

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kata sedimen berasal dari bahasa latin "*Sedimentum*" yang artinya "Pengendapan". Sebagaimana yang digunakan oleh banyak orang. Sedimen merupakan hasil proses erosi, baik erosi permukaan, erosi parit, atau jenis erosi tanah lainnya. Sedimen umumnya mengendap di bagian bawah kaki bukit, didaerah genangan banjir, di saluran air, sungai, danwaduk. hasil sedimen (*sediment yield*) adalah besarnya sedimen yang berasal dari erosi yang terjadi di daerah tangkapan air yang diukur pada periode waktu dan tempat tertentu. Proses erosi terdiri atas tiga bagian yaitu, pengelupasan (*detachment*), pengangkutan (*transportasion*) dan pengendapan (*sedimentation*) (Diansari, 2013).

Menurut Anwas (1994) dalam Fatima & Artia (2018) sedimentasi didefinisikan sebagai suatu peristiwa pengendapan material batuan yang telah diangkut oleh tenaga air atau angin. Pada saat pengikisan terjadi, air membawa batuan mengalir ke sungai, danau dan akhirnya sampai di laut. Pada saat kekuatan pengangkutannya berkurang atau habis, batuan diendapkan di daerah aliran air. Sedimen yang dihasilkan oleh proses erosi dan terbawa oleh aliran air akan diendapkan pada suatu tempat yang kecepatan alirannya melambat atau terhenti. Peristiwa pengendapan ini dikenal dengan peristiwa atau proses sedimentasi. Proses sedimentasi berjalan sangat kompleks, dimulai dari jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik yang merupakan permulaan dari proses erosi. Begitu tanah menjadi pertikel halus, lalu menggelinding bersama aliran, sebagian akan tertinggal di atas tanah sedangkan bagian lainnya masuk ke sungai terbawa aliran menjadi angkutan sedimen (Fatima & Artia, 2018).

Sekitar 70,8 % permukaan bumi tertutup oleh laut, bagian muka bumi yang sangat luas ini merupakan lingkungan tumpahan material-material sedimen, terjadinya baik secara fisika, kimia, maupun secara organis, didalamnya dapat terjadi interaksi satu sama lain membentuk berbagai macam dan variasi sedimen (Satriadi, A. 2004).

Jenis dan pola sebaran sedimen dasar laut yang tergantung pada sumber dan kondisi lingkungannya dapat dilihat pada karakteristik sedimen laut dangkal yang berbeda dengan laut dalam. Sedimentasi dan mekanismenya pada laut dangkal banyak dipengaruhi oleh gelombang arus, detrital sumber, sungai, interaksinya terhadap kontinen dan aktivitas organisme laut, sedangkan dilaut dalam, faktor fisika dan kimia sebagai penentu jenis dan model sedimen tersebut (Satriadi, A. 2004).

Menurut Fadilla et al., (2017), perubahan wilayah pesisir bisa terjadi secara alamiah yang dipengaruhi seperti arus laut, gelombang laut, pasang surut yang mampu mempengaruhi karakteristik sedimen dasar laut dan morfologi disekitarnya akibat proses abrasi pantai ataupun sedimentasi dan ditambah oleh suplai sedimen yang terbawa di sungai. Kerentanan di daerah ini akan semakin buruk jika erosi dan masalah degradasi tidak ditangani.

Proses sedimentasi dan erosi dipengaruhi oleh faktor-faktor hidro-oseanografi. Faktor – faktor tersebut diantaranya adalah gelombang, arus dan pasang surut. Faktor hidro-oseanografi tersebut dapat menyebabkan proses sedimentasi yang cukup besar sehingga berdampak pada terjadinya pendangkalan perairan di sekitar Pelabuhan Garongkong. Proses pendangkalan terjadi karena adanya sedimen yang mengalami pergerakan secara signifikan, dan tersebar diantara dasar perairan. Persebaran sedimen yang terjadi dapat diklasifikasikan dalam bentuk pola sebaran berdasarkan ukuran dan jenis sedimen yang ada di perairan tersebut. \

Proses sedimentasi yang terjadi di perairan Pelabuhan Garongkong diakibatkan oleh beberapa faktor hidro-oseanografi. Menurut Dyer (1986) faktor yang dominan berperan dalam proses erosi dan sedimentasi adalah gelombang, arus dan pasang surut karena berinteraksi langsung dengan kawasan pesisir/pantai. Sedimentasi yang terjadi di pesisir merupakan hasil dari akumulasi sedimen yang berasal dari daratan yang kemudian ditransport oleh sungai, angin, aktivitas biologi, serta masukan dari atmosfer.

Pelabuhan garongkong yang terletak di wilayah Kabupaten Barru bagian barat pesisir Sulawesi Selatan merupakan jalur lalu lintas dan tempat bongkar muat serta tempat bermuaranya kapal-kapal nelayan tradisional dan kapal komersial yang cukup padat. Pelabuhan ini menerima pengaruh dari darat terhadap laut berupa suplai sedimen secara terus menerus yang juga mempengaruhi keluar masuknya kapal.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana karakteristik faktor oseanografi (seperti arus, pasang surut dan gelombang) di Pelabuhan Garongkong, Kabupaten Barru

Sejauh mana faktor oseanografi tersebut mempengaruhi distribusi sedimen di Pelabuhan Garongkong

Bagaimana distribusi sedimen di Pelabuhan Garongkong

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui karakteristik oseanografi (Arus, Pasang Surut, Kedalaman, Gelombang, Suhu Air dan Salinitas) yang berpengaruh di kawasan pelabuhan Garongkong, Kabupaten Barru.
2. Untuk mengetahui distribusi sedimen di pelabuhan Garongkong, Kabupaten Barru
3. Untuk mengetahui dan menganalisis keterkaitan oseanografi dengan distribusi sedimen

1.4 Studi Literatur

1.4.1 Definisi Sedimen

Kata sedimen berasal dari bahasa latin "*Sedimentum*" yang artinya "Pengendapan". Sebagaimana yang digunakan oleh banyak orang, sedimentologi adalah ilmu yang mempelajari hanya sedimen (endapan) moderen. Jika didefinisikan dalam arti lebih sempit, sedimentologi meliputi proses sedimentasi, suatu ilmu yang mempelajari proses *sedimentary* (Wadel, 2019).

Secara mekanik Terbentuk secara mekanis melalui pengumpulan mineral dan pecahan batuan, ada beberapa faktor penting yang memengaruhi proses ini, termasuk sumber bahan baku batuan sedimen. Sifat dan komposisi batuan sedimen sangat dipengaruhi oleh komposisi mineral-mineral asalnya. Komposisi mineral dalam batuan sedimen dapat memengaruhi estimasi waktu dan jarak transportasi, bergantung pada persentase mineral yang stabil dan tidak stabil.

Sedimentologi merupakan ilmu yang mengkaji sedimen atau endapan. Endapan ini secara umum didefinisikan sebagai produk dari pelapukan batuan tertentu, yang selanjutnya mengalami proses erosi, diangkut oleh berbagai agen seperti air, angin dan lainnya, dan pada akhirnya mengalami pengendapan. Sedimentasi adalah proses dimana materi yang diangkut oleh berbagai media seperti air, angin, es atau gletser, mengendap di dalam suatu cekungan. Sementara itu, batuan sedimen adalah jenis batuan yang terbentuk melalui proses sedimentasi, baik secara fisik maupun secara kimia dan melibatkan unsur organik (Wadell, 1932, dalam Santosa, 2013).

1.4.2 Asal Mula Sedimen

Menurut Islami (2017) asal mula batuan sedimen melibatkan tiga proses utama pelapukan, pengendapan (*Deposition*) dan pemadatan.

a. Pelapukan

Pelapukan adalah pemecahan batu, tanah dan mineral serta bahan kayu dan buatan melalui kontak dengan atmosfer bumi, perairan dan organisme biologis. Pelapukan terjadi, yaitu di tempat yang sama, dengan sedikit atau tanpa gerakan, dan karenanya

tidak boleh disalahartikan dengan erosi. Pelapukan melibatkan pergerakan batuan dan mineral oleh agen seperti air, es, salju, angin, ombak dan gravitasi lalu diangkut dan disimpan di lokasi lain. Tiga klasifikasi penting dari proses pelapukan adalah pelapukan fisika, kimia dan biologi.

Pelapukan mekanis atau fisika melibatkan pemecahan batuan dan tanah melalui kontak langsung dengan kondisi atmosfer, seperti panas, air, es dan tekanan. Klasifikasi kedua, pelapukan kimia, melibatkan efek langsung dari bahan kimia atmosfer atau bahan kimia yang diproduksi secara biologis yang juga dikenal sebagai pelapukan biologis dalam pemecahan batuan, tanah dan mineral. Batu bereaksi dengan air, gas dan larutan dapat menyebabkan penambahan atau penghilangan unsur dari mineral. Pelapukan biologi atau pelapukan organik adalah pelapukan yang disebabkan oleh makhluk hidup. Penyebabnya adalah proses organisme yaitu hewan, tumbuhan dan manusia.

b. Pengendapan

Pengendapan atau deposisi merupakan proses geologi di mana sedimen yang dihasilkan oleh proses pelapukan, ataupun tanah dan batuan ditambahkan ke suatu lahan yang dataran lebih rendah yang di transportasikan oleh angin, es, air dan gravitasi. Deposisi terjadi ketika kekuatan yang bertanggung jawab untuk transportasi sedimen tidak lagi cukup untuk mengatasi gaya gravitasi dan gesekan, menciptakan ketahanan terhadap gerak. Deposisi juga bisa mengacu pada penumpukan sedimen dari bahan turunan organik atau proses kimia.

c. Pemadatan

Pemadatan (*Compaction*) dan Penyemenan (*Cementation*) Pemadatan terjadi ketika sedimen terkubur dalam-dalam, menempatkan mereka di bawah tekanan karena berat lapisan di atasnya. Penyemenan adalah mineral baru menempel pada butiran sedimen bersama sama seperti semen mengikat butiran pasir pada bahan bangunan. Jika dilihat dengan seksama foto mikroskop, itu bisa dilihat kristal mineral yang tumbuh di sekitar butiran sedimen dan mengikatnya bersama-sama.

1.4.3 Distribusi Sedimen

Proses sedimentasi terjadi adanya energi dari laut (arus dan gelombang) dan debit sungai. Akibat adanya aliran air, timbul gaya-gaya yang bekerja pada material sedimen. Gaya-gaya tersebut mempunyai kecenderungan untuk menggerakkan atau menyeret butiran material sedimen. Pada waktu gaya-gaya yang bekerja pada butiran sedimen mencapai suatu harga tertentu, sehingga apabila sedikit gaya ditambah akan menyebabkan butiran sedimen bergerak, maka kondisi tersebut disebut kondisi kritis. Pada saat energi dari laut lebih kuat dibandingkan debit sungai, maka akan terjadi adanya transport sedimen yang akan mengendap atau terabrasi di sekitar pesisir pantai dan muara. Sedangkan jika debit alir sungai lebih dominan dibandingkan energi dari laut maka sedimen akan jauh mengendap ke arah laut (Nurhayati *et al.*, 2019).

Darlan (1996) dalam Dwianti *et al.* (2017) mengatakan bahwa distribusi sedimen dipengaruhi oleh arus, pasang surut dan muara sungai. Kompleksitas kondisi geologi juga akan mencerminkan distribusi dan jenis sedimen permukaan dasar laut. Hal ini dikarenakan sebagian sumber sedimen permukaan dasar laut di beberapa perairan

berasal dari hasil erosi batuan-batuan yang terdapat di sekitar perairan, dimana pembentukan dan keberadaan batuan-batuan tersebut adalah hasil dari proses geologi yang kompleks yang telah berlangsung selama ribuan hingga jutaan tahun yang lalu. Hasil erosi batuan-batuan tersebut terbawa ke laut oleh sungai-sungai utama, sebagai sediment feeder (Putra & Nugroho, 2017).

Adapun menurut Islami (2017), agen proses transportasi dapat berupa gravitasi (jarak pendek dan lereng curam) angin (partikel kecil saja) Air.

a. Gravitasi

Sejumlah besar sedimen, mulai dari lumpur sampai batu-batu besar, bisa bergerak turun karena gravitasi, sebuah proses yang disebut pergerakan massa. Batu jatuh, tanah longsor dan lumpur adalah jenis pergerakan tanah yang umum terjadi. Batu besar di jalan raya sering terlihat berjatuhan dari bukit. Batu jatuh terjadi saat batuan di tebing dilonggarkan oleh pelapukan, lepas landas dan berguling jatuh kebawah. Tanah longsor terdiri dari gerakan yang cepat dari massa batuan atau tanah dan membutuhkan sedikit atau tidak ada air untuk peristiwa tersebut. Lumpur mengalir terjadi saat lereng bukit yang tersusun dari bahan berbutir halus menjadi hampir jenuh oleh hujan deras. Air membantu melumasi sedimen dan lobus lumpur dengan cepat bergerak menurun. Semua pergerakan tersebut disebabkan oleh gravitasi.

b. Angin

Angin mengangkut sedimen yang didekat permukaan dengan mengangkat dan memindahkannya ke tempat arah pergerakannya. Sama seperti lonjakan pendek partikel kecil seperti debu yang terlepas dari permukaan dan melompat pada jarak pendek. Saat partikel tersebut jatuh kembali ke permukaan, maka akan bertabrakan dengan tanah dan menumpuk disitu. Partikel yang lebih kecil dapat tersuspensi dalam angin dan dapat berjalan lebih jauh.

c. Air

Air merupakan agen paling utama dalam proses transportasi sedimen dari sumbernya ke tempat yang lebih rendah. Air membawa partikel dengan berbagai bentuk pergerakan, tergantung bentuk dari butiran partikel tersebut.

1.4.1 Asal Usul Sedimen

Sedimen laut berasal dari daratan dan hasil aktivitas (proses) biologi, fisika dan kimia baik yang terjadi di daratan maupun di laut itu sendiri, meskipun ada sedikit masukan dari sumber vulkanogenik dan kosmik. Sedimen laut terdiri atas materi-materi berbagai sumber. Faktor yang mempengaruhi tipe sedimen yang terakumulasi antara lain adalah topografi bawah laut dan pola iklim (Rifardi, 2012; Putra, 2016).

Menurut (Wibisono, 2015), berdasarkan asal usul sedimen pesisir dan dasar laut dapat digolongkan sebagai berikut:

- a. *Lithogenous* berasal dari kata *Lithos* yang artinya batu dan *Genos* artinya asal. Sedimen *lithogenous* ialah sedimen yang berasal dari sisa pelapukan (*weathering*) batuan dari daratan, lempeng kontinen termasuk yang berasal dari kegiatan vulkanik
- b. *Biogenous* yang berasal dari kata *Bios* yang artinya kehidupan dan *Genos* artinya

asal. Sedimen biogenous ialah sedimen yang berasal dari organisme laut yang telah mati dan terdiri dari remah-remah tulang, gigi geligi dan cangkang-cangkang tanaman maupun hewan mikro

- c. *Hydrogenous* berasal dari kata *Hydro* yang artinya air dan *Genos* asal. Sedimen *hydrogenous* yakni sedimen yang berasal dari komponen kimia air laut dengan konsentrasi yang kelewat jenuh sehingga terjadi pengendapan (deposisi) didasar laut contohnya mangan (Mn) berbentuk nodul, fosforite (P₂O₅), dan glauconite (hidro silikat yang berwarna kehijauan dengan komposisi yang terdiri dari ion-ion K, Mg, Fe dan Si).
- d. *Cosmogenous* berasal dari kata *Cosmos* yang artinya alam semesta dan *Genos* artinya asal. Sedimen *cosmogenous* sedimen yang berasal dari luar angkasa di mana partikel dari benda-benda angkasa ditemukan di dasar laut dan banyak mengandung unsur besi sehingga mempunyai respons magnetik dan berukuran antara 10 - 640 µm (Munandar et al., 2014; Karim, 2017).

1.4.3 Ukuran Besar Butir Sedimen

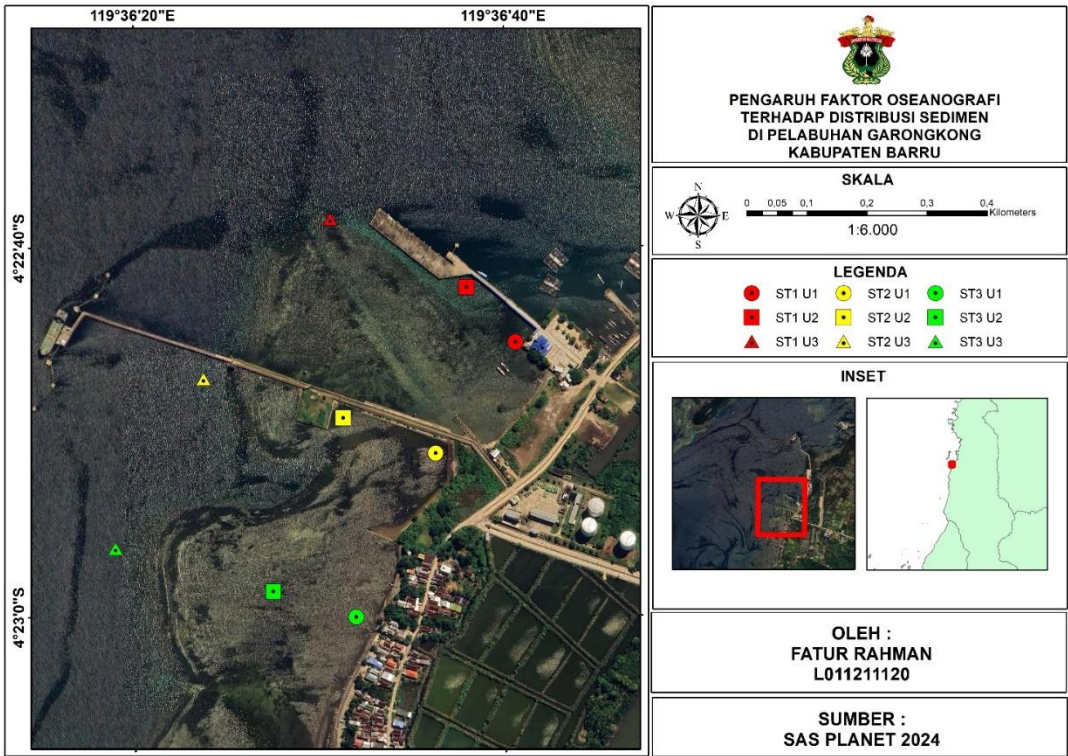
Ukuran butir partikel sedimen adalah salah satu faktor yang mengontrol proses pengendapan sedimen di perairan, semakin kecil ukuran butir semakin lama partikel tersebut dalam kolam air dan semakin jauh diendapkan dari sumbernya, begitu juga sebaliknya. Berdasarkan Skala Wentworth (1992) dalam Hutabarat & Evans (2014) sedimen dapat dikelompokkan berdasarkan ukuran butirnya, yakni lempung, lanau, pasir, kerikil, koral (*pebble*), *cobble*, dan batu (*boulder*). Skala tersebut menunjukkan ukuran standar kelas sedimen dari fraksi berukuran mikron sampai beberapa mm dengan spektrum yang bersifat kontinyu.

Tabel 1. Klasifikasi Ukuran Sedimen Berdasarkan Skala Wentworth

Kelas Ukuran Butir	Diameter Butir (mm)
<i>Boulders</i> (krikil besar)	>256
<i>Gravel</i> (kerikil kecil)	2 – 256
<i>Very coarse sand</i> (pasir sangat kasar)	1 – 2
<i>Medium sand</i> (pasir sedang)	0,25 – 0,5
<i>Fine sand</i> (pasir halus)	0,125 – 0,25
<i>Very fine sand</i> (pasir sangat halus)	0,0625 – 0,125
<i>Silt</i> (debu)	0,002 – 0,0625
<i>Clay</i> (Lempung)	0,0005 – 0,002

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian dan Stasiun Sampling

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu pengambilan sampel di lapangan yang berlokasi di kawasan perairan pelabuhan Garongkong, Kecamatan Barru, Kabupaten Barru 16 November 2024, tahap selanjutnya analisis sampel yang dilakukan di Laboratorium Oseanografi Fisika dan Geomorfologi Pantai, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Unversitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang di gunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Alat yang di gunakan dilapangan dan dilaboratorium

No.	Alat	Kegunaan
1.	GPS	Penentuan Lokasi
2.	Alat tulis	Pencatat hasil uji yang diperoleh
3.	Coolbox	Tempat menyimpan sampel
4.	Pipa paralon	Mengambil sampel sedimen
5.	Plastik Sampel	Menyimpan sampel sedimen

6.	Kamera	Dokumentasi kegiatan
7.	Oven	Pengering sampel sedimen
8.	Timbangan digital	Penimbang berat sedimen
9.	Tanur	Pemanas sedimen
10.	Gelas beaker	Wadah sampel sedimen
11.	Cawan petri	Wadah untuk meletakkan sampel yang akan ditimbang
12.	<i>Shieve shaker</i>	Pengayak sedimen
13.	<i>Sieve net</i>	Pemisah sampel sedimen berdasarkan ukuran butir sedimen
14.	Lumpang dan Alu	Wadah menumbuk dan menghaluskan sedimen
15.	Kertas nasi	Wadah untuk meletakkan sampel yang telah disaring
16.	Sendok	Mengambil sedimen yang akan ditimbang
17.	<i>Roll meter</i>	Pengukur panjang
18.	<i>Latex</i>	Pelindung tangan
19.	Bak Ukur	Untuk mengukur parameter Pasang Surut dan Gelombang

Adapun Bahan yang di gunakan pada penelitian ini antara lain :

Tabel 3. Bahan yang di gunakan dilapangan dan dilaboratorium

No.	Bahan	Kegunaan
1.	Sampel sedimen	Sebagai bahan uji
2.	<i>Aquades</i>	Pensterilkan alat
3.	<i>Tissue</i>	Pengering alat yang digunakan
4.	Kertas label dan pulpen	Memberi keterangan pada plastik sampel

2.3 Prosedur Penelitian

Terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu:

2.3.1 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, dimulai dengan menyusun judul penelitian yang akan diteliti dengan memperbanyak membaca jurnal dan buku yang relevan dengan topik tersebut untuk memperluas wawasan dan memudahkan proses penelitian. Selanjutnya, judul yang telah dipilih dikonsultasikan dengan dosen terkait. Setelah itu, sinopsis disusun

untuk membantu mengidentifikasi latar belakang penelitian. Kemudian, proposal dibuat untuk memastikan kelancaran penelitian, diikuti dengan bimbingan dari dosen pembimbing agar penelitian dapat berjalan dengan baik.

2.3.2 Tahap Penentuan Titik

Penentuan lokasi stasiun sampling dilakukan di kawasan Pelabuhan Garogkong Kabupaten Barru . Pengambilan sampel dilakukan di 3 stasiun, dengan masing-masing stasiun diulang sebanyak 3 kali. Stasiun-stasiun tersebut terdiri dari: Stasiun 1 dan 2 yang merupakan daerah pengambilan sampel yang ditutupi oleh Pelabuhan bongkar muat kapal, Stasiun 3 merupakan daerah depan pemukiman dekat pelabuhan keluar masuknya nelayan.

2.3.3 Tahap Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel sedimen dilakukan di titik-titik (sub stasiun) yang telah ditentukan berdasarkan peta lokasi. Sampel diambil menggunakan *Ekman Grab*, Persiapan Alat: *Ekman Grab* dipersiapkan dengan memastikan kedua rahangnya terbuka, biasanya diatur menggunakan mekanisme pengunci. Penurunan Alat: *Ekman Grab* diturunkan secara perlahan ke dasar perairan menggunakan tali atau kabel. Posisi rahang tetap terbuka saat alat turun. Pengambilan Sampel: Setelah alat mencapai dasar, mekanisme pemicu diaktifkan, sehingga rahang *Ekman Grab* menutup dan menjepit sedimen dari dasar perairan. Pengangkatan Alat: *Ekman Grab* yang sudah tertutup dan berisi sampel sedimen kemudian ditarik kembali ke permukaan. Penyimpanan Sampel: Sedimen yang diambil dikeluarkan dari *Ekman Grab* dan dimasukkan ke dalam wadah sampel, seperti kantong plastik atau botol, untuk kemudian diberi label dan disimpan dalam kondisi yang sesuai, biasanya dalam *cool box*, selanjutnya dianalisis di laboratorium

2.3.4 Tahap Pengukuran Analisis Ukuran Butir Sedimen

Analisis jenis sedimen dilakukan dengan metode pengayakan kering (*dry sieving*), di mana hasil analisisnya diolah menggunakan program Gradistat versi 8 untuk menentukan klasifikasi berdasarkan ukuran butir sedimen. Proses pengayakan kering dimulai dengan membersihkan sampel dari kotoran dan lamun yang menempel, kemudian sampel dianginkan. Setelah itu, sampel dioven untuk memastikan sedimen benar-benar kering. Sampel sedimen seberat sekitar 100 gram ditimbang sebagai berat awal, lalu diayak menggunakan *sieve net* dengan ukuran berurutan: 2 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm, 0,063 mm, dan <0,063 mm. Analisis ukuran butir dilakukan menggunakan rumus berikut:

a. Pengukuran % Berat

$$\%berat = \frac{\text{berat hasil ayakan}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

b. Menghitung % Berat Kumulatif

$$\%kumulatif = \%berat\ 1 + \%berat\ 2$$

2.3.5 Pengukuran Parameter Utama

Adapun Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

a.) Arus

Metode pengambilan parameter arus menggunakan layang-layang arus dilakukan dengan cara meletakkan alat layang-layang arus di dalam air sambil melihat waktu menggunakan *Stopwacht*. Alat ini dipasang pada kedalaman tertentu dan dihubungkan pada tali. Saat arus bergerak, layang-layang arus akan mengikuti aliran air dan menghasilkan data mengenai kecepatan dan arah arus. Setelah tali terbentang sampai panjang yang di tentukan, waktu pada *stopwacht* dihentikan pula. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk memahami pola arus di lokasi tersebut.

$$V = \frac{S}{t}$$

Keterangan :

V : Kecepatan arus (m/detik)

S : Panjang lintasan layang-layang arus (m)

T : Waktu tempuh layang-layang arus (detik)

b.) Pasang Surut

Pengukuran pasang surut dilakukan dengan memilih lokasi yang tepat untuk pemasangan tiang skala dan menentukan posisinya menggunakan GPS. Tiang skala dipasang di area yang diperkirakan akan selalu tergenang air saat surut. Jika lokasi tersebut kering saat air surut, maka tiang skala harus dipasang di area lain yang tetap tergenang air. Setelah pemasangan, ketinggian permukaan air dicatat setiap jam selama 39 jam. Penghitungan pasang surut dapat dilakukan menggunakan rumus berikut (George Louis Leclerc De Buffon, 1788):

$$MSL = \frac{\sum_{i=1}^{39} H_i C_i}{\sum_{i=1}^{39} C_i}$$

Keterangan :

MSL : Tinggi muka air rata-rata (cm)

H : Tinggi muka air (cm)

C : Konstanta Doodson

c.) Gelombang

Pengukuran tinggi gelombang dilakukan dengan menggunakan tiang skala yang ditempatkan di area yang mewakili lokasi tersebut di luar zona pecahnya ombak. Pengamatan puncak dan lembah ombak pada tiang skala dilakukan selama 3-5 menit

atau berdasarkan standar pengukuran dari 51 gelombang yang datang pada setiap stasiun. Arah kedatangan ombak ditentukan dengan menggunakan kompas. Dari pengukuran puncak dan lembah ombak ini, diperoleh tinggi gelombang di lokasi tersebut.

2.3.6 Pengukuran Parameter Pendukung

a.) Salinitas

Pengukuran salinitas menggunakan alat *Water Quality Tester*, alat dikalibrasi menggunakan aquades dengan tujuan membebaskan alat dari segala kontaminasi yang ada pada saat pengambilan sampel, setelah itu pilih parameter yang ingin diukur kemudian memasukkan sensor kedalam air, lalu melihat nilai yang tertera pada display atau layar kemudian mencatat nilai hasil pengukuran. Pengukuran salinitas dilakukan sebanyak tiga kali ulangan di setiap stasiun.

b.) Suhu

Pengukuran suhu menggunakan alat *Water Quality Tester*, alat dikalibrasi menggunakan aquades dengan tujuan membebaskan alat dari segala kontaminasi yang ada pada saat pengambilan sampel, setelah itu pilih parameter yang ingin diukur kemudian memasukkan sensor kedalam air selama 2-3 menit, lalu melihat nilai yang tertera pada display atau layar kemudian mencatat nilai hasil pengukuran. Pengukuran suhu dilakukan sebanyak tiga kali ulangan di setiap stasiun.

c.) Angin

Data angin yang dimanfaatkan berasal dari *Copernicus Europe's Eyes On Earth* dan dianalisis menggunakan Microsoft Excel guna menentukan kecepatan angin. Selanjutnya, data tersebut diproses menggunakan aplikasi WRPLOT untuk menyusun diagram *windrose* yang menggambarkan arah angin. Kecepatan angin yang telah dianalisis kemudian diklasifikasikan menurut skala Beaufort (1805).

2.3.7 Analisis Data

Sebaran sedimen di lokasi penelitian akan di analisis secara deskriptif dalam bantuan tabel dan grafik.