

KAJIAN MATERIAL SEDIMEN PANTAI BALIKPAPAN UNTUK MENGETAHUI VARIASI UKURAN BUTIR PARTIKEL PASIR (SAND) SEDIMEN

Rohima Sera Afifah, Karmila, dan Nuruddin Kafy El-Ridlo
Program Studi Teknik Perminyakan, STT Migas Balikpapan
E-mail: rohimasera.afifah@gmail.com

ABSTRACT

Along the Balikpapan Beach, there are abundant sand-sized sediment particles. Sand is one of the unconsolidated sediment grains based on fractions on the Wentworth Scale. Unconsolidated Sediment is defined as Loose Material and/or sedimentary rocks that is not yet solid. Balikpapan Beach, based on the Regional Geological Map of Balikpapan sheet, formed the Alluvium Formation (abbreviated as Qa) of the Holocene Epoch, Quaternary. Alluvium formation (Qa) has an arrangement of rocks in the form of pebbles, gravel, sand, and clay. Samples of Unconsolidated Sediment or loose material and sedimentary rocks that is not yet solid are determined for grain size variations using the Sieving method.

The Seiving method or Sieve Test is a method for determining the size of the grains which will then be viewed on a scale and followed by the amount of grain size data that will be presented in graphical form to facilitate the type of grain size that dominates. The research focused on how the grain size on Balikpapan Beach based on the Wentworth Scale and Sorting data after the Sieve Test.

Sieve Test results measured Mesh#10, Mesh#20, Mesh#40, Mesh#60, Mesh#120, Mesh#200 and Filter Analysis of the relationship between Filter Diameter and Retained Percentage as follows: Granule by 3.53%, Sand (Very Coarse Sand by 3.53%, Coarse Sand by 4.75%, Medium Sand by 13.26%, Fine Sand by 66.26%, Very Fine Sand by 5.15%) and Coarse Silt by 3.35%. Therefore, particles in the area of research with the Sieve Test were dominated by Fine Sand particles. Fine Sand with grain size 0.125 – 0.25 mm tested with a filter diameter of 0.125 mm got a Retained Weight of 331.29 gr, Retained Weight Percentage of 66.26%.

Keywords: Sand, Sieve Test, and Balikpapan Beach

1 PENDAHULUAN

Berdasarkan Hidayat, S dan I. Umar, 1994 pada Peta Geologi lembar Balikpapan, salah satu Formasi dipermukaan Kota Balikpapan di sepanjang pantai Kota Balikpapan membentuk Formasi Aluvium (Qa) umur Holosen-Kuarter, dengan susunan endapan sedimen berupa kerakal (*cobbles*), kerikil (*pebbles*), pasir (*sand*), lempung (*clay*) dan lumpur (*mud*) sebagai endapan di lingkungan sungai (*fluvial*), rawa (*marsh*), pantai (*coastal*) dan delta tersebar di sepanjang pantai timur Tanah Grogot, Teluk Adang dan Teluk Balikpapan. Kota Balikpapan terkenal dengan Wisata Pantai. Berdasarkan Tatalahan Kota Balikpapan yang berada pada pesisir Pantai memiliki ciri khas pantai tersendiri yang tenang dan memiliki endapan sedimen pasir pantai. Endapan sedimen menunjukkan adanya variasi ukuran butir beragam. Variasi ukuran butir beragam pada fraksi butir kasar sampai halus. Ukuran butir berdasarkan kategori Udden dan Wentworth yang dikenal dengan Klasifikasi Ukuran Butiran batuan sedimen. Salah satu komponen dan memegang peran penting dalam mempelajari tentang batuan sedimen adalah Ukuran Butir, khususnya sedimen Silisiklastik. Ukuran butir kasar dan halus pada sedimen silisiklastik mencerminkan tingg-rendahnya tingkat energi yang mengontrol proses sedimentasi batuan, transportasi, pelapukan dan erosi. Ukuran Butir bervariasi, mulai dari ukuran Bongkah sampai Lempung (sesuai skala *Wentworth*) membutuhkan pengamatan dengan berbagai metode baik dilakukan secara manual maupun mikroskop. Endapan *sand* di sepanjang Pantai Balikpapan, salah satu butiran sedimen *unconsolidated* (sedimen belum kompak/material lepas) yang diindikasikan adanya variasi ukuran butir pada Fraksi *Sand*. Fraksi *Sand* atau *Unconsolidated Sediment* atau yang diartikan sebagai Material Lepas dan atau batuan sedimen yang belum kompak sedangkan *Consolidated Sediment* diartikan Material Sedimen Kompak dan telah terlitifikasi. Sampel *Unconsolidated Sediment* / Material lepas dan batuan sedimen yang belum kompak dalam penentuan ukuran butir dapat dilakukan dengan metode *Sieving*. Metode *Seiving* atau *Sieve Test* merupakan salah satu penentuan ukuran butir yang kemudian akan dikelompokkan dalam skala dan dilanjutkan pemilahan sejumlah data ukuran butir. Oleh karena itu, sangat diperlukan adanya Kajian Material Sedimen Pantai Balikpapan Untuk Mengetahui Variasi Ukuran Butir Partikel Pasir (Sand) Sedimen.

Adanya Keanekaragaman ukuran butir berdasarkan Pengelompokkan Udden dan

Wentworth pada Skala Wentworth. Ukuran butiran sedimen yang ditetapkan adalah mulai dari 256 mm dan terbagi menjadi *clay*, *silt*, *sand*, dan *gravel*. (Udden-Wentworth 1922 dalam Pettijohn 1975 dalam Surjono, S.S dan D. Hendra A., 2019). Besar ukuran butir dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya: jenis pelapukan, jenis transportasi, waktu/jarak transport, resistensi dan bentuk bentuk kristal. Material Lepas berukuran *Sand* menjadi kenampakan yang dapat ditemukan pada daerah penelitian. Bentuk Ukuran Material Lepas *Sand* dipengaruhi dengan adanya proses pelapukan, erosi dan transportasi. Ukuran butir fraksi *Sand* lebih cenderung halus sampai dengan sangat halus.

Permasalahan diangkat pada penelitian, adalah masalah keberagaman fraksi endapan sedimen pasir Pantai Balikpapan dengan melakukan pendekatan penentuan Skala Ukuran Butir sedimen. yakni Bagaimana ukuran butir berdasarkan pengelompokan Skala Wentworth dan Bagaimana pemilahan data ukuran butir secara representative berdasarkan metode grafis. Dari uraian penyebab masalah dan dampak permasalahan diketahui untuk mengetahui variasi partikel dan melakukan pemilahan data ukuran butir.

Tujuan kegiatan penelitian menentukan ukuran butir berdasarkan pengelompokan Skala Wentworth dengan pendekatan *Sieve Test* memberikan gambaran penentuan pemilahan data ukuran butir secara representative dengan manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini mengetahui adanya Variasi Ukuran butir endapan sedimen Pantai Balikpapan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Luas permukaan Bumi tersingkap beragam Batuan, seperti Batuan Sedimen kurang lebih 75%, Batuan Beku dan Metamorf mengisi kurang lebih 25%. Batuan sedimen merupakan batuan yang terbentuk karena proses diagenesis dari material batuan lain yang mengalami sedimentasi melalui proses pelapukan secara fisik dan kimia, erosi dan transportasi melalui media air dan angin, transportasi dan pengendapan (deposisi) yang terjadi akibat ketidakmampuan energi transportasi mengangkut energi partikel. Berdasarkan siklus Batuan Sedimen akan terbentuk setelah mengalami proses lithifikasi dan atau pematatan sedimen akibat Batuan Beku dan atau Batuan Metamorf mengalami Uplif dan Expose ke permukaan sehingga akan mengalami Pelapukan, Transporasi dan

Diagenesis. Salah satu jenis batuan sedimen adalah Batuan sedimen klastik karena mengalami perubahan pada temperature rendah selama proses pematangan (*lithifikasi*) dengan proses pengendapan secara mekanis sehingga keterdapatannya mineral allochthonous yang mempunyai resistensi tinggi, sehingga mempengaruhi tekstur (ukuran butir dan bentuk butir) dan mempermudah penentuan lingkungan pengendapan (Boogs, Sam., 2006).

Adapun Jenis pelapukan, transportasi, resistensi dan bentuk kristal menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi besar kecilnya ukuran butir. Ukuran butir (*grain size*) adalah sifat dasar batuan sedimen silisiklastik dan menjadi salah satu sifat deskriptif yang penting dari batuan tersebut. Menurut Boggs, Sam 1987 dalam Surjono, S.S dan D. Hendra A., 2019, faktor yang mempengaruhi ukuran butir batuan sedimen, yaitu variasi ukuran butir sedimen, proses transportasi, dan energi pengendapan.

Faktor Fisik pada proses sedimentasi di Pantai baik yang berasal dari Lingkungan Darat ke Laut ataupun sebaliknya dapat diketahui pola pergerakan arus dari waktu ke waktu. Kecepatan arus dapat digunakan untuk memperkirakan besarnya energi yang bekerja di dasar perairan yang mampu memindahkan sedimen dari suatu tempat ke tempat yang lain. Sedimentasi dan distribusi ukuran butir sedimen sangat dipengaruhi oleh arus. (Poerbandono dan Djunarsjah, 2005 Poerbandono dan Djunarsjah, 2005 dalam Aryanti, C.A, dkk, 2016). Distribusi ukuran butir sedimen berdasarkan Udden (1898) dimodifikasi oleh Wenworth pada tahun 1922 dan dikenal dengan skala ukuran butir Udden-Wenworth (1922) dapat dilihat pada Tabel 1. Ukuran butiran sedimen.

Tabel 1. Skala Ukuran Butir yang Dimodifikasi Dari Udden (1898), Wentworth (1922), Dan Friedman and Sanders (1978) (dalam Blott dan Kenneth, 2001)

Grain Size		Descriptive terminology			
phi	mm/ μ m	Udden (1914) and Wentworth (1922)	Friedman and Sanders (1978)	Gradistat Program	
			Very Large Bolder		
-11	2048 mm		Large Bolder	Very Large	
-10	1024		Medium Bolder	Large	
-9	512	Cobbles	Small Boulder	Medium	Boulders
-8	256		Large Cobbles	Small	
-7	128		Small Cobbles	Very Small	
-6	64		Very Coarse Pebbles	Very Coarse	
-5	32		Coarse Pebbles	Coarse	Gravel
-4	16	Pebbles	Medium Pebbles	Medium	
-3	8		Fine Pebbles	Fine	
-2	4	Granule	Very Fine Pebbles	Very Fine	
		Very Coarse Sand	Very Coarse Sand	Very Coarse	
0	1	Coarse Sand	Coarse Sand	Coarse	
1	500 μ m	Medium Sand	Medium Sand	Medium	Sand
2	250	Fine Sand	Fine Sand	Fine	
3	125	Very Fine Sand	Very Fine Sand	Very Fine	
4	63		Very Coarse Silt	Very Coarse	
5	31		Coarse Silt	Coarse	
6	16	Silt	Medium Silt	Medium	Silt
7	8		Fine Silt	Fine	
8	4		Very Fine Silt	Very Fine	
9	2	Clay	Clay	Clay	

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kota Balikpapan. Lokasi berada di Kawasan Pantai Balikpapan disalah satu Kawasan Wisata Pantai di Balikpapan Timur dengan Formasi Aluvium (Qa) umur Holosen-Kuarter, berupa Kerakal, Kerikil, Pasir, Lempung dan Lumpur sebagai endapan pantai (lingkungan Transisi).

Metode penelitian yang digunakan adalah Uji Test dengan *Sieve Test*, yakni metode penentuan ukuran butir yang kemudian akan dikelompokkan dalam skala dan

dilanjutkan pemilahan sejumlah data ukuran butir yang akan disajikan dalam bentuk grafik untuk memudahkan penentuan ukuran butir. Menurut Boggs, 1987 Surjono, S.S dan D. Hendra A., 2019 terdapat beberapa faktor distribusi ukuran butir batuan sedimen silisiklastik seperti: Variasi ukuran butir sedimen asal (sumber), proses transportasi dan energi pengendapan serta proses diagenesis yang berlangsung setelah pengendapan. Oleh karena itu, sangat diperlukan adanya Penentuan Variasi Ukuran butir endapan sedimen Pantai di Balikpapan untuk mengetahui variasi partikel endapan sedimen.

Metoda Granulometri digunakan untuk ukuran butir sebagai pengukuran rata-rata, dilakukan dengan cara metode grafis memuat berbagai macam grafik yang mencerminkan penyebaran besar butir, hubungan dinamika aliran dan cara transportasi sedimen klastik (Dyer, K.R., 1986 dalam Korwa, J.I.S., E.T. Opa, dan R. Djamaludin. 2013). Penyebaran ukuran butir terhadap ukuran butir rata-rata tergantung pada kondisi sortasi. Sortasi dikatakan baik jika batuan sedimen mempunyai penyebaran ukuran butir terhadap ukuran butir rata-rata pendek, sebaliknya apabila sedimen mempunyai penyebaran ukuran butir terhadap rata-rata ukuran butir panjang disebut sortasi jelek. Besar butir rata-rata merupakan fungsi ukuran butir dari suatu populasi sedimen (misal pasir kasar, pasir sedang, dan pasir halus). Besar butir rata-rata dapat juga menunjukkan kecepatan turbulen/ sedimentasi dari suatu populasi sedimen (Friedman dan Sanders (1978).

Teori ayakan digunakan pada sampel berupa butir – butir batuan yang lebih kasar (Krumbein, 1932). Teori ayakan dalam prinsip kerjanya menggunakan sampel berupa butiran – butiran batuan sedimen yang benar – benar lepas (*Unconsolidated Sediment*). Beberapa seri ayakan yang dapat digunakan dalam analisa besar butir diantaranya adalah ASTM sieve series dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. ASTM Sieve Series

Mesh	Opening	Mesh	Opening
5	4.00	45	0.35
6	3.36	50	0.297
7	2.83	60	0.25
8	2.38	70	0.21
10	2.00	80	0.177
12	1.68	100	0.149
14	1.41	120	0.125
16	1.19	140	0.105
18	1.00	170	0.083
20	0.84	200	0.074
25	0.71	230	0.062
30	0.59	270	0.053
35	0.50	325	0.044
40	0.42		

Berdasarkan cara kerja Uji ukuran butir pada sampel, peneliti melakukan dengan cara sebagai berikut:

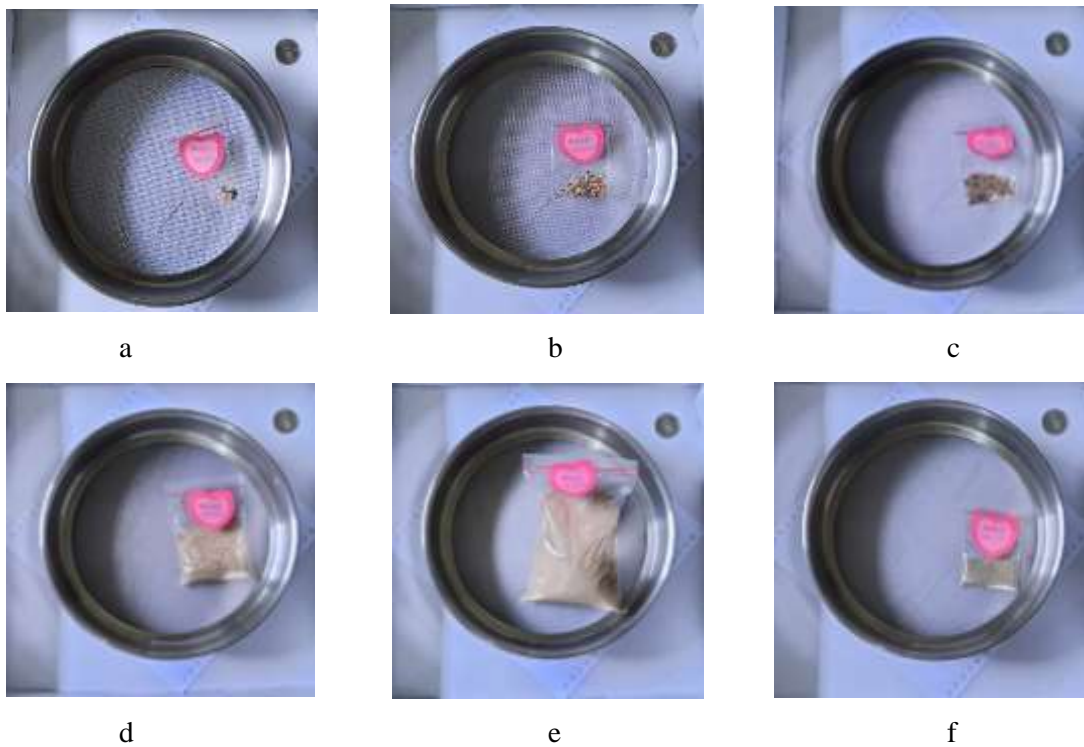
1. Pengambilan Sampel *Sand*
2. Penimbangan Berat Sampel *Sand*
3. Menyiapkan Sieve Test dengan ukuran Mesh mendominasi pada ukuran Sand (Mesh#10, Mesh #20, Mesh #40, Mesh #60, Mesh #120, Mesh #200) tersusun sesuai tingkatan. Ukuran Mesh semakin besar bernilai ukuran semakin halus berdasarkan besar ukuran butir
4. Konversi Ukuran Mesh kedalam Ukuran mm berdasarkan Skala Wentworth
5. Sampel *Sand* dimasukkan kedalam *Sieve Test* dan siapakan di lakukan Pengayakan
6. Pengayakan dilakukan secara manual selama durasi kurang lebih 1 (satu) jam
7. Proses Pengayakan akan melakukan ayakan sampel sesuai dengan diameter terayak
8. Penimbangan kembali setelah proses pengayakan. Pada proses penimbangan akan didapatkan Berat tertahan (gr) dari masing-masing Mesh terukur
9. Setelah Proses penimbangan akan diketahui berat tertahan dari sampel batuan dan persen Tertahan dari sampel batuan.
10. Melakukan Studi kajian distribusi varian dan dominan varian fraksi pada Endapan Pasir Pantai Balikpapan dengan pendekatan metode grafis

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian yang dilakukan berdasarkan metode yang dilakukan dengan sampel seberat 500gr dengan diuji menggunakan *Sieve Test* terukur Mesh#10 berukuran Lebih dari 2.00 mm, Mesh#20 Ukuran 0.84 mm – 2.00 mm, Mesh#40 Ukuran 0.42 mm – 0.84 mm, Mesh#60 Ukuran 0.25– 0.42 mm, Mesh#120 ukuran 0.125 mm – 0.25 mm, Mesh#200 Ukuran 0.074 mm – 0.125 mm) dan Pan Ukuran kurang dari 0.074 mm. Ukuran Butir pada sampel merupakan bagian dari Fraksi *Granule* dan *Sand*. *Granule* diameter 2 mm dan *Sand* diameter 0.84 mm – 0.074 mm. Adapun *Sand* terdiri dari *Very Coarse Sand* diameter 0,84 mm, *Coarse Sand* diameter 0,42 mm, *Medium Sand* diameter 0,25 mm, *Fine Sand* diameter 0,125 mm, *Very Fine Sand* diameter 0,074 mm) seperti pada gambar 1 dan gambar 2



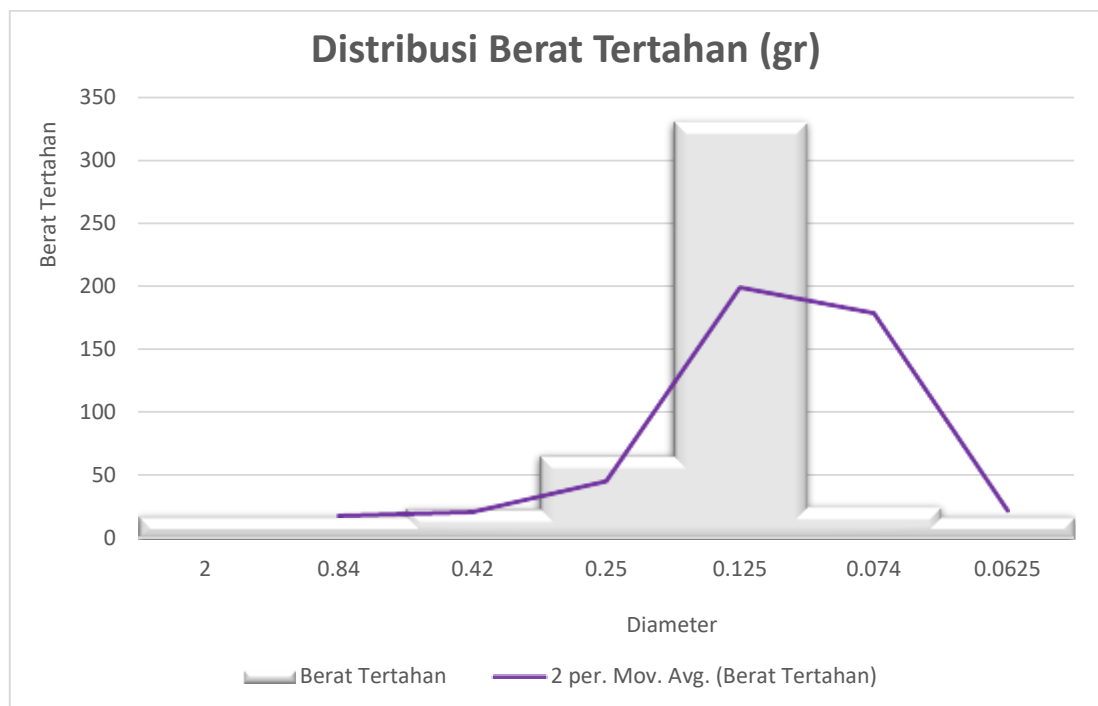
Gambar 1. Foto Sampel Sampel sebelum Uji *Sieve Test*



Gambar 1. Foto Sampel Sampel setelah Uji *Sieve Test*

(a) Mesh#10, (b) Mesh #20, (c) Mesh #40, (d) Mesh #60, (e) Mesh #120, (f) Mesh #200Sampel

Berdasarkan hasil yang telah dijabarkan diatas, sampel endapan Pasir Pantai Balikpapan akan dibuat distribusi penyebaran sampel dominan pada berat tertahan (gr) terhadap diameter saringan (Grafik 1). Grafik 1 menunjukkan pada diameter 0,125 mm didapat penyebaran berat dan persen yang tertinggi. Adapun Diameter 0,125 merupakan Diameter Fraksi *Fine Sand*. Distribusi tertinggi menunjukkan bahwa Fraksi Endapan Pasir (*Sand*) Pantai Balikpapan mendominasi berukuran *Fine Sand* yakni bernilai Berat Tertahan 331,29 gr.

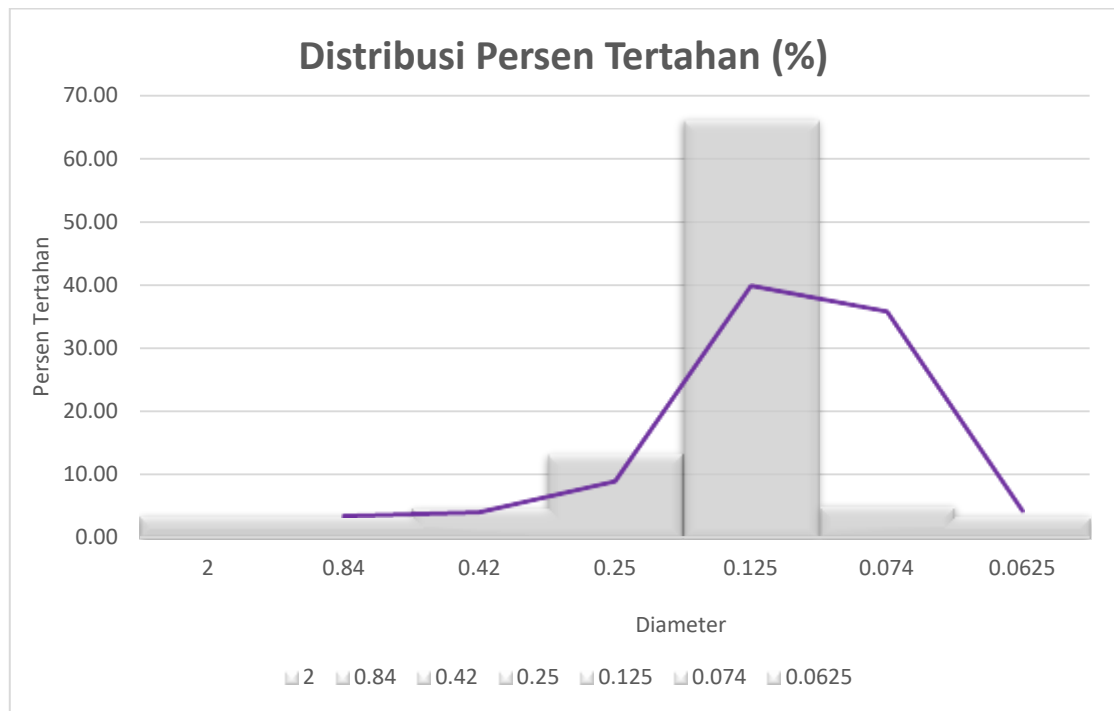


Grafik 1. Distribusi Berat Tertahan (gr)

Uji *Sieve Test* didapatkan Berat Tertahan (gr) dan Persen Tertahan (%). Semakin besar berat tertahan berbanding lurus terhadap besar Persen Tertahan yang merupakan indikasi fraksi atau endapan material sedimen mendominasi. Sebagai indikasi jenis Fraksi yang terbentuk dan mengisi pada daerah Pantai Balikpapan. Hasil Berat Tertahan (gr) dan Persen Tertahan (%) pada Fraksi Granule dan Sand sebagai berikut: *Granule* berat Tertahan (17,63 gr) dan persen Tertahan (3,53%), *Sand* yang terdiri dari *Very Coarse Sand* berat Tertahan (17,63 gr) dan persen Tertahan (3,53%), *Coarse Sand* berat Tertahan (23,76gr) dan persen Tertahan (4,75%), *Medium Sand* berat Tertahan (66,29 gr) dan persen Tertahan (13,26%), *Fine Sand* berat Tertahan (331,29 gr) dan persen Tertahan (66,26%), dan *Very Fine Sand* berat Tertahan (25,77gr) dan persen Tertahan (5,15%), dan *Coarse Silt* berat Tertahan (17,63 gr) dan persen Tertahan (3,53%).

Berdasarkan hasil yang telah dijabarkan diatas, sampel endapan Pasir Pantai Balikpapan akan dibuat distribusi penyebaran sampel dominan pada persen tertahan (%) terhadap diameter

saringan (Grafik 2). Grafik 2 menunjukkan pada diameter 0,125 mm didapat penyebaran berat dan persen yang tertinggi. Adapun Diameter 0,125 merupakan Diameter Fraksi *Fine Sand*. Distribusi tertinggi menunjukkan bahwa Fraksi Endapan Pasir (*sand*) Pantai Balikpapan mendominasi beukuran *Fine Sand* yakni bernilai Berat Persen Tertahan 66,26%.



Grafik 2. Distribusi Persen Tertahan (%)

5. KESIMPULAN

Dari uraian permasalahan dan hasil penelitian sebagaimana dijelaskan diatas disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Ukuran butir pada sampel penelitian seberat 500 gr dilakukan dengan pendekatan Metode Sieving terukur (*Sieve Test* ukuran Mesh#10, *Sieve Test* ukuran Mesh #20, *Sieve Test* ukuran Mesh #40, *Sieve Test* ukuran Mesh #60, *Sieve Test* ukuran Mesh #120, *Sieve Test* ukuran Mesh#200) berdasarkan pengelompokkan Skala Wentworth terdiri dari *Granule*, *Sand* (*Very Coarse Sand*, *Coarse Sand*, *Medium Sand*, *Fine Sand*, dan *Very Fine Sand*), dan *Coarse Silt*.
2. Ukuran butir secara representative berdasarkan Grafik Analisa Saringan hubungan antara Diameter Saringan dengan persentase tertahan sebagai berikut: Granule sebesar 3,53%, Sand yang terdiri dari: *Very Coarse Sand* sebesar 3,53%,

Coarse Sand sebesar 4,75%, *Medium Sand* sebesar 13,26%, *Fine Sand* sebesar 66,26%, *Very Fine Sand* sebesar 5,15%) dan *Coarse Silt* sebesar 3,35%. Oleh karena itu partikel pada daerah telitian dengan uji *Sieving* didominasi pada partikel *Fine Sand*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hidayat, S dan I. Umar, 1994, Peta Geologi lembar Balikpapan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
2. Surjono, S.S dan D. Hendra A., 2019, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
3. Wentworth, C.L, 1992, A Scale of grade and class term for clastic sediment. *J. Geology*, 30:337-392
4. Pettijohn, F.G, P.D Potter and R. Siever, 1972, *Sand and Sandstone*. Springer New York. 618p
5. Boogs, Sam., 2006, *Principle of Sedimentology and Stratigraphy Fourth Edition*, New Jerser: Merril Publishing
6. Aryanti, C.A, dkk, 2016, Analisis Jenis Ukuran Butir Sedimen di Perairan Sluke, Rembang, *Jurnal Oseanografi*, Vol 5 No 2 Tahun 2016, Hal 211 – 217
7. Blott and Kenneth, 2001, Gradistat: a grain Size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments, *Earth Surf Process, Landforms* 26, 1237-1248
8. Dynner, K.R., 1986, *Coastal and Estuary Sediment Dynamic*, John Willey & sons. Chichester
9. Korwa, J.I.S, E.T Opa dan R. Djamaluddin, 2013, Karakteristik Sedimen litoral di Pantai Sindulang Satu J. *Pesisi dan Laut Tropis*, 191):48-54
10. Friedman, G.M and J.E Sanders, 1978, *Principles of Sedimentology*, John Wiley & Sons, New York. 792p