

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI  
PRODI TEKNIK GEOLOGI

---

**KARAKTERISTIK SEDIMEN BERDASARKAN SEBARAN  
UKURAN BUTIR DAN MEKANISME TRANSPORTASI  
DI PANTAI GALESONG KABUPATEN TAKALAR  
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

**SKRIPSI**



OLEH :  
ASTIKA SARI LATIEF  
D611 15008

MAKASSAR  
2020

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI  
PRODI TEKNIK GEOLOGI

---

**KARAKTERISTIK SEDIMEN BERDASARKAN SEBARAN  
UKURAN BUTIR DAN MEKANISME TRANSPORTASI  
DI PANTAI GALESONG KABUPATEN TAKALAR  
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin*

OLEH:  
ASTIKA SARI LATIEF  
D611 15 008

MAKASSAR  
2020

**KARAKTERISTIK SEDIMEN BERDASARKAN SEBARAN  
UKURAN BUTIR DAN MEKANISME TRANSPORTASI  
DI PANTAI GALESONG KABUPATEN TAKALAR  
PROVINSI SULAWESI SELATAN**



**SKRIPSI**


**OLEH:  
ASTIKA SARI LATIEF  
D611 15 008**

**Diketahui oleh,  
Ketua Departemen Teknik Geologi  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin**




**Dr. -Eng. Asri Java, HS, S.T., M.T.**  
NIP. 19690924 199802 1 001

**Disetujui oleh,  
Pembimbing I**



**Dr. Ir. M. Fauzi Arifin, M. Si**  
NIP. 19581203 198601 1 001

**Pembimbing II**



**Safruddin, S.T., M.Eng**  
NIP. 19890207 202005 3 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya orisinil saya dan sepanjang pengetahuan saya tidak memuat bahan yang pernah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain dalam rangka tugas akhir untuk memperoleh gelar akademik di Universitas Hasanuddin atau di lembaga pendidikan lainnya, dimanapun, kecuali yang telah dikutip sesuai kaidah yang berlaku. Saya juga menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan dibantu oleh pihak pembimbing.

Makassar, November 2020

Penulis  
  
Sari Latief



## ABSTRAK

Kawasan Pantai Galesong merupakan kawasan yang dinamis, Perubahan garis pantai merupakan salah satu bentuk dinamika sedimentasi di kawasan pantai yang terjadi secara terus menerus. Perubahan garis pantai yang terjadi berupa mundurnya garis pantai (erosi pantai), pengikisan badan pantai (abrasi) dan penambahan badan pantai (sedimentasi atau akresi). Proses-proses tersebut terjadi sebagai akibat dari pergerakan sedimen, arus, dan gelombang yang berinteraksi dengan kawasan pantai secara langsung. Sedimen transportasi merupakan salah satu media yang membawa serta mengendapkan material sedimen yang digerakan oleh gelombang dan arus. Sedimen transportasi pantai inilah yang akan menentukan terjadinya sedimentasi atau erosi di daerah pantai. Lokasi penelitian terletak di Kecamatan Galesong Selatan, Galesong dan Sanrobone Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis terletak pada koordinat  $119^{\circ}14'30''$  -  $119^{\circ}25'30''$  Bujur Timur dan  $05^{\circ}10'30''$  -  $05^{\circ}28'45''$  Lintang Selatan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran ukuran butir Pantai Galesong, mekanisme transportasi sedimen serta mengetahui Pengaruh ukuran butir dan mekanisme transportasi terhadap karakteristik sedimen pada daerah penelitian. Pada penelitian ini, metode yang digunakan ialah metode analisis granulometri dan analisis data hidrooseanografi. Dari hasil analisis saringan didapatkan bahwa terdapat 6 jenis fraksi sedimen pada lokasi penelitian, yakni pasir kasar, pasir sedang, pasir halus, pasir sangat halus, lanau dan lempung. Mekanisme transportasi yang terjadi pada daerah penelitian yaitu terjadi secara menggelinding, melompat dan suspensi dengan energi pengendapan yang lemah hingga kuat. Adapun karakteristik sedimen daerah penelitian berdasarkan ukuran butir dan mekanisme transportasi yaitu ada 4 jenis material yaitu lempung, lempung pasiran, pasir dan pasir lempungan.

**Kata Kunci** : Ukuran Butir, Jenis Material, Mekanisme Transpor, Pantai Galesong

## **ABSTRACT**

*Galesong Beach is a dynamic area. Changes in the coastline are a form of sedimentation dynamics in the coastal area that occurs continuously. Changes in the shoreline that occur are in the form of retreating the shoreline (coastal erosion), erosion of the shoreline (abrasion) and addition of beach bodies (sedimentation or accretion). These processes occur as a result of the movement of sediments, currents and waves that interact directly with the coastal area. Sediment transport is one of the media that carries and deposits sedimentary material that is moved by waves and currents. This coastal transport sediment will determine the occurrence of sedimentation or erosion in the coastal area. The research location is in the Districts of South Galesong, Galesong and Sanrobone, Takalar Regency, South Sulawesi Province. Geographically located at coordinates 119°14 '30 " - 119°25 '30" East Longitude and 05°10 '30 " - 05°28 '45" South Latitude. The purpose of this study was to determine the grain size distribution of Galesong Beach, the transportation mechanisms that occur in the study area are bedload transport and suspended transport with weak to strong depositional energy. In this research, the method used is the method of granulometric analysis and analysis of hydrooceanographic data. From the results of the filter analysis, it was found that there were 6 types of sediment fractions at the research location, namely coarse sand, medium sand, fine sand, very fine sand, silt and clay. The transportation mechanisms that occur in the research area are rolling, jumping and suspension with weak to strong depositional energy. The sediment method in the research area is based on grain size and transportation method, namely there are 4 types of material, namely clay, sandy loam, sand and loamy sand.*

**Keywords :** *Grain Size, Material Type, Mechanism of Transportation, Galesong Beach*

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah*, puji dan syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa Ta'ala* atas izin, rahmat serta hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul **“Karakteristik Sedimen Berdasarkan Sebaran Ukuran Butir Dan Mekanisme Transportasi Di Pantai Galesong Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan”**.

Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan arahan, semangat, dan do'a kepada penulis dalam melalui setiap tahapan, sehingga sepatutnya pada kesempatan ini penulis menghaturkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Muh. Fauzi Arifin, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan dan masukan selama proses penyelesaian dari penelitian tugas akhir ini.
2. Bapak Safruddin, S.T., M.Eng sebagai Dosen Pembimbing II yang juga telah banyak memberikan arahan dan masukan selama proses penyelesaian dari penelitian tugas akhir.
3. Bapak PROF.DR.rer.nat.Ir. A.M. Imran, Ibu DR. IR. Hj. Rohaya Langkoke M.T dan Ibu DR. IR Haerany Sirajuddin, M.T sebagai Dosen Penguji yang telah banyak memberikan kritikan, saran dan masukan dalam perbaikan laporan tugas.
4. Bapak Dr. -Eng. Asri Jaya HS, S.T., MT selaku Ketua Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

5. Bapak Dr. Ir. Rohaya Langkoke, MT selaku Penasehat Akademik yang juga memberikan arahan selama penulis menjadi mahasiswa di Departemen Geologi.
6. Seluruh Dosen Departemen Teknik Geologi yang telah memberikan banyak ilmu selama proses perkuliahan
7. Staf Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang banyak membantu selama berkuliah di Teknik geologi.
8. Ibu dan kakak saya yang selalu memberikan doa dan dukungan baik secara moral maupun materi.
9. Teman-teman geologi angkatan 2015 atas doa dan dukungannya.
10. Kakanda Bagus Firmansyah, Kakanda A.L Adlyansyah dan Fadli 2016 yang telah membantu dalam pengambilan sampel di laut.
11. Pihak-pihak lain yang tidak sempat penulis sebutkan yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan koreksi dan saran yang sifatnya membangun sebagai bahan masukan yang bermanfaat demi perbaikan dan peningkatan diri dalam bidang ilmu pengetahuan.

Akhir kata semoga laporan ini dapat dimanfaatkan dan dapat memberikan sumbangsih pemikiran untuk perkembangan pengetahuan bagi penulis maupun bagi pihak yang berkepentingan.

*Wasalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh..*

Makassar, November 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMBUTAN</b> .....	i
<b>HALAMAN TUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>SURAT KEASLIAN</b> .....	iv
<b>Abstrak</b> .....	v
<i>Abstract</i> .....	vi
<b>Kata Pengantar</b> .....	vii
<b>Daftar Isi</b> .....	ix
<b>Daftar Gambar</b> .....	xi
<b>Daftar Tabel</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Letak, Luas dan Kesampaian Daerah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Geologi Regional.....	5
2.2 Sedimen dan Sedimentasi .....	8
2.2.1 Transportasi Sedimen.....	8
2.2.2 Dinamika Sedimentasi .....	10
2.3 Granulometri.....	11
2.3.1 Diameter Rata-rata ( <i>Mean</i> ) .....	14
2.3.2 Pemilihan Ukuran Butir Sedimen (Sortasi).....	15
2.3.3 Kecondongan Ukuran Butir Sedimen ( <i>skewness</i> ).....	15
2.3.4 Kurva Sebaran Sedimen (Kurtosis).....	17
2.4 Hidro-Oseanografi Pantai .....	19
2.4.1 Pantai.....	19
2.4.2 Hidro Oseanografi Pantai .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	
3.1 Variabel Penelitian.....	24
3.2 Metode Penelitian .....	24
3.2.1 Persiapan .....	24
3.2.2 Pengumpulan Data .....	25
3.2.3 Pengolahan dan Analisis Data.....	27

3.2.4 Penyusunan Skripsi .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	33
4.1.1 Geologi Daerah Penelitian.....	33
4.1.2 Analisis Granulometri .....	34
4.1.3 Hidro-Oseanografi Daerah Penelitian .....	41
4.2 Pembahasan .....	53
4.2.1 Sebaran Ukuran Butir Daerah Penelitian .....	53
4.2.2 Mekanisme Transpor Sedimen.....	56
4.2.3 Karakteristik Sedimen Daerah Penelitian .....	57
4.2.4 Dinamika Sedimentasi Sedimen .....	58
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>62</b>
5.1 Kesimpulan .....	62
5.2 Saran.....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>

**LAMPIRAN DALAM :**

Analisis Granulometri (Lampiran 1)

**LAMPIRAN LEPAS :**

1. Peta Geologi (Lampiran 4)
2. Peta Stasiun (Lampiran 5)
3. Peta Zonasi Galesong Utara (GS) (Lampiran 6)
4. Peta Zonasi Galesong (GT) (Lampiran 7)
5. Peta Zonasi Sanrobone (GS) (Lampiran 8)

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta tunjuk lokasi penelitian .....	4
Gambar 2.1 Peta geologi regional.....	7
Gambar 2.2 Partikel terangkut dengan cara rolling dan saltating ( <i>bedload</i> ) dan dengan cara suspension ( <i>suspended load</i> ) (Nichols, 2009).....	9
Gambar 2.3 Parameter <i>skewness</i> dalam distribusi ukuran butir (Folk, 1974).....	16
Gambar 2.4 Klasifikasi shepard 1954 (dalam pettijohn 1975) untuk penentuan presentasedan jenis sedimen .....	18
Gambar 3.1 Pengambilan sampel dengan metode grab sampling.....	26
Gambar 3.2 Peta stasiun pengambilan sampel di Pantai Galesong.....	26
Gambar 3.3 Metode pipet dengan menggunakan saringan 0,0625 mm.....	27
Gambar 3.4 Proses pengovenan sampel .....	28
Gambar 3.5 Mengukur berat sampel sedimen dengan menggunakan timbangan digital.....	28
Gambar 3.6 Metode yang digunakan untuk menganalisis ukuran butir sedimen berupa <i>dry sieving</i> atau pengayakan (A) dan <i>wet sieving</i> atau pemipetan (B) .....	29
Gambar 3.7 Bagan alur penelitian.....	32
Gambar 4.1 Peta geologi daerah penelitian.....	33
Gambar 4.2 Grafik mean (rata-rata) ukuran butir <i>line</i> 1 Galesong Utara didominasi oleh pasir sangat halus dan lempung .....	35
Gambar 4.3 Jenis material lempung, lempung pasiran dan pasir lempungan pada <i>line</i> 1 daerah Galesong Utara.....	35
Gambar 4.4 Distribusi ukuran butir pada <i>line</i> 1 Galesong Utara ialah <i>suspended transport</i> yang ditandai oleh kurva dengan modulus tertinggi pada $5\phi$ atau silt.....	36
Gambar 4.5 Grafik mean (rata-rata) ukuran butir <i>line</i> 2 Galesong didominasi oleh pasir halus dan pasir sedang .....	37

Gambar 4.6 Jenis material pasir dan pasir lempungan pada <i>line 2</i> Galesong.....	38
Gambar 4.7 Distribusi ukuran butir pada <i>line 2</i> Galesong ialah <i>bedload transport</i> yang ditandai oleh kurva dengan modus tertinggi pada 3 $\phi$ atau pasir halus .....	38
Gambar 4.8 Grafik mean (rata-rata) ukuran butir <i>line 3</i> Sanrobone didominasi oleh pasir halus .....	39
Gambar 4.9 Jenis material pasir pada <i>line 3</i> Sanrobone .....	40
Gambar 4.10 Distribusi ukuran butir pada <i>line 3</i> Sanrobone ialah <i>bedload transport</i> yang ditandai oleh kurva dengan modus tertinggi pada 2 $\phi$ atau pasir sedang .....	40
Gambar 4.11 Abrasi dan Sedimentasi Akibat Arus longshore current (Nontji, 2002).....	45
Gambar 4.12 Grafik pasang surut pantai Galesong Januari 2019.....	47
Gambar 4.13 Grafik pasang surut pantai Galesong Januari 2018.....	48
Gambar 4.14 Grafik pasang surut pantai Galesong Januari 2017.....	48
Gambar 4.15 Grafik pasang surut pantai Galesong Januari 2016.....	49
Gambar 4.16 Grafik pasang surut pantai Galesong Januari 2015.....	50
Gambar 4.17 Kenampakan 3D dari batimetri Pantai Galesong .....	52
Gambar 4.18 Perbandingan grafik <i>mean</i> ukuran butir sedimen pantai Galesong.....	54
Gambar 4.19 Peta zonasi sebaran ukuran butir pada <i>Line 1</i> atau Galesong Utara.....	55
Gambar 4.20 Peta zonasi sebaran ukuran butir <i>line 2</i> atau Galesong .....	55
Gambar 4.21 Peta zonasi sebaran ukuran butir <i>line 3</i> atau Sanrobone .....	56
Gambar 4.22 Peta yang menunjukkan mundurnya garis pantai atau erosi pantai pada bagian Utara daerah penelitian.....	59
Gambar 4.23 Abrasi yang terjadi pada lahan pemakaman di daerah Galesong Utara dengan arah foto N 20°E .....	59
Gambar 4.24 Abrasi yang terjadi di Galesong bagian Tengah tepat di depan pemukiman arah foto N 93°E .....	60

Gambar 4.25 Abrasi yang terjadi di Sanrobone tepat di depan pemukiman arah foto N 173°E.....	60
Gambar 4.26 Peta citra satelit yang menunjukkan adanya sedimentasi pada daerah penelitian.....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Klasifikasi Besar Butir Menurut Wenworth (1922).....	12
Tabel 2.2. Skala Ukuran Butir yang Dimodifikasi Dari Udden (1898), Wentworth (1922), Dan Friedman And Sanders (1978) (dalam Blott dan Kenneth, 2001) .....	13
Tabel 2.3 Nilai Mean Beserta Istilah Lisan/Verbal-Nya (Folk 1974).....	14
Tabel 2.4 Nilai Sortasi Beserta Istilah Lisan/Verbal-Nya (Folk 1974).....	15
Tabel 2.5 Nilai Skewness Beserta Istilah Lisan/Verbal-Nya (Folk 1974).....	16
Tabel 2.6 Nilai Kurtosis Beserta Istilah Verbal-Nya (Folk, 1974) .....	17
Tabel 4.1 Hasil analisis data dengan menggunakan metode granulometri .....	41
Tabel 4.2 Persentase Kecepatan dan Arah Angin Harian Selama Tahun 1990 – 2008 (Sakka, 2012).....	43
Tabel 4.3 Persentase Tinggi dan Arah Gelombang Laut pada Kedalaman 20 m Selama Tahun 1999 – 2008 (Sakka, 2012).....	44
Tabel 4.4 Konstanta Harmonik Pasang Surut Pantai Galesong bulan Januari 2019.....	47
Tabel 4.5 Konstanta Harmonik Pasang Surut Pantai Galesong Pada Januari 2018.....	47
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Konstanta Harmonik Pasang Surut Pantai Galesong Pada Januari 2017 .....	48
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Konstanta Harmonik Pasang Surut Pantai Galesong Pada Januari 2016.....	49
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Konstanta Harmonik Pasang Surut Pantai Galesong Pada Januari 2015.....	50
Tabel 4.9 Koreksi Data Pengukuran Kedalaman .....	51

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kabupaten Takalar merupakan salah satu wilayah provinsi Sulawesi Selatan yang berada di wilayah pesisir pantai dan berbatasan dengan Laut Flores dan selat Makassar. Dengan hal ini pantai Galesong merupakan kawasan yang dinamis dengan berbagai ekosistem hidup dan saling mempunyai keterkaitan satu dengan yang lainnya. Perubahan garis pantai merupakan salah satu bentuk dinamika sedimentasi di kawasan pantai yang terjadi secara terus menerus. Perubahan garis pantai yang terjadi dikawasan pantai berupa mundurnya garis pantai (erosi pantai), pengikisan badan pantai (abrasi) dan penambahan badan pantai ( sedimentasi atau akresi). Proses-proses tersebut terjadi sebagai akibat dari pergerakan sedimen, arus, dan gelombang yang berinteraksi dengan kawasan pantai secara langsung. Selain faktor-faktor tersebut, perubahan garis pantai dapat terjadi akibat faktor antropogenik, seperti aktivitas manusia di sekitarnya.

Pantai adalah daerah di tepi perairan yang dipengaruhi oleh air pasang tertinggi dan air surut terendah. Bentuk profil pantai sangat dipengaruhi oleh serangan gelombang, sifat-sifat sedimen seperti tahanan terhadap erosi, ukuran dan bentuk partikel, kondisi gelombang dan arus serta batimetri pantai. Sedimen pantai dapat berasal dari erosi pantai, dari daratan yang terbawa oleh sungai dan dari laut dalam yang terbawa oleh arus ke daerah pantai. Istilah ini dikenal sebagai pergerakan sedimen pantai atau transport sedimen pantai. Sedimen transportasi

pantai adalah gerakan sedimen di daerah pantai yang disebabkan oleh gelombang dan arus yang dibangkitkannya. Sedimen transportasi pantai inilah yang akan menentukan terjadinya sedimentasi atau erosi di daerah pantai (Triadmodjo, 1999)

Maka perlu dilakukan penelitian mengenai ukuran butir dan mekanisme transpor sedimen dengan melihat kondisi hidrooseanografi pantai Galesong untuk mengetahui proses pengendapan material sedimen terhadap perubahan morfologi daerah pesisir.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sebaran ukuran butir sedimen pada daerah penelitian ?
2. Bagaimana mekanisme transportasi sedimen pada daerah penelitian ?
3. Bagaimana karakteristik sedimen berdasarkan ukuran butir dan mekanisme transportasi pada daerah penelitian ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Penelitian ini dilakukan dengan membatasi masalah sebagai berikut:

- a. Pengambilan sampel dasar permukaan laut dilakukan pada 3 line, masing-masing *line* terdiri dari 16 titik pengambilan sampel dengan jarak antar titik adalah 250 m. Jarak antara line 1 ke line 2 yaitu  $\pm 11$  km dan jarak line 2 ke line 3 yaitu  $\pm 9$  km.
- b. Analisis granulometri untuk mengetahui mekanisme transportasi sedimen dan sebaran ukuran butir.



- c. Pengaruh ukuran butir dan mekanisme transportasi terhadap karakteristik sedimen pada daerah penelitian

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

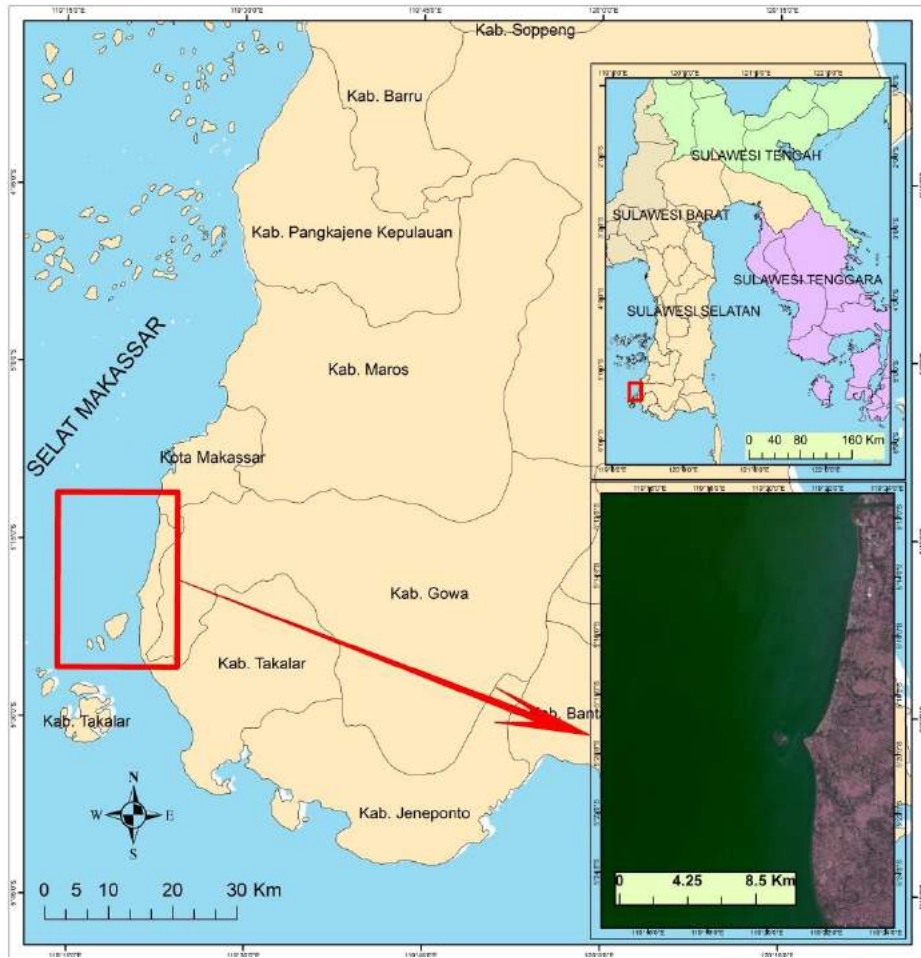
- a. Mengetahui sebaran ukuran butir pada lokasi penelitian
- b. Mengetahui mekanisme transportasi sedimen pada lokasi penelitian
- d. Mengetahui Pengaruh ukuran butir dan mekanisme transportasi terhadap karakteristik sedimen pada daerah penelitian

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu dapat digunakan sebagai referensi awal untuk akademisi yang ingin mempelajari atau melakukan penelitian yang terkait dengan penelitian ini.

#### **1.6 Letak, Luas dan Kesampaian Daerah**

Secara administratif lokasi penelitian berada pada empat Kecamatan yaitu Kecamatan Galesong Utara, Galesong, Galesong Selatan dan Sanrobone Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan sedangkan secara geografis terletak pada koordinat  $119^{\circ}14'30''$  BT -  $119^{\circ}25'30''$  BT dan  $05^{\circ}10'30''$  LS -  $05^{\circ}28'45''$  LS. Lokasi penelitian berada sekitar 14 hingga 38 kilometer ke arah selatan dari Kota Makassar melewati Kabupaten Gowa. Ditempuh selama kurang lebih 30 menit - 1 jam hingga tiba ke lokasi penelitian. Lokasi penelitian dapat diakses menggunakan kendaraan roda empat maupun kendaraan roda dua.



Gambar 1.1 Peta tunjuk lokasi penelitian

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Geologi Regional**

Daerah penelitian termasuk kedalam daerah Peta Geologi Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai. Bentuk morfologi yang menonjol di daerah lembar ini adalah kerucut gunungapi Lompobattang yang menjulang mencapai ketinggian 2876 m di atas muka laut. Kerucut gunungapi dari kejauhan masih memperlihatkan bentuk aslinya dan menempati lebih kurang 1/3 daerah lembar. Pada potret udara terlihat dengan jelas adanya beberapa kerucut parasit, yang kelihatannya lebih muda dan kerucut induknya bersebaran di sepanjang jalur utara-selatan melewati puncak G. Lompobatang. Kerucut gunungapi Lompobattang ini tersusun oleh batuan gunungapi berumur Plistosen. (Sukamto, 1982)

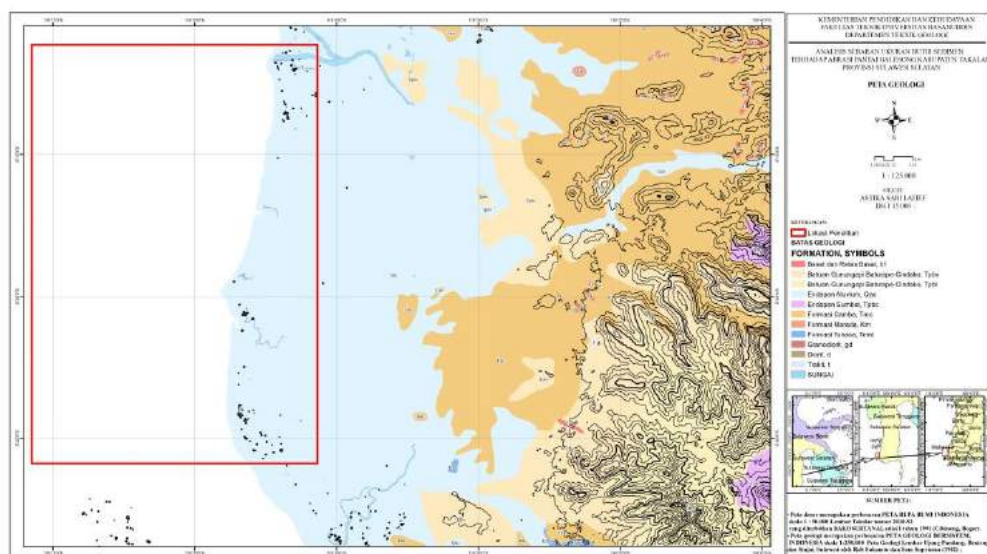
Pesisir Barat merupakan dataran rendah yang sebagian besar terdiri dari daerah rawa dan daerah pasang surut, beberapa sungai besar membentuk daerah banjir di dataran ini. Di bagian Timurnya terdapat bukit-bukit terisolir yang tersusun oleh batuan klastik gunungapi Miosen Pliosen. Pesisir Barat ditempati oleh morfologi berbukit memanjang rendah dengan arah umum Baratlaut Tenggara. Pantainya berliku-liku membentuk beberapa teluk. Daerah ini tersusun oleh batuan Karbonat dari Formasi Tonasa. (Sukamto, 1982)

Berdasarkan geologi regional Lembar Ujungpandang , Benteng dan Sinjai Bagian Barat skala 1 : 250.000 oleh Sukamto dan Supriatna (1982) (Gambar 2.1) daerah penelitian terdiri dari:

- a. **Aluvium (Qac)** terdiri atas lempung lanau, pasir, dan kerikil.
- b. **Km FORMASI MARADA:** batuan sedimen bersifat flysch: perselingan. batupasir, batulanau, arkose. Grewake, serpih dan konglomerat; berisikan batupasir dan batulanau gampingan. tufa, lava dan breksi yang bersusunan basal. andesit dan trakit (Tm. Van Leeuwen 1974).
- c. **Temt FORMASI TONASA:** batugamping, sebagian berlapis dan sebagian Pejal; koral, bioklastika, dan kalkarenit. dengan sisipan napal globigerina.
- d. **Tmc FORMASI CAMBA:** batuan sedimen laut berselingan dengan batuan gunungapi, batupasir tufaan berselingan dengan tufa batupasir dan batulempung ; berisikan napal, batugamping , konglomerat dan breksi gunungapi. dan batubara. **Tmcv Batuan Gunungapi Formasi Camba:** breksi gunungapi, lava konglomerat dan tufa berbutir halus hingga lapili berisikan batuan sedimen laut berupa batupasir tufaan, batupasir gampingan dan batulempung yang mengandung sisa tumbuhan.
- e. **Tpbv BATUAN GUNUNGAPI BATURAPE CINDAKO:** lava dan breksi, dengan sisipan sedikit tufa dan konglomerat. Bersusunan basal, sebagian besar porfiri dengan fenokris piroksen besar-besar sampai 1 cm.
- f. **gd GRANODIORIT:** terobosan granodiorit, batumannya berwarna kelabu muda, di bawah mikroskop terlihat adanya felspar, kuarsa, biotit, sedikit piroksen dan hornblende.

- g. **d DIORIT**: terobosan diorit, kebanyakan berupa stok dan sebagian retas atau sill.
- h. **t/a TRAKIT DAN ANDESIT**: terobosan trakit dan andesit berupa retas dan stok. Trakit berwarna putih, bertekstur porfiri dengan fenokris sanidin sampai sepanjang 1 cm; andesit berwarna kelabu tua, bertekstur porfiri dengan fenokris amfibol dan biotit.
- i. **bl BASAL**: terobosan basal berupa retas, sill dan stok, bertekstur porfir dengan fenokris piroksen kasar mencapai ukuran lebih dan 1 cm, berwarna kelabu tua kehitaman dan kehijauan.

Paparan Laut dangkal Eosen meluas hampir ke seluruh lembar peta , yang buktinya ditunjukkan oleh sebaran Formasi Tonasa di sebelah barat Birru, sebelah Timur Maros dan sekitar Takalar. Endapan paparan berkembang selama Eosen sampai Miosen Tengah. Sedimentasi klastika sebelah Timur Lembah Walanae rupanya berhenti pada akhir Oligosen, dan diikuti oleh kegiatan gunungapi yang menghasilkan Formasi Kalamiseng.



**Gambar 2.1** Peta geologi regional

## 2.2 Sedimen dan Sedimentasi

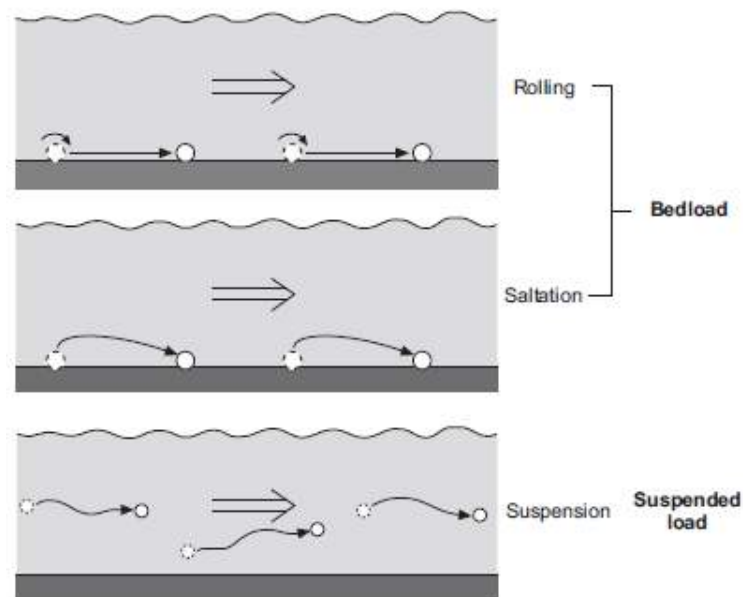
Ponce (1989) menyebutkan bahwa sedimen adalah produk disintegrasi dan dekomposisi batuan. Disintegrasi mencakup seluruh proses dimana batuan yang rusak/pecah menjadi butiran-butiran kecil tanpa perubahan substansi kimiawi. Dekomposisi mengacu pada pemecahan komponen mineral batuan oleh reaksi kimia. Dekomposisi mencakup proses karbonasi, hidrasi, oksidasi dan solusi. Karakteristik butiran mineral dapat menggambarkan properti sedimen, antara lain ukuran (*size*), bentuk (*shape*), berat volume (*specific weight*), berat jenis (*specific gravity*) dan kecepatan jatuh/endap (*fall velocity*).

Sedangkan sedimentasi adalah terbawanya material dari hasil pengikisan dan pelapukan oleh air, angin atau gletser ke suatu wilayah yang kemudian di endapkan. Ukuran butir merupakan aspek yang paling fundamental dari partikel sedimen, yang mempengaruhi proses sedimentasi, transportasi dan pengendapan (Blott dan Kenneth, 2001) karena analisis ukuran butir memberikan petunjuk penting asal sedimen, sejarah transpor dan kondisi pengendapan (Folk dan Ward, 1957). Menurut Thurman, 1983 pergerakan sedimen dipengaruhi oleh kecepatan arus tergantung pada ukuran sedimen tersebut jika diameter sedimen yang lebih besar akan tererosi dengan kecepatan arus yang lebih besar pula.

### 2.2.1 Mekanisme Transpor Sedimen

Menurut Nichols (2009), terdapat tiga cara partikel tertransportasi yakni sebagai berikut:

1. *Rolling* dan/atau *sliding*, merupakan perpindahan partikel dengan cara menggelinding di sepanjang bagian bawah dari arus udara atau air tanpa kehilangan kontak dengan bagian dasar permukaan.
2. *Saltating* atau *hopping*, merupakan perpindahan partikel dengan cara melompat secara periodik meninggalkan bagian dasar permukaan, dan terbawa dengan jarak yang pendek dalam suatu tubuh fluida sebelum dikembalikan kembali di dasar permukaan.
3. *Suspended*, merupakan pengaruh turbulen dalam arus yang dapat menggerakkan partikel keatas secara terus menerus.



**Gambar 2.2** Partikel terangkut dengan cara *rolling* dan *saltating* (*bedload*) dan dengan cara *suspension* (*suspended load*) (Nichols, 2009)

Pada umumnya partikel yang tertransportasi dengan cara *rolling*, *sliding*, dan *saltating* disebut *bedload transport* sedangkan partikel yang tertransportasi dengan cara *suspension* disebut dengan *suspended load transport*. *Bedload* dan *suspended load* dapat muncul secara simultan akan tetapi zona transisi antara

kedua mode transportasi tersebut masih belum dapat didefinisikan (Nichols, 2009).

Pada arus dengan kecepatan yang rendah dalam air hanya akan membawa partikel halus (*fine silt dan clay*) dan partikel yang mempunyai densitas yang rendah akan tertransportasi dengan cara suspensi dimana partikel yang berukuran pasir akan berpindah dengan cara *rolling* dan beberapa partikel menjadi saltasi. Pada aliran dengan kecepatan tinggi semua partikel yang berukuran lanau dan beberapa berukuran pasir dapat tetap tertransportasi dengan cara suspensi, partikel berukuran kerakal dan kerikil halus akan tertransportasi dengan cara *saltating* dan material kasar akan tertransportasi dengan cara *rolling* (Nichols, 2009).

### **2.2.2 Dinamika Sedimentasi**

Akresi atau sedimentasi adalah pendangkalan atau penambahan daratan akibat adanya pengendapan sedimen yang dibawa oleh air laut. Proses pengendapan ini bisa berlangsung secara alami dari proses sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran (Shuhendry, 2004). Dengan kata lain, akresi merupakan peristiwa bertambahnya daratan di wilayah berdekatan dengan laut karena adanya proses pengendapan.

Abrasi pantai adalah proses pengikisan pantai oleh tenaga gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak (Wibowo, 2012). Erosi pantai dengan abrasi pantai memiliki perbedaan, seperti yang dijelaskan oleh Yuwono (2005) dalam Wibowo (2012), yaitu bahwa erosi pantai diartikannya sebagai proses mundurnya



garis pantai dari kedudukan semula yang disebabkan oleh tidak adanya keseimbangan antara pasokan dan kapasitas angkutan sedimen, sedangkan abrasi pantai diartikan dengan proses terkikisnya batuan atau material keras seperti dinding atau tebing batu yang biasanya diikuti oleh longsor dan runtuh material

### 2.3 Granulometri

Analisis granulometri 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).. Friedman ( 1979 ), mengatakan analisa besar butir dapat dipakai untuk mengetahui proses – proses selama sedimentasi dan dapat dipakai untuk menganalisis mekanisme transpor sedimen.

Ukuran butir (*grain size*) adalah sifat dasar batuan sedimen silisiklastik dan menjadi salah satu sifat deskriptif yang penting dari batuan tersebut. Menurut Boggs (1987), ada 3 faktor yang mempengaruhi ukuran butir batuan sedimen, yaitu variasi ukuran butir sedimen, proses transportasi, dan energi pengendapan.

Udden (1898) membuat skala ukuran butiran sedimen, yang kemudian skala tersebut dimodifikasi oleh Wenworth pada tahun 1922 dan dikenal dengan skala ukuran butir Udden-Wenworth (1922) dapat dilihat pada Tabel 2.2. Ukuran butiran sedimen yang ditetapkan adalah mulai dari  $<1/256$  hingga  $>256\text{mm}$  dan terbagi menjadi 4 kelompok besar, yaitu *clay*, *silt*, *sand*, dan *gravel*. (Udden-Wenworth 1922 dalam Pettijohn 1975).

**Tabel 2.1** Tabel Klasifikasi Besar Butir Menurut Wenworth (1922)

NAMA PARTIKEL		DIAMETER PARTIKEL (mm)
Kerikil ( <i>gravel</i> )	<i>Boulders</i>	>256
	<i>Cobbles</i> (bongkah)	64 - 256
	<i>Pebbles</i> (kerikil)	4 - 64
	<i>Granules</i> (butir)	2 - 4
Pasir ( <i>sand</i> )	<i>Very coarse sand</i> (sangat kasar)	1 - 2
	<i>Coarse sand</i> (kasar)	0,5 - 1
	<i>Medium sand</i> (sedang)	0,25 - 0,5
	<i>Fine sand</i> (halus)	0,125 - 0,25
	<i>Very find sand</i> (sangat halus)	0,0625 - 0,125
Lanau ( <i>silt</i> )		0,0004 - 0,0625 (1/256 – 1/16)
Lempung ( <i>clay</i> )		< 0,004 (< 1/256)

Berikut adalah skala ukuran butir Udden (1898) yang dimodifikasi oleh Wenworth (1922) :

- a. *Gravel*, terbagi atas 4 bagian yakni : *Bolders/Bongkah* (>256mm), *Cobble/Berangkal* (64-256mm), *Pebble/Kerakal* (4-64mm), dan *Grit/Granule/Butiran* (2-4mm).
- b. *Sand*, Pasir Sangat Kasar (1-2mm), Pasir Kasar (1/2-1mm), Pasir Sedang (1/4-1/2mm), Pasir Halus (1/8-1/4mm), dan Pasir Sangat Halus(1/16-1/8mm)
- c. *Mud*, terbagi atas 2 : *Silt/Lanau* (1/256-1/6mm) dan *Clay/Lempung* (<1/256mm)

**Tabel 2.2.** 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/ $\mu$ m	Udden (1914) and Wentworth (1922)	Friedman and Sanders (1978)	GRADISTAT program
-11	2048 mm		Very large boulders	
-10	1024		Large boulders	Very large
-9	512	Cobbles	Medium boulders	Large
-8	256		Small boulders	Medium
-7	128		Large cobbles	Small
-6	64		Small cobbles	Very small
-5	32		Very coarse pebbles	Very coarse
-4	16	Pebbles	Coarse pebbles	Coarse
-3	8		Medium pebbles	Medium
-2	4		Fine pebbles	Fine
		Granules	Very fine pebbles	Very fine
0	1	Very coarse sand	Very coarse sand	Very coarse
1	500 $\mu$ m	Coarse sand	Coarse sand	Coarse
2	250	Medium sand	Medium sand	Medium
3	125	Fine sand	Fine sand	Fine
4	63	Very fine sand	Very fine sand	Very fine
5	31		Very coarse silt	Very coarse
6	16	Silt	Coarse silt	Coarse
7	8		Medium silt	Medium
8	4		Fine silt	Fine
9	2	Clay	Very fine silt	Very fine
			Clay	Clay

Modifikasi berguna dari skala Wentworth adalah skala phi logaritma, yang mana membolehkan data ukuran butir dinyatakan dalam satuan angka yang sama untuk tujuan *plotting* grafik dan perhitungan statistik. Skala ini, diusulkan oleh Krumbein (1934) dalam Boggs (1987) , berdasarkan hubungan berikut.

$$\phi = -\log_2 S$$

Phi ( $\phi$ ) adalah ukuran phi dan S adalah ukuran butir dalam millimeter. Ukuran phi dan millimeter yang setara ditunjukkan pada Tabel 2.2

Parameter yang digunakan untuk menggambarkan penurunan ukuran butir menjadi empat kelompok utama: yakni mengukur (a) *Mean* (b) Sortasi (*sorting*) atau *standard deviation* dari ukuran sekitar rata-rata, (c) simetri atau kepencongan (*skewness*) ke salah satu sisi rata-rata, dan (d) tingkat konsentrasi butir relatif terhadap rata-rata (*kurtosis*). Pengukuran masing-masing parameter statistik mempunyai rumus yang berbeda dan batasan-batasan untuk menggambarkan keadaan dari butiran yang diamati atau dianalisa. Batasan tersebut disebut dengan *verbal limit*. Parameter ini dapat dengan mudah diperoleh dengan metode matematika atau grafis (Boggs, 1987).

### 2.3.1 Diameter rata-rata (*Mean*)

Diameter rata-rata adalah ukuran partikel sedimen yang berguna untuk menggambarkan perbedaan jenis, ketahanan partikel terhadap pelapukan, erosi dan abrasi, proses transportasi dan pengendapan. Mean size dapat di hitung dengan menggunakan persamaan 2.1 berikut : Folk dan Ward (1957),

$$\text{Mean Size} = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$$

**Tabel 2.3** Nilai *Mean* Beserta Istilah Lisan/*Verbal*-Nya (Folk 1974)

Standar Deviasi	<i>Verbal Terms</i>	Istilah Verbal
1 $\phi$	<i>Coarse sand</i>	Pasir kasar
2 $\phi$	<i>Medium sand</i>	Pasir sedang
3 $\phi$	<i>Fine sand</i>	Pasir halus
4 $\phi$	<i>Very fine sand</i>	Pasir sangat halus
5 $\phi$	<i>Coarse silt</i>	Lumpur kasar
6 $\phi$	<i>Medium silt</i>	Lumpur sedang
7 $\phi$	<i>Fine silt</i>	Lumpur halus
8 $\phi$	<i>Very fine silt</i>	Lumpur sangat halus
>8 $\phi$	<i>clay</i>	Liat

### 2.3.2 Pemilahan Ukuran Butir Sedimen (Sortasi)

Sortasi atau pemilahan adalah penyebaran ukuran butir terhadap ukuran butir rata-rata. 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. Sortasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.2 berikut: Folk dan Ward (1957)

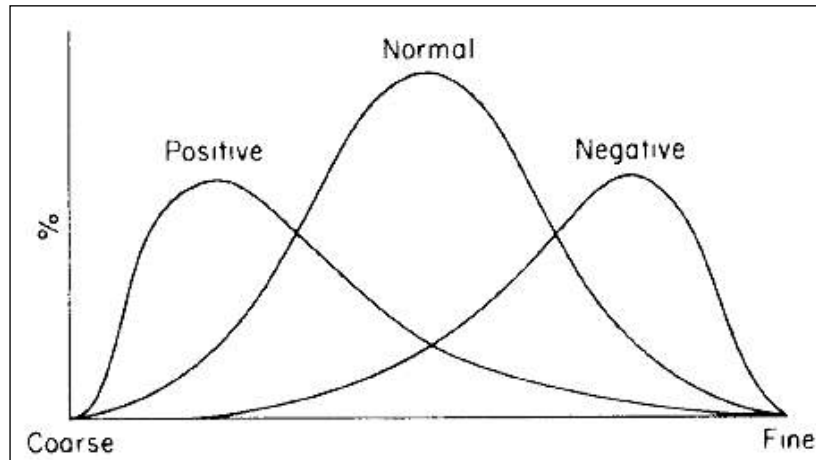
$$\text{Sortasi} = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_{56}}{66}$$

**Tabel 2.4** Nilai Sortasi Beserta Istilah Lisan/*Verbal*-Nya (Folk 1974)

Standar Deviasi	<i>Verbal Terms</i>	Istilah Verbal
<0,35 $\phi$	<i>Very well sorted</i>	Sortasi sangat baik
0,35 – 0,50 $\phi$	<i>Well sorted</i>	Sortasi baik
0,50 – 0,71 $\phi$	<i>Moderately well sorted</i>	Sortasi sedang baik
0,71 – 1,00 $\phi$	<i>Moderately sorted</i>	Sortasi sedang
1,00 – 2,00 $\phi$	<i>Poorly sorted</i>	Sortasi buruk
2,00 – 4,00 $\phi$	<i>Very poorly sorted</i>	Sortasi sangat buruk
>4,00 $\phi$	<i>Extremely poorly sorted</i>	Sortasi sangat amat buruk

### 2.3.3 Kecondongan Ukuran Butir Sedimen (*Skewness*)

*Skewness* mencirikan ke arah mana dominan ukuran butir dari suatu populasi tersebut, mungkin simetri, condong ke arah sedimen berbutir kasar atau condong ke arah berbutir halus. Sehingga *skewness* dapat digunakan untuk mengetahui dinamika sedimentasi. Nilai *skewness* positif menunjukkan suatu populasi sedimen condong berbutir halus, sebaliknya *skewness* negatif menunjukkan populasi sedimen condong berbutir kasar. Nilai *skewness* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.3 berikut: Folk dan Ward (1957).



**Gambar 2.3** Parameter *Skewness* Dalam Distribusi Ukuran Butir (Folk, 1974)

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. Pada populasi ukuran butir sedimen biasanya tidak memperlihatkan distribusi ukuran butir yang normal. Hal ini menunjukkan kurva frekuensi populasi tidak simetris beberapa derajat, atau terjadi kepencongan (*Skewness*). Nilai kepencongan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.3 berikut: Folk dan Ward (1957).

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

**Tabel 2.5** Nilai *Skewness* Beserta Istilah Lisan/*Verbal*-Nya (Folk 1974)

<i>Skewness</i>	<i>Verbal Skewness</i>	<i>Skewness Verbal</i>
+0,3 sampai +0,1	<i>Very fine skewed</i>	Kepencongan sangat halus
+0,1 sampai +0,3	<i>Fine skewed</i>	Kepencongan halus
+0,1 sampai -0,1	<i>Symmetrical</i>	Simetris
-0,1 sampai -0,3	<i>Coarse skewed</i>	Kepencongan kasar
0,3 sampai -1,0	<i>Strongly coarse skewed</i>	Kepencongan sangat kasar

### 2.3.4 Kurva Sebaran Sedimen (Kurtosis)

Kurtosis mengukur puncak dari kurva dan berhubungan dengan penyebaran distribusi normal. Bila kurva distribusi normal tidak terlalu runcing atau tidak terlalu datar disebut *mesokurtic*. Kurva yang runcing disebut *leptokurtic*, menandakan adanya ukuran sedimen tertentu yang mendominasi pada distribusi sedimen di daerah tersebut. Sedangkan untuk kurva yang datar disebut *platikurtic*, artinya distribusi ukuran sedimen pada daerah tersebut sama. Dalam menentukan ukuran kurtosis dapat dihitung dengan persamaan 2.4 berikut: Folk dan Ward (1957)

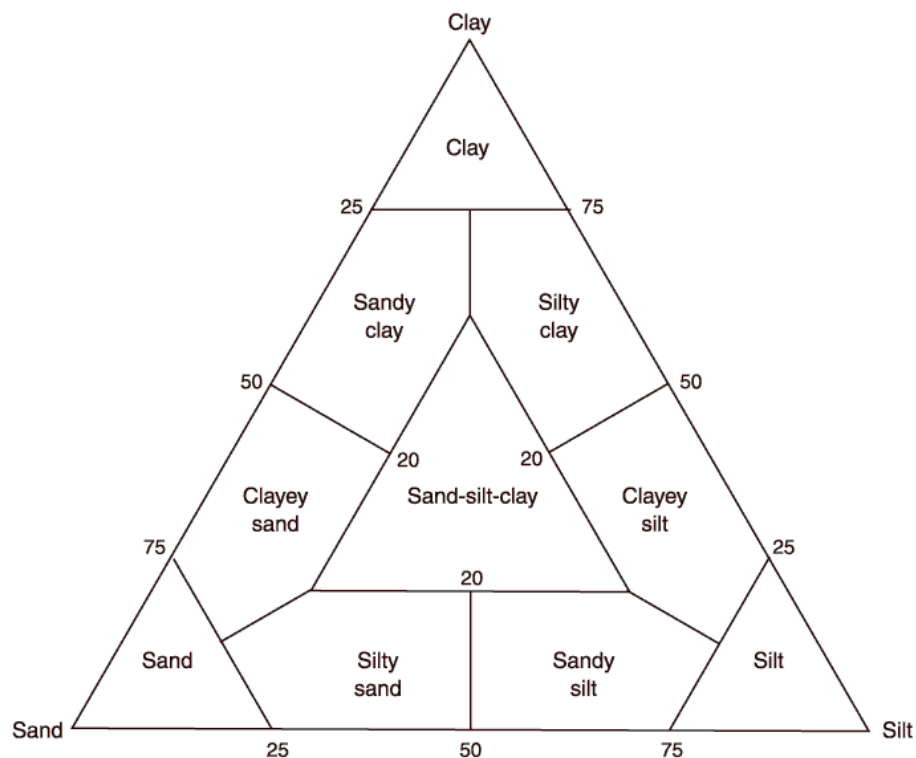
$$Kurtosis = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2,44(\phi_{75} - \phi_{25})}$$

**Tabel 2.6** Nilai Kurtosis Beserta Istilah *Verbal*-Nya (Folk, 1974)

Standar Deviasi	<i>Verbal Terms</i>
<0,67	<i>Very platikurtic</i>
0,67 – 0,90	<i>Platicurtic</i>
0,90 – 1,11	<i>Mesokurtic</i>
1,11 – 1,50	<i>Leptokurtic</i>
1,50 – 3,00	<i>Very leptokurtic</i>
>3,00 $\phi$	<i>Leptokurtic extream</i>

Selanjutnya dilakukan klasifikasi (penamaan) tipe sedimen (kerikil, pasir, dan lumpur) dengan menggunakan diagram segitiga shepard 1954. Diagram segitiga shepard dapat dilihat pada gambar Segitiga Shepard untuk Analisis Butiran Sedimen (Dyer, 1986) (Gambar 2.3). Sedangkan untuk data kualitas perairan disajikan secara kualitatif dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif.

Berdasarkan Skala Wentworth 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 kontinu (Dyer 1986). Penghitungan sedimen permukaan berdasarkan proporsi kandungan ukuran partikel kerikil, pasir, dan lumpur dapat digolongkan menurut Diagram Sheppard. Sistem klasifikasi ini berdasarkan Median diameter (Md). Diagram Sheppard adalah satu contoh diagram rangkap tiga (suatu alat untuk grafik tiga satuan) sistem komponen berjumlah 100%.



**Gambar 2.4** Klasifikasi Shepard 1954 (dalam Pettijohn 1975) untuk penentuan presentase dan jenis sedimen



## **2.4 Hidro-Oseanografi Pantai**

### **2.4.1 Pantai**

Menurut Boggs, 2006 pantai merupakan suatu bidang yang memanjang sepanjang garis pantai yang terhimpit dengan daratan dan berisi endapan sedimen pasir). Sedangkan menurut Triadmojo, 1999 Pantai merupakan batas antara wilayah daratan dengan wilayah lautan. Dimana daerah daratan adalah daerah yang terletak di bawah dan di atas permukaan daratan dimulai dari batas garis pasang tertinggi. Sedangkan daerah lautan adalah daerah yang terletak pada bagian atas dan bawah permukaan laut dan bagian bumi di bawahnya garis surut terendah, termasuk dasar laut dan bagian bumi di bawahnya.

Menurut Woodroffe, 2002 pantai dapat dibagi berdasarkan materialnya, yaitu:

1. Pantai berbatu, yaitu pantai yang didominasi oleh material bebatuan. Pantai berbatu biasanya tidak mudah tererosi oleh arus dan hempasan gelombang. Erosi pantai di daerah berbatu lebih banyak dipengaruhi oleh proses pelapukan batuan maupun proses geologi lainnya dalam waktu yg relatif lama.
2. Pantai berpasir, yaitu pantai dengan material penyusun didominasi oleh pasir. Pantai ini terbentuk oleh proses di laut akibat proses gelombang, pengendapan sedimen dan material organik. Pantai berpasir umumnya banyak dijumpai di Indonesia, tersusun oleh pasir dan batu yang berasal dari daratan maupun terbawa oleh aliran sungai, juga berbagai dari biota laut yang ada di daerah pantai.

3. Pantai berlumpur, yaitu pantai yang didominasi oleh material lumpur. Jenis pantai ini banyak dijumpai pada daerah muara sungai yang ditumbuhi oleh hutan mangrove, banyak dijumpai pada pantai pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan dan Papua. Pantai ini relatif lebih mudah berubah bentuk dan erosi.
4. Pantai karang, yaitu jenis pantai yang didominasi oleh material karang. Terumbu karang yang berfungsi sebagai pemecah gelombang bawah air akan pecah dan hancur di daerah terumbu karang dangkal.

## **2.4.2 Hidro-Oseanografi**

### **2.4.2.1 Angin Laut**

Angin laut adalah udara yang bergerak dari lautan ke daratan. Angin yang bertiup di atas permukaan laut merupakan pembangkit arus dan juga pembangkit utama gelombang. Ada dua istilah untuk menggambarkan gelombang di laut yaitu "*Sea wave*" dan "*Swell*". *Sea wave* merupakan gelombang laut yang masih berada di dalam pengaruh angin dan bentuknya sangat tidak teratur sedangkan *swell* adalah gelombang yang lebih panjang dari *sea wave* dan sudah keluar dari pengaruh angin serta bentuknya sudah teratur. *Swell* dibentuk oleh gelombanggelombang frekuensi atau panjang gelombangnya hampir sama.

Sifat-sifat gelombang dipengaruhi oleh faktor angin dan sedikitnya ada tiga faktor angin yang sangat berpengaruh yaitu :

1. Kecepatan angin. Umumnya makin kencang angin yang bertiup, makin besar gelombang yang terbentuk dan gelombang ini mempunyai kecepatan yang tinggi dan panjang gelombang yang besar.
2. Lamanya angin bertiup. Tinggi, kecepatan dan panjang gelombang seluruhnya cenderung untuk meningkat sesuai dengan lamanya angin bertiup.
3. Jarak tanpa rintangan dimana angin sedang bertiup (dikenal sebagai fetch).

#### **2.4.2.2 Arus**

Arus laut adalah proses pergerakan massa air laut yang menyebabkan perpindahan horizontal dan vertikal massa air laut tersebut yang terjadi secara terus menerus. Adapun faktor penyebab terjadinya arus terdiri dari empat bagian, yaitu gesekan angin, gaya pasang surut, perbedaan densitas air laut, dan gaya gradien tekanan mendatar, serta gaya coriolis (Gross, 1990).

Menurut Gross (1990) klasifikasi arus berdasarkan gaya yang ditimbulkan, dapat dibagi menjadi empat golongan yaitu:

1. Arus ekman, yaitu arus yang disebabkan oleh gesekan angin dan bergerak membentuk spiral di laut dalam.
2. Arus pasang surut, yaitu arus yang disebabkan oleh adanya gaya pembangkit pasang surut umumnya benda-benda langit seperti bulan dan matahari.
3. Arus thermohaline, yaitu arus yang disebabkan oleh gradien atau kemirinan atau perbedaan densitas air laut.

Arus geostrofik, yaitu arus yang disebabkan karena terjadinya kesetimbangan antara gaya gradien tekanan mendatar dengan gaya coriolis pada dua gradien densitas yang berbeda.

### 2.4.2.3 Gelombang

Gelombang laut adalah bentuk permukaan laut yang berupa punggung atau puncak gelombang dan palung atau lembah gelombang oleh gerak ayun akibat tiupan angin, erupsi gunung api, pelongsoran dasar laut, atau lalu lintas kapal (Sunarto, 2003). Holthuijsen (2007) menjelaskan bahwa gelombang laut adalah pergerakan naik dan turunnya air laut dengan arah tegak lurus permukaan air laut yang membentuk kurva/grafik sinusoidal.

Klasifikasi gelombang berdasarkan ukuran dan penyebabnya (Pond and Pickard, 1983):

1. Riak (*ripples*) / gelombang kapiler (*capillarywave*) dengan panjang gelombang 1,7 meter dan periode kurang dari 0,2 detik disebabkan oleh adanya tegangan permukaan dan tiupan angin yang tidak terlalu kuat pada permukaan laut.
2. Gelombang angin (*seas/wind waves*) dengan panjang gelombang sampai kira-kira 130 meter dan periode 0,2- 0,9 detik ditimbulkan angin.
3. Alun (*swell*) dengan panjang gelombang sampai ratusan meter dan periode 0,9-15 detik ditimbulkan oleh angin yang bertiup lama.

4. Gelombang pasang surut (*tidal wave*) dengan panjang gelombang beberapa kilometer dengan periode 5 jam, 12 jam, dan 25 jam oleh fluktuasi gaya gravitasi Matahari dan Bulan.

#### **2.4.2.4 Pasang Surut**

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi (Triatmodjo, 1999). Pengaruh gravitasi benda-benda langit terhadap bumi tidak hanya menyebabkan pasang laut, tetapi juga mengakibatkan perubahan bentuk bumi dan atmosfer. Istilah pasang laut dinyatakan dengan pasang yang merupakan gerak naik dan turun muka laut dengan periode rata-rata sekitar 12,4 jam atau 24,8 jam. Periode pasang surut adalah waktu antara puncak atau lembah gelombang ke puncak atau lembah gelombang berikutnya.

#### **2.4.2.5 Batimetri**

Batimetri menurut Setiyono (1996) yaitu ilmu yang mempelajari pengukuran kedalaman lautan, laut atau tubuh perairan lainnya, dan peta batimetri adalah peta yang menggambarkan perairan serta kedalamannya. Menurut Pipkin et al., (1987) batimetri berasal dari bahasa Yunani yang berarti pengukuran dan pemetaan topografi di bawah laut. Sama seperti yang disampaikan oleh Poerbandono dan Djunarsjah (2005) batimetri merupakan proses penggambaran dasar perairan sejak pengukuran, pengolahan hingga visualisasinya.