

SEBARAN KONSENTRASI FOSFAT DAN TOTAL SUSPENDED SOLID BERDASARKAN PASANG SURUT DI PERAIRAN MUARA SUNGAI CILAUTEUREUN, GARUT

Ganis T.K, Muhammad Zainuri, Lilik Maslukah

Program Studi Oseanografi, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH Tembalang Tlp. / Fax. (024)7474698 Semarang 50275
Email : ganistresna@gmail.com

Abstrak

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi fosfat dan total suspended solid, serta sebarannya secara horizontal di Muara Sungai Cilautereun, Garut. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2015 di Perairan Muara Sungai Cilautereun, Garut. Variabel yang diamati berupa fosfat, total suspended solid, dan arus pasang surut. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode purposive sampling dengan 9 stasiun pengamatan. Penentuan lokasi stasiun pengambilan sampel ditentukan sebagai lokasi yang mewakili keadaan lokasi keseluruhan. Tahap pengolahan dan analisa data dilakukan di Laboratorium Kualitas Perairan LP2IL Serang, Banten. Hasil penelitian menunjukkan nilai konsentrasi fosfat saat pasang sebesar 0,0060 – 0,0351mg/l dan saat surut sebesar 0,0087 – 0,0275 mg/l. Nilai konsentrasi TSS saat pasang sebesar 28 – 84,6 mg/l dan saat surut sebesar 33 – 68 mg/l. Pola sebaran konsentrasi fosfat dan TSS memiliki pergerakan menuju mengikuti pola arus yang terbentuk baik pada kondisi pasang maupun surut. Berdasarkan data yang diperoleh maka dapat disimpulkan kesuburan perairan Muara Sungai Cilautereun berada pada kondisi yang baik.

Kata Kunci: Fosfat, Total Suspended Solid, Arus Pasang Surut, Muara Sungai Cilautereun

Abstrack

The aim of this research was to determine phosphate and total suspended solid concentration and horizontal distribution in the Cilautereun Estuary, Garut. This research had been done in August 2015 in Cilautereun Estuary, Garut. The measured variables are phosphate, TSS, and tidal currents. This research were used purposive sampling method with nine observation stations. Determining the sampling stations location were defined as a location that represents of the overall location. Data processed and analysis conducted at the Laboratory of Water Quality LP2IL Serang, Banten. The results of this research showed the concentration of phosphate at high tide at 0.0060 - 0,0351mg / l and at low tide at 0.0087 to 0.0275 mg / l. TSS concentration value when the tide of 28 to 84.6 mg / l and at low tide at 33-68 mg / l. The distribution pattern of phosphate and TSS had a movement following the current pattern on the tide and low tide condition. Based on the research data, it was concluded that fertility of Cilautereun estuary waters were in a good condition.

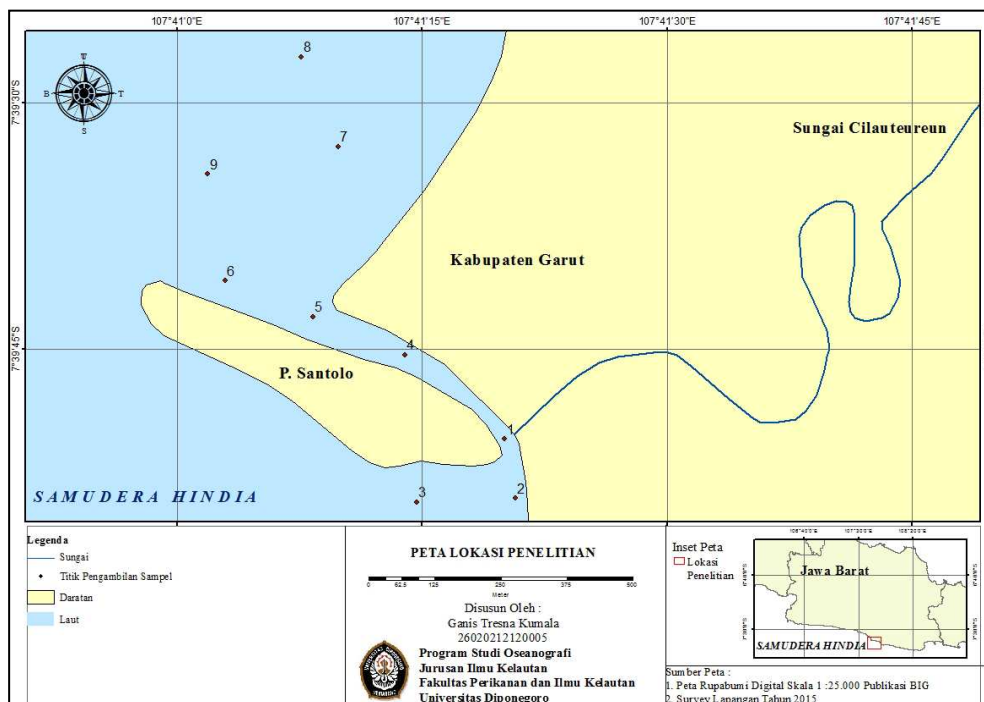
Keywords: Phosphate, Total Suspended Solid, Tidal, Cilautereun Estuary

1. Pendahuluan

Kabupaten Garut memiliki panjang garis pantai sekitar 80 km, terletak pada posisi 6°57'34" LS - 7°04'57" LS dan 107°24'3" BT -108°24'34" BT. Perairan Pameungpeuk merupakan daerah wisata dan dikenal sebagai kampung nelayan tradisional. Terdapat Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) dan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) serta adanya muara sungai yang juga digunakan sebagai pelabuhan tempat kapal nelayan bersandar. Semua kegiatan tersebut menghasilkan limbah organik yang kemudian mengalami degradasi oleh mikroba. Hasil degradasi bahan organik dari molekul kompleks menjadi molekul sederhana dapat mendukung kesuburan suatu perairan.

Kesuburan suatu perairan ditentukan oleh kadar zat hara yang terkandung di dalam badan air seperti fosfat. Fosfat terlarut terbagi atas fosfat organik dan anorganik yang terdiri atas ortofosfat dan polifosfat (Rumhayati, 2010). Ortofosfat merupakan bentuk fosfat yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik, sedangkan polifosfat harus mengalami hidrolisis terlebih dahulu membentuk ortofosfat sebelum dapat dimanfaatkan sebagai sumber fosfat. Selain suplai dari darat, konsentrasi ortofosfat dipengaruhi oleh pengadukan dan pelepasan sedimen dasar yang di dalamnya terkandung padatan terlarut dan tersuspensi (Effendi, 2003).

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai konsentrasi fosfat dan total suspended solid serta pola sebarannya pada kondisi pasang dan surut di perairan Muara Sungai Cilauteureun, Garut. Pengukuran data lapangan di perairan dilakukan pada bulan Agustus 2015. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2. Materi dan Metode

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan berupa data konsentrasi fosfat dan *total suspended solid* di perairan Muara Sungai Cilauteureun, Garut. Sedangkan data-data lain yang digunakan meliputi Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:25.000 dari Badan Informasi Geospasial, Peta Bathimetri Pameungpeuk skala 1:50.000 dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan dan data pasang surut perairan Cilauteureun tahun 2015 dari Badan Informasi Geospasial.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode penelitian menggunakan data berupa angka-angka yang bersifat sistematis dan menggunakan analisis statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2011). Penentuan lokasi penelitian ditetapkan menggunakan GPS (*Global Positioning System*) dengan metode purposive sampling. Metode purposive sampling adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu.

Metode Pengambilan Sampel Air

Sampel air laut diambil pada saat pasang dan surut dari lapisan permukaan perairan dengan kedalaman sekitar 1 m menggunakan botol Nansen. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam botol polietilen 1000 ml dan disimpan ke dalam pendingin (*cool box*).

Analisis Fosfat

Penentuan kadar fosfat dilakukan dengan metode asam askorbat yang mengacu pada SNI 06-6989.31-2005. Nilai absorbansi diukur pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 880 nm. Metode ini menggunakan prinsip dalam suasana asam, ammonium molibdat dan kalium antimonit tartar bereaksi dengan ortofosfat membentuk senyawa asam fosfomolibdat kemudian direduksi oleh asam askorbat menjadi kompleks biru molibden.

Analisis Total Suspended Solid

Analisa *Total Suspended Solid* (TSS) dilakukan sesuai dengan SNI 06-6989.3-2004 dengan metode gravimetri. Prinsip dari metode ini yaitu contoh uji yang telah homogen disaring dengan kertas saring yang telah ditimbang. Residu yang tertahan pada saringan dikeringkan sampai mencapai berat konstan pada suhu 103°C sampai dengan 105°C. Kenaikan berat saringan mewakili *total suspended solid*. Jika padatan tersuspensi menghambat saringan dan memperlama penyaringan, diameter pori-pori saringan perlu diperbesar atau mengurangi volume contoh uji.

Analisis Penentuan Tipe Pasang Surut

Perekaman nilai pasang surut atau elevasi air laut selama bulan Agustus 2015 diperoleh dari Badan Informasi Geospasial. Data diolah setiap interval satu jam menggunakan *microsoft excel* sehingga didapatkan grafik pasang surut muara Sungai Cilauteureun, Garut pada tanggal 21 Agustus 2015. Metode yang digunakan adalah Metode *Least Square* yaitu pengembangan dari metode analisis harmonik pasang surut (HAMELS) dengan menggunakan *software* ERGTIDE (Masoud et al., 2012)

Analisis Pola Arus

Pemodelan arus dilakukan dengan menggunakan *software* MIKE 21. Model yang dibuat berupa model dua dimensi menggunakan modul *Hydrodynamic* (HD) *flow model FM*. Modul hidrodinamik dalam MIKE 21 adalah sistem model numerik umum untuk muka air dan aliran di estuari, teluk dan pantai. Model ini mensimulasikan aliran dua dimensi tidak langgeng di dalam fluida satu lapisan (secara vertikal homogen) (DHI Software, 2007).

Model Arus

Pemodelan arus pasut menggunakan MIKE 21 disajikan dalam bentuk peta model arus pada kondisi pasang dan surut. Peta tersebut akan memperlihatkan bagaimana peranan arus terhadap pola sebaran konsentrasi fosfat dan TSS pada dua kondisi yang berbeda yaitu kondisi pasang dan kondisi surut.

Validasi Model Arus

Validasi model arus dilakukan untuk melihat bias model terhadap data lapangan. Besar nilai bias ini diperlukan untuk melihat keakuratan dari model arus yang telah dibuat. Perhitungan nilai bias model menurut Jing et.al., (2013) dapat dicari dengan menghitung nilai PB (Percentage model Bias) sebagai berikut:

$$PB = \frac{\sum |D-M|}{\sum D} \times 100\%$$

Keterangan:

PB = Percentage model Bias

D = Data Lapangan

M = Data Hasil Simulasi

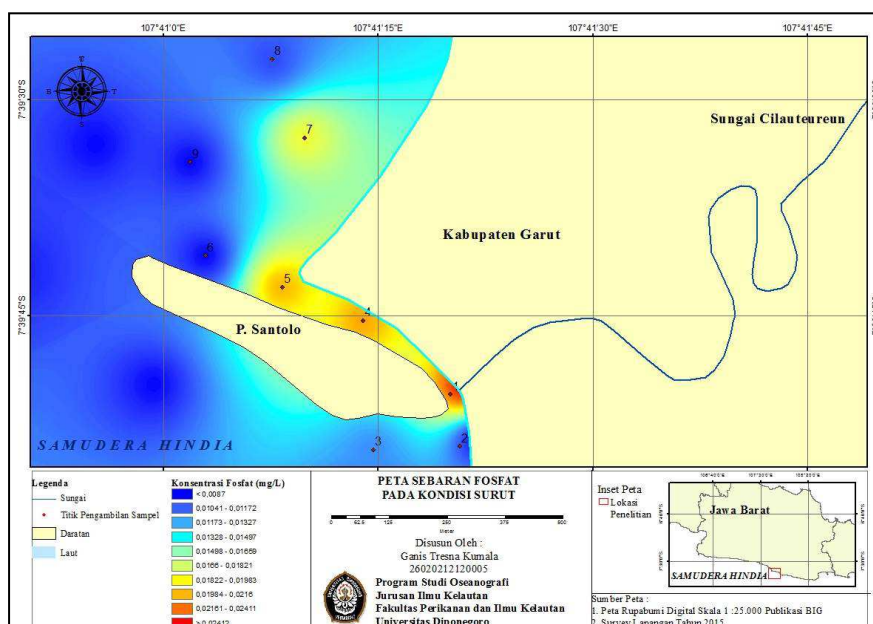
3. Hasil dan Pembahasan Sebaran Fosfat

Hasil nilai konsentrasi fosfat yang diperoleh pada penelitian ini selengkapnya disajikan dalam Tabel 1. Konsentrasi fosfat di Perairan Muara Sungai Cilauteureun memiliki pola persebaran yang mengarah dari muara menuju laut. Nilai fosfat tertinggi pada kondisi surut terdapat di stasiun 1, 4 dan 5 (Gambar 2) sementara nilai tertinggi pada kondisi pasang terdapat di stasiun 1 dan 2 (Gambar 3). Keseluruhan daerah dengan konsentrasi fosfat tertinggi baik saat pasang maupun surut terletak di bagian muara sungai dan sekitar muara sungai, daerah tersebut merupakan daerah pertemuan antara air sungai dan air laut yang sebagian besar masih sangat dipengaruhi oleh pasokan material yang berasal dari daratan. Hal tersebut sebagaimana dinyatakan oleh Effendi (2003), sumber fosfat di perairan laut pada wilayah pesisir adalah sungai.

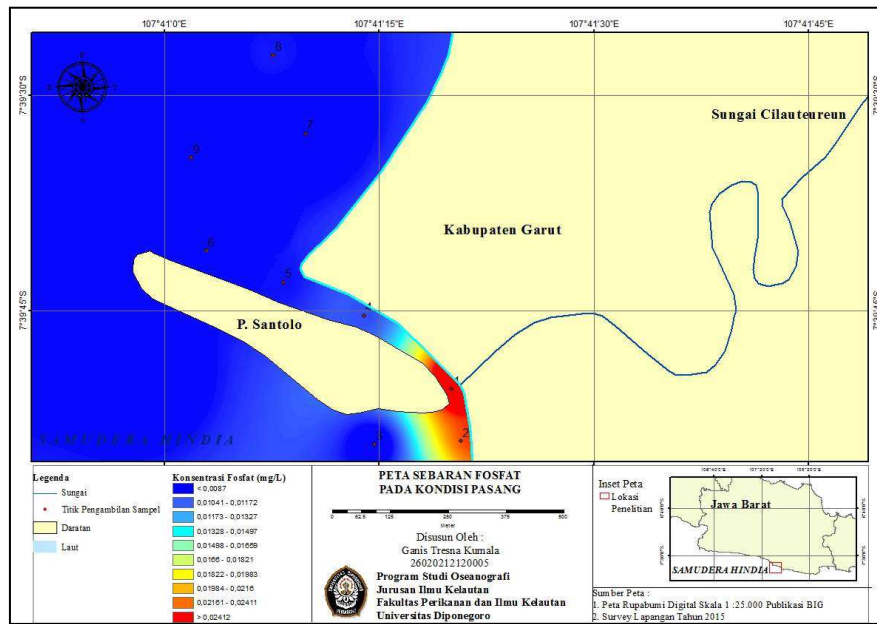
Tabel 1. Hasil Analisis Kandungan Fosfat (mg/l) Pada Kondisi Pasang dan Surut di Muara Sungai Cilauteureun, Garut

Stasiun Pengamatan	Fosfat (mg/l) (Surut)	Fosfat (mg/l) (Pasang)
Stasiun 1	0.0275	0.0351
Stasiun 2	0.0092	0.0270
Stasiun 3	0.0122	0.0071
Stasiun 4	0.0237	0.0103
Stasiun 5	0.0232	0.0088
Stasiun 6	0.0087	0.0074
Stasiun 7	0.0204	0.0065
Stasiun 8	0.0103	0.0090
Stasiun 9	0.0087	0.0060
Rata-rata	0.0159	0.0130

Faktor lain yang mempengaruhi sebaran konsentrasi fosfat di perairan diantaranya adalah faktor fisik berupa arus. Arus pasang surut membawa massa air serta material-material dari muara sungai menuju ke laut lepas dan begitupula sebaliknya. Selain itu, pergerakan arus juga berperan dalam proses pengadukan sedimen di dasar perairan. Hal ini sesuai dengan penelitian Maslukah (2014) yang menyatakan, bahwa gerakan secara vertikal oleh pengaruh pasang surut dan gelombang dapat menyebabkan terjadinya turbulensi dan menyebabkan sedimen dasar mengalami resuspensi. Dengan demikian persebaran fosfat erat hubungannya dengan proses persebaran yang terkait oleh pasang surut yang menyebabkan fosfat terlarut dari degradasi bahan buangan-bahan organik serta mempunyai pola bentuk sesuai dengan densitas dan kondisi fisika kimia kualitas perairan.



Gambar 2. Peta Sebaran Fosfat Pada Kondisi Surut di Perairan Muara Sungai Cilauteureun, Garut



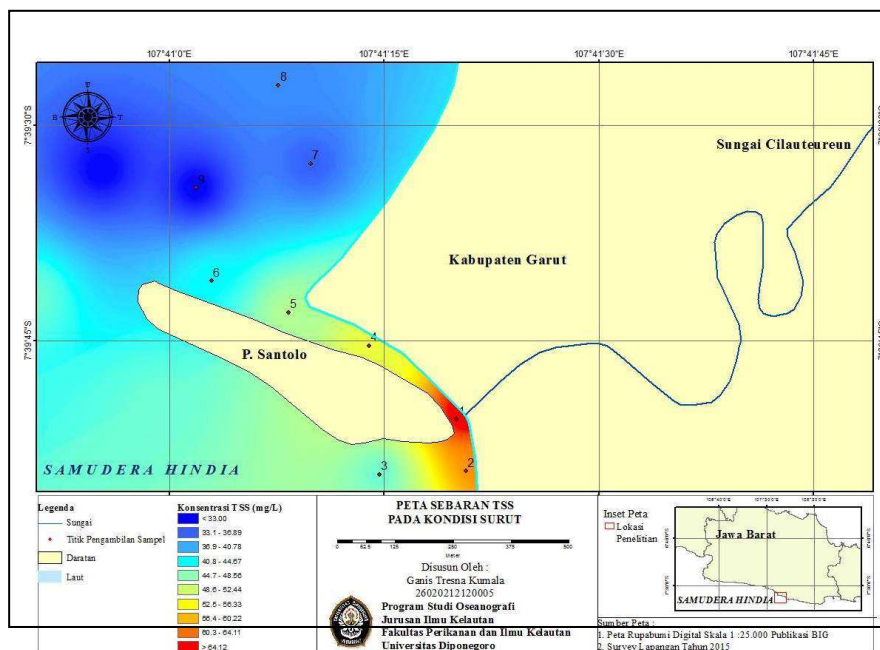
Gambar 3. Peta Sebaran Fosfat Pada Kondisi Pasang di Perairan Muara Sungai Cilauteureun, Garut

Sebaran Total Suspended Solid

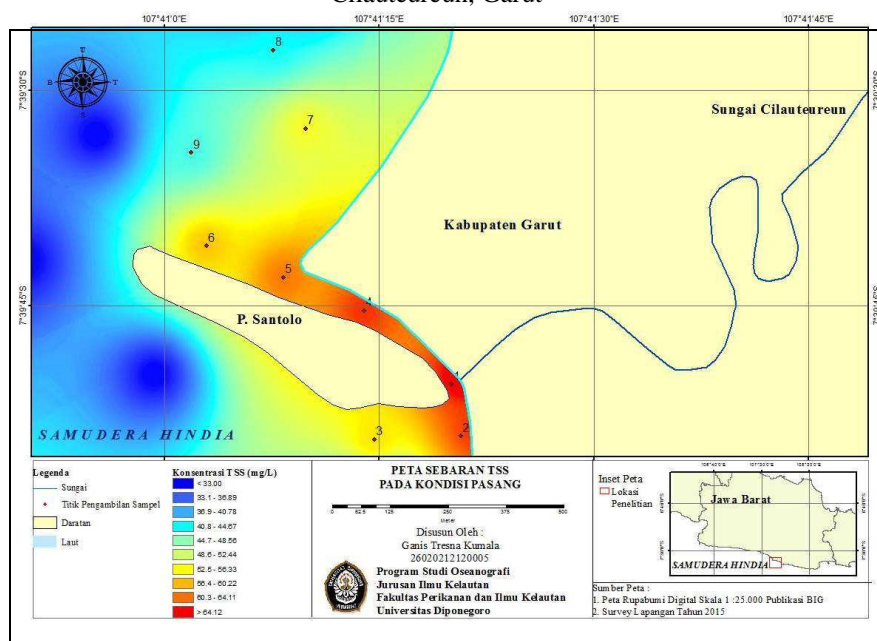
Hasil nilai konsentrasi *total suspended solid* yang diperoleh pada penelitian ini selengkapnya disajikan dalam Tabel 2. Sebaran konsentrasi TSS di Perairan Muara Sungai Cilauteureun memiliki pola yang mengarah dari muara menuju laut. Nilai TSS tertinggi pada kondisi surut terdapat di stasiun 1 dan 2 (Gambar 4) sementara nilai tertinggi pada kondisi pasang terdapat di stasiun 1, 2, 4 dan 5 (Gambar 5). Tampak pada keseluruhan stasiun dengan nilai TSS tertinggi baik pada saat pasang maupun surut berada di stasiun yang dekat dengan daratan dikarenakan pengaruh suplai padatan tersuspensi dari darat. Hal tersebut didukung pendapat Triatmodjo (1999) bahwa muara sungai berfungsi sebagai pengeluaran air dari darat, sehingga menyebabkan stasiun yang terdekat dari darat memiliki konsentrasi TSS tertinggi. Konsentrasi TSS pada stasiun yang mengarah ke laut lepas memiliki nilai lebih kecil di antara stasiun yang berada di sekitar muara sungai. Berkurangnya kadar TSS disebabkan oleh pergerakan mengikuti aliran sungai.

Tabel 2. Hasil Analisis Kandungan TSS (mg/l) Pada Kondisi Pasang dan Surut di Muara Sungai Cilauteureun, Garut

Stasiun Pengamatan	TSS (mg/l) (Surut)	TSS (mg/l) (Pasang)
Stasiun 1	68	84.6
Stasiun 2	60	78
Stasiun 3	46	57
Stasiun 4	53	78
Stasiun 5	49	70
Stasiun 6	44	61
Stasiun 7	37	52
Stasiun 8	39	28
Stasiun 9	33	30
Rata – rata	47.6	59.8



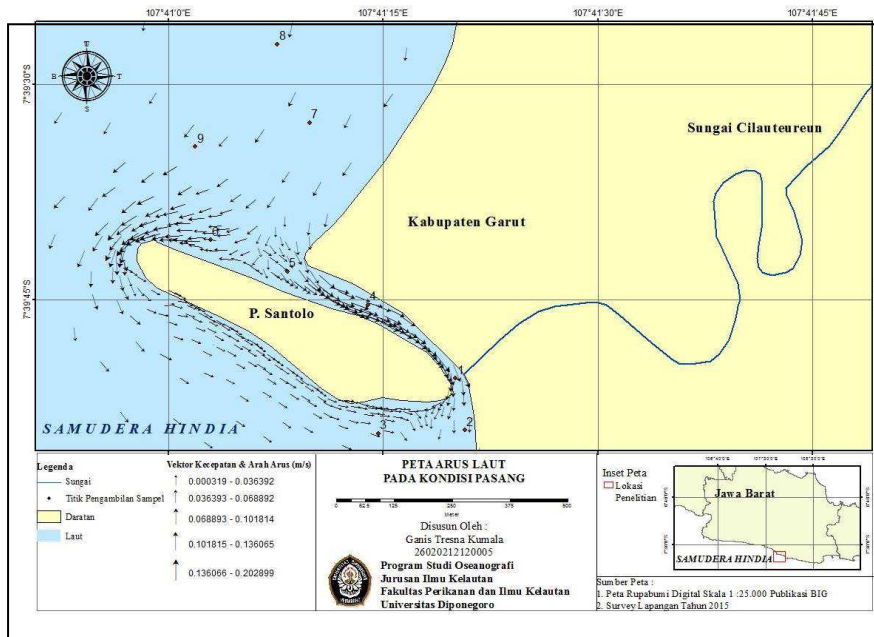
Gambar 4. Peta Sebaran TSS Pada Kondisi Surut di Perairan Muara Sungai Cilauteureun, Garut



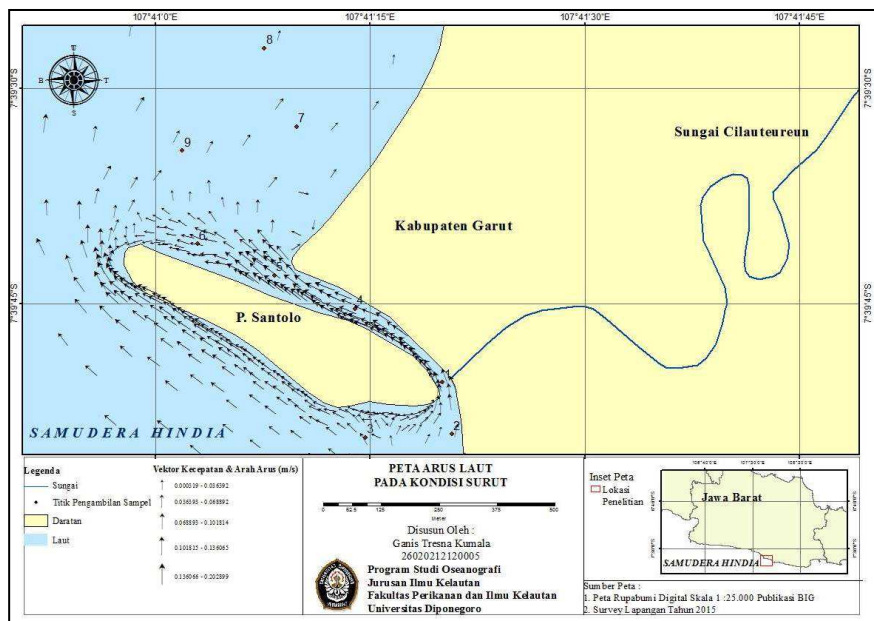
Gambar 5. Peta Sebaran TSS Pada Kondisi Pasang di Perairan Muara Sungai Cilauteureun, Garut

Simulasi Model Arus Pasang Surut

Hasil simulasi model arus pasang surut di Perairan Muara Sungai Cilauteureun, Garut menunjukkan pola pergerakan arus yang berbeda antara kondisi pasang dan surut. Pola gerak arus pada saat pasang yaitu dari arah utara menuju ke selatan (0,19 – 0,42 m/detik), sementara pada saat surut arah arus berasal dari selatan menuju utara (0,08– 0,20 m/detik). Arah arus cenderung sejajar pantai, hal ini dikarenakan besarnya pengaruh angin yang terjadi di Pantai Selatan Jawa. Pergerakan arus lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Peta Arus Pasang di Perairan Muara Sungai Cilauteureun, Garut



Gambar 7. Peta Arus Pasang di Perairan Muara Sungai Cilauteureun, Garut

Berdasarkan hasil pemodelan arus pada kondisi pasang dan surut didapatkan pola sebaran arus dengan pola sebaran yang berbeda antara kondisi pasang dan surut. Model yang digunakan adalah model dalam arah dua dimensi serta menggunakan nilai yang dirata-ratakan terhadap kedalaman. Pembangunan model hidrodinamika menghasilkan pola simulasi pergerakan arus yang ditunjukkan oleh vektor-vektor. Hasilnya, terlihat pola sebaran arus yang mengarah ke arah selatan pada saat pasang dan mengarah ke arah utara pada saat surut. Pada kondisi surut terlihat bahwa kecepatan arus tertinggi sebesar 0,20 serta pada saat pasang sebesar 0,42 yang keduanya terdapat pada stasiun 8 yang terletak di laut lepas. Sementara nilai arus terendah saat pasang terdapat di stasiun 1 yang berada di mulut sungai, hal ini dikarenakan di daerah mulut sungai tidak terlalu mendapat pengaruh arus pasang dibanding titik lainnya. Pada kondisi surut kecepatan arus relatif kecil di semua titik yang berada di sekitar muara sungai.

Validasi Data Pengamatan dan Data Model

Hasil validasi model antara data lapangan dan data hasil pemodelan menunjukkan nilai error yang cukup tinggi. Validasi kecepatan arus pada kondisi surut sebesar 57,41% dan pada saat pasang sebesar 68,2%, sementara untuk validasi arah arus memiliki nilai eror 20,43 % pada kondisi pasang dan 18,26% pada kondisi surut, hal tersebut dikarenakan nilai kecepatan dan arah arus lapangan jauh lebih besar dibandingkan data hasil model. Nilai eror yang cukup tinggi diduga dipengaruhi oleh kondisi geografis lapangan, dimana lokasi penelitian yang berada di daerah Pantai Selatan sangat besar dipengaruhi oleh angin sehingga mengakibatkan nilai kecepatan arus menjadi tinggi serta arah arus yang tidak dapat diprediksi. Dengan demikian, *software* MIKE 21 mampu menyajikan simulasi model arus dua dimensi melalui beberapa inputan sebagai pendekatan dengan kondisi lapangan. Hasil simulasi yang berbeda dari kondisi lapangan diakibatkan oleh faktor eksternal di luar kapasitas input program.

4. Kesimpulan

Nilai konsentrasi fosfat pada kondisi surut berkisar antara 0,0087 – 0,0275 mg/l dan pada kondisi pasang berkisar antara 0,0060 – 0,0351mg/l. Nilai konsentrasi TSS pada kondisi surut berkisar antara 33 – 68 mg/l dan pada kondisi pasang berkisar antara 28 – 84,6 mg/l. Pola sebaran konsentrasi fosfat dan TSS memiliki arah pergerakan mengikuti pola arus yang terbentuk baik pada kondisi pasang maupun surut. Pada saat pasang pola sebaran mengarah ke Barat Laut sedangkan pada saat surut pola sebaran cenderung mengarah ke Selatan..

Daftar Pustaka

- [DHI] Danish Hydraulic Institute Water and Enviroment Software. 2007. Manual Mike 21 Hydrodynamic Module, Scientific Documentation. DHI Water & Enviroment, Horsholm, Denmark.
- Effendi, H. 2000. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta, 257 hlm.
- Jing, Huang., et.al. 2013. Experimental hydrodynamic Study of the Qiantang River Tidal Bore. Journal of Hydrodynamics. 25(3) : 481-490p.
- Maslukah, L., E. Indrayanti dan A. Rifai. 2014. Sebaran Material Organik dan Zat Hara Oleh Arus Pasang Surut di Muara Sungai Demaan, Jepara. Jurnal Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang. 19(4):189-194
- Masoud, M., B. Banjamali and Vahid, Chegini. 2012. Least Square Analysis of Noise-Free Tides Using Energy Conservation and Relative Concentration of Periods Criteria. Journal of The Persian Gulf., 3(8): 13-24.
- Rumhayati, B. 2010. Studi Senyawa Fosfat dalam Sedimen dan Air Menggunakan Teknik Diffusive Gradient in Thin Films (DGT). Jurnal Ilmu Dasar, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang., 11(2):160-166.
- Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta, Bandung, 344 hlm.
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset. Yogyakarta, 397 hlm.