

# MEKANISME PENGENDAPAN BERDASARKAN METODA STATISTIK SEDIMEN DASAR LAUT (PASIR LAUT) DI PERAIRAN BINTAN SELATAN DAN SEKITARNYA, PROPINSI KEPULAUAN RIAU

## *Depositional mechanism based on the statistical method on surficial sediment (sea sand) in South Bintan and Surrounding Waters, Riau Islands Province*

Agus Setyanto dan Deny Setiady

Balai Besar Survey dan Pemetaan Geologi Kelautan (BBSPGL)

agussetyanto170865@gmail.com; denystmgi@gmail.com

Jl. Dr. Junjuran 236, Bandung-40174

Diterima : 13-04-2022, Disetujui : 23-06-2022

### ABSTRAK

Daerah penelitian secara geografis terletak pada koordinat  $0^{\circ} 46' - 0^{\circ} 50'$  Lintang Utara dan  $104^{\circ} 28' 30'' - 104^{\circ} 37' 30''$  Bujur timur, merupakan bagian dari wilayah Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau. Fenomena yang menarik di daerah perairan Bintan Selatan ini adalah bagaimana kita mengetahui konsep mekanisme sedimentasi yang pendekatannya sangat akurat dengan menggunakan pemanfaatan dengan alat bantu metoda statistik. Metoda penelitian yang dilakukan adalah pengambilan sedimen dasar laut, analisis besar butir (granulometri) dan parameter statistik besar butir. Parameter statistik untuk mengetahui karakteristik transportasi sedimen, dimana analisis perubahan spasial dalam parameter ukuran butir (rata-rata, sortasi dan skewness) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk identifikasi proses transportasi dan pengendapan sedimen. Setelah perhitungan ukuran rata-rata butir didapat, selanjutnya dihubungkan dengan keterdapatannya batupasir dengan metode analisis regresi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui Proses pengendapan berdasarkan metoda statistik Ukuran Butir pada sedimen dasar laut (pasir laut) di Perairan Bintan Selatan dan Sekitarnya. Berdasarkan penentuan analisis parameter ukuran butir menunjukkan bahwa perairan Bintan Selatan pada daerah prospek area A, B, C, dan D didominasi oleh pasir sangat halus – kasar. Proses pengendapan dengan energi tinggi dan berubah-ubah tersebut dicirikan dengan terendapkannya sedimen berukuran sangat halus – kasar. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pengaruh ukuran butir signifikan pada sedimen batupasir daerah penelitian

**Kata kunci:** Ukuran butir, jenis sedimen, batupasir, metoda statistik dan mekanisme pengendapan

### ABSTRACT

*The research area is geographically located at coordinates  $0^{\circ} 46' - 0^{\circ} 50'$  North Latitude and  $104^{\circ} 28' 30'' - 104^{\circ} 37' 30''$  East Longitude, is part of the Bintan Regency, Riau Islands Province. An interesting phenomenon in the waters of South Bintan is how we know the concept of a sedimentation mechanism whose approach is very accurate by using statistical methods. The research method used is seabed sediment retrieval, grain size analysis (granulometry) and grain size statistical parameters. Statistical parameters to determine the characteristics of sediment transport, where the analysis of spatial changes in grain size parameters (average, sorting and skewness) is one of the methods used to identify sediment transport and deposition processes. After calculating the average grain size obtained, then associated with the presence of sandstone with regression analysis method. The purpose of this paper is to determine the deposition process based on the statistical method of grain size on seabed sediments (sea sand) in the South Bintan and surrounding waters. Based on the determination of the grain size parameter analysis, it shows that the waters*

of South Bintan in the prospect areas A, B, C, and D are dominated by very fine - coarse sand. This high energy and variable deposition process is characterized by the deposition of very fine-coarse-sized sediments. The results obtained indicate that the effect of grain size is significant on the sandstone sediments of the study area.

**Keyword:** Grain size, sediment type, sandstone, statistic methods and depositional mechanism.

## PENDAHULUAN

Potensi sumberdaya mineral di pantai dan dasar laut di wilayah perairan dan pesisir menjadi suatu alternatif pilihan yang menjanjikan mengingat makin

dilautan. Berdasarkan hal tersebut di atas muncul permasalahan bagaimana menginventarisasi data dasar sebagai komoditi yang berlimpah seperti kandungan mineral sekunder dan mineral strategis pembawa logam tanah jarang. Untuk hal ini dalam artikel ini mempunyai tujuan menginventarisasi data dasar mengenai gambaran geologi permukaan dan bawah permukaan. Fenomena yang menarik di daerah perairan Bintan Selatan ini adalah bagaimana kita mengetahui konsep mekanisme sedimentasi yang pendekatannya sangat akurat dengan menggunakan pemanfaatan dengan alat bantu metoda statistik.

Distribusi besar butir sedimen sangat dipengaruhi oleh jenis dan keberadaan material sumber sedimen dan proses yang terjadi di mana material sedimen tersebut terbawa (Folk dan Sanders, 1978). Distribusi ukuran butir dipengaruhi oleh faktor lain seperti jarak dari garis pantai, jarak dari sumber (sungai), sumber material sedimen, topografi dan mekanisme transportasi sedimen (Abuodha, 2003). Ukuran butir adalah aspek yang paling fundamental dari partikel sedimen, yang mempengaruhi proses sedimentasi, transportasi dan pengendapan (Blott *et al.*, 2001).

Analisis ukuran butir memberikan petunjuk penting asal sedimen, sejarah transportasi dan kondisi pengendapan (e.g. Folk & Ward, 1957; Friedman, 1978; Bui *et al.*, 1989). Analisis ukuran butir adalah analisis ukuran butir sedimen. Analisis ini umumnya dilakukan untuk menentukan tingkat resistensi terhadap proses eksogenik butir sedimen, sebagai contoh yaitu proses pelapukan, erosi, dan abrasi dari asalnya transportasi dan proses deposisi sedimen (Yasin *et al.*, 2016). Analisis besar butir selain dilakukan untuk identifikasi tipe sedimen permukaan dasar laut dan distribusinya, juga dapat digunakan untuk mengetahui dinamika dan kondisi energi lingkungan pengendapannya (Stewart, 1958; Passega, 1964; Carranza-Edwards *et al.* 2005; Opreanu *et al.* 2007).

Pengambilan contoh sedimen dilakukan percontoh laut dengan menggunakan pemercontoh comot (SB)

Tabel 1. Hasil Perhitungan Statistik Sedimen (Setyanto, dkk, 2021)

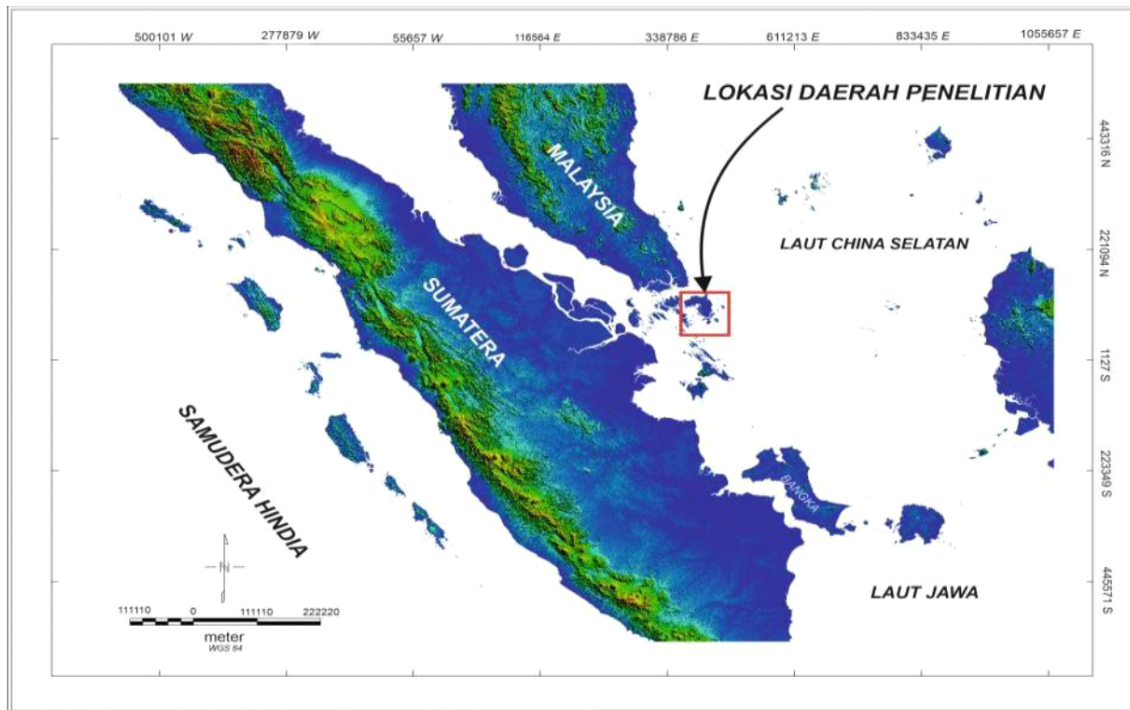
No	No Contoh	Sort	Skew.	Kurt
1	SB-01	1.10	0.46	2.43
2	SB-02	1.32	0.61	3.98
3	SB-03	1.45	-1.17	3.61
4	SB-04	2.36	-0.06	0.91
5	SB-05	1.03	0.05	2.76
6	SB-06	2.00	-0.60	1.71
7	SB-07	0.98	-1.39	4.75
8	SB-08	0.92	-0.80	3.56
9	SB-09	0.62	-0.87	4.23
10	SB-10	1.32	-0.29	2.05
11	SB-11	0.99	-0.14	2.72
12	SB-12	0.89	0.16	2.05
13	SB-13	0.98	2.98	12.57
14	SB-14	2.33	0.12	3.12
15	SB-15	1.07	0.24	2.72
16	SB-16	1.11	3.60	14.35
17	SB-17	1.61	0.18	1.75
18	SB-18	0.85	-0.91	5.46
19	SB-19	0.63	-0.49	4.25
20	SB-20	1.81	-0.13	1.41
21	SB-21	0.72	0.32	1.61
22	SB-22	1.09	-0.94	3.77
23	SB-23	2.07	0.21	3.23
24	SB-24	2.31	-0.51	2.25
25	SB-25	1.63	-0.74	2.37
26	SB-26	1.70	0.29	1.62
27	SB-27	1.14	-0.85	2.83
28	SB-28	2.71	0.78	2.67
29	SB-29	3.45	-0.37	1.80
30	SB-30	1.92	0.47	3.75
31	SB-31	1.53	0.33	3.46
32	SB-32	1.65	0.59	5.24
33	SB-33	1.49	0.55	2.37
34	SB-34	1.77	0.07	2.33
35	SB-35	1.91	1.24	4.10
36	SB-36	1.90	0.77	4.49
37	SB-37	1.93	-0.32	2.95
38	SB-38	2.22	0.21	3.32
39	SB-39	2.11	0.08	3.63
40	SB-40	2.11	0.08	3.63
41	SB-41	1.72	0.03	2.60
42	SB-42	2.45	0.13	2.80
43	SB-43	1.78	0.89	4.49
44	SB-44	1.51	1.11	4.62
45	SB-45	1.56	0.98	4.40
46	SB-46	1.71	-1.05	4.29
47	SB-47	1.65	1.16	4.32
48	SB-48	2.02	1.05	3.95
49	SB-49	1.81	0.77	3.18
50	SB-50	1.40	0.92	4.19
51	SB-51	1.56	1.28	4.35
52	SB-52	2.02	0.54	3.04
53	SB-53	2.54	0.95	2.46
54	SB-54	1.37	0.23	3.74
55	SB-55	2.17	-0.28	2.12
56	SB-56	1.74	0.03	3.30
57	SB-57	2.11	0.16	2.87
58	SB-58	1.92	0.68	3.12
59	SB-59	2.06	0.93	3.04
60	SB-60	2.12	1.22	2.27
61	SB-61	1.90	0.64	3.04
62	SB-62	1.84	0.15	2.17
63	SB-63	1.97	1.02	3.05
64	SB-64	2.05	0.95	3.17
65	SB-65	2.05	0.71	2.80
66	SB-66	2.45	0.87	2.24
67	SB-67	1.94	0.26	1.39
68	SB-68	1.97	1.27	2.44
69	SB-69	1.66	-0.10	2.74
70	SB-70	2.01	0.79	3.28
71	SB-71	1.92	0.69	2.93
72	SB-72	2.05	1.12	3.54
73	SB-73	1.96	0.94	3.25
74	SB-74	2.07	1.06	3.37
75	SB-75	2.03	1.04	3.48

terbatasnya cadangan dan sumberdaya mineral di daratan, belum lagi masalah pemanfaatan lahan di darat yang kerap menimbulkan konflik antar kepentingan. Dengan keunikan geologi diperkirakan Perairan Kepulauan Riau dan sekitarnya masih menyimpan potensi sumber daya mineral dan mineral ikutan yang masih besar. Singkapan granit yang cukup luas didaratan merupakan salah satu latar belakang kemungkinan terbentuknya pengayaan mineral plaser

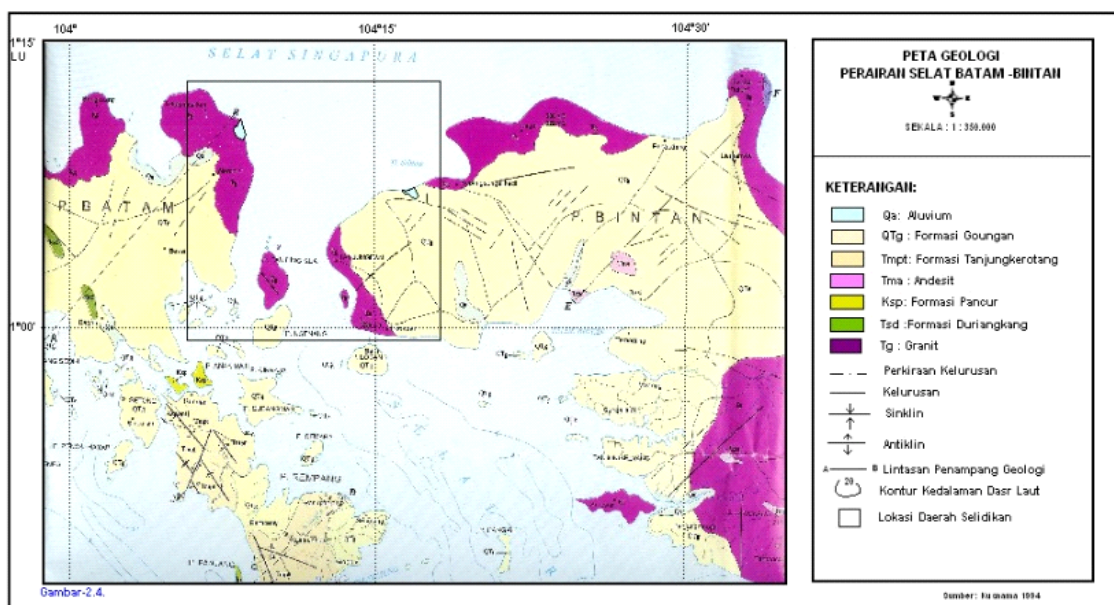
sebanyak 75 lokasi, secara umum sedimen yang terdapat di daerah penelitian merupakan fraksi kasar dengan ukuran yang didominasi oleh pasir ukuran sedang hingga kasar. Kondisi ini disebabkan oleh geologi daerah penelitian merupakan daerah granit yang kaya dengan butiran mineral kuarsa dan mineral ubahan lainnya seperti: kaolin dan lempung teroksidasi berwarna kemerahan. Bentuk fisik butiran yang umum dijumpai adalah butiran berwarna putih bersih, sedikit lithik berwarna hitam dan menyudut tajam. Butiran berwarna putih tersebut adalah pasir kuarsa yang berasal dari

rombakan batuan granit. Kandungan cangkang dan lempung kaolinit umumnya terdapat di daerah perairan dengan morfologi yang datar dan arus yang lemah yaitu di bagian barat dan timur daerah penelitian.

Secara administratif daerah penelitian merupakan bagian dari wilayah Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau. Secara geografis terletak pada koordinat  $0^{\circ} 46' - 0^{\circ} 50'$  Lintang Utara dan  $104^{\circ} 28' 30'' - 104^{\circ} 37' 30''$  Bujur Timur (Gambar 1). Kesempaian daerah tersebut di atas dapat ditempuh dengan pesawat Jakarta-Tanjung Pinang (Bandara Raja Haji Fisabilillah) 1.5 jam, dan



Gambar 1.  Peta lokasi daerah penelitian (Nurdin, dkk, 2020)



Gambar 2. Peta Geologi Tanjung Pinang (Kusnama dkk., 1994)

menggunakan roda empat Tanjung Pinang – Kijang ± 1.5 jam.

Kondisi geologi dan tatanan stratigrafi Selat Riau berdasarkan Peta Geologi Lembar Tanjung Pinang, Sumatera (Kusnama dkk., 1994), dari tua ke muda terdiri dari: batuan malihan Formasi Berakit (PCmb), batuan terobosan Granit (Trg), batuan terobosan Granit Monzo (Jg), batuan sedimen Formasi Pancur (Ksp), Formasi Semarang (Kss), batuan gunungapi Andesit (Tma), Formasi Tanjung Kerotang (Tmpt), batuan sedimen Formasi Goungon (QTg) dan termuda endapan permukaan Aluvium/Qa, oleh karena itu hasil dari penelitian ini diharapkan akan mampu memberikan model mekanisme sedimentasi yang berlangsung di Perairan Bintang Selatan (Gambar 2).

**Granit Monzo (Jg)**, merupakan batuan terobosan, berkomposisi megakristal felspar, biotit coklat tua dan hornblenda kehijauan dengan mineral tambahan K- pertit, alanit dan zirkon. Komposisi mineral Granit Monzo umumnya bertekstur primer, tercenangga (*deformed*) secara kataklastik, tersebar di Pulau Segal dan Pulau Lakat dan diperkirakan berumur Jura.

**Andesit (Tma)**, merupakan batuan gunungapi dengan sifat fifik kelabu, berkomposisi plagioklas, hornblenda, biotit, tekstur porfiritik dengan masa dasar mikro kristal felspar dan agak terkekarkan.

**Formasi Tanjungkerotang (Tmpt)**, merupakan batuan sedimen Konglomerat aneka bahan. Aneka bahannya berupa komponen granit, batupasir kuarsa, felspar dan malihan yang tertanam dalam matrik batupasir kasar yang terkonsolidasi baik. Struktur sedimen umumnya lapisan bersusun dan silang-siur. Formasi ini mempunyai ketebalan sekitar 600 m, diendapkan pada lingkungan darat-pantai dan berdasarkan kedudukan stratigrafinya diduga berumur Mio-Pliosen.

**Formasi Goungon (QTg)**, merupakan batuan sedimen yang terdiri dari batupasir tufan, batulanau, tuf dasitan dan litik felspatik serta tuf putih kemerahan. Batupasir tufan berwarna keputihan, berukuran butir halus-menengah, laminasi sejajar. Batulanau umum dijumpai, tuf dasitan dan litik felspatik berwarna putih, halus, setempat berselingan dengan batupasir tuf yang memperlihatkan struktur laminasi sejajar (*parallel laminations*) dan silang-siur (*cross laminations*). Tuf putih kemerahan dan batulanau kelabu agak karbonan yang mengandung sisa tanaman. Formasi ini memiliki ketebalan 200 m, diendapkan pada

lingkungan fluviatil dan berumur Plio-Plistosen.

**Aluvium (Qa)**, termuda merupakan endapan permukaan berupa butiran lepas berukuran pasir-kerikil, berwarna merah kekuningan, komposisi utama kuarsa, felspar, hornblenda dan biotit. Kerikil sebagai konglomeratnya berkomponen granit, batuan malihan dan batupasir, terpilah buruk dan tidak terkonsolidasi baik. Aluvium ini terbentuk sebagai endapan sungai, rawa-pantai dan menindih secara tidak selaras batuan yang lebih tua. Di lautnya ditempati oleh lumpur, pasir dan lanau (Masria, M., 1991), selain itu ditempati pula oleh kerikil (Emery, K.O., dkk., 1972). Sedimen terdiri dari pasir lanauan, pasir dan pasir kerikilan (Setiady, D., 2005).

Daerah penelitian berdasarkan tatanan stratigrafi tersebut di atas umumnya ditempati oleh dominasi batuan Formasi Goungon, Pluton Granit Kawal dan Formasi Tanjungkerotang. Sedangkan di lautnya dominasi oleh endapan lumpur dan pasir.

## METODE PENELITIAN

Metoda penelitian yang dipakai adalah pengambilan data posisi, pengukuran kedalaman dasar laut pengambilan contoh sedimen dasar laut, analisis besar butir dan penamaan tekstur sedimen serta uji korelasi ukuran butir (Nurdin, dkk. 2020). Metoda penelitian yang terkait dengan pelaksanaan lapangan, antara lain meliputi: input penentuan posisi, pengamatan oseanografi (pasang surut), geofisika (pemeruman dan seismik pantul dangkal saluran tunggal), serta geologi (pemercontohan sedimen pantai dan sedimen permukaan dasar laut, pengambilan contoh batuan, dan pemetaan karakteristik pantai). Kemudian pengolahan data dilakukan secara visual dan analisis laboratorium; secara visual meliputi data rekaman seismik, pemeruman dan pasang surut. Sedangkan contoh sedimen dilakukan di laboratorium meliputi analisis besar butir (*grain size*), geokimia, mineragrafi, mineral berat, petrografi dan



Gambar 3. (a) Pemercontohan comot; (b) penginti jatuh bebas

pentarikhan umur K/Ar Dating. Alat pengambilan sedimen yang digunakan yaitu pemercontoh comot/*grab sampler* dan penginti jatuh bebas/*gravity corer* (Gambar 3). Jenis sedimen yang diambil berupa sedimen laut. Pemercontohan sedimen permukaan dasar laut dilakukan mengikuti pola lintasan pemeruman dan seismik dengan interval yang teratur. Penamaan titik lokasi contoh comot dan penginti jatuh bebas, masing-masing diberi kode SB dan SC.

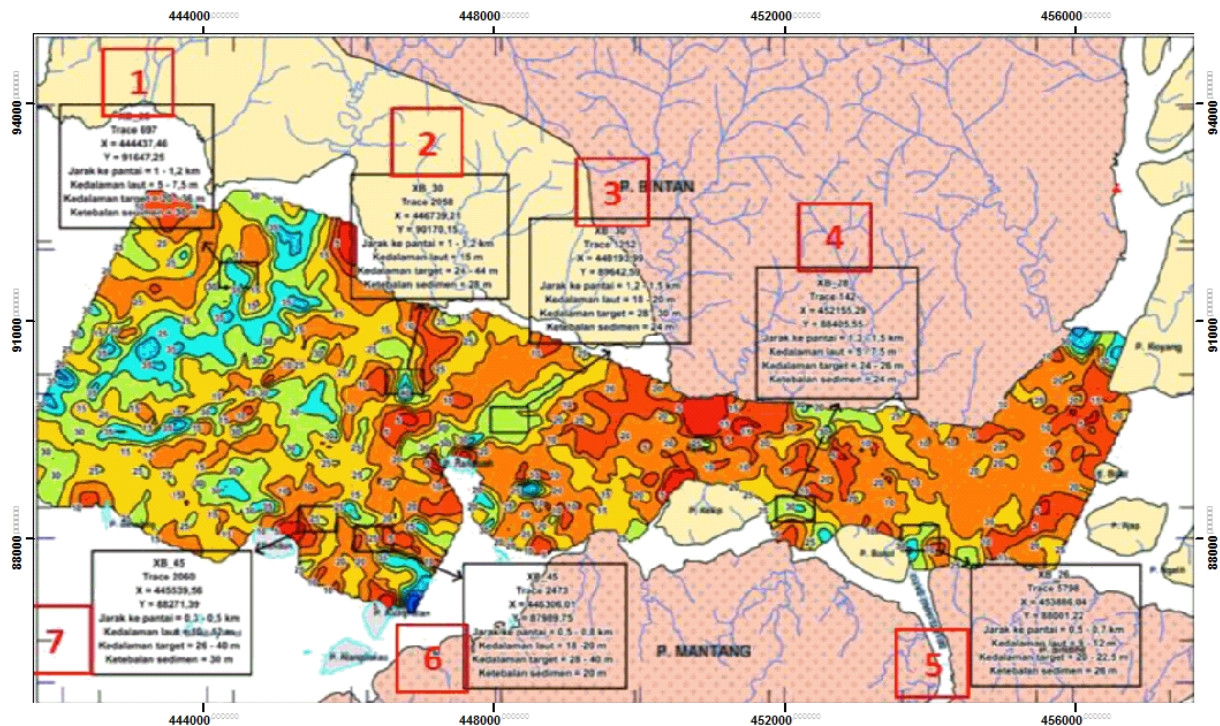
Metode analisis ukuran butir dan jenis sedimen menggunakan metode ayak kering pada saringan bertingkat (*sieve analysis*) serta analisis menggunakan metode *granulometri* (Hubbard & Pocock, 1972; Hsieh, 1995). Granulometri dilakukan dengan pengayakan kering (*sieve analysis*) untuk fraksi sedimen kerikil-pasir seberat 100 gram, dan pipet bagi fraksi lumpur dan atau yang tersisa di pan seberat 20 gram dengan Interval ayakan 0, 5 phi dan untuk pipet 1 phi. Klasifikasi ukuran butir dilakukan berdasarkan klasifikasi Wentworth (1992).

Penamaan jenis sedimen dilakukan berdasarkan klasifikasi Diagram Segitiga *Shepard* tahun 1954 (Dyer, 1986), sedangkan untuk menafsirkan sebaran, mekanisme pengangkutan dan pengendapan sedimen digunakan

Tabel 2. Klasifikasi parameter statistik berdasarkan metode logaritmik (Folk dan Ward, 1957)

Sorting (σI)		Skewness (SkI)		Kurtosis (KG)	
Very well sorted	<0.35	Very fine skewed	0.3 to 1.0	Very platykurtic	<0.67
Well sorted	0.35 - 0.50	Fine skewed	0.1 to 0.3	Platykurtic	0.67 - 0.90
Moderately well sorted	0.50 - 0.70	Symmetrica l	0.1 to - 0.1	Mesokurtic	0.90 - 1.11
Moderately sorted	0.70 - 1.00	Coarse skewed	-0.1 to - 0.3	Leptokurtic	1.11 - 1.50
Poorly sorted	1.00 - 2.00	Very coarse skewed	-0.3 to - 1.0	Very leptokurtic	1.50 - 3.00
Very poorly sorted	2.00 - 4.00			Extremely leptokurtic	>3.00
Extremely poorly sorted	>4.00				

pendekatan statistik dari masing-masing kelompok sedimen. Analisis statistik sedimen berupa *sorting*, *skewness* dan *kurtosis* menggunakan klasifikasi Flok & Ward, 1957, sedangkan perhitungannya menggunakan *Software* Microsoft Excel 2007 untuk menghitung persentase ukuran butir dan statistik sedimen. Perbedaan nilai kemencengan ini menggambarkan kekuatan energi yang bekerja di perairan tersebut tidak dominan sama atau berubah-ubah (Arjenggi dkk. 2013). Untuk mengetahui apakah sedimen permukaan dasar laut daerah prospek ini terendapkan dalam kondisi arus tenang ataukah arus kuat, dan dalam laju yang lambat ataukah cepat



Gambar 4. Tujuh lokasi prospek pemboran (Nurdin, dkk. 2020)

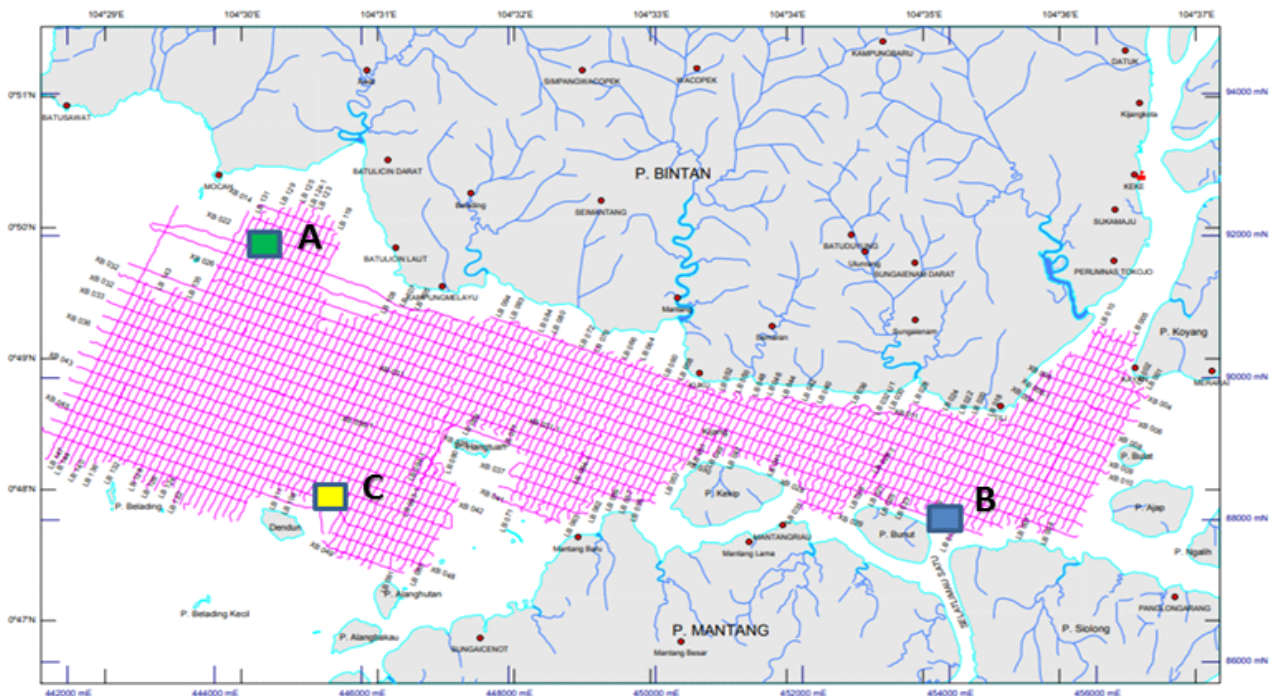
Tabel 3. Hasil pembobotan terhadap 7 lokasi (Setyanto, dkk, 2021)

BOBOT	Ketebalan sedimen (m)	Kedalaman target (m)	Terlewat oleh lembah purba	Kedalaman kolom air (m)	Jarak ke pantai (km)
1	18-20	24 - 44	5	21- 25	1.8 - 2.1
2	21-23	28 - 40	5	16 - 20	1.4 - 1.7
3	24-26	20 - 36	5	11 - 15	1 - 1.3
4	27-29	28 - 30	1	6 - 10	0.6 - 0.9
5	30-31	24 - 26	1	1-5	0.2 - 0.5

1 Nama Blok

Tabel 4. Kriteria dan parameter untuk penentuan lokasi prioritas (Setyanto, dkk, 2021)

Parameter	LOKASI													
	1	Bobot	2	Bobot	3	Bobot	4	Bobot	5	Bobot	6	Bobot	7	Bobot
Ketebalan Sedimen (m)	30	5	28	4	24	3	24	3	26	3	20	1	30	5
Kedalaman Target (m)	20-36	3	24-44	1	28-30	4	24-26	5	20-22.5	5	28-40	2	26-40	2
Keterdapatn Paleochannel	v	5	v	5	v	5	x	1	x	1	v	5	v	5
Kolom Air (m)	5-7.5	5	15	3	18-20	2	5-7.5	5	9-12m	3	18-20m	2	10-12m	3
Jarak ke Pantai (km)	1-1.2	3	1-1.2	3	1.2-1.5	3	1.3-1.5	2	0.5-0.7	4	0.5-0.8	4	0.3-0.5	5
Total		21		16		17		16		16		14		20
Usulan Lokasi Prioritas		A				C								B



Gambar 5. Sebaran dan keberadaan tiga lokasi prioritas (Setyanto, dkk, 2021)

pengendapannya, maka dilakukan analisis *Stewart* (Stewart, 1958).

Berikut adalah deskripsi parameter besar butir sedimen:

(1) *Mean* atau nilai rata-rata ukuran butir mencerminkan ciri energi pengendapan oleh air atau angin dalam membawa sedimen (Richard 1992). Perhitungan nilai rata-rata menggunakan persamaan statistik berikut (Folk dan Ward, 1957)

$$S_{F\&W} = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6,6}$$

(2) *Sortasi* (pemilahan) dapat menunjukkan keseragaman ukuran butir dari suatu populasi sedimen (Folk, 1968). Sortasi dapat pula diartikan sebagai penyebaran ukuran butir terhadap ukuran butir rata-rata (Friedman dan Sanders 1978). Sortasi di hitung berdasarkan persamaan statistik berikut (Folk dan Ward, 1957) :

$$S_{F\&W} = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6,6}$$

(3) *Skewness* (kemencengan) adalah penyimpangan distribusi ukuran butir terhadap distribusi normal. Apabila dalam suatu distribusi ukuran butir terdapat partikel kasar yang lebih banyak, maka kepengcengannya bernilai negatif dan begitu pula sebaliknya (Folk, 1968). *Skewness* di hitung berdasarkan persamaan statistik berikut (Folk dan Ward, 1957) (Tabel 1):

$$Sk_{a,F+W} = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - (2 \cdot \phi_{50})}{2 \cdot (\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - (2 \cdot \phi_{50})}{2 \cdot (\phi_{95} - \phi_5)} \quad (7)$$

(4) *Kurtosis* (peruncingan) menunjukkan kepuncakan atau kedataran distribusi terhadap distribusi normal. *Kurtosis* di hitung berdasarkan persamaan statistik berikut (Folk dan Ward, 1957) (Tabel 1):

$$Ku_{a,F+W} = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2,44 \cdot (\phi_{75} - \phi_{25})}$$

## HASIL

Identifikasi dan penghitungan terhadap parameter dan kriteria yang digunakan hasil dari kegiatan Granitoid 1 menurut Nurdin, dkk., 2020 (Gambar 4) diperoleh 7 lokasi usulan prospek, selanjutnya dengan cara pembobotan (*weighting*), yaitu teknik pengambilan keputusan pada suatu proses yang melibatkan berbagai faktor, dengan cara memberi bobot pada masing-masing faktor secara objektif dengan perhitungan statistik yang mengacu pada parameter dan kriteria yang ada. Tabel berikut di bawah ini (Tabel 4) menjelaskan tentang parameter dan kriteria yang digunakan dalam menentukan tiga lokasi prioritas, selanjutnya berdasarkan pendalaman penafsiran data rekaman seismik lebih detail diperoleh satu tambahan lokasi prioritas.

Tabel 5. Posisi lokasi prioritas dan kriteria pendukungnya (Setyanto, dkk, 2021)

Lokasi	Koordinat (UTM)		Ketebalan Sedimen Penutup (m)	Kedalaman Target (m)	Kedalaman Kolom Air (m)	Jarak ke Pantai (km)
	Zone 48 N					
	X	Y				
A	444437,46	91647,25	30	20-36	5-7,5	1-1,2
B	453886,04	88001,22	30	26-40	10-12	0,3-0,5
C	445539,56	88271,39	24	28-30	18-20	1,2-1,5
D	447356,39	89519,51	8,2	30,6-48	21-23	0,2-0,3
E	446065,13	88380,26	11,5	26,30-46,5	16-20	1,3-1,5

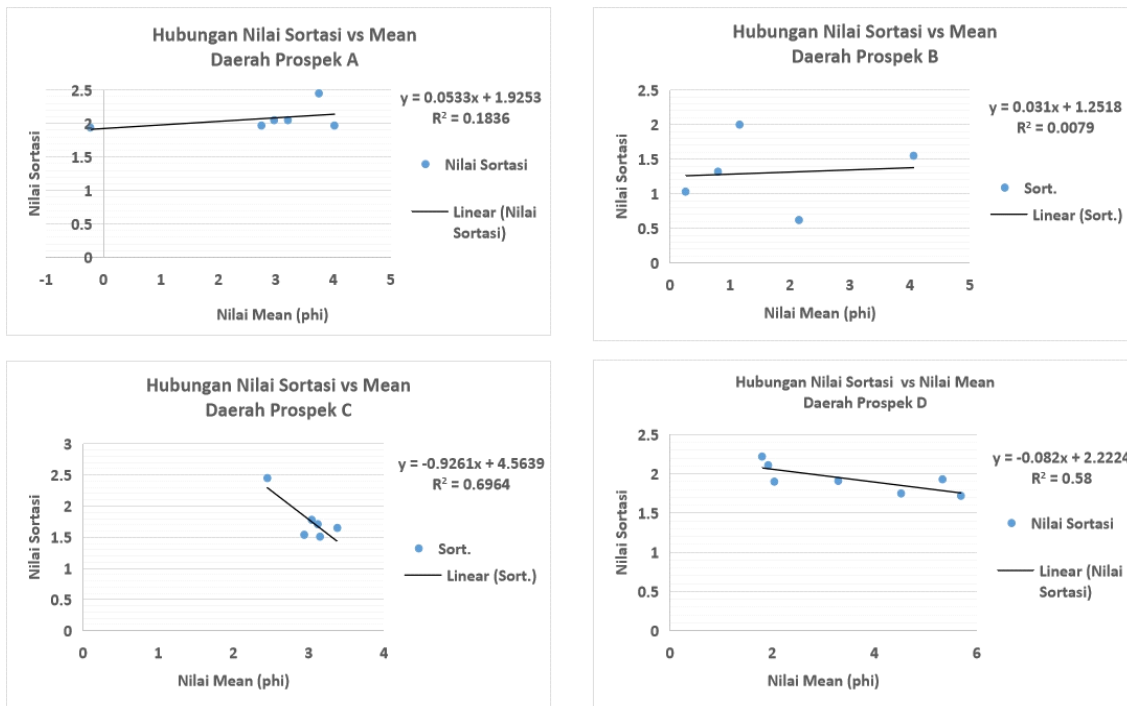
Berdasarkan hasil pembobotan (*Weighting*) seperti tersebut di atas (Tabel 3) terdapat 3 (tiga) lokasi terpilih yaitu Blok 1 (Area A), Blok 5 (Area B) dan Blok 7 (Area C) dan 2 (dua) lokasi tambahan hasil penafsiran lanjut rekaman data seismik yaitu Blok D dan E (Tabel 5).

## PEMBAHASAN

Berdasarkan uji korelasi linear (Gambar 6) pada sampel sedimen daerah prospek untuk hubungan ukuran butir dengan nilai sortasi diperoleh bahwa kedua variabel (ukuran butir dan sortasi) mempunyai hubungan linear yang kuat dan berkorelasi positif (Gambar 6). Dari hasil perhitungan didapat nilai  $r = 0,42$  (daerah prospek A),  $r = 0,1$  (daerah prospek B),  $r = 0,8$  (daerah prospek C) dan  $r = 0,8$  (daerah prospek D) dengan nilai  $r$  (koefisien korelasi) menunjukkan hubungan yang searah artinya apabila nilai ukuran butir naik maka nilai sortasi juga naik.

Berdasarkan perhitungan statistik dengan metode regresi diperoleh hubungan dengan persamaan sebagai berikut:

Hubungan ukuran butir ( $\phi$ ) dengan sortasi di daerah prospek A dengan persamaan



Gambar 6. Grafik hubungan antara ukuran butir vs sortasi pada daerah prospek A, B, C dan D

$$y = 0.0533x + 1.9253, r^2 = 0.1836;$$

Hubungan ukuran butir ( $\phi$ ) dengan sortasi di daerah prospek B dengan persamaan

$$y = 0.031x + 1.2518, r^2 = 0.0079;$$

Hubungan ukuran butir ( $\phi$ ) dengan sortasi di daerah prospek C dengan persamaan

$$y = -0.9261x + 4.5639, r^2 = 0.6964;$$

Hubungan ukuran butir ( $\phi$ ) dengan sortasi di daerah prospek D dengan persamaan

$$y = -0.082x + 2.2224, r^2 = 0.58$$

### Analisis Statistik Proses Sedimentasi di Lokasi Prospek A

Pembahasan sedimentasi berdasarkan parameter statistik di lokasi prospek A yang dicerminkan oleh penampang profil A – A' dan diwakili oleh 6 contoh sedimen dasar laut nomor contoh SB 63 hingga SB 68 (Gambar 7), dijelaskan seperti berikut di bawah ini:

Berdasarkan parameter statistik dari nomor-nomor contoh di atas, untuk ukuran butiran sedimennya berkisar dari pasir sangat halus atau 4, 02  $\phi$  (*very fine sand*) hingga -0, 23  $\phi$  (*coarse sand*) (Tabel 6). Distribusi sedimen berkorelasi dengan kedalaman, semakin dalam batimetri sedimennya relatif semakin halus.

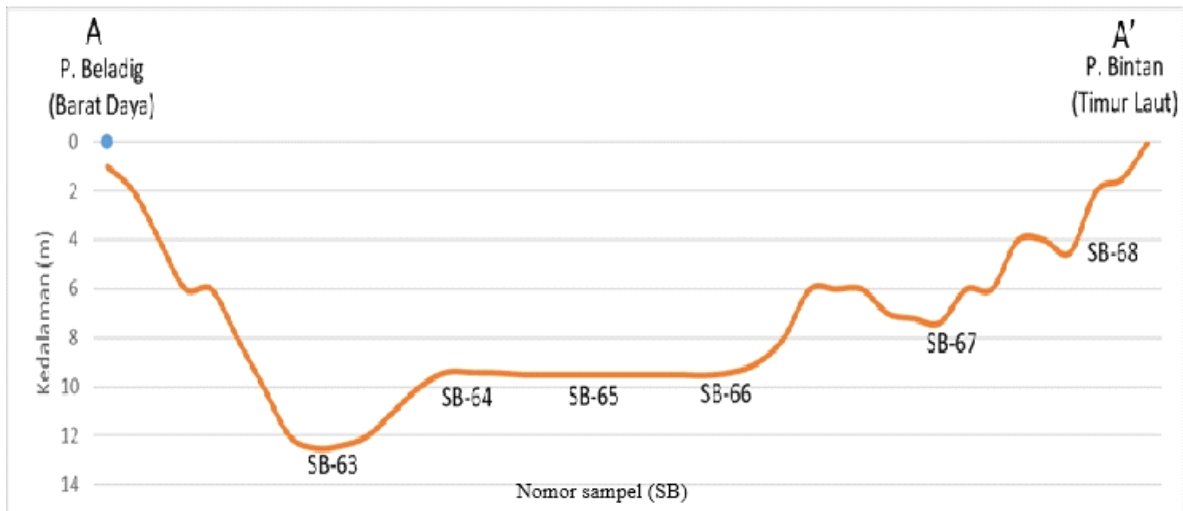
Mengacu pada hasil perhitungan terhadap parameter statistik sedimen di daerah prospek A diketahui nilai dan klasifikasinya yang secara umum disajikan dalam tabel di bawah ini (Tabel 6). Merujuk tabel di atas menunjukkan nilai sortasi antara 1, 94 – 2, 45, sehingga masuk dalam klasifikasi tingkat pemilahan buruk (*poorly sorted*) sampai dengan sangat buruk (*very poorly sorted*) (Folk & Ward, 1977).

Nilai kemencengan (*skewness*) pada 6 sampel sedimen dasar laut pada lokasi prospek A ini, variasi nilai yang berbeda-beda dengan kisaran 0,26 - 1,02, sehingga berdasarkan klasifikasi kemencengan daerah kajian memiliki nilai kemencengan simetris (*symmetrical*) - sampai dengan condong sangat kasar (*very coarse skewed*). Perbedaan nilai kemencengan ini menggambarkan kekuatan energi yang bekerja di perairan tersebut tidak dominan sama atau berubah-ubah (Arjenggi dkk. 2013).

Nilai kurtosis di daerah prospek A juga berubah sesuai dengan perubahan kedalaman, semakin dalam batimetri nilai kurtosis menunjukkan pola semakin membesar. Merujuk tabel 6. di atas, dapat kita lihat bahwa pada SB-68 yang paling dangkal (kedalaman > 4 m) memiliki nilai kurtosis 2,44 sedangkan pada SB-63 dengan kedalaman > 12 m nilai kurtosisnya adalah 3,05. Pola naiknya nilai kurtosis ini menunjukkan bahwa semakin dalam batimetri maka bentuk kurva distribusi besar butirnya semakin sangat terpancung (*leptokurtic extreme*). Variasi dari nilai kurtosis di atas merepresentasikan pengaruh variasi karakteristik aliran dari media yang mentransport sedimen.

Berbagai nilai parameter statistik tersebut memperlihatkan bahwa lokasi Prospek A dipengaruhi oleh arus dan gelombang dengan energi yang tinggi dan tidak stabil atau berfluktuasi. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan arus di Perairan Bintan Barat di mana kecepatan arus maksimum terjadi saat pasang tidak penuh dan 5 jam setelah pasang penuh atau 2 jam sebelum surut minimum, di mana pergerakan sedimen dominan dipengaruhi oleh angin utara (Setiady, 2008).





Gambar 7. Ukuran Sedimen Daerah Prospek A

Tabel 6. Klasifikasi tipe sedimen dan nilai parameter statistik daerah prospek A (Folk dan Ward, 1957)

Kode	X (phi)	Klasifikasi	Sort	Klasifikasi	Skew	Klasf.	Kurtosis	Klasif.
SB-63	2.75	Pasir halus (fine sand)	1.97	Poorly sorted	1.02	Very Fine Skewed	3.05	Leptokutrix extreme
SB-64	2.97	pasir halus (fine sand)	2.05	Very Poorly sorted	0.95	Very Fine Skewed	3.17	Leptokutrix extreme
SB-65	3.21	pasir halus (fine sand)	2.05	Very Poorly sorted	0.71	Very Fine Skewed	2.8	Very Leptokutrix
SB-66	3.75	pasir halus (fine sand)	2.45	Very Poorly sorted	0.87	Very Fine Skewed	2.24	Very Leptokutrix
SB-67	-0.23	pasir kasar (coarse sand)	1.94	Poorly sorted	0.26	Very Fine Skewed	1.39	Leptokutrix
SB-68	4.02	pasir sangat halus (v. fine sand)	1.97	Poorly sorted	0.27	Very Fine Skewed	2.44	Very Leptokutrix

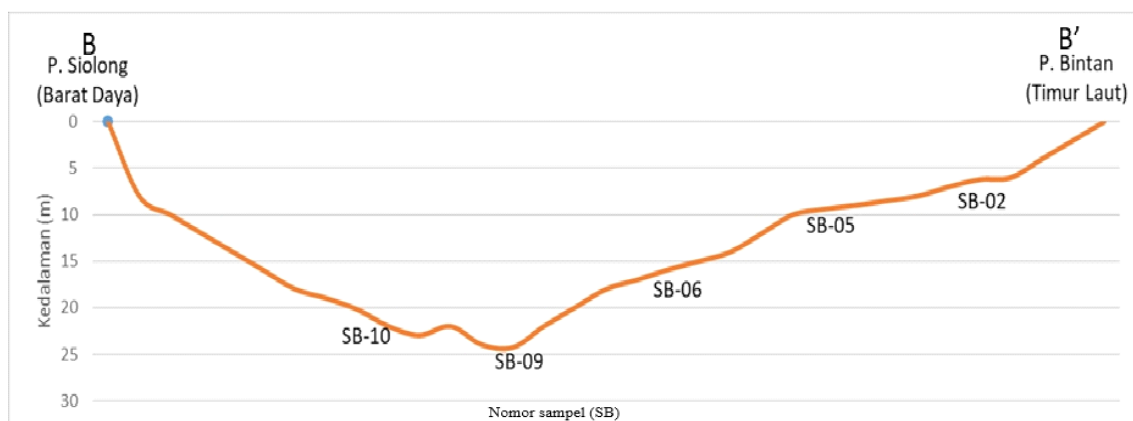
#### Analisis Proses Sedimentasi di Lokasi Prospek B

Pembahasan sedimentasi berdasarkan parameter statistik di lokasi prospek B yang dicerminkan oleh penampang profil B – B' (Gambar 8), dan yang diwakili oleh nomor contoh SB 02 – SB 10 (Gambar 8), dijelaskan seperti berikut di bawah ini :

Berdasarkan parameter statistik dari nomor-nomor contoh di atas, untuk ukuran butiran sedimennya berkisar dari pasir sangat halus 4,06 phi/*very fine sand* hingga pasir kasar 0,26 phi/*coarse sand* (Tabel 7).

Distribusi sedimen berkorelasi dengan kedalaman, semakin dalam batimetri sedimennya relatif semakin kasar. Sedimen halus terdapat di kedalaman 12,51 m, kecuali pada SB-05 yang memiliki kedalaman dangkal yaitu 15 m, dengan tipe sedimennya berupa pasir kasar

Hasil perhitungan terhadap parameter statistik sedimen berupa sortasi di daerah prospek B ini menunjukkan nilai antara 0,62 - 2, sehingga masuk dalam klasifikasi tingkat pemilahan sedang (*Moderately sorted*)



Gambar 8. Ukuran Sedimen Daerah Prospek B.

(Folk & Ward, 1977) (Tabel 7). Nilai sortasi sedimen di lokasi kajian termasuk dalam pemilahan sedang. Karakteristik pemilahan (*sortasi*) sedimen permukaan dasar laut di Perairan Bintang hampir berkaitan dengan karakteristik distribusi besar butirnya,

Nilai kemencengan (*skewness*) pada 5 sampel sedimen dasar laut pada lokasi prospek B ini, variasi nilai yang berbeda-beda dengan kisaran -0,87 – 1,03, sehingga berdasarkan klasifikasi kemencengan daerah kajian memiliki nilai kemencengan simetris (*symitrical*) sampai dengan condong sangat kasar (*very coarse skewed*). Hal

Nilai kurtosis pada 6 sampel sedimen dasar laut pada lokasi di daerah prospek B ini, variasi nilai yang berbeda-beda dengan kisaran 1,71 – 4,23 juga berubah sesuai dengan perubahan kedalaman, semakin dalam batimetri nilai kurtosis menunjukkan pola semakin membesar. Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa pada SB-09 yang paling dalam (kedalaman 25 m) memiliki nilai kurtosis 4,23, sedangkan pada SB-02 dengan kedalaman 10 m nilai kurtosisnya adalah 4,08, pola naiknya nilai kurtosis ini menunjukkan bahwa semakin dalam batimetri maka bentuk kurva distribusi besar butirnya semakin sangat

Tabel 7. Klasifikasi tipe sedimen dan nilai parameter statistik daerah prospek B (Folk dan Ward, 1957)

No Contoh	X (phi)	Klasifikasi	Sort.	Klasifikasi Sortasi	Skew.	Klasifikasi Skewness	Kurtosis	Klasifikasi Kurtosis
SB-02	4.06	pasir sangat halus ( <i>very fine sand</i> )	1.55	<i>Moderately sorted</i>	1.03	<i>Symitrical</i>	4.08	<i>Very Leptokurtic</i>
SB-05	0.26	pasir kasar ( <i>coarse sand</i> )	1.03	<i>Poorly sorted</i>	0.05	<i>Symitrical</i>	2.76	<i>Very Leptokurtic</i>
SB-06	1.16	pasir sedang ( <i>medium sand</i> )	2	<i>Poorly sorted</i>	-0.6	<i>Very Coarse skewed</i>	1.71	<i>Leptokurtic</i>
SB-09	2.15	pasir sedang ( <i>fine sand</i> )	0.62	<i>Moderately well sorted</i>	-0.87	<i>Very Coarse skewed</i>	4.23	<i>Leptokurtic extream</i>
SB-10	0.8	pasir kasar ( <i>coarse sand</i> )	1.32	<i>Moderately sorted</i>	-0.29	<i>Very Coarse skewed</i>	2.05	<i>Very platykurtic</i>

Sumber : Nurdin, dkk, 2020

Tabel 8. Klasifikasi tipe sedimen dan nilai parameter statistik daerah prospek B (Folk dan Ward, 1957)

No Contoh	X (phi)	Klasifikasi	Sort.	Klasifikasi Sortasi	Skew.	Klasifikasi Skewness	Kurtosis	Klasifikasi Kurtosis
SB-02	4.06	pasir sangat halus ( <i>very fine sand</i> )	1.55	<i>Moderately sorted</i>	1.03	<i>Symitrical</i>	4.08	<i>Very Leptokurtic</i>
SB-05	0.26	pasir kasar ( <i>coarse sand</i> )	1.03	<i>Poorly sorted</i>	0.05	<i>Symitrical</i>	2.76	<i>Very Leptokurtic</i>
SB-06	1.16	pasir sedang ( <i>medium sand</i> )	2	<i>Poorly sorted</i>	-0.6	<i>Very Coarse skewed</i>	1.71	<i>Leptokurtic</i>
SB-09	2.15	pasir sedang ( <i>fine sand</i> )	0.62	<i>Moderately well sorted</i>	-0.87	<i>Very Coarse skewed</i>	4.23	<i>Leptokurtic extream</i>
SB-10	0.8	pasir kasar ( <i>coarse sand</i> )	1.32	<i>Moderately sorted</i>	-0.29	<i>Very Coarse skewed</i>	2.05	<i>Very platykurtic</i>

Sumber : Nurdin, dkk, 2020

ini menunjukkan bahwa sedimen telah mengalami proses transportasi dan mengendap pada kawasan perairan tersebut. Kecepatan arus nol (arus diam) terjadi pada kedalaman menengah dan dasar laut, yaitu pada saat perubahan dari surut tidak penuh menuju pasang penuh. Sedangkan arah dominan arus di daerah penelitian ini adalah arah utara – selatan. Pada saat air pasang dan surut tidak penuh, arah arus dominan ke Selatan.

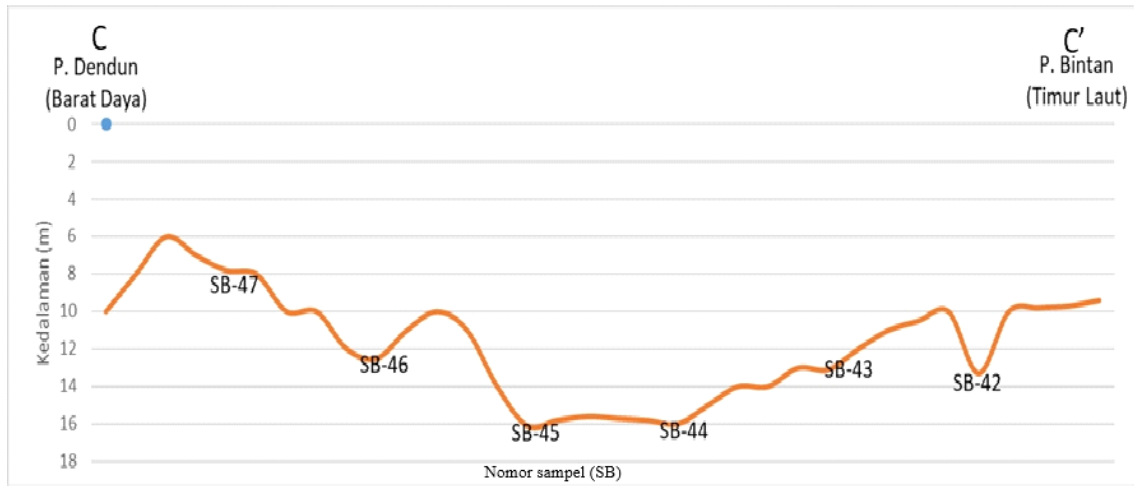
Berdasarkan data tersebut di atas kecepatan maksimum pada arus permukaan dan arus bawah terjadi pada saat pasang yaitu dari utara ke selatan. Dari hasil plot jejak partikel air selama pengamatan pengukuran arus terlihat arah dominan sejajar dengan garis pantai yaitu berarah utara – selatan. Karena daerah selidikan merupakan daerah selat, maka arah dominan ini tidak berbeda jauh untuk musim barat ataupun musim timur.

terpancung (*leptokurtic extream*) (Folk & Ward, 1957).

### Analisis Proses Sedimentasi di Lokasi Prospek C

Pembahasan sedimentasi berdasarkan parameter statistik di lokasi prospek C yang dicerminkan oleh penampang profil C – C' (Gambar 9), dan yang diwakili oleh nomor contoh SB 42 – SB 47, dijelaskan seperti berikut di bawah ini:

Berdasarkan parameter statistik dari nomor-nomor contoh di atas, untuk ukuran butiran sedimennya adalah pasir halus (*fine sand*) dengan nilai berkisar antara 2, 45 – 3, 38 phi (Tabel 6). Distribusi sedimen berkorelasi dengan kedalaman, semakin dalam batimetri sedimennya halus. Sedimen halus terdapat di kedalaman 16 m (SB-42 dan SB-45) (Gambar 9), kecuali pada SB-47 yang memiliki



Gambar 9. Ukuran Sedimen Daerah Prospek C.

Tabel 9. Klasifikasi tipe sedimen dan nilai parameter statistik daerah prospek C (Folk dan Ward, 1957)

No Contoh	X ( $\phi$ )	Klasifikasi	Sort.	Klasifikasi Simetri	Skew.	Klasifikasi Skewness	Kurtosis	Klasifikasi Kurtosis
SB-42	2.45	pasir halus ( <i>fine sand</i> )	2.45	Very Poorly sorted	0.13	Very skewed	2.8	Very Leptokurtic
SB-43	3.04	pasir halus ( <i>fine sand</i> )	1.78	Poorly sorted	0.89	Symetrical	4.49	Leptokurtic ekstrem
SB-44	3.15	pasir sangat halus ( <i>Very fine sand</i> )	1.51	Poorly sorted	1.11	Very Fine skewed	4.62	Leptokurtic ekstrem
SB-45	2.94	pasir halus ( <i>fine sand</i> )	1.54	Poorly sorted	0.98	Symetrical	4.4	Leptokurtic ekstrem
SB-46	3.12	pasir sangat halus ( <i>Very fine sand</i> )	1.71	Poorly sorted	1.05	Very Fine skewed	4.29	Leptokurtic ekstrem
SB-47	3.38	pasir halus ( <i>fine sand</i> )	1.65	Poorly sorted	1.16	Very Fine skewed	4.32	Leptokurtic ekstrem

kedalaman cukup dangkal yaitu 8 m, dengan tipe sedimennya masih berupa pasir halus.

Hasil perhitungan terhadap parameter statistik sedimen berupa sortasi di daerah prospek C ini menunjukkan nilai antara 1,51 – 2,45, sehingga masuk dalam klasifikasi tingkat pemilahan buruk (*poorly sorted*) hingga terpilah sangat buruk (*very poorly sorted*) (Folk & Ward, 1977) (Tabel 9). Nilai sortasi sedimen di lokasi kajian termasuk dalam pemilahan buruk hingga sangat buruk menurut Ingmanson & Wallace (1989) menjelaskan bahwa sedimen dengan fotomikrograf pemilahan buruk (*poorly sorted*) hingga terpilah sangat buruk (*very poorly sorted*) diakibatkan oleh ukuran partikel yang terakumulasi secara acak.

Nilai kemencengan (*skewness*) pada 6 sampel sedimen dasar laut pada lokasi prospek C ini, variasi nilai yang berbeda-beda dengan kisaran 0,13 – 1,16, sehingga berdasarkan klasifikasi kemencengan daerah kajian memiliki nilai kemencengan simetris (*symmetrical*) sampai dengan condong sangat kasar (*coarse skewed*). Hal ini menunjukkan bahwa sedimen telah mengalami proses transportasi dan mengendap pada kawasan perairan tersebut.

Nilai kurtosis di daerah prospek C juga berubah sesuai dengan perubahan kedalaman, semakin dalam

batimetri nilai kurtosis menunjukkan pola semakin membesar. Dari Tabel 9 dapat dilihat bahwa pada SB-42 dan SB-45 yang paling dalam (kedalaman 16 m) memiliki nilai kurtosis 2,8 (SB-42), sedangkan pada SB-47 dengan kedalaman 8 m nilai kurtosisnya adalah 4,32, pola nilai kurtosis ini menunjukkan bahwa semakin dalam maka bentuk kurva distribusi besar butirnya semakin sangat terpancung (*leptokurtic ekstrem*) (Folk & Ward, 1957).

#### Analisis Proses Sedimentasi di Lokasi Prospek D

Pembahasan sedimentasi berdasarkan parameter statistik di lokasi prospek D yang dicerminkan oleh penampang profil D – D' (Gambar 10), dan yang diwakili oleh nomor contoh SB 35 – SB 41, dijelaskan seperti berikut di bawah ini:

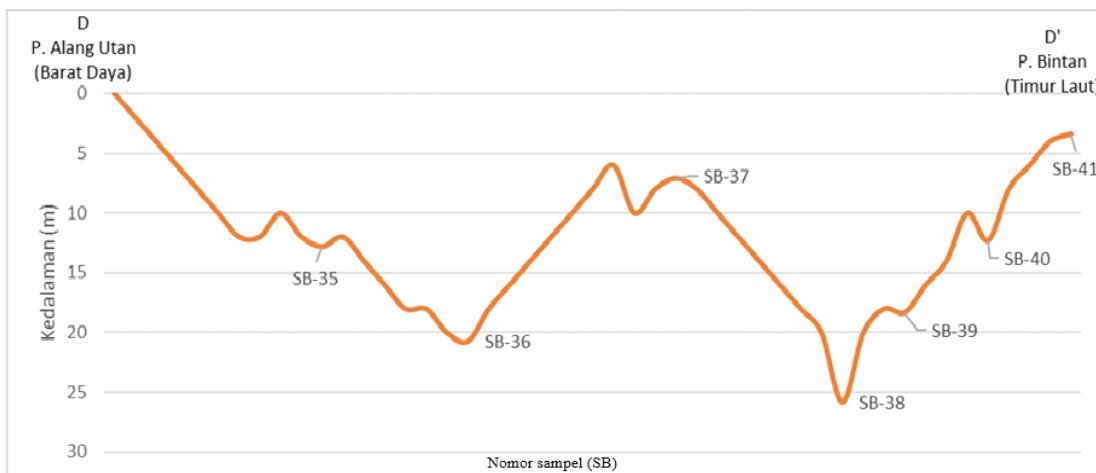
Berdasarkan parameter statistik dari nomor-nomor contoh di atas, untuk ukuran butiran sedimennya berkisar antara 1,8 - 5,69.

Hasil perhitungan terhadap parameter statistik sedimen berupa sortasi di daerah prospek D ini menunjukkan nilai antara 1,72 – 2,22, sehingga masuk dalam klasifikasi tingkat pemilahan buruk (*poorly sorted*) (Folk & Ward, 1977) (Tabel 10). Nilai sortasi sedimen di lokasi kajian termasuk dalam pemilahan buruk menurut Ingmanson & Wallace (1989) menjelaskan bahwa

sedimen dengan pemilahan buruk (*poorly sorted*) diakibatkan oleh ukuran partikel yang terakumulasi secara acak.

Nilai kemencengan (*skewness*) pada 6 sampel

adanya proses transport di pantai yang kompleks (zona pencucian), dimana arus yang mengendapkan sedimen terdiri dari *langshore current*, *rip current*, *nearshore current*, dan *mass transport* (arus yang berasal dari laut



Gambar 10. Ukuran Sedimen Daerah Prospek D.

Tabel 10. Klasifikasi tipe sedimen dan nilai parameter statistik daerah prospek D (Folk dan Ward, 1957)

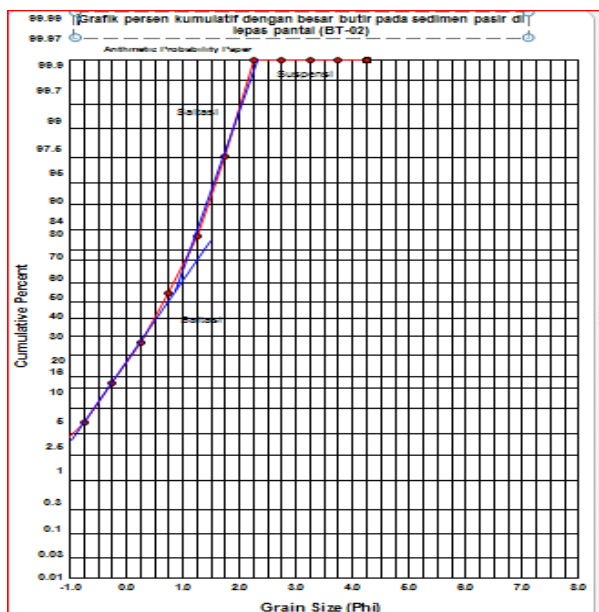
No Contoh	X (phi)	Klasifikasi Mean	Sort.	Klasifikasi Sortasi	Skew.	Klasifikasi Skewness	Kurt.	Klasifikasi Kurtosis
SB-35	3.29	Very Fine Sand	1.91	Poorly sorted	1.24	Very Fine skewed	4.1	Leptokurtic extreme
SB-36	2.04	Medium Sand	1.9	Poorly sorted	0.77	Very Fine skewed	4.49	Leptokurtic extreme
SB-37	5.33	Coarse Silt	1.93	Poorly sorted	-0.32	Very Coarse skewed	2.95	Very Leptokurtic
SB-38	1.8	Medium Sand	2.22	Very Poorly sorted	0.51	Fine skewed	3.32	Leptokurtic extreme
SB-39	1.92	Very Coarse Silt	2.11	Very Poorly sorted	0.08	Fine skewed	3.63	Leptokurtic extreme
SB-40	4.52	Fine Sand	2.11	Poorly sorted	0.08	Fine skewed	3.63	Very Leptokurtic
SB-41	5.69	Coarse Silt	1.72	Poorly sorted	0.03	Symmetrical	2.6	Very Leptokurtic

Sumber : Nurdin, dkk, 2020

sedimen dasar laut pada lokasi prospek D ini, variasi nilai yang berbeda-beda dengan kisaran -0,32 – 1,24, sehingga berdasarkan klasifikasi kemencengan daerah kajian memiliki nilai kemencengan condong sangat kasar (*very coarse skewed*) sampai dengan condong sangat kasar (*coarse skewed*). Hal ini menunjukkan bahwa sedimen telah mengalami proses transportasi dan mengendap pada kawasan perairan tersebut.

Sedangkan hasil sampel sedimen plot pada grafik antara ukuran besar butir vs persen frekuensi dari pantai Pulau Bintang yaitu sampel BT-02 (Gambar 12) sedimen pasir, didapatkan hasil bahwa sebaran sedimen dengan persen frekuensi yang tinggi antara -1 phi pasir kasar sampai 2 phi pasir sangat halus – halus. Berdasarkan grafik frekuensi kumulatif terhadap besar butir terdapat 2 cara transport di pantai yaitu traksi dan saltasi.

Berdasarkan hal tersebut, maka sedimen pantai tersebut mempunyai kisaran ukuran butir dari pasir sangat halus sampai kerikil, tetapi dominan persen frekuensi (sedimen yang mengalami transportasi) antara pasir halus sampai pasir kasar, hal ini kemungkinan diakibatkan oleh



Gambar 11. Grafik persen kumulatif dengan besar butir pada sedimen pasir di lepas pantai (BT-02)

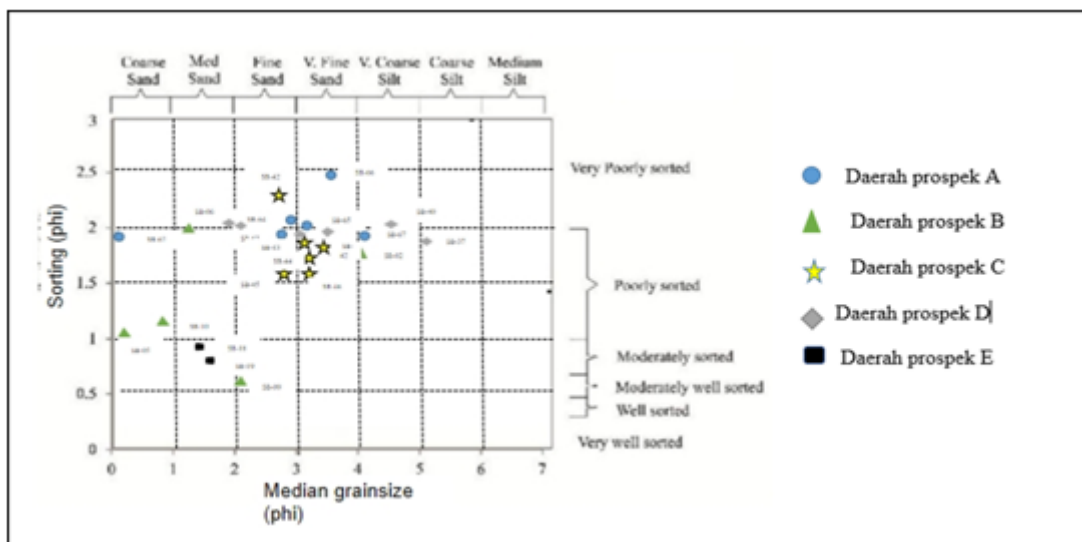
menuju pantai), sehingga terjadi pencucian pada sedimen dengan ukuran pasir sangat halus dan kasar. Sehingga yang banyak diendapkan adalah sedimen dengan ukuran butir kerikil pasiran di Pulau Bintan. Di mana proses transport dan sedimen di pantai ini terdiri dari traksi, saltasi dan suspensi.

Nilai kurtosis di daerah prospek D juga berubah sesuai dengan perubahan kedalaman, semakin dalam batimetri nilai kurtosis menunjukkan pola semakin membesar.

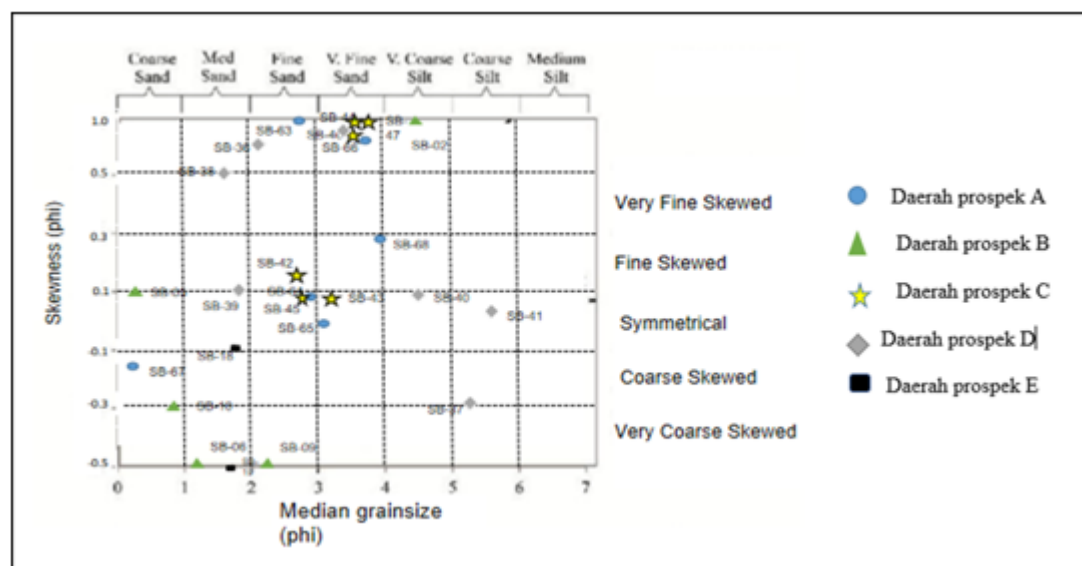
Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa pada SB-38 paling dalam (kedalaman 25 m) memiliki nilai kurtosis 3, 32 (SB-38), pola nilai kurtosis ini menunjukkan bahwa semakin dalam batimetri maka bentuk kurva distribusi besar butirnya semakin sangat terpancung (*leptokurtik xream*) (Folk & Ward, 1957).

Plot *bivariate* biasa digunakan untuk membedakan tatanan lingkungan pengendapan berdasarkan data parameter besar butir (Jitheshkumar et al. 2013). Analisis plot *bivariate* parameter besar butir dengan *sorting* daerah prospek A, B, C, dan D (Gambar 11) menunjukkan bahwa semakin halus ukuran besar butir maka sortasi akan semakin baik sampai dengan sangat buruk. Pola perubahan tersebut terjadi dari pasir kasar dengan sortasi buruk (*poorly sorted*) menjadi lanau kasar dengan sortasi buruk (*poorly sorted*).

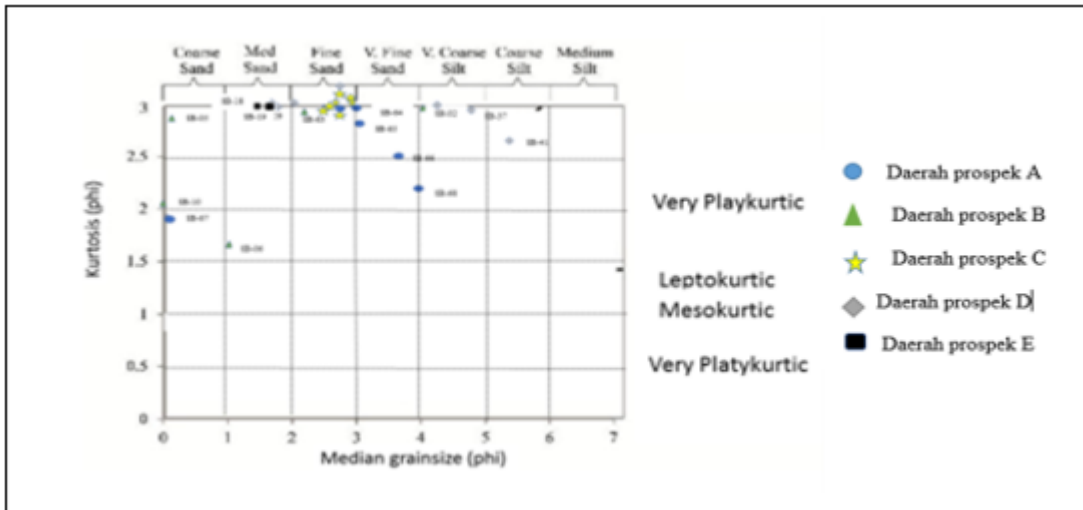
Analisis plot *bivariate* parameter besar butir dengan *sorting* daerah prospek A, B, C, D dan E (Gambar 12) menunjukkan bahwa semakin halus ukuran besar butir maka sortasi akan semakin baik sampai dengan sangat buruk. Pola perubahan tersebut terjadi dari pasir kasar



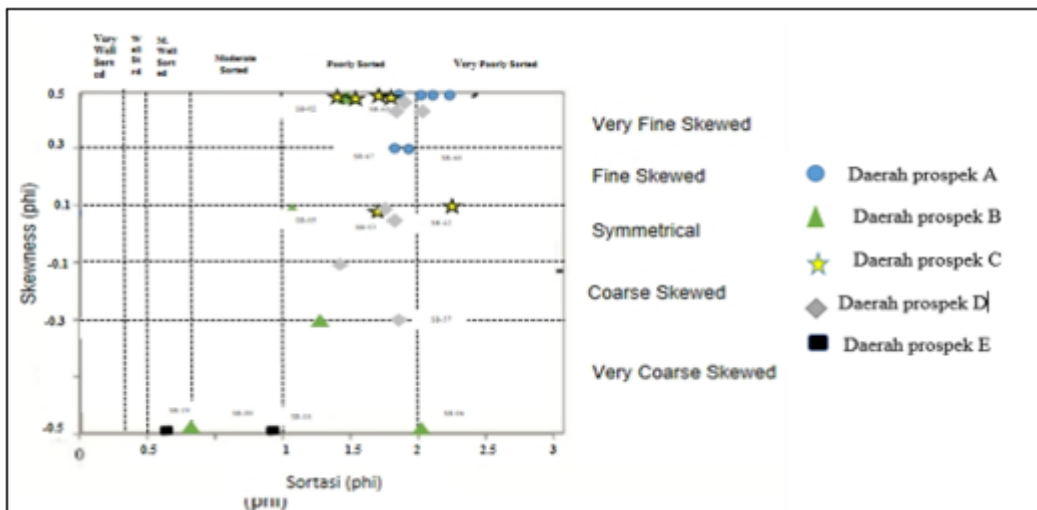
Gambar 12. *Bivariate plot* parameter besar butir vs sorting pada sedimen dasar laut daerah prospek A, B, C, D dan E (Setyanto, A., dkk, 2021)



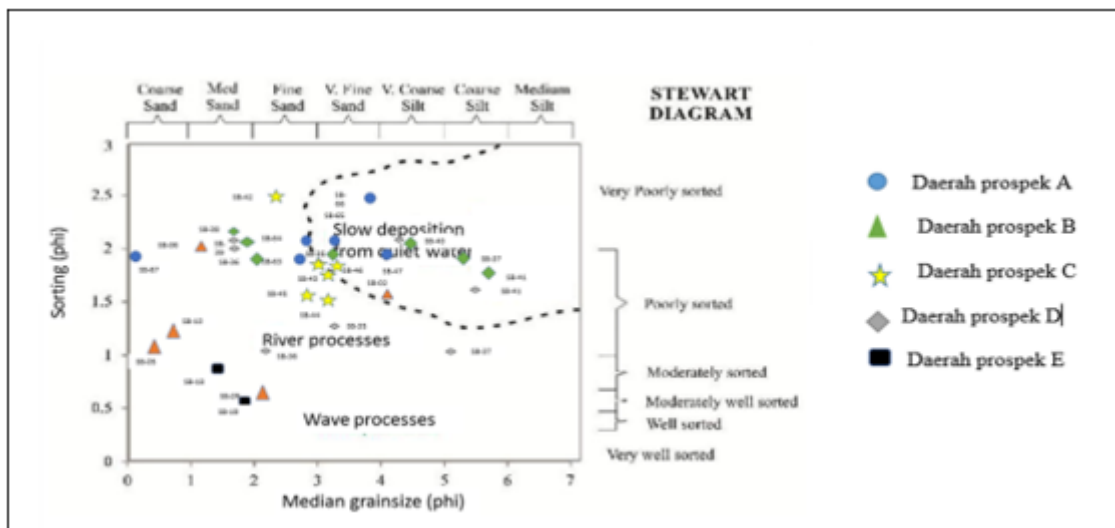
Gambar 13. *Bivariate plot* parameter besar butir vs skewness pada sedimen dasar laut daerah prospek A, B, C, D dan E (Setyanto, A., dkk, 2021)



Gambar 14. *Bivariate plot* parameter besar butir vs kurtosis pada sedimen dasar laut daerah prospek A, B, C, D dan E (Setyanto, A., dkk, 2021)



Gambar 15. *Bivariate plot* parameter sorting vs skewness pada sedimen dasar laut daerah prospek A, B, C, D dan E (Setyanto, A., dkk, 2021)



Gambar 16. *Bivariate plot* parameter sorting vs median pada sedimen dasar laut daerah prospek A, B, C, D dan E (Setyanto, A., dkk, 2021)

dengan sortasi buruk (*poorly sorted*).

Nilai *skewness* yang mendekati *fine skewed* adalah pada sedimen yang berukuran lanau sangat kasar, sedimen yang lebih halus (lanau kasar hingga sedang) akan cenderung memiliki bentuk kurva yang simetris dan atau *coarse skewed* (Gambar 13).

Sementara itu nilai sedimen yang lebih kasar (lanau kasar) berhubungan dengan nilai kurtosis *mesokurtic*, sedangkan sedimen berukuran lanau sedang memiliki distribusi kurtosis yang lebih lebar, yaitu dari *leptokurtic* hingga *platykurtic*, meskipun didominasi sedimen yang memiliki kurtosis *mesokurtic* (Gambar 14).

Sementara itu, nilai sortasi berpengaruh terhadap nilai *skewness*. Dari Gambar 15 dapat disimpulkan bahwa *skewness* simetris yang terdistribusi dari batas *coarse skewed* hingga batas *fine skewed* terkelompokkan dalam sedimen yang terpilah buruk (*poorly sorted*). Sedimen yang terpilah lebih buruk (*very poorly sorted*) memiliki *skewness* simetris yang cenderung terdistribusi ke arah *fine skewed*.

Analisis plot *bivariate* untuk hubungan antara *median grain size* dan *sorting* (Stewart 1958) menggambarkan terjadinya pengendapan yang tenang dan perlahan (*slow deposition from quiet waters*) (Gambar 16). Hal ini sesuai dengan kondisi pengendapan yang terjadi di laut dalam, yaitu pengendapan yang didominasi oleh material berbutir halus yang terjadi dengan perlahan dalam kondisi yang relatif tenang.

## KESIMPULAN

Hasil analisis parameter ukuran butir menunjukkan bahwa perairan Bintang pada daerah prospek area A, B, C, dan D didominasi oleh pasir sangat halus – kasar dengan kisaran ukuran butir -0,23 – 4,06 mm. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen telah mengalami proses pengendapan. Proses pengendapan tersebut dicirikan dengan terendapkannya sedimen berukuran sangat halus – kasar dengan kisaran ukuran butir -0,23 – 4,06 mm, nilai sortasi pemilahan sedang - pemilahan sangat buruk (*moderately sorted* - *very poorly sorted*, dengan kisaran 0,62 – 2,45, nilai kepencongan (*skewness*) kepencongan sangat halus (*Very fine skewed*) - kepencongan sangat kasar (*Very coarse skewed*) dengan kisaran -0,87 – 1,24 mm, nilai kurtosis *Leptokurtic* - *Extremely leptokurtic* dengan kisaran 1,39 – 4,62 mm. Proses pengendapan dengan energi tinggi dan berubah-ubah tersebut dicirikan dengan terendapkannya sedimen berukuran sangat halus – kasar.

Secara umum, daerah lokasi daerah prospek A, B, C dan D mempunyai nilai kurtosis yang menggambarkan klasifikasi sedimen *moderately sorted* dengan klasifikasi *leptokurtic* dengan nilai (1,39φ), diakibatkan oleh ukuran partikel yang terakumulasi secara acak, nilai *skewness* dipengaruhi oleh karakteristik gelombang dan arus, sehingga diduga kekuatan arus dan gelombang di lokasi prospek A, B, C, dan D ini tidak stabil, yang diakibatkan oleh ukuran partikel yang terakumulasi secara acak. Perbedaan nilai kemencengan ini menggambarkan

kekuatan energi yang bekerja di perairan Bintang Selatan tidak dominan sama atau berubah ubah.

Uji korelasi linear pada sampel sedimen daerah prospek untuk hubungan ukuran butir dengan nilai sortasi diperoleh bahwa kedua variabel (ukuran butir dan sortasi) mempunyai hubungan linear yang kuat dan berkorelasi positif. Dari hasil perhitungan didapat nilai  $r = 0,42$  (daerah prospek A),  $r = 0,1$  (daerah prospek B),  $r = 0,8$  (daerah prospek C) dan  $r = 0,8$  (daerah prospek D) dengan nilai  $r$  (koefisien korelasi) menunjukkan hubungan yang searah artinya apabila nilai ukuran butir naik maka nilai sortasi juga naik.

Analisis plot *bivariate* untuk hubungan antara *median grain size* dan *sorting* (Stewart 1958) menggambarkan terjadinya pengendapan yang tenang dan perlahan (*slow deposition from quiet waters*). Hal ini sesuai dengan kondisi pengendapan yang terjadi di laut dalam yaitu pengendapan yang didominasi oleh material berbutir halus yang terjadi dengan perlahan dalam kondisi yang relatif tenang (*slow deposition from quiet waters*).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada KP3 SDMK Bapak Dr.Ir. Noor Cahyo, DA, MT dan Bapak Nazar Nurdin,ST,MT sebagai Ka.Tim Bintang Selatan pertama yang telah banyak meluangkan waktu baik moriil dan meteriil dalam mendukung terlaksananya tulisan ini serta teman-teman satu tim yang telah bekerjasama dengan baik yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

## DAFTAR ACUAN

- Abuodha, J. O. Z. (2003). *Grain size distribution and composition of modern dune and beach sediments, Malindi Bay coast, Kenya*. Journal of African Earth Sciences, 36(1), 41-54. Doi: 10.1016/S0899-5362(03)00016-2.
- Arjenggi, E. K., Muzahar & Falmi, Y. (2013). Karakteristik Sedimen Permukaan Dasar di Perairan Kelurahan Tarempa Barat Kecamatan Siantan Kabupaten Anambas. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Blott, S. J. dan Pye, K. (2001) "GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments," *Earth Surface Processes and Landforms*, 26 (11), hal. 1237–1248. doi: 10.1002/esp.261.
- Bui, E. N., Mazzullo, J. M., & Wilding, L. P., 1989. *Using quartz grain size and shape analysis to distinguish between aeolian and fluvial deposits in the Dallol Bosso of Niger (West Africa)*. Earth Surface Processes and Landforms, 14(2), 157-166. Doi: 10.1002/esp.3290140206.
- Carranza-Edwards, A., L. Rosales-Hoz, J. Urrutia--Fucugauchi, A. Sandoval-Fortanel, E. M. de la Garza and R. L. S. Cruz. 2005. *Geochemical distribution pattern of sediments in an active*

- continental shelf in Southern Mexico*. *Continental Shelf Research* 25:521–537.
- Dyer, K. R. (1986) *Coastal and estuarine sediment dynamics*. Chichester: Wiley.
- Emery, K.O., Uchupi. E., Sunderland, J., Uktolseja, H.L., and Young. E.M., 1972. *Geological structure and some water characteristics of the Java Sea and Adjacent Continental Shelf*. *ECAFE, CCOP Technical Bulletin Vol.6*, p 197-223.
- Folk, Robert L., 1968. *Petrology of Sedimentary Rock*. Hemphill Publishing Company, Texas.
- Folk R.L. and W.C. Ward. 1957. *A study in the significance of grain size parameters*. *Journal of Sedimentary Petrology* 27(1):3–26. R. L. 1968. *Petrology of sedimentary rocks*. Austin, Texas. Hemphill's Book Store.
- Folk, R.L. and J.E. Sanders. 1978. *Principles of sedimentology*. John Willey and Sons, NY. 792p.
- Friedman G.M. and J.E. Sanders. 1978. *Principles of Sedimentology*. Wiley New York.
- Hsieh, H. L. (1995). *Spatial and temporal patterns of polychaete communities in a subtropical mangrove swamp: influences of sediment and microhabitat*. *Marine Ecology Progress Series*, 127, 157-167. Doi: 10.3354/meps127157.
- Hubbard, J. A., & Pocock, Y. P. (1972). *Sediment rejection by recent scleractinian corals: a key to palaeo environmental reconstruction*. *Geologische Rundschau*, 61(2), 598- 626. Doi: 10.1007/BF01896337.
- Ingmanson, D. E., & Wallace. W. J. (1989). *Oceanography an Introduction*. Fourth Edition. Wadsworth Publishing Company. Belmont, California. 541p.
- Jitheshkumar, N., Rajganapathi, V.C., Sundararajan, M., Bhat, K.H., Velusamy, S. (2015) *Grain-size analysis and characterization of sedimentary environment along Ovari coast, Tamilnadu, India*, *International Journal of Sediment Research*.
- Kusnama, Sutisna, K., Amin, T. C., Koesoemadinata, S., Sukardi dan Hermanto, B. (1994) “Peta geologi lembar Tanjung Pinang, Sumatera, skala 1 : 250.000.” Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, hal. 1.
- Masria, M., 1991. Peta Sedimen Permukaan Dasar Laut Wilayah Laut Indonesia. Skala 1: 5.000.000, *Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan*.
- Nurdin, dkk. 2020. Upaya Penambahan Potensi Cadangan Mineral Strategis Kelautan di Jalur Granitoid Tahap-1 (Lokasi: Bintang Selatan dan Sekitarnya, Kabupaten Bintang, Provinsi Kepulauan Riau). *Unpublished*, Laporan Internal, P3GL.
- Opreanu, G. O. and F. Păun. 2007. *The dynamic significance of the grain size of sediments transported and deposited by the Danube Gicu*. *Geo-Eco-Marina* 13: 111–119.
- Passega R. 1964. *Grain size representation by CM pattern as a geological tool*. *Journal of Sedimentary Petrology* 34: 830–847.
- Setyanto, A. dkk, 2022. Hubungan Antara Tekstur dan Komposisi Sedimen di Perairan Bintang Selatan dan Sekitarnya, *Published* di *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara* Volume 18, Nomor 1, Januari 2022 : 35 - 48
- Setiady, D., Kamiludin, U. dan Syafri, L. (2018) “Sebaran sedimen pasir laut sebagai bahan galian di lepas pantai Selat Riau,” *Jurnal Geologi Kelautan*, 16(2), hal. 91–102.
- Stewart, R.H. 2002. *Introduction to physical oceanography*. Lecture Notes. Department of Oceanography, Texas A & M University: 341+viii pp.
- Wentworth, C. K. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments.
- Yasin, A. M., Sukiyah, E. dan Isnaniawardhani, V. (2016) “Grain size analysis of quaternary sediment from Kendari Basin, Indonesia,” *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(11).