

**ANALISIS TEKSTUR DAN SEBARAN SEDIMEN DI PERAIRAN MUARA SUNGAI
KAPUAS KABUPATEN KAPUAS PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

**ANALYSIS THE TEXTURE AND DISTRIBUTION OF SEDIMENT IN KAPUAS ESTUARY WATERS
KAPUAS DISTRICT CENTRAL KALIMANTAN PROVINCE**

¹⁾Mariam, ²⁾ Ira Puspita Dewi, dan ³⁾Baharuddin

¹²³⁾ Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat
Jalan A. Yani Km 36,5 Simp 4, Banjarbaru, Indonesia
e-Mail : aya.ik113@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Juli 2017 di Perairan Muara Sungai Kapuas Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah. Muara Sungai Kapuas merupakan salah satu muara sungai yang mengalami sedimentasi yang cukup tinggi. Adanya proses *fluvial* (debit aliran Sungai Kapuas) dan proses *marine* (hidrodinamika Laut Jawa) sangat mempengaruhi tekstur dan sebaran sedimen secara spasial. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tekstur dan sebaran sedimen di perairan muara Sungai Kapuas. Analisis tekstur dan sebaran sedimen dilakukan dengan metode megaskopis dan metode ayakan kering yang dihubungkan dengan kedalaman dari peta laut Pushidrosal Tahun 2015. Untuk mengetahui ukuran butir sedimen dan statistik sedimen meliputi D_{50} , sortasi, *skewness* dan kurtosis dari jumlah 12 sampel sedimen dengan metode *Purposive Sampling*. Hasil penelitian didapatkan bahwa tekstur sedimen di perairan muara Sungai Kapuas *medium sand*, *fine sand* dan ukuran butir sedimen *sand*, *slight gravelly sand*, dan *gravelly sand* selain itu, kondisi kedalaman juga mempengaruhi tekstur dan sebaran sedimen. Sebaran D_{50} berkisar 0,142 – 0,566 mm, sortasi berkisar 1,35 – 3,18, *skewness* berkisar -0,55 – 0,65 dan kurtosis berkisar 0,59 – 2,89. Berdasarkan kisaran sebaran tersebut dan pengaruh kedalaman perairan maka sebaran dan tekstur sedimen di perairan ke arah muara Sungai Kapuas semakin kasar dan ke arah laut semakin halus.

Kata Kunci : Sedimen, Tekstur Sedimen, Sebaran Sedimen, Statistik Sedimen, Muara Sungai Kapuas.

ABSTRACT

The research was conducted in July 2017 at the Kapuas River Estuary in Kapuas District, Central Kalimantan Province. The Kapuas River Estuary is one of the river estuaries that has high sedimentation. The presence of fluvial process (Kapuas River flow) and marine process (hydrodynamics of the Java Sea) greatly influence the texture and distribution of spatial sediments. This study aims to analyze the texture and distribution of sediments in the waters of the Kapuas River estuary. Analysis of the texture and spatial of sediments distribution were carried out using the megascopic method and dry sieve method associated with the depth of the Pushidrosal sea map in 2015. To determine the grain size of sediments and sediment statistics including D_{50} , sorting, skewness and curtosis from 12 sediment samples using the Purposive Sampling method. The results showed that the texture of sediments in the waters of the Kapuas River estuary was medium sand, fine sand and grain size of sediment sand, slight gravelly sand, and gravelly sand besides that, the depth conditions also affected the texture and distribution of sediments. The D_{50} distribution ranged about 0,142 to 0,566 mm, sorting ranged about 1,35 to 3,18, skewness ranged about -0,55 to 0,65 and curtosis ranged about 0,59 to 2,89. Based on the range of the distribution and the influence of the depth of the water, the distribution and texture of sediments in the waters toward the mouth of the Kapuas River are getting more rough and getting refined toward the sea.

Keywords: Sediment, Sediment Texture, Sediment Distribution, Sediment Statistics, Kapuas River Estuary

PENDAHULUAN

Sedimen merupakan pecahan material, umumnya terdiri atas uraian batu-batuan secara fisis dan kimia. Proses terbentuknya sedimen disebabkan karena pengaruh air, angin, es dan aktivitas makhluk hidup, kemudian partikel-partikel yang terkikis akan bergerak mengikuti media pengangkutnya dan terkumpul di suatu tempat, sehingga kumpulan partikel ini akan mengalami proses pengendapan (sedimentasi). Setelah mengendap, selanjutnya partikel-partikel tersebut akan tersebar di perairan dan memadat membentuk batuan sedimen. Proses sedimentasi (pengendapan) di laut sangat tergantung pada kekuatan energi yang berasal dari hidrodinamika laut (proses *marine*) maupun debit aliran sungai (proses *fluvial*). Semakin kuat aliran dari sungai maka distribusi sedimen akan lebih jauh mengendap ke arah laut namun sebaliknya jika kekuatan energi dari laut lebih besar maka pengendapan akan terjadi di wilayah alur dan muara sungai. Salah satu wilayah pengendapan sedimen yang cukup besar adalah alur dan muara Sungai Kapuas.

Muara Sungai Kapuas secara geografis terletak di Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah, sebelah selatan berhadapan langsung dengan Laut Jawa dan sebelah timur berbatasan dengan muara Sungai Barito. Kondisi geografis demikian dapat memberikan pengaruh terhadap tekstur dan sebaran sedimen di perairan tersebut.

Hasil penelitian Purnawan dkk. (2015) yang mengkaji tentang sebaran sedimen di muara Kuala Gigieng untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi sedimen menghasilkan pola sebaran sedimen yang berbeda pada tiap kawasan di muara Kuala Gigieng. Kawasan luar muara menunjukkan kecondongan pada butiran kasar sedangkan kawasan dalam muara menunjukkan kecondongan pada butiran halus. Selanjutnya, hasil penelitian Nugroho dan Basit (2014) mengkaji studi sebaran sedimen di Teluk Weda, Maluku Utara untuk mendapatkan gambaran proses transportasi dan pengendapan sedimen berdasarkan distribusi ukuran butir sedimen. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa secara umum, pola sebaran sedimen permukaan dasar laut didominasi oleh sedimen berukuran lempung-pasir

yang di duga dipengaruhi oleh proses transportasi dan pengendapan di perairan dari laut dan muara sungai.

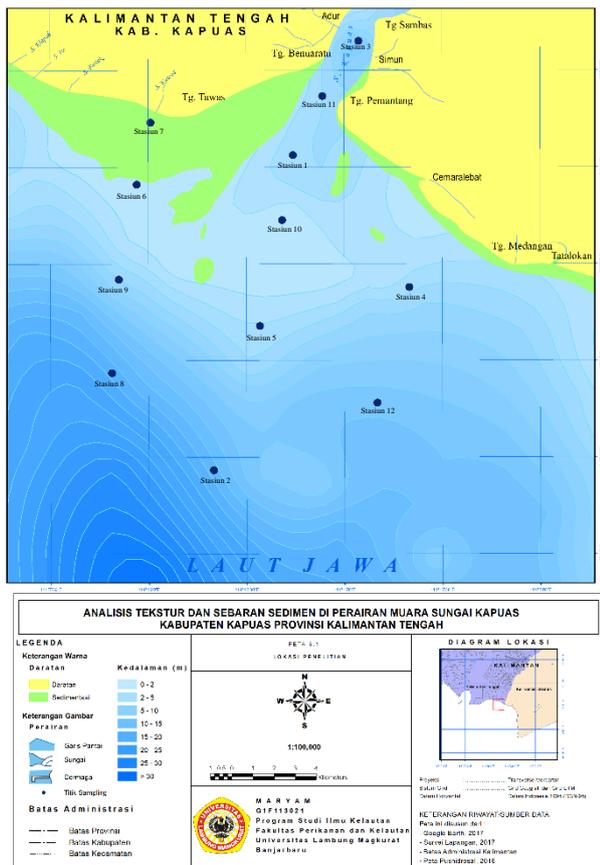
Hasil penelitian diatas mengungkapkan bahwa sebaran sedimen pada tiap-tiap tempat tidak sama dan tidak merata. Selain itu, batuan sedimen mempunyai struktur dan tekstur sedimen seperti ukuran butir dari yang kecil sampai besar, sehingga membentuk beberapa jenis fraksi sedimen dari yang sangat halus sampai kasar, berdasarkan ukuran diameternya yang menyebabkan adanya klasifikasi ukuran butir sedimen berupa tingkat dan nilai statistik sedimen. Kondisi tersebut dapat diketahui dengan menganalisis statistik sedimen berupa bentuk ukuran butir rata-rata, sortasi (*sorting*), kecondongan (*skewness*) dan keruncingan (*curtosis*).

Sebagai wilayah strategis, Sungai Kapuas akan dijadikan sebagai daerah pelabuhan. Akan tetapi karena kondisi kedalaman yang cukup dangkal yakni < 5 m di wilayah muara, akibat proses sedimentasi maka akan mempengaruhi proses alur pelayaran. Oleh karena itu, untuk penanggulangan hal tersebut akan direncanakan kegiatan pengerukan alur pelayaran disepanjang ± 15 km dari muara ke arah laut (DLH Prov. Kalimantan Tengah, 2017). Sebelum kegiatan pengerukan dilakukan, maka kajian tentang analisis tekstur dan sebaran sedimen perlu dilakukan. Karena hasil kajian ini akan berkaitan dengan jenis alat pengerukan yang akan digunakan dan lamanya waktu pengerukan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2017 – Juli 2019. Jangka waktu tersebut meliputi pengambilan data, analisis sampel dan analisis data hingga penyusunan laporan akhir. Pengambilan data sedimen dilakukan pada bulan Juli 2017 sebagaimana disajikan pada Gambar 1, sedangkan analisis sampel dan data sedimen dilakukan di Laboratorium Oseanografi Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Lambung Mangkurat.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di perairan muara Sungai Kapuas

Alat dan bahan

Alat untuk pengambilan data meliputi kapal, GPS, *grab sampler*, kantong sampel, alat tulis, kompas. Alat untuk analisis data yaitu oven, *sieve net*, timbangan digital, *beakers glass*, kuas, *mortar* dan *stamper*. Perangkat analisis dan pengolahan data yakni *software gradistat 4.0*, *Ms. Excell*, *Ms. Word*, *surfer 13* dan *Arcgist 10.5*. Bahan meliputi peta batimetri dan peta rupa bumi.

Metode Perolehan Data

Penentuan Lokasi Sampel Penelitian

Untuk dapat memetakan secara spasial tekstur dan sebaran sedimen di perairan muara Sungai Kapuas, maka penentuan pengambilan sampel sedimen dilakukan secara *Purposive Sampling* yakni pengambilan sampel sedimen dengan pertimbangan kondisi hidrooseanografi dan kedalaman sehingga, dianggap representatif untuk pemetaan spasial tekstur dan sebaran sedimen. Berdasarkan hal tersebut, maka jumlah sampel sedimen yang diambil sebanyak 12 stasiun yakni bagian barat 4 stasiun (stasiun 7, 6, 9, dan 8), bagian tengah 6 stasiun (stasiun 3, 11, 1, 10, 5 dan 2), dan bagian timur 2 stasiun (stasiun 4 dan 12).

Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan untuk mengetahui kondisi sebaran sedimen permukaan di wilayah pesisir/laut. Peralatan yang digunakan berupa peralatan sedimen dasar laut (*grab sampler*). *Grab sampler* diturunkan ke dasar laut dalam keadaan terbuka menggunakan tali. Setelah sampai dasar laut, alat tersebut akan menutup sambil menggaruk sedimen ketika ditarik ke atas (Gambar 3.2). Pada saat pengambilan sampel substrat dasar laut dilakukan pengukuran posisi menggunakan GPS.

Analisis Sampel Sedimen

Analisis sampel sedimen dilakukan dengan dua metode yakni metode megaskopis dan ayakan kering

Metode Megaskopis

Prosedur kerja metode ini adalah dengan mengidentifikasi secara umum jenis sampel sedimen meliputi warna, sumber dan kekasaran sampel sedimen yang diperoleh dari lokasi penelitian.

Metode Ayakan Kering

Metode ayakan kering adalah metode untuk menentukan besar ukuran butir sedimen dengan menggunakan sieve net. Metode ini dilakukan untuk memperoleh berat dan persentase berat tiap partikel sedimen. Adapun tahapan kerja metode ini sebagai berikut:

- Mengumpulkan sampel sedimen yang diperoleh di lapangan
- Memasukkan sampel sedimen ke dalam oven yang dilengkapi pada suhu 120° C hingga sampel sedimen betul-betul kering
- Setelah kering, sampel sedimen diambil sebanyak 100 gram ditimbang sebagai berat awal, selanjutnya dimasukkan ke dalam *sieve net* yang bersusun secara berurutan dengan ukuran 2 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm, 0,063 mm, dan < 0,063 mm.
- Sampel diayak dengan menggerakkan *sieve net* secara konstan sekitar 15 menit sehingga didapatkan pemisahan ukuran masing-masing partikel sedimen berdasarkan ukuran ayakan.
- Sampel dipisahkan dari ayakan (untukantisipasi tertinggalnya butiran dalam ayakan *sieve net* disikat dengan perlahan) kemudian masing-masing partikel sedimen ditimbang guna untuk mendapatkan berapa gram hasil masing-masing tiap ukuran ayakan.
- Mencatat setiap hasil ukuran partikel sedimen berdasarkan ukuran ayakan.

Peta Batimetri

Peta Batimetri diperoleh dari data sekunder peta laut Pushidrosal (2015) sebagaimana disajikan pada lampiran 1 dan diolah menjadi peta kontur kedalaman dengan menganalisis peta batimetri.

Metode Analisis Data

Analisis Kedalaman

Analisis kedalaman diperoleh dari peta batimetri dan diolah menjadi peta kontur kedalaman. Tahapan pengolahan peta kontur kedalaman yaitu dengan menggunakan aplikasi *Surfer 13* dan *ArcGis 10.5* untuk registrasi, digitasi, edit, memberi label keterangan, interpolasi hingga *melayout* dan menjadi peta kontur kedalaman.

Analisis Sedimen

Analisis Ukuran Butir Sedimen

Analisis sedimen diklasifikasi berdasarkan ukuran partikel sedimen (Tabel 1) persamaan menurut skala Wentworth (1922) dalam CHL (2006). Krumbein (1934) dalam Dyer (1986) mengembangkan Skala Wentworth dengan menggunakan unit phi (ϕ). Tujuannya untuk mempermudah pengklasifikasian apabila suatu sampel sedimen mengandung partikel yang berukuran kecil dalam jumlah yang besar. Skala *phi* (ϕ) ini didasarkan pada logaritma negatif berbasis dua dengan bentuk konversi seperti pada persamaan berikut:

$$\phi = -\log_2 d$$

dimana :

$$d = \text{diameter partikel (mm)}$$

Untuk mengkonversi unit *phi* menjadi milimeter digunakan persamaan (CHL2006):

$$d = 2^{-\phi}$$

Selanjutnya, diklasifikasi berdasarkan ukuran partikel sedimen yang diterbitkan oleh CHL (2006).

Sampel sedimen yang telah dianalisis dengan menggunakan metode ayakan kering, kemudian dianalisis menggunakan *software* gradistat versi 4.0 menghasilkan ukuran butir sedimen dan diklasifikasikan berdasarkan diagram segitiga *Shepard* campuran sedimen (kerikil, pasir dan lumpur) permukaan dasar laut (SNI/Standar Nasional Indonesia 1998 dalam Baharuddin 2017)

Diagram segitiga dibagi menjadi dua kelas, kelas pertama untuk sedimen yang mengandung kerikil (*Gravel*) yaitu berdasarkan proporsi persentase kerikil terhadap perbandingan (*ratio*) lumpur (*Mud*)-

pasir (*Sand*). Kelas ke dua untuk sedimen tanpa kerikil yaitu proporsi persentase pasir terhadap perbandingan lanau (*Silt*)-lempung/ *Clay*.

Analisis Statistik Sedimen

Persamaan untuk klasifikasi ukuran butir sedimen (Tabel 1) berupa parameter statistik yaitu tingkat sortasi (*sorting*), kemiringan/kecondongan (*skewness*) dan keruncingan (*curtosis*) berdasarkan *Geometric* (μm) *Graphical Measures* sebagai berikut (CHL 2006):

- Standar *deviasi* adalah metode pemilahan keseragaman distribusi ukuran butir yakni peyortirannya.

$$\sigma_1 = \frac{\ln P_{16} - \ln P_{84}}{4} + \frac{\ln P_{95} - \ln P_5}{6,6}$$

- Skewness* digunakan untuk mengetahui dinamika sedimentasi (kecondongan).

$$Sk_1 = \frac{\ln P_{16} + \ln P_{84} - 2(\ln P_{50})}{2(\ln P_{84} - \ln P_{16})} + \frac{\ln P_5 + \ln P_{95} - 2 \ln P_{50}}{2(\ln P_{25} - \ln P_5)}$$

- Ukuran kurtosis merupakan nisbah antara sebaran butir sedimen dengan pusat sebaran sedimen pada bentuk kurva sedimen distribusi normal (keruncingan).

$$K_G = \frac{\ln P_5 - \ln P_{95}}{2,44(\ln P_{75} - \ln P_{25})}$$

Tabel 1. Klasifikasi ukuran butir berdasarkan *Geometric* (μm) *Graphical Measures* (CHL, 2006)

	Sorting	Skewness	Curtosis
Very well sorted	< 1,27	Very coarse - skewed	Very platykurtic <0,65
Well sorted	1,27 - 1,41	Coarse - skewed	Platykurtic 0,65 - 0,90
Moderately well sorted	1,41 - 1,62	Near-symmetrical	Mesokurtic 0,90 - 1,11
Moderately sorted	1,62 - 2,00	Fine-skewed	Leptokurtic 1,11 - 1,50
Poorly sorted	2,00 - 4,00	Very fine-skewed	Very leptokurtic 1,50 - 3,00
Very poorly sorted	4,00 - 16,00		Extremely leptokurtic >3,00
Extremely poorly sorted	>16		

Pembuatan Peta Sebaran Sedimen

Pembuatan peta sebaran sedimen dilakukan untuk mengetahui tekstur dan sebaran sedimen secara spasial yakni ukuran butir rata-rata sedimen (D_{50}), sortasi (*sorting*), kecondongan (*skewness*), kurtosis dan *doverlay* dengan peta kontur kedalaman.

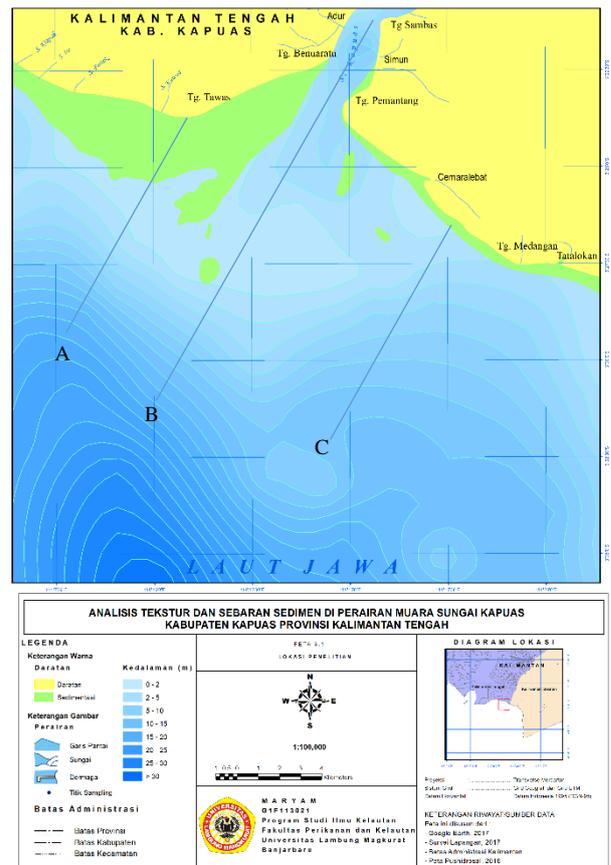
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kedalaman

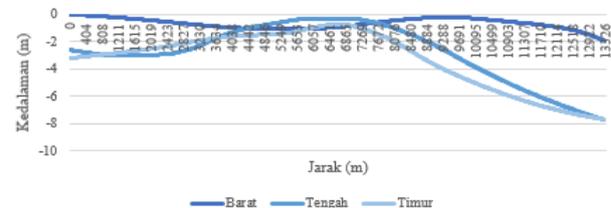
Berdasarkan hasil analisis kedalaman dari peta laut Pushidrosal (2015) dengan mengacu surut terendah untuk wilayah perairan Muara Sungai Kapuas dan sekitarnya berkisar 0 – 22 m sebagaimana disajikan pada Gambar 4.1. Dari gambar tersebut menunjukkan bahwa wilayah muara Sungai Kapuas merupakan daerah landai terutama di bagian barat daya muara. Di bagian barat dengan kedalaman 2 m terdapat pada jarak 5,7 – 10,6 km dari garis pantai, sedangkan di bagian sisi timur yang berbatasan dengan wilayah Kabupaten Barito Kuala Provinsi Kalimantan Selatan kedalaman 2 m paling dekat diketemukan pada jarak ± 900 dari garis pantai. Akan tetapi kedalaman 5 – 10 m (pada jarak 5,4 km – 10,4 km) berangsur-angsur menurun terjal dan kemudian kembali landai pada kedalaman 10 – 20 m, bila dibandingkan di sisi timur jauh lebih landai mulai dari kedalaman 5 – 15 m.

Kondisi berbeda diketemukan pada area muara sungai yang lebih dalam sampai ke arah alur Sungai Kapuas dengan kedalaman maksimum 10 m, sedangkan disisi barat dan beberapa bagian timur sampai jarak ± 11 km masih banyak terdapat gosong pasir dan lumpur (delta), dimana pada saat surut terendah wilayah ini kering menjadi daerah hamparan pasir dan lanau yang sangat luas. Untuk melihat profil kedalaman lebih detail maka di buat profil kedalaman melintang pada bagian barat (sisi kanan sungai), bagian tengah dan bagian timur (sisi kiri sungai) yang mengarah tegak lurus terhadap pantai, sebagaimana disajikan pada Gambar 4.2.

Dari gambar tersebut menunjukkan bahwa untuk profil 1 terdapat area gosong sampai jarak ± 5 km dan kedalaman maksimum 1,5 m terdapat pada jarak $>12,5$ km dari garis pantai. Profil 2 kedalaman di muara sungai ke arah laut semakin dangkal dari 4 meter menjadi < 1 m sampai jarak 7,5 km kemudian berangsur-angsur kembali menurun sampai kedalaman 7 m pada jarak 14,2 km. Profil 3 kedalaman 0 m hingga jarak ± 6 km, kemudian berangsur-angsur menurun sampai kedalaman 7 m pada jarak ± 12 km. Kondisi ini menunjukkan bahwa kondisi kedalaman di perairan Sungai Kapuas sampai ke arah laut sangat dipengaruhi oleh dinamika hidrooseanografi terutama arus, gelombang dan pasang surut serta pengaruh besar dari debit aliran Sungai Kapuas. Dimana kedua pengaruh dari darat dan laut akan sangat mempengaruhi pola sebaran sedimentasi dan secara langsung dapat mempengaruhi kondisi kontur kedalaman wilayah studi



Gambar 2. Peta kontur kedalaman di perairan muara Sungai Kapuas



Gambar 3. Perbandingan profil kedalaman perairan muara Sungai Kapuas

Analisis Sedimen

Megaskopis

Hasil pengamatan secara megaskopis dari 12 stasiun sampel sedimen menunjukkan bahwa sedimen dominan berwarna coklat muda sampai coklat agak tua. Coklat agak tua dominan tersebar pada 4 stasiun bagian barat (stasiun 7, 6, 9, dan 8), coklat muda dominan tersebar pada 6 stasiun bagian tengah (stasiun 3, 11, 1, 10, 5 dan 2), dan coklat dominan tersebar pada 2 stasiun bagian timur (stasiun 4 dan 12) (Tabel 4.1). Berdasarkan hasil analisis megaskopis maka sedimen perairan muara Sungai Kapuas masuk dalam kategori sedimen Biogeneous yang berdasarkan sumber/asal sedimen di laut

Tabel 2. Hasil Megaskopis

X	Y	Jenis sedimen	Warna sedimen
858796	9622314	Pasir kerikil	Cokelat agak tua
854969	9607308	Pasir sedikit kerikil	Cokelat
861933	9627749	Pasir	Cokelat muda
864273	9615986	Pasir kerikil	Cokelat agak tua
857194	9614172	Pasir	Cokelat muda
851399	9620955	Pasir sedikit kerikil	Cokelat
852070	9623907	Pasir kerikil	Cokelat agak tua
850179	9611963	Pasir sedikit kerikil	Cokelat
850525	9616427	Pasir sedikit kerikil	Cokelat
858268	9619224	Pasir kerikil	Cokelat agak tua
860205	9625128	Pasir	Cokelat muda
862733	9610476	Pasir	Cokelat muda

Sumber: Hasil Data Lapangan

Tekstur Sedimen

Tekstur sedimen untuk menginterpretasi lingkungan pengendapan dan mengklasifikasi sedimen berdasarkan ukuran butir sedimen yang tersebar di perairan dan dapat ditentukan dengan analisis statistik sedimen seperti ukuran butir rata-rata sedimen (D_{50}), sortasi, *skewness* dan *curtosis*.

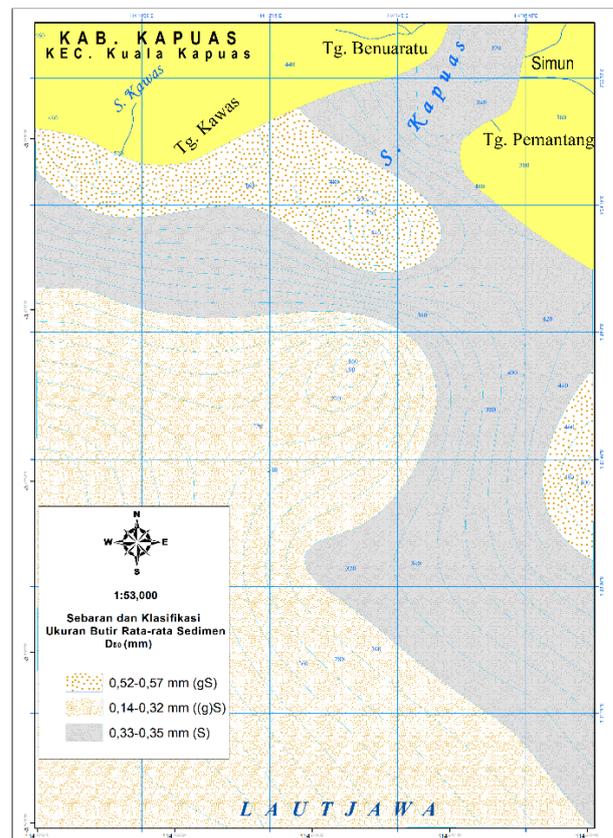
a. Ukuran Butir Rata-rata (D_{50})

Hasil analisis menunjukkan bahwa D_{50} di perairan muara Sungai Kapuas berkisar 0,142 – 0,566 mm yang disajikan pada Gambar 4. Ukuran tersebut jika mengacu pada klasifikasi menurut CHL (2006) termasuk dalam kategori pasir halus atau *fine sand* (gS) dengan ukuran 0,14 – 0,32 mm, pasir atau *sand* (S) dengan ukuran butir 0,33 – 0,35 mm dan pasir sedang atau *medium sand* ((g)S) dengan ukuran butir 0,52 – 0,57 mm.

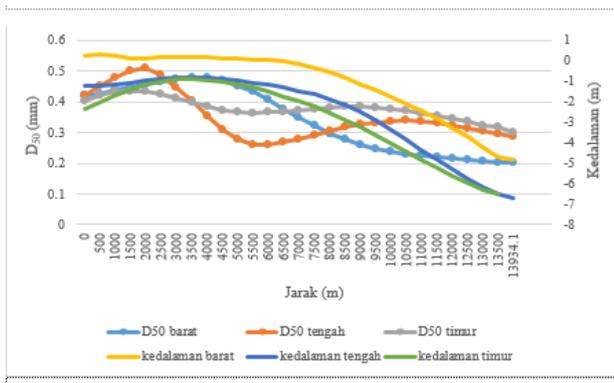
Berdasarkan hasil analisis secara spasial menunjukkan bahwa sebaran D_{50} diperairan didominasi oleh pasir halus yang tersebar ke arah laut, sedangkan pasir kasar tersebar di mulut muara Sungai Kapuas sampai ke daerah alur laut. Untuk pasir kasar dominasi berada di wilayah dekat pantai Tanjung Kanvas. Sebaran sedimen pasir kasar tersebut membentuk lidah pasir yang hampir menutupi muara sungai Kapuas (Gambar 4).

Hubungan D_{50} dengan kedalaman dapat diketahui dengan melakukan *overlay* keduanya sebagaimana disajikan pada Gambar 5 untuk profil 1 (bagian barat) dengan sebaran D_{50} berkisar 0,2 – 0,48 mm dan kedalaman berkisar 0 – 1,4 m, profil 2 (bagian tengah) dengan sebaran D_{50} berkisar 0,26 – 0,51 mm dan

kedalaman berkisar 0 – 8 m, dan profil 3 (bagian timur) dengan sebaran D_{50} berkisar 0,31 – 0,44 mm dan kedalaman berkisar 0 – 7,7 m. Dari gambar tersebut menunjukkan bahwa profil satu mempunyai sebaran D_{50} lebih rendah dengan kedalaman lebih dangkal. Selain itu, profil ini sesuai dengan peta batimetri yang menggambarkan bahwa sedimentasi lebih terlihat jelas di bagian barat hingga mengarah ke ujung barat muara Sungai Kapuas. Selanjutnya, profil dua sebaran D_{50} lebih tinggi dengan kedalaman lebih dalam. Profil tiga sebaran D_{50} sedang dengan kedalaman tidak terlalu dalam, sehingga semakin dalam perairan Muara Sungai Kapuas maka sebaran D_{50} semakin tinggi. Berdasarkan sebaran klasifikasi D_{50} dan profil kedalaman dasar perairan dapat disimpulkan bahwa semakin ke arah muara sungai semakin kasar ukuran butir sedimen dan kedalaman semakin dangkal, sebaliknya ukuran butir ke arah laut semakin halus dan kedalaman semakin dalam.



Gambar 4. Peta sebaran dan klasifikasi ukuran butir rata-rata sedimen (D_{50}) di perairan muara Sungai Kapuas



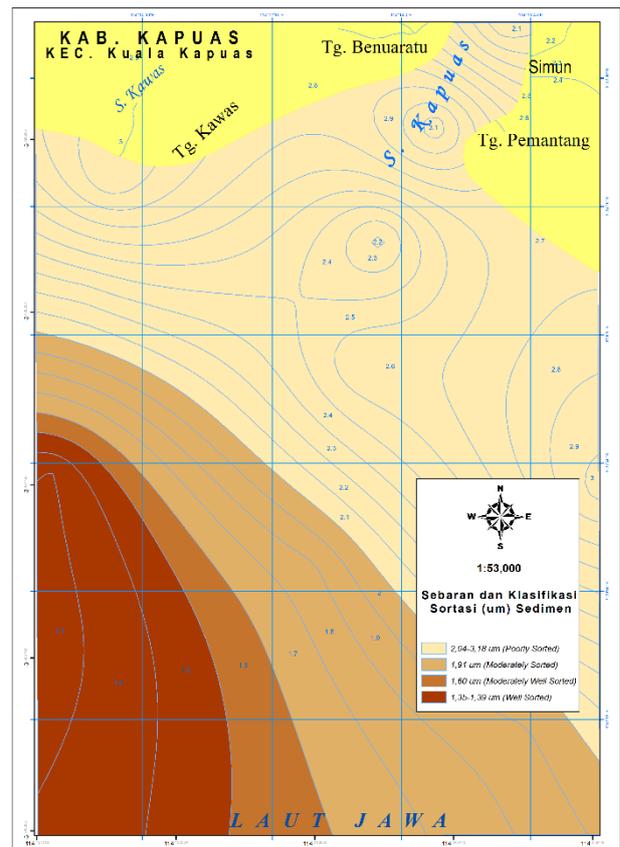
Gambar 5. Perbandingan ukuran butir rata-rata sedimen (D_{50}) terhadap kedalaman di setiap profil

b. Sortasi (Sorting)

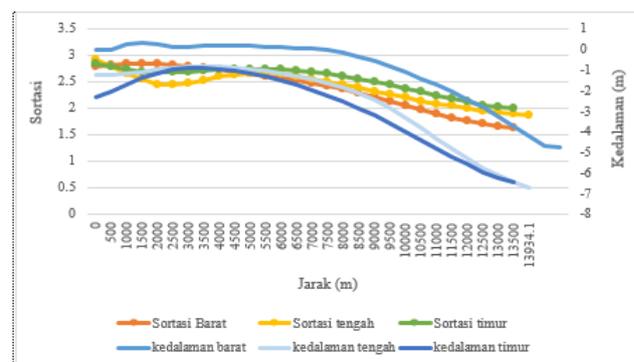
Hasil analisis sebaran sortasi di perairan Muara Sungai Kapuas berkisar 1,35 – 3,18 yang disajikan pada Gambar 6. Sebaran sortasi mengacu pada klasifikasi menurut CHL (2006) *Geometric (μm) Graphical Measures* termasuk dalam kategori *poorly sorted* dengan nilai 2,04 – 3,18, *moderately sorted* dengan nilai 1,91, *moderately well sorted* dengan nilai 1,60 dan *well sorted* dengan nilai 1,35 – 1,39.

Berdasarkan hasil analisis secara spasial menunjukkan bahwa sebaran sortasi diperairan didominasi *poorly sorted* karena *poorly sorted* tersebar dari muara sungai bagian barat, tengah dan timur hingga ujung muara sungai bagian timur, maka dapat disimpulkan bahwa perairan Muara Sungai Kapuas sebaran sortasi menunjukkan penyebaran yang lebar, bergradasi baik dan cenderung tidak seragam (bervariasi) (Hidayati, 2017). Selanjutnya, hubungan sortasi dengan kedalaman dapat diketahui dengan melakukan overlay keduanya sebagaimana disajikan pada Gambar 7. Dari gambar tersebut menunjukkan bahwa pada profil 1 bagian barat dengan sebaran sortasi berkisar 1,9 – 2,8 dan kedalaman berkisar 0 – 1,4 m, profil 2 bagian tengah dengan sebaran sortasi berkisar 1,8 – 2,9 dan kedalaman berkisar 0 – 8 m, dan profil 3 bagian timur dengan sebaran sortasi berkisar 1,6 – 2,8 dan kedalaman berkisar 0 – 7,7 m.

Berdasarkan hasil ketiga profil tersebut, sebaran sortasi dominan tersebar dengan baik (penyebarannya lebar), akan tetapi kedalaman berbeda. Semakin dalam perairan maka penyebaran ukuran sortasi sempit (bergradasi buruk), sebaliknya semakin dangkal perairan maka penyebaran ukuran sortasi lebar (bergradasi baik) (Hidayati, 2017). Kondisi demikian di duga kekuatan arus dan gelombang sangat tidak stabil, artinya kekuatan tidak sama setiap saat, sehingga besar butiran sedimen yang diendapkan berbeda sangat mencolok.



Gambar 6. Peta sebaran dan klasifikasi sortasi



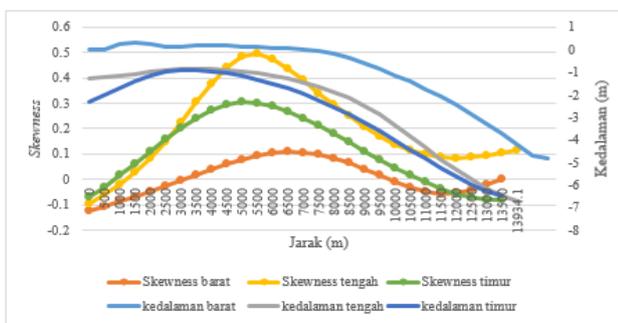
Gambar 7. Perbandingan sortasi sedimen terhadap kedalaman di setiap profil

c. Kemiringan/kecondongan (Skewness)

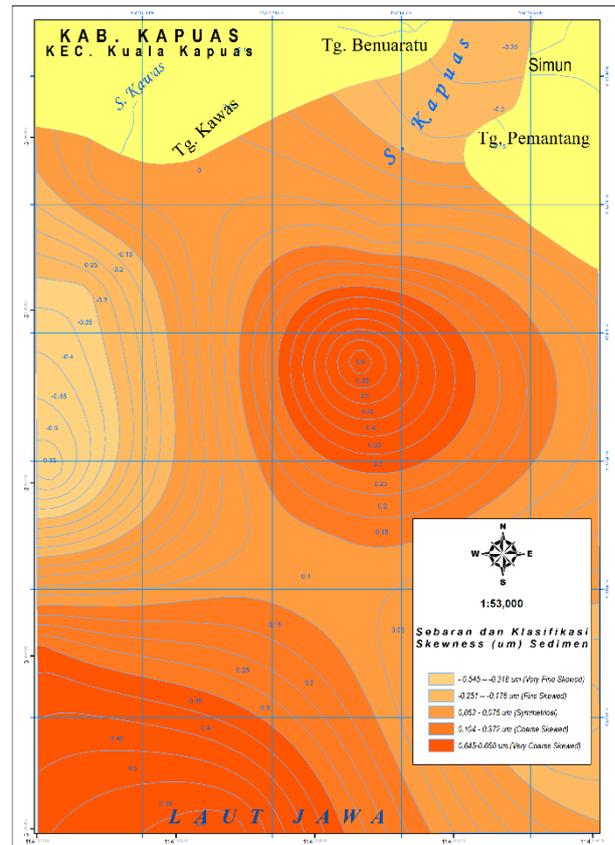
Hasil analisis skewness di perairan Muara Sungai Kapuas berkisar -0,55 – 0,65 yang disajikan pada Gambar 9. Sebaran skewness mengacu pada klasifikasi menurut CHL (2006) *Geometric (μm) Graphical Measures* termasuk dalam kategori *very coarse skewed* dengan nilai 0,645 – 0,650 μm , *coarse skewed* dengan nilai 0,104 – 0,372, *symmetrical* dengan nilai 0,052 – 0,075, *fine skewed* dengan nilai -0,251 – -0,176, dan *very fine skewed* dengan nilai -0,545 – -0,318.

Berdasarkan hasil analisis secara spasial menunjukkan bahwa sebaran skewness diperairan didominasi *symmetrical*, sehingga sebaran skewness antara ke arah condong halus dan ke arah condong kasar. Hal ini didukung dengan hasil penelitian Affandi dan Surbakti (2012) di muara Sungai Banyuasin yang menyatakan bahwa sebaran kemencengan sedimen berdominasi simetris dengan menghasilkan butiran sedimen cenderung bervariasi dari butiran halus hingga kasar. Kondisi ini mengindikasikan terjadinya percampuran butiran yang kasar dan halus pada lokasi pengambilan sampel dan karena kedalaman perairan pada saat pasang dan surut. Selanjutnya, hubungan *skewness* dengan kedalaman dapat diketahui dengan melakukan overlay keduanya sebagaimana disajikan pada Gambar 8. Dari gambar tersebut menunjukkan bahwa pada profil 1 bagian barat dengan sebaran skewness berkisar $-0,122 - 0,109$ dan kedalaman berkisar $0 - 1,4$ m, profil 2 bagian tengah dengan sebaran skewness berkisar $-0,099 - 0,497$ dan kedalaman berkisar $0 - 8$ m, dan profil 3 bagian timur dengan sebaran skewness berkisar berkisar $-0,08 - 0,31$ dan kedalaman berkisar $0 - 7,7$ m.

Berdasarkan hasil ketiga profil tersebut, profil satu mempunyai sebaran skewness lebih rendah dan kedalaman lebih dangkal. Profil ini sesuai dengan peta batimetri yang menggambarkan bahwa sedimentasi lebih terlihat jelas di bagian barat hingga mengarah ke ujung barat muara sungai Kapuas. Selanjutnya, profil dua sebaran skewness lebih tinggi dan kedalamannya lebih dalam. Profil tiga sebaran skewness sedang dan kedalaman tidak terlalu dalam, sehingga semakin dalam perairan Muara Sungai Kapuas maka sebaran skewness semakin tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedalaman sangat mempengaruhi, jika kedalaman perairan lebih dalam maka sebaran skewness bernilai positif dan sebaliknya jika kedalaman dangkal maka sebaran skewness bernilai negatif (Hidayati, 2017).



Gambar 8. Perbandingan *skewness* sedimen terhadap kedalaman di setiap profil



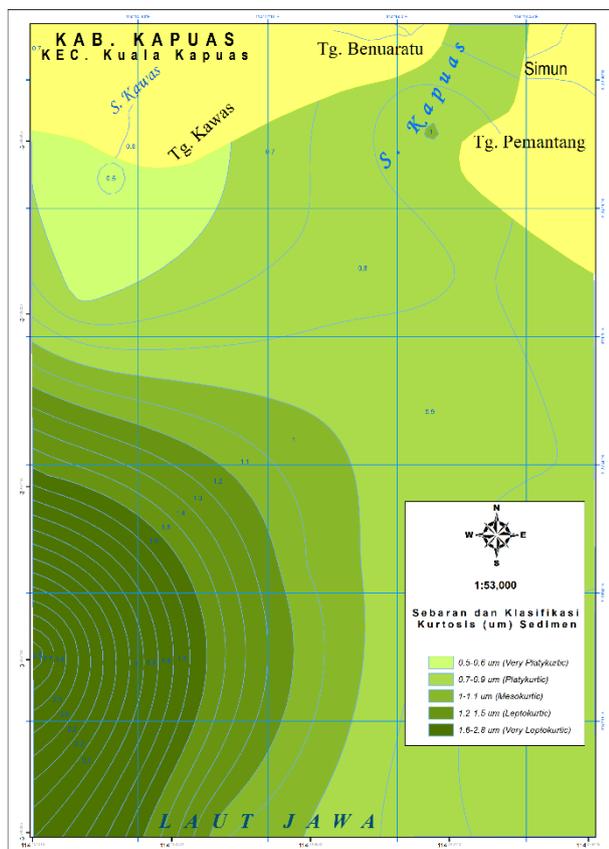
Gambar 9. Peta sebaran dan klasifikasi *skewness*
d. Keruncingan/kepuncakan (*Curtosis*)

Hasil analisis *curtosis* di perairan Muara Sungai Kapuas berkisar $0,59 - 2,89$ yang disajikan pada Gambar 10. Sebaran *curtosis* mengacu pada klasifikasi menurut CHL (2006) *Geometric* (μm) *Graphical Measures* termasuk dalam kategori *very leptokurtic* dengan nilai $1,6 - 2,8$, *leptokurtic* dengan nilai $1,2 - 1,5$, *mesokurtic* dengan nilai $1 - 1,1$, *platykurtic* dengan nilai $0,7 - 0,9$ dan *very platykurtic* dengan nilai $0,5 - 0,6$.

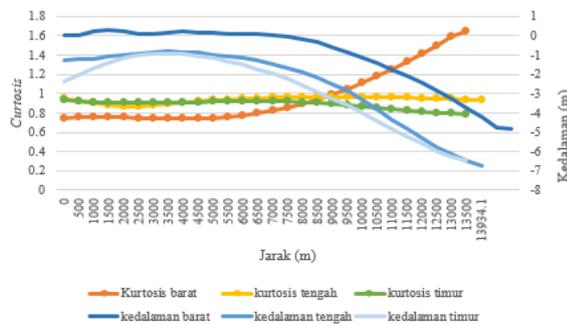
Berdasarkan hasil analisis secara spasial menunjukkan bahwa sebaran *curtosis* diperairan didominasi *mesokurtic* sehingga, sebaran *curtosis* penyebarannya antara *leptokurtic* dan *platykurtic*. Selanjutnya, hubungan *curtosis* dengan kedalaman dapat diketahui dengan melakukan *overlay* sebagaimana disajikan pada Gambar 11. Dari gambar tersebut menunjukkan bahwa pada profil 1 bagian barat dengan sebaran *curtosis* berkisar $0,74 - 1,65$ dan kedalaman berkisar $0 - 1,4$ m, profil 2 bagian tengah dengan sebaran *curtosis* berkisar $0,87 - 0,96$ μm dan kedalaman berkisar $0 - 8$ m, dan profil 3 bagian timur dengan sebaran *curtosis* berkisar $0,79 - 0,936$ μm dan kedalaman berkisar $0 - 7,7$ m.

Berdasarkan hasil ketiga profil tersebut, profil satu mempunyai sebaran *curtosis* lebih tinggi dan

kedalaman lebih dangkal. Profil ini sesuai dengan peta batimetri yang menggambarkan bahwa sedimentasi lebih terlihat jelas di bagian barat hingga mengarah ke ujung barat muara sungai Kapuas. Selanjutnya, profil dua sebaran *curtosis* sedang dan kedalamannya lebih dalam. Profil tiga sebaran *curtosis* lebih rendah dan kedalaman tidak terlalu dalam, sehingga semakin dalam perairan Muara Sungai Kapuas maka sebaran *curtosis* semakin tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedalaman sangat mempengaruhi, jika kedalaman perairan lebih dalam maka sebaran *curtosis* dengan kurva runcing dan sebaliknya jika kedalaman dangkal maka sebaran *curtosis* kurva tumpul.



Gambar 10. Peta sebaran dan klasifikasi *curtosis*



Gambar 11. Perbandingan kurtosis sedimen terhadap kedalaman di setiap profil

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tekstur dan sebaran sedimen di perairan muara Sungai Kapuas untuk ukuran butir rata-rata sedimen (D_{50}) berkisar 0,142 – 0,566 mm, D_{50} dominan pasir halus yang tersebar ke arah laut, sedangkan pasir kasar tersebar di mulut muara Sungai Kapuas sampai ke daerah alur laut. Untuk sortasi berkisar 1,35 – 3,18, sortasi lebih dominan *poorly sorted* sehingga, sebaran sortasi menunjukkan penyebaran yang lebar, bergradasi baik dan cenderung tidak seragam (bervariasi). Untuk *skewness* berkisar 0,55 – 0,65, *skewness* dominan *symmetrical*, sehingga sebaran *skewness* antara ke arah condong halus dan ke arah condong kasar. Untuk *curtosis* berkisar 0,59 – 2,89, *curtosis* dominan *mesokurtic* sehingga, sebaran *curtosis* penyebarannya antara *leptokurtic* dan *platykurtic* (runcing dan tumpul).

Kondisi kedalaman juga mempengaruhi tekstur dan sebaran sedimen, untuk D_{50} yakni profil 1 (bagian barat) dengan sebaran D_{50} berkisar 0,2 – 0,48 mm dan kedalaman berkisar 0 – 1,4 m, profil 2 (bagian tengah) dengan sebaran D_{50} berkisar 0,26 – 0,51 mm dan kedalaman berkisar 0 – 8 m, dan profil 3 (bagian timur) dengan sebaran D_{50} berkisar 0,31 – 0,44 mm dan kedalaman berkisar 0 – 7,7 m. Dari hasil profil tersebut menunjukkan semakin dalam perairan maka tekstur dan sebaran D_{50} ke arah muara sungai semakin kasar ukuran butir sedimen dan kedalaman semakin dangkal, sebaliknya ukuran butir sedimen ke arah laut semakin halus. Untuk sortasi yakni profil 1 bagian barat dengan sebaran sortasi berkisar 1,9 – 2,8 dan kedalaman berkisar 0 – 1,4 m, profil 2 bagian tengah dengan sebaran sortasi berkisar 1,8 – 2,9 dan kedalaman berkisar 0 – 8 m, dan profil 3 bagian timur dengan sebaran sortasi berkisar 1,6 – 2,8 dan kedalaman berkisar 0 – 7,7 m. Dari hasil profil tersebut menunjukkan semakin dalam perairan maka penyebaran ukuran sortasi sempit (bergradasi buruk), sebaliknya semakin dangkal perairan maka penyebaran ukuran sortasi lebar (bergradasi baik). Untuk *skewness* yakni profil 1 bagian barat dengan sebaran *skewness* berkisar -0,122 – 0,109 dan kedalaman berkisar 0 – 1,4 m, profil 2 bagian tengah dengan sebaran *skewness* berkisar -0,099 – 0,497 dan kedalaman berkisar 0 – 8 m, dan profil 3 bagian timur dengan sebaran *skewness* berkisar berkisar -0,08 – 0,31 dan kedalaman berkisar 0 – 7,7 m. Dari hasil profil tersebut menunjukkan bahwa jika kedalaman perairan lebih dalam maka sebaran *skewness* bernilai positif dan sebaliknya jika kedalaman dangkal maka

sebaran *skewness* bernilai negatif. Untuk *curtosis* yakni profil 1 bagian barat dengan sebaran *curtosis* berkisar 0,74 – 1,65 dan kedalaman berkisar 0 – 1,4 m, profil 2 bagian tengah dengan sebaran *curtosis* berkisar 0,87 – 0,96 μm dan kedalaman berkisar 0 – 8 m, dan profil 3 bagian timur dengan sebaran *curtosis* berkisar 0,79 – 0,936 μm dan kedalaman berkisar 0 – 7,7 m. Dari hasil profil tersebut menunjukkan bahwa semakin dalam perairan maka sebaran *curtosis* semakin runcing (kurva runcing), sebaliknya sebaran *curtosis* semakin dangkal perairan semakin tumpul (kurva tumpul).

Sebaran D_{50} 0,142 – 0,566 mm, sortasi 1,35 – 3,18 μm , *skewness* -0,55 – 0,65 μm dan *curtosis* 0,59 – 2,89 μm , dengan kisaran sebaran tersebut dan pengaruh kedalaman perairan maka sebaran dan tekstur sedimen di perairan muara Sungai Kapuas kearah laut semakin halus dan kearah muara sungai semakin kasar.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh hidrodinamika terhadap sebaran sedimen.

Ukuran butir sedimen dominasi pasir maka disarankan untuk kegiatan pengerukan dapat dilakukan dengan alat keruk *Cutter Dredger* atau *Suction Cutter Dredger*.

DAFTAR PUSTAKA

- [CHL] Coastal Hydraulic Laboratory, 2006. *Coastal Engineering Manual*. Washington DC: Department of the Army. U.S. Army Corp of Engineers.
- [Pushidrosal] Pusat Hidro-Oseanografi Angkatan Laut, 2015. *Peta Laut Alur Pelayaran Muara Sungai Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah*. Jakarta
- Affandi, A. K., dan Heron Surbakti, 2012. *Distribusi Sedimen Dasar di Perairan Pesisir Banyuasin, Sumatera Selatan*.
- Baharuddin, 2017. *Bahan Ajar Sedimentologi Kelautan*, ULM, Banjarbaru.
- Baharuddin, Ira P., D., Dafiuddin S., Ulil A., Hamdani, dan Nursalam, 2018. *Bahan Ajar Pengantar Oseanografi*, ULM, Banjarbaru.
- Dinas Lingkungan Hidup., 2017. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Pengerukan Alur Pelayaran di Perairan Muara Sungai Provinsi Kalimantan Tengah. Kapuas*.
- Dyer, K. R., 1986. *Coastal and estuarine sediment dynamics*. John Wiley dan Sons Ltd. New York. 342 pp.
- Krumbein, W.C. 1934. *Size frequency distributions of sediments*. Journal of Sedimentary Petrology, 4: 65–77.
- Nugroho S. H., dan Abdul Basit, 2014. *Sebaran Sedimen Berdasarkan Analisis Ukuran Butir di Teluk Weda, Maluku Utara*. LIPI, Ambon.
- Nurin Hidayati, 2017. *Dinamika Pantai*. Universitas Brawijaya Press, Malang.
- Sheppard, E.P., 1954. *Nomenclature based on sand silt clay ratios*. Journal of Sediment and Petrology, 24(4): 151 – 158
- Syahrul Purnawan, Ichsan, S., dan Marwantim., 2015. *Parameter Statistik Ukuran Butiran Pada Sedimen Berpasir di Muara Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar*. FPK Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Thurman, H. V. and A. P. Trujillo. 2004. *Introductory Oceanography*. Pearson Prentice Hall. New Jersey. 608 hlm.
- US Army Corps of Engineering, Hidrologic Engineering Center, 2003, *Hidrologic Modelling System HEC-HMS*, Technical Reference
- Wentworth, C.K., 1922. *A Scale of grade and class terms for clastic sediments*. Journal of Geology, 30: 377-392.