

LAJU SEDIMEN MENGGUNAKAN METODE ISOTOP ^{210}Pb DI MUARA JUNGKAT PONTIANAK KALIMANTAN BARAT

Nailis Sa'adah, Petrus Subardjo, Warsito Atmodjo*
dan M. Furqon Aziz Ismail*)

*Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698

*)Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Abstrak

Studi laju sedimen menggunakan isotop ^{210}Pb di Muara Jungkat Pontianak merupakan salah satu teknik pengukuran laju sedimen yang mampu mendeteksi besarnya laju sedimen selama beberapa tahun yang lalu. Muara Jungkat terletak di Pontianak, Kalimantan Barat merupakan muara dari Sungai Kapuas Kecil yang berfungsi sebagai sarana transportasi. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan laju sedimen di Muara Jungkat Pontianak. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan analisa secara kuantitatif. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada 28 April – 4 Mei 2014 dengan metode *coring*. Analisa ukuran butir sedimen dilakukan di Laboratorium Geologi Laut P2O-LIPI. Analisa isotop ^{210}Pb dilakukan dengan Alpha Spektrometer di BATAN. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata laju sedimen di Muara Jungkat sebesar 2,1093 cm/tahun dan di Sungai Kapuas Kecil sebesar 1,1747 cm/tahun. Laju sedimen di Muara Jungkat lebih besar daripada di Sungai Kapuas Kecil.

Kata kunci : Laju Sedimen, Isotop ^{210}Pb , Muara Jungkat Pontianak

Abstract

Sedimentation rate studies using isotope ^{210}Pb in Muara Jungkat Pontianak is one of sediment rate measurement technique that was able to detect the magnitude sediment rate for previous years. Muara Jungkat in Pontianak, West Kalimantan is the estuary of the Kapuas Kecil River to transportation. The purpose of this research is to determine sediment rate in Muara Jungkat. This research using descriptive method with quantitative analysis. Sediment sampling has been carried out on April 28th - May 4th, 2014 with coring. The analysed sediment grain size in Marine Geology Laboratory P2O-LIPI and isotope ^{210}Pb analysed in BATAN. The results of this research showed that the sediment rate in Muara Jungkat was 2.1093 cm/year and in Kapuas Kecil River was 1.1747 cm/year. The sediment rate in Kapuas Kecil River is bigger than in Muara Jungkat.

Keywords: Sediment rate, Isotope ^{210}Pb , Muara Jungkat Pontianak.

1. Pendahuluan

Kalimantan Barat atau yang dijuluki sebagai Provinsi Seribu Sungai merupakan daerah yang memiliki kondisi geografis yang mempunyai ratusan sungai besar dan kecil. Fungsinya sebagai sarana transportasi yang murah yang digunakan untuk menghubungkan ke daerah lain serta sebagai sumber mata pencaharian dalam bidang perikanan (Jumarang *et al.*, 2012).

Sungai Kapuas Kecil merupakan pertemuan dua sungai dan merupakan anak sungai dari Sungai Kapuas Besar yang berada di Kota Pontianak, Kalimantan Barat yang membelah Kota Pontianak dan bermuara ke estuari menuju ke Selat Karimata (Dephub Pelabuhan Pontianak, 2010; Utamiputeri, 2013).

Muara Jungkat adalah tempat pertemuan Sungai Kapuas dengan Laut China Selatan. Muara Kapuas ini merupakan gerbang bagi kapal-kapal laut yang akan memasuki Kota Pontianak yang pelabuhannya berada di Sungai Kapuas (Dephub Pelabuhan Pontianak, 2010).

Kencangnya arus dan pergerakan pasang surut akan mempengaruhi pengendapan yang terjadi di daerah tersebut. Kondisi hidrodinamika sungai dan proses transport material dari darat ini akan membawa material untuk sampai di muara sungai dan diprediksi hingga ke Selat Karimata. (Fatya, 2012).

Untuk mengetahui laju sedimentasi di daerah tersebut, maka digunakan analisa menggunakan metode isotop ^{210}Pb . Sebelumnya, Golberd (1963) dalam Crickmore *et al.* (1990) telah mengembangkan metode penentuan laju sedimentasi dan umur sedimen pada awal tahun 60-an dengan radionuklida alam ^{210}Pb yang mempunyai waktu paruh 22,3 tahun. Metoda itu mampu menentukan umur dan laju sedimen hingga 150 tahun ke masa lampau. Penentuan umur sedimen dengan ^{210}Pb sesuai digunakan sebagai alat untuk kajian perubahan lingkungan dan untuk mempelajari fenomena aktivitas manusia yang memberi dampak pada lingkungan (Dewata, 2007).

2. Materi dan Metode Penelitian

A. Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari data *coring* sedimen di perairan Muara Jungkat. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta Bathimetri dari Dinas Hidrooseanografi, data arus dari P2O-LIPI dan data pasang surut.

Penentuan lokasi sampling menggunakan metode pertimbangan (*Purposive Sampling Method*) yaitu menentukan lokasi pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan-pertimbangan seperti di muara sungai yang terjadi sedimentasi secara terus menerus, Sungai Kapuas Kecil sebagai jalur transportasi dan sebagai sumber air minum.

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 28 April – 3 Mei 2014. Lingkup daerah penelitian terletak pada koordinat $0^{\circ}10'$ LU serta $0^{\circ}10'$ LS serta di antara $109^{\circ}0'$ BT dan $109^{\circ}20'$ BT. Peta penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif. Sukmadinata (2006) menyatakan, bahwa metode penelitian deskriptif adalah sebuah metode yang berusaha mendeskripsikan, menginterpretasikan sesuatu, misalnya kondisi atau hubungan yang ada, pendapat yang berkembang, proses yang sedang berlangsung, akibat atau efek yang terjadi atau tentang kecenderungan yang sedang berlangsung. Analisis penelitian ini bersifat kuantitatif karena metode ini telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu empiris, obyektif, terukur, rasional serta sistematis.

Selain itu penelitian ini dikatakan kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik atau model tertentu serta menganalisisnya (Fathoni, 2006).

Coring sedimen dilakukan di Muara Jungkat dan Sungai Kapuas Kecil dengan menggunakan pipa paralon berdiameter 4 inchi. Sampel hasil coring diiris-iris sekitar 1 – 5 cm. Tiap irisan dianalisa ukuran butir dan dianalisa kandungan ²¹⁰Pb.

Analisa ukuran butir menggunakan *shieve shaker* dan dianalisa jeni sedimen menggunakan *shieve graph* dan segitiga penamaan sedimen. Analisa kandungan ²¹⁰Pb dianalisa menggunakan alpha spektrometer dan gamma spektrometer.

3. Hasil dan Pembahasan

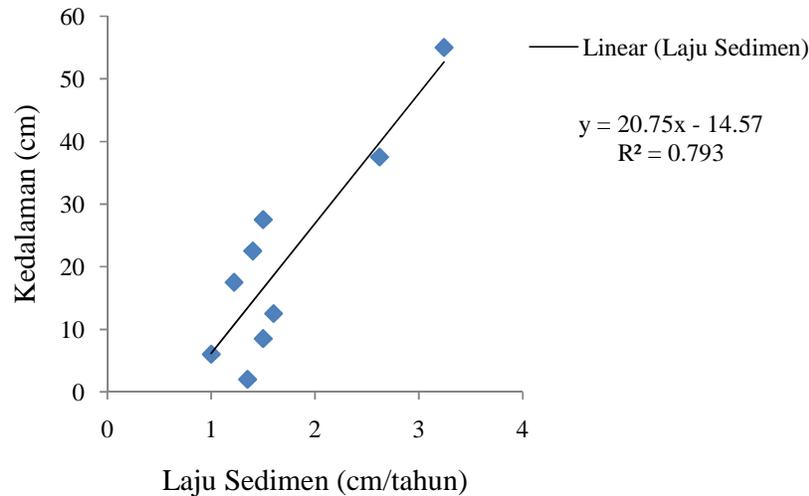
A. Hasil

Laju sedimen rata-rata di Muara Jungkat berdasarkan hasil *coring* sedalam 60 cm adalah sebesar 2,1093 cm/tahun. Laju sedimen di Muara Jungkat berdasarkan irisan *coring* disajikan dalam Tabel 1. dan perhitungan bisa dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 1. Laju Sedimen di Muara Jungkat

Kedalaman (cm)	Ketebalan (cm)	Jenis sedimen	Laju sedimen (cm/tahun)
< 0	-	lempung (<i>clay</i>)	-
0 - 1	1	lanau pasiran (<i>sandy silt</i>)	4,7
1 - 3	2	pasir lanauan (<i>silty sand</i>)	1,35
3 - 5	2	lanau (<i>silt</i>)	2
5 - 25	20	lanau pasiran (<i>sandy silt</i>)	1 – 1,6
25 - 30	5	pasir lanauan (<i>silty sand</i>)	1,5
30 - 40	10	lanau pasiran (<i>sandy silt</i>)	2,62 – 4,4
40 - 50	10	pasir lanauan (<i>silty sand</i>)	1,38 – 1,62
50 - 60	10	lanau (<i>silt</i>)	3,24

Hasil dari laju sedimen dengan kedalaman di Muara Jungkat tersaji dalam Gambar 2.



Gambar

2. Hubungan Antara Laju Sedimen dengan Kedalaman

Berdasarkan klasifikasi jenis sedimen, secara keseluruhan pada *coring* di Muara Jungkat terdapat tiga jenis sedimen yang mempunyai laju sedimen yang berbeda. Untuk lebih jelasnya disajikan dalam Tabel 2. berikut ini.

Tabel 2. Laju Sedimen di Muara Jungkat berdasarkan jenis sedimen

Jenis Sedimen	Ketebalan (cm)	Laju Sedimen (cm/tahun)
---------------	----------------	-------------------------

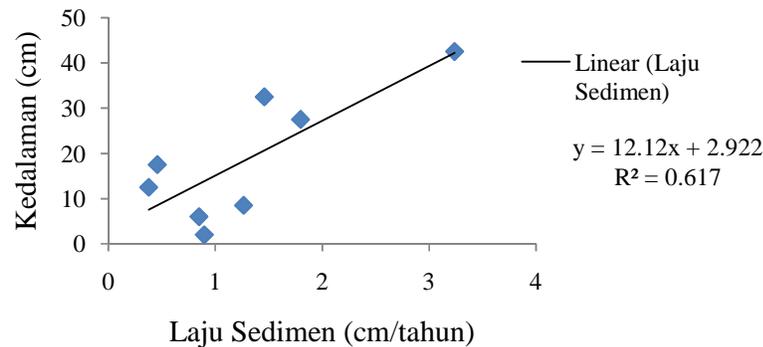
Pasir lanauan (<i>silty sand</i>)	17	0,6746
Lanau pasiran (<i>sandy silt</i>)	31	0,4599
Lanau (<i>silt</i>)	12	0,3297

Laju sedimen rata-rata di Sungai Kapuas Kecil berdasarkan hasil *coring* sedalam 45 cm adalah sebesar 1,1747 cm/tahun yang disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Laju Sedimen di Sungai Kapuas Kecil

Kedalaman (cm)	Ketebalan (cm)	Jenis sedimen	Laju sedimen (cm/tahun)
< 0	-	Lempung (<i>clay</i>)	-
0 - 1	1	lanau pasiran (<i>sandy silt</i>)	1,1
1 - 5	4	pasir lanauan (<i>silty sand</i>)	0,9 - 1,3
5 - 7	2	lanau pasiran (<i>sandy silt</i>)	0,85
7 - 10	3	pasir lanauan (<i>silty sand</i>)	1,2667
10 - 25	15	lanau pasiran (<i>sandy silt</i>)	0,38 - 0,66
25 - 35	10	lanau (<i>silt</i>)	1,46 - 1,8
35 - 45	10	lanau pasiran (<i>sandy silt</i>)	0,68 - 3,24

Hasil dari laju sedimen dengan kedalaman di Sungai Kapuas Kecil tersaji dalam Gambar 3.



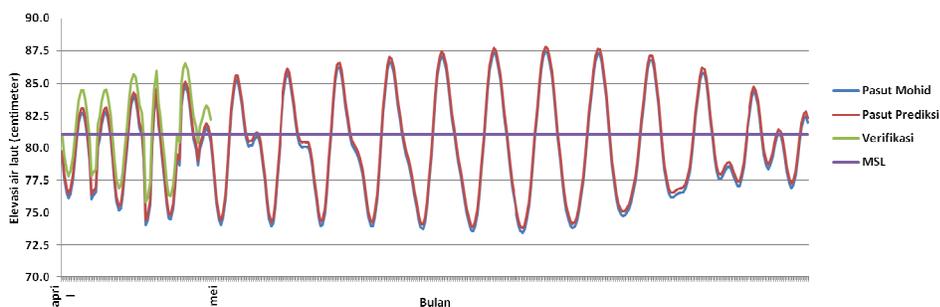
Gambar 3. Hubungan Antara Laju Sedimen dengan Kedalaman

Berdasarkan klasifikasi jenis sedimen, secara keseluruhan pada *coring* di Sungai Kapuas Kecil terdapat tiga jenis sedimen yang mempunyai laju sedimen yang berbeda. Untuk lebih jelasnya disajikan dalam Tabel 4. berikut ini.

Tabel 4. Laju Sedimen di Sungai Kapuas Kecil berdasarkan jenis sedimen

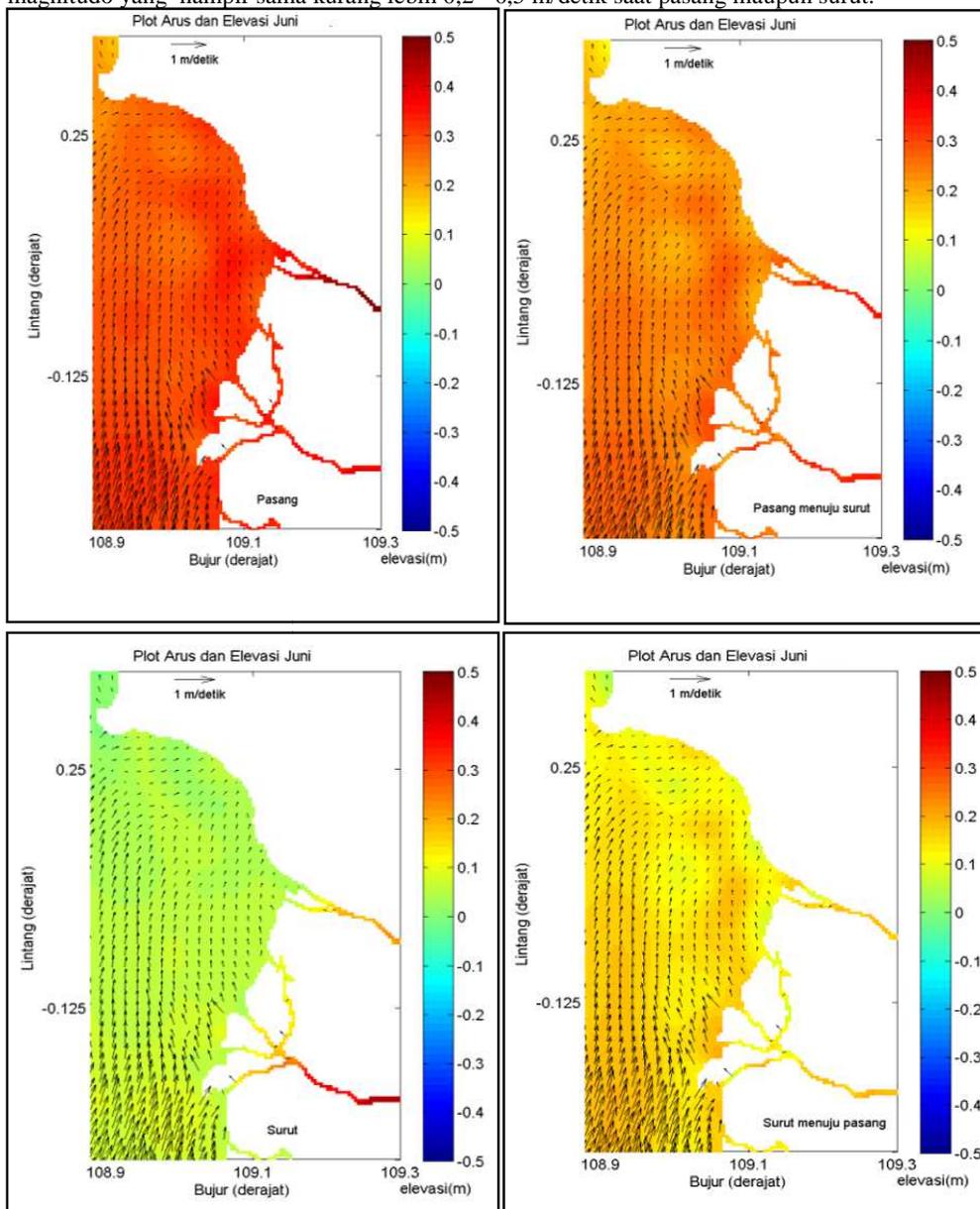
Jenis Sedimen	Ketebalan (cm)	Laju Sedimen (cm/tahun)
Pasir lanauan (<i>silty sand</i>)	7	0,8537
Lanau pasiran (<i>sandy silt</i>)	28	0,9365
Lanau (<i>silt</i>)	10	0,6135

Tipe pasang surut yang terjadi di Muara Jungkat yaitu Diurnal yaitu dalam sehari terdapat satu kali pasang dan satu kali surut (Gambar 4.).



Gambar 4. Hubungan Antara Laju Sedimen dengan Kedalaman

Data arus di muara, arus permukaan arahnya seragam menuju utara (Gambar 5.), dengan magnitudo yang hampir sama kurang lebih 0,2 - 0,5 m/detik saat pasang maupun surut.



Gambar 5. Arus dan Elevasi permukaan pada bulan Juni 2013 di Muara Kapuas saat pasang, pasang menuju surut, surut dan surut menuju pasang (Sumber : Fathya, 2013).

B. Pembahasan

Jenis sedimen yang telah dianalisa ukuran butir menunjukkan ukuran butir yang berbeda-beda berdasarkan irisan *coring*. Dalam hal ini jenis sedimen yang terdapat di Muara Jungkat adalah pasir lanauan (*silty sand*), lanau pasiran (*sandy silt*) dan lanau (*silt*). Berdasarkan Skala Wentworth menurut Hutabarat dan Evans (1984), diameter ukuran butir pasir $1 - 1/16$ mm dan lanau $1/16 - 1/256$ mm. Pasir lanauan (*silty sand*) akan terendapkan terlebih dahulu daripada lanau pasiran (*sandy silt*). Dan lanau pasiran (*sandy silt*) akan terendapkan terlebih dahulu daripada lanau (*silt*). Sedimen yang memiliki ukuran butir lebih besar akan lebih dahulu mengendap dibandingkan dengan sedimen yang memiliki ukuran lebih kecil. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Pettijohn (1975), bahwa struktur perlapisan sedimen yang menunjukkan perbedaan fragmen atau ukuran butir sedimen yang membentuk suatu lapisan terbentuk karena adanya gaya gravitasi yang mempengaruhi saat terjadinya pengendapan pada sedimen tersebut.

Berdasarkan hasil analisa, rata-rata laju sedimen di Muara Jungkat sebesar 2,1093 cm/tahun dan di Sungai Kapuas Kecil sebesar 1,1747 cm/tahun. Hal menunjukkan laju sedimen di Muara Jungkat lebih besar. Pada saat air sungai bertemu dengan arus pasang di muara sungai, sehingga akan terjadi penumpukan sedimen di muara sungai. Fatya (2012) menyebutkan, terjadinya penumpukan massa air ketika arus pasang bertemu dengan air sungai yang menuju ke hilir. Hal tersebut yang memungkinkan sedimentasi di muara sungai lebih besar dari pada di sungai. Sedimen yang berasal dari darat akan tertransport melalui aliran sepanjang sungai hingga akhirnya sampai di laut. Aliran sepanjang aliran sungai sebagai dampaknya sungai ini membawa material sedimen dan limbah yang berasal dari hulu dan sepanjang daerah aliran sungai yang akan diendapkan di muara sungai.

Rata-rata laju sedimen di Muara Jungkat (Tabel 2.) berdasarkan klasifikasi jenis sedimen yaitu pasir lanauan (*silty sand*) sebesar 0,6746 cm/tahun, lanau pasiran (*sandy silt*) sebesar 0,4599 cm/tahun dan lanau (*silt*) sebesar 0,3297 cm/tahun. Dan di Sungai Kapuas Kecil (Tabel 4.) pada pasir lanauan (*silty sand*) sebesar 0,8537 cm/tahun, lanau pasiran (*sandy silt*) sebesar 0,9365 cm/tahun dan lanau (*silt*) sebesar 0,6135 cm/tahun. Semakin besar ukuran butir sedimen, maka laju sedimentasinya akan semakin tinggi. Karena ukuran butir yang lebih besar akan cepat mengendap daripada ukuran butir yang lebih kecil. Namun, dalam hal ini di Sungai Kapuas Kecil pada jenis sedimen lanau pasiran (*sandy silt*) mempunyai laju sedimen yang lebih besar daripada pasir lanauan (*silty sand*). Adanya perbedaan ketebalan sedimen (Tabel 4.) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi adanya perbedaan laju sedimen. Jika ketebalan sedimen sama maka nilai laju sedimentasi akan terjadi sesuai dengan pengendapan ukuran butir.

Berdasarkan uraian diatas, dapat dikatakan bahwa arus mempengaruhi laju sedimentasi di Muara Jungkat Pontianak. Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa laju sedimen di Muara Jungkat lebih besar daripada di Sungai Kapuas Kecil. Hal ini dapat dilihat bahwa laju sedimentasi dipengaruhi arus pasang surut yang menjadi dominasi di Muara Jungkat Pontianak. Berdasarkan hasil simulasi bahwa saat kondisi pasang arah arus akan menuju ke arah muara sungai sedangkan pada saat surut arah arus akan bergerak menjauhi sungai. Saat pasang suplai sedimen yang terbawa menuju muara akan lebih banyak. Hal ini sesuai dengan Mulyanto HR (2010) yang mengatakan, air pasang akan membawa sedimen dari laut ke dalam muara sungai untuk diendapkan di dalam muara dan menambah tinggi endapan di daerah tersebut.

Pergerakan pasang surut di muara dapat dilihat dari perubahan elevasi, dimana saat pasang elevasi di muara bertambah menjadi sekitar 0,5 m, sedangkan saat surut berkurang menjadi 0 sampai -0,1 m karena air sungai bergerak menuju estuari hingga ke laut lepas sehingga akan mengurangi tinggi muka laut. Pada saat pasang, air yang masuk ke estuari menahan air sungai yang keluar menuju laut sehingga keduanya akan bertemu, maka saat terjadi pasang nilai perubahan elevasi akan lebih besar mencapai 0,5 m dibandingkan saat surut yang berkurang menjadi -0,1 m (Gambar 5.).

Berdasarkan uraian diatas, dapat dikatakan bahwa arus mempengaruhi laju sedimentasi di Muara Jungkat Pontianak. Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa laju sedimen di Muara Jungkat lebih besar daripada di Sungai Kapuas Kecil. Hal ini dapat dilihat bahwa laju sedimentasi dipengaruhi arus pasang surut yang menjadi dominasi di Muara Jungkat Pontianak. Berdasarkan hasil simulasi bahwa saat kondisi pasang arah arus akan menuju ke arah muara sungai sedangkan pada saat surut arah arus akan bergerak menjauhi sungai. Saat pasang suplai sedimen yang terbawa menuju muara akan lebih banyak. Hal ini sesuai dengan Mulyanto HR (2010) yang mengatakan, air pasang akan membawa sedimen dari laut ke dalam muara sungai untuk diendapkan di dalam muara dan menambah tinggi endapan di daerah tersebut.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa rata-rata laju sedimen di Muara Jungkat lebih besar daripada di Sungai Kapuas Kecil. Rata-rata laju sedimen di Muara Jungkat 2,1093 cm/tahun dan di Sungai Kapuas Kecil 1,1747 cm/tahun.

Daftar Pustaka

- Dephub. Pelabuhan Pontianak. 2010. Pelabuhan Pontianak. <http://www.dephub.go.id/.../pelabuhan/pontianak/> (15 Mei 2014).
- Dewata, A.P. 2007. Estimasi Laju Akumulasi Sedimen Perairan Teluk Jakarta dengan Teknik Radionuklida Alam Unsupported ^{210}Pb . [Skripsi]. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan IPB, Bogor.
- Crickmore, M.J., G.S.Tazioli, P.G. Appleby, and F. Oldfield. 1990. The Use of Nuclear Techniques in Sediment Transport and Sedimentation Problems, International hydrological Programme, UNESCO.
- Fathoni, A. 2006. Metodologi Penelitian dan Teknik Penyusunan Skripsi. PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Fathya, E.N. 2012. Kajian Sebaran Merkuri (Hg) terlarut di Sungai Kapuas, Kalimantan Barat. [Tugas Akhir]. Program Studi Oseanografi, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- _____. 2013. Pemodelan 3 Dimensi Sebaran Merkuri (Hg) Terlarut Di Perairan Muara Sungai Kapuas. [Thesis]. Program Studi Sains Kebumihan, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 81 hlm.
- Hutabarat, S. dan S.M. Evans. 1985. Pengantar Oseanografi. UI Press., Jakarta.
- Jumarang, M.I., Muliadi, N.S. Ningsih, dan S. Hadi. 2012. Perubahan Dasar Perairan Estuari Sungai Kapuas Kalimantan Barat (studi kasus: Bulan Januari s.d. April). Simetri: Jurnal Ilmu FIsika Indonesia 1(1).
- Mulyanto, H.R. 2010. Prinsip Rekayasa Pengendalian Muara dan Pantai. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Pettijohn. 1975. Sedimentary Rocks. Harper and Row Publisher, New York.
- Sukmadinata, N.S. 2006. Metode Penelitian. Remaja Rosda Karya, Bandung.
- Utamiputeri, I. 2013. Model Hidrodinamika 2 Dimensi Vertikal Di Sungai Kapuas Kecil, Pontianak, Kalimantan Barat. [Tugas Akhir]. Institut Teknologi Bandung, Bandung.