

# **TUGAS AKHIR**

**“STUDI PENYEBARAN SEDIMEN MUARA SUNGAI JENEBERANG”**



**OLEH:**

**NUR KHUZAIMAH HR**

**D111 08 310**

**JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2013**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

KAMPUS TAMALANREA TELP. (0411) 587 636 FAX. (0411) 580 505 MAKASSAR 90245  
E-mail : sipil.unhas@yahoo.co.id

**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.

Judul : " **Studi Penyebaran Sedimen Muara Sungai Jeneberang.**"

Disusun Oleh :

Nama : Nur Khuzaimah HR

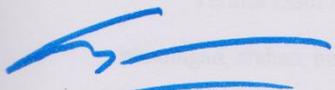
D111 08 310

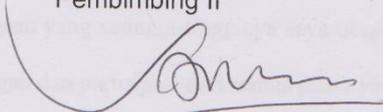
Telah diperiksa dan disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing

Makassar, 29 Juli 2013

Pembimbing I

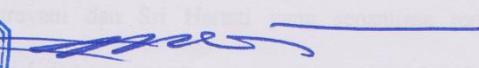
Pembimbing II

  
Dr. Eng. Mukhsan Putra Hatta, ST.MT.  
Nip. 19730512 199903 1002

  
Silman Pongmanda, ST. MT.  
Nip. 19721010 20003 1001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



  
Prof. Dr. H. Lawalenna Samang, MS.M.Eng.  
Nip. 19601231 198503 1 001

# STUDI PENYEBARAN SEDIMEN MUARA SUNGAI JENEBERANG

Mukhsan P. H<sup>1</sup>, S. Pongmanda<sup>1</sup>, Nur Khuzaimah HR<sup>3</sup>

## ABSTRAK

*Pengembangan kawasan pantai membutuhkan perencanaan yang berkesinambungan dengan tentu saja memperhatikan berbagai faktor seperti angin, arus air laut, pasang surut air laut, muara sungai, erosi, abrasi, sedimentasi, dan lain sebagainya. Salah satu daerah yang perlu perhatian adalah keberadaan Sungai Jeneberang yang bermuara di Kota Makassar. Sungai Jeneberang memiliki peran penting dalam pengendalian banjir Kota Makassar dan Kab. Gowa. Daerah muara sungai sebagai daerah pengeluaran air sungai terutama pada saat debit banjir, akibat adanya angkutan sedimen yang besar dari hulu akan mengalami pengendapan (karena kecepatan aliran yang mendekati nol) akan sangat besar sehingga tidak mampu secara optimal melakukan fungsinya terutama pada saat debit banjir dan sebagian lagi akan terangkut ke pantai sekitar muara yaitu Pantai Tanjung Bunga dan Pantai Barombong.*

*Berdasarkan hal di atas kami mencoba melakukan penelitian mengenai penyebaran sedimen di Muara Sungai Jeneberang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis sedimen dasar muara Sungai Jeneberang berdasarkan  $d_{50}$  dan penyebarannya. Metodologi pengambilan sampel sedimen dasar dilakukan secara langsung di lapangan yang terdiri dari 21 stasiun pengambilan data. Lokasi pengambilan data adalah pada Muara Sungai Jeneberang Makassar. 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 berdasarkan  $d_{50}$  yang diperoleh dari grafik analisis distribusi ukuran butir sedimen dasar muara sungai adalah didominasi oleh pasir sedang dan pasir halus. Dengan melihat nilai  $d_{50}$  pada tiap stasiun pengambilan data dapat dianalisis penyebaran sedimen yaitu bahwa pasir halus mengendap di daerah stasiun pengambilan data bagian hulu muara (di sekitar jembatan Barombong) dan pada bagian yang berada di depan jetti. Pasir sedang berada pada bagian hulu muara hingga ke bagian tengah muara di bagian hilir. Namun, akibat perubahan topografi dasar muara pasir sedang mengalami pengendapan pada bagian tengah muara agak kebelakang jetti.*

**Keywords:** *muara sungai jeneberang, sedimen dasar,  $d_{50}$  dan penyebaran.*

*Coastal development requires a sustainable arrangement with the course considers a variety of factors such as wind, ocean currents, tides, estuaries, erosion, abrasion, sedimentation, and so forth. One area that needs attention is the existence Jeneberang River which empties into the city of Makassar. Jeneberang river has an important role in flood control Makassar City and Gowa. Estuary as river-water discharge areas especially during flood discharge, due to the large sediment transport from upstream will undergo deposition (due to the flow rate near zero) will be very large so it is not able to optimally perform its function, especially during floods and partial discharge again be transported to the coast around the mouth of the Tanjung Bunga and*

---

<sup>1</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar90245, INDONESIA

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar90245, INDONESIA

<sup>3</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar90245, INDONESIA

*Barombong beach.*

*Based on the above we tried to do research on the spread of sediment in the estuary Jeneberang. The purpose of this study was to determine the type of estuary sediment Jeneberang by D50 and its spread. Sediment sampling methodology performed directly in the field consisting of 21stasiun data retrieval. Location data retrieval is the estuary Jeneberang Makassar. Furthermore sediment samples analyzed in the laboratory by sieving to obtain the value of D50 and other data you need to see the distribution.*

*The results showed that based on the D50 obtained from chart analysis of sediment grain size distribution of river estuary is dominated by fine sand and sand medium. By looking at the D50 values at each sampling station can be analyzed is that the spread of fine sand sediment settles in the area of data collection stations upstream estuary (around Barombong bridge) and the part that is in front of jetti. Sand is at the upper reaches of the estuary up to the middle estuary downstream. However, due to changes in the topography of the estuary sand base is undergoing deposition at the center of the estuary rather backward jetti.*

**Keywords:** Jeneberang estuaries, sediment, D50 and distribution.

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirahim

Alhamdulillah wa syukurillah, segala puji bagi Tuhan Yang Maha Kuasa, Allah SWT yang senantiasa memberikan pertolongannya dalam segala situasi terhadap hambaNya. Shalawat dan Salam kita kirimkan atas Nabi Muhammad SAW sebaik – baik suri tauladan yang membawa manusia menuju jalan kebenaran.

Terwujudnya laporan tugas akhir dengan judul “*STUDI PENYEBARAN SEDIMEN MUARA SUNGAI JENEBERANG*” yang dibuat sebagai syarat penyelesaian studi pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin ini tidaklah lepas dari berkah dan rahmat Allah SWT sehingga puji syukur tak hentinya saya ucapkan kehadiratNya.

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya ucapkan atas bimbingan, arahan, bantuan, dorongan dan partisipasi dari semua pihak yaitu :

1. Bapak dan Almarhumah Mama (H. Hamdat Rala dan Hj. St. Kenna) yang telah melahirkan saya ke dunia ini dengan tidak henti - hentinya memberikan doa dan kasih sayang serta bimbingannya
2. Kakak saya Fitriyani dan Sri Hartati yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi dan semangat yang memang sangat kami butuhkan selama ini

3. Semua Om dan tante, sepupu dan keluarga yang senantiasa memberikan semangat dan perhatiannya kepada agar dapat menyelesaikan pendidikan dan menjadi manusia yang lebih baik
4. Keponakan – keponakan yang lucu, menggemaskan dan kadang mengesalkan yang selalu memberikan senyum dan tawanya
5. Bapak Silman Pongmanda, ST, MT. selaku Pembimbing II yang selalu memberikan arahan, bimbingan dan bantuannya mulai dari awal penelitian, selama penelitian hingga selesainya laporan tugas akhir ini
6. Bapak Dr.Eng. Mukhsan Putra Hatta, ST, MT. selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahnya hingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan
7. Team yang bersama – sama berusaha dan saling membantu dengan energi dan pemikirannya dalam penelitian yang dilakukan disepanjang Pantai Tanjung Bunga, Barombong dan Sungai Jeneberang (wiwi, akkal, ali, kak Marwan, kak asdin dan kak ajat.... Makasih banyak!!)
8. Teman - teman angkatan 2008 (cikopank08) yang telah menemani saya dalam menjalani hari – hari di Jurusan Sipil Unhas baik teman cowo' dan terutama teman cewe' yang memberikan pengalaman yang luar biasa dan sangat berharga dalam hidup (makasih yaa...)
9. Senior serta junior yang selama ini bersama – sama menjalani kehidupan kampus yang memberikan pengalaman yang sulit untuk dilupakan

Akhir kata, semoga semua ilmu yang diperoleh selama ini dapat benar – benar kami manfaatkan di kehidupan nyata dan membawa manfaat bagi semua orang. Semoga semua dukungan dan doa yang telah diberikan kepada kami dibalas kebaikan oleh Allah SWT dan membawa kami menjadi manusia yang lebih baik kedepannya.

Kami mengetahui bahwa keterbatasan pengetahuan dan ilmu yang dimiliki membuat laporan ini tidak akan lepas dari kekurangan – kekurangan olehnya kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca terlebih lagi penulis.

Makassar, April 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR NOTASI .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	I - 1
1.2 Tujuan Penelitian .....	I - 3
1.3 Pokok Bahasan dan Batasan Masalah .....	I - 3
1.3.1 Pokok Bahasan .....	I - 3
1.3.2 Batasan Masalah .....	I - 3
1.4 Metode Penulisan .....	I - 3

1.5	Sistematika Penulisan .....	I - 4
-----	-----------------------------	-------

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1	Muara Sungai .....	II - 1
2.1.1	Pengertian Muara .....	II - 1
2.1.2	Morfologi muara sungai .....	II - 4
2.1.3	Sifat – Sifat Morfologi Muara Sunagai .....	II - 7
2.2	Sedimentasi .....	II - 8
2.2.1	Pengertian Sedimentasi .....	II - 8
2.2.2	Karakteristik Sedimen .....	II - 11
2.3	Pasang Surut .....	II - 17
2.3.1	Pengertian Pasang Surut .....	II - 17
2.3.2	Tipe Pasang Surut .....	II - 17
2.3.3	Beberapa Defenisi Elevasi Muka Air .....	II - 18
2.4	Angin dan gelombang .....	II - 19
2.5	Bathimetri .....	II - 24

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Bagan Alir Penenilitian .....	III - 1
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	III - 1

3.2.1	Lokasi Penelitian .....	III - 1
3.2.2	Waktu Penelitian .....	III - 3
3.3	Alat dan Bahan yang Digunakan .....	III - 3
3.3.1	Alat untuk Pengambilan Sampel Sedimen dan Data Bathimetri .....	III - 3
3.3.2	Alat untuk Pengujian Sedimen .....	III - 3
3.3.3	Bahan-Bahan yang Digunakan .....	III - 3
3.4	Prosedur Penelitian .....	III - 4
3.4.1	Pengambilan Sampel Sedimen .....	III - 4
3.4.2	Pengambilan Data Bathimetri .....	III - 4
3.4.3	Pengolahan Data .....	III - 6

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1.	Pasang Surut .....	IV - 1
4.2.	Angin dan Gelombang .....	IV - 2
4.3.	Topografi Dasar Muara (Bathimetri Muara) .....	IV - 7
4.4.	Analisa Distribusi Ukuran Butir Sedimen .....	IV - 8

#### **BAB V PENUTUP**

5.1.	Kesimpulan .....	V - 1
------	------------------	-------

5.2. Saran ..... V - 1

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**DAFTAR GAMBAR**

- Gambar 2.1 Muara yang didominasi gelombang laut  
Gambar 2.2 Proses pembentukan endapan di mulut sungai  
Gambar 2.3 Muara yang didominasi debit sungai

- Gambar 2.4 Muara yang didominasi pasang surut
- Gambar 2.5 Skala Wentworth untuk klasifikasi sedimen berdasarkan ukuran butiran
- Gambar 2.6 Tipe pasang surut
- Gambar 2.7 Distribusi vertikal kecepatan angin
- Gambar 2.8 Grafik hubungan antara kecepatan angin di laut dan di darat
- Gambar 3.1 Bagan alir penelitian
- Gambar 3.2 Lokasi pengambilan sampel sedimen di muara Sungai Jeneberang
- Gambar 3.3 Titik – titik pengambilan sedimen dasar muara sungai jeneberang.
- Gambar 3.4 Pengukuran bathimetri muara sungai jeneberang dengan echo sounding
- Gambar 3.5 Pengeringan sampel sedimen
- Gambar 3.6 Analisa saringan sedimen
- Gambar 3.7 Contoh grafik analisa saringan sedimen
- Gambar 4.1 Grafik pasang surut
- Gambar 4.2 Mawar Angin Makassar
- Gambar 4.3 Gambar fetch Muara Sungai Jeneberang
- Gambar 4.4 Mawar gelombang Makassar
- Gambar 4.5 Kontur dasar muara jeneberang
- Gambar 4.6 Titik pengambilan sampel
- Gambar 4.7 Garfik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A6, B6 & C6
- Gambar 4.8 Garfik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A5, B5 & C5
- Gambar 4.9 Garfik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A4, B4 & C4

Gambar 4.10 Garfik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A0, B0 & C0

Gambar 4.11 Garfik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A1, B1 & C1

Gambar 4.12 Garfik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A2, B2 & C2

Gambar 4.13 Garfik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A3, B3 & C3

Gambar 4.14 Nilai  $d_{50}$  pada setiap stasiun pengambilan sedimen

Gambar 4.15 Potongan memanjang stasiun A

Gambar 4.16 Potongan memanjang stasiun B

Gambar 4.17 Potongan memanjang stasiun C

Gambar 4.18 Potongan memanjang penyebaran sedimen Muara Sungai

Jeneberang

Gambar 4.19 Penyebaran sedimen Muara Sungai Jeneberang

Gambar 4.20 Kontur penyebaran sedimen berdasarkan ukuran butir  $d_{50}$  Muara

Sungai Jeneberang

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 Klasifikasi ukuran butir sedimen
- Tabel 2.2 Klasifikasi tanah berdasarkan skewness(CHL,2002)
- Tabel 2.3 Klasifikasi tanah berdasarkan kurtosis(CHL,2002)
- Tabel 2.4 Klasifikasi tanah berdasarkan sortasi(CHL,2002)
- Tabel 3.1 Contoh tabel analisa saringan
- Tabel 4.1 Rekapitulasi persentase frekuensi kejadian angin
- Tabel 4.2 Perhitungan panjang fetch
- Tabel 4.3 Rekapitulasi persentase frekuensi kejadian gelombang
- Tabel 4.4 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A6, B6 & C6
- Tabel 4.5 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A5, B5 & C5
- Tabel 4.6 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A4, B4 & C4
- Tabel 4.7 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A0, B0 & C0
- Tabel 4.8 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A1, B1 & C1
- Tabel 4.9 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A2, B2 & C2
- Tabel 4.10 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A3, B3 & C3
- Tabel 4.11 Rekapitulasi nilai  $d_{50}$  dan sortasi pada setiap stasiun
- Tabel 4.12 Rekapitulasi nilai kemencengan (skewness) dan keruncingan (kurtosis) pada tiap stasiun pengambilan sedimen

## DAFTAR NOTASI

$\emptyset$	= Skala satuan phi
$d$	= Diameter butir sedimen (mm)
$D_m$	= Diameter rata – rata
$S_o$	= Derajat penyebaran ukuran butir terhadap nilai rerata
$D^*, d^*$	= Diameter sedimen dengan persentase lolos *
<i>Skewness</i>	= Nilai skewness/kemencengan
<i>Kurtosis</i>	= Nilai kurtosis/keruncingan
<i>Sorting</i>	= Nilai sortasi
UA	= Faktor tegangan angin
$U_L$	= Kecepatan angin di atas daratan yang terdekat dengan lokasi studi
U	= Kecepatan angin
$F_{eff}$	= <i>Fetch</i> rerata efektif
$X_i$	= Panjang segmen <i>fetch</i> yang diukur dari titik observasi gelombang keujung akhir <i>fetch</i>
$\alpha$	= Deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan pertambahan $6^\circ$ sampai sudut sebesar $42^\circ$ pada kedua sisi dari arah angin.

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun A0

Lampiran 2 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun A1

Lampiran 3 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun A2

Lampiran 4 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun A3

Lampiran 5 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun A4

Lampiran 6 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun A5

Lampiran 7 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun A6

Lampiran 8 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun B0

Lampiran 9 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun B1

Lampiran 10 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun B2

Lampiran 11 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun B3

Lampiran 12 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun B4

Lampiran 13 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun B5

Lampiran 14 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun B6

Lampiran 15 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun C0

Lampiran 16 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun C1

Lampiran 17 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun C2

Lampiran 18 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun C3

Lampiran 19 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun C4

Lampiran 20 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun C5

Lampiran 21 Analisa Saringan Sampel Sedimen Stasiun C6

Lampiran 22 Data Pasang Surut Tahun 2012

Lampiran 23 Data Angin Tahun 1999 – 2011

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Wilayah pantai menjadi daerah yang intensif dimanfaatkan untuk kegiatan manusia seperti sebagai kawasan pusat pemerintahan, pemukiman, industri, pelabuhan, pertambangan, pertanian/perikanan, pariwisata dan sebagainya. Pemanfaatan kawasan ini tentu membutuhkan pengelolaan yang baik dikarenakan kondisi lingkungan yang dipengaruhi oleh kondisi alam itu sendiri seperti angin, arus air laut, pasang surut air laut, muara sungai, erosi, abrasi, sedimentasi, dan lain sebagainya.

Pengembangan kawasan tersebut membutuhkan perencanaan yang berkesinambungan dengan tentu saja memperhatikan berbagai faktor yang telah disebutkan di atas sebagai parameter perencanaan. Seperti yang terlihat pada kawasan Metro Tanjung Bunga Makassar yang menjadi kawasan yang dikembangkan oleh pemerintah Kota Makassar sebagai kawasan terpadu. Hal ini terlihat dari laju pembangunan yang meningkat seperti pembangunan kawasan pemukiman, hotel, daerah pariwisata, serta rumah sakit ditambah lagi dengan reklamasi pantai.

Salah satu daerah yang perlu perhatian adalah keberadaan Sungai Jeneberang yang bermuara di Kota Makassar. Tidak dapat dipungkiri bahwa Sungai Jeneberang yang berada di daerah selatan Kota Makassar memiliki peran yang sangat besar bagi kota ini.

Sungai Jeneberang yang memiliki peran penting dalam pengendalian banjir Kota Makassar dan Kab. Gowa memerlukan perhatian khusus terutama setelah terjadinya longsor di hulu sungai ini yaitu di Gunung Bawakaraeng yang memiliki volume longsor yang cukup besar terdiri dari lumpur dan pasir. Pasir dan lumpur yang terdapat pada hulu sungai akan terbawa di sepanjang aliran sungai yang mempengaruhi sedimentasi di sepanjang sungai ini salah satunya kemungkinan naiknya dasar sungai.

Daerah muara sungai sebagai daerah pengeluaran air sungai terutama pada saat debit banjir, akibat adanya angkutan sedimen yang besar dari hulu akan mengalami pengendapan (karena kecepatan aliran yang mendekati nol) akan sangat besar sehingga tidak mampu secara optimal melakukan fungsinya. Selain mengendap di muara sebagian sedimen akan terangkut ke pantai di sekitar muara Sungai Jeneberang yaitu Pantai Barombong maupun Pantai Tanjung Bunga Makassar yang mempengaruhi perubahan morfologi di daerah tersebut.

Oleh karena itu penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan guna mengkaji hal – hal di atas sebagai sebuah bahan referensi dalam membuat perencanaan pembangunan dan meningkatkan optimalisasi fungsi muara sungai Jeneberang dengan judul yaitu :

***“STUDI PENYEBARAN SEDIMEN MUARA SUNGAI JENEBERANG”***

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis sedimen berdasarkan  $d_{50}$  dan penyebaran sedimen di Muara Sungai Jeneberang.

## **1.3. Pokok Bahasan dan Batasan Masalah**

### **1.3.1. Pokok Bahasan**

Pokok bahasan dalam penelitian ini adalah mengetahui jenis sedimen dasar muara sungai Jeneberang serta penyebarannya.

### **1.3.2. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Distribusi ukuran butir sedimen dasar di muara sungai jeneberang
2. Penyebaran sedimen di muara sungai jeneberang berdasarkan ukuran butir  $d_{50}$
3. Penyebaran sedimen tegak lurus Muara Sungai Jeneberang

## **1.4. Metode Penulisan**

Penulisan Tugas Akhir ini dibuat dalam bentuk pengambilan data primer dan sekunder baik secara langsung di lapangan maupun tidak langsung dan pengujian sampel di laboratorium. Untuk memperoleh data sebagai bahan utama dalam penelitian ini, digunakan metode pengumpulan data yaitu sebagai berikut :

- a. Pengambilan data secara tidak langsung dan langsung di lapangan
- b. Studi Kajian Pustaka, yakni dengan membaca sejumlah buku dan melalui internet untuk mendapatkan landasan teori demi terwujudnya penelitian ini.

- c. Pengujian sampel di laboratorium untuk mengetahui karakteristik sampel yang diperoleh di lapangan

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Untuk memberikan gambaran mengenai keseluruhan isi penulisan ini, maka kami akan menyusun bab-bab yang merupakan pokok-pokok uraian masalah penelitian secara sistematika terdiri dari lima bab sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini merupakan bab yang isinya menguraikan tentang:

- a. Latar belakang masalah
- b. Tujuan penulisan
- c. Pokok bahasan dan batasan masalah
- d. Metodologi penulisan
- e. Sistematika penulisan

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan tentang tinjauan secara umum mengenai segala hal yang menjadi landasan teori dalam memahami muara sungai, sedimentasi dan penyebaran sedimen pada muara sungai jeneberang

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

bab Ini akan menguraikan tentang pelaksanaan pengambilan sampel sedimen serta data bathimetri dan penelitian di laboratorium yang meliputi analisa distribusi ukuran butir

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini merupakan penjabaran hasil analisa data diperoleh serta pembahasan dari hasil analisa data tersebut.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan penutup yang berisi tentang kesimpulan yang akan di sertai dengan saran – saran dari seluruh penelitian ini.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Muara Sungai**

##### **2.1.1 Pengertian Muara**

Muara Sungai adalah bagian hilir sungai yang langsung berhubungan dengan laut, berfungsi sebagai pengeluaran air sungai (*Bambang Triatmojo, 1999*), juga merupakan tempat pertemuan antara laut dan sungai yang menjadi batas lingkungan air asin dan air tawar (*H.R Mulyanto, 2010*).

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.

Dalam muara sering terjadi perubahan kecepatan aliran air. Pada saat aliran memasuki muara akan terjadi perubahan/transisi kecepatan aliran dari kecepatan aliran tertentu dari hulu kekecepatan yang mendekati nol dalam laut, sehingga terjadi peredaman energi di dalamnya. Terjadilah pengandapan yang sangat besar dalam muara sehingga alur menjadi sangat dangkal. Untuk mampu melewati debit besar yang datang dari hulu, alur dangkal ini akan menjadi sangat lebar.

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

Menurut Poerbandono dan Eka Djunarsjah (2005), pasokan sedimen yang diangkut oleh sungai adalah salah satu bahan yang penting untuk menjaga stabilitas pantai sebagai pengganti sedimen yang hilang akibat energi yang bekerja di pantai karena aksi gelombang dan pasut. Dalam hal ini, sumber sedimen lain yang berasal dari permukaan tanah pada suatu sistem aliran sungai juga harus diperhitungkan. Kelebihan pasokan dari sungai akan mengakibatkan pengendapan

di pantai, sebaliknya kekurangan pasokan sedimen dari sungai akan mengakibatkan mundurnya garis pantai.

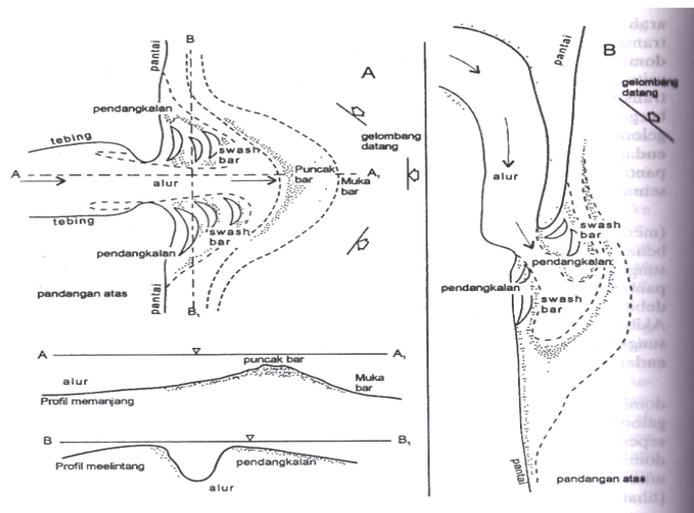
### **2.1.2 Morfologi Muara Sungai**

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.

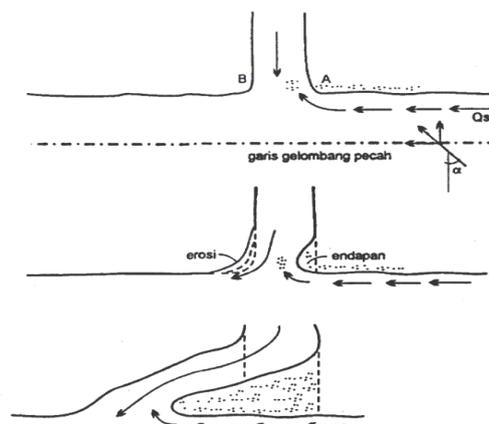
#### **a. Muara yang didominasi gelombang laut**

Gelombang yang terjadi pada muara dapat menyebabkan/menimbulkan angkutan sedimen, baik dalam arah tegak lurus maupun sejajar/sepanjang pantai. Dari kedua jenis transpor tersebut, transpor sedimen sepanjang pantai adalah yang paling dominan. Angkutan sedimen itu dapat bergerak masuk ke muara sungai dan karena di daerah tersebut kondisi gelombang sudah tenang maka sedimen akan mengendap. Banyaknya endapan tergantung pada gelombang dan ketersediaan sedimen di pantai. Semakin besar gelombang semakin besar angkutan sedimen dan semakin banyak sedimen yang mengendap di muara. Jika debit sungai kecil kecepatan arus tidak mampu mengerosi (menggelontor) endapan tersebut sehingga muara sungai dapat tertutup oleh endapan.

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 2.1. 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 2.2



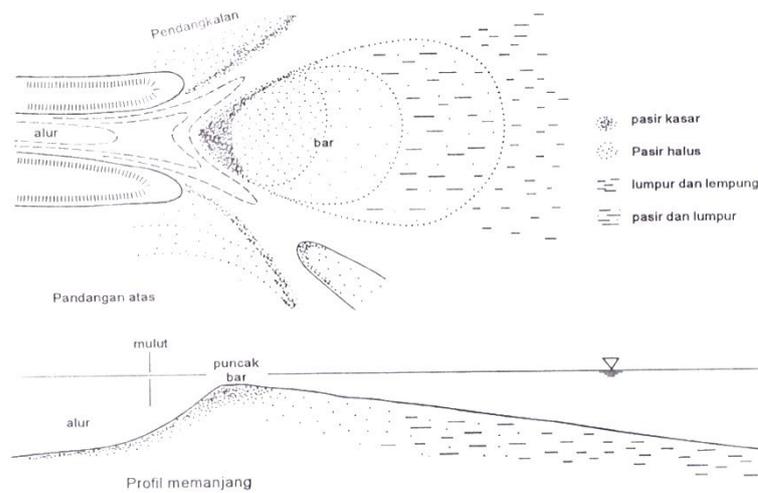
Gambar 2.1 Muara yang didominasi gelombang laut (Bambang Triatmojo, 1999)



Gambar 2.2 proses pembentukan endapan di mulut sungai (Bambang Triatmojo, 1999)

b. Muara yang didominasi debit sungai

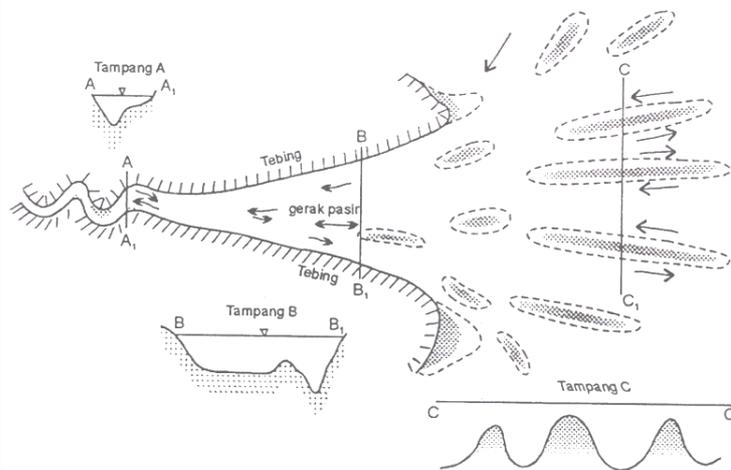
Muara ini terjadi pada sungai dengan debit sepanjang tahun cukup besar yang bermuara di laut dengan gelombang relatif kecil. Sungai tersebut membawa angkutan sedimen dari hulu cukup besar. Sedimen yang sampai di muara sungai merupakan sedimen suspensi dengan diameter partikel sangat kecil, yaitu dalam 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 kearah laut membentuk delta.



Gambar 2.3 Muara yang didominasi debit sungai (Bambang Triatmojo, 1999)

c. 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 2.4 muara yang didominasi pasang surut (Bambang Triatmojo, 1999)

### 2.1.3 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).

## 2.2 Sedimentasi

### 2.2.1 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. Arus merupakan agen utama yang berperan dalam perpindahan sedimen.

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 mengerakkan 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.

### 2.2.2 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%

$D_{18}$  = diameter sedimen dengan persentase lolos 18%

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

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

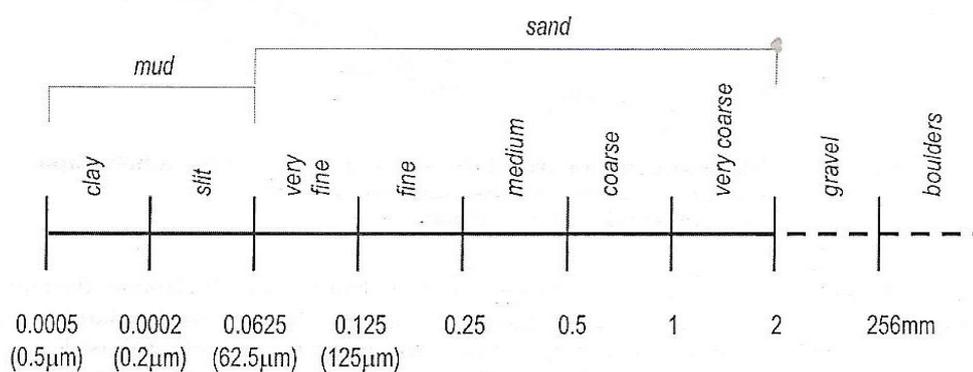
Dimana:  $S_0$  = derajat penyebaran ukuran butir terhadap nilai rerata

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

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

Tabel 2.1 Klasifikasi diameter butir sedimen (Bambang Triatmojo, 1999)

Klasifikasi	Diameter Partikel		
	mm	Satuan phi	
Batu	256	-8	
Cobble	128	-7	
Koral (Pebble)	Besar	64	-6
	Sedang	32	-5
	Kecil	16	-4
	Sangat kecil	8	-3
Kerikil		4	-2
		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 2.5 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:

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

Dimana : *Skewness* = nilai skewness

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

Tabel 2.2 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).

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

Dimana : Kurtosis = nilai kurtosis

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

Tabel 2.3 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 2.4 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 kecilnya

pengaruh 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).

## **2.3 Pasang Surut**

### **2.3.1 Pengertian Pasang Surut**

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut sebagai fungsi waktu karena adanya gaya tarik benda – benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Meskipun massa bulan jauh lebih kecil dari pada massa matahari, tapi karena jaraknya yang terhadap bumi jauh lebih dekat, maka pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi lebih besar daripada pengaruh gaya tarik matahari.

Tinggi pasang surut adalah jarak vertikal antara air tertinggi (puncak air pasang) dan air terendah (lembah air surut) yang berurutan. Periode pasang surut adalah waktu yang diperlukan dari posisi muka air pada muka air rerata ke posisi yang sama berikutnya. Variasi muka air menimbulkan arus yang disebut dengan arus pasang surut, yang mengangkut air dalam jumlah sangat besar.

### 2.3.2 Tipe Pasang Surut

Secara umum pasang surut di berbagai daerah dapat dibedakan dalam empat tipe yaitu (Bambang Triatmojo, 1999):

a. Pasang surut harian ganda (*semi diurnal tide*)

Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan tinggi yang hamper sama dan pasang surut terjadi secara berurutan secara teratur. Periode pasang surut rata – rata adalah 12 jam 24 menit.

b. Pasang surut harian tunggal (*diurnal tide*)

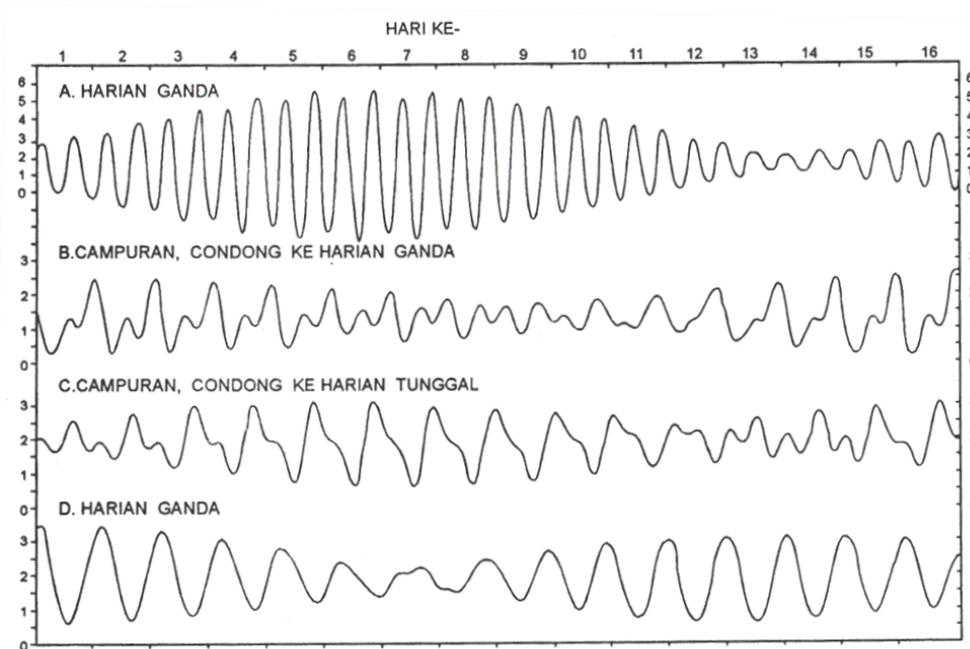
Dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut. Periode pasang surut adalah 24 jam 50 menit.

c. Pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*)

Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda.

d. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*)

Pada tipe ini dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang – kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda.



Gambar 2.6 Tipe pasang surut (Bambang Triatmojo, 1999)

### 2.3.3 Beberapa Defenisi Elevasi Muka Air

Mengingat elevasi muka air laut selalu berubah setiap saat, maka diperlukan suatu elevasi yang ditetapkan berdasarkan data pasang surut. Beberapa elevasi tersebut adalah sebagai berikut (Bambang Triatmojo, 1999) :

- Muka air tinggi (*high water level*), adalah muka air tertinggi yang dicapai pada saat air pasang dalam satu siklus pasang surut.
- Muka air rendah (*low water level*), adalah kedudukan air terendah yang dicapai pada saat air surut dalam satu siklus pasang surut.
- Muka air tinggi rerata (*mean high water level, MHWL*), adalah rerata dari muka air tinggi selama periode 19 tahun.

- d. Muka air rendah rerata (*mean low water level, MLWL*), adalah rerata dari muka air rendah selama periode 19 tahun.
- e. Muka air laut rerata (*mean sea level, MSL*), adalah muka air rerata antara muka air tinggi rerata dan muka air rendah rerata. Elevasi ini digunakan sebagai referensi untuk elevasi didaratan.
- f. Muka air tinggi tertinggi (*highest high water level, HHWL*), adalah air tertinggi pada saat pasang surut purnama atau bulan mati.
- g. Air rendah terendah (*lowest low water level, LLWL*), adalah air terendah pada saat pasang surut purnama atau bulan mati.
- h. *Higher high water level* adalah air tertinggi dari dua air tinggi dalam satu hari, seperti dalam pasang surut tipe campuran
- i. *Lower low water level* adalah air terendah dari dua air rendah dalam satu hari.

## **2.4 Angin dan Gelombang**

Angin adalah massa udara yang bergerak (Farita, 2006). Menurut Pariwono (1989), angin didefinisikan sebagai gerakan udara mendatar (horizontal) yang disebabkan oleh perbedaan tekanan udara antara dua tempat. Atmosfer selalu berusaha membentuk sebaran tekanan yang seragam, maka massa udara yang padat dari tekanan tinggi mengalir ke tempat bertekanan rendah dimana massa udaranya relatif lebih renggang.

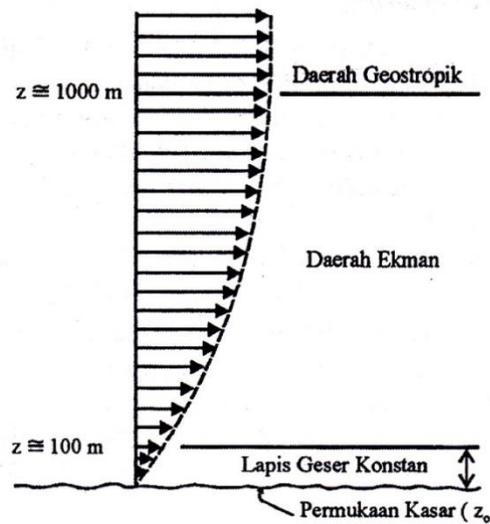
Salah satu faktor penyebab timbulnya angin adalah adanya gradien tekanan. Gaya gradien tekanan timbul karena adanya perbedaan suhu udara. Dalam hal ini hubungan antara permukaan bumi dalam menerima energi radiasi matahari yang

sama tapi mempunyai laju pemanasan yang berbeda – beda dari satu tempat ke tempat yang lain. Perbedaan tekanan udara pemanasan terlihat dari suhu udara yang berada langsung diatas permukaan yang terpanasi sehingga menyebabkan ketidakseimbangan yang menimbulkan perbedaan tekanan udara antara satu tempat dengan tempat yang lain. Gradien tekanan ini akan memicu terjadinya angin. Atmosfer selalu berusaha membentuk sebaran tekanan yang seragam, maka massa udara yang padat dari tekanan tinggi mengalir ke tempat bertekanan rendah dimana massa udaranya relatif lebih renggang.

Angin yang berhembus di atas permukaan air akan memindahkan energinya ke air. Kecepatan angin akan menimbulkan tegangan pada permukaan laut, sehingga permukaan air yang semula tenang akan terganggu dan timbul riak gelombang kecil di atas permukaan air. Apabila kecepatan angina bertambah, riak tersebut menjadi semakin besar, dan apabila angin berhembus terus akhirnya akan berbentuk gelombang. Semakin lama dan semakin kuat angina berhembus, semakin besar gelombang yang terbentuk. Arah angin masih bisa dianggap konstan apabila perubahan – perubahannya tidak lebih dari  $15^\circ$ . sedangkan kecepatan angin masih dianggap konstan jika perubahannya tidak lebih dari 5 knot (2,5 m/d) terhadap kecepatan rerata.

Distribusi kecepatan angin di atas permukaan laut terbagi dalam tiga daerah sesuai dengan elevasi di atas permukaan. Di daerah geostripik yang berada di atas 1000 m kecepatan adalah konstan. Dibawah elevasi tersebut terdapat dua daerah yaitu daerah Ekman yang berada pada elevasi 100 m sampai 1000 m dan daerah di mana tegangan konstan yang berada pada elevasi 10 m sampai 100 m. Di kedua

daerah tersebut kecepatan dan arah angin berubah sesuai dengan elevasi, karena adanya gesekan dengan permukaan laut dan perbedaan temperatur antara air dan udara. Distribusi kecepatan angin di atas permukaan laut diberikan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 2.7 Distribusi vertikal kecepatan angin (Bambang Triatmojo, 1999)

Data angin yang digunakan untuk peramalan gelombang adalah data dipermukaan laut pada lokasi pembangkitan. Data tersebut dapat diperoleh dari pengukuran langsung di atas permukaan laut atau pengukuran di darat di dekat lokasi peramalan yang kemudian di konversi menjadi data angin di laut. Kecepatangan angin di ukur dengan anemometer, dan biasanya dinyatakan dalam knot.

Satu knot adalah panjang satu menit garis bujur melalui katulistiwa yang ditempuh dalam satu jam, atau  $1 \text{ knot} = 1,852 \text{ km/jam} = 0,5 \text{ m/d}$ . Data angin

untuk beberapa tahun pengamatan adalah sangat besar. Untuk itu data tersebut harus diolah dan disajikan dalam bentuk tabel (ringkasan) atau diagram yang disebut dengan mawar angin. Dengan tabel atau mawar angin tersebut maka karakteristik angin dapat dibaca dengan cepat. (Bambang Triatmojo, 1999)

Biasanya pengukuran angin dilakukan di daratan, padahal rumus-rumus pembangkitan gelombang data angin yang digunakan adalah yang ada di atas permukaan laut. Oleh karena itu diperlukan transformasi dari data angin di lokasi stasiun angin ke data angin di atas permukaan laut. Hubungan antara angin di atas laut dan angin di atas daratan terdekat diberikan oleh:

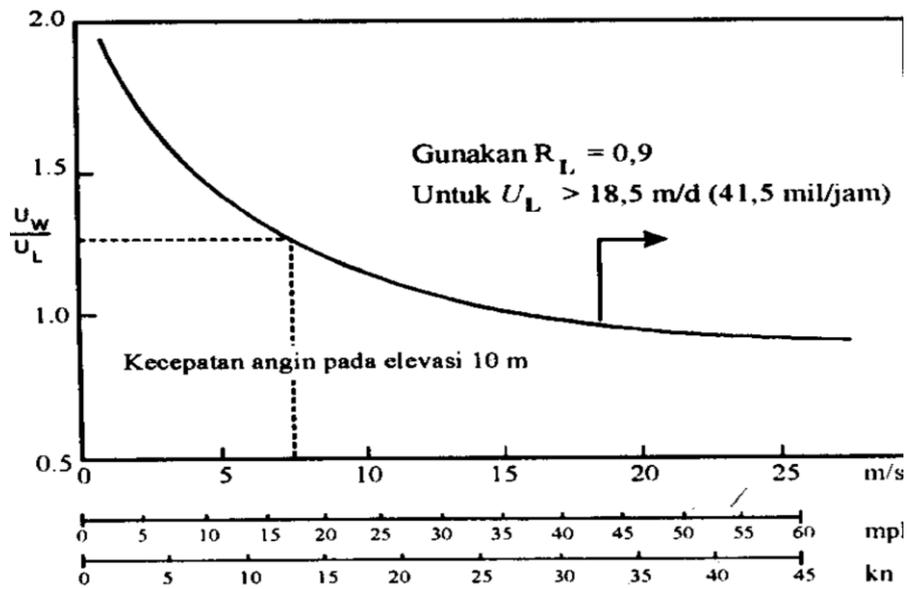
$$R_L = U_w/U_L \dots\dots\dots (2.8)$$

Rumus - rumus dan grafik pembangkitan gelombang mengandung variable  $U_A$  yaitu faktor tegangan angin (*wind-stress factor*) yang dapat dihitung dari kecepatan angin. Kecepatan angin dikonversikan pada faktor tegangan angin dengan menggunakan rumus berikut:

$$U_A = 0,71 (U)^{1.23} \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana :  $U_L$  = kecepatan angin di atas daratan yang terdekat dengan lokasi studi

$U$  = kecepatan angin



Gambar 2.8 Grafik hubungan antara kecepatan angin di laut dan di darat

Di dalam tinjauan pembangkitan gelombang di laut, *fetch* dibatasi oleh bentuk daratan yang mengelilingi laut. Di daerah pembentukkan gelombang, gelombang tidak hanya dibangkitkan dalam arah yang sama dengan arah angin tetapi juga dalam berbagai sudut terhadap arah angin. *Fetch* rerata efektif diberikan oleh persamaan berikut :

$$F_{eff} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} \dots\dots\dots (2.10)$$

Dengan :  $F_{eff}$  = *fetch* rerata efektif

$X_i$  = panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang keujung akhir *fetch*

$\alpha$  = deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan penambahan  $6^\circ$  sampai sudut sebesar  $42^\circ$  pada kedua sisi dari arah angin.

Gelombang di laut dapat dibedakan menjadi beberapa macam yang tergantung pada daya pembangkitnya. Gelombang tersebut adalah gelombang angin yang dibangkitkan oleh tiupan angin di permukaan laut, gelombang pasang surut dibangkitkan oleh gaya tarik benda – benda langit terutama matahari dan bulan, gelombang tsunami karena letusan gunung berapi atau gempa di laut, dan lain sebagainya. Diantara beberapa bentuk gelombang tersebut yang paling penting dalam teknik pantai adalah gelombang angin dan gelombang pasang surut. Pada umumnya bentuk gelombang sangat kompleks dan sulit digambarkan secara matematis karena ketidaklinieran, tiga dimensi dan bentuknya yang random. Teori yang ada hanya untuk menggambarkan bentuk gelombang yang sederhana dan merupakan pendekatan dari alam. Diantaranya adalah teori Airy, Stokes, Gerstner, Mich, Knoidal dan Tunggal. Teori gelombang Airy merupakan teori gelombang amplitude kecil, sedangkan teori gelombang yang lain adalah gelombang amplitude terbatas (*finite amplitude waves*).

## **2.5 Bathimetri**

Bathimetri merupakan kegiatan pengumpulan data kedalaman dasar perairan dengan metode penginderaan atau rekaman dari permukaan dasar perairan, yang akan diolah untuk menghasilkan relief dasar perairan, sehingga dapat digambarkan susunan dari garis-garis kedalaman (kontur).

Peralatan pendukung yang digunakan antara lain roll meter, perahu boat, dan peralatan pendukung (tool kit). Alat ukur jarak yang digunakan adalah GPS (Geographic Positioning System). Sedang alat ukur kedalaman digunakan Echo Sounder beserta peralatan bantunya. Pembacaan pada echo sounder sangat terpengaruh oleh muka air pasang surut dan gelombang.

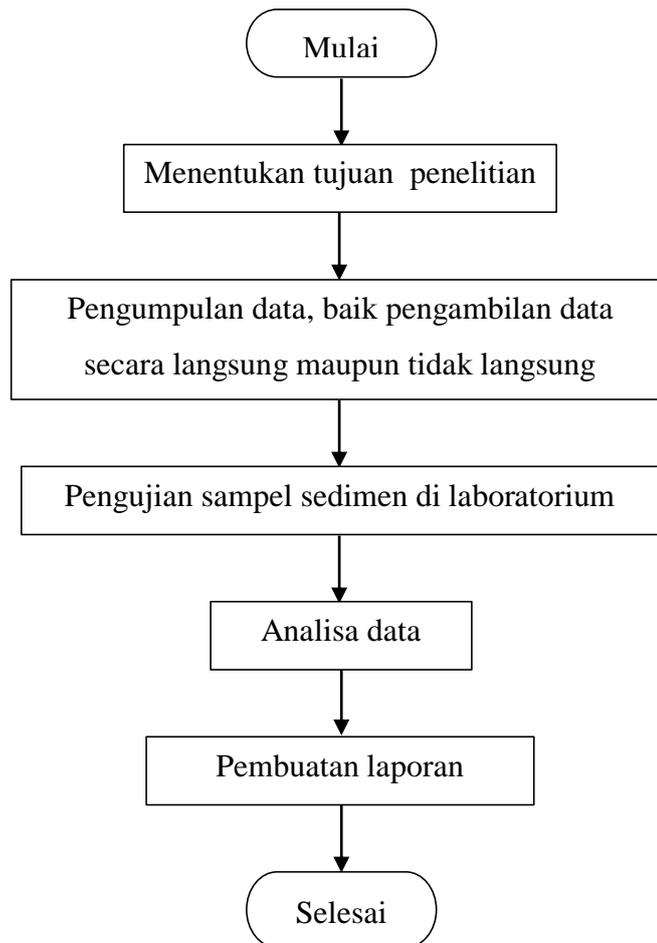
Level air pasang surut diantisipasi dengan melakukan pencatatan pasang surut pada saat pemetaan dilakukan, tetapi pengaruh gelombang tidak dapat diantisipasi sehingga bila gelombang tinggi pemetaan harus dihentikan.

Gambaran dasar perairan dapat disajikan dalam garis – garis kontur atau model permukaan digital. Garis – garis kontur kedalaman atau model bathimetri diperoleh dengan menginterpolasikan titik – titik pengukuran kedalaman yang tersebar pada lokasi yang dikaji. Kerapatan titik titik pengukuran kedalaman bergantung pada skala model yang hendak dibuat.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1 Bagan alir penelitian

#### 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

##### 3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada daerah muara Sungai Jeneberang Kota Makassar provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini meliputi pengambilan contoh dan pengukuran data di lapangan dan analisis dilaboratorium.

Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada muara Sungai Jeneberang yang meliputi 21 titik pengambilan sampel. Adapun gambar lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2 lokasi pengambilan sampel sedimen di muara Sungai Jeneberang.



Gambar 3.2 Lokasi pengambilan sampel sedimen di muara Sungai Jeneberang

Lokasi penelitian ini berbatasan dengan :

Sebelah utara : Kec. Tamalate, Kota Makassar (Tanjung Bunga Makassar)

Sebelah timur : Sungai Jeneberang

Sebelah selatan : Kec. Barombong, Kota Makassar

Sebelah barat : Selat Makassar

### **3.2.2 Waktu Penelitian**

Penelitian ini berlangsung selama 4 bulan yaitu pada bulan September 2012 sampai dengan bulan Desember 2012.

### **3.3 Alat dan Bahan yang Digunakan**

#### **3.3.1 Alat untuk Pengambilan Sampel Sedimen dan Data Bathimetri**

Adapun alat - alat yang digunakan dalam penelitian yaitu :

1. GPS (*global position system*)
2. Alat pengambilan data bathimetri berupa satu set *echo sounding* (Garmin GPSmap 420s)
3. Perahu dan alat pengangkat sedimen
4. Spidol, label, tali rafia, kantung sampel dan Karung

#### **3.3.2 Alat untuk Pengujian Sedimen**

Adapun alat yang digunakan dalam pengujian sedimen yaitu:

1. Satu set saringan (saringan no.4, no.8, no.10, no.40, no.60, no.80, no.120, no.200, dan pan) dan kuas
2. *Sieve shaker*
3. Timbangan digital
4. Talam – talam, spidol dan label
5. Form isian untuk pengujian di laboratorium dan pulpen

### 3.3.3 Bahan-Bahan yang Digunakan

Adapun bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel sedimen dari muara sungai jeneberang sebanyak 21 kantung sedimen.

## 3.4 Prosedur Penelitian

### 3.4.1 Pengambilan Sampel Sedimen



Gambar 3.3 titik – titik pengambilan sedimen dasar muara sungai jeneberang.

Pengambilan data sedimen dilakukan dengan cara yaitu pertama kita menggunakan perahu menuju muara sungai. Selanjutnya pada titik yang telah ditentukan diambil sedimen dasar muara dengan cara manual atau menyelam ke dasar muara lalu diambil sedimen dasar muara sesuai kebutuhan  $\pm 1,5$  kg. Titik Pengambilan sedimen dicatat koordinatnya berdasarkan GPS.

### 3.4.2 Pengambilan Data Bathimetri

Pengambilan data bathimetri dilakukan untuk mengetahui morfologi dasar dari muara sungai jeneberang tempat pengambilan data sedimen. Pada pengambilan data ini digunakan alat echo sounding dengan merk Garmin GPSmap 420s. Dalam melakukan pengambilan data yang pertama dilakukan adalah memasang peralatan yaitu memasang alat sounding pada sebuah balok dengan panjang  $\pm 2$  meter yang selanjutnya diikatkan pada bagian depan perahu. Balok diikat dengan membiarkan bagian yang dipasang sounding tenggelam ke dalam air  $\pm 30$  cm dan sisanya dibiarkan menjulang keatas menjadi seperti tiang yang selanjutnya pada bagian atas dipasang penangkap sinyal dari satelit. Selanjutnya sambungkan kabel- kabel dari sounding maupun dari penangkap sinyal ke monitor. Nyalakan monitor set untuk melakukan pengambilan data dengan skala waktu 2 sekon. Selama melakukan pengukuran, monitor akan memperlihatkan lintasan yang telah dilalui dan kedalam dasar muara, tampilan pada monitor dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Selanjutnya kita mulai melakukan cross section dari areal muara sungai jeneberang. Data yang didapatkan akan langsung terekam oleh alat echo sounding. Yang terpenting bahwa pada saat melakukan pengukuran bathimetri harus dilakukan pengambilan data fluktuasi muka air per 15 menit sebagai kontrol pada saat pengolahan data dari alat echo sounding yang digunakan. Selanjutnya data dapat diolah dengan output berupa kontur dasar muara sungai jeneberang.



Gambar 3.4 Pengukuran bathimetri muara sungai jeneberang dengan echo sounding

### 3.4.3 Pengolahan Data

#### A. Sedimen Dasar Muara

##### a. Persiapan Sampel

Sebelum melakukan analisa distribusi ukuran butir terhadap sedimen dasar muara sungai jeneberang, terlebih dahulu sampel sedimen ditempatkan pada talam – talam yang telah diberi label sesuai dengan nama stasiun pengambilan sedimen yang kemudian keringkan di bawah sinar matahari hingga mencapai keadaan kering.



Gambar 3.5 Pengeringan sampel sedimen

## b. Analisa Saringan

Pengujian sedimen dasar muara sungai jeneberang berupa analisa saringan. Analisis ukuran butir sedimen ini sesuai ASTM (*American Society for Testing and Materials*) menggunakan metode ayak *sieve net* dalam kondisi kering.

Saringan disusun dari atas kebawah dengan susunan semakin kebawah saringan semakin rapat dan berakhir di pan. Kemudian sampel sedimen yang telah kering dituangkan pada susunan saringan lalu ditutup dan selanjutnya diletakkan pada *sieve shaker* untuk mulai disaring hingga setiap friksi ukuran sedimen yang berbeda terpisah selama  $\pm 15$  menit. Setelah *sieve shaker* berhenti, turunkan susunan saringan secara perlahan. Pisahkan saringan satu per satu lalu timbang sedimen yang tertahan pada tiap saringan dengan timbangan digital, catat berat sedimen yang tertahan pada tiap saringan pada form yang telah disiapkan seperti di bawah ini :

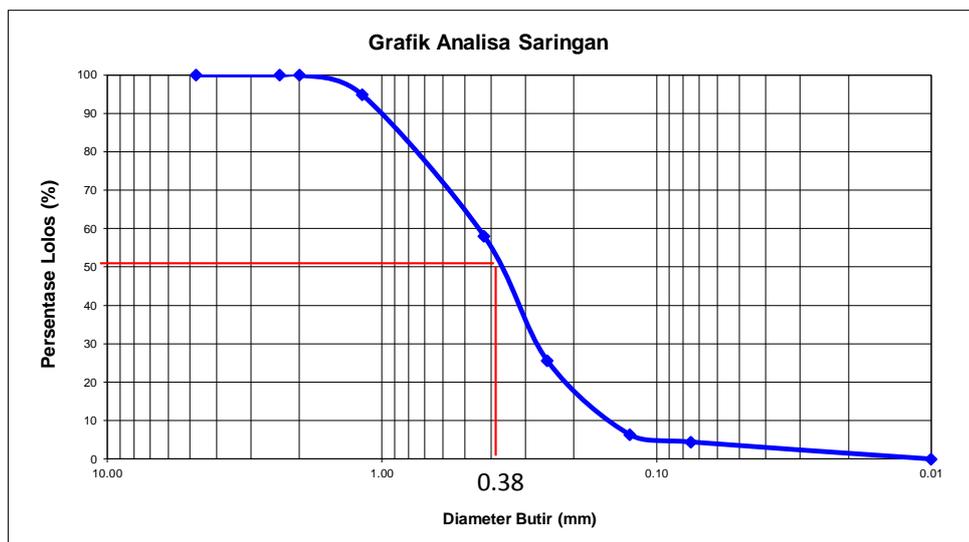
Tabel 3.1 Contoh tabel analisa saringan

Nomor Saringan	Berat Tanah Tertahan (gram)	Berat Kumulatif Tertahan (gram)	Persentase	
			Berat Tertahan (%)	Berat Lolos (%)
4				
8				
10				
16				
40				
60				
120				
200				
PAN				



Gambar 3.6 Analisa saringan sedimen

Lakukan analisa saringan seperti di atas pada seluruh sampel sedimen. Setelah itu, olah data yang didapatkan ke dalam sebuah grafik distribusi ukuran butir sedimen, grafik ini akan berbentuk seperti distribusi log normal seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.7 Contoh grafik analisa saringan sedimen

Data yang dimasukkan pada grafik yaitu data diameter butir sedimen terhadap persentase lolos. Akan diperoleh  $d_{50}$  dengan cara menarik garis pada persen lolos 50% hingga menyentuh garis kurva distribusi ukuran butir selanjutnya tarik garis ke bawah menuju diameter butir. Kemudian catat  $d_{50}$  pada setiap titik sampel pengambilan sedimen berdasarkan grafik distribusi ukuran butir. Hal yang sama juga dilakukan untuk mengetahui nilai  $d_5$ ,  $d_{16}$ ,  $d_{25}$ ,  $d_{75}$ ,  $d_{84}$  dan  $d_{95}$ .

Selain menggunakan nilai  $d_{50}$  sebagai parameter untuk mengetahui karakteristik sedimen dasar pada muara sungai jeneberang, juga di gunakan nilai parameter – parameter statistik seperti sortasi, kemencengan (*skewness*) dan keruncingan (*kurtosis*). Nilai - nilai tersebut dianalisis dengan menggunakan *Microsoft excel*.

## **B. Bathimetri**

Data kedalaman dasar muara yang telah diperoleh dari pengukuran digunakan untuk membuat kontur dasar muara sungai jeneberang. Data – data yang tersimpan pada alat yang digunakan selanjutnya dipindahkan ke komputer untuk dianalisis. Analisis dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel* agar dapat dikontrol data kedalaman terhadap data fluktuasi muka air yang diperoleh saat pencatatan pasang surut pada saat pengukuran berlangsung. Selanjutnya untuk melihat kontur dasar muara digakan *software surfer 8*.

## BAB IV

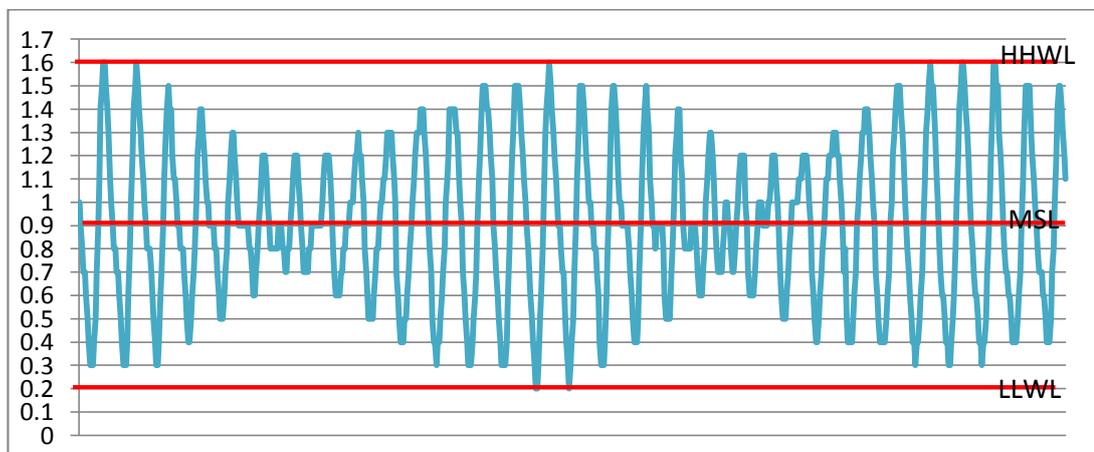
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pasang Surut

Muka air laut sangat dipengaruhi oleh kedudukan bulan terhadap bumi. Fluktuasi air laut yang dipengaruhi oleh kedudukan bulan mengakibatkan muka air menjadi lebih tinggi yang disebut pasang dan menjadi lebih rendah yang disebut surut. Atau kondisi fluktuasi muka air ini disebut sebagai pasang surut (*tide*).

Berdasarkan data Daftar Pasang Surut Tide Table Tahun 2012 yang dikeluarkan oleh Dinas Hidro-Oseanografi TNI-AL dapat digambarkan menjadi grafik pasang surut. Grafik ini dibuat menjadi salah satu data pendukung dalam menganalisa penyebaran sedimen di muara sungai jeneberang.

Dalam membuat grafik pasang-surut ini diambil data pasang surut air laut pada posisi lintang (Lat) :  $05^{\circ}.2$  S (S) dan bujur (Long) :  $119^{\circ}.4$  T (E) pada bulan Desember Tahun 2012. Dari data tersebut diperoleh grafik pasang surut sebagai berikut:



Gambar 4.1. Grafik pasang surut

Hasil data pasang surut yang diperoleh yang diplotkan kedalam grafik sebagaimana terlihat di atas dapat diketahui bahwa jenis pasang surut pada daerah muara sungai jeneberang dan sekitarnya adalah pasang surut tipe harian ganda (*semi diurnal tide*). Adapun MSL (*mean sea level*) memiliki nilai 0.9 m, HHWL (*higest high water level*) yaitu 1.6 m, LLWL (*lower low water level*) yaitu 0.2 m.

#### **4.2 Angin dan Gelombang**

Angin yang berhembus di atas permukaan laut dapat menimbulkan gelombang yang disebut gelombang yang dibangkitkan oleh angin. Dari data angin yang diperoleh selanjutnya dapat dianalisa gelombang yang terjadi.

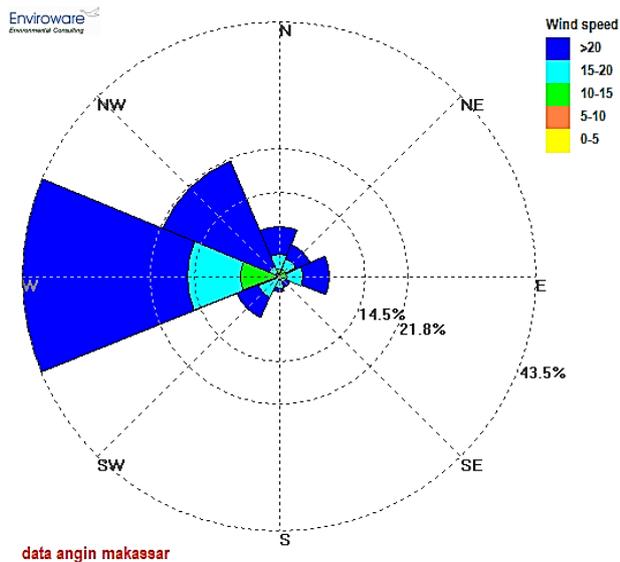
Data angin yang diperoleh dibuat dalam bentuk tabel rekapitulasi frekuensi kejadian angin dan mawar angin (*wind rose*) untuk mempermudah dalam pembacaan data angin tersebut. Mawar angin memperlihatkan arah angin dominan dan kecepatannya.

Berdasarkan data angin yang diperoleh dari BMKG wilayah IV Makassar Stasiun Meteorologi Maritim Paotere, pada koordinat 119° 25' 114'' dan 005° 06' 495'' LS dengan menggunakan data kecepatan angin terbesar dan data arah angin saat kecepatan terbesar selama 13 tahun dari tahun 1999 – 2011 diperoleh persentase frekuensi kejadian angin dan dianalisis dengan menggunakan software windrose enviroware untuk menggambarkan mawar angin (*wind rose*) sebagai berikut :

Tabel 4.1 Rekapitulasi persentase frekuensi kejadian angin

**REKAPITULASI PERSENTASE FREKUENSI KEJADIAN ANGIN**  
(Stasiun Meteorologi Maritim Paotere, Makassar)

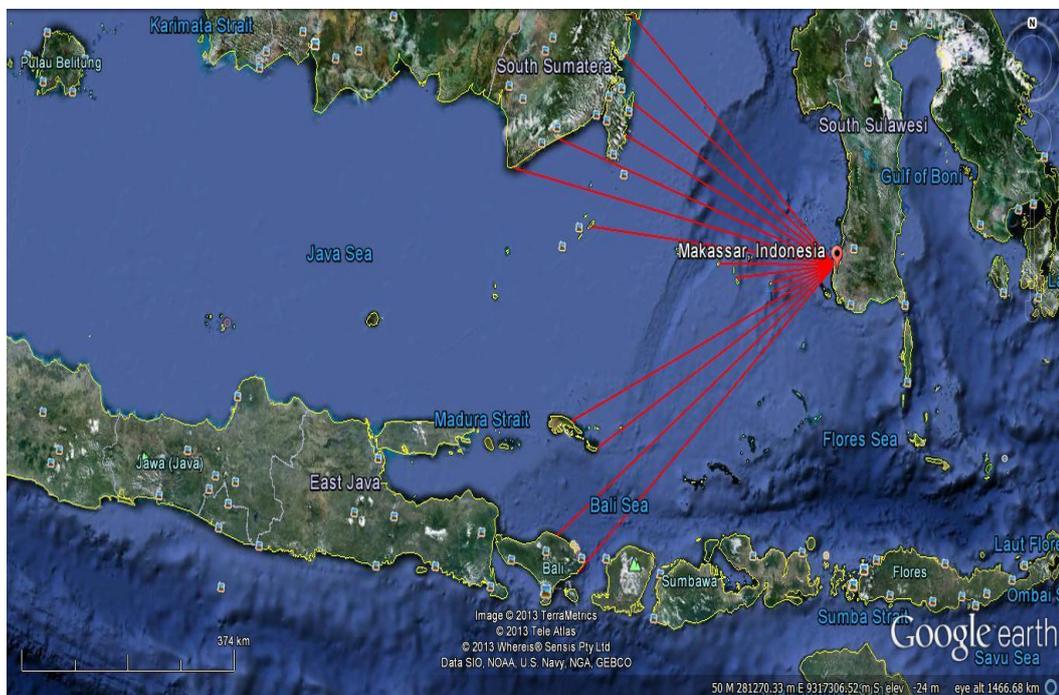
Persentase Frekuensi Kejadian Angin (%)						
Arah	Kecepatan (knot)					Jumlah
	<5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	> 20	
Utara	0.00%	0.00%	0.00%	3.90%	4.55%	8.450%
Timur Laut	0.64%	0.00%	0.00%	2.04%	3.21%	5.89%
Timur	0.00%	0.00%	0.00%	1.28%	7.17%	8.45%
Tenggara	0.00%	0.00%	0.00%	1.34%	0.64%	1.98%
Selatan	0.00%	0.00%	0.00%	1.92%	0.64%	2.56%
Barat Daya	0.00%	0.00%	0.00%	3.90%	3.90%	7.81%
Barat	0.00%	0.00%	2.62%	11.71%	29.25%	43.59%
Barat Laut	0.00%	0.00%	0.00%	1.98%	19.29%	21.27%
Jumlah Angin Maksimum Bulanan						100.00%



Gambar 4.2 Mawar Angin Makassar

Berdasarkan rekapitulasi persentase frekuensi kejadian angin dan mawar angin yang diperoleh dari data, terlihat bahwa persentase frekuensi kejadian angin terbesar berasal dari arah barat yaitu sebesar 43.59% dan dari arah barat laut yaitu sebesar 21.27%. Sehingga dapat diketahui bahwa arah angin dominan bergerak dari arah barat dan barat laut menuju ke daerah pesisir kota Makassar.

Dari data angin di atas dapat pula dianalisa frekuensi kejadian gelombang yang dibangkitkan oleh angin. Bangkitan gelombang oleh angin dipengaruhi oleh arah angin yang selanjutnya dianalisis berdasarkan analisa “*Fetch Effective*” (panjang bangkitan gelombang efektif). Analisa ini dilakukan dengan cara menarik garis lurus pada peta dari titik patokan yang ditinjau dan berakhir pada pulau yang ditemui, yang diukur sebesar  $42^\circ$  ke kiri dan ke kanan dengan interval  $6^\circ$  sehingga diperoleh panjang Fetch efektif sebagai berikut :



Gambar 4.3 Gambar fetch muara sungai Jeneberang

Tabel 4.2 Perhitungan panjang fetch

$\alpha$ (°)	$\text{Cos } \alpha$	$X_i$ (km)	$X_i \text{ Cos } \alpha$
42	0.74314	443.000	329.213
36	0.80902	421.000	340.596
30	0.86603	379.000	328.224
24	0.91355	372.000	339.839
18	0.95106	472.000	448.899
12	0.97815	530.000	518.418
6	0.99452	400.000	397.809
0	1	189.000	189
6	0.99452	162.000	161.113
12	0.97815	107.000	104.662
18	0.95106	108.000	102.714
24	0.91355	466.000	425.712
30	0.86603	442.000	382.783
36	0.80902	551.000	445.768
42	0.74314	533.000	396.096
Total	13.5109		4910.85

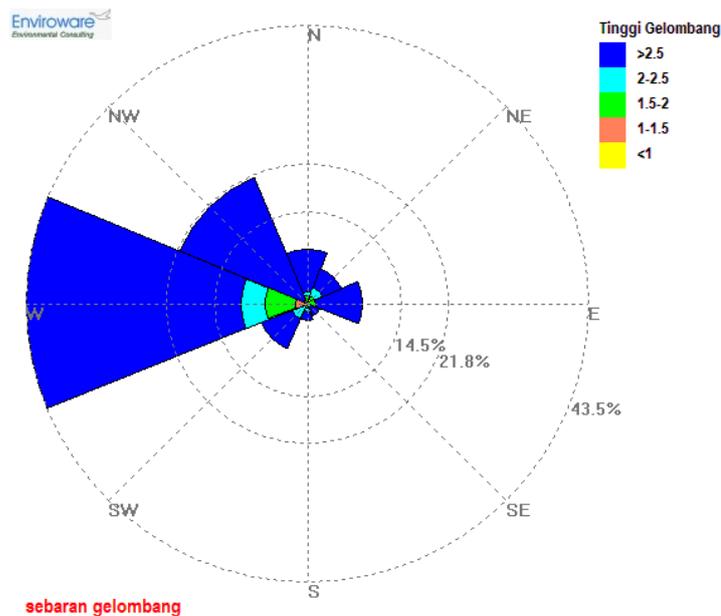
$$F_{eff} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = \frac{4910.85}{13.5109} = 363.4724263 \text{ km} = 343672 \text{ m}$$

Panjang fetch yang didapatkan selanjutnya digunakan untuk mengetahui tinggi gelombang yang dibangkitkan oleh angin untuk memperoleh persentase kejadian gelombang dan kemudian dianalisis dengan *softwer enviroware* yang hasilnya akan memperlihatkan mawar gelombang sebagai mana ditunjukkan pada gambar berikut:

Tabel 4.3 Rekapitulasi persentase frekuensi kejadian gelombang

**REKAPITULASI PERSENTASE KEJADIAN GELOMBANG  
(Stasiun Meteorologi Maritim Paotere, Makassar)**

Persentase Frekuensi Kejadian Gelombang (%)						
Arah	Tinggi Gelombang (m)					Jumlah
	<0,3	0,3-0,6	0,6-0,9	0,9-1,2	>1,2	
Utara	0.00%	1.67%	1.67%	2.50%	3.33%	9.17%
Timur Laut	0.83%	0.83%	0.00%	0.83%	1.67%	4.17%
Timur	0.00%	0.83%	0.00%	4.17%	3.33%	8.63%
Tenggara	0.00%	0.00%	0.83%	0.00%	0.83%	1.67%
Selatan	0.00%	1.67%	0.83%	0.00%	0.83%	3.87%
Barat Daya	0.00%	0.00%	0.83%	1.67%	2.50%	5.00%
Barat	0.00%	10.83%	5.00%	5.83%	23.33%	45.00%
Barat Laut	0.00%	0.00%	1.67%	1.67%	19.17%	22.50%
Jumlah Angin Maksimum Harian						100.00%

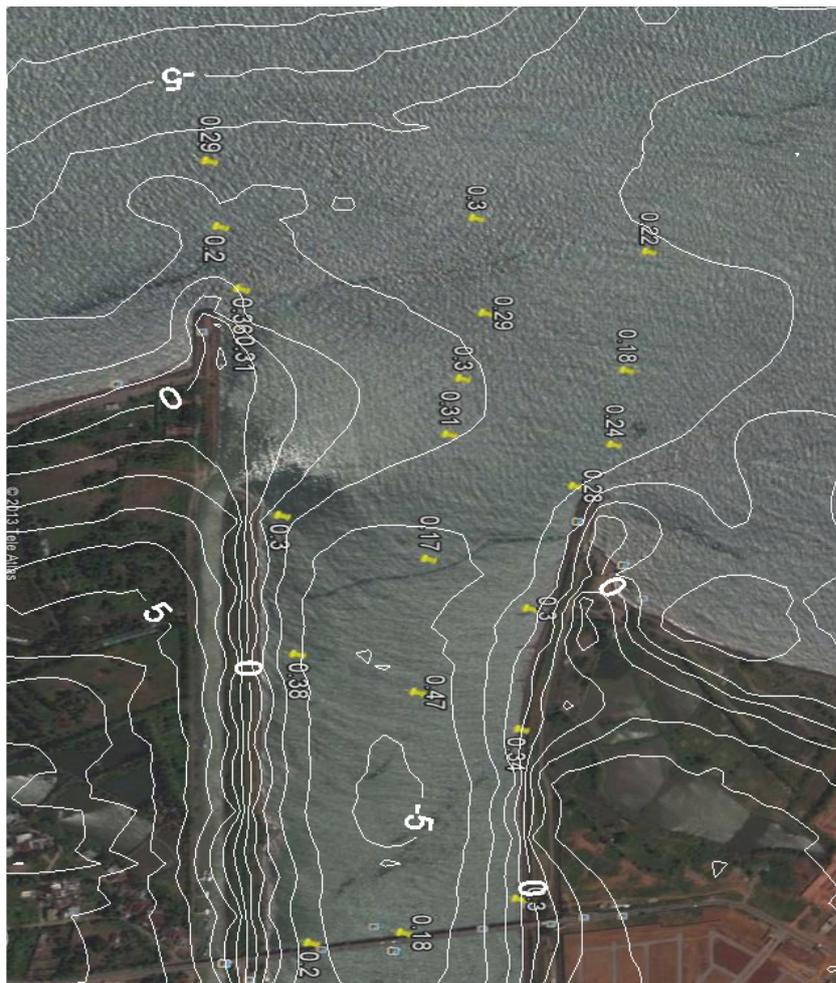


Gambar 4.4 Mawar gelombang Makassar

Berdasarkan rekapitulasi persentase kejadian gelombang dan melihat mawar gelombang dapat terlihat bahwa arah gelombang dominan berasal dari arah barat sebesar 43.59% dan dari arah barat laut sebesar 21.27%.

### 4.3 Topografi Dasar Muara (Bathimetri Muara)

Setelah melakukan pengukuran bathimetri dengan menggunakan echo sounding pada muara sungai jeneberang maka diperoleh data – data yang selanjutnya dianalisis menggunakan *Software Autocad Land* diperoleh kontur dasar muara seperti di bawah ini :

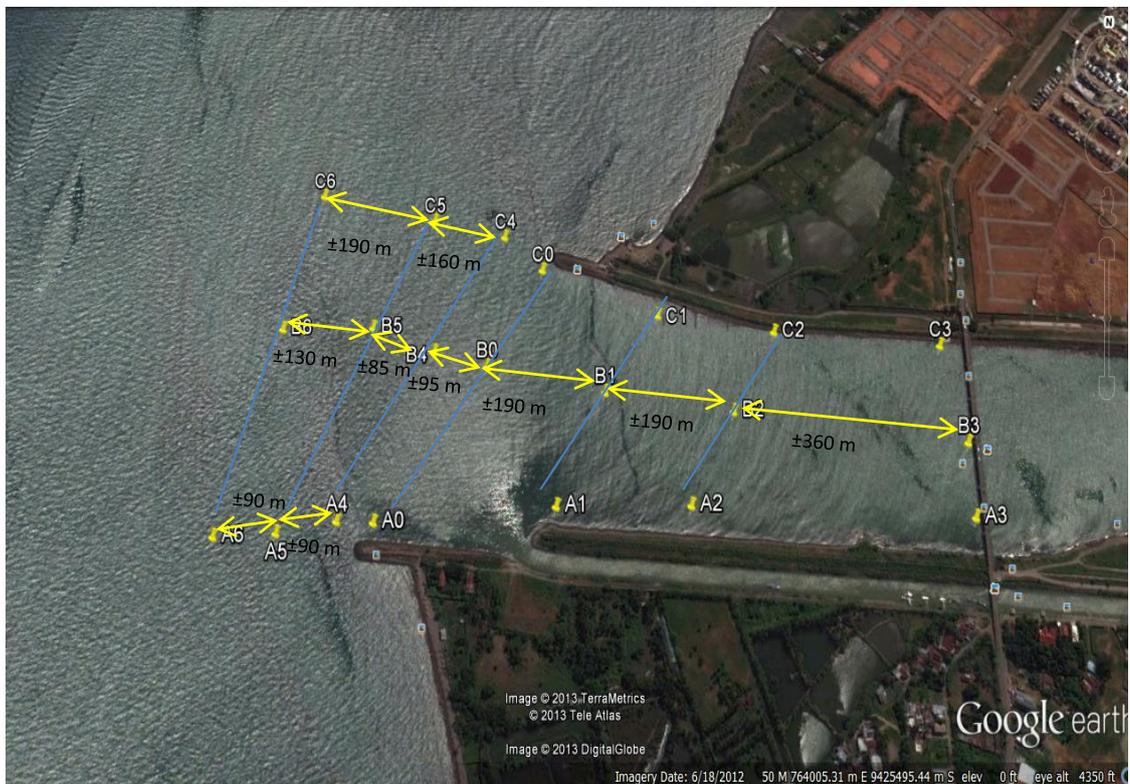


Gambar 4.5 Kontur dasar Muara Sungai Jeneberang

Dari gambar diatas terlihat bahwa topografi dasar muara relatif landai dimana pada muara yang berada dibelakang jetti memiliki kedalaman maksimum yaitu sekitar -5m sedangkan pada muara bagian depan jetti kedalam hanya berkisar -3m. Terlihat bahwa elevasi dasar muara Sungai Jeneberang lebih dangkal pada bagian depan jetti dibandingkan bagian belakang jetti.

#### 4.4 Analisa Distribusi Ukuran Butir Sedimen

Analisa saringan yang dilakukan terhadap sampel sedimen yang diambil pada muara sungai jeneberang sebanyak 21 stasiun pengambilan sampel, diperoleh nilai  $d_{50}$ , nilai sortasi, skewness (kemencengan) dan kurtosis (keruncingan) sebagai hasil yang digunakan untuk mengetahui karakteristik sedimen.



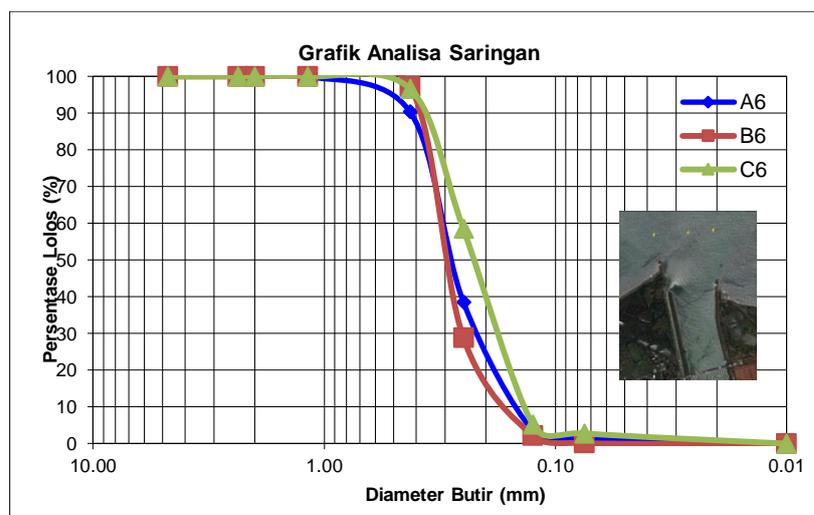
Gambar 4.6 Titik pengambilan sampel

Pengujian karakteristik sedimen dasar muara sungai jeneberang dilakukan berdasarkan standar ASTM yaitu metode ayak kering. Adapun hasil analisa saringan pada masing - masing stasiun dibuat dalam bentuk tabel dan kurva distribusi ukuran butir sebagai berikut :

- Stasiun A6, B6, C6 yang terletak di depan jetti

Tabel 4.4 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A6, B6 & C6

Nomor Saringan	Persentase Berat Lolos		
	A6	B6	C6
4	100	100	100
8	100	100	100
10	100	100	100
16	100	100	100
40	90.33	97.23	96.62
60	38.58	28.86	58.50
120	3.50	2.19	5.21
200	1.26	0.13	2.79
PAN	0.00	0.00	0.00



Gambar 4.7 Garfik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A6, B6 & C6

Pada jarak  $\pm 120$  m di depan jetti bagian selatan terdapat titik pengambilan sedimen yaitu A6, sedimen yang diambil memiliki  $d_{50} = 0,29$  mm =  $1,786\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen dititik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi 0,10 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0,47 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu -0,27 (*very platykurtik*).

Pada jarak  $\pm 360$ m di depan jetti bagian utara terdapat titik C6, sedimen pada titik tersebut memiliki  $d_{50} = 0,22$  mm =  $2,184\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi 0,09 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0,877 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu -0,315 (*very platykurtik*).

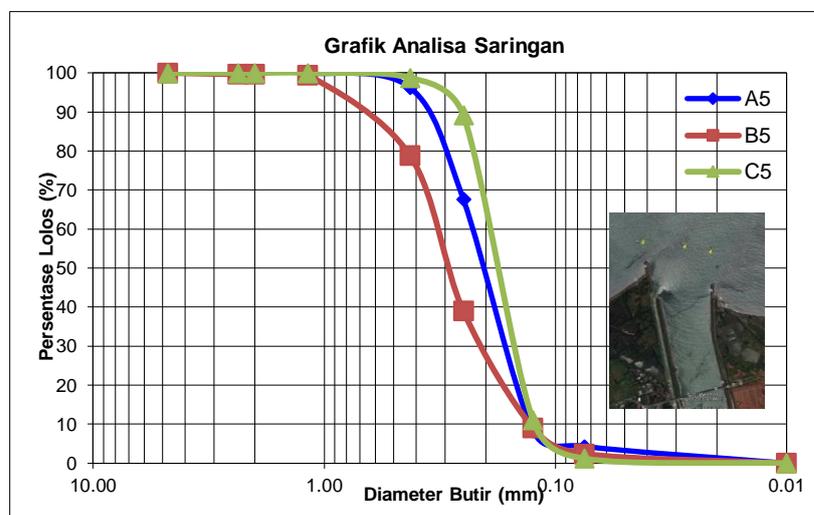
Antara titik pengambilan sedimen A6 dan C6 terdapat satu titik pengambilan sedimen yaitu B6. Sedimen pada titik B6 memiliki  $d_{50} = 0,3$  mm =  $1,737\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi 0,08 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.697 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu -0.06 (*very platykurtik*).

- Stasiun A5, B5 dan C5 yang terletak di depan jetti

Tabel 4.5 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A5, B5 & C5

Nomor Saringan	Persentase Berat Lolos		
	A5	B5	C5
4	100	100	100
8	100	99.66	100

Nomor Saringan	Persentase Berat Lolos		
	A5	B5	C5
10	100	99.63	100
16	100	99.39	100
40	96.22	78.79	98.78
60	67.61	38.98	89.14
120	8.39	9.10	11.03
200	4.34	2.43	1.21
PAN	0.00	0.00	0.00



Gambar 4.8 Garfik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A5, B5 & C5

Pada jarak  $\pm 100$  m di depan jetti bagian selatan terdapat titik pengambilan sedimen yaitu A5, sedimen yang diambil memiliki  $d_{50} = 0,2 \text{ mm} = 2,322\Phi$  yang menggambarkan karekteristik sedimen dititik tersebut adalah pasir halus dengan nilai sortasi 0,09 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.92 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.00 (*very platykurtik*).

Pada jarak  $\pm 190$ m di depan jetti bagian utara terdapat titik C5, sedimen pada titik tersebut memiliki  $d_{50} = 0.18 \text{ mm} = 2.474\Phi$  yang menggambarkan

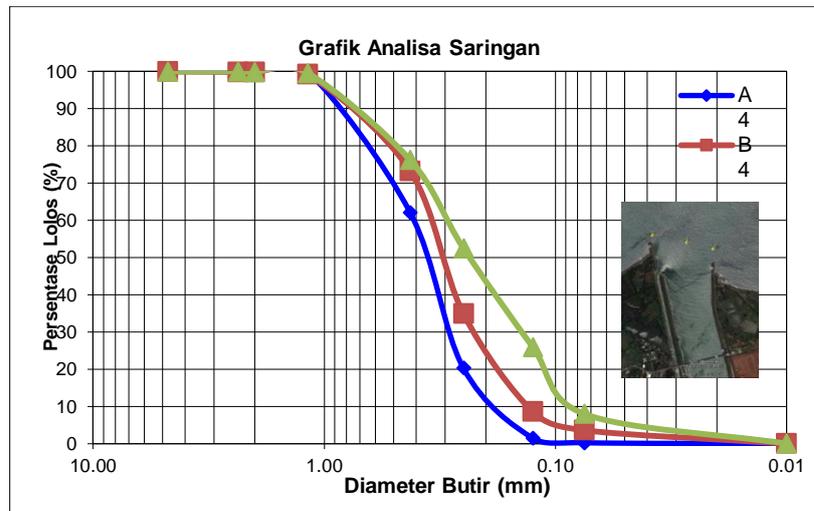
karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah pasir halus dengan nilai sortasi 0.05 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 1.144 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu -0.193 (*very platykurtik*).

Antara titik pengambilan sedimen A5 dan C5 terdapat satu titik pengambilan sedimen yaitu B5. Sedimen pada titik B5 memiliki  $d_{50} = 0.29 \text{ mm} = 1.786\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi 0.22 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.772 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.158 (*very platykurtik*).

- **Stasiun A4, B4, dan C4 yang terletak di depan jetti**

Tabel 4.6 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A4, B4 & C4

Nomor Saringan	Persentase Berat Lolos		
	A4	B4	C4
<b>4</b>	100	100	100
<b>8</b>	100	99.86	100
<b>10</b>	100	99.78	99.88
<b>16</b>	99.97	99.26	99.57
<b>40</b>	62.13	73.26	76.22
<b>60</b>	20.29	34.95	52.52
<b>120</b>	1.43	8.53	25.84
<b>200</b>	0.23	3.58	7.98
<b>PAN</b>	0.00	0.00	0.00



Gambar 4.9 Grafik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A4, B4 & C4

Pada jarak  $\pm 40$  m di depan jetti bagian selatan terdapat titik pengambilan sedimen yaitu A4, sedimen yang diambil memiliki  $d_{50} = 0.36 \text{ mm} = 1.474\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen dititik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi 0,26 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.838 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.125 (*very platykurtik*).

Pada jarak  $\pm 80$  m di depan jetti bagian utara terdapat titik C4, sedimen pada titik tersebut memiliki  $d_{50} = 0.24 \text{ mm} = 2.322\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi 0.26 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.745 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.203 (*very platykurtik*).

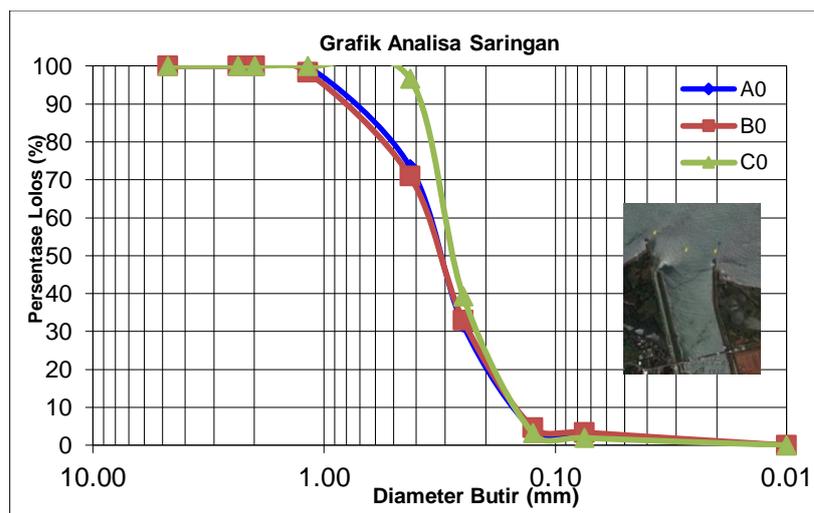
Antara titik pengambilan sedimen A4 dan C4 terdapat satu titik pengambilan sedimen yaitu B4. Sedimen pada titik B4 memiliki  $d_{50} = 0.3 \text{ mm} =$

1.737 $\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi 0.25 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.804 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.163 (*very platykurtik*).

- Stasiun A0, B0, C0 pada arah sejajar ujung jetti

Tabel 4.7 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A0, B0 & C0

Nomor Saringan	Persentase Berat Lolos		
	A0	B0	C0
4	100	100	100
8	100	100	100
10	100	100	100
16	100	98.37	99.96
40	73.49	70.93	96.66
60	31.66	32.91	39.27
120	4.06	4.65	3.14
200	2.59	3.37	1.93
PAN	0.00	0.00	0.00



Gambar 4.10 Garfik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A0, B0 & C0

Pada jetti bagian selatan terdapat titik pengambilan sedimen yaitu A0, sedimen yang diambil memiliki  $d_{50} = 0.31 \text{ mm} = 1.689\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen dititik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi 0.23 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.837 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.151 (*very platykurtik*).

Pada jarak jetti bagian utara terdapat titik C0, sedimen pada titik tersebut memiliki  $d_{50} = 0.28 \text{ mm} = 1.836\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi 0.09 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.655 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu -0.243 (*very platykurtik*).

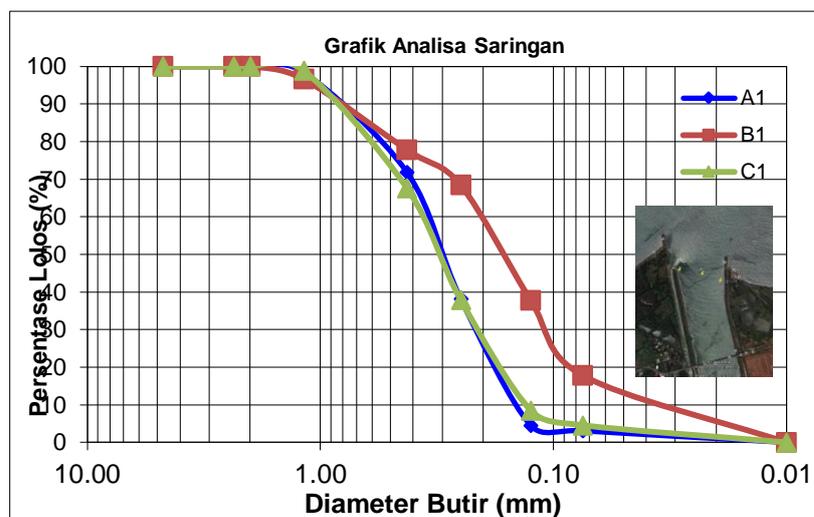
Antara titik pengambilan sedimen A0 dan C0 terdapat satu titik pengambilan sedimen yaitu B0. Sedimen pada titik B0 memiliki  $d_{50} = 0.31 \text{ mm} = 1.689\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi 0.26 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.840 serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.175 (*very platykurtik*).

- **Stasiun A1, B1, C1 yang terletak di belakang jetti**

Tabel 4.8 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A1, B1 & C1

Nomor Saringan	Persentase Berat Lolos		
	A1	B1	C1
4	100	100	100
8	100	100	100

Nomor Saringan	Persentase Berat Lolos		
	A1	B1	C1
16	98.45	96.65	98.94
40	71.85	77.81	67.64
60	38.21	68.42	37.93
120	4.51	37.72	8.49
200	3.09	17.84	4.57
PAN	0.00	0.00	0.00



Gambar 4.11 Garfik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A1, B1 & C1

Pada jarak  $\pm 270$  m di belakang jetti bagian selatan terdapat titik pengambilan sedimen yaitu A1, sedimen yang diambil memiliki  $d_{50} = 0.3 \text{ mm} = 1.737\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen dititik tersebut adalah pasir halus dengan nilai sortasi 0.27 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.845 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.188 (*very platykurtik*).

Pada jarak  $\pm 190$ m di belakang jetti bagian utara terdapat titik C1, sedimen pada titik tersebut memiliki  $d_{50} = 0.3 \text{ mm} = 1.737\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi

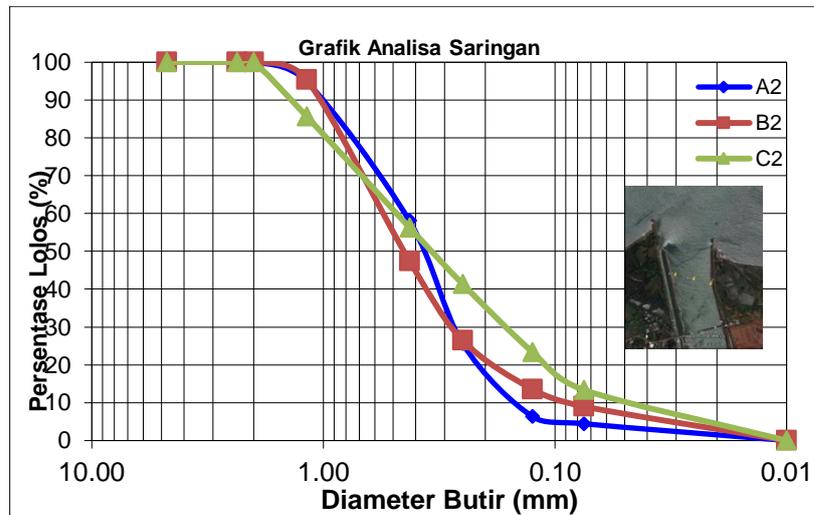
0.29 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.788 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.180 (*very platykurtik*).

Antara titik pengambilan sedimen A1 dan C1 terdapat satu titik pengambilan sedimen yaitu B1. Sedimen pada titik B1 memiliki  $d_{50} = 0.17 \text{ mm} = 2.556\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah pasir halus dengan nilai sortasi 0.3 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.871 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.303 (*very platykurtik*).

- **Stasiun A2, B2 dan C2 yang terletak di belakang jetti**

Tabel 4.9 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A2, B2 & C2

Nomor Saringan	Persentase Berat Lolos		
	A2	B2	C2
<b>4</b>	100	100	100
<b>8</b>	100	100	100
<b>10</b>	100	100	100
<b>16</b>	94.84	95.35	85.65
<b>40</b>	58.07	47.51	56.33
<b>60</b>	25.61	26.45	41.33
<b>120</b>	6.33	13.54	23.37
<b>200</b>	4.44	9.00	13.37
<b>PAN</b>	0.00	0.00	0.00



Gambar 4.12 Grafik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A2, B2 & C2

Pada jarak  $\pm 450$  m di belakang jetti bagian selatan terdapat titik pengambilan sedimen yaitu A2, sedimen yang diambil memiliki  $d_{50} = 0.38$  mm =  $1.396\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen dititik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi 0.34 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.724 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.140 (*very platykurtik*).

Pada jarak  $\pm 360$ m di belakang jetti bagian utara terdapat titik C2, sedimen pada titik tersebut memiliki  $d_{50} = 0.34$  mm =  $1.556\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi 0.55 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *moderately well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.740 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.258 (*very platykurtik*).

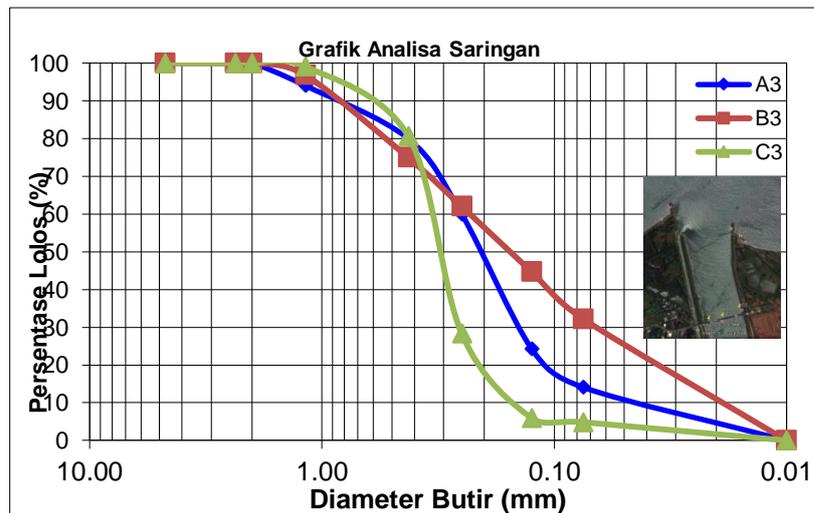
Antara titik pengambilan sedimen A2 dan C2 terdapat satu titik pengambilan sedimen yaitu B2. Sedimen pada titik B2 memiliki  $d_{50} = 0.47$  mm =  $1.089\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah

pasir sedang dengan nilai sortasi 0.39 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.524 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.086 (*very platykurtik*).

- Stasiun A3, B3 dan C3 yang terletak di belakang jetti

Tabel 4.10 Persentase berat lolos saringan sampel sedimen stasiun A3, B3 & C3

Nomor Saringan	Persentase Berat Lolos		
	A3	B3	C3
4	100	100	100
8	100	100	100
10	100	100	100
16	94.03	96.82	99.09
40	79.99	74.94	80.66
60	59.98	62.02	28.27
120	24.27	44.65	5.92
200	14.08	32.20	4.84
PAN	0.00	0.00	0.00



Gambar 4.13 Garfik distribusi ukuran butir sampel sedimen stasiun A3, B3 & C3

Pada jarak  $\pm 850\text{m}$  di belakang jetti bagian selatan terdapat titik pengambilan sedimen yaitu A3, sedimen yang diambil memiliki  $d_{50} = 0.2 \text{ mm} =$

2.322 $\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen dititik tersebut adalah pasir halus dengan nilai sortasi 0.34 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.813 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.289 (*very platykurtik*).

Pada jarak  $\pm 600\text{m}$  di belakang jetti bagian utara terdapat titik C3, sedimen pada titik tersebut memiliki  $d_{50} = 0.3 \text{ mm} = 1.744\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah pasir sedang dengan nilai sortasi 0.19 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.825 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.123 (*very platykurtik*).

Antara titik pengambilan sedimen A3 dan C3 terdapat satu titik pengambilan sedimen yaitu B3. Sedimen pada titik B3 memiliki  $d_{50} = 0.18 \text{ mm} = 2.474\Phi$  yang menggambarkan karakteristik sedimen pada titik tersebut adalah pasir halus dengan nilai sortasi 0.32 yang menunjukkan sedimen dalam keadaan *very well sorted*, nilai kemencengan (*skewness*) yang diperoleh yaitu 0.733 (*very fine skewness*) serta nilai keruncingan (*kurtosis*) yaitu 0.269 (*very platykurtik*).

Berdasarkan nilai  $d_{50}$ , sortasi, skewness dan kurtosis yang diperoleh pada masing – masing stasiun, dibuat rekapitulasi dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 4.11 Rekapitulasi nilai  $d_{50}$  dan sortasi pada setiap stasiun

Stasiun	$d_{50}(\text{mm})$	sorting	Stasiun	$d_{50}(\text{mm})$	sorting	Stasiun	$d_{50}(\text{mm})$	sorting
<b>A6</b>	0.29	0.10	<b>B6</b>	0.3	0.08	<b>C6</b>	0.22	0.09
<b>A5</b>	0.2	0.09	<b>B5</b>	0.29	0.22	<b>C5</b>	0.18	0.05
<b>A4</b>	0.36	0.26	<b>B4</b>	0.3	0.25	<b>C4</b>	0.24	0.26

Stasiun	d <sub>50</sub> (mm)	sorting	Stasiun	d <sub>50</sub> (mm)	sorting	Stasiun	d <sub>50</sub> (mm)	sorting
<b>A0</b>	0.31	0.23	<b>B0</b>	0.31	0.26	<b>C0</b>	0.28	0.09
<b>A1</b>	0.3	0.27	<b>B1</b>	0.17	0.30	<b>C1</b>	0.3	0.29
<b>A2</b>	0.38	0.34	<b>B2</b>	0.47	0.39	<b>C2</b>	0.34	0.55
<b>A3</b>	0.2	0.34	<b>B3</b>	0.18	0.32	<b>C3</b>	0.3	0.19

Tabel 4.12 Rekapitulasi nilai kemencengan (skewness) dan keruncingan (kurtosis) pada tiap stasiun pengambilan sedimen

St.	skewness	kurtosis	St.	skewness	kurtosis	St.	skewness	kurtosis
<b>A6</b>	0.473	-0.273	<b>B6</b>	0.697	-0.315	<b>C6</b>	0.877	-0.060
<b>A5</b>	0.920	0.000	<b>B5</b>	0.772	0.158	<b>C5</b>	1.144	-0.193
<b>A4</b>	0.838	0.125	<b>B4</b>	0.804	0.163	<b>C4</b>	0.745	0.203
<b>A0</b>	0.837	0.151	<b>B0</b>	0.840	0.175	<b>C0</b>	0.655	-0.243
<b>A1</b>	0.845	0.188	<b>B1</b>	0.871	0.303	<b>C1</b>	0.788	0.180
<b>A2</b>	0.724	0.140	<b>B2</b>	0.524	0.086	<b>C2</b>	0.740	0.258
<b>A3</b>	0.813	0.289	<b>B3</b>	0.733	0.269	<b>C3</b>	0.825	0.123

Ket: **St.** = Stasiun

Hulu Sungai Jeneberang yang berada di Gunung Bawakareng menjadi awal terbawanya sedimen. Sedimen tersebut terutama berasal dari longsor yang terjadi pada tahun 2004 pada gunung bawakaraeng serta erosi yang terjadi pada tebing maupun dasar sungai di sepanjang aliran. Sedimen ini sebagian besar terkumpul pada sabo dam dan kantung sedimen yang telah dibangun dan sisanya terbawa oleh arus sungai menuju ke muara dalam bentuk sedimen layang.

Pada daerah muara gelombang laut akan bertemu dengan arus sungai yang mengakibatkan kecepatan aliran akan mendekati nol, hal ini mengakibatkan

sedimen yang terbawa dari sungai akan mengendap menjadi sedimen dasar dan sebagian akan terbawa ke laut dan pantai disekitar muara.

Sampel yang diambil pada bagian selatan didominasi oleh pasir sedang kecuali sampel yang diambil pada bagian paling hulu yaitu di dekat jembatan dan sampel yang diambil pada jarak  $\pm 100$  m di depan jetti, keduanya merupakan sampel dengan karakteristik pasir halus. Sampel yang diambil pada bagian tengah didominasi oleh pasir sedang kecuali sampel yang diambil pada bagian paling hulu yaitu di dekat jembatan dan sampel yang diambil pada jarak  $\pm 400$  m di belakang jetti, keduanya merupakan sampel dengan karakteristik pasir halus. Sampel yang diambil pada bagian utara memperlihatkan bahwa sampel yang diambil di depan jetti merupakan pasir halus dan sampel yang diambil sejajar jetti dan dibelakng jetti merupakan pasir sedang.

Penyebaran sedimen pada muara sungai dapat memperlihatkan dinamika perubahan morfologi muara sungai yang terjadi. Penyebaran sedimen diidentifikasi dengan menggunakan  $d_{50}$  pada setiap titik stasiun. Berdasarkan  $d_{50}$  distribusi sedimen yang terlihat yaitu pasir sedang dan pasir halus.

Berdasarkan nilai kemencengan dan keruncingan kurva distribusi sedimen dapat diketahui bahwa pada seluruh stasiun pengambilan sedimen, sedimen dasarnya memiliki nilai kemencengan berkisar antara 0.473 sampai dengan 1.144 yang merupakan sangat halus yang berarti nilai penyimpangan distribusi ukuran butir terhadap distribusi normal sangat kecil atau *very fine skewness*, bernilai positif yang menunjukkan bahwa populasi sedimen condong berbutir halus. Hal ini berarti bahwa sedimen dengan diameter yang lebih halus telah mengendap di

lokasi pengambilan sampel. Sedang nilai keruncingan yang diperoleh pada distribusi ukuran butir sedimen disemua stasiun berkisar antara -0.315 sampai dengan 0.289 yang menunjukkan bahwa kurva distribusi ukuran butirnya memiliki puncak yang sangat tumpul (*very platykurtic*).

Nilai sorting dari seluruh stasiun pengambilan sampel didominasi oleh *very well sorted* yaitu 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. Hal ini menunjukkan besarnya energi gerak pada lokasi pengambilan di muara sungai jeneberang.

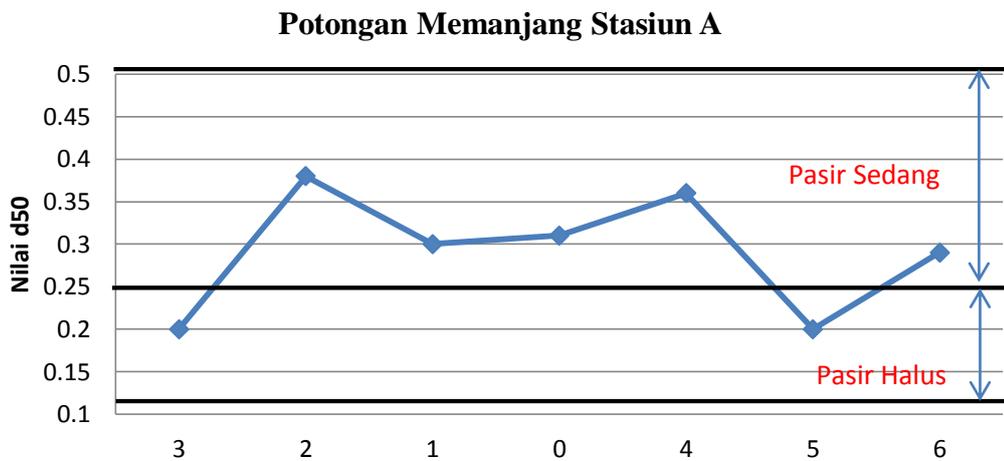
Untuk melihat penyebaran sedimen di muara Sungai Jeneberang dapat dilihat nilai  $d_{50}$  pada tiap satasiun pengambilan data sebagai mana terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.14 Nilai  $d_{50}$  pada setiap stasiun pengambilan sedimen

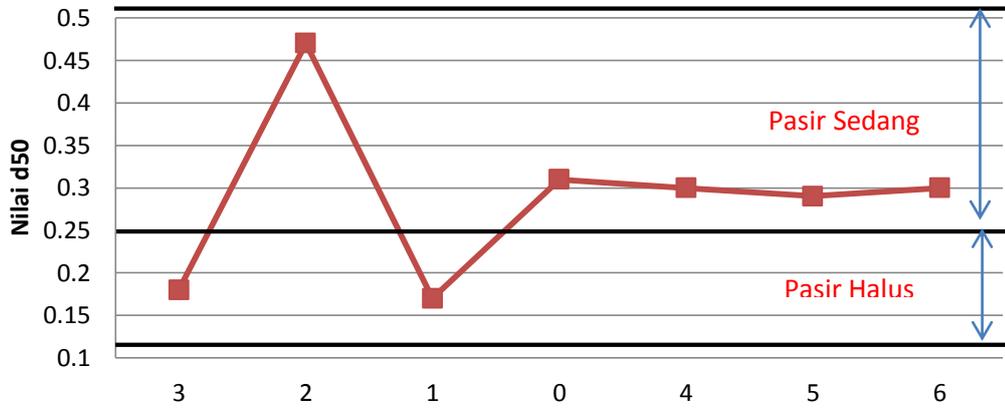
Dari gambar di atas kita dapat melihat penyebaran sedimen di muara sungai Jeneberang di dominasi oleh pasir sedang dengan  $d_{50}$  dengan nilai antara 0.29 mm – 0.47 mm mendominasi hampir semua stasiun yaitu sebanyak 15 stasiun pengambilan data dan pasir halus dengan  $d_{50}$  berkisar antara 0.17 mm – 0.24 mm berada pada 6 stasiun lainnya.

Gambar di bawah ini menunjukkan potongan memanjang penyebaran sedimen dasar berdasarkan nilai  $d_{50}$  muara sungai jeneberang dari bagian hulu (di dekat jembatan) hingga ke hilir muara.



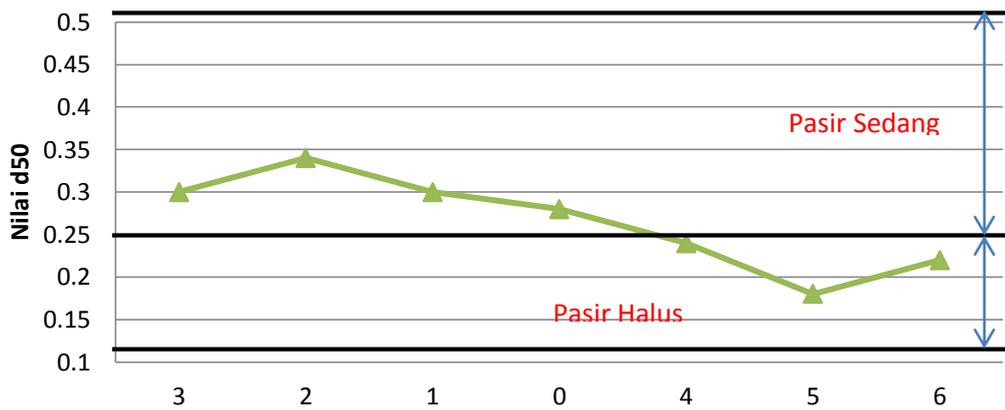
Gambar 4.15 Potongan memanjang stasiun A

### Potongan Memanjang Stasiun B

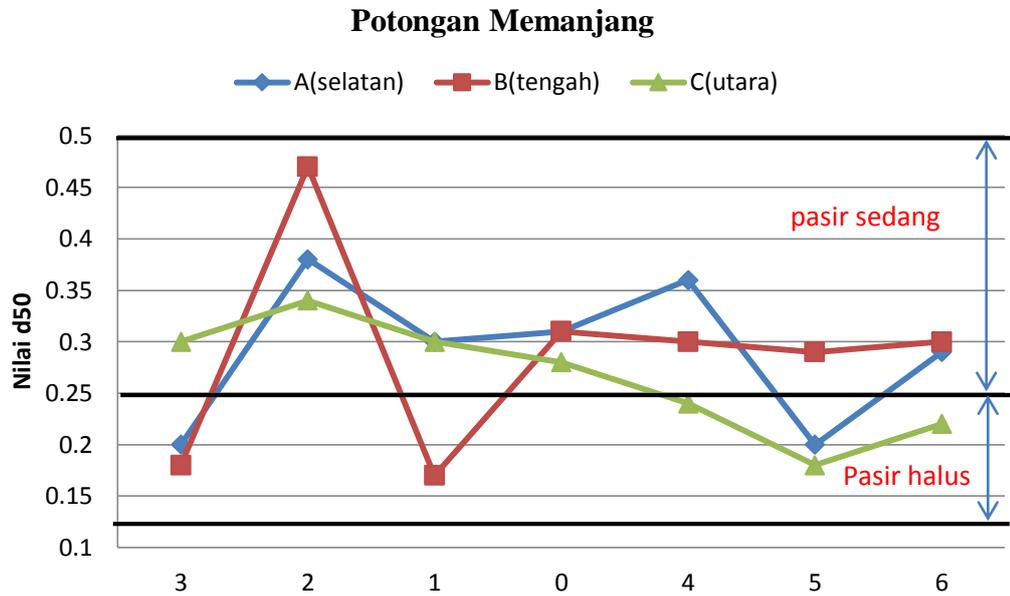


Gambar 4.16 Potongan memanjang stasiun B

### Potongan Memanjang Stasiun C

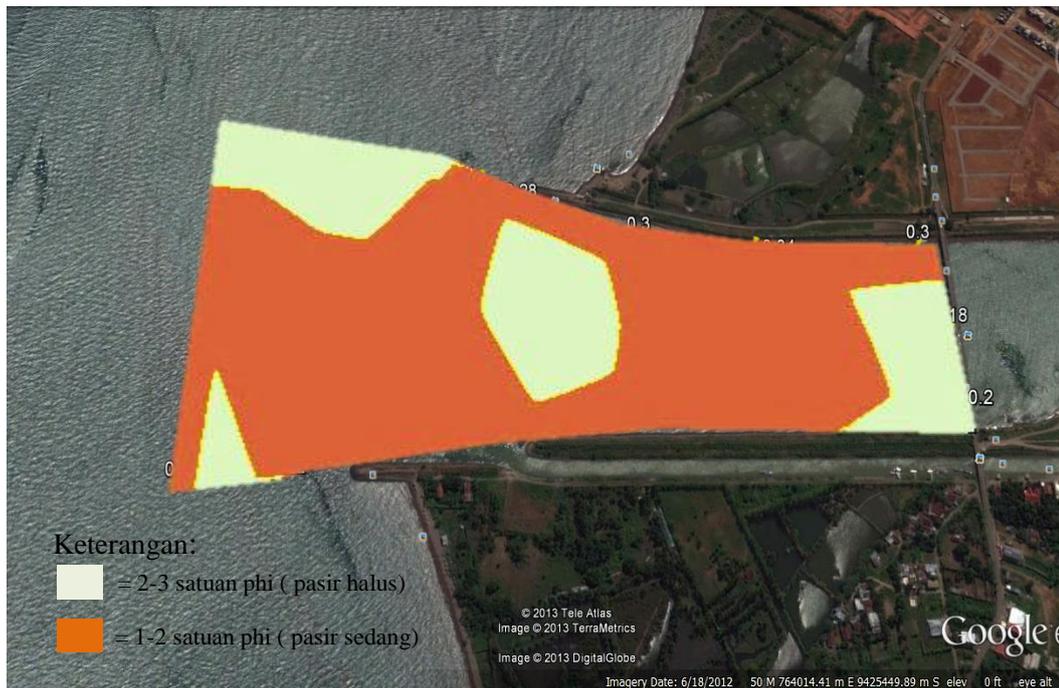


Gambar 4.17 Potongan memanjang stasiun C



Gambar 4.18 Potongan memanjang penyebaran sedimen Muara Sungai Jeneberang

Gambar di atas memperlihatkan bahwa berdasarkan  $d_{50}$  pada stasiun pengambilan sedimen bagian selatan (stasiun A) penyebaran sedimen berubah dari pasir halus di stasiun 3 menjadi pasir sedang hingga ke stasiun 5 (di depan ujung jetti) lalu kembali menjadi pasir sedang. Pada stasiun pengambilan sedimen di bagian tengah (stasiun B) pada bagian belakang jetti jenis sedimen dasar berbeda antara stasiun 3 (bagian hulu) dan stasiun 1 (di belakang jetti) yang merupakan pasir halus dengan stasiun 2 dengan sedimen dasar berupa pasir sedang, pada bagian depan jetti jenis sedimen adalah sama yaitu pasir sedang. Pada stasiun pengambilan sedimen bagian utara (C) sedimen yang berada di belakang jetti merupakan pasir sedang dan pada bagian depan jetti merupakan pasir halus.



Gambar 4.19 Penyebaran sedimen Muara Sungai Jeneberang

Dari gambar kontur di atas dapat dilihat penyebaran sedimen dengan fraksi pasir halus dan pasir sedang pada muara sungai Jeneberang. pasir halus berada di bagian hulu muara selanjutnya akan terbawa menuju ke laut dan mengendap pada bagian depan jetti akan tetapi pertemuan antara air laut dan air sungai mengakibatkan flokulasi sehingga terlihat bahwa pada bagian tengah muara di belakang jetti terjadi pengendapan pasir halus. Sedangkan pasir sedang tersebar di hampir semua bagian muara.

Berdasarkan diameter sedimen pada tiap stasiun pengambilan sampel, dibuat kontur penyebaran sedimen dasar pada Softwer Autodesk Land yang diletakkan di atas pencitraan Google Earth sebagai berikut:



Gambar 4.20 Kontur penyebaran sedimen berdasarkan ukuran butir  $d_{50}$  Muara Sungai Jeneberang

Pada daerah bagian yang dekat dengan jetti dan bagian depan jetti memiliki morfologi yang datar sehingga arus pasang surut mampu membawa sedimen masuk maupun keluar dari dalam sungai. Sebagai mana yang terlihat pada Gambar 4.20 bahwa pada stasiun B0, B4, B5 dan B6 memiliki diameter sedimen yang hampir sama yaitu 0.29 – 0.31 mm, sedangkan pada bagian selatan

yaitu stasiun A0, A4, A5 dan A6 terlihat penyebaran yang tidak merata dimana terlihat diameter sedimen yang berbeda antara stasiun A5 yang merupakan pasir halus dengan diameter 0.2mm dan stasiun A0, A4 dan A6 adalah pasir sedang dengan diameter >0.29mm.

Pada bagian utara yaitu pada stasiun C0, C4, C5, dan C6 sedimen yang terbawa adalah pasir halus dengan diameter 0.18 – 0.24 mm kecuali pada stasiun C0 merupakan pasir sedang dengan diameter sedimen 0.28 mm. Dari Gambar 4.17 di atas terlihat bahwa pasir halus yang terbawa oleh gelombang laut dari utara berasal dari pantai bagian utara (Tanjung Bunga) dan pasir halus dari sungai tertahan di belakang jetti ±750 m.

Arus sungai yang bergerak ke laut bertemu dengan gelombang laut yang bergerak dari barat dan barat laut membawa sedimen bergerak ke bagian selatan yaitu ke Pantai Barombong. Hal ini juga mengindikasikan besarnya transport sedimen sejajar pantai terutama yang bergerak dari arah utara yaitu pantai tanjung bunga karena besarnya pengaruh gelombang. Keberadaan jetti pada Muara Sungai Jeneberang sangat bermanfaat untuk menahan transpor sedimen sejajar pantai sehingga mulut sungai tidak berpindah dan membantu untuk mengarahkan sedimen dari arah sungai agar tidak mengendap di depan mulut sungai.

## **BAB V**

### **P E N U T U P**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Sedimen dasar Muara Sungai Jeneberang didominasi oleh pasir sedang dengan  $d_{50}$  berkisar antara 0.28 mm – 0.47 mm yang terdapat pada 15 titik stasiun pengambilan sampel dan pasir halus dengan  $d_{50}$  berkisar antara 0.17 mm – 0.24 mm pada 6 stasiun pengambilan sampel.
2. Peyebaran sedimen di muara sungai jeneberang memperlihatkan bahwa pasir halus berada di bagian hulu muara, yang selanjutnya akan terbawa menuju ke laut dan mengendap pada bagian depan jetti akan tetapi pertemuan antara air laut dan air sungai mengakibatkan flokulasi sehingga terlihat bahwa pada bagian tengah muara yaitu di sekitar stasiun B1 (di belakang jetti) terjadi pengendapan pasir halus. Sedangkan pasir sedang tersebar di hampir semua bagian muara terutama bagian tengah muara bagian hilir.

#### **5.2 Saran**

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui perubahan morfologi pantai di sekitar muara akibat sedimentasi.
2. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada Muara Sungai Jeneberang diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kondisi muara sungai karena fungsi dan letaknya yang strategis.

