
**SEBARAN SEDIMEN TERSUSPENSI DI PERAIRAN MUARA SUNGAI
BENGAWAN SOLO, GRESIK, JAWA TIMUR
Betty Banjarnahor^{*)}, Warsito Atmodjo^{*)}, Hariyadi^{*)}**

^{*)} Program Studi Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang, Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698
Email :bettynahor@rocketmail.com;

Abstrak

Muara Sungai Bengawan Solo berpotensi mengalami pendangkalan akibat terendapnya sedimen tersuspensi dalam kurun waktu tertentu. Pendangkalan dapat merubah garis pantai dan mengganggu aktivitas pelayaran. Daerah yang mengalami pendangkalan dapat diidentifikasi dengan konsentrasi dan arah sebaran sedimen tersuspensi, khususnya yang dipengaruhi oleh pasang surut laut dan debit sungai. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pola sebaran sedimen tersuspensi dan arah dominansi sebaran sedimen tersuspensi khususnya pada musim peralihan II bulan Oktober tahun 2015. Materi penelitian terbagi menjadi dua yaitu materi utama dan pendukung. Materi utama berupa percontohan air laut, arus laut dan pasang surut. Materi pendukung berupa peta dasar RBI dan LPI serta kondisi lingkungan lokasi penelitian. Penelitian ini menggunakan metode *survey*, sedangkan penentuan lokasi menggunakan metode *purposive sampling* dengan *area sampling* dan *disproportionated stratified random sampling* untuk penentuan lokasi stasiun pengambilan percontohan air laut sebanyak 20 stasiun. Analisa percontohan air laut menggunakan metode gravimetric sedangkan arah pergerakan arus laut dimodelkan menggunakan *software* MIKE 21. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi rata-rata sedimen tersuspensi pada saat surut menuju pasang di kedalaman 0,2 d sebesar 156 mg/L, kedalaman 0,6 d sebesar 223 mg/L dan kedalaman 0,8 d sebesar 261 mg/L. Konsentrasi rata-rata sedimen tersuspensi pada saat pasang menuju surut di kedalaman 0,2 d sebesar 164 mg/L, kedalaman 0,6 d sebesar 212 mg/L dan kedalaman 0,8 d sebesar 252 mg/L. Debit sesaat Sungai Bengawan Solo stasiun 1 sebesar 0,265 mg/L (anak sungai 1), stasiun 2 sebesar 0,280 mg/L (anak sungai 2) dan stasiun 3 sebesar 0,441 mg/L (percabangan sungai). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sebaran sedimen tersuspensi dipengaruhi oleh pergerakan arus pasang surut dan debit sungai sedangkan konsentrasi sedimen tersuspensi sebagian besar bersumber dari daratan. Sedimen tersuspensi tertinggi terletak pada lokasi pengambilan data yang berada di depan daratan pasang surut dan semakin berkurang kearah laut.

Kata Kunci: Sedimen Tersuspensi, Muara Sungai Bengawan Solo, Pasang Surut, Arus Pasang Surut

Abstract

Bengawan Solo Estuary has potentition to become shoaling which caused by the settle of suspended sediment in the certain time. Shoaling in Bengawan Solo estuary can change the coastal line and make a negative impact to ship traffic. Shoaling location can be known by knowing suspended sediment concentration and direction which affected by tidal current and stream flow. The purpose of this research to knowing suspended sediment distribution pattern and direction domination of suspended sediment distribution especially in transitional season II on October 2015. This research used primary data and secondary data. Primary data that been used is water sample, current and tidal. Secondary data that been used is LPI and RBI map and research environment location. The method that been used is survey method with purposive sampling method used to determine research location and disproportionate stratified random sampling method to determine water sampling station location as 20 station. Seawater analysis use gravimetric method and sea current movement modeled using MIKE 21. Result of this research showed that average concentration of suspended sediment when high tide in 0.2 depth is 156 mg/L, 0.6 depth is 223 mg/L and 0.8 depth is 261 mg/L. Average concentration of suspended sediment when low tide in 0.2 depth is 164 mg/L, 0.6 dept is 121 mg/L, and 0.8 depth is 252 mg/L. Momentarily stream flow of Bengawan Solo river in station 1 is 0.265 mg/L (branch

stream 1), 0,280 mg/L in station 2 (branch stream 2) and 0,441 mg/L in station 3 (branching river). Based on the result of research can be conclude that suspended sediment distribution affected by tidal current and stream flow while suspended sediment concentration mostly come from mainland. The highest concentration of suspended sediment located in front of tidal land and the concentration slowly decreased head to sea.

Keywords: *Suspended Sediment, Bengawan Solo Estuary, Tidal, Current Tidal*

1. Pendahuluan

Muara sungai merupakan bagian hilir dari sungai yang berhubungan langsung dengan laut. Mulut sungai merupakan bagian dari sungai yang berhubungan langsung dengan laut sedangkan wilayah estuari merupakan bagian dari sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut laut. Pasang surut berpengaruh terhadap sirkulasi aliran seperti kecepatan atau debit, profil muka air dan intrusi air asin pada suatu sungai. Muara sungai berfungsi sebagai saluran pembuangan dari hulu sungai menuju ke laut. Selain itu, muara sungai juga berfungsi sebagai jalur lalu lintas kapal dari sungai menuju ke laut lepas sehingga memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Umumnya masalah yang terjadi di muara sungai adalah timbulnya endapan di muara sungai yang menyebabkan terganggunya aliran air di hulu dan mengakibatkan banjir selain itu juga mengganggu aktivitas nelayan dan menimbulkan kerugian secara ekonomis (Triatmodjo, 2012).

Sungai Bengawan Solo merupakan sungai terbesar di Pulau Jawa. Sungai Bengawan Solo merupakan sungai yang banyak dimanfaatkan oleh manusia dalam aktivitas sehari-hari, beberapa contohnya yaitu dimanfaatkan sebagai tambak, tempat pelelangan ikan, tempat pemecahan kapur untuk keperluan pembangunan, kawasan konservasi mangrove, bangunan pelindung mangrove dan lokasi mencari kerang di daratan pasang surut. Wilayah estuaria menjadi daerah tempat pergerakan sedimen dari darat ke laut. Pergerakan sedimen ini dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Semakin cepat pergerakan sedimen khususnya dari daratan menuju perairan menandakan semakin tingginya aktivitas masyarakat baik kelompok maupun perorangan dan industri yang memilih membuang limbah di laut. Ditambah lagi dengan adanya bangunan air seperti waduk dan adanya rekayasa pada alur sungai yang menimbulkan perubahan pada transpor sedimen dan terjadinya gerusan (Halim, 2014).

Pendangkalan pada daerah sekitar muara sungai dapat berakibat buruk pada ekosistem muara sungai dan pantai dan seiring bertambahnya waktu dapat merubah garis pantai. Oleh karena itu penelitian mengenai sebaran sedimen tersuspensi menjadi penting untuk dilakukan dengan tujuan mengetahui pola sebaran sedimen tersuspensi dan wilayah terbanyak terdampak sedimen tersuspensi. Di mana dari pola sebaran sedimen tersuspensi dapat diketahui daerah dengan kemungkinan pendangkalan yang tinggi.

2. Materi dan Metode Penelitian

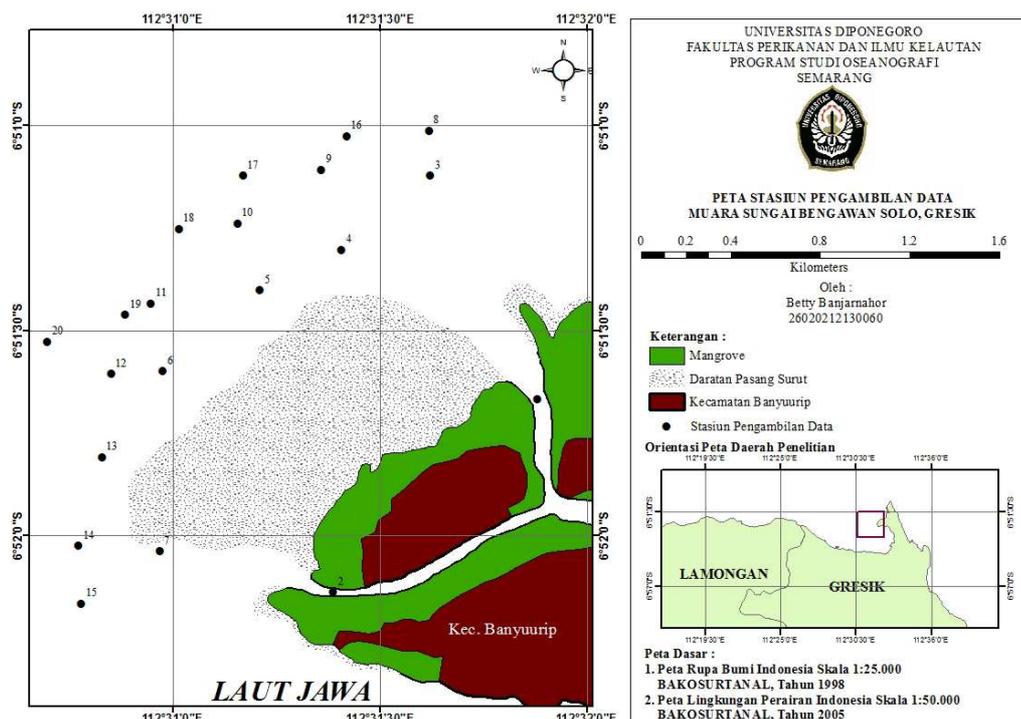
Materi penelitian terbagi menjadi dua yaitu materi utama dan materi penunjang. Materi utama berupa percontoh air laut, debit sesaat Sungai Bengawan Solo, arus pasang surut dan kondisi perairan muara Sungai Bengawan Solo. Materi penunjang berupa peta RBI skala 1 : 25.000 dan LPI skala 1 : 50.000 wilayah Gresik.

Penelitian menggunakan metode penelitian *survey* yaitu penelitian yang berguna untuk mengestimasi atau memperkirakan kejadian yang dapat terjadi di masa mendatang berdasar data yang ada saat ini. Pengambilan percontoh sedimen tersuspensi menggunakan metode *Purposive sampling* dengan *area sampling* dan *disproportionate stratified random sample*. Pengambilan percontoh sedimen tersuspensi dilakukan pada 20 titik yang terbagi dalam 2 wilayah dimulai dari muara sungai. Pada wilayah muara sungai akan diambil 2 stasiun dan 18 stasiun di wilayah laut (Gambar 1). Pengambilan percontoh dilakukan pada dua kurun waktu yaitu pada saat pasang menuju surut dan surut menuju pasang di tiga layer kedalaman.

Sedimen tersuspensi diperoleh dengan pengambilan percontoh air laut. Percontoh air laut diambil pada dua periode waktu yaitu pada saat pasang menuju surut dan surut menuju pasang

dengan menggunakan botol nansen. Pengambilan percontoh air laut dilakukan pada 20 stasiun pada tiga layer kedalaman yaitu 0,2 d, 0,6 d, dan 0,8 d.

Pengukuran arus laut menggunakan metode lagrange yang akan diperoleh data berupa besar dan arah arus pasang surut. Pengukuran pasang surut dilakukan dengan pengamatan langsung menggunakan palem pasang surut. Pengamatan dilakukan selama tiga hari dengan pencatatan setiap interval waktu 15 menit. Pemasangan palem pasang surut ditempatkan pada daerah yang tidak terganggu alur pelayaran dan tidak menutupi arah datang angin.



Gambar 1. Peta Stasiun Pengambilan Data di Perairan Muara Sungai Bengawan Solo, Gresik.

Debit sesaat Sungai Bengawan Solo diukur dengan menggunakan metode *cross section* (Rahayu, 2009) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = A \times v \tag{1}$$

$$A = L_1d_1 + L_2d_2 + L_3d_3 + \dots + L_nd_n \tag{2}$$

Keterangan :

- Q = Debit sungai (m³/s)
- A = Luas penampang (m²)
- L_{1...n} = Lebar sungai ke 1...n (m)
- d_{1...n} = Kedalaman sungai ke 1...n (m)
- v = Kecepatan arus (m/s)

Konsentrasi sedimen tersuspensi dianalisa menggunakan metode gravimetri (Alaerts dan Santika, 1984) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TSS = \frac{(a-b)}{c} \tag{3}$$

Keterangan:

- TSS = Konsentrasi sedimen tersuspensi (mg/L)
- a = Berat kertas saring dan sedimen tersuspensi (mg)
- b = Berat kertas saring awal (mg)
- c = Volume sampel air (L)

Data pasang surut diolah dan dianalisis dengan menggunakan metode Admiralty. Metode Admiralty menghasilkan komponen pasang surut yang dapat digunakan untuk mengetahui kedudukan muka air laut dan tipe pasang surut perairan (Ongkosongo dan Suyarso, 1989). Arus dimodelkan menggunakan software MIKE 21 dengan modul Flow Model FM. Simulasi model arus dilakukan selama satu bulan yaitu pada bulan Oktober 2015.

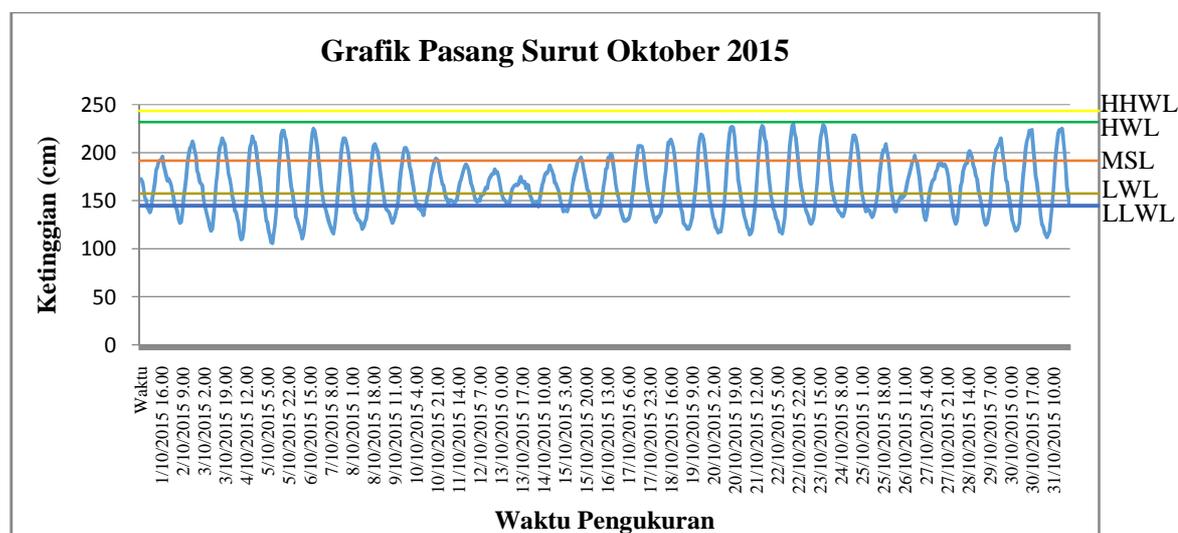
3. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil

Pengolahan data pasang surut menggunakan metode admiralty untuk memperoleh nilai konstanta harmonik pasang surut (Tabel 1). Berdasarkan komponen harmonik pasang surut diketahui bahwa perairan muara Sungai Bengawan Solo memiliki tipe pasang surut harian tunggal. Kedudukan muka air laut pada perairan muara Sungai Bengawan Solo adalah (MSL) sebesar 165 cm, nilai muka air tertinggi (HWL) sebesar 209 cm, nilai muka air terendah (LWL) sebesar 127 cm, nilai muka air rendah terendah (LLWL) sebesar 82 cm dan nilai muka air tinggi tertinggi (HHWL) sebesar 249 cm. Grafik peramalan pasang surut perairan muara Sungai Bengawan Solo bulan Oktober 2015 dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Komponen Pasang Surut Hasil Perairan Muara Sungai Bengawan Solo, Gresik, Jawa Timur

Komponen	S ₀	M ₂	S ₂	N ₂	K ₁	O ₁	M ₄	MS ₄	K ₂	P ₁
Amplitudo (cm)	165,34	7,11	3,57	1,91	38,69	18,75	0,63	0,42	0,82	12,76



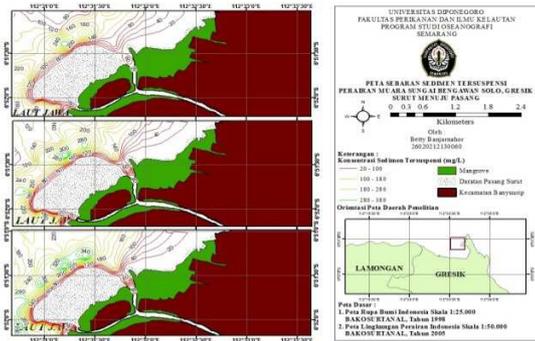
Gambar 2. Grafik Peramalan Pasang Surut pada Bulan Oktober Tahun 2015

Pengukuran debit sungai sesaat dilakukan pada 3 titik yaitu pada kedua cabang Sungai Bengawan Solo yaitu stasiun 1 yang terletak di bagian Utara dan stasiun 2 di bagian Barat dan pada percabangan Sungai Bengawan Solo menuju anak Sungai Bengawan Solo. Berdasarkan hasil pengolahan diketahui bahwa anak sungai yang membawa debit sungai sesaat yang lebih besar adalah cabang 2, yaitu sebesar 0,280 m³/s. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa debit suspensi pada stasiun 1 sebesar 44,16 mg/s dan debit suspensi pada stasiun 2 sebesar 62,16 mg/s. Berdasarkan debit suspensi sementara tersebut dapat diketahui besarnya debit suspensi setiap tahunnya yaitu 1.210,046 ton/tahun pada stasiun 1 dan 1.703,014 ton/tahun pada stasiun 2.

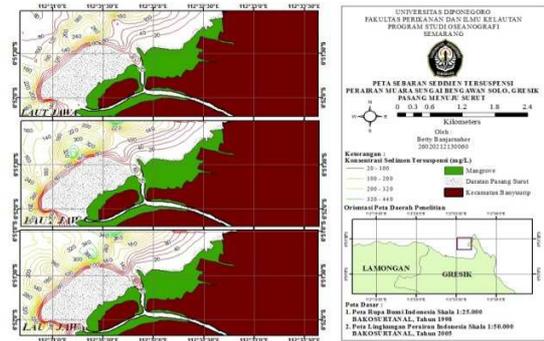
Konsentrasi sedimen tersuspensi diketahui dengan menganalisa percontoh air laut dengan metode gravimetri. Analisa konsentrasi sedimen tersuspensi dilakukan pada ketiga layer kedalaman setiap stasiun pengambilan data yaitu kedalaman 0,2 d, 0,6 d dan 0,8 d. Sebaran sedimen tersuspensi secara vertikal dengan potongan tegak lurus garis pantai dan sejajar garis pantai dapat dilihat pada gambar 5.

Berdasarkan hasil analisa laboratorium diperoleh hasil bahwa pada saat surut menuju pasang konsentrasi sedimen tersuspensi tertinggi sebesar 433 mg/L dan konsentrasi sedimen tersuspensi terendah sebesar 33 mg/L. Konsentrasi rata-rata sedimen tersuspensi pada saat surut menuju pasang pada kedalaman 0,2 d sebesar 156 mg/L, pada kedalaman 0,6 d sebesar 223 mg/L dan pada kedalaman 0,8 d sebesar 261 mg/L. Sebaran konsentrasi sedimen tersuspensi pada saat surut menuju pasang secara horizontal dapat dilihat pada Gambar 3. Pada potongan tegak lurus garis pantai, konsentrasi tertinggi pada saat surut menuju pasang yaitu pada Gambar 6a dan 6b sebesar 225 mg/L dan 300 mg/L yang terletak pada stasiun 1 dan 2 sedangkan konsentrasi terendah sebesar 100 mg/L dan 275 mg/L terletak pada stasiun 16. Pada potongan sejajar garis pantai, konsentrasi sedimen tersuspensi tertinggi pada saat surut menuju pasang pada Gambar 8a sebesar 350 mg/L, 8b sebesar 275 mg/L dan 8c sebesar 250 mg/L yang terletak pada stasiun 5, 15, dan 18. Konsentrasi sedimen tersuspensi terendah pada Gambar 8a sebesar 175 mg/L, 8b sebesar 150 mg/L dan 8c sebesar 50 mg/L yang terletak pada stasiun 3, 9, dan 19. Saat surut menuju pasang pada kedalaman 0,2 d besar kecepatan arus rata-rata sebesar 0,069 m/s, pada kedalaman 0,6 d besar kecepatan arus rata-rata sebesar 0,046 m/s dan pada kedalaman 0,8 d besar kecepatan arus rata-rata sebesar 0,034 m/s. Simulasi model arus dengan menggunakan data hasil olahan software MIKE 21 menghasilkan kecepatan arus rata-rata pada saat surut menuju pasang sebesar 0,0237 m/s. Peta sebaran arus pada saat surut menuju pasang dapat dilihat pada Gambar 13.

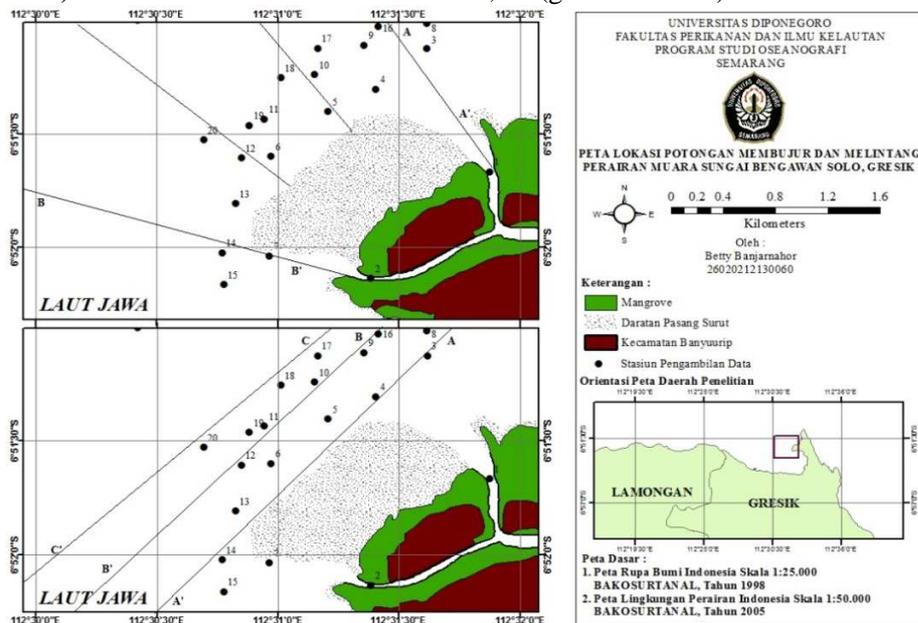
Pada saat pasang menuju surut konsentrasi sedimen tersuspensi tertinggi sebesar 466 mg/L dan konsentrasi sedimen tersuspensi terendah sebesar 33 mg/L. Konsentrasi rata-rata sedimen tersuspensi pada saat pasang menuju surut pada kedalaman 0,2 d sebesar 164 mg/L, pada kedalaman 0,6 d sebesar 212 mg/L dan pada kedalaman 0,8 d sebesar 252 mg/L. Sebaran konsentrasi sedimen tersuspensi pada saat pasang menuju surut secara horizontal dapat dilihat pada Gambar 4. Pada potongan tegak lurus garis pantai, konsentrasi tertinggi pada saat pasang menuju surut yaitu pada Gambar 7a dan 7b sebesar 300 mg/L dan 270 mg/L yang terletak pada stasiun 1 dan 2 sedangkan konsentrasi terendah sebesar 240 mg/L dan 230 mg/L yang terletak pada stasiun 20. Pada potongan sejajar garis pantai, konsentrasi sedimen tersuspensi tertinggi pada saat pasang menuju surut pada Gambar 9a sebesar 310 mg/L, 9b sebesar 320 mg/L dan 9c sebesar 240 mg/L yang terletak pada stasiun 4, 14 dan 17. Konsentrasi sedimen tersuspensi terendah pada gambar 9a sebesar 100 mg/L, 9b sebesar 100 mg/L dan 9c sebesar 100 mg/L yang terletak pada stasiun 3, 12, dan 18. Saat pasang menuju surut pada kedalaman 0,2 d besar kecepatan arus rata-rata sebesar 0,056 m/s, pada kedalaman 0,6 d besar kecepatan arus rata-rata sebesar 0,035 m/s, dan pada kedalaman 0,8 d besar kecepatan arus rata-rata sebesar 0,029 m/s. Simulasi model arus dengan menggunakan data hasil olahan software MIKE 21 menghasilkan kecepatan arus rata-rata pada saat pasang menuju surut sebesar 0,0478 m/s. Peta sebaran arus pada saat surut menuju pasang dapat dilihat pada gambar 10 dan saat pasang menuju surut dapat dilihat pada Gambar 11.



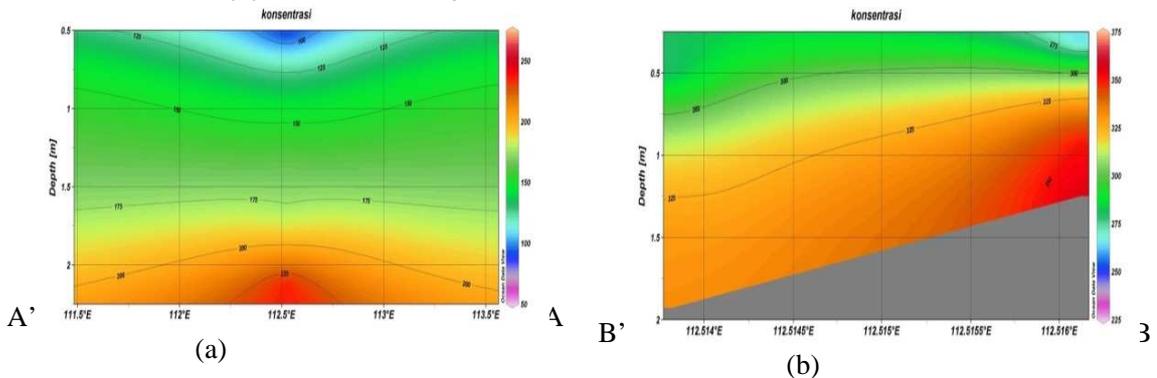
Gambar 3. Sebaran Sedimen Tersuspensi saat Surut menuju Pasang pada Kedalaman 0,2 d (gambar atas), 0,6 d (gambar tengah) dan 0,8 d (gambar bawah)



Gambar 4. Sebaran Sedimen Tersuspensi pada saat Pasang menuju Surut pada Kedalaman 0,2 d (gambar atas), 0,6 d (gambar tengah) dan 0,8 d (gambar bawah)

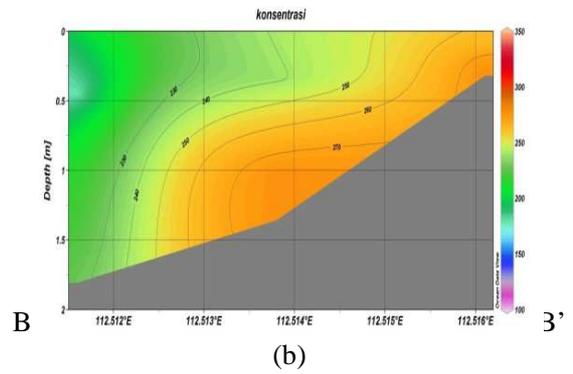
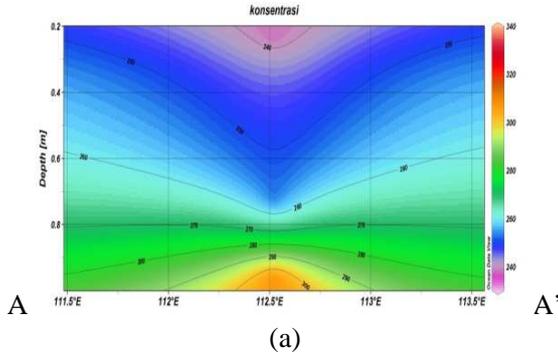


Gambar 5. Pengambilan Data Potongan Vertikal Arah Tegak Lurus Garis Pantai (gambar atas) dan Sejajar Garis Pantai (gambar bawah)

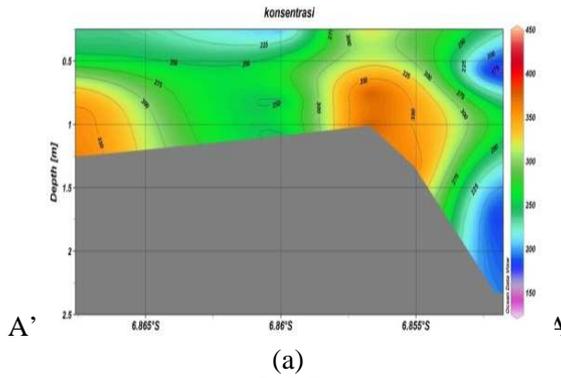


Gambar 6. Sebaran Sedimen Tersuspensi Secara Vertikal Tegak Lurus Garis Pantai Saat Surut

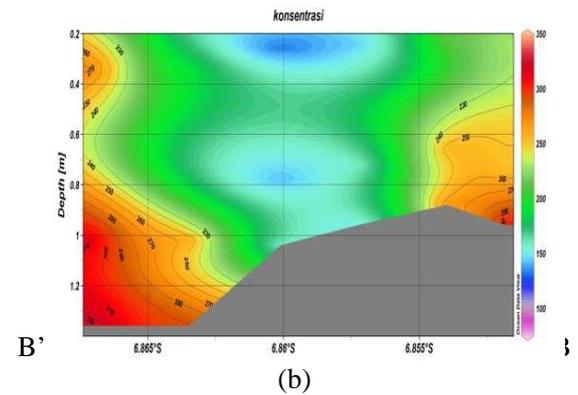
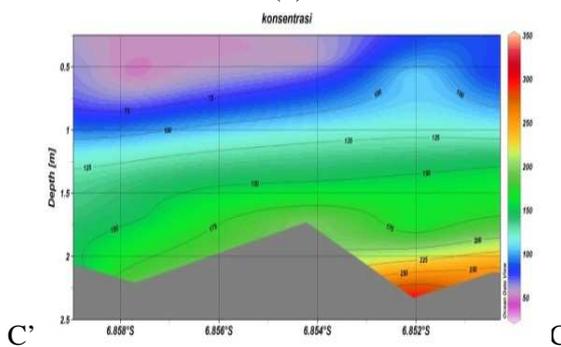
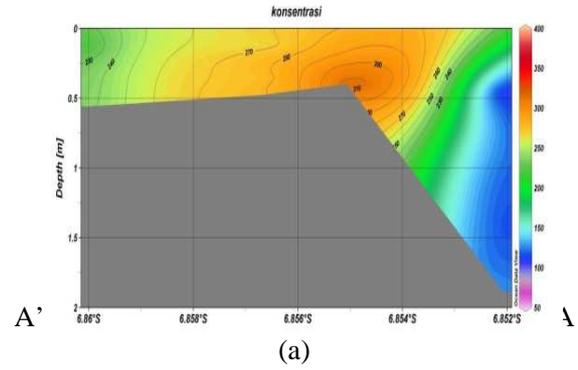
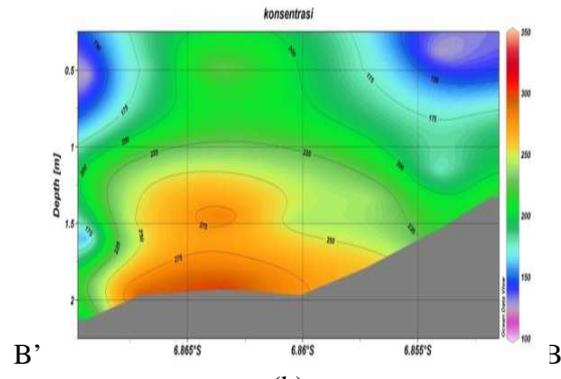
menuju Pasang di stasiun 1 dan 16 (gambar a) dan stasiun 2,7,13 dan 20 (gambar b).

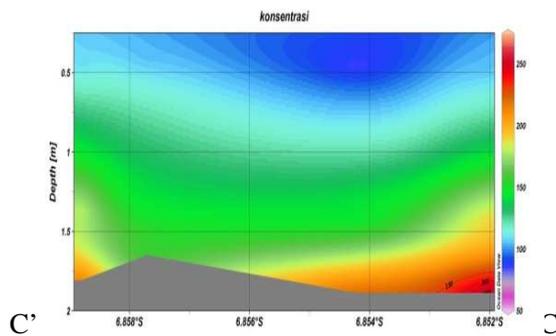


Gambar 7. Sebaran Sedimen Tersuspensi Secara Vertikal Tegak Lurus Garis Pantai Saat Pasang menuju Surut di stasiun 1 dan 16 (gambar a) dan stasiun 2,7,13 dan 20 (gambar b)

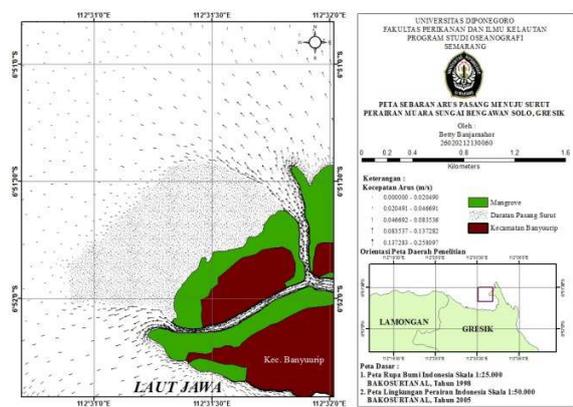
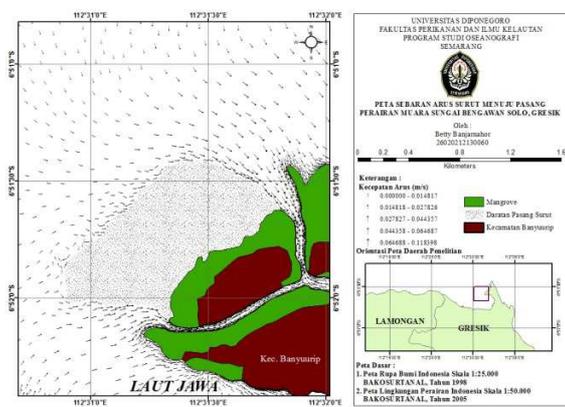


(c)
Gambar 8. Sebaran Sedimen Tersuspensi Secara Vertikal Sejajar Garis Pantai Saat Surut menuju Pasang di Stasiun 3,4,5,6 dan 7 (gambar a), Stasiun 8,9,10,11,12,13,14,dan 15 (gambar b) dan Stasiun 16,17,18,19, dan 20 (gambar c)





(c)
Gambar 9. Sebaran Sedimen Tersuspensi Secara Vertikal Sejajar Garis Pantai Saat Pasang menuju Surut di Stasiun 3,4,5,6 dan 7 (gambar a), Stasiun 8,9,10,11,12,13,14, dan 15 (gambar b) dan Stasiun 16,17,18,19, dan 20 (gambar c)



Gambar 10. Peta Sebaran Arus Saat Surut menuju Pasang di Perairan muara Sungai Bengawan Solo, Kabupaten Gresik

Gambar 11. Peta Sebaran Arus Saat Pasang menuju Surut di Perairan muara Sungai Bengawan Solo, Kabupaten Gresik

B. Pembahasan

Sedimen tersuspensi tertinggi pada saat surut menuju pasang terletak pada kedalaman 0,8 d sebesar 261 mg/L. Konsentrasi sedimen tersuspensi yang tinggi pada kedalaman dekat dengan dasar perairan disebabkan karena adanya penambahan volume air menuju pantai akibat adanya pasang laut. Pertambahan volume air laut menyebabkan terjadinya pengenceran sedimen tersuspensi. Pada potongan tegak lurus garis pantai konsentrasi sedimen tersuspensi semakin mendekati daratan semakin bertambah hal ini disebabkan karena perairan di depan daratan pasang surut lebih tenang dibandingkan perairan laut. Arus yang tenang dapat membawa sedimen dengan ukuran butir yang lebih halus dan dapat mengendapkan sedimen tersuspensi, sehingga konsentrasi sedimen tersuspensi di depan daratan pasang surut lebih besar. Pada saat surut menuju pasang sedimen tersuspensi bergerak menuju arah tenggara, terlihat dari konsentrasi sedimen yang meningkat pada stasiun pengambilan yang berada di wilayah timur lokasi penelitian.

Konsentrasi sedimen tersuspensi pada saat pasang menuju surut tertinggi terletak pada kedalaman 0,8 d sebesar 252 mg/L. Konsentrasi sedimen yang tinggi pada kedalaman dekat dengan dasar perairan disebabkan karena adanya pergerakan arus yang bergesekan dengan dasar perairan dan menyebabkan teraduknya sedimen dasar menjadi sedimen layang di kolom perairan. Pada potongan tegak lurus garis pantai pada saat pasang menuju surut terlihat bahwa konsentrasi sedimen tersuspensi meningkat pada arah menuju pantai. Peningkatan sedimen menandakan bahwa masukan sedimen lebih banyak berasal dari darat. Pada saat pasang menuju surut sedimen tersuspensi bergerak menuju arah barat laut, terlihat dari bertambahnya konsentrasi sedimen tersuspensi pada stasiun pengambilan data yang berada di sebelah barat dari lokasi penelitian. Konsentrasi sedimen

tersuspensi lebih tinggi pada saat pasang menuju surut dibandingkan pada saat surut menuju pasang menandakan bahwa masukan sedimen tersuspensi yang masuk ke laut lebih banyak berasal dari daratan.

Debit suspensi sesaat pada stasiun 2 sebesar 62,16 mg/s dan stasiun 1 sebesar 44,16 mg/s. Debit suspensi pada stasiun 2 lebih besar karena anak sungai pada stasiun 2 memiliki luas penampang yang lebih kecil dibanding stasiun 1 namun lebih panjang dibanding stasiun 2. Luas penampang yang kecil dan alur yang panjang menyebabkan arus yang melalui stasiun 2 memiliki kecepatan lebih tinggi dibanding pada stasiun 1. Kecepatan arus yang tinggi dapat menggerus daerah daratan sepanjang sungai sehingga masukan sedimen menuju laut semakin bertambah. Konsentrasi sedimen tersuspensi tersebut kemudian tersebar akibat pengaruh dari pasang surut.

Berdasarkan peta sebaran arus (gambar 10 dan 11), terlihat bahwa arah arus sesuai dengan arah angin pada musim peralihan II yaitu percampuran antara arah barat dan timur. Kecepatan arus semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman disebabkan karena adanya gaya gesek dasar dan pengaruh angin yang mulai berkurang dengan bertambahnya kedalaman perairan. Adanya perbedaan kecepatan dan arah arus dapat menyebabkan timbulnya pengendapan khususnya pada daerah di mana perairannya lebih tenang yaitu daerah di depan daratan pasang surut Sungai Bengawan Solo.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di muara Sungai Bengawan Solo diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pola sebaran sedimen tersuspensi dipengaruhi oleh angin pada musim peralihan II, sehingga sebaran sedimen suspensi bergerak dominan ke arah barat dan timur sesuai bulan pengambilan data. Sedimen tersuspensi akan bergerak dominan menuju tenggara pada saat pasang dan dominan menuju barat laut pada saat surut.
2. Volume masukan sedimen tersuspensi tertinggi berasal dari anak Sungai Bengawan Solo dengan mulut muara menghadap arah barat yaitu pada stasiun 2 dengan debit suspensi sebesar 1.703,014 ton/tahun.
3. Sedimen suspensi dengan konsentrasi tinggi terletak pada stasiun di depan daratan pasang surut. Hal ini disebabkan karena perairan pada daerah tersebut tenang sehingga sedimen tersuspensi sebageaian besar mengendap pada daerah tersebut.

Daftar Pustaka

- Alaerts, G. dan Santika, S.S. 1987. *Metoda Penelitian Air. Usaha Nasional* : Surabaya.
- Halim, F. 2014. Pengaruh Debit Terhadap Pola Gerusan di Sekitar Abutmen Jembatan (Uji Laboratorium dengan Skala Model Jembatan Megawati). *Jurnal Ilmiah Media Engineering.*, 4(1) : 32-40.
- Rahayu, S., Widodo, R.H., Noordwijk, M.V., Suryadi, I. dan Verbist, B. 2009. *Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai. World Agroforestry Centre* : Bogor
- Ongkosongo, O.S.R. dan Suyarso. 1989. *Pasang Surut. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Pusat Pengembangan Oseanologi* : Jakarta.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif kualitatif dan Research and Development.* Alfabeta : Bandung.
- Triatmodjo, B. 2012. *Perencanaan Bangunan Pantai. Beta Offset Yogyakarta* : Yogyakarta