

KAJIAN PEMODELAN ARUS DAN SEDIMEN DI SEKITAR JETTY MUARA SUNGAI

Priyo Nugroho Parmantoro *)
E-mail : priyo_nugroho_p@yahoo.com

Abstract

The use of models in the design of jetties at the river mouth is intended to achieve efficiency and predict the function of events forces the river and marine hydrodynamics in a variety of scenarios handling of sedimentation in the estuary. One of the aspects of impacts of current changes that are modeled around the estuary in both the condition before treatment and after a jetty. While other aspects that need to be considered is the hydraulics of the river in the upper-estuary, shoreline change and ocean wave characteristics around the mouth of the river jetty. To be able to know the current pattern of movement around the mouth of the river jetty used models of Surface Water Modeling System (SMS)

As a research object is used Silandak Jetty. It has the data before the jetty was built so that could be compared with the condition in which the jetty has been built. Current survey results that occurred in these waters is caused by tidal forces and non tidal. Due to the influence of tides, currents tend to back and forth in a certain direction (from the sea into the estuary). While the non-tidal forces tend to be dominated by the longshore current (caused by the influence of the wave).

The simulation result shows a flow that at low tide the sea water circulation in the waters in Silandak moving toward the west to the northwest while the tide moves in the opposite direction heading east with a range between 0,05 to 0,25 m/sec. Sediment modelling shows that flushing sediment has effectively result.

Key words: Jetty, Current, Sediment

Pendahuluan

Sedimentasi di muara dapat mengakibatkan aliran sungai tidak lancar. Ketidاكلancaran ini dapat mengakibatkan terjadinya banjir di daerah yang lebih hulu. Untuk itu diperlukan penanganan sedimentasi di muara dengan memperhatikan karakteristik hidrodinamika sungai dan hidrodinamika kelautan (Van Rijn, 1993).

Dalam dunia rekayasa ketekniksipilan, untuk mencegah terjadinya sedimentasi di muara sedimentasi dari sungai maupun dari laut, diperlukan adanya suatu bangunan jetty. Jetty dibagi atas 3 kategori yakni jetty panjang, sedang dan pendek (CERC, 1984 dan Triatmodjo, 1999)).

Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut sehingga diperoleh desain jetty yang optimum maka pemodelan yang memasukkan unsur-unsur hidrodinamika sungai dan laut sangat diperlukan. Salah satu aspek yang diperhatikan adalah perubahan pola arus laut di sekitar jetty yang menonjol ke arah laut dan di alur sungai tersebut. Dengan menggunakan model yang akan dikembangkan maka diharapkan akan mempermudah perencanaan dimensi jetty tersebut dengan mensimulasikan berbagai macam skenario. Dengan demikian, pendimensian *jetty* diharapkan handal juga terhadap kemampuan *self flushing* dengan menggunakan arus pasang surut (Herbich, 1999).

Penelitian ini menggunakan data di perairan laut di sekitar Muara Kali Silandak karena sebelum terbangunnya jetty pada tahun 2008. Adapun data fisik dari jetty terbangun adalah sebagai berikut :

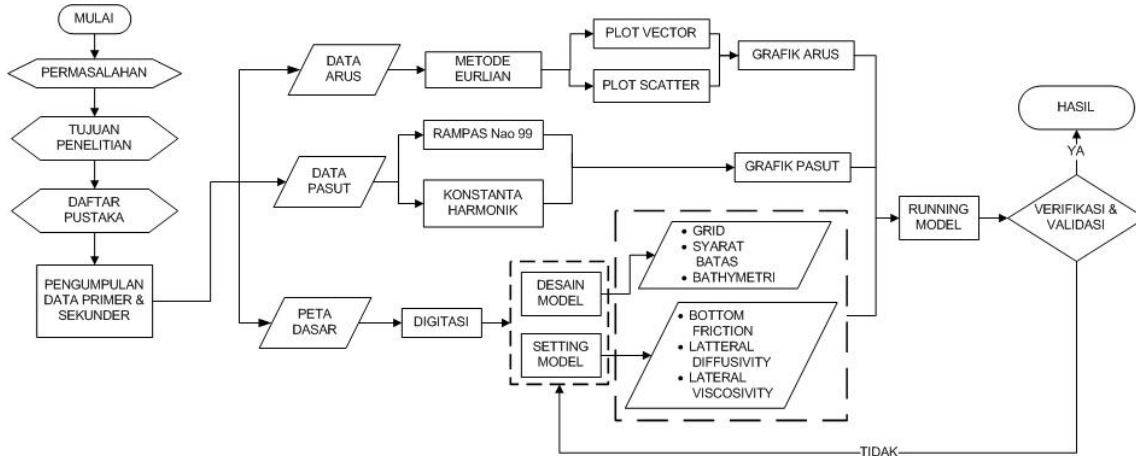
1. Lebar mulut jetty : 35 m
2. Elevasi puncak : +2,8 m
3. Panjang *jetty* sebelah barat : 65,48 m
4. Panjang *jetty* sebelah timur : 60,24 m
5. Konstruksi *jetty* dengan *rubble mound* batu pecah dan *caisson*

Metodologi

Penelitian dilaksanakan dalam 4 (empat) tahap yaitu: penentuan lokasi penelitian, pengambilan sampel, analisis data dan tahap simulasi model sesuai dengan bagan alir (Gambar 1).

Survei primer yang dilakukan berupa pengamatan pasang surut selama 15 hari, pengamatan arus dan gelombang di laut, survei arus sungai, pengamatan angin, survei bathimetri dan survei sedimen di sungai dan di laut. Lokasi pengamatan gelombang, arus dan pasang surut ditentukan berdasarkan kondisi yang dapat mewakili kondisi secara keseluruhan daerah dan memperhatikan kemudahan pencapaian. Metode yang digunakan untuk penentuan lokasi sampling menggunakan metode *purposive sampling method* yaitu menentukan lokasi pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu dari peneliti. Stasiun gelombang dan arus terletak pada posisi koordinat 110°21'55,0" BT dan 6°55'27,1" LS dengan pertimbangan bahwa posisi stasiun pengukuran mewakili pergerakan arus dan gelombang di perairan sekitar muara Kali Silandak Semarang.

*) Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Survei Arus

Lokasi yang menjadi titik sampling berdasarkan koordinat dari GPS di mana lokasi stasiun arus dan gelombang direkam adalah : 6° 51' 18,31" LS dan 112° 19' 58, 98" BT. Kedalaman perairan pada lokasi ini adalah berkisar 15,8 meter dan jarak dari garis pantai adalah 700 – 1000 meter.

Pengukuran pada stasiun arus dilaksanakan pada tanggal 10 – 14 Mei 2010. Pada tanggal tersebut di perairan laut Jawa di utara Semarang termasuk akan memasuki musim peralihan ke II. Keadaan cuaca saat dilakukan pengambilan data sedang hujan. Pengukuran arus dilakukan dengan menggunakan alat ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*) Sontek Argonaut XR, dimana data terekam secara otomatis setiap 10 menit selama 3 hari (@24 jam). Dengan alat ini, dilakukan pembagian menjadi beberapa *layer cell* untuk mengetahui profil kecepatan dan arah arus. Setiap *cell* mewakili kedalaman kolom air sekitar 1,0 meter, untuk stasiun 1 dengan kedalaman 6 meter maka terbagi menjadi 5 *cell*, dimana tiap *cell* mewakili kolom air sekitar 1,0 meter.

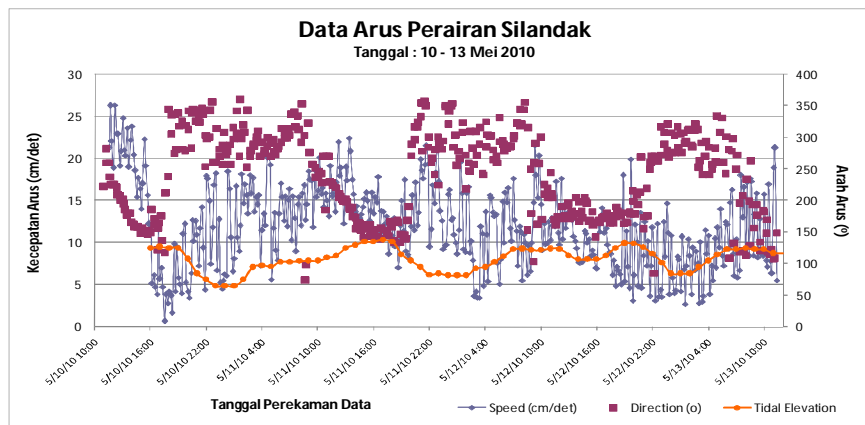
Data kecepatan arus perata-rata terhadap kedalaman merupakan arus rata-rata yang terjadi pada seluruh kolom air kedalaman perairan tersebut. Komponen kecepatan rata-rata terhadap kedalaman dalam koordinat horizontal x dan y didefinisikan sebagai berikut (Sorensen, 1978) :

$$U = \frac{1}{H} \int_{z_b}^{z_b+H} u \, dz$$

$$V = \frac{1}{H} \int_{z_b}^{z_b+H} v \, dz$$

dengan :

- H = kedalaman perairan
- z_b = elevasi dasar perairan
- $z_b + H$ = elevasi muka air
- u = kecepatan horizontal arah x
- v = kecepatan horizontal arah y



Gambar 2. Data Arus Perairan Laut di Sekitar Muara Sungai Silandak Semarang, Hasil perata-rata terhadap kedalaman. (Sumber : Parmantoro dkk, 2010)

Berdasarkan hasil pengolahan data lapangan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kecepatan arus bervariasi dengan kecepatan rata-rata pada seluruh kolom air sekitar 12,06 cm/det, kecepatan arus minimum 0,67 cm/det, dan maksimum 26,38 cm/det.
2. Kondisi arus menunjukkan adanya hubungan antara fluktuasi arah dan kecepatan arus dengan pola pasang surut yang terjadi, dengan melihat adanya pergerakan arah arus yang cenderung bolak-balik. Pada saat kondisi surut arah arus cenderung ke arah barat – barat laut (270° - 355°) dan pada saat pasang arah arus ke arah tenggara - selatan (135° - 180°). Selain itu, dari Gambar 2 tersebut dapat dilihat bahwa kecepatan arus pada saat surut relatif

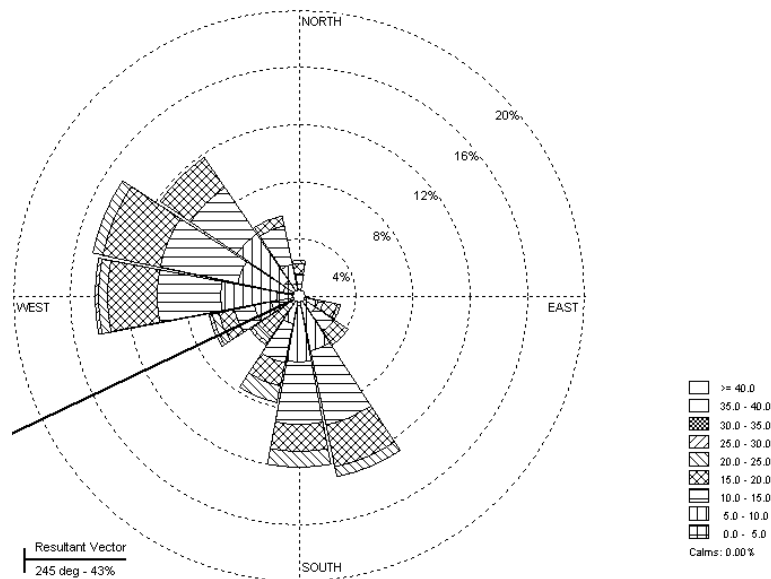
lebih besar daripada saat kondisi pasang. Hasil ini konsisten dengan arus pada pengukuran tahun 2007.

3. Kecepatan arus pada kolom air permukaan memiliki kecepatan arus yang lebih besar daripada kolom air tengah dan dasar. Semakin ke dasar laut kecepatan arus relatif semakin lebih kecil. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengaruh angin dan kekasaran dasar laut cukup berperan dalam pergerakan arus di lokasi tersebut. Pengaruh angin terhadap kecepatan arus juga dapat dilihat dari data 13 – 14 Mei 2010 (Parmantoro, 2010), dimana kecepatan arus cenderung meningkat sejalan dengan kecepatan angin yang semakin kencang.

Tabel 1. Data Kecepatan Arus di Stasiun ADCP Perairan Laut di Sekitar Muara Sungai Silandak, Semarang

Kedalaman Kolom Air Laut (Cell)	Kecepatan Max (cm/det)	Kecepatan Min (cm/det)	Kec. Rata-Rata (cm/det)	Standar Deviasi
Rata-Rata (<i>Average cell</i>)	26.38	0.67	12.06	5.10
Dasar (Cell 1)	14.3	0.52	5.14	2.64
Dasar (Cell 2)	13.9	0.54	3.90	2.39
Tengah (Cell 3)	58.7	0.65	28.76	12.23
Permukaan (Cell 4)	43.9	2.41	15.41	8.70
Permukaan (Cell 5)	23.3	2.12	6.28	3.75

Sumber : Parmantoro dkk, 2010



Gambar 3. *Current rose* kecepatan dan arah arus pada *average cell* (kedalaman rata-rata) di perairan laut di sekitar muara Kali Silandak Semarang (Parmantoro dkk, 2010)

4. Hasil pengolahan data arus dengan menggunakan perangkat *current rose* serta tabel distribusi arah arus tersaji pada Gambar 3 serta Tabel 2. Pada kedalaman rata-rata, arah arus dominan terjadi pada saat kondisi pasang menuju surut yang ditunjukkan dengan arsiran yang lebih gelap pada Tabel 2, dengan arah arus dominan menuju ke

arah 244,5° (barat daya dan barat) dan 270° (barat). Frekuensi kejadian kecepatan arus secara keseluruhan yang menuju ke arah 247,5° (barat daya dan barat) dan 270° (barat) sebesar 14,22% dan 14,71%. Arah arus pada saat surut menuju pasang yang ditunjukkan arsiran yang lebih terang dan bercetak tebal pada Tabel 2, memiliki arah arus

dominan ke arah 140,0° dan 200,5° dengan frekuensi kejadian sebesar 12,87 % dan 11,954 %.

Tabel 2. Prosentase sebaran *current rose* pada kedalaman rata-rata (*average cell*)

No	Directions / Current Classes(cm/s)	0.0 - 5.0	5.0 - 10.0	10.0 - 15.0	15.0 - 20.0	20.0 - 25.0	25.0 - 30.0	30.0 - 35.0	35.0 - 40.0	>= 40.0	Total (%)
1	348.75 - 11.25	0	0.46	1.15	0.69	0.23	0	0	0	0	2.53
2	11.25 - 33.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	33.75 - 56.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	56.25 - 78.75	0	0	0.23	0	0	0	0	0	0	0.23
5	78.75 - 101.25	0	0.23	0.23	0	0	0	0	0	0	0.46
6	101.25 - 123.75	0.46	0.91954	0.46	0.92	0.23	0	0	0	0	2.99
7	123.75 - 146.25	0.23	1.15	1.61	1.15	0	0	0	0	0	4.14
8	146.25 - 168.75	0	3.91	5.29	2.99	0.69	0	0	0	0	12.87
9	168.75 - 191.25	0.69	3.91	4.37	1.84	1.15	0	0	0	0	11.95
10	191.25 - 213.75	0.46	1.61	2.76	1.61	1.15	0	0	0	0	7.59
11	213.75 - 236.25	0.23	0.46	0.46	2.30	0.69	0.23	0	0	0	4.37
12	236.25 - 258.75	2.07	1.15	1.38	1.15	0.46	0.23	0	0	0	6.44
13	258.75 - 281.25	1.61	3.91	4.37	3.45	0.69	0.23	0	0	0	14.25
14	281.25 - 303.75	1.15	3.22	5.52	4.14	0.69	0	0	0	0	14.71
15	303.75 - 326.25	1.38	3.91	3.91	2.53	0	0	0	0	0	11.72
16	326.25 - 348.75	0.92	1.38	2.76	0.69	0	0	0	0	0	5.75
	Sub-Total	9.19	26.21	34.48	23.45	5.98	0.69	0	0	0	100

Sumber : Parmantoro dkk, 2010

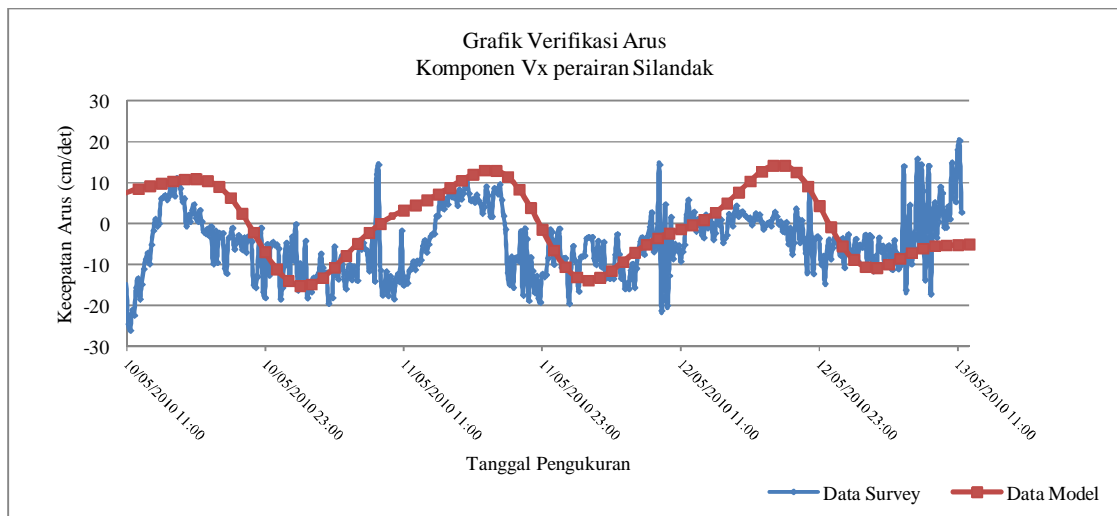
Secara umum kecepatan arus pada saat pengukuran rata-rata mencapai 12,06 cm/det dengan kecepatan maksimal 26,38 cm/det dan kecepatan minimal adalah 0,6 cm/det. Arah arus didominasi dari utara-timur laut ke arah tenggara-selatan. Arus yang terjadi di perairan ini disebabkan oleh gaya pasang surut dan non pasang surut. Sedangkan gaya non pasut ditunjukkan oleh pola vektor arus *stick diagram*, dimana gaya non pasut ini cenderung didominasi oleh adanya *longshore current* (yang disebabkan oleh pengaruh gelombang).

Pola Arus Hasil Pemodelan

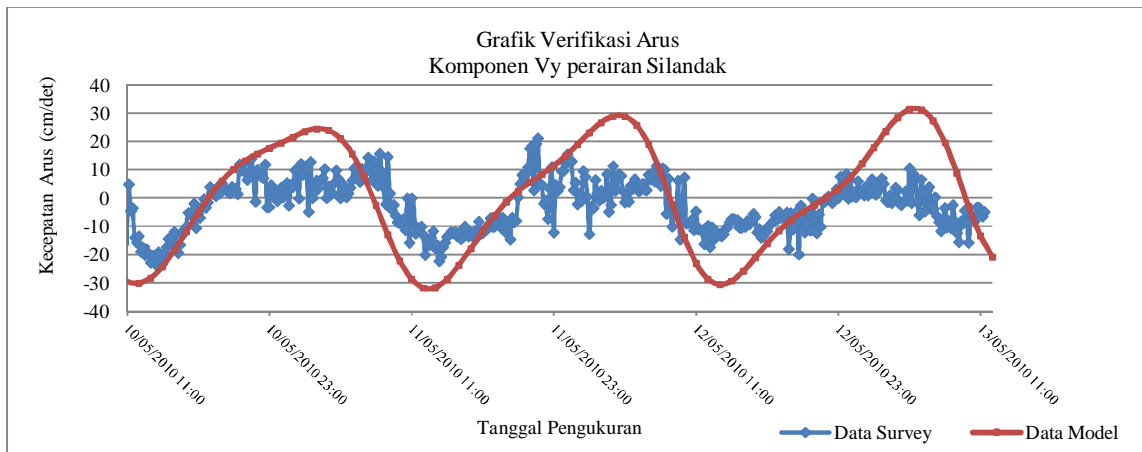
Modeling sirkulasi air laut (arus) di perairan pantai dan muara Sungai Silandak dilakukan berdasarkan kondisi pasang surut yang terjadi di lokasi tersebut. *Modeling* sirkulasi massa air tersebut menggunakan modul ADCIRC, STWAVE, dan SED2D dari Model SMS 8.1 (*Seasurfacewater Modeling System*).

Tujuan dari pemodelan ini adalah untuk mengetahui pola pergerakan arus yang terjadi sebelum dilakukan pembangunan bangunan pantai/muara (*jetty*) maupun sesudahnya. Hal ini untuk melihat sejauh mana pengaruh yang ditimbulkan akibat pembangunan *jetty* tersebut. Selain itu dapat digunakan sebagai masukan perencanaan efektifitas pembangunan *jetty* tersebut guna meminimalisasi adanya sedimentasi (pendangkalan) di muara sungai.

Untuk dapat melakukan pemodelan arus, maka data model diverifikasi dengan data yang didapat dari pengukuran lapangan. Hasil verifikasi pada pemodelan arus ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Hasil verifikasi komponen arus Vx perairan Silandak antara data model dengan data survey (Sumber : Parmantoro dkk, 2010)

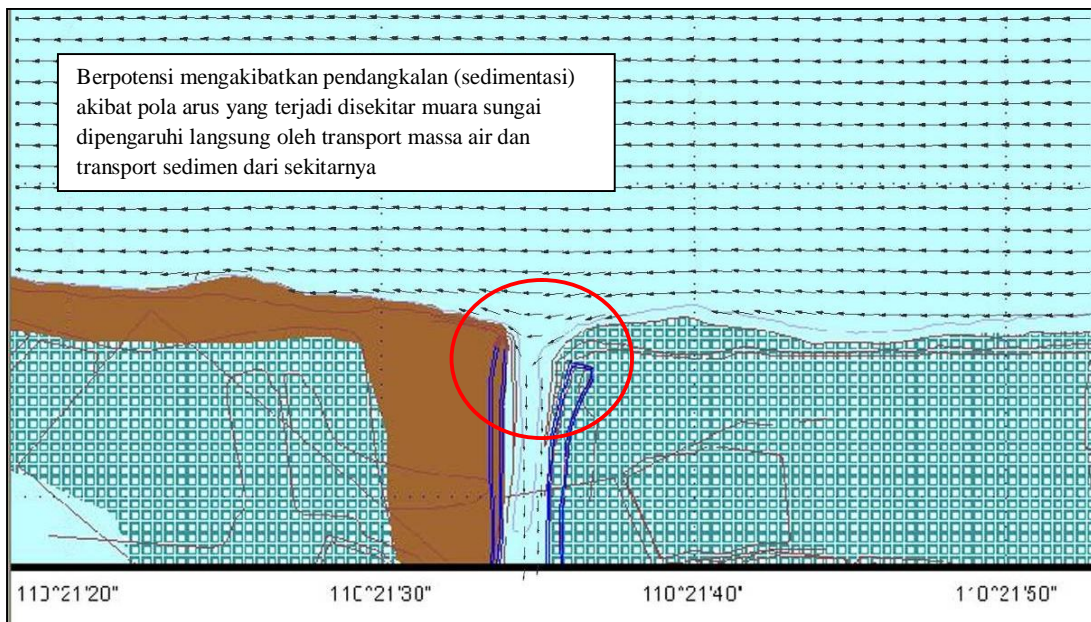


Gambar 5. Hasil verifikasi komponen arus Vy perairan silandak antara data model dengan data survey (Sumber : Parmantoro dkk, 2010)

1. Sebelum Ada Pembangunan *jetty*

Dari hasil model arus yang seperti ditunjukkan pada Gambar 6, terlihat bahwa pada kondisi surut, air di sekitar muara bergerak menuju laut dari Sungai Silandak, sedangkan pada saat pasang air laut memasuki Sungai Silandak. Hal ini sesuai dengan karakteristik di sungai atau muara tersebut, dimana pada saat dilakukan pengukuran lapangan, kondisi yang terjadi adalah saat musim penghujan (musim barat), oleh karena itu pergerakan sirkulasi air di sekitar muara dan badan sungai Silandak hanya dipengaruhi oleh keluar masuknya massa air akibat pengaruh pasang surut. Dimana pada saat pasang air bergerak masuk melalui sungai Silandak dan pada saat surut bergerak keluar melalui muara sungai Silandak dengan kisaran antara 0,1 – 0,3 m/dt. Pada saat surut sirkulasi air laut di perairan laut di sekitar

Muara Sungai Silandak bergerak menuju ke arah barat sampai barat laut sedangkan saat pasang bergerak ke arah sebaliknya menuju timur dengan kisaran antara 0,05 – 0,25 m/dt. Berdasarkan analisis arus dengan kecepatan seperti ini dapat mengakibatkan terangkutnya material sedimen dengan fraksi butir kecil, dengan D_{50} kurang dari 0,0625 mm.



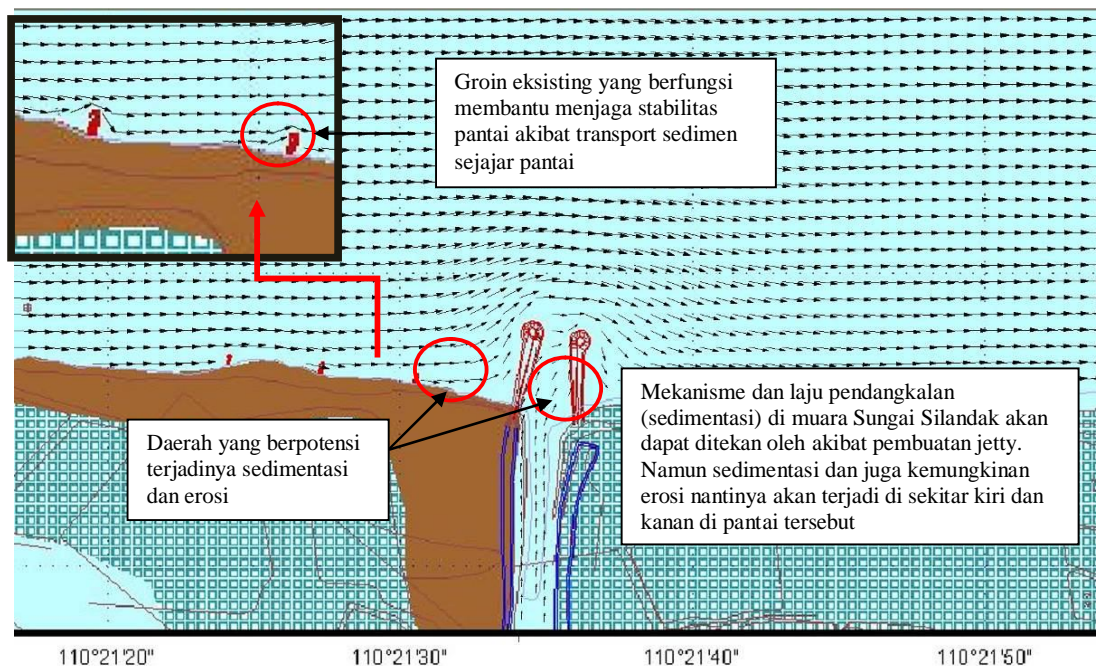
Gambar 6. Model Arus di Pantai/Muara Silandak Sebelum ada *jetty* Saat Kondisi Pasang

2. Setelah Ada Pembangunan *Jetty*

Dari hasil model arus setelah dilakukan pembangunan *jetty* di sekitar muara sungai Silandak yang seperti ditunjukkan pada Gambar 7, terlihat bahwa adanya pembangunan *jetty* sedikit mempengaruhi pola arus yang ada di sekitar muara sungai, dimana aliran massa air akan mengikuti bentuk *jetty* yang akan dibangun. Kecepatan arus di mulut *jetty* hasil ekstrak data model mencapai kisaran 0,026 – 0,32 cm/det. Arus dengan kecepatan seperti ini dapat mengakibatkan terangkutnya material sedimen dengan fraksi butir kecil, dengan D_{50} kurang dari 0,0625 mm.

Dari sisi efektifitas, terlihat bahwa pola arus yang terjadi baik yang masuk maupun yang keluar muara sungai dengan adanya *jetty* akan mempunyai ruang transpor massa yang lebih baik untuk menghindari adanya penumpukan sedimen di sekitar muara sungai akibat pengaruh transport sedimen sejajar pantai, karena arus yang membawa material sedimen akan tertahan dan dibelokkan mengikuti bentuk desain *jetty* yang saat ini telah dibangun.

Analisis lebih mendalam menunjukkan pada model sirkulasi massa air sebelum dilakukan pembangunan *jetty*, terlihat bahwa pola arus di sekitar muara sungai terpengaruh langsung oleh transport massa di sekitar muara sungai, hal ini akan berpotensi untuk menimbulkan pengangkutan sedimen yang akan mengakibatkan pendangkalan muara sungai. Artinya akan terdapat mekanisme percepatan sedimentasi di sisi luar *jetty* Muara Sungai Silandak.



Gambar 7. Model Arus di Pantai/Muara Silandak Setelah ada *jetty* saat kondisi surut

Analisis Pemodelan Sedimen dan TSS

Tujuan dilakukan pemodelan pengangkutan sedimen (*sediment transport*) adalah untuk mengetahui pola sebaran sedimen terlarut di sekitar perairan laut muara Sungai Silandak. Pengangkutan sedimen ini diakibatkan oleh aliran sungai Silandak dari darat ataupun dari sedimen *onshore - offshore*. Untuk desain pemodelan digunakan pada pembuatan *jetty* yang telah ada saat ini. Sebagai *initial condition* untuk sumber *suspended sediment* adalah sedimen dengan konsentrasi terlarut dalam air laut bernilai 35 mg/L hasil dari survei di lapangan dan data analisis laboratorium.

Sebaran *suspended sediment* yang terjadi berhubungan erat dengan pola arus, gelombang serta kondisi angin di daerah studi tersebut. Untuk dapat melakukan analisa model pengangkutan sedimen, pada desain model telah dimasukkan data arus serta angin yang mendominasi, sehingga output dari proses dapat dijustifikasi dengan baik. Pola hasil sebaran *suspended sediment* hasil simulasi SED-2D baik saat pasang maupun surut telah disajikan pada Gambar 8 – 9 di bawah ini.

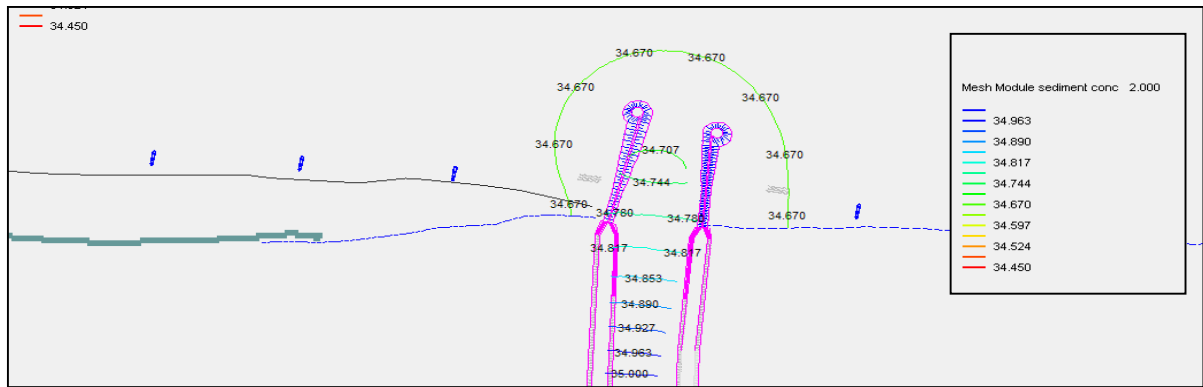
Analisis terhadap sumber sedimen didapatkan bahwa sedimen utama berasal dari daerah hulu dari DAS Silandak. Sedimen yang masuk di muara Kali Silandak meliputi suplai sedimen dari DAS Silandak itu sendiri berupa erosi lahan/tebing (utamanya saat terjadi hujan lebat), angkutan sedimen sepanjang pantai (*longshore transport*) dan tegak lurus pantai (*onshore transport*) yang masuk ke ruas yang ditinjau. Sedangkan sedimen yang keluar adalah angkutan se-

dimen sepanjang pantai dan tegak lurus pantai (*off-shore transport*) dan sejajar pantai (*longshore transport*) yang keluar dari ruas pantai yang ditinjau.

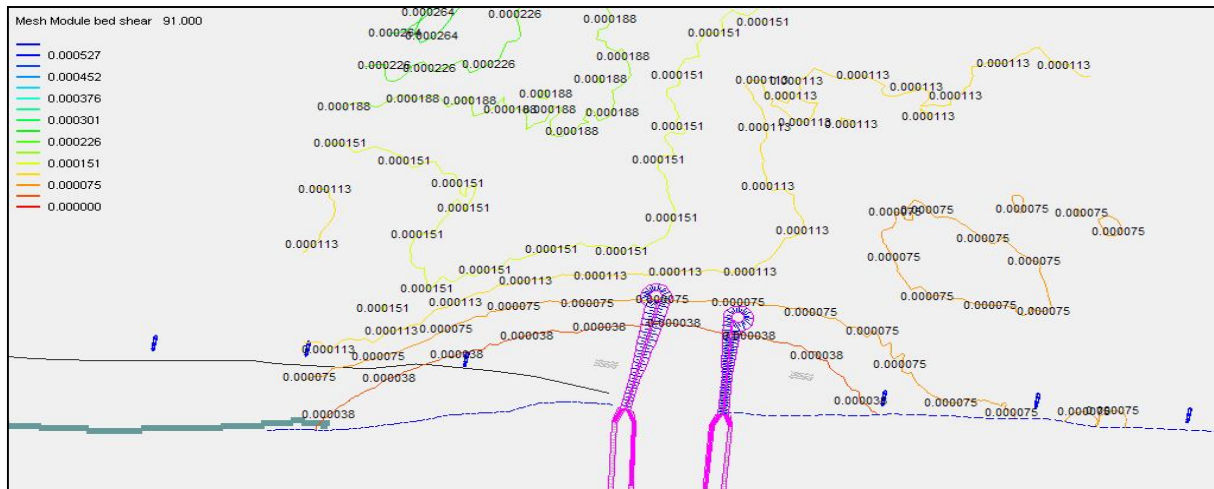
Untuk mengecek apakah stabilitas muara dengan lebar alur *jetty* mampu menggelontor sedimen atau tidak, maka dibandingkan dengan perhitungan stabilitas muara menurut Per Bruun. Stabilitas tersebut merupakan refleksi dari harga volume prisma pasut dibagi volume angkutan sedimen sejajar pantai (Ω/M), yakni sebesar (lihat Gambar 10) :

$$\frac{\Omega}{M} = \frac{106,0101 \times 10^4}{1,1911 \times 10^4} = 89,00$$

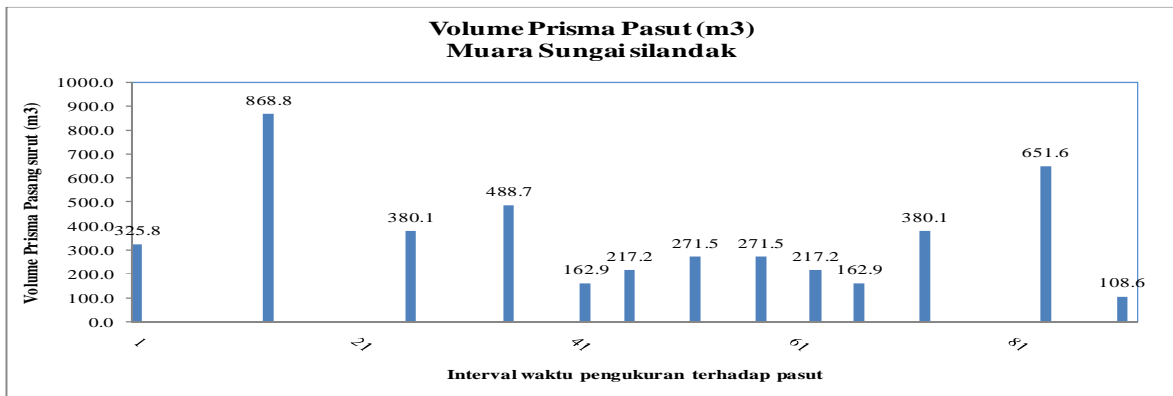
Menurut stabilitas inlet Per Bruun (dalam Ippen, 1996), menunjukkan bahwa gundukan pasir membesar, tetapi alur muara masih dapat menerobos gundukan pasir tersebut ($50 < \Omega / M_{total} < 100$), atau dengan kata lain mekanisme *self flushing* arus terjadi dengan baik di muara Sungai Silandak. Hal ini bisa dilihat pula hasil *overlay* bathimetri antara tahun 2007 (saat proyek perencanaan dilakukan) dan hasil pengukuran bathimetri 2010.



Gambar 8. Hasil simulasi sebaran *suspended sediment* di muara sungai silandak saat dilakukan survey dengan kondisi pasut saat pasang



Gambar 9. Hasil simulasi sebaran *bottom shear stress* di muara sungai silandak saat dilakukan survey dengan kondisi pasut saat pasang

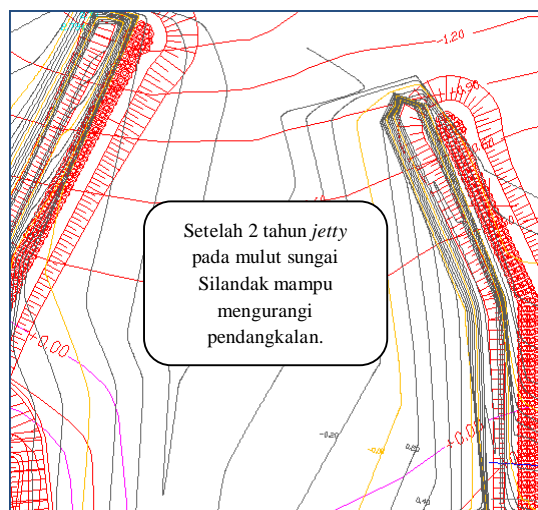


Gambar 10. Volume perhitungan prisma pasang surut

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemodelan menunjang pengambilan keputusan dari rekayasa yang akan diputuskan di suatu muara sungai. Sebagai contoh kasus di sini adalah sungai Silandak dimana *jetty*-nya termasuk kategori *jetty* pendek. Secara teori, dengan kondisi Pantai utara Jawa mempunyai *long-*

shore transport yang dominan maka mulut *jetty* akan mudah mengalami pendangkalan. Dengan pemodelan menunjukkan bahwa kemampuan *flushing sediment* dari Sungai Silandak adalah besar sebagai akibat DAS Silandak tidak terjaga vegetasinya, menyebabkan Sungai Silandak mudah membawa

debit besar. Ini bermanfaat untuk menjaga kedalaman alur sungai di ruas *jetty*.



Gambar 11. *Overlay* pada mulut sungai Kali Silandak antara data tahun 2007 dan hasil pengukuran bathimetri 2010

Kesimpulan dan Saran

1. Hasil pengukuran di perairan laut di sekitar Muara Sungai Silandak menunjukkan bahwa kecepatan arus bervariasi dengan kecepatan rata-rata pada seluruh kolom air sekitar 12,06 cm/det, kecepatan arus minimum 0,67 cm/det, dan maksimum 26,38 cm/det. Pada saat kondisi surut arah arus cenderung ke arah barat – barat laut ($315^\circ - 355^\circ$) dan pada saat pasang arah arus ke arah tenggara - selatan ($135^\circ - 180^\circ$). Arah gelombang dominan datang dari arah utara dan barat laut. Interaksi antara arus dan gelombang menyebabkan angkutan sedimen bergerak dari barat menuju timur, sesuai dengan bentuk garis pantainya.
2. Pemodelan Hidrodinamika *Jetty* Muara Sungai dapat ditinjau dari hidrodinamika sungai dan hidrodinamika kelautan.
3. Pemodelan arus dan gelombang dengan menggunakan SMS 8.1. secara ideal memerlukan tinjauan makro dan mikro agar mendapatkan simulasi yang baik. Untuk gelombang, tinjauan makro sebaiknya dimulai dari laut dalam ($d/L \geq 1/2$), yang kemudian tren yang ada dibawa ketinjauan mikro (dimana lokasi studi yang ditinjau).
4. Hasil pemodelan sedimen menunjukkan bahwa konsentrasi sedimen di perairan laut di sekitar muara sungai masih memiliki konsentrasi yang mendekati sama dengan konsentrasi di pangkal *jetty*. Hal ini menunjukkan bahwa *flushing sediment* terjadi sempurna.

Daftar Pustaka

1. CERC, 1984. *Shore Protection manual Book 1*, US Army Coastal Engineering Research Center, Washington.
2. CERC, 1984. *Shore Protection manual Book 2*, US Army Coastal Engineering Research Center, Washington.
3. Herbich, J.B, 1999, *Handbook of Coastal Engineering*, McGraw-Hill Hand Book, Inc. New York.
4. Ippen, A.T. ,1996, *Estuary and Coasline Hydrodynamics*. McGraw-Hill Book Company, Inc.
5. Parmantoro, Priyo Nugroho & Wulandari, Dyah, 2010 *Pemodelan Hidrodinamika Jetty Muara Sungai*, Laporan Penelitian UPPT FT UNDIP
6. Triatmodjo, Bambang, 1999, *Teknik Pantai*, Beta Offset, Yogyakarta
7. Sorensen, R. M., 1978, *Basic Coastal Engineering*, John Wiley and Sons, New York
8. Van Rijn , L.C., 1993, *Principles of Sediment Transport in Rivers, Estuaries, Coastal Seas and Oceans*, IHE Lecture Notes, Netherland