

TUGAS AKHIR

DISTRIBUSI SEDIMEN TRANSPORT DI MUARA SUNGAI (STUDI KASUS MUARA SUNGAI MAROS)

DISTRIBUTION OF SEDIMENT TRANSPORT AT THE RIVER ESTUARY (CASE STUDY OF MAROS RIVER ESTUARY)

**A. MUH. IQRAMUL QALAM
D011 17 1523**



**PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**DISTRIBUSI SEDIMEN TRANSPORT DI MUARA SUNGAI
(STUDI KASUS MUARA SUNGAI MAROS)**

Disusun dan diajukan oleh

A. MUH. IQRAMUL QALAM
D011 17 1523

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 6 Mei 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, M.T., IPM
NIP 19710505 200604 1 002

Pembimbing Pendamping,



Ir. Andi Subhan Mustari, S.T., M.Eng.IPM.,AER
NIP 19760531 200501 1 004

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, S.T., M.Eng.
NIP 19680529 200212 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : A. Muh. Iqramul Qalam

NIM : D011171523

Program Studi : Teknik Sipil

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{Distribusi Sedimen Transport di Muara Sungai (Studi Kasus Muara Sungai Maros)}

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 19 Desember 2023

Yang Menyatakan



A. Muh. Iqramul Qalam

ABSTRAK

A. MUH. IQRAMUL QALAM. *Distribusi Sedimen Transport di Muara Sungai (Studi Kasus Muara Sungai Maros).* (dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, M.T., IPM dan Andi Subhan Mustari, S.T., M.Eng.)

Sedimentasi adalah masuknya muatan sedimen ke dalam suatu lingkungan perairan tertentu, melalui media air dan diendapkan didalam lingkungan tersebut, sedangkan sedimen adalah bahan utama pembentuk morfologi (topografi dan bathimetri) pesisir. Sedimen dicirikan atau dikarakterisasi menurut sifat-sifat alami yang dimilikinya, diantaranya ukuran butir (grain size), densitas, kecepatan jatuh, komposisi, porositas, bentuk dan sebagainya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis sedimen dasar muara Sungai Maros berdasarkan d_{50} dan penyebarannya. Metodologi pengambilan sampel sedimen dasar dilakukan secara langsung di lapangan yang terdiri dari 29 stasiun/titik pengambilan data. Lokasi pengambilan data adalah pada Muara Sungai Maros Kabupaten Maros. Selanjutnya sampel sedimen dasar dianalisis di laboratorium dengan melakukan analisa saringan untuk memperoleh nilai d_{50} dan data – data lain yang dibutuhkan untuk melihat penyebarannya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik sedimen dasar di Muara Sungai Maros didominasi oleh butiran pasir sangat halus, lumpur kasar, lumpur sedang, lumpur halus dan lumpur sangat halus. Pebaran sedimen di muara sungai Maros memperlihatkan bahwa lumpur sedang berada di bagian hulu muara, yang selanjutnya akan terbawa menuju ke laut dan mengendap pada bagian depan akan tetapi pertemuan antara air laut dan air sungai mengakibatkan flokulasi sehingga terlihat bahwa pada bagian tengah muara terjadi pengendapan lumpur kasar. Sedangkan pasir sedang tersebar di bagian kiri kanan muara bagian hilir.

Kata Kunci: *Sedimentasi, Muara Sungai Maros, Distribusi dan d_{50}*

ABSTRACT

A. MUH. IQRAMUL QALAM. *Transport Sediment Distribution in River Estuaries (Case Study of Maros River Estuary).* (supervised by Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, M.T., IPM and Andi Subhan Mustari, S.T., M.Eng.)

Sedimentation is the entry of sediment loads into a particular aquatic environment, through water media and deposited in the environment, while sediment is the main material forming coastal morphology (topography and bathymetry). Sediments are characterized or characterized according to their natural properties, including grain size, density, falling speed, composition, porosity, shape and so on.

The purpose of this study was to determine the type of sediment bottom of the Maros River estuary based on d_{50} and its distribution. The basic sediment sampling methodology is carried out directly in the field consisting of 29 data collection stations/points. The location of data collection is at the Maros River Estuary, Maros Regency. Furthermore, basic sediment samples are analyzed in the laboratory by conducting filter analysis to obtain d_{50} values and other data needed to see the distribution.

The results showed that the characteristics of bottom sediments in the Maros River Estuary were dominated by very fine sand grains, coarse mud, medium mud, fine mud and very fine mud. The distribution of sediment at the mouth of the Maros river shows that mud is in the upper reaches of the estuary, which will then be carried to the sea and settle in the front, but the meeting between sea water and river water causes flocculation so that it can be seen that in the middle of the estuary there is deposition of coarse mud. While the sand is being scattered on the left and right downstream estuaries.

Keywords: *Sedimentation, Maros River Estuary, Distribution and d_{50}*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
KATA PENGANTAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Definisi Muara	5
2.2 Morfologi Muara Sungai.....	7
2.3 Sifat – Sifat Morfologi Muara Sungai	10
2.4 Sedimentasi	11
2.4.1 Pengertian Sedimentasi	11
2.4.2 Karakteristik Sedimen	13
2.5 Sedimentasi Perairan Pantai.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Lokasi Penelitian.....	21
3.2 Metode Penelitian	21
3.3 Jenis dan Sumber Data	22
3.4 Teknik Analisis Data.....	22
3.5 Alat dan Bahan Peneltian.....	25
3.6 Diagram Alir	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Gradasi Butiran Sedimen	26

4.2 Parameter Distribusi Ukuran Butiran Sedimen.....	33
4.3 Parameter Statistik Butiran Sedimen	38
4.4 Analisa Angkutan Sedimen Dasar (<i>Bed Load</i>)	43
4.5 Analisa Sebaran butiran Sedimen	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
4.3.2 Kesimpulan.....	49
4.3.3 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	52
A. Dokumentasi Lapangan (Pengambilan Sampel).....	52
B. Dokumentasi Pengujian Laboratorium	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi diameter butir sedimen (Bambang Triatmojo, 1999)	15
Tabel 2. Klasifikasi tanah berdasarkan skewness (CHL,2002).....	16
Tabel 3. Klasifikasi tanah berdasarkan kurtosis (CHL,2002).....	16
Tabel 4. Klasifikasi tanah berdasarkan sortasi (CHL,2002)	17
Tabel 5. Titik-titik Pengambilan Sampel Sedimen	23
Tabel 6. Persentase berat lolos saringan sampel sedimen di titik SD-1 – SD-9 ...	27
Tabel 7. Persentase berat lolos saringan sampel sedimen di titik SD-10 – SD-19.	29
Tabel 8. Persentase berat lolos saringan sampel sedimen titik SD-20 – SD-29 ...	31
Tabel 9. Parameter distribusi frekuensi SD-1 – SD-10.....	35
Tabel 10. Parameter distribusi frekuensi SD-11 – SD-20.....	36
Tabel 11. Parameter distribusi frekuensi SD-21 – SD-29.....	37
Tabel 12. Klasifikasi Koefisien Parameter distribusi frekuensi SD-1 – SD-9.....	40
Tabel 13. Klasifikasi Koefisien Parameter distribusi frekuensi SD-10 – SD-18..	41
Tabel 14. Klasifikasi Koefisien Parameter distribusi frekuensi SD-19 – SD-29..	42
Tabel 15. Hasil Analisa Angkutan Sedimen	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses pembentukan endapan di mulut sungai (Bambang Triatmojo, 1999)	7
Gambar 2. Muara yang didominasi gelombang laut (Bambang Triatmojo, 1999) .	8
Gambar 3. Muara yang didominasi debit sungai (Bambang Triatmojo, 1999)	9
Gambar 4. Muara yang didominasi pasang surut (Bambang Triatmojo, 1999).....	9
Gambar 5. Skala Wentworth untuk klasifikasi sedimen berdasarkan ukuran butiran (Poerbondo dan Eka Djunarsjah, 2005).....	15
Gambar 6. Peta Lokasi Penelitian	21
Gambar 8. Grafik distribusi ukuran butir sampel sedimen di titik SD-1 – SD-9..	28
Gambar 9. Grafik distribusi ukuran butir sampel sedimen di titik SD-10 – SD-19	30
Gambar 10. Grafik distribusi ukuran butir sampel sedimen di titik SD-20 – SD-29	32
Gambar 11. Distribusi Butiran D_{50} Sedimen Sungai Maros	46
Gambar 12. Peta Distribusi Butiran D_{50} Sedimen Sungai Maros	47

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah Subhanu Wa Ta'ala atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Distribusi Sedimen Transport di Muara Sungai Maros (Studi Kasus Muara Sungai Maros)**” ini sebagai salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi Strata Satu (S1) pada Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa banyak kendala yang dihadapi dalam menyusun tugas akhir ini, namun berkat bantuan dari berbagai pihak, maka tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibunda **A. Rahmawati Adinda** dan Ayahanda (**alm**) **Ir. Abd. Wahid** yang telah selalu mendoakan, memberi perhatian, cinta dan kasih sayang terhadap penulis serta selalu memberikan dukungan dan motivasi yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak **Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T.**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Bapak **Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge S.T., M.Eng.**, selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, M.T., IPM** selaku dosen pembimbing I, yang telah meluangkan waktunya memberikan bimbingan dan pengarahan dari awal hingga selesainya tugas akhir ini.
5. Bapak **Andi Subhan Mustari S.T., M.Eng.**, selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan penulisan tugas akhir ini hingga selesai.
6. Bapak-Ibu Dosen, staf dan karyawan Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
7. Teman-teman **PLASTIS 2018** yang telah menemani penulis selama di dunia perkuliahan. Terima kasih telah banyak berbagi dan terima kasih atas semua pengalaman bersama.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, terkhusus dalam dunia Teknik Sipil.

Gowa, 19 Desember 2023

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Maros merupakan sungai terpanjang di Kabupaten Maros dan salah satu sungai terpanjang di Sulawesi Selatan dengan panjang mencapai 69,90 km, hampir sama dengan panjang Sungai Jeneberang. Sungai ini mengalir dari timur ke barat yang berhulu di Sungai Bantimurung yang airnya mengalir dari pegunungan bagian bagian utara di kawasan Pegunungan Taman Nasional Bantimurung Bulusuarung (hulu I) dan Gunung Baturape-Cindakko di kawasan Pegunungan Tompobulu (hulu II) menuju ke Selat Makassar. Daerah aliran Sungai Maros melintasi 8 kecamatan yang kesemuanya tersebar di Kabupaten Maros, yakni Simbang, Bantimurung, Tompobulu, Tanralili, Mandai, Turikale, dan Maaros Baru.

Sungai ini mengalir melalui Kota Turikale setelah pertemuan dengan beberapa anak sungai utamanya, yakni Sungai Bantimurung dan Sungai Arparang, dan akhirnya bermuara di Selat Makassar. Arus utama sungai ini sangat berliku-liku menuju hilir sepanjang Kota Turikale. Kemiringan memanjang sungai di dekat hilir (dari muara hingga kira-kira 10 km ke hulu) diperkirakan sebesar 1/9.000 hingga 1/4.500. Bagian hulu Sungai Maros tertutupi oleh batu besar yang terbentuk oleh Gunung Berapi Baturape-Gunung Berapi Cindakko yang hampir tidak terkikis dan karenanya menghasilkan sedikit aliran permukaan sedimen. Meskipun adanya kondisi geologi yang baik seperti itu, tetap saja banyak aliran permukaan sedimen yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor kompleks, yakni: longsoran disepanjang daerah hulu sungai dan Penebangan pepohonan sepanjang aliran sungai oleh pemukim ilegal. Untuk mengatasi aliran permukaan sedimen, maka Balai Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (BRLKT) telah membangun dam sabo. Sungai Maros memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai penyuplai air baku dan air bersih untuk kebutuhan warga Kabupaten Maros. Namun demikian, potensi bencana banjir juga besar karena sebagian besar daerah yang datar dan landai rawan banjir di wilayah DAS Maros. Faktor Penyebab banjir, yaitu faktor alam: curah hujan cukup tinggi, topografi datar dan landai, jenis tanah alluvial, dan litosol, penggunaan lahan dominan tambak dan sawah. Dan faktor manusia kurang

menyadari dalam hal pengelolaan sampah, karena sampah dibuang di kanal dan sungai supaya ikut aliran sungai sehingga drainase kurang lancar. Oleh karena itu pemerintah dan masyarakat perlu bekerjasama meminimalisir dampak yang ditimbulkan oleh bencana banjir. Pemerintah perlu memperbaiki sarana drainase dan meningkatkan kesadaran masyarakat memahami faktor penyebab banjir di DAS Maros utamanya pengelolaan sampah.

Dari uraian yang telah ditemukan diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul:

“DISTRIBUSI SEDIMEN TRANSPORT DI MUARA SUNGAI (STUDI KASUS MUAR SUNGAI MAROS)”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik sedimen berdasarkan d_{50} pada Muara Sungai Maros?
2. Bagaimana sebaran atau distribusi sedimen di Muara Sungai Maros?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menganalisis karakteristik sedimen berdasarkan d_{50} di Muara Sungai Maros.
2. Untuk mengetahui sebaran atau distribusi sedimen di Muara Sungai Maros.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai Daerah Aliran Sungai dan juga mengenai Pengaruh Sedimentasi pada Sungai Maros.

2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak yang berkepentingan (*stakeholder*) dalam hal mengambil keputusan untuk perencanaan fasilitas Sungai/Muara.
3. Dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian- penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan permasalahan tersebut.

1.5 Batasan Masalah

Demi tercapainya penelitian ini, maka diperlukan batasan dalam penulisan agar ruang lingkup pembahasannya tidak meluas sehingga tujuan dari penulisan dapat tercapai dan dipahami.

Adapun ruang lingkup pembahasan yang dijadikan batasan dalam penulisan adalah :

1. Penelitian dilakukan di Muara Sungai Maros.
2. Penggunaan alat berupa Van Dorn Water Sampler dan Grab Sampler
3. Penyebaran sedimen di muara Sungai Maros berdasarkan ukuran butir d_{50}

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum tulisan ini terbagi dalam lima bab, yaitu : Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metodologi Penelitian, Hasil Pengujian dan Pembahasan, serta Kesimpulan dan Saran.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mengandung uraian tentang informasi secara keseluruhan dari penelitian ini yang berkenaan dengan latar belakang penelitian, rumusan masalah, maksud dan tujuan diadakan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian mengenai dasar-dasar teori yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai uraian tentang metode, bahan, peralatan, cara penelitian serta uraian pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil analisis perhitungan data-data yang diperoleh dari hasil pengujian serta pembahasan dari hasil pengujian yang diperoleh.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat uraian tentang kesimpulan yang dapat diambil dari hasil-hasil analisis terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan yang disertai dengan saran-saran yang diusulkan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Muara

Muara sungai adalah bagian hilir dari sungai yang berhubungan dengan laut. Muara didefinisikan sebagai wilayah pesisir semi tertutup yang mendapatkan aliran air tawar dari daratan serta mempunyai hubungan bebas dengan laut terbuka. Wilayah ini mempunyai karakteristik yang berbeda dengan laut maupun perairan air tawar. Salinitas air di wilayah ini sangat bervariasi karena adanya pengaruh air laut dan air tawar tersebut. Bercampurnya kedua jenis air tersebut dipengaruhi pasang surut yang berlangsung secara berkala yang juga membawa zat hara.

Muara Sungai atau estuaria adalah perairan yang semi tertutup yang berhubungan bebas dengan laut, sehingga air laut dengan salinitas tinggi dapat bercampur dengan air tawar. Muara sungai berfungsi sebagai penghubung antara sungai dan laut, pada daerah ini terjadi pertemuan antara arus sungai dan juga arus laut. Pertemuan arus ini nantinya akan menyebabkan terjadi proses sedimentasi pada muara sungai. Sedimen yang tersedimenasi nantinya akan mengalami proses transpor yang disebabkan oleh pengaruh arus diperairan.

Permasalahan di muara sungai dapat ditinjau dibagian mulut sungai (*river mouth*) dan estuari. Mulut sungai adalah bagian paling hilir dari muara sungai yang langsung bertemu dengan laut. Sedang estuari adalah bagian dari sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut.

Muara sungai berfungsi sebagai pengeluaran/pembuangan debit sungai terutama pada waktu banjir menuju ke laut. Karena letaknya yang berada di ujung hilir, maka debit aliran di muara adalah lebih besar dibanding pada tampang sungai di sebelah hulu. Selain itu muara sungai juga harus melewatkan debit yang ditimbulkan oleh pasang surut, yang bisa lebih besar dari debit sungai. Sesuai dengan fungsinya tersebut, muara sungai harus cukup lebar dan dalam. Permasalahan yang sering muncul adalah banyaknya endapan di muara sungai sehingga tampang alirannya kecil, yang dapat mengganggu pembuangan debit sungai ke laut.

Adapun sifat muara yang dipengaruhi oleh aliran debit hulu dan oleh pergerakan air pasang surut yang melewatinya adalah sebagai berikut :

1. Aliran menjadi tenang. Kecepatan aliran air dari hulu maupun aliran pasang naik yang melewatinya sangat kecil, yang akan menimbulkan proses pengendapan sedimen dalam muara.
2. Alur mempunyai lebar yang besar tapi dangkal.
3. Terjadi pencampuran antara air tawar dari hulu dan air asin sehingga air dalam muara menjadi payau.

Menurut H.R Mulyanto, proses pengendapan dan penggerusan di dalam muara akan dipengaruhi oleh aliran dari hulu dan pasang surutnya air laut yang masuk ke dalamnya.

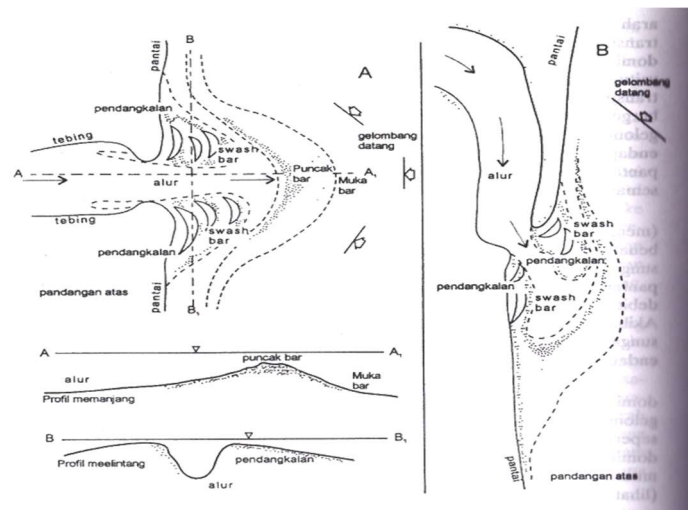
1. Pada saat air surut
 - a. sedimen dasar yang terbawa ke dalam dan mengendap pada dasar bagian sungai pasang surut akan terbawa ke dalam muara, termasuk juga sedimen layang yang telah menggumpal dan mengendap menjadi sedimen dasar
 - b. penggumpalan sedimen layang akan berlanjut dan sebagian akan mengendap di dalam muara dan sebagian lagi terus terbawa ke laut
 - c. aliran air surut di dalam muara ini akan masuk ke laut dan pada saat itu kecepatan alirannya akan mengecil mendekati nol. Sedimen yang terbawa dari hulu akan diendapkan di muara
 - d. muara akan mendangkal sehingga tidak mampu melewatkan debit besar berikutnya kecuali dengan menambah lebarnya dan inilah yang akan terjadi kemudian
2. Pada saat air pasang
 - a. air pasang akan membawa serta ke dalam muara sedimen layang yang menggumpal di laut, untuk diendapkan di dalam muara dan makin menambah tinggi endapan di situ
 - b. hanyutan sedimen sekunder yang terbawa arus litoral kedepan bukaan muara akan ikut terbawa masuk oleh pasang naik dan menambah hebatnya proses pengendapan di situ.

2.2 Morfologi Muara Sungai

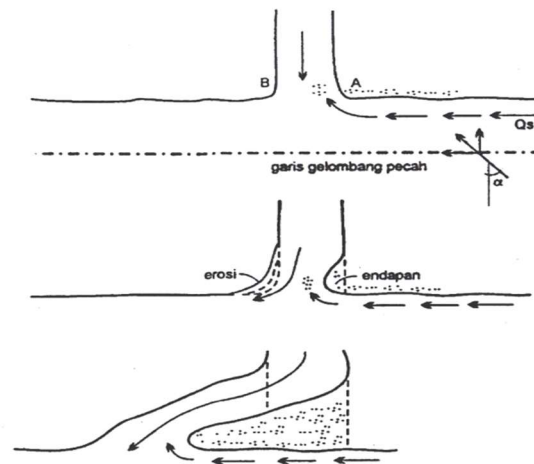
Muara sungai dapat dibedakan dalam tiga kelompok yang tergantung pada faktor dominan yang mempengaruhinya yaitu gelombang, debit sungai, dan pasang surut (Nur Yuwono, 1994). Menurut Bambang Triatmojo (1999), pada suatu muara sungai biasanya terdapat satu faktor yang lebih dominan dari yang lainnya.

1. Muara yang didominasi gelombang laut

Pola sedimentasi muara sungai yang didominasi oleh gelombang tergantung pada arah gelombang. Apabila gelombang dominan relative tegak lurus terhadap muara pola pola sedimentasi dapat terlihat pada Gambar 1. Apabila arah gelombang dominan membentuk sudut terhadap pantai maka akan terjadi penutupan muara yang arah menutupnya sesuai arah gerakan pasir sepanjang pantai sebagaimana yang terlihat pada gambar 2.



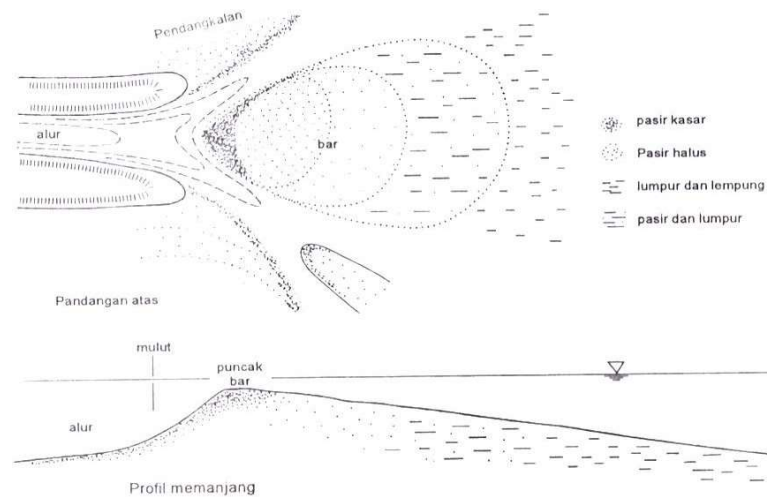
Gambar 1. Proses pembentukan endapan di mulut sungai (Bambang Triatmojo, 1999)



Gambar 2. Muara yang didominasi gelombang laut (Bambang Triatmojo, 1999)

2. Muara yang didominasi debit sungai

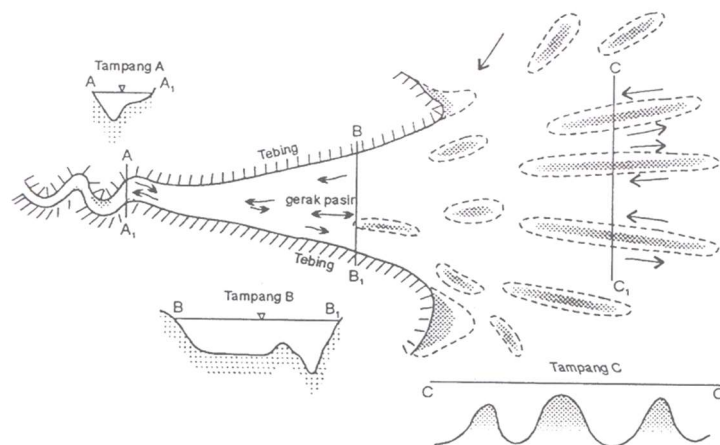
Muara ini terjadi pada sungai dengan debit sepanjang tahun cukup besar yang bermuara di laut dengan gelombang relatif kecil. Sungai tersebut membawa angkutan sedimen dari hulu cukup besar. Sedimen yang sampai di muara sungai merupakan sedimen suspensi dengan diameter partikel sangat kecil, yaitu dalam beberapa mikron. Sifat-sifat sedimen kohesif ini lebih tergantung pada gaya-gaya permukaan daripada gaya berat, yang berupa gaya tarik menarik dan gaya tolak menolak. Selama periode surut, sedimen akan terdorong ke muara dan menyebar di laut. Selama periode sekitar titik balik dimana kecepatan aliran kecil, sebagian suspensi dari laut masuk kembali ke sungai bertemu sedimen yang berasal dari hulu. Di alur sungai, terutama pada waktu air surut aliran besar, sehingga sebagian sedimen yang telah di endapkan tererosi kembali. Tetapi di depan muara dimana aliran telah menyebar, kecepatan aliran lebih kecil sehingga tidak mampu mengerosi semua sedimen yang telah diendapkan. Dengan demikian dalam satu siklus pasang surut jumlah sedimen yang mengendap lebih banyak daripada yang tererosi, sehingga terjadi pengendapan di depan mulut sungai. Proses tersebut terjadi terus menerus sehingga muara sungai akan maju ke arah laut membentuk delta.



Gambar 3. Muara yang didominasi debit sungai (Bambang Triatmojo, 1999)

3. Muara yang didominasi pasang surut

Apabila tinggi pasang surut cukup besar, volume air pasang yang masuk ke sungai sangat besar. Air tersebut akan berakumulasi dengan air dari hulu sungai. Apabila waktu air surut, volume air yang sangat besar tersebut mengalir keluar dalam periode waktu tertentu yang tergantung pada tipe pasang surut. Dengan demikian kecepatan arus selama air surut tersebut besar, yang cukup potensial untuk membentuk muara sungai. Muara sungai tipe ini berbentuk corong atau lonceng dimana angkutan sedimen berasal dari sungai dan laut dengan beberapa endapan terjadi di muara.



Gambar 4. Muara yang didominasi pasang surut (Bambang Triatmojo, 1999)

2.3 Sifat – Sifat Morfologi Muara Sungai

Muara sungai berada di bagian hilir dari daerah aliran sungai, yang menerima masukan debit di ujung hulunya. Pada periode pasang, muara sungai juga menerima juga menerima debit aliran yang ditimbulkan oleh pasang surut. Dalam satu periode pasang dengan durasi sekitar 6 atau 12 jam (tergantung tipe pasang surut), di estuari terkumpul massa air dalam jumlah sangat besar. Pada waktu periode surut dengan durasi yang hampir sama, volume air tersebut harus dikeluarkan ke laut sehingga menyebabkan kecepatan aliran yang besar. Fenomena tersebut berlangsung terus-menerus sehingga morfologi estuari menjadi besar akan menyesuaikan diri dengan gaya-gaya hidrodinamis yang bekerja padanya. Biasanya kedalaman dan lebar estuari lebih besar dari pada di daerah hulu sungai (Bambang Triatmojo, 1999)

Estuari merupakan perairan yang semi tertutup yang berhubungan bebas dengan laut, sehingga laut dengan salinitas tinggi dapat bercampur dengan air tawar (Bengen, 2002). salah satu perairan estuari yang terletak di batas wilayah antara Kecamatan Mempawah Hilir dan Kecamatan Mempawah Timur Kabupaten Mempawah. Lokasi tersebut memiliki peran yang sangat penting bagi masyarakat sekitar baik dari sisi ekonomi maupun dari sisi sosial-budaya. Sebagaimana muara sungai pada umumnya, kawasan ini menjadi tempat bertemunya dua massa air yaitu dari sungai dan laut (Komar, 1998).

Pertemuan massa air di kawasan ini tak lepas dari pengaruh dinamika perairan yang menyebabkan massa air tersebut bergerak dari sumber asalnya. Pergerakan yang ditimbulkan pada kawasan muara sungai merupakan dampak dari faktor fisis yang berasal dari kawasan laut maupun sungai (Supriadi et al., 2014). Faktor fisis yang bersumber dari kawasan sungai cenderung dipengaruhi oleh debit aliran sungai sedangkan pada kawasan laut cenderung dipengaruhi oleh pasang surut dan gelombang (Supriadi, 2001). Faktor fisis yang terjadi pada kawasan muara sungai dapat berdampak terhadap perubahan morfologi. Morfologi yang dihasilkan merupakan dampak daripada proses sedimentasi. Sedimentasi pada muara sungai umumnya terjadi akibat perpindahan sedimen dengan faktor fisis sebagai media transportnya (Komar, 1998).

Sedimentasi yang terjadi secara terus menerus dapat mengakibatkan penumpukan material sedimen pada kawasan Muara Sungai Mempawah sehingga pada akhirnya sungai akan mengalami pendangkalan. Hal yang dapat ditimbulkan dengan adanya proses pendangkalan ini, salah satunya ialah tertutupnya saluran penghubung antara sungai dan laut sehingga aktivitas masyarakat dan habitat sekitaran muara Sungai Mempawah menjadi terganggu (Rositasari dan Rahayu, 1994). Permasalahan tersebut dapat diselesaikan apabila dominansi faktor fisis yang terjadi di muara Sungai Mempawah telah diketahui. Faktor fisis tersebut dapat diketahui dengan mengkaji tipe morfologi yang dimiliki oleh muara sungai mempawah menggunakan data kedalaman (batimetri) (Triatmodjo, 2011).

Analisis morfologi menjadi cara yang mudah dalam mengetahui karakteristik dan sifat yang dimiliki oleh suatu perairan karena morfologi merupakan sebuah hasil yang terbentuk berdasarkan proses – proses dengan berbagai karakteristik penyusun dalam kurun waktu yang cukup lama (Wright and Short, 1984). Ada beberapa penelitian terkait yang memiliki korelasi terhadap dinamika bentuk (morfodinamika) pada suatu perairan seperti yang dilakukan seperti Tejakusuma (2005) yang mengkaji kondisi geologi pada lingkungan estuaria.

Kemudian Dronkers (2019) yang mendeskripsikan tipe morfologi berdasarkan morfodinamika yang terjadi pada lingkungan estuaria. Berdasarkan informasi dan dampak yang dapat terjadi pada lingkungan muara Sungai Mempawah, maka penelitian ini berfokus pada analisis batimetri dan morfologi sebagai landasan untuk mengetahui dominansi faktor fisis yang terjadi di perairan muara Sungai Mempawah.

2.4 Sedimentasi

2.4.1 Pengertian Sedimentasi

Dalam kehidupan sehari-hari kata sedimen banyak sekali pengertiannya disini diterangkan tentang beberapa pengertian sedimen dan sedimentasi. Dalam kaitannya dengan sedimen dan sedimentasi beberapa ahli mendefinisikan sedimen dalam beberapa pengertian. Pipkin (1977) menyatakan bahwa sedimen adalah pecahan, mineral, atau material organik yang ditransportkan dari berbagai sumber dan diendapkan oleh media udara, angin, es, atau oleh air dan juga termasuk

didalamnya material yang diendapkan dari material yang melayang dalam air atau dalam bentuk larutan kimia. Sedangkan Gross (1990) mendefinisikan sedimen laut sebagai akumulasi dari mineral-mineral dan pecahan-pecahan batuan yang bercampur dengan hancuran cangkang dan tulang dari organisme laut serta beberapa partikel lain yang terbentuk lewat proses kimia yang terjadi di laut.

Pettijohn (1975) mendefinisikan sedimentasi sebagai proses pembentukan sedimen atau batuan sedimen yang diakibatkan oleh pengendapan dari material pembentuk atau asalnya pada suatu tempat yang disebut dengan lingkungan pengendapan berupa sungai, muara, danau, delta, estuaria, laut dangkal sampai laut dalam. Progradasi (sedimentasi) adalah proses perkembangan gisik, gosong atau bura ke arah laut melalui pengendapan sedimen yang dibawa oleh hanyutan litoral (Setiyono, 1996).

Sedimentasi adalah masuknya muatan sedimen ke dalam suatu lingkungan perairan tertentu, melalui media air dan diendapkan didalam lingkungan tersebut, sedangkan sedimen adalah bahan utama pembentuk morfologi (topografi dan bathimetri) pesisir (*Bambang Triatmojo*, 1999). Pada mulut sungai pengendapan disebabkan oleh kecilnya kapasitas transpor karena kecilnya kecepatan aliran akibat pertemuan dengan laut. Perubahan morfologi pesisir terjadi sebagai akibat perpindahan sedimen yang berlangsung melalui mekanisme erosi, pengangkutan (*transport*) dan pengendapan (*deposition*). Sedimen yang dipindahkan adalah sedimen yang terletak pada permukaan dasar perairan.

Menurut H. R. Mulyanto, ada 3 macam angkutan sedimen yang terjadi di dalam alur sungai yaitu :

1. *Wash load* atau sedimen cuci terdiri dari partikel – partikel lanau dan debu yang terbawa masuk ke dalam sungai dan tetap tinggal melayang sampai mencapai laut atau genangan air
2. *Suspended load* atau sedimen layang terutama terdiri dari pasir halus yang melayang di dalam aliran karena tersangga oleh turbulensi aliran air.
3. *Bed load* atau angkutan dasar di mana material dengan besar butiran – butiran yang lebih besar akan bergerak menggelincir atau *translate*, menggelinding atau *rotate* satu di atas yang lainnya pada dasar sungai.

Pettijohn (1975) menyatakan bahwa cara transportasi sedimen dalam aliran air dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu :

1. Angkutan Sedimen Dasar (*Bed Load Transport*)

Proses angkutan ini, terjadi pada suatu kondisi kecepatan aliran yang relatif rendah, yang mampu menggerakkan butiran yang semula dalam keadaan diam akan menggelinding dan meluncur di sepanjang dasar saluran.

2. Angkutan Sedimen Loncat (*Saltation Load Transport*)

Pada kecepatan aliran yang lebih tinggi, butiran-butiran sedimen akan membuat loncatan-loncatan pendek meninggalkan dasar sungai, karena gaya dorong yang bekerja terhadap butiran makin besar. Kemudian butiran tersebut kembali ke dasar sungai atau melanjutkan gerakannya dengan membuat loncatan-loncatan yang lebih jauh.

3. Angkutan Sedimen Layang (*Suspended Load Transport*)

Jika kecepatan aliran ditingkatkan lebih besar lagi, maka gerakan loncatan tersebut akan sering terjadi, sehingga apabila butiran tersebut oleh arus utama atau oleh gerakan aliran turbulen ke arah permukaan, maka butiran akan tetap bergerak ke dalam arus aliran air untuk selang waktu tertentu yang dapat diamati.

2.4.2 Karakteristik Sedimen

Sedimen dicirikan atau dikarakterisasi menurut sifat-sifat alami yang dimilikinya, diantaranya ukuran butir (*grain size*), densitas, kecepatan jatuh, komposisi, porositas, bentuk dan sebagainya. Dalam studi angkutan sedimen, ukuran butir merupakan karakter sedimen yang sangat penting karena dipakai untuk merepresentasikan resistensinya terhadap agen pengangkut. Berdasarkan ukuran butirnya, sedimen digolongkan menjadi: lumpur (*mud*), pasir (*sand*), kerikil (*gravel*), koral (*pebble*), cobble, dan batu (*boulder*). Klasifikasi tersebut mengikuti kriteria Wentworth. Klasifikasi sedimen menurut ukuran butirnya menurut Wentworth dapat di lihat pada Table 2.1. (*Bambang Triatmojo, 1999*)

Kajian terhadap contoh sedimen sangat berguna untuk penentuan sifat fisik sedimen serta komposisi kandungannya. Interpretasi terhadap informasi tentang sifat fisik dan komposisi kandungan sedimen sangat penting untuk dikembangkan

menjadi kajian lanjut antara lain untuk analisis dinamika bathimetri, ketahanan tanah, potensi penambangan atau pencemaran. Sedimen yang berukuran besar cenderung resisten terhadap gerakan arus. Jika kekuatan arus cukup besar, sedimen tersebut cenderung terangkut dengan kontak yang kontinu (menggelinding, meluncur atau melompat – lompat) dengan dasar perairan. Sedimen yang berukuran lebih kecil cenderung terangkut sebagai suspensi dengan kecepatan dan arah mengikuti kecepatan dan arah arus.

Distribusi ukuran butir biasanya dianalisis dengan saringan dan dipresentasikan dalam bentuk kurva persentase berat yang pada umumnya mendekati distribusi log normal, sehingga sering digunakan pula skala satuan phi, yang didefinisikan sebagai :

$$\phi = -\log_2 d \dots\dots\dots (2.1)$$

sehingga:

$$d = 2^{-\phi} \dots\dots\dots (2.2)$$

dengan d adalah diameter dalam mm.

Ukuran butir median d_{50} adalah yang paling banyak digunakan untuk ukuran butir pasir. Berdasarkan distribusi log normal tersebut, ukuran butir rerata D_m .

$$D_m = \sqrt{D_{16}D_{84}} \dots\dots\dots (2.3)$$

dimana:

D_m = diameter rata – rata

D_{16} = diameter sedimen dengan persentase lolos 16%

D_{84} = diameter sedimen dengan persentase lolos 84%

Untuk mengukur derajat penyebaran ukuran butir terhadap nilai rerata sering digunakan koefisien S_0 yang didefinisikan sebagai :

$$S_0 = \sqrt{\frac{D_{75}}{D_{25}}} \dots\dots\dots (2.4)$$

dimana:

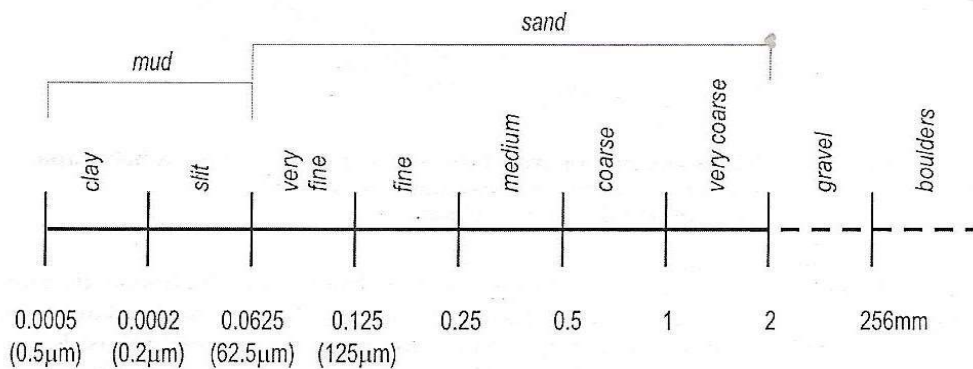
S_0 = derajat penyebaran ukuran butir terhadap nilai rerata

D_{75} = diameter sedimen dengan persentase lolos 75%

D_{25} = diameter sedimen dengan persentase lolos 25%

Tabel 1. Klasifikasi diameter butir sedimen (Bambang Triatmojo, 1999)

Klasifikasi		Diameter Partikel	
		mm	Satuan phi
Batu		256	-8
Cobble		128	-7
		64	-6
Koral (Pebble)	Besar	32	-5
	Sedang	16	-4
	Kecil	8	-3
	Sangat kecil	4	-2
Kerikil		2	-1
Pasir	Sangat kasar	1	0
	Kasar	0,5	1
	Sedang	0,25	2
	Halus	0,125	3
	Sangat Halus	0,063	4
Lumpur	Kasar	0,031	5
	Sedang	0,015	6
	Halus	0,0075	7
	Sangat Halus	0,0037	8
Lempung	Kasar	0,0018	9
	Sedang	0,0009	10
	Halus	0,0005	11
	Sangat Halus	0,0003	12



Gambar 5. Skala Wentworth untuk klasifikasi sedimen berdasarkan ukuran butiran (Poerbondo dan Eka Djunarsjah, 2005)

Menurut Dyer (1986) dari ukuran partikel sedimen dapat menentukan lingkungan sedimentasi dan analisis fisik sedimen dengan pendekatan parameter statistik yakni standar deviasi (sorting), kecondongan (skewness) dan kurtosis.

Skewness mencirikan dinamika sedimentasi yang menunjukkan ke arah mana ukuran partikel dari suatu populasi berikut, mungkin simetri, condong ke arah ukuran kasar atau ke arah ukuran halus. Apabila nilai skewness bernilai positif maka sedimen terdistribusi secara normal, sebaliknya bila satu distribusi ukuran butir kelebihan partikel kasar maka nilai skewnessnya negatif. Nilai skewness dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Skewness = \frac{d_{16} + d_{84} - d_{50}}{2(d_{84} - d_{16})} + \frac{d_5 + d_{95} + 2d_{50}}{2(d_{95} - d_5)} \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

dimana :

Skewness = nilai skewness

d^* = ukuran diameter (persentase 84,16,95,50,5)

Tabel 2. Klasifikasi tanah berdasarkan skewness (CHL,2002)

Nilai Skewness	Klasifikasi
<-0.3	Very coarse skewed
-0.3 - -0.1	Coarse skewed
-0.1-0.1	Near symmetrical
0.1-0.3	Fine skewed
>0.3	Very fine skewed

Kurtosis merupakan nisbah antara sebaran ekor dengan pusat sebaran pada bentuk kurva sedimen distribusi normal. Bila kurva distribusi normal tidak terlalu runcing atau tidak terlalu datar disebut *mesokurtik*, kurva yang runcing disebut *leptokurtic*, yang datar disebut *platikurtik*. Dalam menentukan ukuran kurtosis dapat digunakan rumus (USACE 1998).

$$Kurtosis = \frac{d_{95} - 2d_{50}}{2.44(d_{75} - d_{25})} \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

dimana :

Kurtosis = nilai kurtosis

d^* = Ukuran diameter (persentase 75,25,95,50)

Tabel 3. Klasifikasi tanah berdasarkan kurtosis (CHL,2002)

Nilai kurtosis	Klasifikasi
< 0.65	Very platikurtik
0.65 - 0.9	Platikurtik
0.9 - 1.11	Mesokurtik
1.11 - 1.50	Leptokurtic
1.5 - 3.0	Very leptokurtic
>3.0	Extremely leptokurtic

$$Sorting = \frac{d_{84} - d_{16}}{4} + \frac{d_{95} - d_5}{6} \dots\dots\dots (2.7)$$

dimana :

Sorting = nilai sortasi

d^* = Ukuran diameter (persentase 5, 16, 84, 95)

Tabel 4. Klasifikasi tanah berdasarkan sortasi (CHL,2002)

Nilai sorting	Klasifikasi
<0.35	very well sorted
0.35-0.5	well sorted
0.5-0.71	moderatelly well sorted
0.71-1.00	moderatelly sorted
Nilai sorting	Klasifikasi
1.0-2.0	Poorly sorted
2.0-4.0	very poorly sorted
>4.0	extreme poorly sorted

Kondisi dengan nilai pemilahan sedimen (sorting) yang didominasi poorly sorted dan moderately sorted menunjukkan bahwa sedimen fraksi halus telah mengendap dan bukan hanya berada pada kolom air sebagai suspensi. Jika nilai sortasi yang diperoleh semakin kecil maka sedimen dalam keadaan *well sorted* atau kondisi sedimen dalam keadaan sangat tersortir, dimana sedimen dasar terdiri dari partikel dengan ukuran yang cenderung seragam (sedimen akan terdiri dari partikel-partikel dengan kisaran ukuran yang sangat terbatas), sedangkan ukuran partikel yang lain telah tersingkir oleh energi gerak air. Sedangkan jika nilai sortasi semakin besar maka semakin menjauhi nilai rata-rata dengan kata lain kurang mengalami sortasi (*poorly sorted*). Hal ini merupakan kondisi dimana sedimen dasar terdiri dari berbagai ukuran partikel yang menunjukkan kecilnyapengaruh energi mekanis yang terjadi untuk memilah berbagai ukuran partikel (Allen, 1985).

Kondisi yang menunjukkan bahwa sedimen dengan fraksi halus telah mengendap dapat dilihat dari nilai skewness atau kemiringan ukuran butiran. Nilai skewness positif menunjukkan suatu populasi sedimen condong berbutir halus, sebaliknya skewness negatif menunjukkan populasi sedimen condong berbutir

kasar. Sehingga skewness dapat digunakan untuk mengetahui dinamika sedimentasi di suatu perairan (Folk, 1974).

2.5 Sedimentasi Perairan Pantai

Sedimen yang terdapat pada lingkungan pantai seperti teluk, estuaria, dune, delta, dan rawa paya merupakan sedimen yang rentan terkena dampak oleh dua kekuatan yaitu alamiah dan antropogenik. Lingkungan ini merupakan daerah pertemuan antara daratan dan lautan yang dicirikan oleh berbagai kondisi yang kompleks karena secara umum konsentrasi kehidupan dan aktivitas manusia berada di dalamnya. Semenjak adanya peradaban manusia, lingkungan pantai telah menjadi daerah tujuan pengembangan komunitas sosial dan budaya. Oleh sebab itu kenyataan yang ada sekarang menunjukkan pusat-pusat pemukiman, perindustrian dan pariwisata banyak ditemukan pada lingkungan pantai. Kondisi inilah yang menyebabkan perubahan karakteristik sedimen pantai baik fisik maupun kualitas. Perkembangan komunitas sosial dan budaya yang pesat di daratan seperti pembukaan wilayah untuk pemukiman, perindustrian, pariwisata, pertanian, perkebunan (landclearing), dan bentuk alih fungsi lahan lainnya mengakibatkan terjadinya erosi lapisan permukaan endapan daratan dan akan mempengaruhi proses sedimentasi di perairan pantai dan laut.

Beberapa perairan pantai mengalami proses pendangkalan akibat terakumulasinya hasil erosi dari daratan. Di beberapa muara sungai terbentuk delta dalam waktu singkat sebagai cikal bakal lahirnya pulau-pulau sedimentasi baru, contoh kasus sedimentasi yang menarik terjadi di muara sungai Rokan pantai timur Pulau Sumatera di mana pada daerah ini dalam beberapa dekade terbentuk delta-delta baru dan garis pantai bertambah menjorok ke laut. Salah satu pulau baru yang muncul dari proses ini adalah Pulau Barkley. Proses sedimentasi telah merubah bentuk dasar ekologi wilayah perairan sekitar muara sungai Rokan. Proses pengendapan sedimen yang berasal dari hasil erosi di daratan menyebabkan berbedanya tekstur sedimen (fisik) antara perairan pantai dan laut.

Rifardi (1999) menemukan bimodal sebaran ukuran butir sedimen permukaan Laut Yatsushiro Jepang di sekitar lokasi yang menerima hasil erosi galian batu yang ada di daratan. Bimodal sebaran ukuran butir artinya sebaran ukuran butir

didominasi oleh dua ukuran butir sedimen yang berbeda. Pada laut ini, sebaran ukuran butir didominasi oleh pasir halus dan lempung kasar. Fraksi pasir diduga berasal dari hasil erosi galian batu yang dibawa oleh hujan dan disebarkan oleh arus permukaan kemudian mengendap di dasar laut tersebut. Sedangkan lempung disebarkan oleh arus dasar yang lemah. Kekuatan alamiah seperti pola arus dan tingkah laku gelombang pada perairan pantai mampu membentuk dan mengubah proses sedimentasi.

Salah satu hasil penelitian yang dilakukan P2KP2 (2001) di perairan pantai Bengkalis, Sumatera membuktikan bahwa arus dan gelombang merupakan salah satu kekuatan yang menentukan arah sedimentasi pada perairan ini. Peranan gelombang yang datang menuju pantai dan arus yang bergerak sejajar dengan garis pantai (longshore current) menyebabkan pantai Desa Muntai dan Simpang Ayam tergerus atau terabrasi beberapa meter dalam kurun waktu sepuluh tahun, sebaliknya pada bagian pantai lain di perairan Bengkalis mengalami proses sedimentasi karena sedimen hasil abrasi ini ditranspor dan dideposisi pada daerah ini. Brahmawanto et al. (2000) menjelaskan hubungan antara pola arus dengan beberapa bagian pantai perairan Selat Rupa Kota Dumai Sumatera yang mengalami abrasi. Mereka menemukan pola umum pergerakan air pasang surut di sekitar pantai ini dipengaruhi oleh kondisi geografis Selat Rupa yang membelok di depan perairan pantai Kota Dumai. Pada saat pasang, air bergerak dari utara menuju selatan dan membelok ke arah timur atau tenggara. Sebaliknya pada saat surut, air bergerak dari timur menuju barat kemudian membelok ke utara. Pergerakan air semacam ini dapat membangkitkan arus menyusur pantai (longshore current) yang menyebabkan abrasi pada bibir pantai.

Menurut Triatmodjo (1999), gerak air di dekat dasar akan menimbulkan tegangan geser pada sedimen dasar. Bila nilai tegangan geser dasar lebih besar dari pada tegangan kritis erosinya, maka partikel sedimen akan bergerak. Dengan demikian dapat kita simpulkan bahwa variabel-variabel yang mempengaruhi pergerakan sedimen pantai antara lain: diameter sedimen, rapat massa sedimen, porositas, dan kecepatan arus atau gaya yang ditimbulkan oleh aliran air. Rifardi (2008b) menemukan bahwa pola arus dan tipe morfologi dasar perairan memainkan peranan penting terhadap karakteristik dan sebaran sedimen di perairan Laut Paya

Pesisir Pulau Kundur Kabupaten Karimun Indonesia. Sebaran sedimen ditentukan oleh arus dasar dan pasang surut. Pada perairan ini ditemukan aktivitas penambangan bawah air yang juga ikut mempengaruhi karakteristik dan pola sebaran sedimen. Ada dua rute sedimentasi, yaitu rute selatan dan utara dari daerah aktivitas penambangan, di mana rute ini ditentukan oleh pola arus pasang surut dan bathimetri perairan. Pada saat pasang, sedimen pasir sangat halus ditransportasikan dari daerah penambangan menuju arah selatan. Sebaliknya pada saat surut sedimen ini akan ditransportasikan ke arah barat laut dari penambangan. Jarak dan waktu deposisi sedimen ini lebih besar dan cepat selama pasang dari pada surut, Perbedaan jarak dan waktu deposisi mengindikasikan bahwa kecepatan arus memainkan peranan penting dalam proses deposisi sedimen.