

Rifardi.,Ruflii,E .,Rangga,A.,Lubis,M.,Roza,Y.,Nilam Sari,P
2011:5 (1)

Lingkungan Pengendapan Perairan Selatan Estuaria Bagan dan Sekitarnya Pantai Timur Sumatera Indonesia

Rifardi

*Dosen Program Studi Ilmu Lingkungan PPs Universitas Riau, Pekanbaru E-mail: rifardi@unri.ac.id ;
fardi64@yahoo.co.id*

Edwar Rufli , Andre Rangga, M. Lubis, Yenica Roza dan Putri Nilam Sari

*Department of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Riau University Kampus Bina
Widya Sp. Panam Pekanbaru Indonesia*

Sedimentary Environments of the South Bagan Estuary and its Environs on the East Coast of Sumatera Island, Indonesia

Abstract

The main purpose of this study is to clarify the relation between characteristics of sediments and environmental condition based on the analysis of surface sediment samples and total suspended sediments from the Southern of Bagan Estuary which is located on the East Coast of Sumatera Island, Indonesia. Surface sediment samples and total suspended sediments were collected at 21 stations using sediment sampler and van dorm sampler, respectively, in June 2010. The samples were analyzed by various analytical approaches i.e. mechanical grain size analysis, ignition loss method, bulk chemical analysis using atomic absorption spectrometer and sand-grain composition analysis. In general, the estuary area is characterized by finer sediments (medium-grained sand), by the lower values of organic matters (less than 10%), and by the higher content of Fe and Al per non calcareous clastic content, which is an index of terrigenous material input respectively. Concentration of total suspended sediment near bottom is higher than that of surface water, indicating sediments turbulented by strong current system. Judging from the distribution pattern of the Fe and K contents at surface sediment, terrigenous materials were transported northwestward along the coast of Pekaitan Village and of Barkey Island by strong ebb current. Contrastingly, terrigenous materials were transported southeastward along the area located between coast of Pekaitan Village and of Barkey Island by strong tide current. Geographical distribution of sand grain composition (lithogenous) strongly indicate that terrigenous materials derived from the hinterland of Sumatera Island discharged through Rokan River to the Southern of Bagan Estuary. In addition to, terrigenous materials are also resulted from coast erosion of Pekaitan Village and of Barkey Island, and turbulented sediments.

Key Words : *Sedimentary, Bagan Estuary, terrigeneous*

PENDAHULUAN

Perairan Estuaria Bagan salah satu perairan yang terdapat di Propinsi Riau Pantai Timur Sumatera Indonesia, merupakan wilayah perairan yang berhubungan langsung dengan Selat Malaka suatu selat tersibuk didunia akan aktifitas transportasi pelayaran dunia. Pada Perairan ini bermuara Sungai Rokan merupakan salah satu dari empat sungai besar di Riau. Sungai ini melintasi dua kabupaten di Propinsi Riau (Rokan Hulu dan Hilir) sejauh 400 kilometer. Pesatnya pembangunan dan pengembangan wilayah di kabupaten tersebut mempengaruhi kelangsungan sumberdaya perairan Perairan Estuaria Bagan.

Perairan Estuaria Bagan pernah mencapai masa kejayaannya pada zaman pemerintahan Belanda atau tepatnya tahun 1930an, ketika pelabuhan yang menghadap langsung ke Selat Malaka ini menghasilkan ikan sebanyak 300.000 ton per tahun. Pada saat itu, Bagansiapiapi telah menjadi pelabuhan dengan produksi ikan kedua terbanyak dan teramai di dunia setelah Norwegia. Namun, kejayaan dunia perikanan di Bagansiapiapi lambat laun semakin berkurang, setidaknya terhitung sejak tahun 1970. Pengendapan lumpur di sekitar muara Sungai Rokan telah mengakibatkan meluasnya pendangkalan perairan ini hingga 20 mil ke arah tenggara dan 40 mil ke arah barat Perairan Estuaria Bagansiapiapi, serta terbentuknya pulau Berkey (Kompas, 2004).

Nurdin (1998) menjelaskan bahwa akibat sedimentasi (pendangkalan), pantai di Bagansiapiapi setiap tahunnya bertambah maju sekitar lima meter. Hal ini dapat dilihat dari semakin berkurangnya aktivitas di pelabuhan bagansiapiapi. Kapal-kapal besar hanya bisa berlayar ketika perairan dalam kondisi pasang .

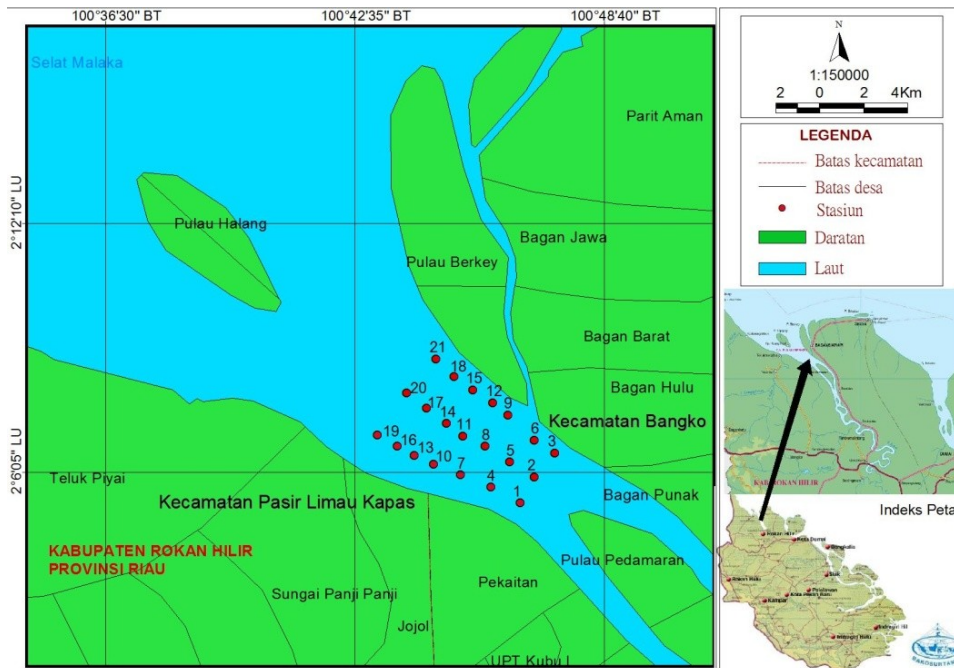
Banyak penelitian yang telah dilakukan tetapi masih terfokus pada kualitas perairan, biota air dan kehidupan sosial budaya masyarakat sekitar Perairan Estuaria Bagan. Beberapa penelitian yang berhubungan dengan proses sedimentasi telah dilakukan oleh Rahmansyah (2009) dan Yuliza (2009), tetapi penelitian mereka hanya mengidentifikasi tekstur dan sumber suplai sedimen yang masuk ke muara Sungai Rokan yang berhubungan langsung dengan Perairan Estuaria Bagan. Walaupun demikian hasil penelitian mereka memberikan informasi awal tentang hubungan antara proses sedimentasi dengan kondisi Lingkungan Sungai Rokan.

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan hubungan antara karakteristik sedimen dan kondisi lingkungan sekitar Perairan Esturia Bagan berdasarkan analisis sampel sedimen permukaan dan sedimen tersuspensi. Selain itu penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan gejala akselerasi proses sedimentasi baik yang berasal dari suplai sedimen daratan melalui Sungai Rokan maupun angkutan sedimen oleh arus dan gelombang Perairan Estuaria Bagan.

METODE PENELITIAN

Physiographic Perairan Estuaria Bagan

Perairan Estuaria Bagan, suatu perairan semi tertutup, terletak di Pantai Timur Pulau Sumatera, Indonesia (Gambar 1). Perairan ini memanjang dari selatan ke utara lebih kurang 28 km dan lebar berkisar 4-18 km. Bagian selatan dicirikan dengan salinitas rendah karena menerima pamasukan air tawar dari Sungai Rokan dengan daerah darinase luas meliputi daratan Sumatera Bagian Timur, sedangkan bagian utara dipengaruhi oleh arus pasang surut yang cukup kuat dari Selat Malaka.



Gambar 1. Peta physiographic perairan Esturia Bagan, tanda panah menunjukkan daerah penelitian dalam kotak

Daerah penelitian dibatasi pada bagian selatan Perairan Estuaria Bagan, panjang lebih kurang 12 km dan lebar 6 km, terletak pada koordinat $1^{\circ}14' - 2^{\circ}45'$ Lintang Utara dan $100^{\circ}17' - 101^{\circ}21'$ Bujur Timur (Gambar 1). Kedalaman Perairan Bagansiapiapi berkisar antara 1-8 m. Vegetasi yang tumbuh di sepanjang pantai perairan yang dominan adalah mangrove (*Rhizophora sp*), disamping itu terdapat juga jenis api-api (*Avicennia sp*). Daerah ini memiliki iklim tropis yang dipengaruhi oleh dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Bentuk topografi perairan Bagansiapiapi adalah landai yang didominasi oleh pasir halus.

Daerah penelitian memiliki karakter pasang surut pasang *semi-diurnal* artinya terjadi dua kali pasang dan dua kali surut. Kecepatan arus berkisar antara 0,35 – 0,69 m/detik pada saat surut dan 0,61 – 0,74 m/detik pada saat pasang.

Sedimen permukaan dasar dan total sedimen tersuspensi yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari 21 stasiun di bagian selatan Perairan Estuaria Bagan dengan kedalaman berkisar 1,0-4,9 meter. Posisi stasiun sampling ditentukan menggunakan Hand Portable GPS diatas kapal nelayan. Sampel sedimen permukaan dasar diambil dengan menggunakan sediment sampler, selanjutnya dianalisis dengan berbagai pendekatan yaitu *mechanical grain size analysis* untuk menentukan fraksi sedimen, *ignition loss method* untuk menentukan konsentrasi bahan organik, dan *bulk chemical analysis* untuk menentukan konsentrasi logam berat (Fe, Al dan K). Pengambilan sampel sedimen tersuspensi mengacu pada prosedur yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (2008). Total sedimen tersuspensi diperoleh dengan cara padatan total dikurangi padatan terlarut.

Mechanical grain size analysis

Fraksi pasir ditentukan dengan menggunakan metoda pengayakan dan fraksi lumpur menggunakan metoda pipet. Fraksi pasir yang diperoleh juga untuk digunakan untuk menentukan komposisi pasir. Diameter rata-rata (Mz: Ø), sorting koefisien (Ø), skewness (Sk1) dan kurtosis (KG) diperoleh dengan metoda graphic (Folk and Ward, 1957). Proporsi tekstur kerikil, pasir dan lumpur diplotkan dalam segitiga Shepard (1954) untuk menentukan tipe sedimen.

Ignition loss method

Pengukuran kandungan bahan organik dilakukan dengan mengikuti prosedur (Mucha *et al.*, 2003) dengan tahapan sebagai berikut :

- 1) Cawan penguap kosong dimasukkan kedalam oven dengan suhu 105⁰ C selama 15-20 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang dengan neraca analitik.
- 2) Sampel sedimen yang telah diaduk rata dimasukkan kedalam cawan sebanyak 50 gram. Selanjutnya dimasukkan kedalam oven pada suhu 105⁰ C sampai sedimen benar-benar kering, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 – 60 menit dan ditimbang dengan neraca analitik.
- 3) Sampel dalam cawan dibakar dalam *furnace* pada suhu 550⁰ C selama 3 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 – 60 menit dan ditimbang dengan neraca analitik.

$$\text{Zat Organik Total} = \frac{(d - a)}{c} \times 100\%$$

a = berat cawan dan sampel sedimen setelah pembakaran 550⁰C (gram)

d = berat cawan dan sampel sedimen sebelum pembakaran 550⁰C atau setelah pengeringan 105⁰C (gram)

c = berat sampel (gram)

Komposisi Butiran Pasir

Analisis dan identifikasi komposisi pasir berdasarkan Ujiie and Shioya (1980) dan Rifardi and Ujiie (1993). Populasi pasir yang diperoleh melalui ayakan 63 µm dibagi menjadi dua bagian

dengan menggunakan *splitter*. Bagian pertama digunakan untuk analisis tekstur pasir dan bagian lainnya untuk analisis komposisi pasir sedimen. Sampel tersebut disebar merata dalam sebuah piringan sampel (dish), kemudian diambil sekitar 250 butir dan diidentifikasi. Proporsi masing-masing material penyusun sedimen (jenis butiran) dapat diketahui dengan cara membandingkan jumlah setiap jenis butiran dengan total butiran.

Bulk chemical analysis

Untuk mengetahui konsentrasi logam berat dipergunakan kurva standar yaitu kurva yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi dan nilai absorbansinya. Kurva standar dibuat berdasarkan nilai absorbansinya dari larutan yang dibuat dan telah diketahui konsentrasinya. Larutan standar dibuat dari larutan Fe, Al dan K dengan konsentrasi awal 1000 ppm. Larutan ini kemudian diencerkan menjadi konsentrasi 1 ppm, 3 ppm, 5 ppm dan 7 ppm. Kurva yang diperoleh dari kadar nyata dengan nilai absorbansinya dari larutan standar yang ditunjukkan oleh AAS (Atomic Absorption Spectrofotometry) membentuk garis linier. Prosedur analisis tersebut mengikuti Yap *et al* (2002) dan Mucha *et al* (2003)

Total sedimen tersuspensi

Pengambilan sampel air dilakukan pada dua kedalaman perairan yaitu permukaan dan dasar. Botol *van dorn sampler* diturunkan secara vertikal dari atas kapal, setelah sampel didapat dari tiap-tiap kedalaman maka sampel dimasukkan ke dalam botol sampel, selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk di analisis. Analisis kandungan bahan tersuspensi mengikuti Metode standar yang diajukan oleh Standar Nasional Indonesia (1994). Padatan tersuspensi (mg/l) dihitung dengan cara padatan total dikurangi padatan terlarut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

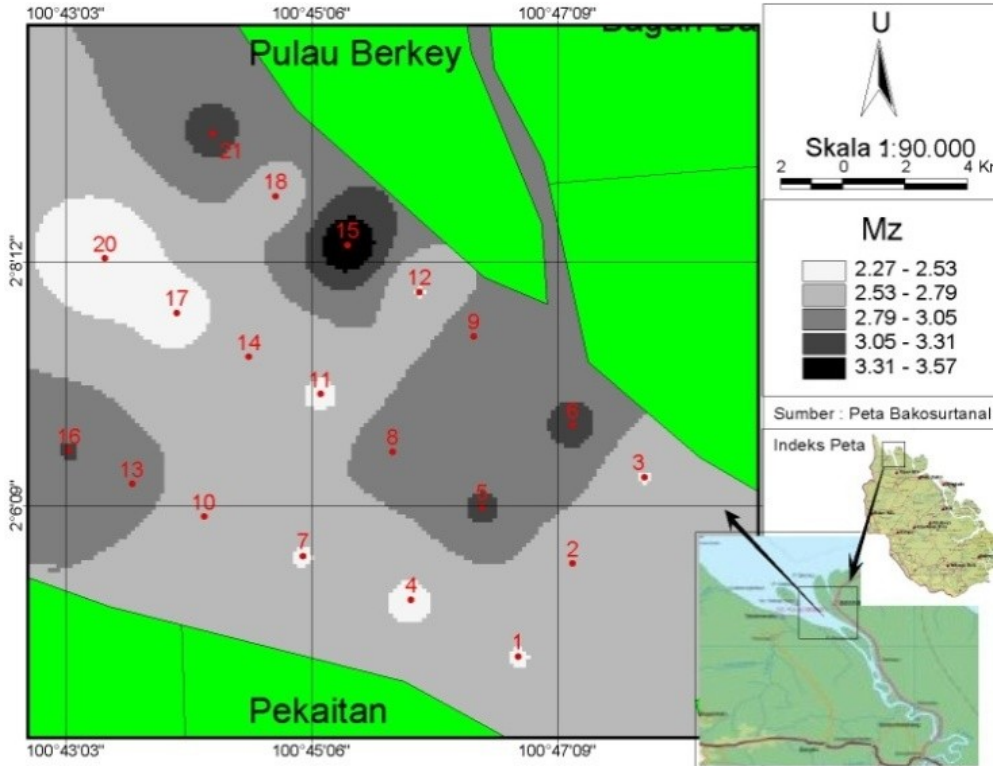
HASIL

Sedimen permukaan dasar

Hasil *Mechanical grain size analysis* 21 sampel dapat dilihat Tabel 1, dan sebaran diameter rata rata sedimen ($Mz \emptyset$), dilihat pada Gambar 1. Secara umum bagian selatan perairan Estuaria Bagan dicirikan oleh sedimen pasir halus sampai pasir sangat halus ($Mz: 2,27-3,57\emptyset$).

Tabel 1. Hasil analisis *Mechanical grain size analysis* sedimen permukaan dasar

Stasiun	Proporsi Fraksi (%)			Paramater				Tipe Sedimen
	Kerikil	Pasir	Lumpur	$Mz (\emptyset)$	Sorting (\emptyset)	Sk1	KG.	
1	0,36	99,17	0,47	2,53	0,63	0,04	0,82	Pasir
2	0,02	99,44	0,58	2,67	0,57	0,14	0,92	Pasir
3	0,22	98,91	0,85	2,53	0,80	0,17	0,67	Pasir
4	0,99	98,05	0,95	2,50	0,72	0,12	0,63	Pasir
5	0,49	79,82	19,68	3,10	1,22	0,43	1,84	Pasir
6	0,13	97,83	2,02	3,13	0,50	0,08	0,88	Pasir
7	1,60	97,03	1,35	2,53	0,81	-0,01	0,89	Pasir
8	0,13	84,33	15,52	2,97	1,30	0,34	1,61	Pasir
9	8,25	90,30	1,44	2,90	0,62	0,38	0,73	Pasir
10	0,30	98,06	1,05	2,57	0,80	-0,01	0,79	Pasir
11	0,04	92,04	7,90	2,50	1,14	0,27	1,67	Pasir
12	0,25	84,88	14,86	2,53	1,51	0,64	1,59	Pasir
13	0,65	94,46	4,87	2,90	0,73	-0,06	1,02	Pasir
14	0,08	99,15	0,75	2,60	0,67	-0,02	0,78	Pasir
15	0,62	75,09	24,28	3,57	1,52	0,36	1,91	Pasir
16	0,66	88,26	6,31	3,07	0,83	0,23	1,31	Pasir
17	0,05	99,41	0,52	2,43	0,61	0,06	1,11	Pasir
18	0,04	96,01	3,94	2,67	0,74	-0,03	0,98	Pasir
19	0,55	91,33	8,10	2,83	1,18	0,72	1,32	Pasir
20	0,17	99,33	0,48	2,27	0,92	-0,21	0,88	Pasir
21	0	85,06	14,93	3,13	1,03	0,32	1,76	Pasir



Gambar 1. Sebaran diameter rata-rata (Mz: ϕ) sedimen permukaan dasar

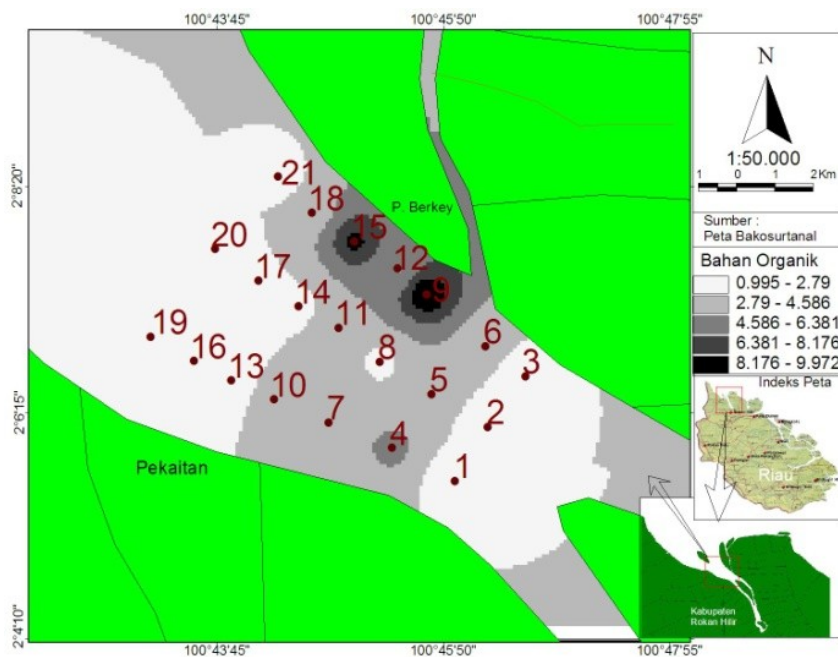
Penyebaran nilai diameter rata-rata menunjukkan bahwa *fine sand* (pasir halus) mendominasi di lokasi penelitian. *Very fine sand* (Pasir sangat halus) terdapat di lima stasiun yaitu stasiun 5, 6, 15, 16 dan 21. Pola sebaran mean size (Mz) sedimen permukaan bagian selatan perairan Estuaria Bagan menunjukkan bahwa kelas pasir halus mendominasi sedimen permukaan yang berada di sebelah utara atau mengarah ke Selat Malaka, sebaliknya pola penyebaran kelas ukuran pasir sangat halus cenderung menyebar di sekitar Selat Berkey.

Ignition loss method

Hasil analisis sedimen dengan *Ignition loss method* menunjukkan bahwa kandungan bahan organik sedimen yang di lokasi penelitian rata-rata 3,31%, dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2. Kandungan bahan organik sedimen permukaan dasar

Stasiun	Bahan Organik (%)	Stasiun	Bahan Organik (%)
1	1,28	12	4,56
2	0,99	13	1,95
3	1,39	14	2,02
4	5,13	15	8,67
5	4,27	16	1,33
6	3,21	17	2,37
7	4,05	18	3,81
8	2,10	19	1,04
9	10,01	20	1,59
10	3,67	21	1,65
11	3,81	Rata-rata 21 stasiun	3,31

Kandungan bahan organik yang terdapat di perairan Bagansiapiapi tertinggi ditemukan pada stasiun 9 (10,01%) dan terendah pada stasiun 2 (0,99%). Komposisi penyusun bahan organik terdiri dari serasah yang diduga berasal dari hutan mangrove disekitar perairan tersebut. Untuk melihat sebaran konsentrasi bahan organik di lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. Sebaran kandungan bahan organik pada sedimen permukaan dasar.

Pada Gambar 2 dapat dilihat sebaran kandungan bahan organik lebih besar dari 4% ditemukan sepanjang pantai Pulau Berkey dan konsentrasi 2-4% mendominasi lokasi penelitian yang memanjang dari selatan ke utara (dari pantai Pekaitan sampai pantai Pulau Barkey).

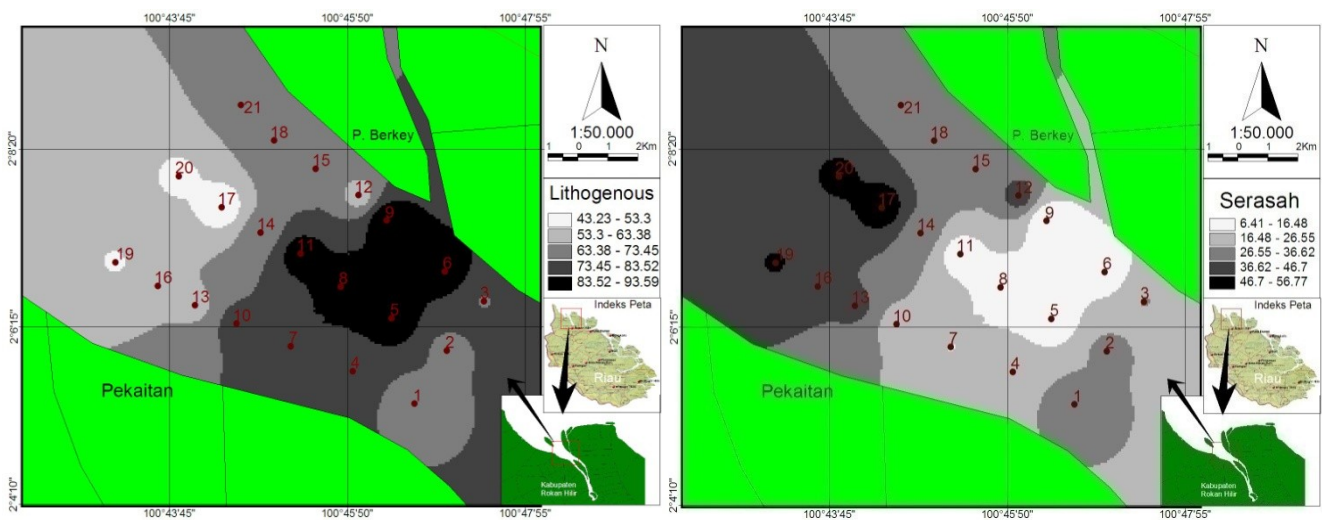
Komposisi Butiran Pasir

Secara umum sedimen lokasi penelitian disusun oleh dua jenis sedimen yaitu *lithogenous* dan *biogenous*. Sedimen *lithogenous* terdiri dari batuan dan mineral mika, sedangkan sedimen *biogenous* berasal dari hasil dekomposisi tanaman mangrove yang terdapat sepanjang pantai Perairan Bagian Selatan Estuaria Bagan, disebut dengan serasah.

Sedimen *lithogenous* batuan mendominasi lokasi penelitian (37,6-90,8%), kandungan tertinggi ditemukan pada stasiun 9 (90,8%) dan terendah pada stasiun 17 (37,6%). Mineral mika merupakan material penyusun sedimen dalam jumlah kecil (2,8-8,8%), sedangkan sedimen *biogenous* 6,4-56,8%, persentase masing-masing komposisi tersebut dapat dilihat pada Tabel 3, dan sebarannya dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 3. Komposisi butiran pasir sedimen permukaan dasar

Stasiun	Komposisi (%)		
	<i>Lithogenous</i>		<i>Lithogenous</i>
	(Batuan)	Mineral Mika	(Serasah)
1	54,8	8,8	36,4
2	62,8	7,2	30,0
3	66,8	6,4	26,8
4	68,8	8,0	23,2
5	88,4	4,4	7,2
6	85,6	4,4	10,0
7	80,4	3,2	16,4
8	84,4	4,4	11,2
9	90,8	2,8	6,4
10	72,8	5,6	21,6
11	85,2	5,6	9,2
12	50,0	7,2	42,8
13	55,2	5,2	39,6
14	65,2	2,8	32,0
15	65,6	5,2	29,2
16	56,4	5,6	38,0
17	37,6	5,6	56,8
18	66,8	6,4	26,8
19	47,2	5,2	47,6
20	44,8	6,0	49,2
21	65,2	2,8	32,0
Rata-rata	66,42	5,43	28,15



Gambar 3. Sebaran sedimen *Lithogenous* dan *Biogenous* (Serasah) pada sedimen permukaan dasar

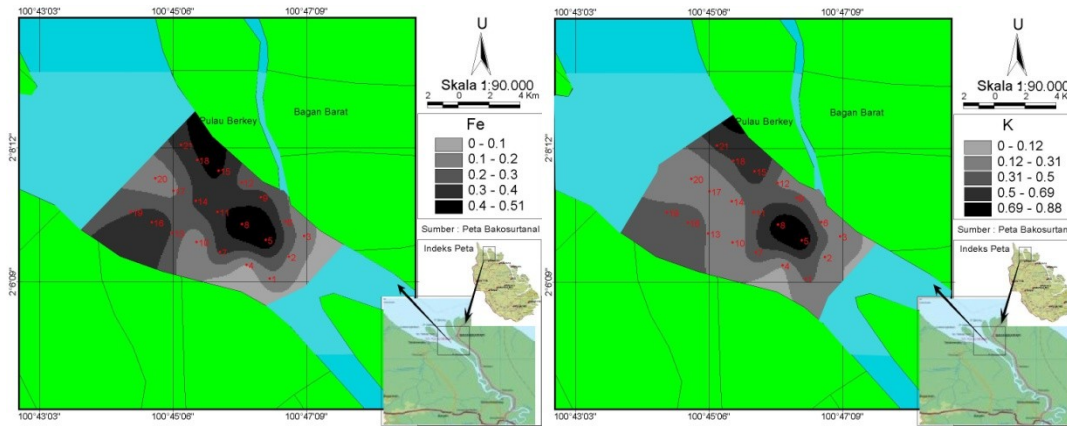
Secara umum sebaran sedimen *lithogenous* dominan ditemukan pada stasiun yang berbatasan (berdekatan) dengan muara sungai, sebaliknya sedimen *biogenous* mendominasi stasiun yang mengarah ke laut (Gambar 3). Kandungan sedimen *lithogenous* tertinggi terdapat pada stasiun sekitar Selat Berkey yaitu pada stasiun 5, 6, 8, 9, dan 11. Sedangkan kandungan sedimen *biogenous* tertinggi terletak pada stasiun yang mengarah ke laut yaitu stasiun 17, 19 dan 20.

Bulk chemical analysis

Secara umum konsentrasi logam kalium (K) lebih tinggi dari logam besi (Fe) untuk setiap stasiun penelitian. Hasil pengukuran kandungan logam berat Fe dan K pada setiap stasiun selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4, sedangkan sebarannya dapat dilihat Gambar 4.

Tabel 4. Rata-rata konsentrasi logam berat Fe dan K (ppm)

Stasiun	Fe (ppm)	K (ppm)	Stasiun	Fe (ppm)	K (ppm)
1	0,17	0,34	12	0,28	0,31
2	0,19	0,23	13	0,29	0,29
3	0,16	0,25	14	0,33	0,22
4	0,11	0,17	15	0,42	0,64
5	0,49	0,85	16	0,39	0,47
6	0,25	0,28	17	0,19	0,21
7	0,32	0,45	18	0,40	0,52
8	0,47	0,79	19	0,30	0,39
9	0,34	0,38	20	0,16	0,14
10	0,14	0,17	21	0,36	0,56
11	0,38	0,42			

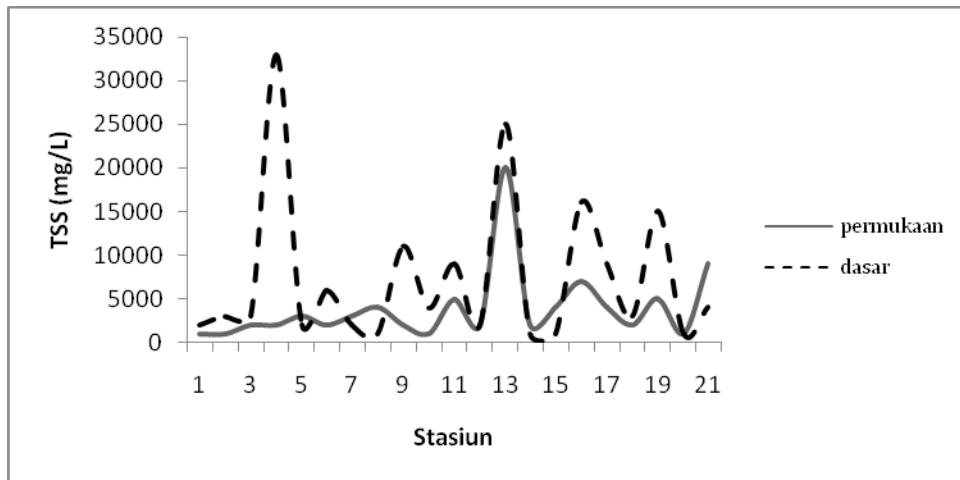


Gambar 4. Sebaran Fe dan K pada sedimen permukaan dasar

Secara umum sebaran Fe dan K pada sedimen permukaan dasar menunjukkan pola atau trend yang hampir sama dimana konsentrasi tertinggi ditemukan pada stasiun yang berdekatan dengan garis pantai (Pantai Desa Pekaitan dan Pulau Barkey). Karena Fe dan K terikat dalam selikat termasuk mineral-mineral *clay*, maka banyak peneliti (Ujiej et al, 1983; Yamamoto and Yuine, 1985; Ujiej and Oshiro, 1993) menganggap bahwa sebaran kedua elemen ini menggambarkan suplai material terrigenous. Daerah penelitian dibedakan menjadi dua bagian berdasarkan pola sebaran sedimen *terrigenous*. Bagian pertama adalah daerah dengan pola sebaran sedimen *terrigenous* semakin menuju laut semakin tinggi, ditemukan pada daerah sejajar garis pantai Desa Pekaitan dan pada daerah sejajar garis pantai P. Berkey. Bagian kedua adalah daerah dengan pola sebaran sedimen *terrigenous* semakin menuju laut semakin rendah, ditemukan pada daerah tengah perairan memanjang arah barat laut.

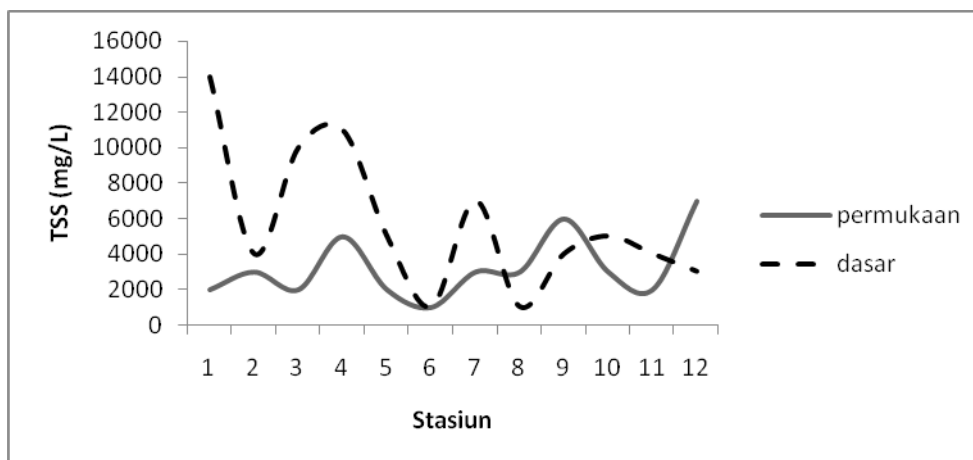
Total sedimen tersuspensi

Secara umum kandungan sedimen tersuspensi pada dasar perairan lebih tinggi dari kandungan pada permukaan perairan pada saat air surut (Gambar 5). Kandungan sedimen tersuspensi tertinggi terletak pada stasiun 13 pada bagian permukaan dan stasiun 4 pada bagian dasar. Sedangkan kandungan padatan tersuspensi terendah terletak di stasiun 1, 2, 10 dan 20 pada bagian permukaan dan stasiun 8, 14 dan 15 pada bagian dasar.



Gambar 5. Sedimen tersuspensi di setiap stasiun saat surut

Pola sebaran padatan tersuspensi pada saat pasang hampir sama dengan pola sebaran pada saat surut dimana secara umum kandungan di dasar perairan lebih tinggi dibanding dengan kandungan di permukaan perairan (Gambar 6). Kandungan padatan tersuspensi tertinggi terletak pada stasiun 12 pada bagian permukaan dan stasiun 1 pada bagian dasar. Sedangkan kandungan padatan tersuspensi terendah terletak di stasiun 6 pada bagian permukaan dan stasiun 8 dan 6 pada bagian dasar.



Gambar 6. Sedimen tersuspensi di setiap stasiun saat pasang

PEMBAHASAN

Secara umum bagian selatan perairan Estuaria Bagan didominasi oleh sedimen halus yaitu sedimen pasir halus sampai pasir sangat halus ($Mz: 2,27-3,57\phi$). Gambaran sedimen dasar ini berbeda dengan gambaran kecepatan arus yang sangat cepat pada saat penelitian berkisar 0,35-0,74 m/detik. Kecepatan arus ini menyebabkan grab sampler tidak bisa dioperasikan untuk mengambil sampel sedimen, sebagai gantinya sampel sedimen diambil dengan menggunakan

penggerak. Oleh sebab itu, ukuran butiran sedimen ini menggambarkan kondisi perairan pada saat sedimen tersebut mengendap (proses pengendapan). Rifardi dan Ujiie (1993) dan Rifardi *et al* (1998), menemukan perairan dengan kecepatan arus kuat dicirikan oleh ukuran partikel sedimen kasar, merupakan indikasi besar/kuatnya kekuatan arus dan gelombang yang bekerja pada lingkungan pengendapan tersebut.

Kekuatan arus pada daerah penelitian mengindikasikan terjadi proses erosi dan pengadukan dasar perairan mengakibatkan terlepasnya butiran partikel sedimen dari endapan dasar. Indikasi ini didukung oleh konsentrasi total sedimen tersuspensi dekat dasar (1.000-33.000 mg/l) lebih tinggi dari permukaan (1.000-20.000 mg/l) perairan (Gambar 5 dan 6). Berdasarkan indikasi-indikasi tersebut diasumsikan kekuatan arus menghalangi terjadinya proses deposisi sedimen di bagian selatan perairan Estuaria Bagan dan sedimen tersuspensi ditanspor dan diendapkan diluar daerah penelitian. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menjelaskan mengapa terjadinya pendangkalan pada perairan Estuaria Bagan. Rifardi (2008a), perbedaan jarak dan waktu deposisi mengindikasikan bahwa kecepatan arus memainkan peranan penting dalam proses deposisi sedimen.

Jika dibandingkan antara sebaran konsentrasi logam Fe dan K dengan sebaran sedimen biogenous, maka terlihat pola yang saling berlawanan dimana pada daerah konsentrasi Fe dan K tinggi ditemukan kandungan sedimen biogenous rendah. Kondisi ini menggambarkan rute perjalanan dan suplai sedimen terrigenous di perairan Estuaria Bagan. Kondisi ini diperkuat dengan kandungan bahan organik sedimen rendah pada semua stasiun penelitian (kurang dari 10%). Analog dengan hasil penelitian ini Rifardi dan Ujiie (1993) menemukan korelasi negatif antara konsentrasi logam Fe dan kandungan bahan organik sedimen di perairan Estuaria Ora, Jepang selatan, merupakan indikasi pemasukan sedimen terrigenous.

Berdasarkan karakteristik sedimen dasar, bagian selatan perairan Perairan Estuaria Bagan dapat dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu 1) daerah yang memanjang menuju barat laut sejajar garis pantai perairan pesisir Desa Pekaitan, 2) daerah yang memanjang menuju barat laut sejajar garis pantai Pulau Berkey, dan 3) daerah yang terletak pada tengah perairan antara daerah 1 dan 2. Hubungan antara karakteristik sedimen dan kondisi lingkungan pengendapan dalam ketiga daerah ini dibahas seperti dibawah ini.

1. Daerah yang memanjang menuju barat laut sejajar garis pantai perairan pesisir Desa Pekaitan dicirikan oleh butiran sedimen halus (Mz: 2,5-3,0 Ø)

Pada daerah ini pola sebaran kandungan Fe dan K cenderung meningkat semakin menuju laut (Gambar 4). Sedangkan pola sebaran komposisi sedimen (Gambar 3) menunjukkan bahwa sedimen lithogenous dominan ditemukan pada daerah sekitar mulut sungai dan semakin berkurang menuju ke laut. Pola sebaran ini mengindikasikan bahwa material sedimen terrigenous disuplai dari daerah pedalaman Pulau Sumatera melalui Sungai Rokan salah satu sungai terbesar di Propinsi Riau, dan dari erosi pantai Desa Pekaitan yang disusun oleh tipe sedimen lumpur. Sedimen terrigenous ini ditranspor menuju ke

laut oleh arus surut dengan kecepatan 0,5-0,66 meter/detik. Indikasi transport sedimen ini didukung oleh konsentrasi total sedimen tersuspensi dekat dasar (2.000-33.000 mg/l) lebih tinggi dari permukaan perairan (1.000-20.000 mg/l).

2. Daerah yang memanjang menuju barat laut sejajar garis pantai Pulau Berkey dicirikan oleh butiran sedimen sangat halus (Mz: 3,0-3,5 Ø)

Pada daerah ini pola sebaran kandungan Fe dan K hampir sama dengan pola sebaran pada daerah 1 (pertama) yaitu kandungan Fe dan K cenderung meningkat semakin menuju laut (Gambar 4). Begitu juga halnya untuk pola sebaran komposisi sedimen (Gambar 3). Daerah ini dicirikan juga oleh kandungan bahan organik sedimen (5-10%) lebih tinggi jika dibandingkan dengan dua daerah lainnya, mengindikasikan bahwa sepanjang pantai Pulau Berkey yang ditumbuhi mangrove menjadi objek erosi bagi arus dengan kecepatan 0,55-0,69 meter/detik, selanjutnya ditranspor menuju ke laut. Pada daerah ini, konsentrasi total sedimen tersuspensi dekat dasar (3.000-11.000 mg/l) lebih tinggi dari permukaan perairan (2.000-6.000 mg/l). Meskipun kekuatan arus pada daerah ini lebih kuat dibandingkan dengan kecepatan arus pada daerah 1 (pertama), total sedimen tersuspensinya lebih rendah dari daerah 1 baik dekat dasar maupun permukaan perairan. Hal diduga ini disebabkan oleh mangrove sepanjang pantai Pulau Berkey mampu mengurangi dampak erosi akibat kuatnya arus pasang surut.

3. Daerah yang terletak pada tengah perairan antara daerah 1 dan 2 dicirikan oleh butiran sedimen kasar (Mz: 2,0-2,5 Ø)

Daerah yang memanjang menuju barat laut terletak ditengah perairan antara daerah 1 dan 2, pola sebaran kandungan Fe dan K cenderung meningkat semakin menuju muara Sungai Rokan (Gambar 4). Pola arus menunjukkan bahwa kecepatan arus pasang semakin menuju ke muara semakin lambat, berkisar 0,63-0,73 meter/detik. Analog dengan kondisi ini, Rifardi (2008) mengemukakan bahwa arus dan gelombang merupakan faktor utama yang menentukan arah dan sebaran sedimen seperti yang ditemukan di Laut Paya Kepulauan Riau Indonesia, jarak dan waktu pengendapan partikel sedimen ditentukan oleh kekuatan arus, pengendapan partikel akan terjadi pada saat kekuatan arus menurun. Dengan demikian, material sedimen terrigenous diduga juga berasal dari daerah sekitar Selat Malaka kemudian ditranspor menuju ke daerah penelitian oleh arus pasang. Dugaan ini didukung oleh tipe sedimen yang menyusun dasar perairan lebih kasar (Mz: 2,0-2,5 Ø) dari dua daerah lainnya.

Kandungan Fe tertinggi ditemukan pada stasiun 5 yaitu 0,49 ppm, kemudian diikuti oleh stasiun 8 (0,47 ppm), dan stasiun 11 (0,38 ppm). Pola yang hampir sama juga ditemukan pada sebaran sedimen lithogeneous (Gambar 3). Hal ini diduga adanya pertemuan dua massa air yaitu massa air pasang dari Selat Malaka dan massa air dari Selat Berkey. Pertemuan dua massa air menyebabkan material tersuspensi akan diterendapkan (Oki, 1989 dan Rifardi et al, 1998).

KESIMPULAN

Dasar perairan bagian selatan Estuaria Bagan disusun oleh subpopulasi sedimen dari kelas ukuran pasir sangat halus dengan kandungan bahan organik lebih kecil dari 10%. Ukuran butiran sedimen ini menggambarkan kondisi perairan pada saat sedimen tersebut mengendap dan tidak sesuai dengan kondisi saat ini dimana kecepatan arus sangat cepat (0,35-0,74 m/detik). Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menjelaskan mengapa terjadinya pendangkalan pada perairan Estuaria Bagan.

Perairan bagian selatan Estuaria Bagan menerima pemasukan sedimen dari tiga sumber utama yaitu daratan Sumatera melalui Sungai Rokan, abrasi pantai dan Selat Malaka melalui arus pasang. Berdasarkan karakter sedimen perairan ini dibagi menjadi tiga daerah yaitu: 1). Daerah yang memanjang menuju barat laut sejajar garis pantai perairan pesisir Desa Pekaitan, menerima pemasukan sedimen dari daratan Sumatera dan erosi pantai Desa Pekaitan, 2). Daerah yang memanjang menuju barat laut sejajar garis pantai Pulau Berkey, menerima pemasukan sedimen dari daratan Sumatera dan erosi pantai Pulau Berkey, dan 3). Daerah yang terletak pada tengah perairan antara daerah 1 dan 2, menerima pemasukan sedimen dari arah Selat Malaka.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih pada nelayan sekitar perairan Esturia Bagan atas bantuannya dalam pengambilan sampel sedimen. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada mahasiswa jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau yang telah mengatur teknis pelaksanaan penelitian lapangan. Selanjutnya ucapan terimakasih disampaikan pada teknisi laboratorium terpadu Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau atas bantuan analisis sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Folk, R. L. and Ward, W. C. 1957. Brazos River bar: a study in significance of grain size parameter. *Jour. Sed. Pet.*, 27, 3-25.
- Kompas, 2004. Profil Daerah Kabupaten dan Kota Jilid 4. Penerbit Buku Kompas. Jakarta.
- Mucha, A. P., M. T. S. D. Vasconcelos and A. A. Bordalo. 2003. Macrobenthic Community in The Duoro Estuary Relations With Trace Metal and Natural Sediment Characteristics. *Environmental Pollution*. 121:160 180
- Nurdin, S. 1998. Selat Malaka Over Fishing. <http://groups.yahoo.com/group/iasa-ml/message/372> dikunjungi Tanggal 29 Oktober 2009 Jam 13:24.
- Rahmansyah, W. 2009. Padatan Tersuspensi di Perairan Muara Sungai Rokan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru (*skripsi*).
- Rifardi. 2008a. Deposisi Sedimen di Perairan Laut Dangkal. *Ilmu Kelautan. Indonesia Journal Of Marine Sciences* 13(3)147-152

- Rifardi and Ujje, H. 1993. Sedimentological Aspects of the Oura River Estuary and its Environs on the East Coast of Northern Okinawa Island. Bull. Coll. Sci., Univ. Ryukyus, 56, 145-163.
- Rifardi, Oki, K. and Tomiyasu, T. 1998. Sedimentary Environments Based on Textures Surface Sediments and Sedimentation Rates in the South Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan. Jour. Sedimentol. Soc. Japan. (48): 67-84.
- Shepard, F. P. 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay ratio. Jour. Sed. Pet., 24: 151-158.
- SNI, 1994. Pengujian Kualitas Air Sumber dan Limbah Cair. Direktorat Pengembangan Laboratorium dan Pengelolaan Data Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. Jakarta.
- Yuliza, N. 2009. Sebaran Sedimen di Perairan Muara Sungai Rokan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru (*skripsi*).
- Yap, C.K, Ismail, A. Tan, S.G. and Umar. H., 2002. Concentration Of Cu and Pb in The Offshore and Intertidal Sediment of The West Coast of Peninsular Malaysia. Environment International. 28, 467-479.