebagai berikut :

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

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

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di muara sungai Serayu tepatnya di Kecamatan Adipala dan Kecamatan Kesugihan, Kabupaten Cilacap. Lokasi pengambilan sampel berada diwilayah Kecamatan Adipala. Pengambilan sampel sedimen di bagi menjadi 3 titik, yang tepatnya berada dijarak 50-150 meter dari tepian sand spit. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan april 2019. Pemodelan geometrik dimulai dari BM 6 sampai laut dengan elevasi 14 meter.



Gambar 1.Lokasi Penelitian

Keterangan :

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1A = Sedimen dasar | 2A = Sedimen dasar | 3A = Sedimen dasar |
| 1B = Sedimen melayang | 2B = Sedimen melayang | 3B = Sedimen melayang |



Gambar 2.Patok BM.06

3.2 Data Penelitian

3.2.1 Data primer

Data primer berupa data sedimen yang merupakan data untuk menjadi sampel pada pengujian di Laboratorium Geoteknik, untuk pemeriksaan karakteristik sedimen. Dimana, sampel sedimen ini diambil langsung pada titik pengambilan sampel yang sudah ditentukan. Pengujian sampel berupa karakteristik sedimen meliputi berat jenis sedimen dan analisa butiran.

3.2.2 Data sekunder

3.2.2.1 Data debit

Data debit dalam penelitian ini diperoleh dari Balai Pengelolaan Sumber Daya Air (BPSDA) Serayu-Citanduy. Data debit yang akan digunakan yaitu data debit bendung gerak serayu pada tahun 2018, dengan diambil debit maksimum dan debit minimum pada tahun 2018. Debit maksimum terjadi diambil pada tanggal 22 februari sebesar 1080,030 m³/s, sedangkan debit minimum terjadi diambil pada tanggal 1 september 2018 sebesar 51,504 m³/s.

3.2.2.2 Data pasang surut

Data pasang surut digunakan sebagai material dalam pemodelan di software SMS. Data pasang surut diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kabupaten Cilacap. Pasang surut yang digunakan pada saat debit maksimum dan debit minimum terjadi.

3.2.2.3 Peta bathimetri

Peta bathimetri diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak. Peta bathimetri digunakan sebagai dasar pemodelan geometrik pada software SMS. Peta bathimetri diperoleh dalam bentuk file dengan format .dwg, sehingga peta bathimetri harus dirubah format terlebih dahulu menjadi .dxf sebelum digunakan untuk menjadi dasar pemodelan geometrik.

3.2.2.4 Metode pengambilan sampel

Pengambilan sampel sedimen dibagi menjadi 3 titik sampel. Setiap 1 titik pengambilan sampel terdapat 2 sampel sedimen, yaitu sedimen melayang dan sedimen dasar. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara sederhana dikarenakan terbatasnya alat dan biaya dalam penelitian ini. Pengambilan sampel untuk sedimen dasar menggunakan kaleng cat untuk mengangkut sedimen dasar, sedangkan sedimen melayang menggunakan botol untuk mendapatkan sampel sedimen yang melayang.

3.2.2.5 Pemodelan Surface-Water Modeling System 8.0

Pemodelan Surface-Water Modeling System yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu yang pertama memodelkan geometrik, setelah geometrik sudah dibuat kemudian membuat pemodelan pada modul *RMA2* dan *SED2D*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Karakteristik Sedimen Dasar

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jenis karakteristik pada sampel sedimen yang sudah diambil di muara sungai Serayu. Estimasi waktu pengujian sampel sedimen selama kurang lebih 1 bulan. Sedimen dasar pada muara sungai Serayu dilakukan pengujian seperti berat jenis, analisa hidrometer, analisa saringan dan kadar air. Hasil pengujian adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Hasil Pengujian Karakteristik Sedimen Dasar

No	Nama Pengujian	Hasil Pengujian		
		1A	2A	3A
1	Berat Jenis Sedimen	2,560	2,085	2,200
2	Kadar Air Sedimen	56,170%	35,330%	40,650%
3	D60	0,035 mm	0,440 mm	1,000 mm
4	D30	0,013 mm	0,035 mm	0,052 mm
5	D10	0,008 mm	0,005 mm	0,009 mm
6	Cu	4,375	88,000	0,300
7	Cc	0,604	0,557	0,300
8	Klarifikasi Jenis Sedimen	Lempung Lanau	Lempung Berpasir	Lempung Berpasir

4.2 Pengujian Karakteristik Sedimen Melayang

Untuk mengetahui jenis karakteristik pada sedimen melayang, maka perlu dilakukannya pengujian seperti uji padatan tersuspensi total, uji kebutuhan oksigen kimiawi, uji kebutuhan oksigen biokimia dan kadar lumpur. Pengujian ini dilakukan dengan estimasi waktu pengujian selama 1 minggu.

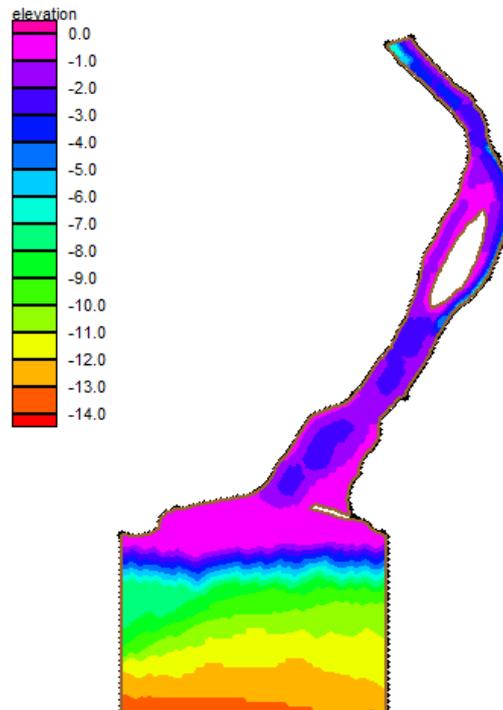
Tabel 2 Hasil Pengujian Karakteristik Sedimen Dasar

No	Nama Pengujian	Hasil Pengujian			Satuan
		1A	2A	3A	
1	<i>Total Suspended Solid</i>	1,500	0,500	1,500	mg TSS/L
2	<i>Chemical Oxygen Demand</i>	144,000	16,000	76,000	mg/
3	<i>Biochemical Oxygen Demand</i>	1,800	2,200	2,000	mg/L
4	Kadar Lumpur	1,040	1,038	1,044	g/5ml

4.3 Pemodelan Software Surface-Water Modeling System 8.0

4.3.1 Pemodelan Geometrik

Pemodelan geometrik yaitu sebagai dasar dalam melakukan pemodelan, sebelum melakukan pemodelan dengan *RMA2* dan *SED2D*. Pemodelan geometrik dibuat berdasarkan data bathimetri yang sudah diperoleh dan diubah dalam bentuk *file dxf*.



Gambar 3. Mesh model pada perairan muara sungai serayu kondisi eksisting

4.3.2 Pemodelan RMA2

Pemodelan pola arus menggunakan modul RMA2 untuk melakukan simulasi. Simulasi pola arus akan dimodelkan sebanyak 6 pemodelan selama 24 jam, yaitu dengan membandingkan saat terjadi debit besar dan saat terjadi debit kecil pada muara sungai serayu dengan kondisi eksisting dan kondisi sesudah adanya bangunan *jetty* dan *groundsill* sebagai bangunan pengaman. Data debit yang dipakai dari bendung gerak serayu yang terjadi pada tahun 2018. Data pasang surut diambil pada saat debit besar dan debit kecil terjadi dengan nilai konstan. Dilakukan pemodelan menggunakan RMA2 didapatkan kecepatan aliran dalam muara sungai serayu seperti tabel berikut:

Tabel 3 Hasil pemodelan RMA2 pada saat debit besar

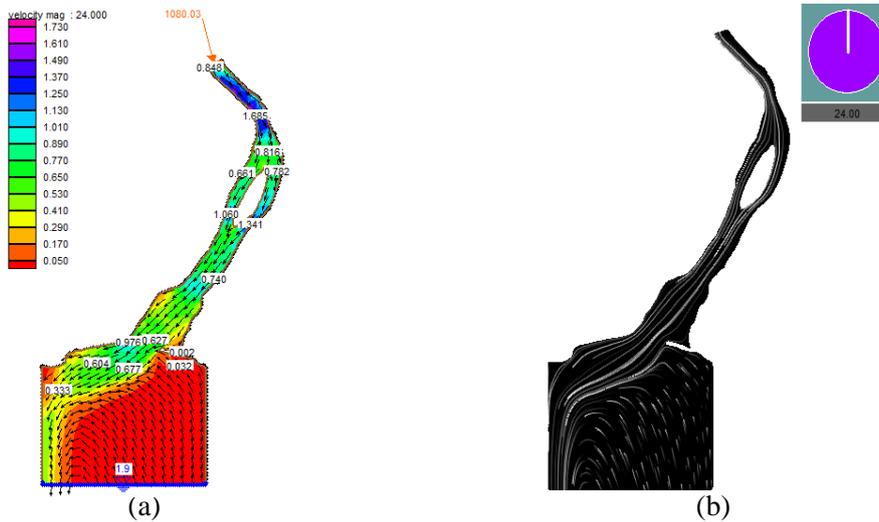
No	Lokasi	Hasil Simulasi		
		Kondisi Eksisting	Kondisi Perencanaan <i>Groundsill</i>	Kondisi Perencanaan <i>Jetty</i>
1	BM 6	0,848	0,920	0,869
2	BM 6	1,685	1,539	1,1771
3	BM 4 Timur Delta	0,782	0,859	0,833
4	BM 4 Barat Delta	0,661	0,733	0,569
5	BM 3 Timur Delta	1,341	1,354	1,24
6	BM 3 Barat Delta	1,060	1,031	1,035
7	BM 2	0,740	0,894	0,877
8	BM 1	0,002	0,001	0,337
9	Mulut Muara	0,627 – 0,976	0,549 – 0,684	0,198 – 0,351
10	Kawasan Pantai	0,032 – 0,677	0,028 – 0,805	0,313 – 0,407
11	Titik Perencanaan <i>Groudnsill</i>	0,816	0,815	0,815

*satuan m/s

Tabel 4 Hasil pemodelan RMA2 pada saat debit kecil

No	Lokasi	Hasil Simulasi		
		Kondisi Eksisting	Kondisi Perencanaan <i>Groundsill</i>	Kondisi Perencanaan <i>Jetty</i>
1	BM 6	0,040	0,042	0,041
2	BM 6	0,068	0,068	0,065
3	BM 4 Timur Delta	0,037	0,039	0,041
4	BM 4 Barat Delta	0,036	0,037	0,038
5	BM 3 Timur Delta	0,057	0,057	0,058
6	BM 3 Barat Delta	0,056	0,056	0,054
7	BM 2	0,033	0,031	0,031
8	BM 1	0,000	0,000	0,015
9	Mulut Muara	0,023 – 0,039	0,028 – 0,037	0,015 – 0,02
10	Kawasan Pantai	0,006 – 0,036	0,013 – 0,025	0,018 – 0,018
11	Titik Perencanaan <i>Groudnsill</i>	0,035	0,040	0,036

*satuan m/s



Gambar 4 Sampel Pemodelan RMA2 kondisi eksisting dengan debit besar : (a) Kecepatan dalam bentuk vektor, (b) Kecepatan dalam bentuk *tracer*

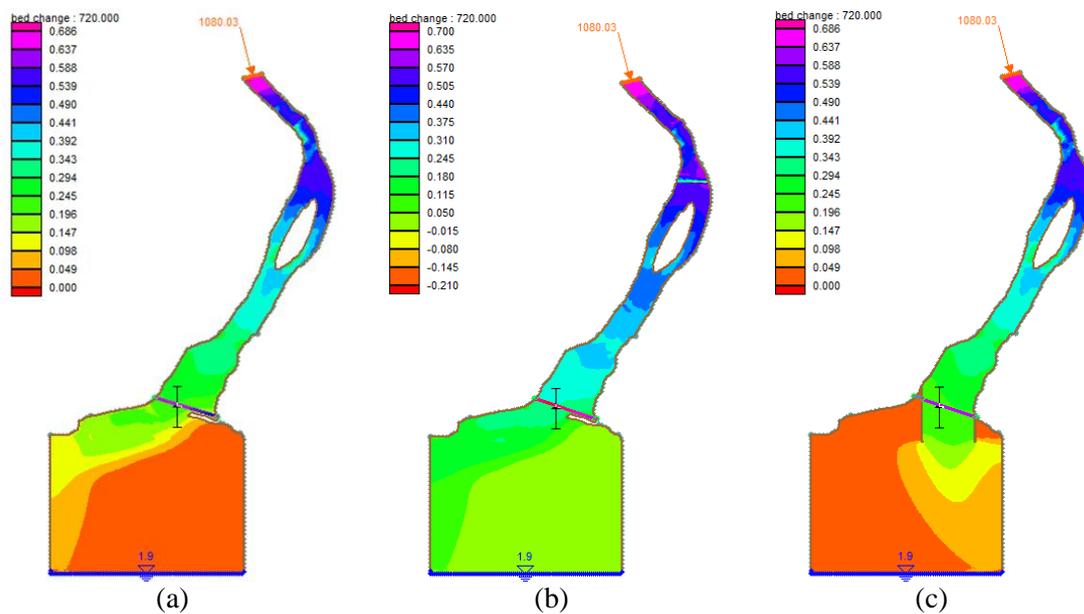
4.3.3 Pemodelan SED2D

Jaring-jaring elemen yang digunakan dalam simulasi pola arus juga digunakan dalam simulasi sedimentasi. Data sedimen yang digunakan material yaitu $d_{60} = 0,492$ mm dengan asumsi konsentrasi sedimen = $0,015$ kg/m³. Sedimen dicurahkan ke muara sungai serayu dengan debit besar dan debit kecil selama 720 jam (30 hari) dengan kondisi hidrodinamika untuk simulasi sedimen menggunakan simulasi RMA2 yang disimulasi selama 24 jam. Setelah dilakukan simulasi maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 3 Hasil Pemodelan SED2D

No	Pemodelan	Satuan	
		Debit Besar	Debit Kecil
1	Kondisi Eksisting	0,090 – 0,245	0,0022 – 0,0032
2	Kondisi Perencanaan <i>Groundsill</i>	0,089 – 0,248	0,0021 – 0,0032
3	Kondisi Perencanaan <i>Jetty</i>	0,242	0,0001 – 0,0031

*Satuan dalam bentuk m (meter)



Gambar 5 Sampel Pemodelan *SED2D* dengan debit besar: (a) Kondisi Eksisting, (b) Kondisi Perencanaan *Groundsill*, (c) Kondisi Perencanaan *Jetty*

4.3.4 Perubahan elevasi dasar selama 1 tahun

Hasil perubahan elevasi dasar merupakan hasil simulasi dari pemodelan *SED2D*, yang disimulasikan selama 720 jam atau 30 hari kemudian diasumsikan selama 1 tahun. Hasil perubahan dasar selama 1 tahun ini diasumsikan dari hasil simulasi selama 1 bulan dengan dikalikan selama 12 bulan dengan asumsi debit besar terjadi selama 2 bulan sedangkan debit kecil terjadi selama 10 bulan dan pertumbuhan sedimen merupakan fungsi linier.

Setelah diasumsikan perubahan elevasi dasar selama 1 tahun dengan debit besar terjadi selama 2 bulan dan debit kecil terjadi selama 10 bulan, maka didapatkan hasil perubahan dasar yang terjadi dimulut muara sungai dengan kondisi eksisting sebesar 11,79% - 30,20%. Pada saat disimulasikan dengan kondisi perencanaan *groundsill* terjadi kenaikan sebesar 0,35%, sehingga penurunan elevasi dasar dengan kondisi perencanaan *groundsill* sebesar 11,56% - 30,55%. Perubahan elevasi dasar yang terjadi dengan kondisi perencanaan *jetty* terjadi penurunan sebesar 0,47% dari kondisi eksisting, maka kondisi perencanaan *jetty* terjadi perubahan elevasi selama 1 tahun sebesar 0,06% - 29,73%.

4.3.5 Perubahan morfologi muara sungai Serayu

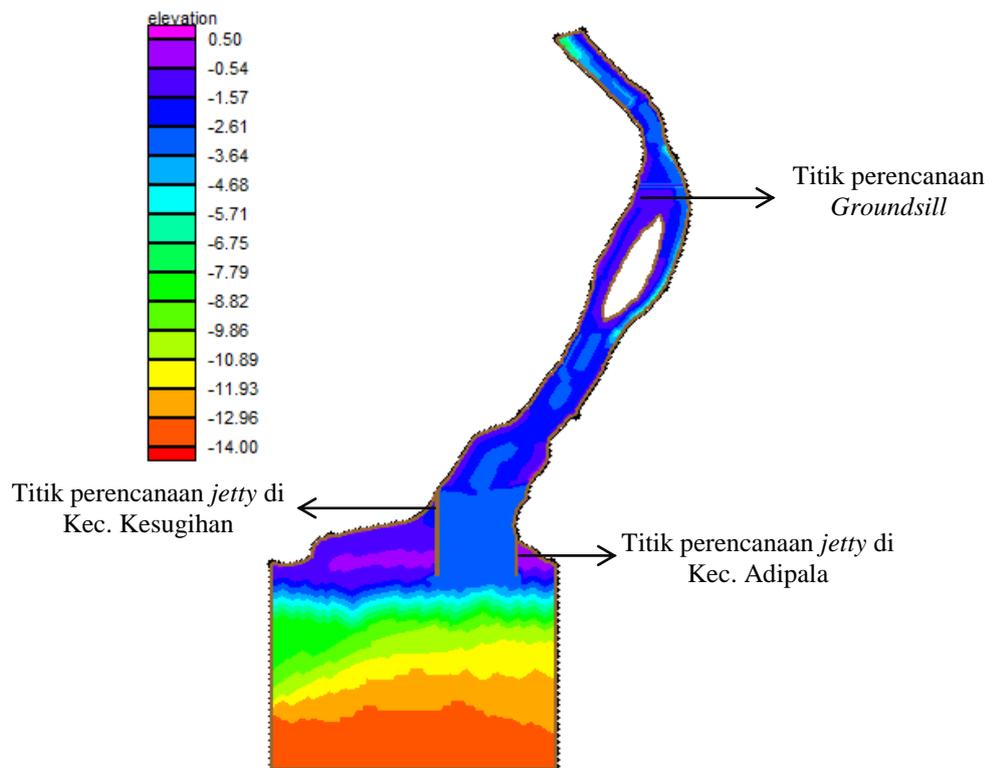
Setelah menentukan bangunan yang tepat sebagai bangunan pengendali sedimen dan membeloknya mulut muara sungai serayu yaitu bangunan *jetty* dengan tipe panjang, maka terjadi perubahan morfologi dengan terjadinya pengerukan lidah pasir atau sandspit disekitar mulut muara sungai serayu. Pengerukan kedalaman muara sungai serayu dilakukan hingga elevasi -3,00 m.

Elevasi muara sungai serayu sebelum dilakukannya perencanaan *jetty*, terlebih dahulu dilakukan pengerukan pada elevasinya hingga kedalaman -3,00 m. Pada elevasi +2,00 m dengan luas area 16888,123 m² dikeruk sedalam 5 m hingga kedalaman elevasi -3,00 m, sedangkan pada elevasi +1,00 m dengan luas area 38292,862 m² dikeruk sedalam 4 m hingga kedalaman elevasi -3,00 m. Pada elevasi +0,50 m dengan luas area 116668,454 m² dikeruk sedalam 2,5 m hingga kedalaman elevasi -3,00 m, sedangkan pada elevasi -1,00 m dengan luas area

219161,296 m² dikeruk sedalam 2 m hingga kedalaman elevasi -3,00 m dan pada elevasi -2,00 m dengan luas area 89133,281 m² dikeruk sedalam 1 m.

Sebelum dilakukannya perencanaan jetty di muara sungai serayu, untuk elevasi +2,00 m terjadi pengerukan sebesar 84.440,615 m³, sedangkan dielevasi +1,00 terjadi pengerukan sebesar 153.171,448 m³, untuk elevasi -0,50 m terjadi pengerukan sebesar 291.671,135 m³, elevasi -1,00 m terjadi pengerukan sebesar 438.322,592 m³, sedangkan elevasi -2,00 m terjadi pengerukan sebesar 89.133,281 m³. Jadi total pengerukan disekitar mulut muara sungai serayu dan pantai disekitar bangunan jetty sebesar 1.056.739,071 m³.

Penumpukan sedimen yang terjadi disekitar mulut muara sungai serayu dalam waktu 5 tahun sebesar 0,007 m – 2,560 m, sedangkan kedalaman muara sungai serayu hanya -3,00 m. Maka bangunn jetty yang digunakan sebagai pengaman muara sungai serayu diperlukan perawatan dengan dilakukan pengerukan sedimen disekitar mulut muara sungai serayu, supaya tidak terjadinya penutupan muara sungai serayu. Pengerukan sedimen dilakukan dalam kurun waktu 15 tahun sekali atau bisa dengan cara sederhana yaitu disekitar mulut muara sungai serayu dilokasi titik tertentu dilakukan pertambangan pasir supaya tidak terjadinya pendangkalan disekitar mulut muara sungai serayu.



Gambar 6 Perubahan morfologi muara sungai Serayu

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Dari hasil pengujian karakteristik pada sampel sedimen yang diambil dimuara sungai serayu didapatkan hasil berat jenis rata-rata sebesar 2,312. Dengan diameter butiran (D60) rata-rata sebesar 0,492 mm, sedangkan uji *total suspended solid* terbesar 1,5 mg/l. Berdasarkan segitiga tekstur nama tanah menurut *USDA*, dilokasi 1A tanah berjenis lempung lanau (*silt loam*) sedangkan dilokasi 2A dan 3A tanah berjenis lempung berpasir (*sandy loam*).

- Hasil pemodelan pola arus dengan *RMA2* disimulasikan selama 24 jam memperoleh hasil kecepatan arus disekitar mulut muara sungai serayu dimana pada saat debit besar terjadi dengan kondisi eksisting sebesar 0,627 m/s – 0,976 m/s, kondisi perencanaan *groundsill* sebesar 0,549 m/s – 0,684 m/s, kondisi perencanaan *jetty* sebesar 0,198 m/s – 0,351 m/s. Sedangkan pada saat debit kecil terjadi dengan kondisi eksisting sebesar 0,023 m/s – 0,039 m/s, kondisi perencanaan *groundsill* sebesar 0,028 m/s – 0,037 m/s, kondisi perencanaan *jetty* sebesar 0,015 m/s – 0,020 m/s. Dari hasil pemodelan SED2D yang disimulasikan selama 720 jam atau 30 hari dengan diasumsikan selama 1 tahun terjadi perubahan elevasi dasar dimulut muara sungai dengan kondisi eksisting sebesar 11,79% - 30,20%. Pada saat disimulasikan dengan kondisi perencanaan *groundsill* terjadi kenaikan sebesar 0,35%, sehingga penurunan elevasi dasar dengan kondisi perencanaan *groundsill* sebesar 11,56% - 30,55%. Perubahan elevasi dasar yang terjadi dengan kondisi perencanaan *jetty* terjadi penurunan sebesar 0,47% dari kondisi eksisting, maka kondisi perencanaan *jetty* terjadi perubahan elevasi selama 1 tahun sebesar 0,06% - 29,73%.
- Berdasarkan pola sedimentasi yang telah dimodelkan dengan *software surface-water modeling system* dalam kondisi perencanaan *groundsill* dan kondisi perencanaan *jetty* dengan mempertimbangkan perubahan elevasi dasar, maka yang digunakan sebagai bangunan pengaman muara yaitu *jetty* tipe panjang.
- Sebelum dilakukannya perencanaan *jetty* di muara sungai serayu, maka diperlukannya pengerukan disekitar mulut muara sungai serayu hingga kedalaman -3,00 m. Jadi total pengerukan disekitar mulut muara sungai serayu dan pantai disekitar bangunan *jetty* sebesar 1.056.739,071 m³. Penumpukan sedimen yang terjadi disekitar mulut muara sungai serayu dalam waktu 5 tahun sebesar 0,007 m – 2,560 m, sedangkan kedalaman muara sungai serayu hanya -3,00 m. Maka diperlukan perawatan dengan dilakukan pengerukan sedimen disekitar mulut muara sungai serayu, supaya tidak terjadinya penutupan muara sungai serayu. Pengerukan sedimen dilakukan dalam kurun waktu 15 tahun sekali atau bisa dengan cara sederhana yaitu disekitar mulut muara sungai serayu dilokasi titik tertentu dilakukan pertambangan pasir untuk mencegah terjadinya pendangkalan disekitar mulut muara sungai serayu.

6. SARAN

Adapun saran setelah dilakukannya penelitian dan supaya berguna untuk peningkatan dalam penelitian selanjutnya :

- Diperlukannya penelitian lebih lanjut untuk menggunakan data debit dari hasil pengamatan dan pengukuran langsung disekitar muara sungai serayu supaya data penelitian lebih akurat.
- Pengambilan sampel untuk penelitian selanjutnya diharapkan dengan cara melintang dan memanjang muara sungai serayu.
- Ruang lingkup penelitian ini hanya dari akibat laju pengendapan muara sungai serayu, jika akan dilakukan penelitian lanjutan maka pengendapan disepanjang pantai disekitar muara sungai serayu dapat ditinjau.
- Diperlukannya perencanaan struktur bangunan *jetty* tipe panjang.
- Diperlukannya penelitian lebih lanjut tentang manajemen biaya dalam melakukan penanganan pengerukan sedimen atau pertambangan pasir disekitar muara sungai.
- Diperlukannya penelitian dimuara sungai serayu dengan metode, *software* dan parameter lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andi Sarimai, 2017, *Analisis Karakteristik Sedimentasi Sungai Bialo Dengan Aplikasi Surface Water Modeling System*, Tugas Akhir, Universitas Hasanuddin, Makasar.
- [2] Anonim, *Simulasi Model Matematik Perairan Pantai Tanjung Balai Karimun*.
- [3] Asdak Chay, 2002, *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- [4] Badan Standardisasi Nasional, 2004, *Air dan air limbah - Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (Total Suspended Solid, TSS) secara gravimetri*, SNI 06-6989.3:2004, Indonesia.
- [5] Badan Standardisasi Nasional, 2009, *Air dan air limbah - Bagian 2: Cara uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD)*, SNI 6989.2:2009, Indonesia.
- [6] Badan Standardisasi Nasional, 2009, *Air dan air limbah - Bagian 72: Cara uji padatan tersuspensi total (Total Suspended Solid, TSS) secara gravimetri*, SNI 06-6989.72:2009, Indonesia.
- [7] Bambang Triatmodjo, 1999, *Teknik Pantai*, Beta Offset, Yogyakarta.
- [8] Buku Pengetahuan, 2012. *Pengertian Pasang Surut Air Laut*, (On-line), <http://bukukita1.blogspot.com/2012/12/pengertian-pasang-surut-air-laut.html>, diakses 10 April 2019.
- [9] Cenne A.A., 2016, *Study Karakteristik Sedimen Dan Morfologi Dasar Muara Sungai Jeneberang*, Tugas Akhir, Universitas Hasanuddin, Makasar.
- [10] H.R. Mulyanto, 2018, *Pengelolaan Sedimen Terpadu*, Teknosain, Yogyakarta.
- [11] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001.
- [12] Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sumber Daya Air Dan Konstruksi, 2017, *Modul Dasar-Dasar Perencanaan Alur Dan Bangunan Sungai*, Kementerian PUPR Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, Bandung.
- [13] Rahardian Andre W., 2013, *Acara 2 Hidrologi Sungai "Debit Aliran"*, (On-line), <https://andrendre.wordpress.com/2013/03/18/debit-aliran/>, diakses 10 April 2019.
- [14] Sefanya Roswaty, Muskananfolo M.R., Pujiono Wahyu Purnomo P.W., 2014, "Tingkat Sedimentasi Di Muara Sungai Wedung Kecamatan Wedung, Demak", *Diponegoro Journal Of Maquares*, vol. 3, no. 2, Tahun 2014, pp. 129-137.
- [15] Umami R.M., Hariyadi, Baskoro Rochaddi, 2014, "Sebaran Konsentraasi Sedimen Tersuspensi Di Perairan Larangan, Kabupaten Tegal Menggunakan Model Matematik 2 Dimensi SED2D", *Jurnal Oseanografi Undip*, vol. 3, no. 2, pp. 124-133.
- [16] Universitas Wijayakusuma Purwokerto, 2017, *Laporan Mekanika Tanah I*, Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, Purwokerto.
- [17] US Army Corp Of Enginners-Waterways Experiment Station Hydraulics Laboratory, *Totutorial SMS RMA2 Dan SED2D Versi 8.1.*, Terjemahan oleh R. Dain, 2007, Ocean Engineering.