

ANALISIS SIRKULASI ARUS LAUT PERMUKAAN DAN SEBARAN SEDIMEN PANTAI JABON KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR

Supriyadi¹, Nurin Hidayati², Andik Isdianto²

¹Mahasiswa Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

²Dosen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

E-mail: supriyadimarinescience@gmail.com

ABSTRAK

Perubahan garis pantai pada umumnya disebabkan oleh adanya transport sedimen oleh arus. Arus dapat membawa sedimen yang berada di permukaan maupun yang berada di dasar perairan. Analisis sirkulasi arus laut dan sebaran sedimen penting untuk dilakukan karena kondisi perubahan garis pantai yang tinggi di wilayah Pantai Jabon. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi arus laut, mengetahui tipe, jenis, dan distribusi sedimen, dan untuk mengetahui hubungan arus dan sedimen dalam diagram Hjulstrom di Pantai Jabon Sidoarjo. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai bulan April 2017. Kecepatan arus yang berada di Pantai Jabon sebesar 0.1 m/s – 0.2 m/s dengan arahnya menuju ke arah barat sedangkan yang dekat muara sungai menuju ke arah timur. Sebagian besar sedimen terdiri dari silt dan clay ukuran 0.0625 mm s/d 0.00006 mm. Laju sedimen paling besar berada di dekat muara sungai sebelah selatan (Stasiun 1) dan muara sungai sebelah utara (Stasiun 4) sebesar 67 cm³/hari. Kondisi sedimentasi juga terjadi ketika data sedimen dan arus di plotting dalam kurva Hjulstrom. Sedimentasi yang terjadi ini akan mempengaruhi alur pelayaran nelayan dalam mencari ikan dan menyebabkan banjir di daerah hulu sehingga mempengaruhi perencanaan pembangunan di Pantai Jabon, Sidoarjo.

Kata kunci: Pantai, Arus, Sedimen, Hjulstrom

PENDAHULUAN

Garis pantai merupakan pertemuan antara daratan dan lautan yang keadaannya selalu berubah dari waktu ke waktu. Perubahan garis pantai pada umumnya disebabkan oleh angin, gelombang, muka air laut dan proses geomorfologi yang ada di pantai tersebut (Salghuna and Bharathvaj, 2015). Sebanyak 80 % pantai di seluruh dunia hampir mengalami erosi sebesar 1 cm/tahun sampai 10 cm /tahun (Kermani *et al.*, 2016). Kerusakan pantai dapat diakibatkan oleh gerakan angin, arus, dan gelombang sehingga menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai (Tawas *et al.*, 2013). Perubahan garis pantai seperti akresi dan erosi juga dapat disebabkan oleh pembangunan pelabuhan, pertambangan, pengerukan, perusakan vegetasi pantai, pertambangan, perlindungan pantai, reklamasi pantai, dan kegiatan pariwisata (Misra and Balaji, 2015).

Arus merupakan gerakan air yang sangat luas yang sering terjadi pada seluruh lautan. Gelombang yang datang menuju pantai dapat menimbulkan arus pantai (nearshore current). Arus juga dapat terbentuk akibat oleh angin yang bertiup dalam selang waktu yang sangat lama, dapat juga disebabkan oleh ombak yang membentur pantai secara miring. Arus dapat pula disebabkan oleh gelombang yang terbentuk dari gelombang yang datang menuju garis pantai (Loupatty, 2013).

Muara Sungai Porong mengalami pendangkalan yang cukup tinggi. Konsentrasi sedimen yang tersuspensi selama 15 hari terkonsentrasi berkisar antara 3,803 mg/l – 240,448 mg/l dengan orientasi ke arah tenggara. Arus yang terjadi di sekitar muara sungai porong pada saat bulan purnama mencapai 0,270 m/s dan kecepatan arus pada saat perbani mencapai 0,080 m/s. (Atmodjo, 2011). Pada umumnya daerah muara sungai akan mengalami

sedimentasi jika dibandingkan dengan daerah-daerah yang lainnya. Penambahan daratan akibat sedimentasi akan menghasilkan berbagai aktivitas baru yang ada pada daerah tersebut (Prasita, 2015).

Pendangkalan di Pantai Jabon cukuplah tinggi hal tersebut disebabkan juga oleh semburan lumpur lapindo, oleh sebab itu perlu dikaji mengenai hubungan arus dan sedimen yang ada disana. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi arus laut, mengetahui tipe, jenis, dan distribusi sedimen, dan untuk mengetahui hubungan arus dan sedimen dalam diagram Hjulstrom di Pantai Jabon Sidoarjo.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan November sampai bulan April 2017. Analisis data laboratorium dilaksanakan pada bulan Desember 2016 sampai Februari 2017 di Laboratorium Tanah Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Prosedur Pengumpulan Data

Data primer yang diambil adalah data arah arus, kecepatan arus, dan pengambilan sampel sedimen pada setiap stasiun. Pengukuran arus dilaksanakan dengan menerapkan metode eularian yaitu menggunakan current meter digital tipe FP111.

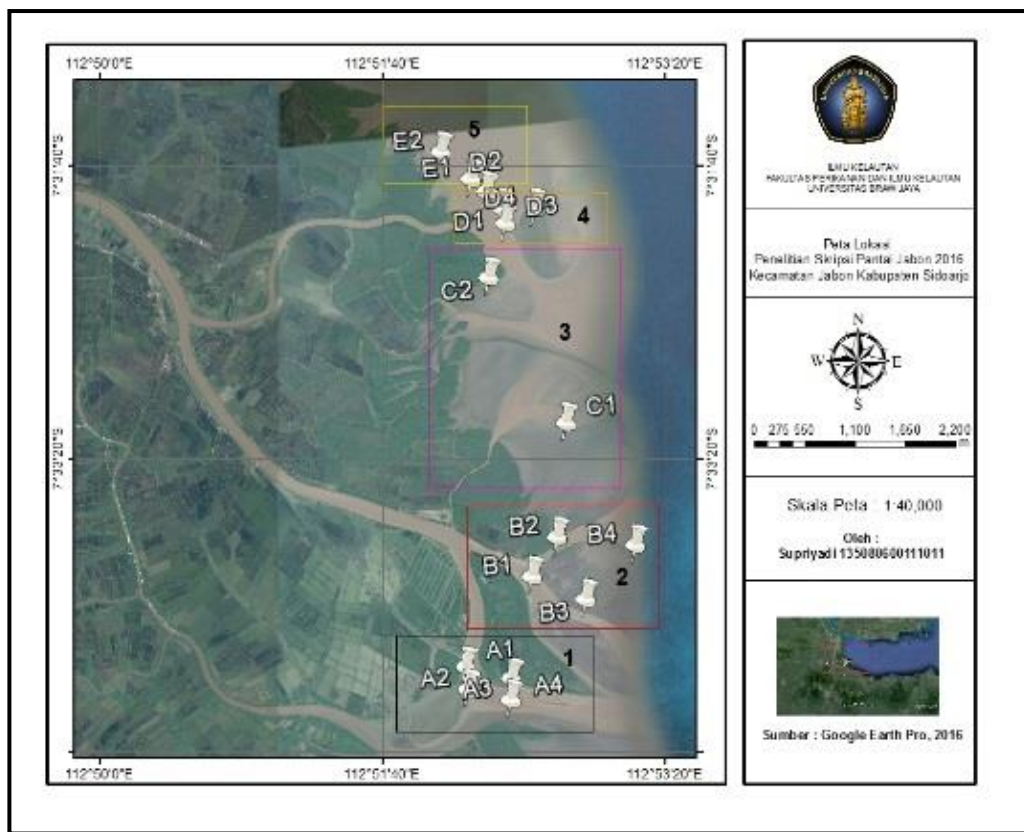
Uji Laboratorium

Penelitian sedimen di laboratorium meliputi pengeringan sampel dan pengayakan, analisis granulometri untuk menganalisis ukuran butir sedimen, dan juga analisa hidrometer untuk sedimen jenis lumpur yang terdiri dari *silt* dan *clay*.

Pengeringan Sampel dan Pengayakan

Sedimen yang dominan pasir dilakukan pengayakan dengan saringan nomor 10 sampai nomor 200, sedangkan yang dominan lumpur langsung diayak dengan saringan nomor 40 untuk dilakukan analisis hidrometer.

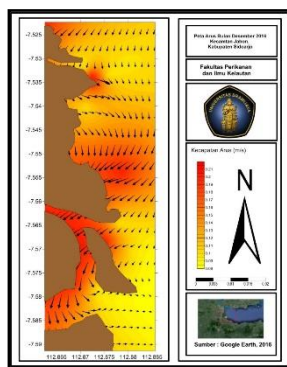
Analisis Granulometri



Gambar 23. Lokasi Penelitian

Granulometri adalah analisis besar butir sedimen yang disesuaikan dengan parameter parameter statistik. Klasifikasi ukuran butir sedimen disesuaikan dengan Tabel Wentworth. Dalam penelitian ini penulis hanya membatasi analisa rata rata ukuran butir sedimen saja karena hanya data itu yang dihubungkan dengan parameter arus dalam plotting di grafik Hjulstrom. Nilai phi (ϕ) diperoleh dari $-\log^2 d$ (d = diameter butiran sedimen). Nilai mean phi diperoleh dengan rumus $(\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}) / 3$ sedangkan nilai mean dalam satuan mm diperoleh dengan rumus $2^{-(\text{data phi yang dihasilkan})}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 24. Arus Pantai Jabon

Arus Permukaan Pantai Jabon

Arah arus yang mendekati mulut muara utamanya muara bagian selatan menuju ke arah timur sedangkan yang berada di bagian luar muara cenderung ke arah selatan atau menuju

tegak lurus pantai, hal ini dimungkinkan karena mendapat pengaruh aliran arus yang berada disekitar Selat Jawa.

Pada Stasiun 2 dan 3 arah arus cenderung menuju ke arah barat atau tegak lurus pantai karena sangat kecil dipengaruhi oleh aliran muara sungai porong. Stasiun 4 dan 5 sebagian arah arusnya menuju ke arah selatan karena mendapat pengaruh dari lairan arus di dekat muara sungai. Stasiun 1 karena merupakan aliran muara utama sehingga aliran arusnya menuju ke arah timur atau tenggara.

Analisis Tipe, Jenis, dan Distribusi Sedimen

Analisis sedimen terdiri dari Analisis Tipe, Jenis, dan Distribusi Sedimen dan Analisis Volume Sedimen

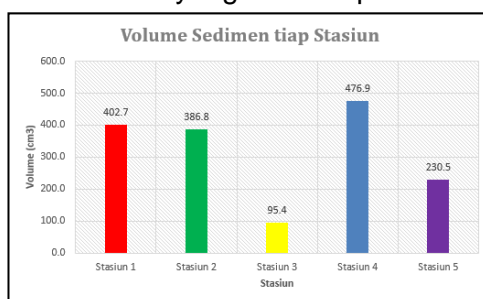
Analisis Tipe, Jenis, dan Distribusi Sedimen

Hasil analisis sedimen didapatkan data sedimen dititik A1, A2, A3, B1, B2, B4, C1, C2, D4, E1 dan E2 didominasi oleh sedimen jenis *clay* dan *silt*. Prosentase sedimen lumpur terbanyak terdapat di titik E2. Titik lainnya seperti titik A4, B3, D1, D2, D3 komposisi sedimen didominasi oleh sedimen jenis pasir. Prosentase sedimen dari semua titik jenis pasir sedang dengan ukuran 0.25 mm – 0.5 mm paling banyak di stasiun D1,D2,D3 sedangkan di stasiun A4 dan B3 sedimen yang paling banyak ditemukan sedimen dengan jenis pasir halus yang memiliki ukuran 0.125 mm sampai 0.25 mm.

Analisis Volume Sedimen

Hasil penancapan sediment trap selama 1 minggu diperoleh data volume yang disajikan pada Gambar 3.

Volume sedimen pada Gambar 3. yang diambil pada beberapa stasiun menunjukkan



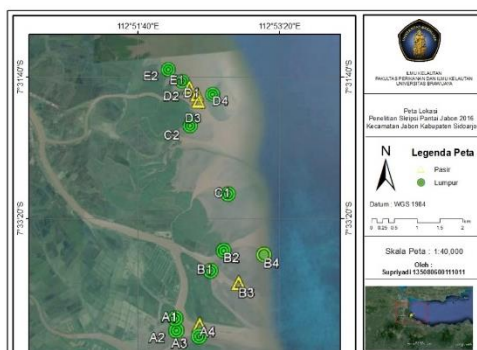
Gambar 25. Volume Sedimen 1 Minggu

bahwa berkisar antara 95.4 cm³ sampai 476.9 cm³. Hasil volume sedimentasi tersebut merupakan rata-rata dari penancapan sedimen trap pada setiap titik pengambilan sampel sedimen selain itu data ini diambil dalam interval waktu satu minggu. Pada stasiun 3 volume sedimen cenderung lebih sedikit jika dibandingkan dengan stasiun yang lain, hal ini disebabkan karena stasiun 3 tidak berhadapan langsung dengan muara sungai porong dan muara sungai kedunglarangan. Stasiun 4 menunjukkan volume sedimen yang cukup tinggi hal tersebut dikarenakan adanya pengaruh butiran sedimen lempung yang mudah terbawa oleh arus sehingga sedimen yang terbawa ke dalam tabung paralon sediment trap juga cukup besar. Stasiun 4 juga berhadapan dengan muara sungai Bajul yang berada di Pantai Jabon. Stasiun 1 memiliki volume sedimen terbanyak nomor dua dari beberapa stasiun yang ada yaitu sebesar 402.7 cm³. Hal tersebut dikarenakan sedimen yang berada di stasiun 1 cenderung lumpur sehingga mudah masuk dan terbawa kedalam tabung sediment trap.

Volume sedimen stasiun 3 letaknya sangat jauh dari aliran muara sungai porong sehingga volume sedimen yang terkumpul dalam satu minggu hanya berkisar 95.4 cm^3 .

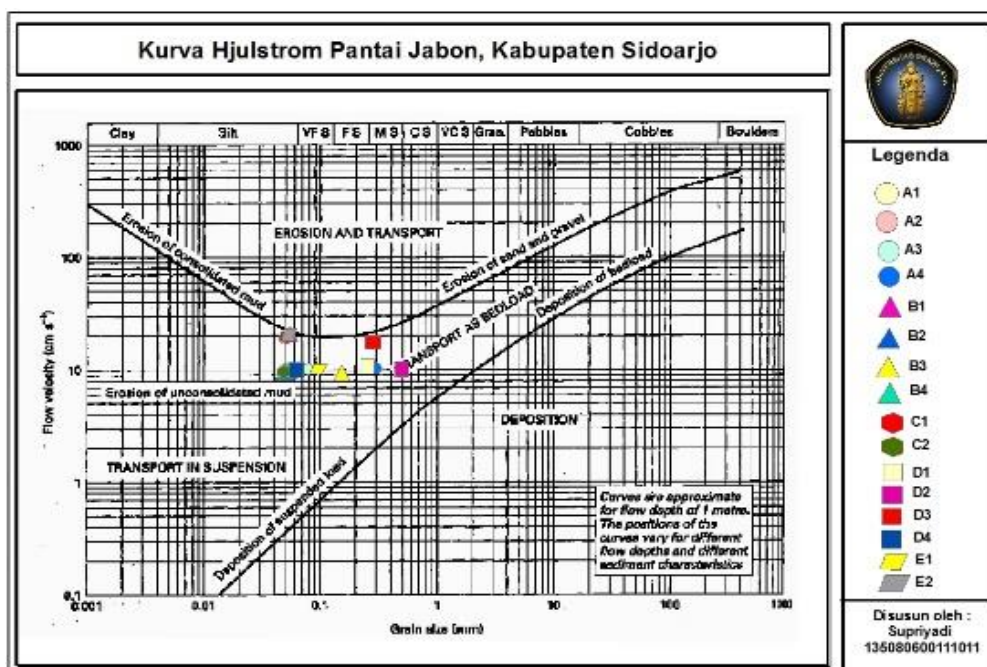
Analisis Kecepatan Arus dan Ukuran Butiran Sedimen

Menurut Purnawan (2012), menyatakan bahwa peningkatan ukuran butiran sedimen selaras dengan bertambahnya kecepatan arus yang lebih tinggi. Perairan dengan kondisi turbulensi tinggi, memiliki kenampakan sedimen yang makroskopis.



Gambar 26. Peta persebaran Sedimen

Hasil analisis peta sebaran sedimen pada Gambar 4. menunjukkan bahwa sedimen yang berada di titik A1 dengan rata rata diameter ukuran butiran sedimen 0.05 mm (*silt* dan *clay*) berada pada kecepatan arus 0.2 m/s. Titik A2 memiliki rata rata ukuran butiran sedimen 0.05 mm dengan kecepatan arus 0.1 m/s. Titik A3 memiliki rata rata ukuran butiran sedimen 0.08 m/s atau masuk klasifikasi pasir sangat halus yang berada pada kecepatan arus 0.1 m/s. Titik A4 memiliki rata rata ukuran butiran sedimen 0.30 mm (pasir sedang). Titik B1, B2 dan B4 pada Gambar 4. memiliki sedimen klasifikasi lumpur yang berada pada kecepatan arus 0.2 m/s untuk B1 dan 0.2 m/s untuk B2 dan B4. Titik C1 dan C2 sama sama memiliki sedimen jenis lumpur dengan kecepatan arus pada C1 lebih besar dari C2.



Gambar 27. Kurva Hjulstrom Pantai Jabon

Sedimen titik D1 dan D3 rata rata diameter ukuran butirnya adalah 0.29 mm yang masuk dalam klasifikasi pasir sedang dengan kecepatan arus 0.2 m/s. Titik D2 sama halnya dengan titik D1 akan tetapi memiliki kecepatan arus yang lebih rendah yaitu sebesar 0.1 m/s.

Titik D4 memiliki rata rata ukuran butiran sedimen 0.06 mm (lumpur) dengan kecepatan arus 0.1 m/s. Klasifikasi rata rata ukuran diameter butiran sedimen pada titik E1 dan E2 adalah *silt* dan *clay* dengan kecepatan arus pada E1 sebesar 0.1 m/s sedangkan titik E2 kecepatan arusnya 0.2 m/s. Grafik Hjulstrom (Gambar 5.) menunjukkan kebanyakan sedimen mengalami erosi unconsolidated mud atau kondisi tererosi jika sedimen tidak berbentuk gumpalan, akan tetapi prosentase sedimen di lapangan kebanyakan prosentase silt dan clay yang lebih banyak dari pada pasir sehingga pantai sulit untuk tererosi. Istilah erosi unconsolidated mud disebut juga transport in suspension jadi kondisi sedimen yang tersuspensi jika tidak berbentuk gumpalan di perairan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian Analisis Sirkulasi Arus Laut Permukaan Dan Sebaran Sedimen Pantai Jabon Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur adalah sebagai berikut :

1. Kecepatan arus terbesar 0.2 m/s dominan berada di dekat mulut menuju ke arah timur, sedangkan yang berada disekitar muara menuju ke arah barat atau tenggara yang dipengaruhi oleh pasang surut. Akan tetapi secara keseluruhan arus menuju ke arah tenggara.
2. Sebagian besar jenis sedimen yang berada di wilayah Pantai Jabon bebutir halus yang terdiri dari *silt* dan *clay* dengan ukuran 0.0625 mm s/d 0.00006 mm. Laju sedimen paling besar berada di dekat muara sungai sebelah selatan (Stasiun 1) dan muara sungai sebelah utara (Stasiun 4) sebesar 67 cm³/hari.
3. Hasil plotting pada kurva Hjulstrom menunjukkan bahwa sedimen yang berada di pantai jabon cenderung mengalami suspensi, akan tetapi komposisi sedimen yang terdapat *clay* memungkinkan pantai tersebut mengalami sedimentasi karena akumulasi *clay* yang terus menerus. Sedimentasi di wilayah Porong lebih didominasi oleh sumber sedimen yang berasal dari aliran muara Sungai Porong.

Saran

Pengukuran arus masih berada di permukaan untuk penelitian lebih lanjut bisa dilakukan pengukuran arus vertikal. Hal tersebut untuk mengetahui bagaimanakah kondisi sedimen yang berada di dasar perairan. Terjadinya pendangkalan yang tinggi dapat menyebabkan banjir didekat muara sungai tersebut atau berubahnya arah pelayaran. Rekomendasi yang tepat adalah melakukan pengerukan kemudian membangun sebuah seawall sehingga pola sedimentasi terpusat pada wilayah yang telah ditentukan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih sebesar besarnya kepada kedua orang tua saya yang telah mendanai penelitian ini selain itu saya juga mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing dan teman teman saya yang telah membantu penelitian saya sehingga berjalan dengan sangat lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmodjo, W. (2011). Studi penyebaran sedimen tersuspensi di muara Sungai Porong Kabupaten Pasuruan. *Bul. Oseanografi Mar.* 1.
- Kermani, S., Boutiba, M., Guendouz, M., Guettouche, M.S., Khelfani, D. (2016). Detection and analysis of shoreline changes using geospatial tools and automatic computation: Case of jijelian sandy coast (East Algeria). *Ocean Coast. Manag.* 132: 46–58. doi:10.1016/j.ocecoaman.2016.08.010
- Loupatty, G. (2013). Karakteristik Energi Gelombang dan Arus Perairan di Provinsi Maluku. *J. Barekeng* 7: 19–22.

- Misra, A., Balaji, R. (2015). A Study on the Shoreline Changes and LAND-use/ Land-cover along the South Gujarat Coastline. *Procedia Eng.* 116: 381–389. doi:10.1016/j.proeng.2015.08.311
- Prasita, V.D. (2015). Determination of Shoreline Changes from 2002 to 2014 in the Mangrove Conservation Areas of Pamurbaya Using GIS. *Procedia Earth Planet. Sci.* 14: 25–32. doi:10.1016/j.proeps.2015.07.081
- Salghuna, N.N., Bharathvaj, S.A. (2015). Shoreline Change Analysis for Northern Part of the Coromandel Coast. *Aquat. Procedia* 4: 317–324. doi:10.1016/j.aqpro.2015.02.043
- Tawas, H., Tangkudung, H., Mamoto, J.D. (2013). Analisis Karakteristik Gelombang Pecah Terhadap Perubahan Garis Pantai di Atep Oki. *Tek. Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado.* 1(12): 784–796.