

SEDIMENT STRATIGRAPHY IN DUMAI WATERS RIAU PROVINCE

By

Ramot S Hutasoit¹⁾, Rifardi²⁾ and Musrifin Ghalib²⁾
hutasoitramot@gmail.com

Abstract

This study was conducted in February 2016 in Dumai Waters, aimed to know an illustration of sediment texture changes vertically in Dumai Waters. Sediment sample was collected by gravity core. Each sample collected was divided into 26 and 27 layers at 1 cm dense, therefore sample amount were 53 samples. Data was analyzed descriptively and was processed with *cluster analysis*. Based on the results, it was concluded that sediment type in Dumai Waters were categorized into *fine sand*, *very fine sand*, *coarse silt*, *medium silt* and *fine silt*. Cluster analysis showed six groups sediment in research station. In station II all cluster group were found, while in station I only four were found. Each layer of different cluster showed diversity of sediment characteristic. This illustration indicated that difference of sedimentation process which caused by difference of water condition from time to time.

Keywords: Stratigraphy, Sedimentation, Characteristic, Cluster, Dumai Waters.

-
1. Student of Fisheries and Marine Sciences Faculty, University of Riau
 2. Lecturer at the Fisheries and Marine Sciences Faculty, University of Riau

PENDAHULUAN

Perairan Dumai mengalami tekanan dari berbagai aktivitas manusia yang diperkirakan dapat mempengaruhi proses sedimentasi di lingkungan perairan tersebut. Kegiatan yang ada antara lain pelayaran nasional maupun internasional, penangkapan ikan, lokasi pabrik dan industri serta reklamasi pantai.

Aktivitas-aktivitas yang terdapat di wilayah perairan Dumai mengakibatkan terjadinya perubahan terhadap perairan, seperti pendangkalan, perubahan kandungan bahan-bahan organik maupun anorganik dan perubahan terhadap jenis endapan sedimen (Wau, 2013).

Perairan Dumai merupakan perairan semi tertutup, pada perairan tersebut memiliki arus cenderung lemah karena arus yang datang dari arah Selat Malaka terhalang oleh Pulau Rupat yang berada di depan Perairan Dumai. Hal itu akan berdampak terhadap sedimen yang akan mengendap. Salah satu dampaknya adalah adanya perbedaan setiap lapisan sedimen baik itu warna ataupun besar butiran sedimen.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui gambaran perubahan tekstur sedimen berdasarkan sebaran fraksi sedimen secara

vertikal di Perairan Dumai. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai data awal dalam penelitian pola dan proses sedimentasi di Perairan Dumai serta sebagai referensi dan data bagi pihak terkait.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2016, pengukuran kualitas air, analisis sampel sedimen dan analisis logam berat timbal (Pb) dalam sedimen dilakukan di laboratorium

Parameter kualitas perairan yang diukur adalah salinitas, suhu, pH, kecerahan, kecepatan arus, dan kedalaman. Parameter ini diukur pada saat pengambilan sampel yaitu siang hari pada masing-masing stasiun.

Analisis fraksi sedimen merujuk pada Rifardi (2008a). Data yang diperoleh dari hasil metode pengayakan dan metode pipet digunakan untuk mendapatkan nilai diameter rata-rata atau *mean size* (M_z), koefisien *sorting* (SO) dan *skewness* (Sk_1) yang diperoleh dari metode grafik menurut Fork dan Ward dalam Rifardi (2001a).

Nilai Diameter rata-rata (M_z) didapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Mean\ size\ (Mz) = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$$

Klasifikasi:

- Ø1 : coarse sand (pasir kasar)
- Ø2 : medium sand (pasir menengah)
- Ø3 : fine sand (pasir halus)
- Ø4 : very fine sand (pasir sangat halus)
- Ø5 : coarse silt (lumpur kasar)
- Ø6 : medium silt (lumpur menengah)
- Ø7 : fine silt (lumpur halus)
- Ø8 : very fine silt (lumpur sangat halus)
- > Ø8 : clay (liat)

Nilai *sorting* (SO) didapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Koefisien\ Sorting\ (SO) = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6,6}$$

Klasifikasi:

- < 0,25Ø : very well sorted (terpilah sangat baik)
- 0,35 – 0,50Ø : well sorted (terpilah baik)
- 0,50 – 0,71Ø : moderately well sorted (terpilah agak baik)
- 0,71 – 1,0Ø : moderately sorted (terpilah sedang)
- 1,0 – 2,0Ø : poorly sorted (terpilah buruk)
- > 2,0Ø – 4,0 Ø : very poorly sorted (terpilah sangat buruk)
- > 4,0 Ø : extremely sorted (terpilah amat sangat buruk)

Nilai *skewness* (Sk₁) didapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Skewness\ (Sk_1) = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$$

Klasifikasi:

- 1,0 – 0,3 : very fine skewed (condong sangat positif)
- 0,3 – 0,1 : fine skewed (condong positif)
- 0,1 – - 0,1 : near symmetrical (termasuk simetris)
- 0,1 – - 0,3 : coarse skewed (condong negatif)
- 0,3 – - 1,0 : very coarse skewed (condong sangat negatif)

Data yang diperoleh dari hasil analisis fraksi sedimen diolah secara statistik dengan menggunakan metode analisis cluster oleh Nurosis (1993), analisis cluster ini bertujuan untuk mengelompokkan sampel dari 2 stasiun berdasarkan 5 karakteristik sedimen (diameter rata-rata, koefisien *sorting*, *skewness*, fraksi kerikil, fraksi pasir dan fraksi lumpur). sedangkan analisis kandungan logam berat

merujuk kepada Yap *et al.*, (2002). hasil analisis kandungan logam berat dibahas secara deskriptif.

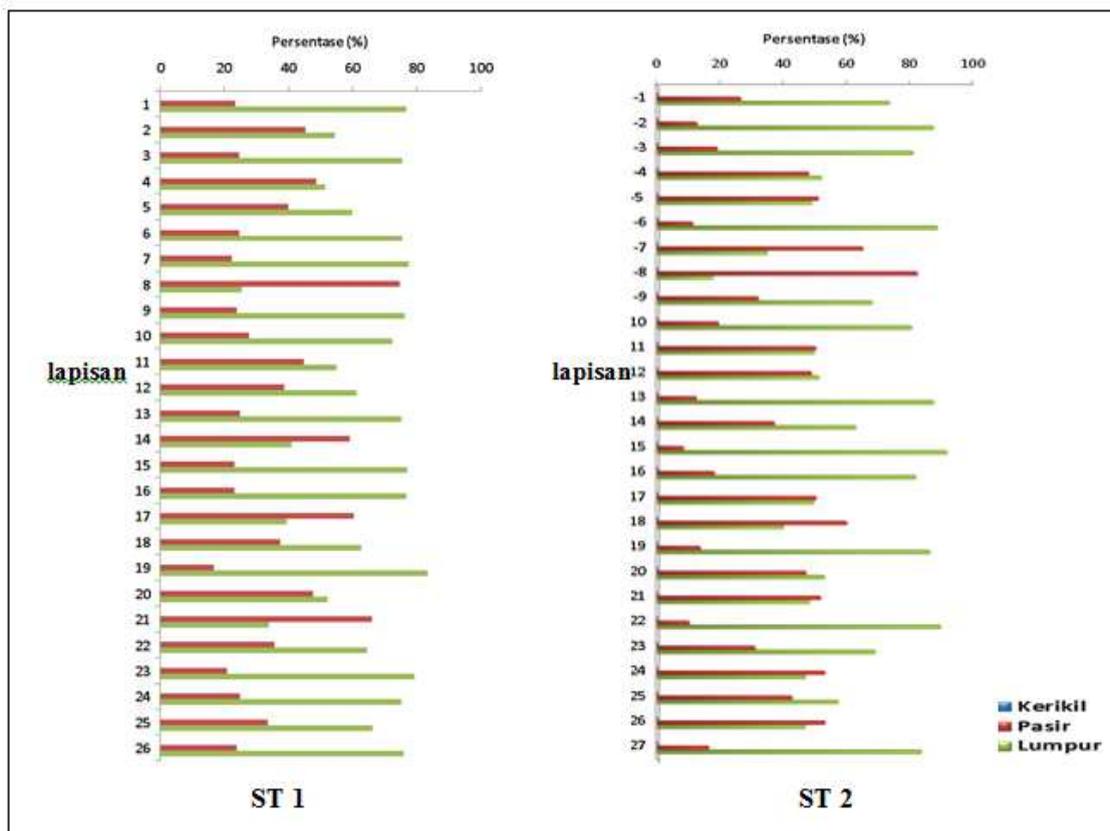
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis fraksi sedimen secara vertikal pada kedua stasiun di perairan Dumai menunjukkan bahwa sedimen didominasi oleh fraksi lumpur (Tabel 1). Fraksi kerikil pada stasiun 1 dan 2 tidak ditemukan sedangkan persentase fraksi pasir berkisar 16,67-74,71% dan persentase lumpur berkisar 25,29-83,33%.

Tabel 1. Persentasi Fraksi Sedimen di Perairan Dumai pada Stasiun I dan II

Stasiun-Lapisan	Kerikil (%)	Pasir (%)	Lumpur (%)	Stasiun-Lapisan	Kerikil (%)	Pasir (%)	Lumpur (%)
I-1	-	23.35	76.65	II-1	-	26.57	73.44
I-2	-	45.43	54.57	II-2	-	12.72	87.28
I-3	-	24.63	75.37	II-3	-	19.13	80.87
I-4	-	48.59	51.41	II-4	-	47.95	52.05
I-5	-	40.07	59.93	II-5	-	51.03	48.97
I-6	-	24.60	75.40	II-6	-	11.14	88.56
I-7	-	22.38	77.62	II-7	-	65.03	34.97
I-8	-	74.71	25.29	II-8	-	82.20	17.80
I-9	-	23.90	76.10	II-9	-	32.06	67.94
I-10	-	27.64	72.36	II-10	-	19.55	80.45
I-11	-	44.92	55.08	II-11	-	50.27	49.73
I-12	-	38.77	61.23	II-12	-	48.80	51.20
I-13	-	24.82	75.18	II-13	-	12.59	87.41
I-14	-	59.14	40.82	II-14	-	37.14	62.86
I-15	-	23.08	76.92	II-15	-	8.51	91.49
I-16	-	23.16	76.84	II-16	-	18.23	81.77
I-17	-	60.43	39.57	II-17	-	50.34	49.66
I-18	-	37.37	62.63	II-18	-	59.97	40.03
I-19	-	16.67	83.33	II-19	-	13.78	86.22
I-20	-	47.69	52.31	II-20	-	47.07	52.97
I-21	-	66.09	33.91	II-21	-	51.76	48.24
I-22	-	35.62	64.38	II-22	-	10.38	89.62
I-23	-	20.82	79.18	II-23	-	31.06	68.94
I-24	-	24.79	75.21	II-24	-	53.04	46.96
I-25	-	33.70	66.30	II-25	-	42.73	57.24
I-26	-	23.94	76.06	II-26	-	53.13	46.87
				II-27	-	16.43	83.53

Pada stasiun 1 persentase pasir tertinggi terdapat pada lapisan ke 8 dan lumpur tertinggi terdapat pada lapisan ke 19. Pada stasiun 2 persentase pasir tertinggi terdapat pada lapisan ke 8 sedangkan lumpur tertinggi pada lapisan ke 15, Lihat Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Persentase Fraksi Sedimen Stasiun I dan II

Fraksi kerikil pada stasiun 1 tidak ada ditemukan. Fraksi pasir yang paling tinggi terdapat pada lapisan ke 8 yaitu 74,71% dan yang paling rendah yaitu 16,67% pada lapisan ke 19. Fraksi lumpur yang paling tinggi pada stasiun 1 terdapat pada lapisan ke 19 yaitu sebesar 83,33% dan yang paling rendah terdapat pada lapisan ke 8 yaitu 25,29%.

Pada stasiun 2 fraksi kerikil sama dengan stasiun 1 yaitu tidak ada ditemukan. Fraksi pasir yang paling tinggi ditemukan pada lapisan ke 8 yaitu 82,20% dan yang paling rendah yaitu 8,51% yang ditemukan pada lapisan ke 15. Persentase fraksi lumpur yang paling tinggi ditemukan pada lapisan ke 15 yaitu sebesar 91,49% dan yang paling rendah pada lapisan ke 8 yaitu sebesar 17,80%.

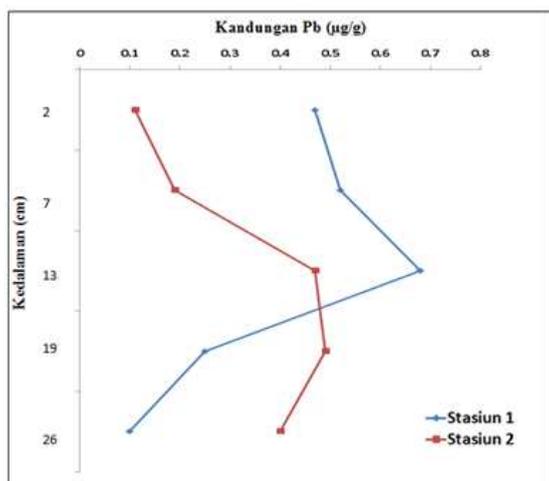
Logam berat sedimen pada lokasi penelitian di perairan Dumai berkisar antara 0,10-0,68 mg/l. Kandungan logam berat pada masing-masing lapisan dapat dilihat pada (Tabel 2).

Tabel 2. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dalam Sedimen

No	Kedalaman (cm)	Kandungan Pb ($\mu\text{g/g}$)
1.	1-2	0,47
2.	1-7	0,52
3.	1-13	0,68
4.	1-19	0,25
5.	1-26	0,11
6.	2-2	0,10
7.	2-7	0,19
8.	2-13	0,47
9.	2-19	0,49
10.	2-26	0,40
Rata-Rata		0,37

Kandungan Pb pada stasiun 1 berkisar antara 0,11-0,68 $\mu\text{g/g}$ dimana kandungan paling tinggi terdapat pada lapisan ke 13 yaitu 0,68 $\mu\text{g/g}$ sedangkan paling rendah pada lapisan ke 26. Kandungan Pb pada stasiun 2 berkisar antara 0,11-0,49 $\mu\text{g/g}$ dimana kandungan paling tinggi terdapat pada lapisan ke 19 yaitu 0,49 $\mu\text{g/g}$ dan paling rendah terdapat pada lapisan ke 2.

Perubahan konsentrasi Pb pada masing-masing lapisan disetiap stasiun dapat dilihat Gambar 3.



Gambar 2. Grafik Kandungan Logam Berat Pb ($\mu\text{g/g}$) dalam sedimen

Gambar 2 menunjukkan bahwa terjadi perubahan kandungan Pb yang signifikan antara lapisan pada stasiun. Pada stasiun 1 kandungan Pb pada lapisan permukaan sebesar $0,10 \mu\text{g/g}$, meningkat drastis dari lapisan tengah dan menurun pada lapisan dasar. Pada stasiun 2 kandungan Pb pada lapisan permukaan masih rendah yaitu $0,10 \mu\text{g/g}$, pada lapisan tengah ditemukan kandungan Pb yang meningkat signifikan sedangkan sampai ke lapisan dasar tidak ada perbedaan yang signifikan setelah lapisan tengah.

Logam berat paling tinggi ditemukan pada stasiun 1 lapisan ke 13 dimana diameter rata-rata pada lapisan ini adalah lumpur kasar (*coarse silt*). Logam berat yang tinggi berikutnya pada stasiun 2 pada lapisan ke 13 dengan diameter rata-rata pasir sangat halus (*very fine sand*), dimana kedua jenis diameter rata-rata ini merupakan ukuran yang termasuk halus. Diameter rata-rata yang halus seperti lumpur dan pasir halus akan mudah berikatan dengan logam berat, dimana kedua jenis diameter rata-rata tersebut mempunyai pori-pori yang cukup kecil, daya adsorbsinya cukup tinggi, sehingga kadar logam berat yang didapat pada lapisan tengah cukup tinggi dibandingkan lapisan lainnya. Berdasarkan penelitian Ruiz (2001) bahwa kandungan logam berat akan lebih tinggi pada sedimen yang memiliki diameter rata-rata halus.

Tabel 3. Karakteristik Sedimen pada Stasiun 1

Stasiun - Lapisan	Mean Size (ϕ)	Klasifikasi	Koefisien Sorting	Klasifikasi	Skewness	Klasifikasi (SK ₁)
II-1	6,10	Medium silt	1,30	Poorly sorted	-32,78	Very coarse skewed
II-2	6,30	Medium silt	1,30	Poorly sorted	-29,04	Very coarse skewed
II-3	6,13	Medium silt	1,38	Poorly sorted	-36,84	Very coarse skewed
II-4	4,80	Very fine sand	1,70	Poorly sorted	-7,55	Very coarse skewed
II-5	4,37	Very fine sand	1,88	Poorly sorted	11,16	Very fine skewed
II-6	7,17	Fine silt	0,74	moderately sorted	-1,38	Very coarse skewed
II-7	4,10	Very fine sand	1,77	Poorly sorted	31,32	Very fine skewed
II-8	3,23	Fine sand	1,95	Poorly sorted	32,33	Very fine skewed
II-9	5,87	Coarse silt	1,39	Poorly sorted	-38,18	Very coarse skewed
II-10	6,20	Medium silt	1,18	Poorly sorted	-28,83	Very coarse skewed
II-11	4,47	Very fine sand	1,74	Poorly sorted	22,47	Very fine skewed
II-12	4,60	Very fine sand	1,76	Poorly sorted	12,04	Very fine skewed
II-13	7,27	Fine silt	0,80	Moderately sorted	-1,46	Very coarse skewed
II-14	5,47	Coarse silt	1,89	Poorly sorted	-69,03	Very coarse skewed
II-15	7,23	Fine silt	0,65	moderately well sorted	0,37	Very fine skewed
II-16	6,00	Medium silt	1,48	Poorly sorted	-42,19	Very coarse skewed
II-17	4,50	Very fine sand	1,79	Poorly sorted	24,52	Very fine skewed
II-18	4,30	Very fine sand	1,74	Poorly sorted	23,44	Very fine skewed
II-19	6,27	Medium silt	1,30	Poorly sorted	-30,67	Very coarse skewed
II-20	5,43	Coarse silt	1,89	Poorly sorted	-69,44	Very coarse skewed
II-21	5,00	Coarse silt	1,64	Poorly sorted	7,60	Very fine skewed
II-22	7,30	Fine silt	0,42	Well sorted	0,38	Very coarse skewed
II-23	5,47	Coarse silt	1,79	Poorly sorted	-64,93	Very coarse skewed
II-24	4,23	Very fine sand	1,94	Poorly sorted	18,30	Very fine skewed
II-25	5,43	Coarse silt	1,83	Poorly sorted	-67,44	Very coarse skewed
II-26	4,77	Very fine sand	1,77	Poorly sorted	-1,46	Very coarse skewed
II-27	6,10	Medium silt	1,30	Poorly sorted	-34,10	Very coarse skewed

Berdasarkan hasil perhitungan nilai diameter rata-rata *mean size* (M_z) sedimen secara vertikal di stasiun 1 berkisar antara ϕ 3,63-6,13 dengan klasifikasi *medium silt*, *coarse silt*, *very fine sand* dan *fine sand*. Kemudian untuk hasil perhitungan nilai *sorting* sedimen secara vertikal berkisar antara 1,30-1,98 dengan klasifikasi *poorly sorted*, sedangkan untuk nilai *skewness* sedimen secara vertikal ditemukan berkisar antara -69,86-52,73 terdiri dari 2 klasifikasi yaitu *very fine skewed* dan *very coarse skewed*.

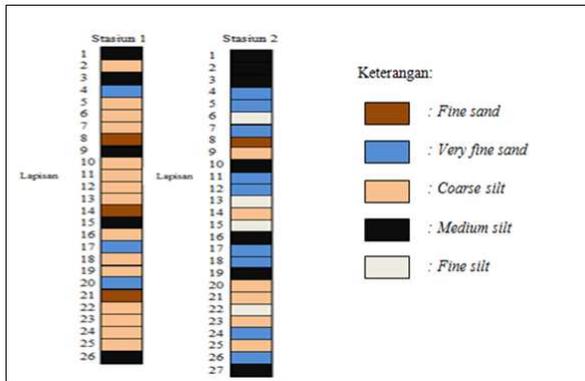
Tabel 4. Karakteristik Sedimen pada Stasiun 2

Stasiun - Lapisan	Mean Size (ϕ)	Klasifikasi	Koefisien Sorting	Klasifikasi	Skewness	Klasifikasi (SK ₁)
I-1	6,13	Medium silt	1,30	Poorly sorted	-41,87	Very coarse skewed
I-2	5,77	Coarse silt	1,53	Poorly sorted	-41,83	Very coarse skewed
I-3	6,03	Medium silt	1,30	Poorly sorted	-54,74	Very coarse skewed
I-4	4,73	Very fine sand	1,82	Poorly sorted	-18,65	Very coarse skewed
I-5	5,73	Coarse silt	1,70	Poorly sorted	-55,40	Very coarse skewed
I-6	5,67	Coarse silt	1,67	Poorly sorted	-52,89	Very coarse skewed
I-7	5,80	Coarse silt	1,67	Poorly sorted	-54,21	Very coarse skewed
I-8	3,90	Fine sand	1,82	Poorly sorted	31,33	Very fine skewed
I-9	6,03	Medium silt	1,50	Poorly sorted	-42,45	Very coarse skewed
I-10	5,73	Coarse silt	1,80	Poorly sorted	-59,48	Very coarse skewed
I-11	5,57	Coarse silt	1,79	Poorly sorted	-64,86	Very coarse skewed
I-12	5,60	Coarse silt	1,59	Poorly sorted	-52,65	Very coarse skewed
I-13	5,83	Coarse silt	1,65	Poorly sorted	-52,42	Very coarse skewed
I-14	3,70	Fine sand	1,98	Poorly sorted	52,73	Very fine skewed
I-15	6,10	Medium silt	1,38	Poorly sorted	-38,60	Very coarse skewed
I-16	5,83	Coarse silt	1,44	Poorly sorted	-40,40	Very coarse skewed
I-17	4,03	Very fine sand	1,92	Poorly sorted	26,69	Very fine skewed
I-18	5,63	Coarse silt	1,74	Poorly sorted	-59,40	Very coarse skewed
I-19	5,90	Coarse silt	1,65	Poorly sorted	-53,39	Very coarse skewed
I-20	4,33	Very fine sand	1,97	Poorly sorted	-7,21	Very coarse skewed
I-21	3,63	Fine sand	1,94	Poorly sorted	47,79	Very fine skewed
I-22	5,73	Coarse silt	1,74	Poorly sorted	-56,20	Very coarse skewed
I-23	5,90	Coarse silt	1,45	Poorly sorted	-43,36	Very coarse skewed
I-24	5,63	Coarse silt	1,80	Poorly sorted	-64,38	Very coarse skewed
I-25	5,80	Coarse silt	1,68	Poorly sorted	-48,65	Very coarse skewed
I-26	6,00	Medium silt	1,68	Poorly sorted	-53,48	Very coarse skewed

Berdasarkan hasil perhitungan nilai diameter rata-rata *mean size* (M_z) sedimen secara vertikal di stasiun 2 berkisar antara ϕ 3,23-7,30 dengan klasifikasi *fine silt*, *medium silt*, *coarse silt*, *very fine sand* dan *fine sand*. Kemudian untuk hasil perhitungan nilai *sorting* sedimen secara vertikal berkisar antara 0,42-1,95 dengan klasifikasi *moderately sorted*, *moderately well sorted*,

poorly sorted dan *well sorted*, sedangkan untuk nilai *skewness* sedimen secara vertikal ditemukan berkisar antara -69,44-32,33 terdiri dari 2 klasifikasi yaitu *very fine skewed* dan *very coarse skewed*.

Gambaran perbedaan karakteristik sedimen pada stasiun 1 dan stasiun 2 secara vertikal berdasarkan diameter rata-rata (M_z) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbedaan Karakteristik Sedimen Pada Stasiun I dan Stasiun 2 Secara Vertikal Berdasarkan Diameter Rata-Rata (M_z)

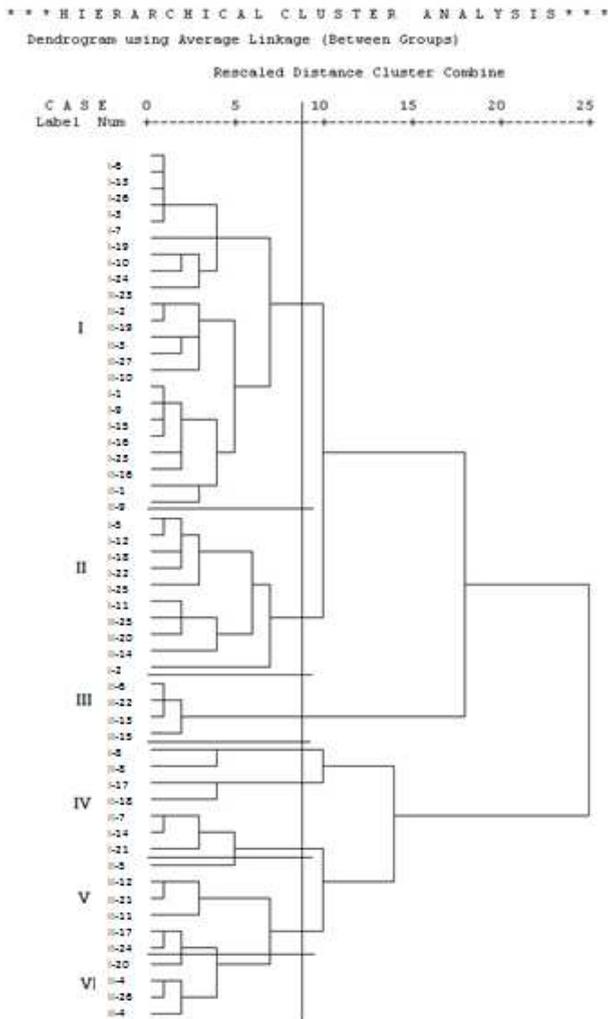
Dari Gambar 3 perbedaan karakteristik sedimen pada kedua stasiun berdasarkan diameter rata-rata (M_z) adalah pada stasiun 1 tidak ditemukan klasifikasi *fine silt* sedangkan pada stasiun 2 ditemukan pada 4 lapisan yaitu lapisan ke 6, 13, 15 dan 22, kemudian klasifikasi *mean size* pada stasiun 2 lebih bervariasi dibandingkan dengan stasiun 1. Lumpur kasar (*coarse silt*) lebih mendominasi pada stasiun 1 sedangkan pada stasiun 2 tidak ada *mean size* yang mendominasi dan sebarannya merata di setiap lapisan.

Nilai koefisien *sorting* sedimen ini adalah *poorly sorted* yang memberikan arti bahwa adanya perubahan atau perbedaan arus yang kuat terjadi pada saat pengendapan. Arus ini biasanya mengikis dan membawa sedimen dari tempat yang dilaluinya untuk kemudian diendapkan. Arus ini tercipta dari arus pasang yang mengalir dari utara lalu dibelokkan arahnya oleh Pulau Rupa yang terdapat di Perairan Dumai sehingga arus tersebut selalu menyusuri pantai dalam pergerakannya. Proses abrasi yang telah dan sedang terjadi saat ini diduga oleh adanya *longshore current* ini (Rifardi, 2001a).

Nilai *skewness* pada stasiun 1 didominasi oleh kategori *very coarse skewed*, sedangkan untuk kategori *very fine skewed* hanya ditemukan pada 4 lapisan. Nilai Koefisien *sorting* di stasiun 1 yaitu *poorly sorted*, dimana dari lapisan 1-26 koefisien *sorting*nya sama yaitu terpilah sangat buruk. Nilai *skewness* untuk stasiun 2 yaitu berkisar antara -69,44-24,52. Klasifikasi yang ditemukan di stasiun 2 yaitu *very fine skewed* dan *very coarse skewed*. Kategori *very fine skewed* ditemukan pada lapisan 5, 7, 8, 11, 12, 15, 17, 18, 21 dan 24, sedangkan untuk kategori *very coarse skewed* ditemukan pada lapisan 1-4, 6, 9, 10, 13, 14, 16, 19, 20, 22, 23 dan 25-27.

Perbedaan ukuran butiran sedimen pada stasiun 1 disebabkan oleh kedalaman perairan pada stasiun ini lebih dalam dari stasiun 2 dan lebih ke tengah perairan yang menyebabkan partikel-partikel kasar lebih cepat mengendap. Menurut William dan Richard dalam Valdanno (2009) menyatakan bahwa material berukuran kasar akan lebih cepat terendapkan dari pada material yang berukuran halus.

Seluruh lapisan dari kedua stasiun pada lokasi penelitian, mengindikasikan bahwa kekuatan arus di lokasi penelitian untuk mentransport sedimen pada umumnya tidaklah terlalu kuat dan memiliki arus yang tidak merata. Sama halnya pada lapisan pertengahan dan dasar, bahwa ukuran butiran sedimennya tidak terlalu berbeda dengan lapisan atas, hal ini menunjukkan bahwa pada lapisan ini kekuatan arus di lokasi penelitian untuk mentransport sedimen pada umumnya lemah dan juga tidak merata. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa terjadi perubahan kuat arus untuk mentransport sedimen di lokasi penelitian. Meskipun perbedaannya tidak terlalu mencolok, namun kekuatan arus lapisan tengah pada lokasi penelitian sedikit lebih kuat dibandingkan sekarang. Komar dalam Fidiatur (2011) menyatakan penyebaran sedimen pada tiap-tiap tempat tidak sama dan tidak merata tergantung pada kondisi yang mempengaruhinya seperti arus, gelombang, pasang surut serta jenis dan komposisi sedimen.



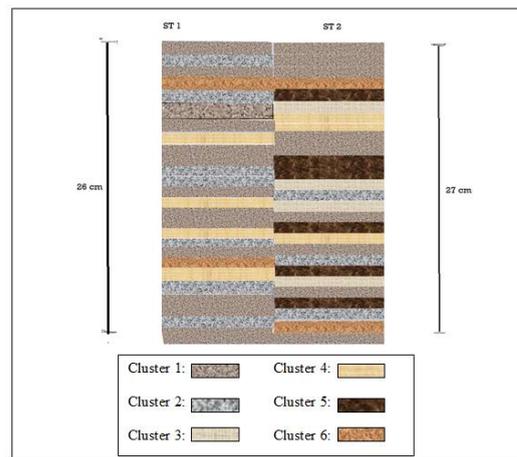
Gambar 4. Hasil Cluster Dendrogram

Setiap kelompok dibedakan berdasarkan enam karakteristik sedimen yaitu diameter rata-rata (*Mean size*), koefisien *sorting*, *skewness*, persentase kerikil, persentase pasir, dan persentase lumpur. Karakteristik setiap cluster atau kelompok disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik Seluruh Sedimen Berdasarkan Analisis Cluster

Kelompok (cluster)	Kerikil (%)	Pasir (%)	Lumpur (%)	Mean size	Koefisien sorting	Skewness
I	0,00	12,72 – 32,06	68,94 – 87,28	5,43 – 6,30	1,18 – 1,80	-28,83 - -64,93
II	0,00	33,70 – 47,07	52,97 – 66,30	5,43 – 5,80	1,53 - 1,89	-41,83 - -69,44
III	0,00	8,51 – 10,38	87,41 – 91,49	7,17 - 7,30	0,42 – 0,80	-1,46 - -0,38
IV	0,00	59,14 – 82,20	17,80 – 40,82	3,63 – 4,30	1,74 – 1,98	23,73 – 52,73
V	0,00	48,80 – 53,04	46,96 – 51,20	4,23 – 5,00	1,64 – 1,94	7,60 – 24,52
VI	0,00	47,59 – 53,13	46,87 – 52,31	4,33 – 4,80	1,70 – 1,97	-18,65 - -1,46

Sebaran masing-masing kelompok pada setiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Sebaran Kelompok Sedimen Pada Stasiun 1 dan Stasiun 2

Berdasarkan analisis cluster yang dilakukan lapisan sedimen di perairan Dumai dapat dibagi menjadi VI kelompok. Sedimen kelompok 1 terdiri dari pada 22 lapisan dari stasiun 1 dan stasiun 2 didominasi oleh fraksi lumpur dengan kisaran 67,94-87,26 % dan juga pasir dengan kisaran 12,72-32,06%. Hal ini menggambarkan ketika terjadinya pasang, arus membawa sedimen lumpur dan pasir. Pada kondisi arus yang tenang, pasir yang jumlahnya cukup banyak lebih dahulu terendapkan kemudian lumpur. Gambaran ini juga diperkuat oleh hasil perhitungan nilai koefisien *sorting* kelompok I *poorly sorted* yang berarti perubahan arus pada saat pengendapan cukup kuat pada saat pengendapan terjadi. Hasil perhitungan nilai *skewness* kelompok I ini diklasifikasikan dengan *very coarse skewed* yang memberi arti bahwa terjadi kecenderungan penambahan partikel yang lebih kasar di atas partikel yang halus yang telah ada sebelumnya.

Sedimen kelompok II terdiri dari 10 lapisan dari stasiun 1 dan stasiun 2. Sedimen ini didominasi oleh fraksi lumpur dengan kisaran 52,97-66,30% dan juga pasir dengan kisaran 33,70-47,07%, dan *poorly sorted* yang berarti perubahan arus pada saat pengendapan cukup kuat sehingga tidak tertutup kemungkinan sedimen kelompok II ini bersumber dari pengikisan (abrasi) dari tempat yang berdekatan dengan adanya vegetasi hutan mangrove. Sedimen kelompok ini mempunyai klasifikasi *very coarse skewed* yang artinya terjadi kecenderungan sebaran partikel kasar lebih dominan.

Sedimen kelompok III terdiri dari 4 lapisan dan hanya dari stasiun 2 dengan fraksi pasir yaitu berkisar 8,51-10,38% dan diklasifikasikan dengan sedimen *fine silt*. Nilai *skewness* cluster III ini adalah -1,46-0,38 (*fine skewed, near symmetrical* dan *very fine skewed*). Nilai *skewness* yang positif mengindikasikan bahwa aktivitas gelombang dan arus yang terjadi pada saat pengendapan sangat kecil. Duane dalam Mukminin (2008) yang menyatakan bahwa *positively skewness* dihasilkan oleh lingkungan dimana aktivitas gelombang sangat kecil.

Sedimen kelompok IV terdiri dari 7 lapisan dari stasiun 1 dan stasiun 2 yang didominasi oleh fraksi pasir yaitu berkisar 59,14-82,20% dan diklasifikasikan dengan sedimen *fine sand* dan *very fine sand*. Nilai *skewness* cluster III ini adalah 23,44-52,73 (*very fine skewed*) untuk nilai koefisien *sorting* berkisar antara 1,74-1,98 (*poorly sorted*). Sesuai dengan prinsip pengendapan (Rifardi, 2008c), sedimen yang berukuran kasar akan diendapkan tidak jauh dari sumbernya dan oleh karena itu karakteristik tipe sedimen pada cluster IV ini didominasi oleh fraksi pasir.

Sedimen kelompok V terdiri dari 6 lapisan dan sama seperti cluster III hanya dari stasiun 2 dimana yang memiliki fraksi pasir yaitu berkisar 48,80-53,04% dan diklasifikasikan dengan sedimen *very fine sand* dan *coarse silt*, nilai koefisien *sorting* berkisar antara 1,64-1,94 (*poorly sorted*), dan nilai *skewness* berkisar 7,60-24,52 (*very fine skewed*). Hal ini sesuai dengan pendapat Rifardi (2008a) yang menyatakan bahwa nilai *skewness* positif menggambarkan kecenderungan kurva sebelah kanan dan kelebihan partikel-partikel halus.

Sedimen kelompok VI atau cluster VI yang terdistribusi pada 4 lapisan dari stasiun 1 dan stasiun 2 dimana yang memiliki fraksi pasir yaitu berkisar 47,69-53,13% dan diklasifikasikan dengan sedimen *very fine sand*, nilai koefisien *sorting* berkisar antara 1,70-1,97 (*poorly sorted*), dan nilai *skewness* berkisar -18,65 - -1,46 (*coarse skewed* hingga *very coarse skewed*) fraksi lumpur pada cluster ini berkisar antara 46,87-52,31%. Hal ini juga didukung dengan pendapat Lewis dalam Rifardi (1994) yang menyatakan

bahwa tingkat *sorting* merupakan gambaran tingkat energi dalam lingkungan pengendapan. Sedimen dengan klasifikasi *poorly sorted* menandakan adanya perubahan arus (arah dan kecepatan) atau arus turbulensi selama pengendapannya.

Stratigrafi sedimen untuk kedua stasiun memiliki perbedaan yang signifikan. Perubahan cluster pada kedua stasiun jika dilihat dari klasifikasi nilai *mean size*, klasifikasi nilai koefisien *sorting*, klasifikasi nilai *skewness*, maupun dari segi fraksi yang mendominasi menunjukkan perubahan yang signifikan. Thruman dalam Arifin (2008) yang menyatakan bahwa pergerakan (transpor) sedimen dipengaruhi oleh kecepatan arus dan ukuran butir sedimen. Semakin besar ukuran butiran sedimen yang dipindahkan, maka kecepatan arus yang dibutuhkan juga akan semakin besar.

Perubahan cluster pada kedua stasiun menunjukkan kondisi sedimen yang berbeda-beda baik dari segi ukuran, partikel penyusun, distribusi, maupun substrat penyusunnya. Kondisi sedimen yang berbeda-beda untuk kedua stasiun menggambarkan berbedanya kondisi oseanografi di daerah penelitian, dari segi kekuatan arus, maupun kestabilan arus dan gelombang pada saat sedimentasi (Maido, 2014).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tipe sedimen di Perairan Dumai memberikan gambaran adanya perubahan karakteristik sedimen secara vertikal, dimana tipe-tipe sedimen yang ditemukan adalah *fine sand, very fine sand, coarse silt, medium silt* dan *fine silt*. Pada Stasiun I dan II ditemukan beberapa perubahan ukuran butir sedimen seperti *coarse silt* menjadi *fine sand* kemudian *medium silt* dan *coarse silt* menjadi *very fine sand* dan *very fine sand* menjadi *fine sand*. Perbedaan mencolok antara stasiun 1 dan 2 adalah lapisan yang dicirikan dengan *skewness* positif dengan keseimbangan proporsi jumlah pasir dan lumpur hanya ditemukan pada lapisan permukaan stasiun 1 sedangkan pada stasiun 2 ditemukan pada lapisan permukaan, tengah dan bawah.

Hasil analisis cluster menunjukkan enam kelompok sedimen terdapat di kedua stasiun penelitian. Kelompok I-IV memiliki ciri-ciri sedimen yang berbeda-beda seperti *coarse silt-medium silt* (kelompok I) dan *coarse silt* (kelompok 2). Pada stasiun II seluruh kelompok cluster ditemukan, sedangkan pada stasiun I hanya ditemukan empat kelompok cluster. Setiap lapisan sedimen dengan pengelompokan atau cluster untuk masing-masing sampel menunjukkan perbedaan karakteristik sedimen. Gambaran ini pula yang mengindikasikan perbedaan proses pengendapan yang disebabkan oleh berbedanya kondisi lingkungan perairan tersebut dari waktu ke waktu.

Penulis menyarankan untuk melakukan penelitian kecepatan sedimentasi dengan menggunakan data stratigrafi sedimen ini dan melanjutkan analisis stratigrafi logam berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, B. 2008. Karakteristik Sedimen ditinjau dari Aktifitas Anthropogenik di Perairan Dumai. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 71 hal.
- Fidiatur, N. 2011. Komposisi Sedimen Secara Vertikal di Perairan Laut Dumai. Skripsi Pakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 60 hal.
- Maido, R. 2014. Stratigrafi Sedimen Di Perairan Selat Rupat Bagian Barat Provinsi Riau Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 74 hal.
- Mukminin, A, 2008. Proses Sedimentasi di Perairan Pantai Dompok Kecamatan Bukit Bestari Provinsi Kepulauan Riau. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 60 hal.
- Nurosis, M. J. 1993. SPSS for UNIX. Profesional Statistik Release 5.0. SPSS Inc. 345 p.
- Rifardi. 1994. Analisis Ukuran Butir Sedimen di Perairan Estuaria, Sungai Oura dan Sekitar Okinawa, Jepang Selatan. *Terubuk*, XX (58): 60 - 71.
- _____. 2001a. Karakteristik Sedimen Daerah Mangrove dan Pantai Perairan Selat Rupat Pantai Timur Sumatera. *Majalah Ilmu Kelautan*, 21(IV):62 - 71.
- _____. 2008a. Tekstur Sedimen. Sampling dan Analisis. Unri Press. Pekanbaru. 101 hal.
- _____. 2008c. Distribution of Sediment, Benthic Foraminifera and Mercury in the South Yatsushiro Sea, Kyushu, Japan. *Journal of Coastal Development. Research Institute Diponegoro University*, 11(3):104-112.
- Valdanno. 2009. Studi jenis komposisi sedimen di Estuaria Sungai Kampar Riau. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 71 hal.
- Wau, V.U.S. 2013. Stratigrafi Sedimen Perairan Selat Rupat Bagian Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 52 hal.
- Yap, C. K., Ismail, A., Tan, S. G and H. Umar. 2002. Concentration of Cu and Pb in the Offshore and Intertidal Sediments of the West Coast of Peninsular Malaysia. *Environment International*, 20:267-479.