

**ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DAN DINAMIKA PANTAI PASIR
PANJANG, PASURUAN**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN ILMU
KELAUTAN**

**Oleh :
ANDARU WIYOGO
NIM. 125080601111031**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

**ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DAN DINAMIKA PANTAI PASIR
PANJANG, PASURUAN**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN ILMU
KELAUTAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana kelautan di Fakultas
Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

**Oleh :
ANDARU WIYOGO
NIM. 125080601111031**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DAN DINAMIKA PANTAI PASIR PANJANG,
PASURUAN

SKRIPSI

Oleh :

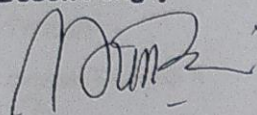
ANDARU WIYOGO

NIM. 125080601111031

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal: 23 Juni 2016
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

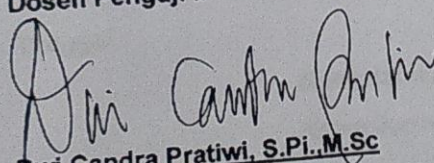


Nurin Hidayati, ST., M.Sc

NIP : 19781102 200502 2 001

Tanggal : 19 JUL 2016

Dosen Penguji II

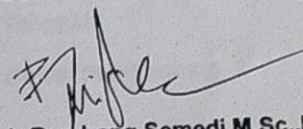


Dwi Candra Pratiwi, S.Pi., M.Sc

NIP: 1986115201404 2 001

Tanggal : 19 JUL 2016

Dosen Pembimbing I



Ir. Bambang Semedi, M.Sc., Ph.D

NIP : 19621220 198803 1 004

Tanggal : 19 JUL 2016

Dosen Pembimbing II



Andik Isdianto, ST., MT

NIK : 201309820928 1 001

Tanggal : 19 JUL 2016



Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP

NIP. 19630608 198703 1 003

Tanggal : 19 JUL 2016

UCAPAN TERIMAKASIH

Keberhasilan penulisan laporan skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu sudah sepatutnya kami menyampaikan ucapan terimakasih sebanyak-banyaknya. Ucapan terimakasih, disampaikan kepada:

1. Allah SWT atas segalarahmat dan hidayah-Nya
2. Ibu, bapak, kakak dan keluarga tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, perhatian, dukungan, motivasi, doa dan selalu menjadi tempat berkeluh kesah
3. Ir. Bambang Semedi, M.Sc.,Ph.D sebagai dosen pembimbing I, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing kami serta membantu menyelesaikan skripsi.
4. Andik Isdianto,ST,MT sebagai dosen pembimbing II, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing kami serta membantu menyelesaikan skripsi.
5. Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP sebagai Kepala Jurusan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya
6. Feni Iranawati, S.Pi., M.Sc., Ph.D sebagai Kepala Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya
7. Teman hati, Andira yang selalu memberikan dukungan, doa, semangat dan setia menemani dalam setiap langkah.
8. Sahabat-sahabat sepejuangan yang selalu memberikan dukungan dan membantu dalam proses penelitian
9. Rekan 1 tim tugas akhir, Anggi Wibisono,Raut paluphi yang suka duka selalu tersenyum konyol.
10. Angkatan 2012 Ilmu Kelautan (Poseidon) yang tidak bosan-bosan nya memberi informasi, dan
11. Teman-Teman yang memberi semangat dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini dan semua pihak yang telah mendukung dan memberikan saran kepada kami.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWr. Wb.

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya yang diberikan laporan Skripsi dengan judul "analisis perubahan garis pantai dan dinamika pantai pasir panjang Kecamatan Lekok Pasuruan" dapat diselesaikann dengan baik. Alhamdulillah dengan segenap kerendahan hati kami panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah dan 'inayah-Nya sehingga kami mampu menyelesaikan laporan skripsi.

Laporan skripsi ini menganalisa perubahan garis pantai dan analisa dinamika pantai tersebut didukung dengan data sekunder dari literatur pendukung.

Akhirnya semoga penulisan laporan Skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pembaca dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat, taufiq hidayah serta 'inayah-Nya kepada kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, juni 2016

Penulis,

Andaru Wiyogo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Waktu Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Pantai	4
2.2. Pembentukan Pantai	4
2.3. Perubahan Garis Pantai	5
2.4 Faktor Perubahan Bentuk Pantai.....	6
2.5 Sedimen Pantai	8
2.6 Bangunan Pelindung Pantai	8
2.7 Kurva Hjulstrom	9
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2. Alat Penelitian.....	11
3.2.1 Alat Di Lapang	11
3.2.2 Bahan Di Lapang	12
3.2.3 Alat Laboratorium.....	12
3.2.4 Peralatan Pengolah Data	12
3.3. Prosedur Pengumpulan Data.....	13
3.4. Prosedur Kerja Penelitian	13
3.4.1 Pengambilan data garis pantai.....	15
3.4.2 Pengukuran kemiringan pantai.....	15
3.4.3 Pengukuran arus.....	15
3.4.4 Pengambilan sampel sedimen.	16
3.4.5 Uji Laboratorium.....	17
3.5. Perubahan Garis Pantai di Pantai Pasir Panjang.....	17

BAB 4	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Gambaran Umum Lokasi penelitian	19
4.1.2. Penentuan Ukuran dan Jenis Butiran Sedimen	19
4.1.3 Analisa Statistik Sedimen	42
4.1.4 Arus	44
4.1.5 Perubahan Garis Pantai Pasir Panjang Tahun 2014, 2015, dan 2016	47
4.1.6 Kemiringan pantai	48
4.2 Pembahasan	51
4.2.1 Perbandingan ukuran butiran sedimen dengan kecepatan arus	51
BAB 5	56
PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Kendala Dan Saran	57
LAMPIRAN	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta lokasi pengambilan data penelitian	10
Gambar 2. Bagan Alur Penelian	14
Gambar 5. Diameter sedimen 1	21
Gambar 7. Diameter sedimen 2	22
Gambar 9. Diameter sedimen 3	24
Gambar 11. Diameter sedimen 4	25
Gambar 13. Diameter sedimen 5	27
Gambar 14. Segitiga Shepard 5	30
Gambar 15. Diameter Sedimen 6	31
Gambar 17. Diameter sedimen 7	33
Gambar 19. Sieve Graph 8	34
Gambar 21. Siave Graph 9	36
Gambar 23. Siave Graph 10	37
Gambar 25. Seave Graph 11	38
Gambar 27. Seave Graph 12	40
Gambar 29. Ukuran Butir Sedimen	41
Gambar 30. Pola Arah Arus	46
Gambar 31. Perubahan Garis Pantai	47
Gambar 32. Kemiringn Pantai A	49
Gambar 33. Kemiringan Pantai B	49
Gambar 34. Kemiringan Pantai C	49
Gambar 35. Kemiringan Pantai D	50
Gambar 36. Kemiringan Pantai E	50
Gambar 37. Kemiringan Pantai F	50
Gambar 38. Perbedaan Ukuran butir Sedimen Dengan Kecepatan Arus	51
Gambar 39. Kurva Hjulstrom	54
gambar 40. Grafik Phi Stasiun 5	62
gambar 41. Kemunduran pantai	62
gambar 42. Kemunduran Pantai 2014-2015	63
gambar 43. Kemunduran Pantai 2015-2016	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Stasiun koordinat pengambilan data penelitian	11
Tabel 2 Alat Yang Digunakan di Lapang	12
Tabel 3 Bahan Yang Digunakan Di Lapang.....	12
Tabel 4 Alat Yang Digunakan di Laboratorium.....	12
Tabel 5 Peralatan pengolah data.....	12
Tabel 6. Perhitungan sedimen 1.....	20
Tabel 7. Perhitungan Sedimen 2	21
Tabel 8. Perhitungan sedimen 3.....	23
Tabel 9. Perhitungan sedimen 4.....	24
Tabel 10. Perhitungan sedimen 5.....	26
Tabel 11. Perhitungan Hidrometer	28
Tabel 12. Perhitungan Fraksi Sedimen	29
Tabel 13. Perhitungan Sedimen 6	30
Tabel 14. Perhitungan Sedimen 7	32
Tabel 15. Perhitungan Sedimen 8.....	33
Tabel 16. Perhitungan Sedimen 9.....	35
Tabel 17. Perhitungan Sedimen 10.....	36
Tabel 18. Perhitungan Sedimen 11.....	37
Tabel 19. Perhitungan Sedimen 12.....	39
Tabel 20. Nilai Phi	42
Tabel 21. Pemilahan Sedimen	43
Tabel 22. Arus.....	45
Tabel 23. Kemiringan Pantai	48

LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Uji Berat Jenis.....	60
Lampiran 2. Perhitungan Nilai Phi	62
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian	64



RINGKASAN

ANDARU WIYOGO Laporan Skripsi yang berjudul Analisis Perubahan Garis Pantai dan Dinamika Pantai di Pantai Pasir Panjang Pasuruan, Jawa Timur (dibawah bimbingan bapak **Bambang Semedi** dan Bapak **Andik Isdianto**

Wilayah pantai di Indonesia sangatlah luas dan sering dimanfaatkan sebagai tempat kegiatan manusia seperti sebagai kawasan pemukiman, pelabuhan, pariwisata dan sebagainya. Hal ini menimbulkan peningkatan pemanfaatan daerah pantai untuk kegiatan manusia, sehingga mengakibatkan timbulnya masalah perubahan garis pantai, baik akresi maupun erosi, ini disebabkan oleh faktor angkutan sedimen pantai.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perubahan garis pantai yang paling signifikan yaitu pada tahun 2014, 2015, 2016 dengan menggunakan perbandingan gambar peta satelit, mengetahui Dinamika pantai yang terjadi pada Pantai Pasir Panjang yaitu melihat kemiringan garis pantai, pergerakan arah arus dan mengetahui ukuran butiran sedimen pada setiap stasiun sampel, mengetahui penyebab erosi atau akresi pada pantai tersebut dengan analisis menggunakan hjulstrom, dan dampak yang di timbulkan karena adanya masalah tersebut.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode analisis diskriptif analitik. Pengambilan sampel ini di lakukan di Pantai Pasir Panjang pada 12 stasiun, selanjutnya dianalisis di Laboratorium Teknik dan Pengairan untuk mendapatkan data pengukuran butir sedimen sehingga dapat diketahui jenis sedimennya. Pengukuran arus dilakukan untuk mendapatkan data kecepatan dan arah arus. Pengukuran garis pantai dilakukan dengan cara *download* citra *google earth* pada tahun 2014 hingga 2016.

Kondisi pantai di pantai pasir panjang mengalami perubahan pada tahun 2014 hingga 2016, Kemiringan pantai di lihat dari 6 stasiun yang telah diambil yaitu didapat hasil rata-rata kemiringan pantai tersebut 0,2-0,3 meter. Pergerakan arus yang lebih condong mengarah ke pelindung pantai PLTG yang menyebabkan sedimen itu tertahan dan terjadi penumpukan sedimen di daerah tersebut. Ukuran sedimen yang diambil pada 12 stasiun yaitu rata rata pasir kasar dan pada daerah muara sungai substrat nya terdapat lumpur. Pada kurva

hjulstrom didapatkan hasil pada pantai pasir panjang mengalami erosi pada stasiun 4, stasiun 7, stasiun 8, stasiun 9, stasiun 10, stasiun 11, stasiun 12.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 latar Belakang

Wilayah pantai di Indonesia sangatlah luas dan sering dimanfaatkan sebagai tempat kegiatan manusia seperti sebagai kawasan pemukiman, pelabuhan, pariwisata dan sebagainya. Hal ini menimbulkan peningkatan pemanfaatan daerah pantai untuk kegiatan manusia, sehingga mengakibatkan timbulnya masalah perubahan garis pantai, baik akresi maupun erosi, ini disebabkan oleh faktor angkutan sedimen pantai (Ramdhani, 2013).

Dengan semakin intensifnya pemanfaatan daerah pantai untuk kegiatan manusia, masalah - masalah tersebut juga semakin meningkat. Pemerintah, dalam hal ini Departemen Pekerjaan Umum, telah mengidentifikasi masalah masalah di daerah pantai memerlukan usaha-usaha pengamanan (Triatmodjo, 1999).

Terjadinya perubahan garis pantai sangat dipengaruhi oleh proses-proses yang terjadi pada daerah sekitar pantai (*nearshore process*). Dimana pantai selalu beradaptasi dengan berbagai kondisi yang terjadi. Proses ini berlangsung dengan sangat kompleks, dimana dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu kombinasi gelombang dan arus, transport sedimen, dan konfigurasi pantai tersebut, yang saling mempengaruhi satu sama lain (Suntoyo, 2012)

Perubahan garis pantai tersebut dapat dipantau menggunakan teknologi satelit penginderaan jauh, secara multitemporal. Teknologi penginderaan jauh adalah teknik atau seni yang berlandaskan pada penggunaan gelombang elektromagnetik. Teknologi tersebut menghasilkan citra yang diperoleh dengan cara membangun suatu relasi antara *flux* yang diterima oleh sensor yang dibawa oleh satelit dengan sifat-sifat fisik obyek yang diamat/obyek di permukaan bumi.

Citra tersebut dianalisa untuk melihat perubahan garis pantai. dengan menggabungkan hasil analisa citra secara multitemporal dan pengetahuan pakar, proses perubahan garis pantai tersebut dapat diukur/diamati secara detail (Arief, 2012).

Penentuan lokasi penelitian di Pantai Pasir Panjang dikarenakan belum adanya penelitian mengenai analisis perubahan garis pantai dan dinamika pantai sehingga penelitian ini penting dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi dinamika dan perubahan garis pantai.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana dinamika pantai yang terjadi di Pantai Pasir Panjang, Pasuruan?
2. Bagaimana perubahan garis pantai di Pantai Pasir Panjang Pasuruan pada tahun 2014, 2015 dan 2016?
3. Apa penyebab erosi maupun akresi di Pantai Pasir Panjang Pasuruan?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Dinamika pantai yang terjadi di Pantai Pasir Panjang, Pasuruan.
2. Perubahan garis pantai di Pantai Pasir Panjang, Pasuruan pada tahun 2014, 2015, 2016.
3. Penyebab erosi maupun akresi di Pantai Pasir Panjang dan dampak yang di timbulkan bagi masyarakat.

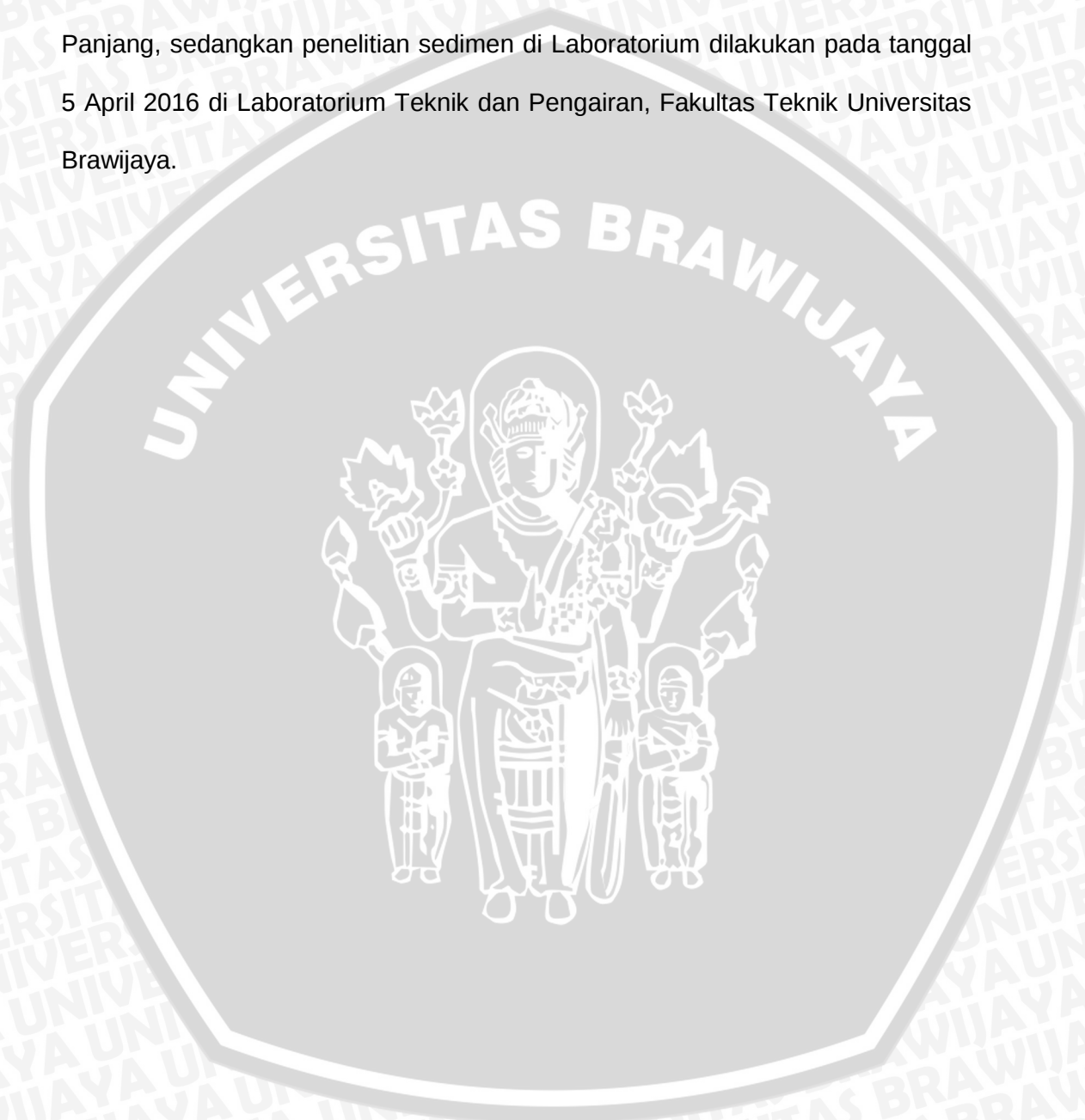
1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi mengenai dinamika pantai dan penanggulangan akresi di Pantai Pasir Panjang, Pasuruan

agar tidak mengganggu aktivitas masyarakat pesisir. Serta bisa digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Waktu Penelitian

Penelitian lapang dilakukan pada tanggal 23 Maret 2016 di Pantai Pasir Panjang, sedangkan penelitian sedimen di Laboratorium dilakukan pada tanggal 5 April 2016 di Laboratorium Teknik dan Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pantai

Pantai adalah bagian dari permukaan bumi yang terdekat dengan perairan laut dan dipengaruhi oleh kondisi cuaca dari laut, pantai mempunyai dua bentuk utama, yaitu pantai curam dan pantai landai. Pantai curam terdapat di daerah pegunungan yang berbatasan langsung dengan laut baik yang sejajar maupun yang memotong garis. Sedangkan pantai landai yaitu bentuk permukaannya tidak selalu tetap, tetapi senantiasa mengalami perubahan. (Nurhadi, 2012).

Triatmodjo (1999) ada dua istilah tentang kepantaian yaitu pesisir (*coast*) dan pantai (*shore*). Pesisir merupakan daerah yang meliputi pantai dan perluasannya ke arah darat sampai batas pengaruh laut tidak ada. Dilihat dari zonasinya, pesisir ini termasuk zona litoral karena kadang daerah pesisir tergenang air ketika pasang dan kering ketika surut. Pesisir dibagi menjadi tiga yaitu pesisir daratan, dataran aluvial, dan pulau penghalang. Pesisir daratan adalah pesisir yang mengalami proses pengangkatan yang semula berada di bawah laut menuju bekas paparan benua. Pesisir dataran aluvial adalah pesisir yang terbentuk oleh pengendapan material aluvium yang berasal dari daratan. Pesisir pulau penghalang adalah pesisir dengan perairan dangkal lepas pantai yang luas dan terpisah dari lautan oleh pulau penghalang.

2.2. Pembentukan Pantai

Kawasan pantai adalah kawasan transisi dari lahan daratan dan perairan laut. Proses pembentukan kawasan pantai sangat dipengaruhi oleh gaya-gaya dinamis yang berada di sekitarnya. Gaya-gaya dinamis utama dan dominan yang mempengaruhi kawasan pantai adalah gaya gelombang.

Menurut Bambang Triatmodjo (1999), pantai selalu menyesuaikan bentuk profilnya sedemikian rupa sehingga mampu menghancurkan energi gelombang yang datang. Penyesuaian bentuk tersebut merupakan tanggapan dinamis alami pantai terhadap laut.

Menurut Sugandi (Harti, 1992) berdasarkan asal mula pembentukan pantai Indonesia di kategorikan sebagai : Pantai tenggelam (*sub-emergence*), terbentuknya pantai oleh air laut pada daratan yang tenggelam. Pada tahap awal bentuknya tak teratur, dimana terdapat lembah dan bukit teral dalam laut, gua dan tugu laut. Pantai timbul (*emergence*) yaitu terbentuk oleh genangan air laut pada daratan yang sebagian terangkat. Tahap awal pembentukannya pada umumnya berupa garis pantai yang 6 cenderung lurus dengan kontur lurus dan berubah secara gradual. Akibat kikisan gelombang akan membentuk gosong bawah laut (*sub-marine bar*), gosong penghalang (*barrier bar*) yang sejajar garis pantai, serta laguna dibelakangnya. Pada tahap lebih lanjut gosong dan bagian dasar tersebut terkikis gelombang laut hingga terdorong kearah laguna dan daratan sehingga membentuk pantai yang memiliki celah. Pantai netral yaitu penbentuknya tidak bergantung pada pengangkatan dan penurunan daratan, melainkan hasil pengendapan alluvialnya. Dicitrakan dengan ujung delta yang dalam dengan bentuk pantai sederhana atau melengkung. Pantai campuran (*compound*) terbentuk oleh proses pengangkatan dan penurunan daratan, yang diindikasikan oleh adanya daratan pantai (*emergence*) dan teluk-teluk (*sub-emergence*).

2.3. Perubahan Garis Pantai

Perubahan garis pantai yang terjadi secara alamiah (gelombang, badai dan kenaikan paras muka laut) dan non-alamiah (aktifitas manusia: penambangan pasir, reklamasi pantai dan lain-lain) akan berpengaruh negatif

baik ditinjau dari aspek strategis atau lingkungan. Aspek strategis salah satunya adalah perubahan luasan wilayah di suatu kawasan pantai, sedangkan aspek lingkungan adalah hilangnya/bertambahnya habitat, sedimentasi dan lain-lain. Perubahan garis pantai pada umumnya karena terdapat proses abrasi, akresi dan kenaikan tinggi muka laut global.

Terjadinya perubahan garis pantai sangat dipengaruhi oleh proses-proses yang terjadi pada daerah sekitar pantai (*nearshore process*). Dimana pantai selalu beradaptasi dengan berbagai kondisi yang terjadi. Proses ini berlangsung dengan sangat kompleks, dimana dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu kombinasi gelombang dan arus, transport sedimen, dan konfigurasi pantai tersebut, yang saling mempengaruhi satu sama lain (Suntoyo, 2012)

Garis pantai adalah yang memisahkan pantai dari daratan yang mencakup teluk, tetapi memotong lurus muara sungai dan teluk sempit jalur sempit tempat bertemunya laut dan daratan. Perubahan garis pantai banyak dilakukan oleh aktivitas manusia seperti pembukaan lahan, eksploitasi bahan galian di daratan pesisir yang dapat merubah keseimbangan garis pantai melalui suplai muatan sedimen yang berlebihan (Tarigan, 2007).

2.4 Faktor Perubah Bentuk Pantai

Bentuk pantai dapat berubah dalam kurun waktu yang cepat maupun lambat, hal ini di akibatkan oleh faktor alami maupun faktor kegiatan manusia. Beberapa kegiatan manusia seperti reklamasi, penggunaan lahan, penggalian pasir dapat merubah beberapa bagian garis pantai. Gelombang yaitu dapat dibedakan menjadi beberapa macam yang tergantung pada gaya 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 terhadap bumi,

gelombang tsunami terjadi karena letusan gunung berapi atau gempa di laut. Gelombang dapat menimbulkan energi untuk membentuk pantai, menimbulkan arus dan transpor sedimen dalam arah tegak lurus dan sepanjang pantai (Triatmodjo, 1999). Arus yaitu transpor masa dan momentum dalam penjalaran gelombang menimbulkan arus di dekat pantai. Di beberapa daerah yang dilintasinya, perilaku gelombang dan arus yang ditimbulkan berbeda. Di daerah lepas pantai (*offshore zone*) gelombang menimbulkan gerak orbit partikel air, gerak orbit partikel air tidak tertutup sehingga menimbulkan transpor masa air. Transpor tersebut dapat disertai dengan terangkutnya sedimen dasar dalam arah menuju pantai (*onshore*) dan meninggalkan pantai (*offshore*). Gelombang pecah menimbulkan arus dan turbulensi yang sangat besar yang dapat menggerakkan sedimen dasar. gerak massa air tersebut disertai dengan terangkutnya sedimen. Arus yang terjadi di surf zone dan swash zone adalah yang paling penting di dalam analisis pantai, dimana sangat tergantung pada arah datang gelombang (Triatmodjo, 1999). Faktor pasang surut yaitu pasang surut adalah flutuasi muka air laut sebagai fungsi waktu karena adalah gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Meskipun massa bulan jauh lebih kecil dari massa matahari, tetapi karena jaraknya terhadap bumi jauh lebih dekat, maka pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi lebih besar daripada pengaruh gaya tarik matahari (Triatmodjo, 1999). Menurut Setiono (1996), angin merupakan massa udara yang bergerak hampir horizontal. Sirkulasi dilautan dimana keadaan atmosfer (terutama angin) memainkan peranan penting dalam mengendalikan gerakan permukaan laut meskipun pengaruhnya terbatas sampai kedalaman kurang lebih 100 meter. Transpor sedimen pantai adalah gerakan sedimen pantai yang disebabkan oleh gelombang dan arus pembangkitnya. Transpor sedimen sepanjang pantai terdiri dari dua komponen utama yaitu, transpor sedimen dengan bentuk mata gergaji di garis

pantai dan transpor sedimen sepanjang pantai di *surf zone*. Analisis imbalanced sedimen dapat memperkirakan daerah pantai yang mengalami erosi atau akresi (sedimentasi). Sedimen yang masuk di daerah pantai yang ditinjau meliputi suplai sedimen dari sungai, material yang berasal dari erosi tebing, angkutan sedimen sepanjang pantai dan tegak lurus pantai (*onshore transport*). sedimen yang keluar adalah angkutan sedimen sepanjang pantai dan tegak lurus pantai (*offshore transport*) dan penambangan pasir (Triatmodjo, 1999).

2.5 Sedimen Pantai

Sedimentasi adalah terbawanya material hasil dari pengikisan dan pelapukan oleh air, angin atau gletser ke suatu wilayah yang kemudian diendapkan. Semua batuan hasil pelapukan dan pengikisan yang diendapkan lama kelamaan akan menjadi batuan sedimen. Hasil proses sedimentasi di suatu tempat dengan tempat lain akan berbeda.

Transport sedimen pantai adalah gerakan sedimen di daerah pantai yang disebabkan oleh gelombang dan arus yang dibangkitkannya. Transport sedimen yang dipelajari adalah yang terjadi di daerah antara gelombang pecah dan garis pantai. transport sedimen pantai dapat diklasifikasikan menjadi transpor sepanjang pantai (*longshore transport*). Transpor menuju dan meninggalkan pantai mempunyai arah rata-rata tegak lurus garis pantai, sedangkan transpor sepanjang pantai mempunyai arah rata-rata sejajar pantai (Triatmodjo, 1999).

2.6 Bangunan Pelindung Pantai

Bangunan pelindung pantai merupakan bangunan suatu bangunan yang digunakan untuk mengurangi adanya kerusakan pantai akibat pengaruh gelombang dan arus. Berdasarkan fungsinya bangunan pelindung pantai diklasifikasikan menjadi 3 kelompok, antara lain (Triatmodjo, 2012):

1. Bangunan pelindung pantai sejajar dengan garis pantai.
2. Bangunan pelindung pantai tegak lurus dan sambung dengan pantai.
3. Bangunan pelindung pantai berada di lepas pantai dan sejajar dengan garis pantai.

2.7 Kurva Hjulstrom

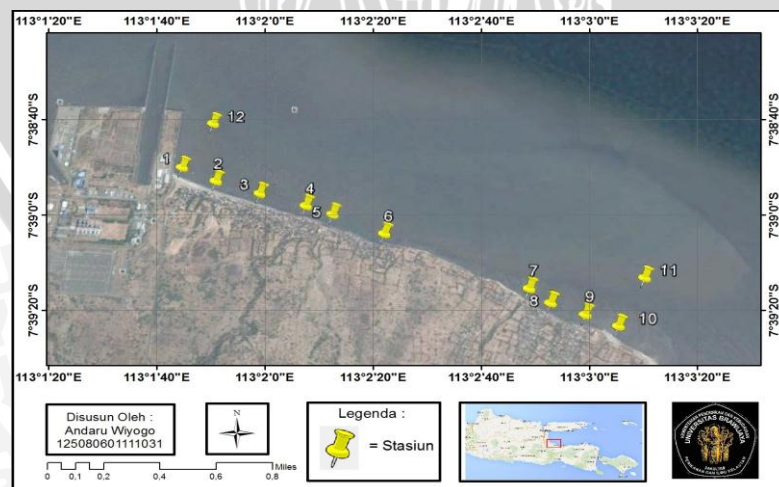
Kurva Hjustrom merupakan suatu kurva yang menggambarkan keadaan erosi, transportasi, pengendapan terhadap ukuran butir sedimen dengan kecepatan arus. Dimana kurva bagian atas (*erosion and transport*) menunjukkan kategori erosi kurva *erosion and transport* terbagi menjadi erosi cenderung pada substrat lumpur (*erosion of consolidated mud*) dan erosi cenderung ke substrat pasir dan kerikil (*erosion of sand and gravel*). Untuk kurva paling bawah (*deposition*) menunjukkan kategori sedimentasi dan . sedangkan kurva tengah terdapat kurva *transport* yang menunjukkan kategori tidak mengalami sedimentasi maupun erosi. Pada kurva *transport* terdapat dua kategori yaitu *transport as bedload* yang berarti sedimen bergerak pada dasar secara menggelinding yang berlaku pada sedimen jenis pasir dan kerakal (Arif Budiman, 2014) dan *transport in suspension* yang berarti sedimen bergerak secara tersuspensi atau melayang (berlaku pada sedimen jenis lumpur).

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di pantai pasir panjang, Kecamatan Lekok, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Lokasi yang digunakan untuk penelitian ini adalah perairan Pantai Pasir Panjang dengan koordinat $7^{\circ}38'55.32''$ - $7^{\circ}39'37.88''$ LS dan $113^{\circ}1'43.84''$ - $113^{\circ}1'46.91''$ LT. Pada lokasi penelitian akan dilakukan pengambilan sedimen sebanyak 12 stasiun yang dianggap bisa mewakili kondisi fisik Pantai Pasir Panjang yaitu stasiun 1 dan 2 berada di sekitar wilayah dekat pelindung pantai PLTG, stasiun 3 di sebelah rumah warga nelayan, stasiun 4, 5 dan 6 berada tepat di depan rumah warga sedangkan stasiun 5 terdapat sungai, stasiun 7 di sebelah timur sungai, stasiun 8 dan 9 di daerah pemukiman warga, stasiun 10 berada di sebelah timur rumah warga nelayan. Dan stasiun 11 berada lurus dengan stasiun 10 dengan jarak 100 meter dari pinggir pantai, stasiun 12 berada tegak lurus dengan stasiun 1 dengan jarak 100 meter. Kemudian dianalisis kemiringan pantai, perubahan garis pantai, kecepatan dan arah arus, terhadap pergerakan sedimen di Pantai Pasir Panjang, Pasuruan.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan data penelitian

Lokasi penelitian dibagi menjadi 12 stasiun yang tersebar pada daerah dekat pelindung pantai, muara sungai dan pemukiman yang telah dianggap mewakili profil Pantai Pasir Panjang untuk pengambilan sedimen serta pengambilan data arus dan pengukuran kemiringan pantai pada beberapa stasiun.

Tabel 1 Stasiun koordinat pengambilan data penelitian

Stasiun	Koordinat		Keterangan
	LS	BT	
1	7°38'55.32"	113° 1'43.84"	Dekat perlindungan pantai alasan pengambilan sampel karena jauh dari muara sungai.
2	7°38'58.26"	113° 1'50.30"	
3	7°39'0.88"	113° 1'58.51"	Daerah rumah nelayan
4	8°15'23.07"	111°47'26.77"	Rumah pemukiman nelayan yang dekat dengan pantai, sedangkan untuk stasiun lima pada muara sungai
5	7°39'5.18"	113° 2'11.93"	
6	7°39'9.17"	113° 2'21.38"	Daerah pemukiman warga yang terletak di sekitar muara sungai
7	7°39'20.12"	113° 2'47.06"	Sungai kecil
8	7°39'22.92"	113° 2'50.66"	Rumah warga nelayan sebelah timur yang jauh dari perlindungan pantai
9	7°39'25.15"	113° 2'56.67"	
10	7°39'27.29"	113° 3'20.38"	Lokasi pasir pantai yang jauh dari perlindungan pantai
11	7°65'49.89"	113°0'52.22"	Lokasi yang tegak lurus dengan stasiun 10 yang berada di laut dan langsung di pengaruhi oleh laut
12	7°64'59.94"	113°0'30.26"	Berada tegak lurus pada stasiun 1 yang berdekatan dengan bangunan laut PLTG.

3.2. Alat Penelitian

3.2.1 Alat Di Lapangan

Alat lapang yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2 Alat Yang Digunakan di Lapang

No	Nama Alat	Fungsi
1	GPS	<i>Tracking</i> garis pantai di lapang
2	Tali Tampar	Mengukur kedalaman perairan
3	<i>Ekman Grab</i>	Mengambil sampel sedimen
4	Kompas	Mengetahui arah posisi gelombang dan arus
5	Kamera	Mendokumentasikan kegiatan

3.2.2 Bahan Di Lapang

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut (Tabel 3) :

Tabel 3. Bahan Yang Digunakan Di Lapang

No	Nama Bahan	Fungsi
1	Plastik sampel	Wadah sampel sedimen dari lapang
2	Tali Rafia	Mengukur jarak dari bibir pantai ke lepas pantai
3	Kertas Label	Penanda sampel sedimen
4	Alat Tulis	Mencatat hasil pengukuran garis pantai dan tinggi gelombang

3.2.3 Alat Laboratorium

Alat yang digunakan untuk mengolah data sedimen di laboratorium adalah sebagai berikut (Tabel 4) :

Tabel 4. Alat Yang Digunakan di Laboratorium

No	Nama Alat	Fungsi
1	Loyang	Tempat untuk menyimpan sampel sedimen
2	Oven	Tempat untuk mengeringkan sedimen
3	<i>Shieve Shaker</i>	Pemisah sedimen berdasarkan ukuran
4	Timbangan Digital	Mengukur berat masaa sedimen
5	Sikat	Pembersih ayakan dari sisa sedimen

3.2.4 Peralatan Pengolah Data

Peralatan Pengolah Data yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut (Tabel 5) :

Tabel 5. Peralatan pengolah data

No	Nama Alat	Fungsi
1	MS Excel 2007	Perhitungan rumus perubahan garis pantai
2	MS Word 2007	Pengerjaan penulisan laporan
3	Arcgis 10.0	Mengolah data citra satelit
4	Google Earth	Pengambilan citra lokasi lapang dari satelit
5	Surfer	Pengolah data arus

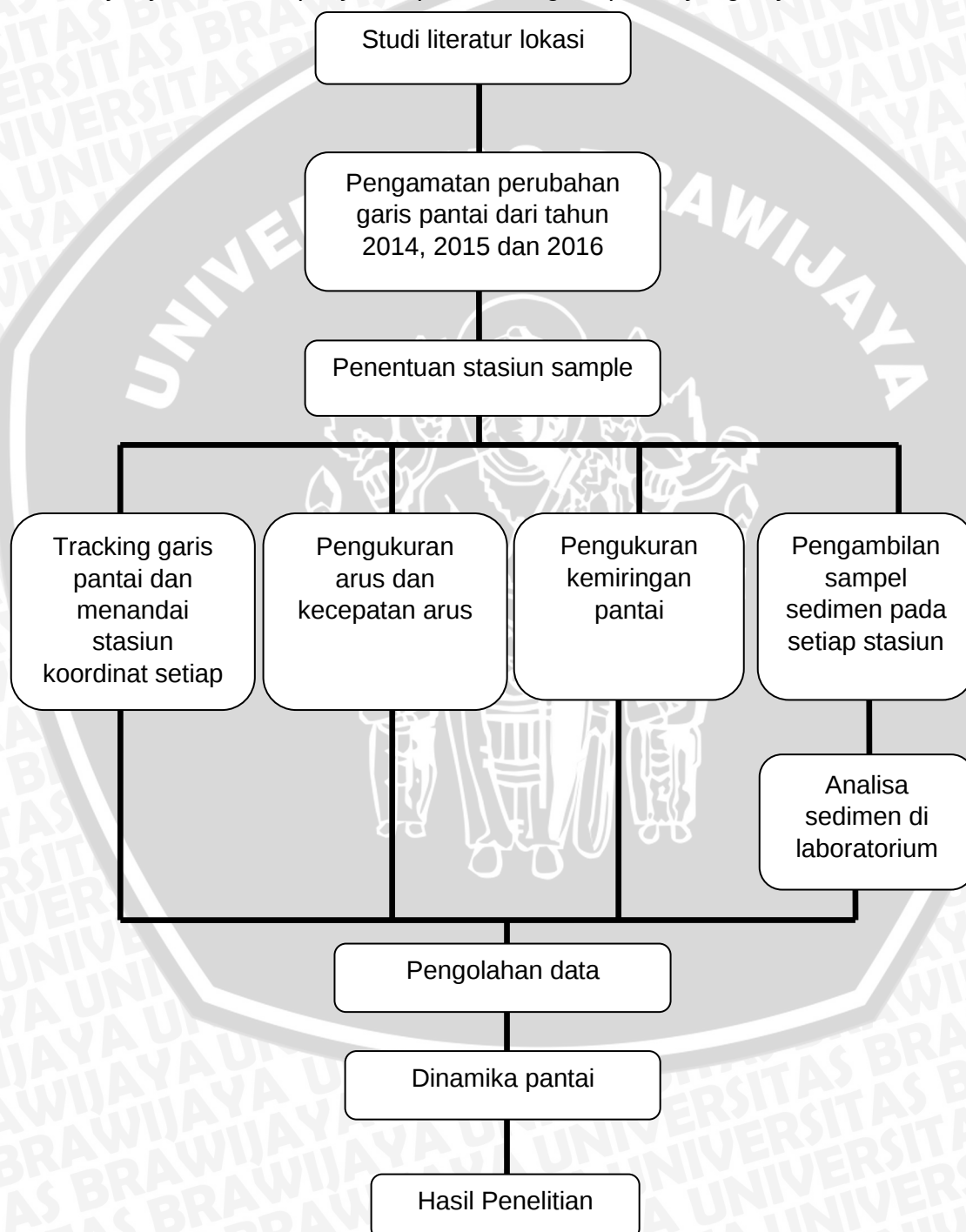
3.3. Prosedur Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah diskriptif analitik, yaitu dengan mendeskripsikan suatu gambaran dari hasil pengolahan data. Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer penelitian ini didapat dengan cara pengambilan secara langsung ke lokasi penelitian, seperti data tracking garis pantai, pengukuran kemiringan pantai, arus, dan pengambilan sampel sedimen pada setiap stasiun. Sedangkan data sekunder penelitian ini didapatkan melalui internet, seperti data citra lokasi dari Google Earth, tinggi gelombang, dan pasang surut. Pengambilan data garis pantai dilakukan dengan cara tracking sepanjang garis pantai pasir panjang, dengan menggunakan GPS. Pada sepanjang garis pantai, untuk pengambilan data kemiringan dan sampel sedimen.

3.4. Prosedur Kerja Penelitian

Hal pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data permasalahan perubahan garis pantai di daerah Pantai Pasir Panjang Pasuruan. Kemudian mulai melakukan penelitian awal dengan pengukuran perubahan garis pantai dengan cara membandingkan citra beberapa tahun sebelumnya menggunakan citra satelit Google Earth. Kemudian *tracking* garis pantai di lapang menggunakan GPS, mengukur kemiringan pantai, arus, dan pengambilan sedimen pada setiap stasiun. Dilanjutkan dengan pengumpulan

data, gelombang dan pasang surut secara sekunder. Sampel sedimen dianalisa lebih lanjut di Laboratorium Teknik Pengairan untuk mengetahui jenis sedimen berdasarkan ukuran. Pengolahan data dilakukan dengan perhitungan numerik pada microsoft Excel 2007 dan diamati perubahan garis pantai yang terjadi. Selanjutnya di analisa penyebab perubahan garis pantai yang terjadi.



Gambar 2. Bagan Alur Penelian

3.4.1 Pengambilan data garis pantai

Data citra satelit lokasi di unduh dari Google Earth pada Bulan Maret tahun 2014, Bulan Maret 2015 dan Bulan April 2016. Penentuan pengamatan garis pantai dilakukan pada musim hujan. Selanjutnya membandingkan perubahan garis pantai yang terjadi pada tahun 2014, 2015 dan 2016. Setelah diketahui perubahannya, maka langkah selanjutnya adalah pengukuran *tracking* garis pantai di lapang dengan menggunakan GPS sepanjang garis pantai. Selama tracking dilakukan penandaan koordinat setiap 25m.

3.4.2 Pengukuran kemiringan pantai

Pengukuran kemiringan garis pantai dilakukan pada setiap stasiun dengan cara menarik garis lurus dari bibir pantai sampai 10-15 meter ke arah laut dengan menggunakan tali rafia. Kemudian ukur kedalaman perairan tersebut kemudian catat panjang rafia yang ditarik dari bibir pantai dan kedalaman pada masing masing stasiun. Kemudian membandingkan kedalaman dengan jarak dari bibir pantai. Langkah terakhir adalah menganalisis kemiringan pantai.

3.4.3 Pengukuran arus

Menurut Davis (Royke, 1972) Arus di laut dapat diketahui dengan tiga cara, yakni melakukan pengukuran langsung di laut, melalui pengamatan topografi muka laut dengan satelit, dan model atau peramalan hidrodinamik berdasarkan parameter lain yang terkait seperti suhu, kecepatan angin, dan gelombang permukaan. Pengukuran arus secara insitu dapat dilakukan dengan dua metode, yakni metode Lagrangian dan Euler. Metode Lagrangian adalah suatu cara mengukur aliran massa air dengan melepas benda apung atau drifter ke laut, kemudian mengikuti gerakan aliran massa air laut.

Pada penelitian ini, pengukuran arus dilaksanakan dengan menerapkan metode eularian. Pergerakan arus diperoleh dengan mengawasi hasil dari alat *current meter* pada suatu stasiun koordinat stasiun yang telah disiapkan. Dengan cara dilepaskan di perairan, baling-baling yang ada di *current meter* akan berputar terkena arus laut. nilai yang muncul pada layar adalah kecepatan putar dari baling yang mewakili kecepatan dari arus laut. Setelah didapatkan nilai kecepatan arus, langkah selanjutnya adalah menentukan pola sebaran arus dengan menggunakan software surfer. Hasil dari software surfer berupa peta pola pergerakan dan kecepatan arus.

3.4.4 Pengambilan sampel sedimen.

Pengambilan sampel sedimen di lakukan menggunakan ekman grab secara langsung dan di masukkan kedalam wadah plastik sampel. Kemudian ditandai menggunakan kertas label untuk membedakan setiap sampel yang diambil dari 12 stasiun yang berbeda. Lokasi lapang di bagi menjadi 12 stasiun pengambilan sedimen karena bertujuan untuk pengambilan sampel yang berbeda jenis, karena berada pada lingkungan yang berbeda. stasiun 1 dan 2 pada daerah dekat perlindungan pantai alasan pengambilan sampel karena jauh dari muara sungai, stasiun 3 berada di daerah rumah nelayan, stasiun 4 berada di daerah rumah pemukiman nelayan yang dekat dengan pantai, stasiun 5 dan 6 berada di dalam muara sungai, stasiun 7 di daerah sungai, stasiun 8 dan 9 pada daerah rumah warga nelayan sebelah timur yang jauh dari perlindungan pantai, stasiun 10 Lokasi pasir pantai yang jauh dari perlindungan pantai dan stasiun 11 berada lurus dengan stasiun 10 tetapi berada di jarak 100 meter dari pinggir pantai, Untuk stasiun 12 berada tegak lurus 100 meter dari pinggir pantai dan berdekatan pada pelindung laut PLTG.

3.4.5 Uji Laboratorium

Pengujian laboratorium dilakukan untuk mengetahui jenis dan ukuran butir sedimen dengan cara pengayakan menggunakan *Shieve Shaker*. Langkah awal yang harus dilakukan adalah pengeringan sedimen. Pengeringan sedimen dilakukan dengan cara oven selama 1 x 24 jam yang bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang ada pada sedimen tersebut. Kemudian sedimen ditimbang masing-masing dari 12 stasiun untuk mendapatkan berat sedimen total. Langkah selanjutnya adalah pengayakan sedimen menggunakan alat *Shieve Shaker* untuk setiap sampel dari masing-masing stasiun. Kemudian ditimbang setiap sedimen yang tertahan pada tiap ayakan. Kemudian diameter butir sedimen dicocokkan dengan skala Wentworth. Setelah mendapatkan hasil persen berat dari sampel sedimen, langkah selanjutnya adalah dicocokkan dengan segitiga Shepard.

Penghitungan didasarkan pada proporsi kandungan ukuran partikel kerikil, pasir, dan lumpur, sedimen permukaan di golongkan menurut Diagram Shepard. Sistem klasifikasi ini berdasarkan *Median diameter (Md)*. Diagram Shepard adalah satu contoh diagram rangkap tiga (suatu alat untuk grafik tiga satuan) sistem komponen berjumlah 100%. Dalam hal ini, komponen-komponen itu adalah persentase dari kerikil, pasir, lumpur yang mengisi sedimen. Tiap sampel sedimen diplotkan sebagai suatu stasiun di dalam atau sepanjang sisi-sisi dari diagram, tergantung pada komposisi spesifik ukuran butirannya.

3.5. Perubahan Garis Pantai di Pantai Pasir Panjang

Perubahan garis pantai di Pantai Pasir Panjang umumnya disebabkan oleh pergerakan arus dan gelombang yang condong mengarah kebarat dan mendekat pada pelindung pantai di PLTG maka sedimen yang berada pada timur laut terbawa mengarah ke barat laut. Hasil citra satelit yang di unduh pada

tahun 2014, 2015 dan 2016 menunjukkan perubahan garis pantai yang sangat tinggi, terutama pada daerah muara sungai yang mengalami sedimentasi, dan beberapa daerah yang mengalami erosi seperti pada daerah pemukiman.



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi penelitian.

Pantai Pasir panjang merupakan salah satu pantai yang berada di kecamatan lekong Pasuruan dengan stasiun koordinat garis lintang -7.648962° LS dan 113.030192° BT . Pantai Pasir panjang terletak di sebelah barat Pantai Lekong. Pada pantai pasir panjang terdapat sungai yang merupakan aliran dari dua desa. Yaitu desa yang terdapat pada kecamatan lekong Pasuruan. Pada sungai tersebut terdapat jembatan untuk menghubungkan antar desa di pantai pasir panjang. Dan sungai itu terletak tidak jauh pada bangunan jeti untuk pelindung Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) pantai pasir panjang sebagai sumber tenaga penggerak turbin. Masyarakat pantai pasir panjang memiliki mata pencaharian sebagai Nelayan, Petambak, dan pembuat kapal.

Di pantai pasir panjang terdapat pabrik (PLTG) atau pembangkit tenaga listrik dengan menggunakan uap yang pendinginan mesinnya menggunakan air langsung dari laut, dan memiliki bangunan pelindung laut yang berfungsi menjadi pelabuhan masuk nya kapal.

4.1.2. Penentuan Ukuran dan Jenis Butiran Sedimen.

Sampel sedimen yang didapat dari pantai pasir panjang di analisa di lab tanah dan pengairan untuk mendapatkan data ukuran dan jenis butiran sedimen . Hasil data ukuran dan jenis butiran sedimen dari 12 stasiun adalah sebagai berikut :

Stasiun 1:

Berdasarkan analisa pengukuran fraksi sedimen menggunakan alat ayakan ASTM atau *Shieve Shaker* dan analisa partikel sedimen berdasarkan skala Wenworth, stasiun 1 diperoleh hasil sebagai berikut:

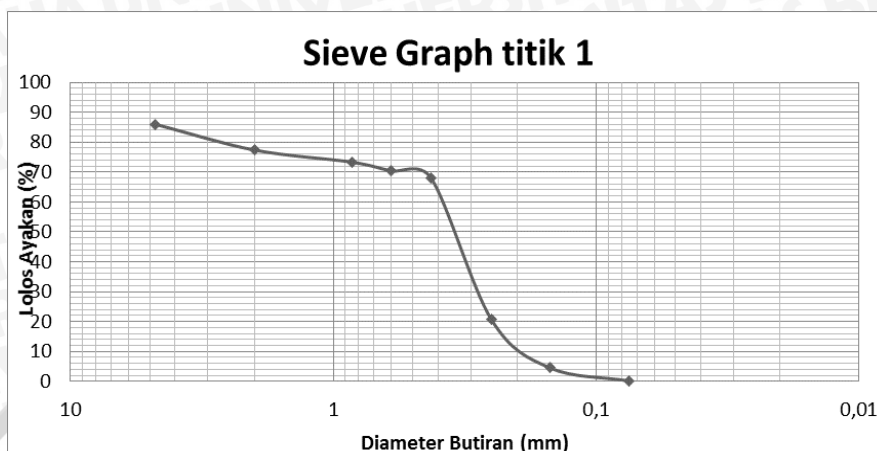
Tabel 6. Perhitungan sedimen 1

Butiran sedimen	Partikel	Berat sedimen (%)	Fraksi Sedimen (%)		
			Kerikil	Pasir	Lanau
> 2 mm	Kerikil	1.90	14,04	85,80	
1 -2 mm	pasir sangat kasar	2.07			
0.5 - 1 mm	pasir kasar	12.95			
0.25 - 0.5 mm	Pasir Sedang	57.85			
0.125 - 0.25 mm	Pasir Halus	15.72			
0.0626 - 0.125 mm	Pasir Sangat Halus	8.98			
< 0.0625 mm	Lanau	0.52			0,16

Hasil pengukuran butir klasifikasi jenis sedimen dengan menggunakan skala Wenworth pada stasiun 1 dapat dianalisis, bahwa karakteristik butiran sedimen terdiri dari 3 fraksi yaitu kerikil, pasir dan lanau dengan presentase kerikil sebanyak 1.9%, kemudian pasir sangat kasar dengan presentase sebanyak 2,07%, pasir kasar dengan presentase sebanyak 12,95%, pasir sedang dengan presentase sebanyak 57,85%, pasir halus dengan presentase sebanyak 15.72%, pasir sangat halus dengan presentase sebanyak 8.98% serta lanau dengan presentase sebesar 0.52%. Sedangkan untuk partikel penyusun sedimen yang paling dominan pada stasiun 1 adalah pasir kasar dengan presentase sebanyak 12,95%.

Dari hasil uji ayakan ASTM dapat dibuat grafik uji ayakan (*Sieve Graph*) yang berfungsi untuk menggambarkan presentase sedimen yang lolos ayakan

dengan ukuran butiran sedimen dalam satuan mm. Grafik uji ayakan pada stasiun 1 dapat dilihat pada gambar.



Gambar 3. Diameter sedimen 1

Berdasarkan grafik uji ayakan, diperoleh hasil bahwa sedimen pada stasiun 1 didominasi oleh butiran pasir, sehingga diameter butiran sedimen tersebut dapat lolos ayakan dengan ukuran lubang mesh yang paling besar (4.75mm) yaitu sebanyak 85,80%. stasiun 2

Berdasarkan analisa pengukuran fraksi sedimen menggunakan alat ayakan ASTM atau *Shieve Shaker* dan analisa partikel sedimen berdasarkan skala Wenworth, stasiun 2 diperoleh hasil sebagai berikut:

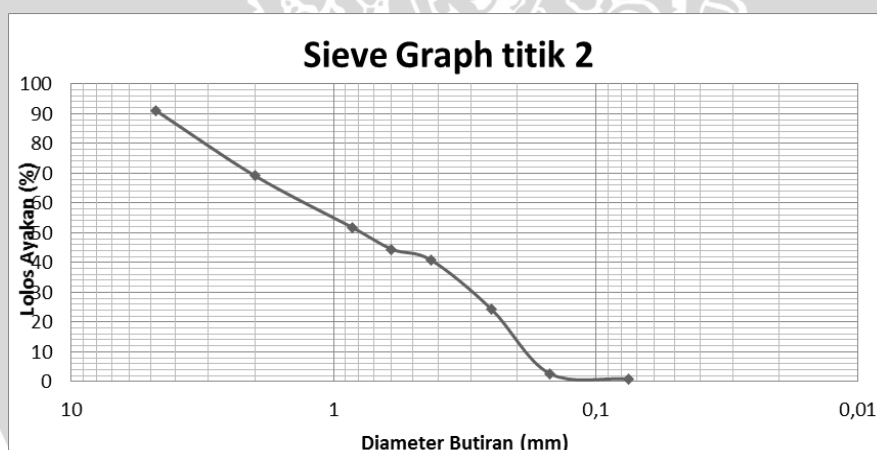
Tabel 7. Perhitungan Sedimen 2

Butiran sedimen	Partikel	Berat sedimen (%)	Fraksi Sedimen (%)		
			Kerikil	Pasir	Lanau
> 2 mm	Kerikil	8,97	8,97	90,11	0.92
1 - 2 mm	pasir sangat kasar	21,79			
0.5 - 1 mm	pasir kasar	24,73			
0.25 - 0.5 mm	Pasir Sedang	20,14			
0.125 - 0.25 mm	Pasir Halus	21,61			
0.0626 - 0.125 mm	Pasir Sangat Halus	1,83			
< 0.0625 mm	Lanau	0,92			0.92

Hasil pengukuran butir klasifikasi jenis sedimen dengan menggunakan skala Wenworth pada stasiun 2 dapat dianalisis, bahwa karakteristik butiran sedimen terdiri dari 3 fraksi yaitu kerikil, pasir dan lanau, dengan presentase

kerikil sebanyak 8,97%, kemudian pasir sangat kasar dengan presentase sebanyak 21,79%, pasir kasar dengan presentase sebanyak 24,73%, pasir sedang dengan presentase sebanyak 20,14%, pasir halus dengan presentase sebanyak 21,61%, pasir sangat halus dengan presentase sebanyak 1,83%, serta lanau dengan presentase sebesar 0,92%. sedangkan untuk partikel penyusun sedimen yang paling dominan pada stasiun adalah pasir kasar dengan presentase sebanyak 24,73%

Dari hasil uji ayakan ASTM dapat dibuat grafik uji ayakan (*Sieve Graph*) yang berfungsi untuk menggambarkan presentase sedimen yang lolos ayakan dengan ukuran butiran sedimen dalam satuan mm. Grafik uji ayakan pada stasiun 2 dapat dilihat pada gambar:



Gambar 4. Diameter sedimen 2

Berdasarkan grafik uji ayakan, diperoleh hasil bahwa sedimen pada stasiun 2 didominasi oleh butiran pasir, sehingga diameter butiran sedimen tersebut dapat lolos ayakan dengan ukuran lubang mesh yang paling besar (4.75mm) yaitu sebanyak 90,11%.

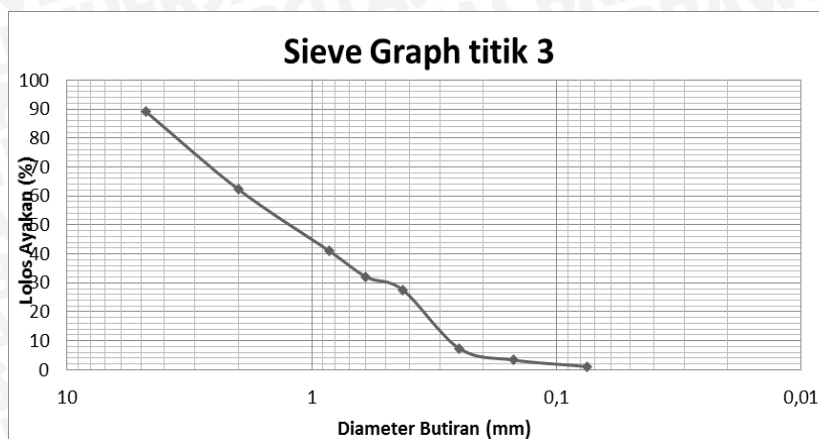
stasiun 3

Berdasarkan analisa pengukuran fraksi sedimen menggunakan alat ayakan ASTM atau *Shieve Shaker* dan analisa partikel sedimen berdasarkan skala Wenworth, stasiun 3 diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Perhitungan sedimen 3

Butiran sedimen	Partikel	Berat sedimen (%)	Fraksi Sedimen (%)		
			Kerikil	Pasir	Lanau
> 2 mm	Kerikil	10,99	10,99	87,89	
1 -2 mm	pasir sangat kasar	26,68			
0.5 - 1 mm	pasir kasar	30,27			
0.25 - 0.5 mm	Pasir Sedang	24,66			
0.125 - 0.25 mm	Pasir Halus	4,04			
0.0626 - 0.125 mm	Pasir Sangat Halus	2,24			
< 0.0625 mm	Lanau	1.02			1.02

Hasil pengukuran butir klasifikasi jenis sedimen dengan menggunakan skala Wenworth pada stasiun 3 dapat dianalisis, bahwa karakteristik butiran sedimen terdiri dari 3 fraksi, yaitu krikil, pasir dan lanau, dengan presentase pasir krikil sebanyak 10,99% ,presentase pasir sangat kasar sebanyak 26,68%, pasir kasar dengan presentase sebanyak 30,27%, pasir sedang dengan presentase sebanyak 24,66%, pasir halus dengan presentase sebanyak 4,04%, presentase pasir sangat halus 2,24%,serta lanau dengan presentase sebesar 1.12%. Sedangkan untuk partikel penyusun sedimen yang paling dominan pada stasiun 3 adalah pasir kasar dengan presentase sebanyak 30,27%. Dari hasil uji ayakan ASTM dapat dibuat grafik uji ayakan (*Sieve Graph*) yang berfungsi untuk menggambarkan presentase sedimen yang lolos ayakan dengan ukuran butiran sedimen dalam satuan mm. Grafik uji ayakan pada stasiun 3 dapat dilihat pada gambar.



Gambar 5. Diameter sedimen 3

Berdasarkan grafik uji ayakan, diperoleh hasil bahwa sedimen pada stasiun 3 didominasi oleh butiran pasir, sehingga diameter butiran sedimen tersebut dapat lolos ayakan dengan ukuran lubang mesh yang paling besar (4.75mm) yaitu sebanyak 87,89%.

Stasiun 4

Berdasarkan analisa pengukuran fraksi sedimen menggunakan alat ayakan ASTM atau *Shieve Shaker* dan analisa partikel sedimen berdasarkan skala Wenworth, stasiun 4 diperoleh hasil sebagai berikut :

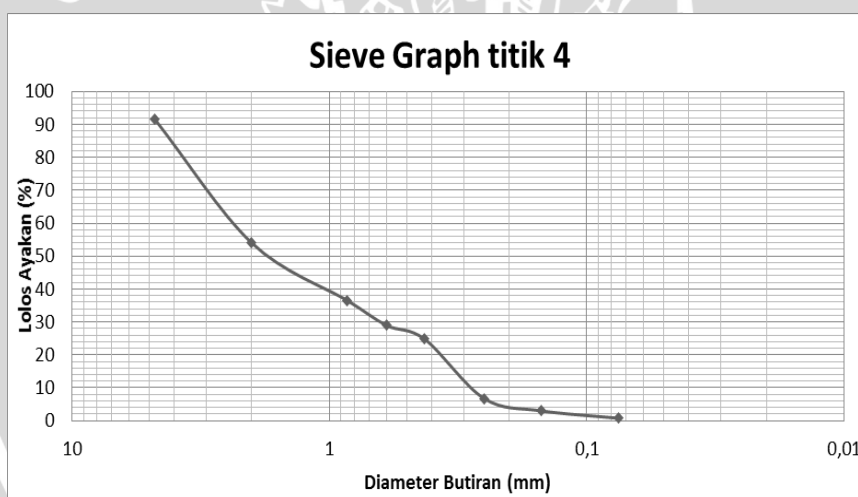
Tabel 9. Perhitungan sedimen 4

Butiran sedimen	Partikel	Berat sedimen (%)	Fraksi Sedimen (%)		
			Kerikil	Pasir	Lanau
> 2 mm	Kerikil	8,50	8,50	90,97	
1 -2 mm	pasir sangat kasar	37,50			
0.5 - 1 mm	pasir kasar	25			
0.25 - 0.5 mm	Pasir Sedang	22,25			
0.125 - 0.25 mm	Pasir Halus	3,75			
0.0626 - 0.125 mm	Pasir Sangat Halus	2,25			
< 0.0625 mm	Lanau	0.75			0.75

Hasil pengukuran butir klasifikasi jenis sedimen dengan menggunakan skala Wenworth pada stasiun 4 dapat dianalisis, bahwa karakteristik butiran

sedimen terdiri dari 3 fraksi, yaitu krikil, pasir dan lanau, presentase krikil sebanyak 8,50% dan presentase pasir sangat kasar sebanyak 37,50%, pasir kasar dengan presentase sebanyak 25%, pasir sedang dengan presentase sebanyak 22,25%, pasir halus dengan presentase sebanyak 3,75%, pasir sangat halus dengan presentase sebesar 2,25%, serta lanau dengan presentase 0,75%. sedangkan untuk partikel penyusun sedimen yang paling dominan pada stasiun 4 adalah pasir sedang dengan presentase sebanyak 37,50%.

Dari hasil uji ayakan ASTM dapat dibuat grafik uji ayakan (*Sieve Graph*) yang berfungsi untuk menggambarkan presentase sedimen yang lolos ayakan dengan ukuran butiran sedimen dalam satuan mm. Grafik uji ayakan pada stasiun 4 dapat dilihat pada gambar.



Gambar 6. Diameter sedimen 4

Berdasarkan grafik uji ayakan, diperoleh hasil bahwa sedimen pada stasiun 4 didominasi oleh butiran pasir, sehingga diameter butiran sedimen tersebut dapat lolos ayakan dengan ukuran lubang mesh yang paling besar (4.75mm) yaitu sebanyak 90,75%.

Stasiun 5

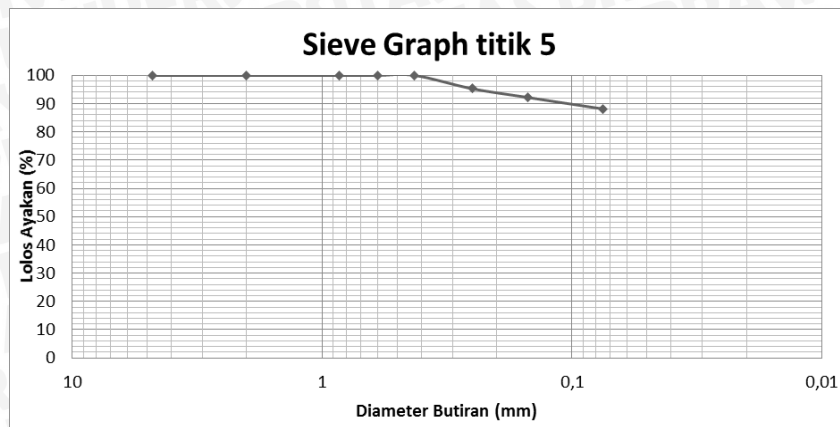
Berdasarkan analisa pengukuran fraksi sedimen menggunakan alat ayakan ASTM atau *Shieve Shaker* dan analisa partikel sedimen berdasarkan skala Wenworth, stasiun 5 diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 10. Perhitungan sedimen 5

Butiran sedimen	Partikel	Berat sedimen (%)	Fraksi Sedimen (%)		
			Kerikil	Pasir	Lanau
> 2 mm	Kerikil	0,00	0,00	11,88	
1 -2 mm	pasir sangat kasar	0,00			
0.5 - 1 mm	pasir kasar	0,00			
0.25 - 0.5 mm	Pasir Sedang	4,72			
0.125 - 0.25 mm	Pasir Halus	3,08			
0.0626 - 0.125 mm	Pasir Sangat Halus	4,07			
< 0.0625 mm	Lanau	88,13			88,13

Hasil pengukuran butir klasifikasi jenis sedimen dengan menggunakan skala Wenworth pada stasiun 5 dapat dianalisis, bahwa karakteristik butiran sedimen terdiri dari 3 fraksi, yaitu krikil, pasir dan lanau, presentase krikil 0%, Presentase pasir sangat kasar 0%, presentase pasir kasar 0%, presentase pasir sedang sebanyak 4,72%, pasir halus dengan presentase sebanyak 3,08%, pasir sangat halus dengan presentase sebanyak 4,07%, serta lanau dengan presentase sebesar 88,13%. sedangkan untuk partikel penyusun sedimen yang paling dominan pada stasiun 5 adalah lanau dengan presentase sebanyak 88,13%.

Dari hasil uji ayakan ASTM dapat dibuat grafik uji ayakan (*Sieve Graph*) yang berfungsi untuk menggambarkan presentase sedimen yang lolos ayakan dengan ukuran butiran sedimen dalam satuan mm. Grafik uji ayakan pada stasiun 5 dapat dilihat pada gambar.



Gambar 7. Diameter sedimen 5

Berdasarkan grafik uji ayakan, diperoleh hasil bahwa sedimen pada stasiun 5 didominasi oleh butiran pasir, sehingga diameter butiran sedimen tersebut dapat lolos ayakan dengan ukuran lubang mesh yang paling besar (4.75mm) yaitu sebanyak 0%.

Penentuan ukuran butir sedimen dapat di analisa juga menggunakan segitiga Shepard. Pada stasiun 5 menunjukkan bahwa dari 3 fraksi sedimen didominasi oleh lanau dan lumpur dengan presentase sebesar 88,13%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa stasiun 5 memiliki sedimen bertekstur (lumpur).

Kemudian pada stasiun 5 karena jenis sedimen yang mendominasi adalah lumpur, maka dilakukan uji laboratorium lebih lanjut yaitu dengan cara uji Hidrometer. Dimana pada uji Hidrometer nantinya dapat memisahkan jumlah lanau dan lumpur yang tertahan pada pan, berikut akan disajikan hasil uji Hidrometer pada tabel.

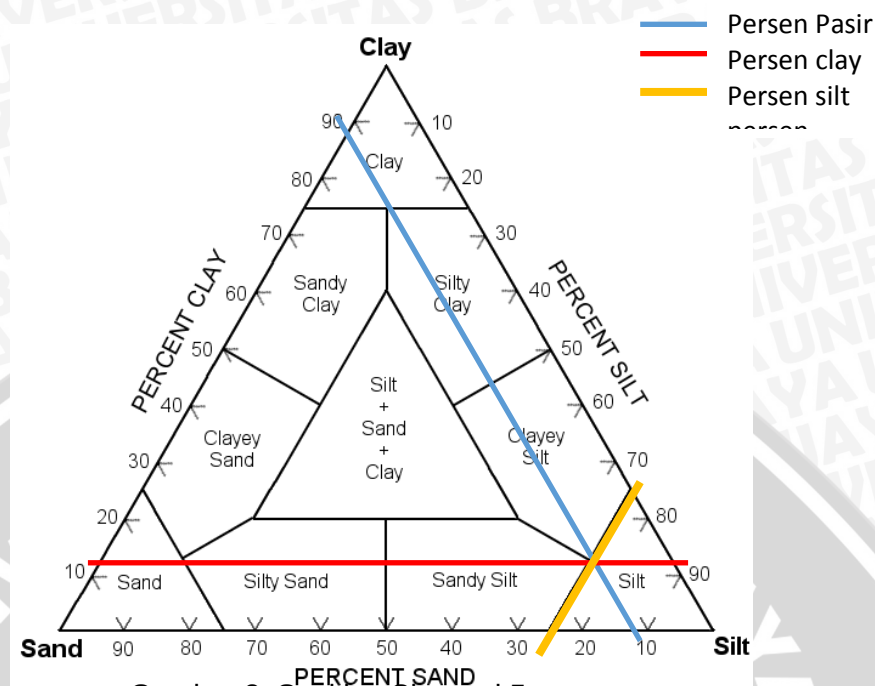
Tabel 11. Perhitungan Hidrometer

										Gs = 2,75
Waktu	Suhu	Pemb. Hidrometer	Pemb. Terkoreksi	Koreksi Suhu	R	Kalibrasi	Diameter	Finner	Presentase Finner	Prosentasi
						(Kedalaman Efektif Hidrometer)			P	mengendap terhadap
menit	C	Rh	Rh, K	K	(1000x(rh,k-1))	Zr	D	%	%	seluruh contoh
1	29	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	29	1,027	1,028	0,01195	28	2,768	0	12	88	76,93312
0,5	29	1,021	1,022	0,01195	22	4,532	0,03597724	30,8571429	69,14285714	60,44745143
1	29	1,0016	1,0026	0,01195	2,6	10,2356	0,03823178	91,8285714	8,171428571	7,143789714
2	29	1,015	1,016	0,01195	16	6,296	0,02120241	49,7142857	50,28571429	43,96178286
15	29	1,01	1,011	0,01195	11	7,766	0,00859847	65,4285714	34,57142857	30,22372571
30	29	1,008	1,009	0,01195	9	8,354	0,00630601	71,7142857	28,28571429	24,72850286
60	29	1,004	1,005	0,01195	5	9,53	0,00476254	84,2857143	15,71428571	13,73805714
120	29	1,004	1,005	0,01195	5	9,53	0,00336763	84,2857143	15,71428571	13,73805714
1440	28	1,003	1,004	0,01195	4	9,824	0,00098703	87,4285714	12,57142857	10,99044571

Tabel 12. Perhitungan Fraksi Sedimen

No	Saringan	Tertahan Saringan (gr)	Jumlah Tertahan (gr)	% Jumlah Tertahan	% Lolos Saringan
1	4	0	0	0	100
2	10	0	0	0	100
3	20	0	0	0	100
4	40	0	0	0	100
5	60	2,3394	2,3394	4,6788	95,3212
6	100	1,5284	3,8678	7,7356	92,2644
7	200	2,0202	5,888	11,7760	88,224
8	Pan	43,708	50	100	0

Sand	11,7760
Silt	75,6526
Clay	12,5714
Total	100



Gambar 8. Segitiga Shepard 5

Stasiun 6

Berdasarkan analisa pengukuran fraksi sedimen menggunakan alat ayakan ASTM atau *Shieve Shaker* dan analisa partikel sedimen berdasarkan skala Wenworth, stasiun 6 diperoleh hasil sebagai berikut :

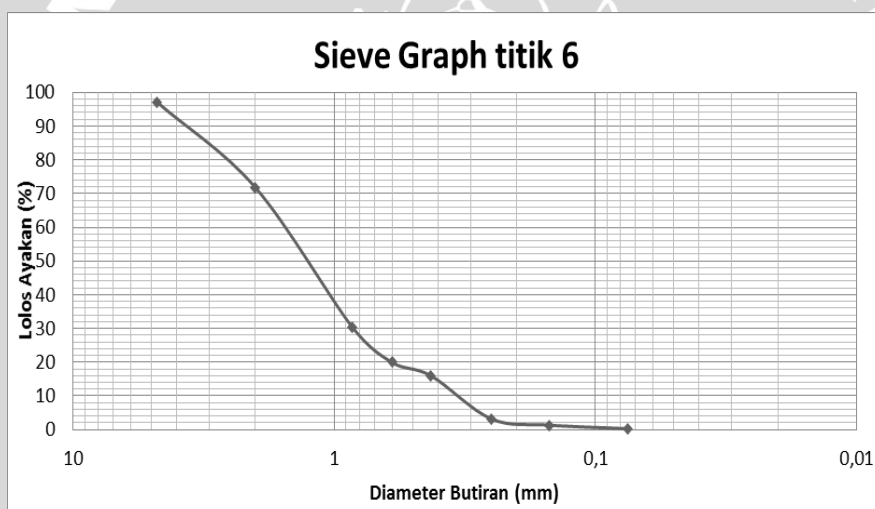
Tabel 13. Perhitungan Sedimen 6

Butiran sedimen	Partikel	Berat sedimen (%)	Fraksi Sedimen (%)		
			Kerikil	Pasir	Lanau
> 2 mm	Kerikil	2,93	2,93	96,81	
1 -2 mm	pasir sangat kasar	25,27			
0.5 - 1 mm	pasir kasar	51,39			
0.25 - 0.5 mm	Pasir Sedang	16,77			
0.125 - 0.25 mm	Pasir Halus	1,86			
0.0626 - 0.125 mm	Pasir Sangat Halus	1,06			
< 0.0625 mm	Lanau	0,27			0,27

Hasil pengukuran butir klasifikasi jenis sedimen dengan menggunakan skala Wenworth pada stasiun 6 dapat dianalisis, bahwa karakteristik butiran sedimen terdiri dari 3 fraksi, yaitu krikil, pasir dan lanau, presentase krikil

sebanyak 2,93%, dengan presentase pasir sangat kasar sebanyak 25,27%, pasir kasar dengan presentase sebanyak 51,39%, pasir sedang dengan presentase sebanyak 16,77%, pasir halus sebanyak 1,86% , pasir sangat halus 1,06%,serta lanau dengan presentase sebesar 0,27%. sedangkan untuk partikel penyusun sedimen yang paling dominan pada stasiun 6 adalah pasir kasar dengan presentase sebanyak 51,39%.

Dari hasil uji ayakan ASTM dapat dibuat grafik uji ayakan (*Sieve Graph*) yang berfungsi untuk menggambarkan presentase sedimen yang lolos ayakan dengan ukuran butiran sedimen dalam satuan mm. Grafik uji ayakan pada stasiun 6 dapat dilihat pada gambar ...



Gambar 9. Diameter Sedimen 6

Berdasarkan grafik uji ayakan, diperoleh hasil bahwa sedimen pada stasiun 6 didominasi oleh butiran pasir, sehingga diameter butiran sedimen tersebut dapat lolos ayakan dengan ukuran lubang mesh yang paling besar (4.75mm) yaitu sebanyak 96,81%.

stasiun 7

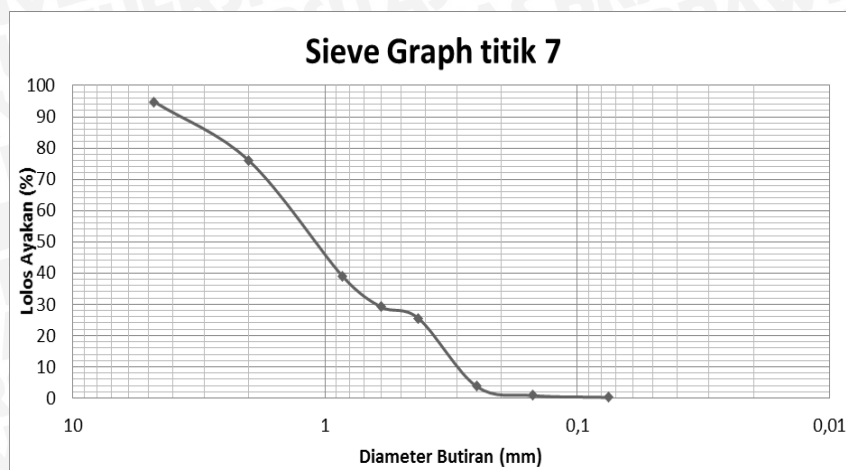
Berdasarkan analisa pengukuran fraksi sedimen menggunakan alat ayakan ASTM atau *Shieve Shaker* dan analisa partikel sedimen berdasarkan skala Wenworth, stasiun 7 diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 14. Perhitungan Sedimen 7

Butiran sedimen	Partikel	Berat sedimen (%)	Fraksi Sedimen (%)		
			Kerikil	Pasir	Lanau
> 2 mm	Kerikil	5,18	5,18	94,62	
1 -2 mm	pasir sangat kasar	18,84			
0.5 - 1 mm	pasir kasar	46,79			
0.25 - 0.5 mm	Pasir Sedang	25,47			
0.125 - 0.25 mm	Pasir Halus	2,90			
0.0626 - 0.125 mm	Pasir Sangat Halus	0,62			
< 0.0625 mm	Lanau	0,21			0.21

Hasil pengukuran butir klasifikasi jenis sedimen dengan menggunakan skala Wenworth pada stasiun 7 dapat dianalisis, bahwa karakteristik butiran sedimen terdiri dari 3 fraksi, yaitu krikil, pasir dan lanau, presentase krikil 5,18%, dengan presentase pasir sangat kasar sebanyak 18,84%, pasir kasar dengan presentase sebanyak 46,79%, pasir sedang dengan presentase sebanyak 25,47%, presentase pasir halus 2,90%, presentase pasir sangat halus 0,62%, serta lanau dengan presentase sebesar 0.21%. sedangkan untuk partikel penyusun sedimen yang paling dominan pada stasiun 7 adalah pasir kasar dengan presentase sebanyak 46,79%.

Dari hasil uji ayakan ASTM dapat dibuat grafik uji ayakan (*Sieve Graph*) yang berfungsi untuk menggambarkan presentase sedimen yang lolos ayakan dengan ukuran butiran sedimen dalam satuan mm. Grafik uji ayakan pada stasiun 7 dapat dilihat pada gambar.



Gambar 10. Diameter sedimen 7

Berdasarkan grafik uji ayakan, diperoleh hasil bahwa sedimen pada stasiun 7 didominasi oleh butiran pasir, sehingga diameter butiran sedimen tersebut dapat lolos ayakan dengan ukuran lubang mesh yang paling besar (4.75mm) yaitu sebanyak 94,62%.

stasiun 8

Berdasarkan analisa pengukuran fraksi sedimen menggunakan alat ayakan ASTM atau *Shieve Shaker* dan analisa partikel sedimen berdasarkan skala Wenworth, stasiun 8 diperoleh hasil sebagai berikut:

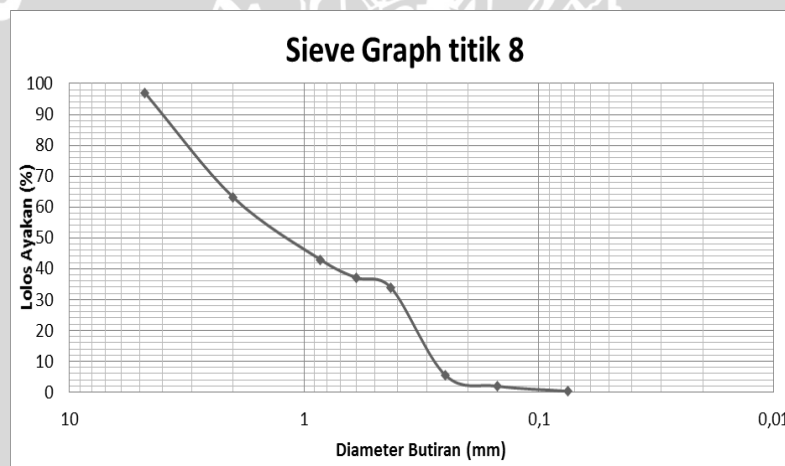
Tabel 15. Perhitungan Sedimen 8

Butiran sedimen	Partikel	Berat sedimen (%)	Fraksi Sedimen (%)		
			Kerikil	Pasir	Lanau
> 2 mm	Kerikil	3,05	3,05	96,68	
1 -2 mm	pasir sangat kasar	33,80			
0.5 - 1 mm	pasir kasar	26,04			
0.25 - 0.5 mm	Pasir Sedang	31,57			
0.125 - 0.25 mm	Pasir Halus	3,60			
0.0626 - 0.125 mm	Pasir Sangat Halus	1,66			
< 0.0625 mm	Lanau	0,28			0,28

Hasil pengukuran butir klasifikasi jenis sedimen dengan menggunakan skala Wenworth pada stasiun 8 dapat dianalisis, bahwa karakteristik butiran

sedimen terdiri dari 3 fraksi, yaitu krikil, pasir dan lanau, presentase pasir krikil 3,05%, presentase pasir sangat kasar 33,80%, dengan presentase pasir kasar sebanyak 26,04%, pasir sedang dengan presentase sebanyak 31,57, presentase pasir halus sebanyak 3,60%, pasir sangat halus dengan presentase sebanyak 1,66%, serta lanau dengan presentase sebesar 0,28%. sedangkan untuk partikel penyusun sedimen yang paling dominan pada stasiun 8 adalah pasir sangat kasar dengan presentase sebanyak 33,80%.

Dari hasil uji ayakan ASTM dapat dibuat grafik uji ayakan (*Sieve Graph*) yang berfungsi untuk menggambarkan presentase sedimen yang lolos ayakan dengan ukuran butiran sedimen dalam satuan mm. Grafik uji ayakan pada stasiun 8 dapat dilihat pada gambar



Gambar 11. Sieve Graph 8

Berdasarkan grafik uji ayakan, diperoleh hasil bahwa sedimen pada stasiun 8 didominasi oleh butiran pasir, sehingga diameter butiran sedimen tersebut dapat lolos ayakan dengan ukuran lubang mesh yang paling besar (4.75mm) yaitu sebanyak 96,68%.

stasiun 9

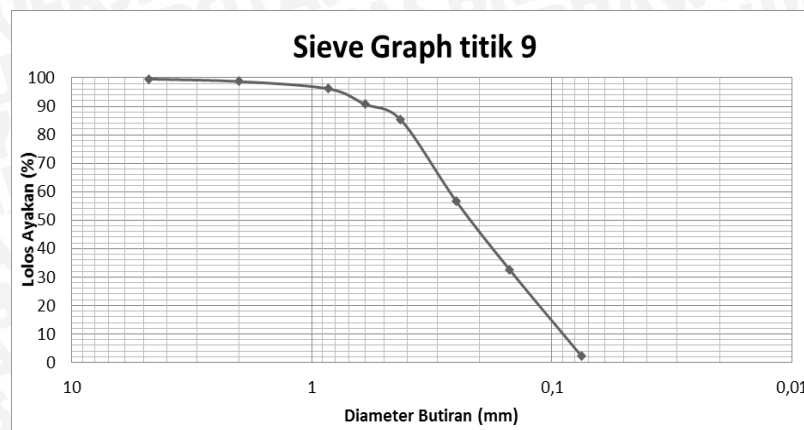
Berdasarkan analisa pengukuran fraksi sedimen menggunakan alat ayakan ASTM atau *Shieve Shaker* dan analisa partikel sedimen berdasarkan skala Wenworth, stasiun 9 diperoleh hasil sebagai berikut .

Tabel 16. Perhitungan Sedimen 9

Butiran sedimen	Partikel	Berat sedimen (%)	Fraksi Sedimen (%)		
			Kerikil	Pasir	Lanau
> 2 mm	Kerikil	0.43	0.43	97.44	
1 -2 mm	pasir sangat kasar	0.85			
0.5 - 1 mm	pasir kasar	7.95			
0.25 - 0.5 mm	Pasir Sedang	34.09			
0.125 - 0.25 mm	Pasir Halus	24.01			
0.0626 - 0.125 mm	Pasir Sangat Halus	30.54			
< 0.0625 mm	Lanau	2.13			2.13

Hasil pengukuran butir klasifikasi jenis sedimen dengan menggunakan skala Wenworth pada stasiun 9 dapat dianalisis, bahwa karakteristik butiran sedimen terdiri dari 3 fraksi yaitu kerikil, pasir dan lanau dengan presentase kerikil sebanyak 0.43%, kemudian pasir sangat kasar dengan presentase sebanyak 0.85%, pasir kasar dengan presentase sebanyak 7.95%, pasir sedang dengan presentase sebanyak 34.09%, pasir halus dengan presentase sebanyak 24.01%, pasir sangat halus dengan presentase sebanyak 30.54% serta lanau dengan presentase sebesar 2.13%. Sedangkan untuk partikel penyusun sedimen yang paling dominan pada stasiun 9 adalah pasir sedang dengan presentase sebanyak 34.09%.

Dari hasil uji ayakan ASTM dapat dibuat grafik uji ayakan (*Sieve Graph*) yang berfungsi untuk menggambarkan presentase sedimen yang lolos ayakan dengan ukuran butiran sedimen dalam satuan mm. Grafik uji ayakan pada stasiun 9 dapat dilihat pada gambar.



Gambar 12. Siave Graph 9

Berdasarkan grafik uji ayakan, diperoleh hasil bahwa sedimen pada stasiun 9 didominasi oleh butiran pasir, sehingga diameter butiran sedimen tersebut dapat lolos ayakan dengan ukuran lubang mesh yang paling besar (4.75mm) yaitu sebanyak 97.44%.

stasiun 10

Berdasarkan analisa pengukuran fraksi sedimen menggunakan alat ayakan ASTM atau *Shieve Shaker* dan analisa partikel sedimen berdasarkan skala Wenworth, stasiun 10 diperoleh hasil sebagai berikut .

Tabel 17. Perhitungan Sedimen 10

Butiran sedimen	Partikel	Berat sedimen (%)	Fraksi Sedimen (%)		
			Kerikil	Pasir	Lanau
> 2 mm	Kerikil	0.00	0	93.9	
1 - 2 mm	pasir sangat kasar	0			
0.5 - 1 mm	pasir kasar	0			
0.25 - 0.5 mm	Pasir Sedang	4.87			
0.125 - 0.25 mm	Pasir Halus	22.68			
0.0626 - 0.125 mm	Pasir Sangat Halus	66.34			
< 0.0625 mm	Lanau	6.1			6.1

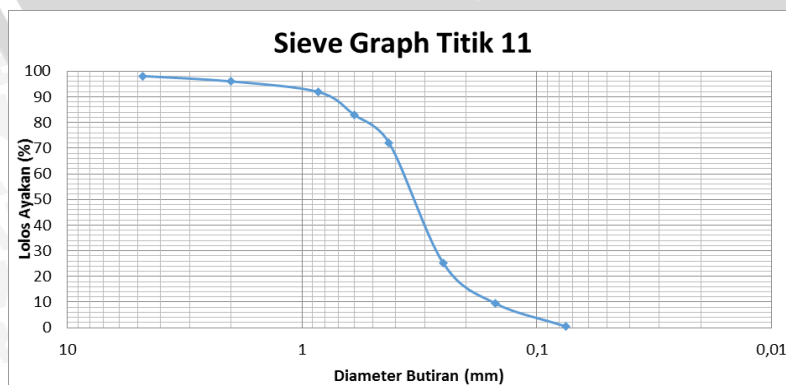
Hasil pengukuran butir klasifikasi jenis sedimen dengan menggunakan skala Wenworth pada stasiun 10 dapat dianalisis, bahwa karakteristik butiran

37

Butiran sedimen	Partikel	Berat sedimen (%)	Fraksi Sedimen (%)		
			Kerikil	Pasir	Lanau
> 2 mm	Kerikil	1,90	1,90	97,58	
1 - 2 mm	pasir sangat kasar	2,07			
0.5 - 1 mm	pasir kasar	12,96			
0.25 - 0.5 mm	Pasir Sedang	57,85			
0.125 - 0.25 mm	Pasir Halus	15,72			
0.0626 - 0.125 mm	Pasir Sangat Halus	8,98			0,52
< 0.0625 mm	Lanau	0,52			

Hasil pengukuran butir klasifikasi jenis sedimen dengan menggunakan skala Wenworth pada stasiun 11 dapat dianalisis, bahwa karakteristik butiran sedimen terdiri dari 3 fraksi, yaitu krikil, pasir dan lanau, presentase krikil 1,90%, Presentase pasir sangat kasar 2,70%, presentase pasir kasar 12,96%, presentase pasir sedang sebanyak 57,85%, pasir halus dengan presentase sebanyak 15,72%, pasir sangat halus dengan presentase sebanyak 8,98%, serta lanau dengan presentase sebesar 6%. sedangkan untuk partikel penyusun sedimen yang paling dominan pada stasiun 11 adalah sedang dengan presentase sebanyak 57,85%.

Dari hasil uji ayakan ASTM dapat dibuat grafik uji ayakan (*Sieve Graph*) yang berfungsi untuk menggambarkan presentase sedimen yang lolos ayakan dengan ukuran butiran sedimen dalam satuan mm. Grafik uji ayakan pada stasiun 11 dapat dilihat pada gambar.



Gambar 14. Seave Graph 11

Berdasarkan grafik uji ayakan, diperoleh hasil bahwa sedimen pada stasiun 11 didominasi oleh butiran pasir, sehingga diameter butiran sedimen tersebut dapat lolos ayakan dengan ukuran lubang mesh yang paling besar (4.75mm) yaitu sebanyak 97,58%.

stasiun 12

Berdasarkan analisa pengukuran fraksi sedimen menggunakan alat ayakan ASTM atau *Shieve Shaker* dan analisa partikel sedimen berdasarkan skala Wenworth, stasiun 12 diperoleh hasil sebagai berikut.

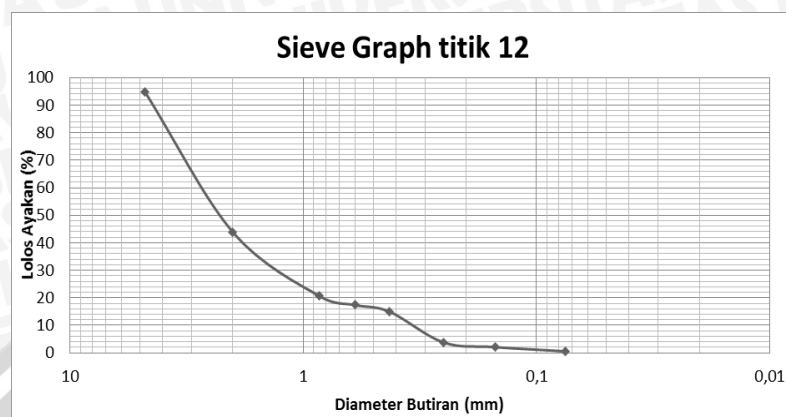
Tabel 19. Perhitungan Sedimen 12

Butiran sedimen	Partikel	Berat sedimen (%)	Fraksi Sedimen (%)		
			Kerikil	Pasir	Lanau
> 2 mm	Kerikil	5,29	5,29	94,14	0,57
1 -2 mm	pasir sangat kasar	50,85			
0.5 - 1 mm	pasir kasar	25,46			
0.25 - 0.5 mm	Pasir Sedang	13,61			
0.125 - 0.25 mm	Pasir Halus	1,70			
0.0626 - 0.125 mm	Pasir Sangat Halus	1,51			
< 0.0625 mm	Lanau	0,57			0,57

Hasil pengukuran butir klasifikasi jenis sedimen dengan menggunakan skala Wenworth pada stasiun 12 dapat dianalisis, bahwa karakteristik butiran sedimen terdiri dari 3 fraksi, yaitu krikil, pasir dan lanau, presentase krikil 5,29%, Presentase pasir sangat kasar 50,85%, presentase pasir kasar 25,46%, presentase pasir sedang sebanyak 13,61%, pasir halus dengan presentase sebanyak 1,70%, pasir sangat halus dengan presentase sebanyak 1,51%, serta lanau dengan presentase sebesar 0,57%. sedangkan untuk partikel penyusun sedimen yang paling dominan pada stasiun 12 adalah pasir kasar dengan presentase sebanyak 94,14%.

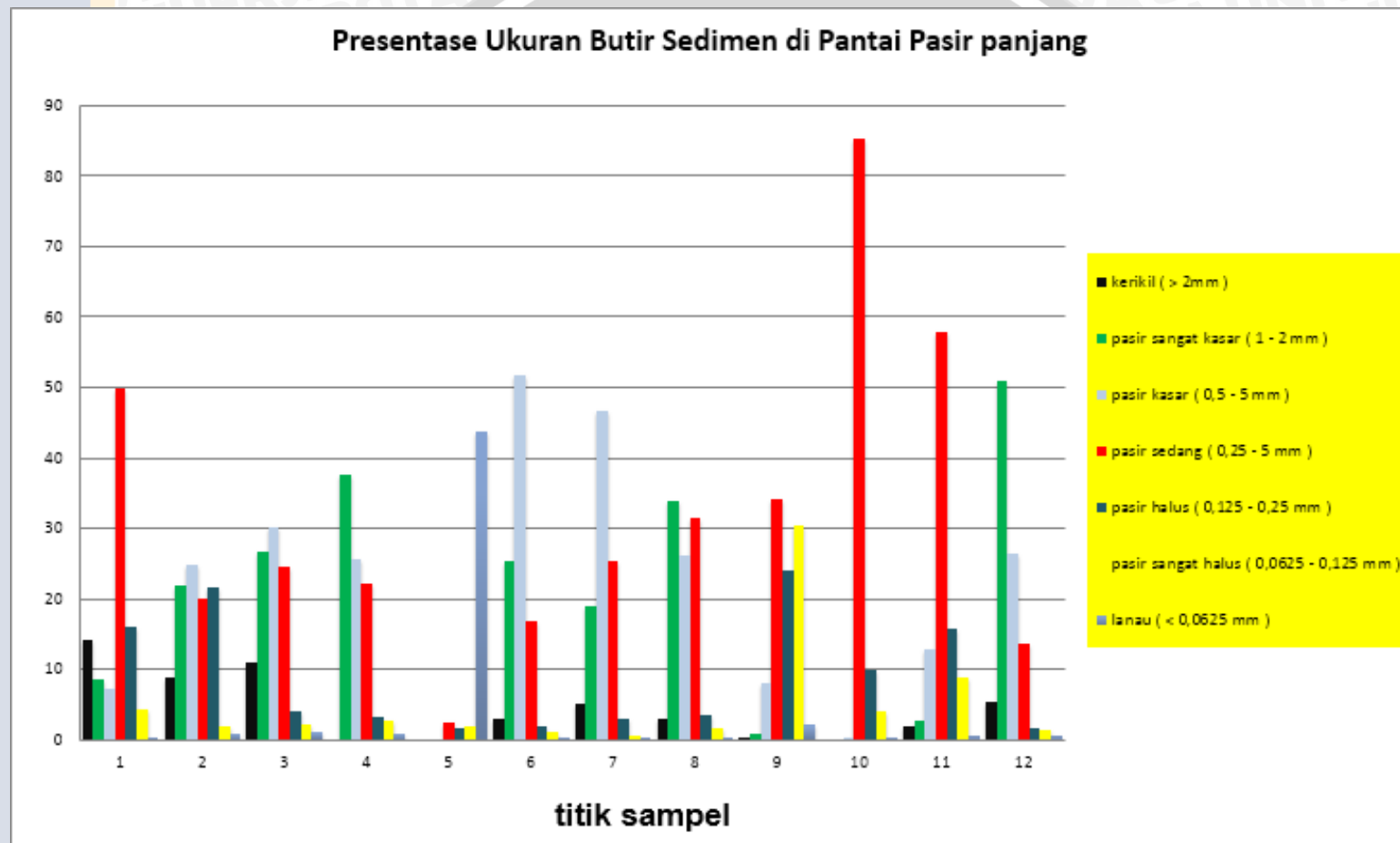
Dari hasil uji ayakan ASTM dapat dibuat grafik uji ayakan (*Sieve Graph*) yang berfungsi untuk menggambarkan presentase sedimen yang lolos ayakan

dengan ukuran butiran sedimen dalam satuan mm. Grafik uji ayakan pada stasiun 12 dapat dilihat pada gambar.



Gambar 15. Seave Graph 12

Berdasarkan grafik uji ayakan, diperoleh hasil bahwa sedimen pada stasiun 12 didominasi oleh butiran pasir, sehingga diameter butiran sedimen tersebut dapat lolos ayakan dengan ukuran lubang mesh yang paling besar (4.75mm) yaitu sebanyak 94,14%.



Gambar 16. Ukuran Butir Sedimen

4.1.3 Analisa Statistik Sedimen.

Nilai parameter statistika sedimen permukaan dasar pantai pasir panjang terdiri dari nilai kepengcengan (skewness), nilai rata - rata (mean), nilai kurtosis, dan nilai sortasi. Sebelum mengukur parameter statistik, perlu dilakukan penghitungan phi. Nilai phi merupakan ukuran satuan besar sedimen. Hasil perhitungan nilai phi pada setiap stasiun dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 20. Nilai Phi

Stasiun	Phi						
	$\phi 5$	$\phi 16$	$\phi 25$	$\phi 50$	$\phi 75$	$\phi 84$	$\phi 95$
1	0	2,8	2,2	1,6	1,2	0,7	-0,4
2	2,6	2,2	2	0,2	-1,2	-1,8	-2,2
3	2,2	2,6	2,4	-0,2	-1,8	-2	0
4	2,1	1,6	1,3	-0,8	-1,8	2	0
5	4,6	4,5	4,4	4,2	3,9	3,8	2,2
6	1,7	0,7	0,4	-0,4	-1,2	-1,6	-2,3
7	1,8	1,6	1,4	-0,2	-1	-1,2	-2,2
8	2	1,6	-1,4	-1,2	-1,6	-1,8	-2,2
9	3,6	3,2	3	2,2	1,5	1,2	0,4
10	2,6	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,2
11	3,1	2,3	2	1,5	1,2	0,7	-0,4
12	2	1,1	0,1	-1,2	-1,9	-2	-2,2

Tabel 21. Pemilahan Sedimen

titik	Mean		Sortasi		Skewness		Kurtosis	
1	1,70	0,31	-0,59	very well sorted	4,43	very positively skewed	1,16	leptokurtic
2	0,20	0,87	-0,73	very well sorted	-0,26	very negatively skewed	1,42	leptokurtic
3	0,13	0,91	-1,49	very well sorted	-2,02	very negatively skewed	0,10	very platykurtic
4	0,93	0,52	-0,23	very well sorted	4,94	very positively skewed	0,18	very leptokurtic
5	4,20	0,05	-0,54	very well sorted	0,40	very positively skewed	0,00	very platykurtic
6	-0,43	1,35	-1,18	very well sorted	-6,49	very negatively skewed	0,00	very platykurtic
7	0,07	0,95	-1,32	very well sorted	-3,64	very negatively skewed	0,08	very platykurtic
8	-0,47	1,38	-1,49	very well sorted	-15,82	very negatively skewed	0,04	very platykurtic
9	2,20	0,22	-0,98	very well sorted	0,06	nearly symmetrical	0,77	platykurtic
10	1,67	0,31	-0,36	very well sorted	-1,33	very negatively skewed	0,50	very platykurtic
11	1,50	0,35	-0,93	very well sorted	0,04	nearly symmetrical	1,79	very leptokurtic
12	-0,70	1,62	-0,55	very well sorted	-0,20	negatively skewed	0,08	very platykurtic
	0,92	0,74	-0,87		-1,66		0,51	
	phi	mm	phi		phi		phi	
			very well sorted		nearly symmetrical		leptokurtic	

Hasil data dari semua stasiun didapatkan nilai rata rata sedimen (mean) jenis "*pasir sedang*" dengan diameter butir antara 1.27 - 1.93 (dalam phi) terdapat pada stasiun 1,9,10. Untuk jenis sedimen "*pasir kasar*" dengan diameter rata-rata 0.87-1.38 terdapat pada stasiun 2,3,6,7,8, Untuk jenis sedimen "*lumpur*" diameter rata-rata 0.05- 0.07 terdapat pada stasiun 5, Untuk jenis sedimen "*pasir halus*" dengan diameter rata - rata 2.13 - 2.93 (dalam phi) terdapat pada stasiun 11.

Hasil data pemilahan sedimen (sortasi) pada stasiun 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 dan 12 memiliki nilai statistik antara -0.49 sampai 0.23. dari data sortasi tersebut dapat disimpulkan bahwa semua stasiun berada dalam kategori tersortir sangat baik (*Very Well Sorted*). Kategori *Very Well Sorted* menunjukkan bahwa sedimen di pantai sidem cenderung sama.

Hasil data kepengcengan (*skewness*) pada stasiun 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 memiliki nilai antara -15.82 sampai 4.94. pada stasiun 2,3,6,7,8 memiliki nilai -0,49 sampai -0,10. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sedimen tergolong condong ke arah pasir sedang (*negatively skewed*). Untuk stasiun 1,9,10, memiliki sedimen yang tergolong simetris. Sedangkan pada stasiun 2 dan 10 memiliki nilai 0.31 sampai 0.34. nilai tersebut menunjukkan bahwa sedimen tergolong condong ke arah pasir kasar.

4.1.4 Arus.

Pengambilan data arus dilakukan secara insitu (pengambilan secara langsung). Hasil pengukuran yang di ambil meliputi data kecepatan arus. Pengambilan data arus dilakukan pada ke 12 stasiun, yaitu meliputi daerah muara Sungai, daerah pelindung pantai, daerah dan pemukiman. pengukuran

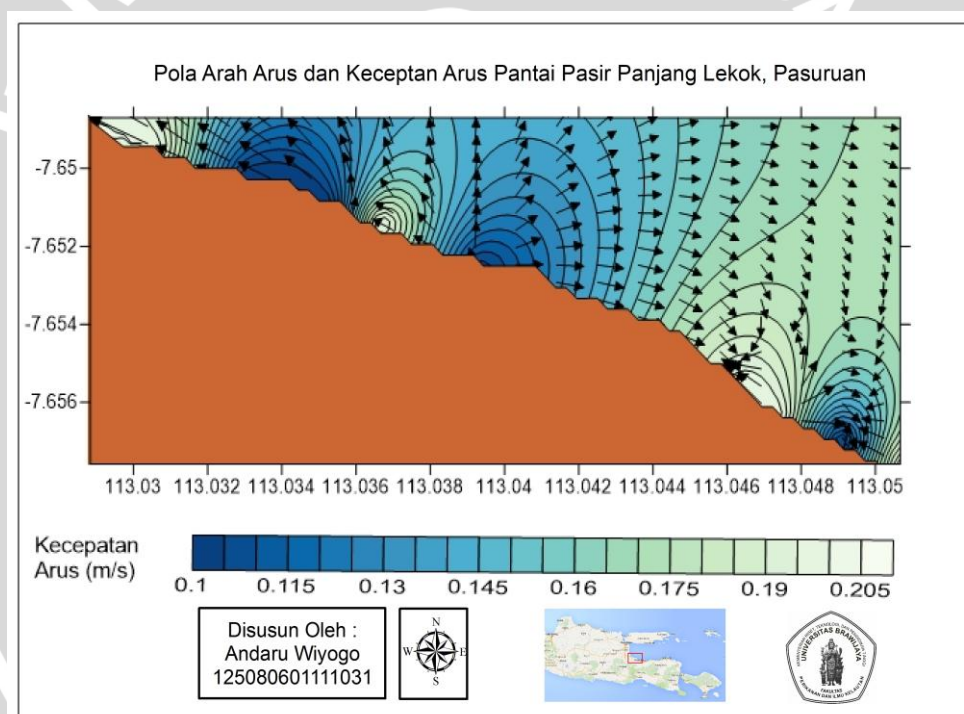
kecepatan arus menggunakan alat *current meter*. Hasil pengukuran data arus dilapang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 22. Arus

stasiun	kecepatan arus (m/s)	Arah Arus (°)
1	0,2	31
2	0,3	35
3	0,2	37
4	0,3	39
5	0,3	39
6	0,2	40
7	0,3	36
8	0,2	38
9	0,3	36
10	0,2	37
11	0,3	38
12	0,2	31

Kecepatan arus pada stasiun 1 dan 3 memiliki kecepatan arus 0,2 m/s, stasiun 2 kecepatan arus sama dengan stasiun 4,5 dan 7 , yaitu stasiun 1 dan 3 memiliki kecepatan arus 0,2 dan 0,2, untuk stasiun 3 dan stasiun 4 memiliki kecepatan arus 0,2, dan 0,3. Dan stasiun 4,5,6 memiliki kecepatan arus 0,3,0,3 dan 0,2, dan pada stasiun 7,8,9 memiliki kecepatan 0,3, 0,2, 0,3, dan untuk stasiun 10,11 dan 12 memiliki kecepatan arus 0,2, 0,3, dan 0,2 . Untuk kecepatan arus di Pantai pasir panjang tidak begitu kencang jadi titim pengambilan sample sedimen dan arus dilakukan pada 12 stasiun dengan jarak yang berbeda. Kecepatan arus dekat dengan bangunan pelindung laut milik PLTG.

Rata rata kecepatan arus pada stasiun 1-12 adalah 0,2 m/s. Kecepatan arus yang termasuk tenang karena berada pada laut utara yang arusnya tidak terlalu kencang. sehingga kecepatan arus di Pantai Pasir Panjang sangat tenang. Selain itu terdapat 2 muara sungai yang tidak mengalir deras, yaitu Sungai yang menghubungkan desa setempat. pola pergerakan arah arus dan kecepatannya dapat dilihat pada gambar dibawah ini



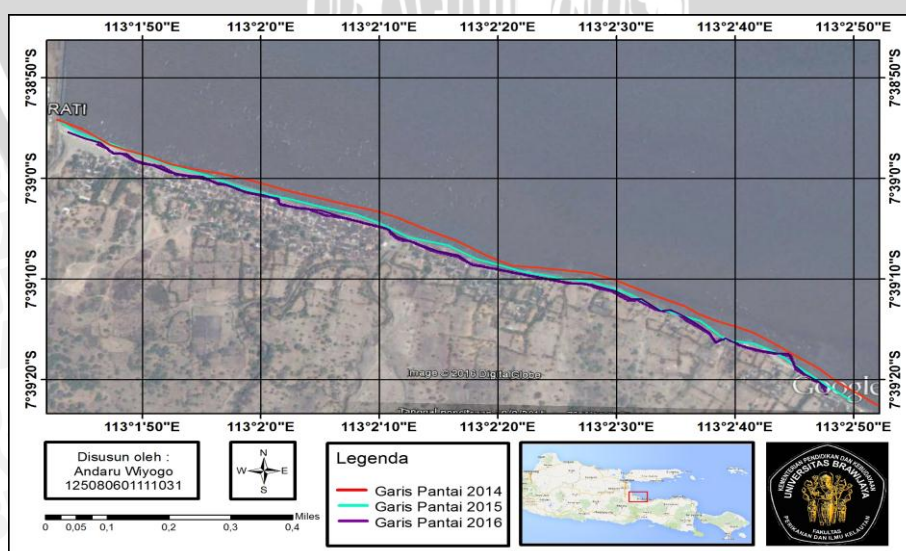
Rata rata kecepatan arus pada stasiun 1-12 adalah 0,2 m/s. Kecepatan arus yang termasuk tenang Pantai Pasir Panjang berada pada laut Utara dan tidak berhubungan langsung dengan laut. Sehingga kecepatan arus di Pantai Pasir Panjang sangat kecil. Selain itu terdapat 2 muara sungai yang mengalir, yaitu Sungai yang merupakan penghubung antar desa di Pantai Pasir Panjang.

Sungai yang kedua adalah sungai PLTG yang merupakan sungai buatan untuk pembuangan air.

4.1.5 Perubahan Garis Pantai Pasir Panjang Tahun 2014, 2015, dan 2016

Garis Pantai Pasir Panjang mengalami perubahan garis pantai selama tahun 2014, 2015 dan tahun 2016. Perubahan garis pantai yang terjadi meliputi erosi atau berkurangnya garis pantai dan akresi atau penambahan garis pantai. Wilayah kajian berada pada lokasi stasiun yang berawal dari pinggir pelindung pantai PLTG, sekitar permukiman nelayan dan sungai.

Perubahan garis pantai pada tahun 2014 dan 2015 merupakan data sekunder yang di dapat dari website *Google earth*. Sedangkan data garis pantai pada tahun 2016 merupakan data primer, yaitu pengukuran langsung garis pantai di lapang dengan cara *tracking* sepanjang garis pantai dengan menggunakan alat GPS. *Tracking* dilakukan dengan interval 25 meter. Data tracking GPS akan di simpan dalam bentuk koordinat dan dimasukkan kedalam website Google Earth untuk melihat garis pantai yang telah di *tracking*, sehingga akan terlihat perubahan garis pantai dari tahun 2014, 2015 dan 2016 pada google earth. Hasilnya dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 18. Perubahan Garis Pantai

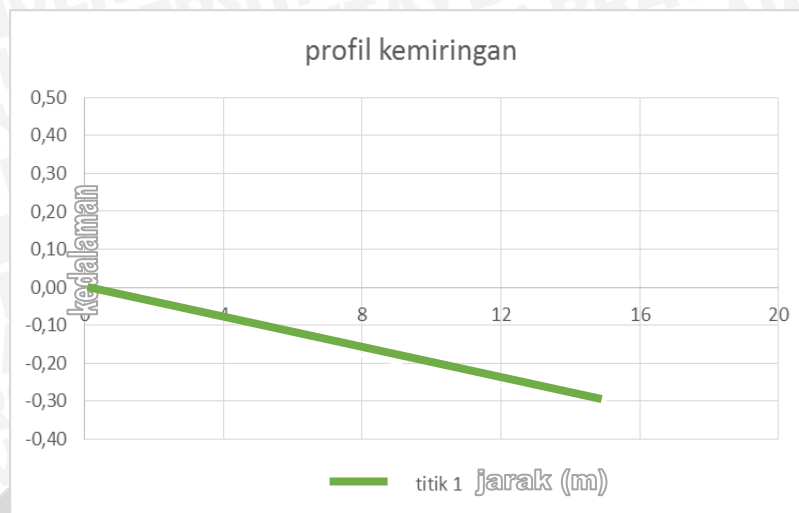
4.1.6 Kemiringan pantai.

Pengukuran kemiringan pantai dilakukan pada 6 stasiun yaitu pada stasiun A di daerah Permukiman , Stasiun B di sebelah timur muara Sungai , Stasiun C berada di barat Sungai , Stasiun D berada di tempat kapal nelayan, Titik E dan F berada di daerah pemukiman . Hasil pengukuran kemiringan pantai disajikan dalam tabel berikut :

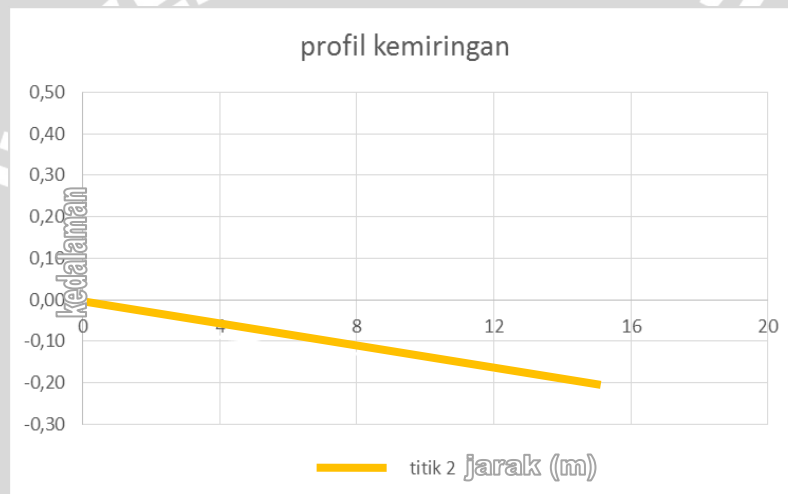
Tabel 23. Kemiringan Pantai

stasiun	Jarak (meter)	Kedalaman (meter)	Kemiringan Pantai
A	15	0.3	1:50
B	15	0.2	1:75
C	15	0.2	1:75
D	15	0.2	1:75
E	15	0.3	1:50
F	15	0.3	1:50

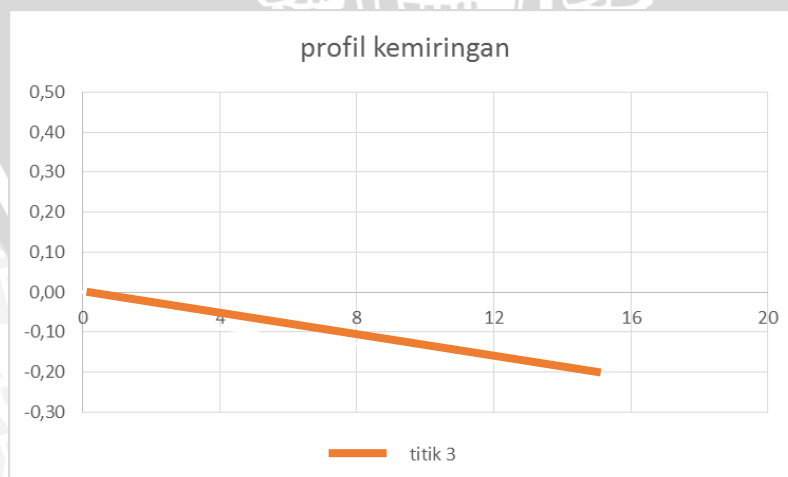
Jarak pengukuran dari bibir pantai sama dari stasiun 1 sampai stasiun 6 yaitu 15 meter tepat pada daerah gelombang pecah. Jarak pengukuran tidak dilakukan lebih dari 15 meter karena kedalamannya relatif hampir sama. Pada stasiun 1 memiliki kedalaman 0.3 meter dan kemiringan 1:50, pada stasiun 2 memiliki kedalaman 0.2 meter dan kemiringan 1:75, pada stasiun 3 memiliki kedalaman 0.2 meter dan memiliki kemiringan 1:75, pada stasiun 4 memiliki kedalaman 0.2 meter dan kemiringan 1:50, pada stasiun 5 dan 6 memiliki kedalaman 0.3 meter dan kemiringan 1:50.



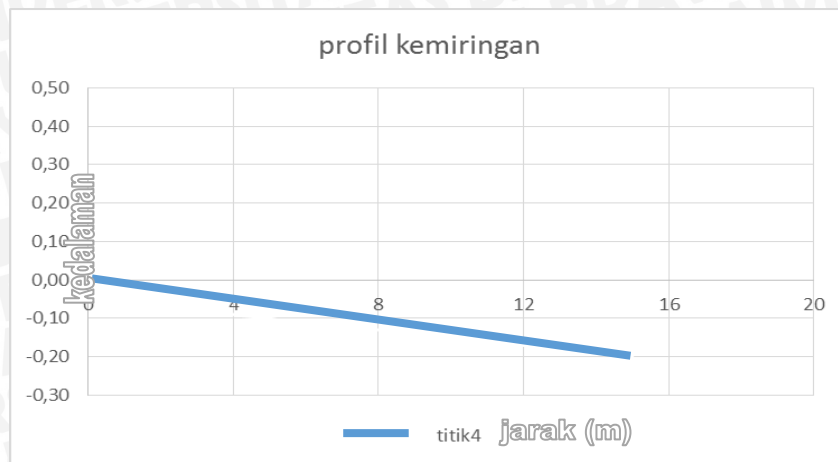
Gambar 19. Kemiringan Pantai A



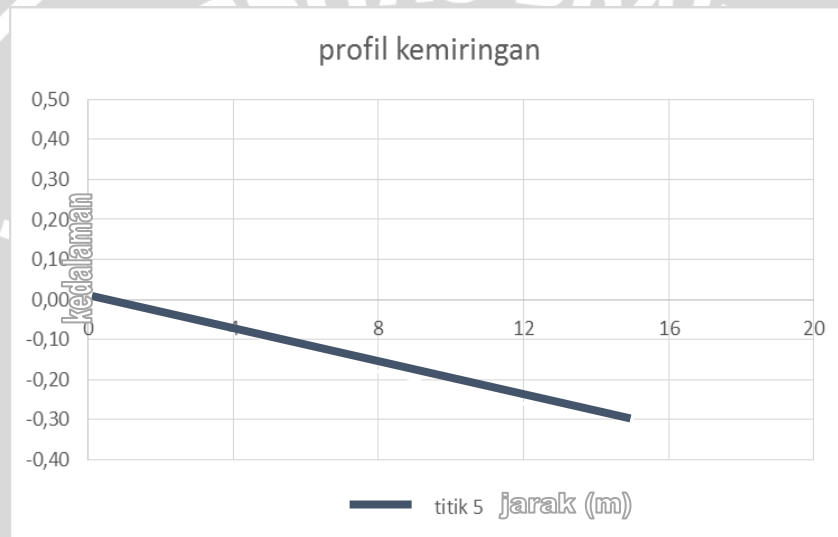
Gambar 20. Kemiringan Pantai B



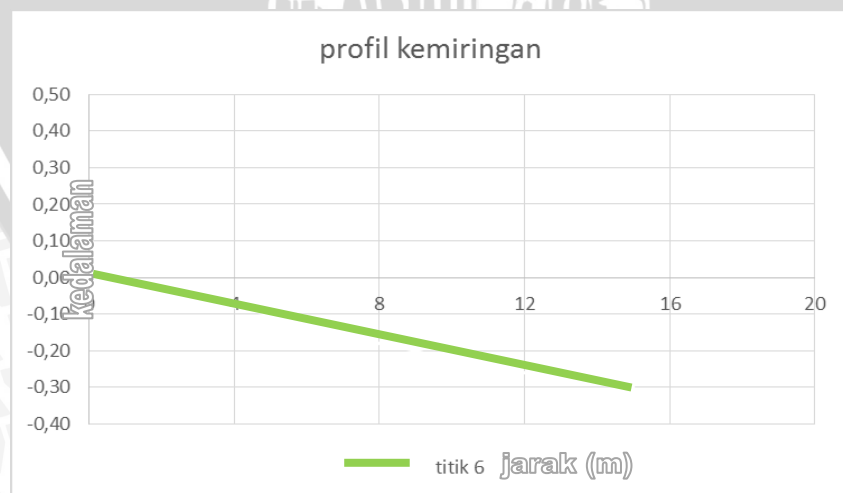
Gambar 21. Kemiringan Pantai C



Gambar 22. Kemiringan Pantai D



Gambar 23. Kemiringan Pantai E

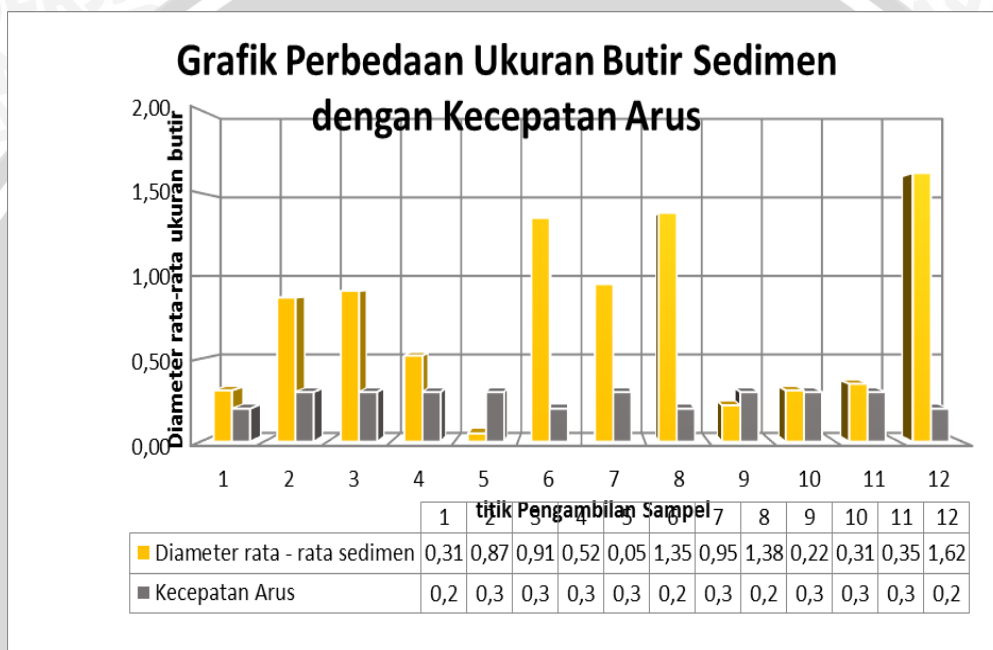


Gambar 24. Kemiringan Pantai F

4.2 Pembahasan

4.2.1 Perbandingan ukuran butiran sedimen dengan kecepatan arus

Dalam sub-bab ini dijelaskan perbandingan ukuran butir sedimen dengan kecepatan arus. Dimana, ukuran butiran sedimen setiap stasiun dicari diameter rata-ratanya lalu dihubungkan dengan rata rata kecepatan arus. Perbedaan keduanya dapat dilihat pada grafik batang berikut.



Gambar 25. Perbedaan Ukuran butir Sedimen Dengan Kecepatan Arus

Berdasarkan gambar pada stasiun 3, stasiun 6, stasiun 9, stasiun 10 dan 11 diperoleh kecepatan arus yang besar dibanding dengan stasiun lainnya. Hal ini membuktikan bahwa semakin besar kecepatan arus semakin besar juga ukuran sedimen yang dibawa. Walaupun pada stasiun 10 dan 11 memiliki butiran sedimen yang kecil (1,29 mm) dan (0,14 mm) karena terletak pada pelindung pantai dan sedimennya berupa lumpur.

4.2.2 Hubungan Analisis Granulometri dengan kecepatan arus

4.2.2.1 Hubungan sortasi dengan kecepatan arus

Secara umum, berdasarkan hasil perhitungan dan klarifikasi analisis granulometri (tabel) diperoleh bahwa nilai sortasi pada kategori tersotir sangat baik, sehingga butiran sedimen yang terdistribusi makin makin seragam (ukuran butiran sedimen yang sama). Hal tersebut menunjukan bahwa kondisi arus di lingkungan pengendapan stabil sehingga mampu mensotir sedimen dengan ukuran butiran sedimen yang relatif sama. Hal tersebut juga di jelaskan oleh Folk (1974) dalam Luthfi (2013), yang mengatakan bahwa sortasi mengindikasikan tingkat kestabilan kondisi oseanografi di lingkungan pengendapan.

4.2.2.2 Hubungan skewness dengan kecepatan arus

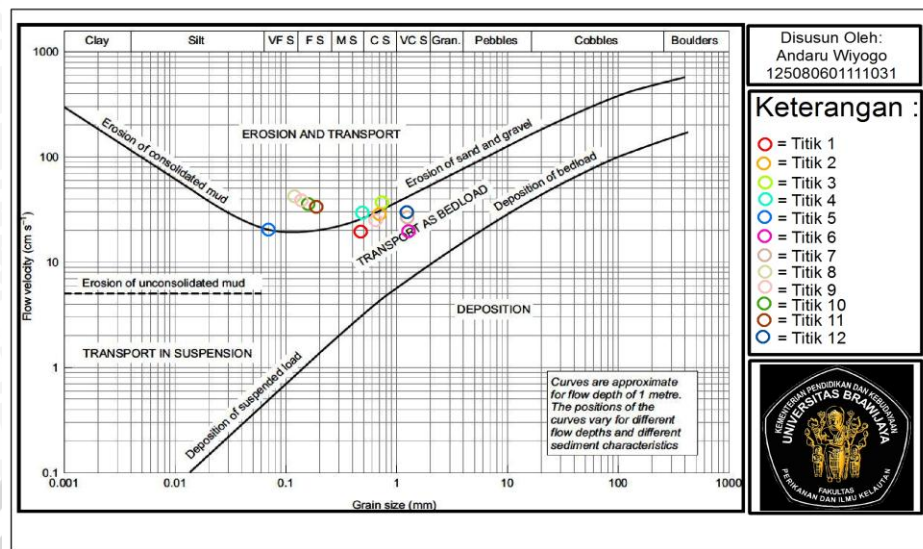
Secara umum, berdasarkan hasil perhitungan dan klarifikasi analisis granulometri (tabel) diperoleh bahwa nilai skewness termasuk kategori negatively skewness atau kurva distribusi condong ke arah partikel kasar. Hal tersebut menunjukan bahwa di lokasi penelitian dipengaruhi oleh arus yang sedang sehingga mampu mendistribusikan sedimen dengan ukuran butiran yang besar pada stasiun tertentu. Menurut Folk (1974) dalam Luthfi (2013), menjelaskan bahwa negatif skewness disebabkan oleh kelebihan material-material kasar dari distribusi normal dan diduga dihasilkan oleh lingkungan yang menjadi sasaran aktivitas gelombang dan arus.

4.2.2.3 Hubungan Kurtosis dengan Kecepatan Arus

Secara umum, berdasarkan hasil perhitungan dan klasifikasi analisis granulometri (tabel) diperoleh bahwa bentuk kurva distribusi sedimen dominan very leptokurtic. Hal tersebut menunjukkan bahwa penyebaran sedimen mencakup interval ukuran butiran sedimen yang sedang (tidak terlalu sempit dan tidak terlalu luas) sehingga dapat menunjukkan arus yang mendistribusikan butiran sedimen bersifat stabil. Menurut Folk (1974) Luthfi (2013), bentuk kurva kurtosis berhubungan dengan penyebaran sedimen, dimana jika bentuk kurva distribusi sedimen kurtosis menjelaskan bahwa sedimen tersortir dengan baik (very well sorted). Bentuk kurva kurtosi lleptokurtik mencakup interval ukuran butiran sedimen yang sempit, sehingga sedimen memiliki ukuran butiran sedimen yang relatif sama. Sebaliknya, jika bentuk kurva distribusi sedimen platkurtik menjelaskan bahwa sedimen kurang tersortir (poorly sorted). Bentuk kurva platkurtik mencakup interval ukuran butiran sedimen yang luas, sehingga sedimen memiliki ukuran butiran yang sama.

4.2.2.4 hubungan ukuran butir sedimen dengan kecepatan arus (kurva hjulstrom)

Kurva hjulstrom merupakan suatu diagram yang dapat menghubungkan antara kecepatan arus dan ukuran butir sedimen untuk menentukan erosi maupun sedimentasi pada suatu pantai. kurva hjulstrom ini terbagi menjadi 3 bagian, yaitu kurva deposition (sedimentasi), kurva erosi, dan kurva normal transport yang menunjukkan bahwa pantai tidak mengalami erosi maupun sedimentasi.



Gambar 26. Kurva Hjulstrom

Dari hasil kurva hjulstrom diatas, menunjukkan bahwa pada stasiun 1 dan 2 berada pada kurva mengalami sedikit sedimentasi, sehingga stasiun 1 dan 2 mengalami sedikit sedimentasi. Sedangkan pada stasiun 3 dan 4 berada pada garis kurva erosi sehingga dapat di kategorikan mengalami sedikit erosi, Untuk stasiun 5 dan 6 berada pada kurva sedikit sedimentasi sedimentasi. Sedangkan untuk stasiun 7 sampai stasiun 12 berada pada kurva erosi dan sedimentasi. Hal ini dikarenakan pada stasiun 1 kecepatan arus relatif lebih kecil dari stasiun lainnya yaitu sekitar 0.2 m/s dan berada di sekitar bangunan pelindung laut PLTG. Sedangkan pada stasiun 7 sampai stasiun 12 memiliki kecepatan arus rata-rata 0,3 m/s karena langsung pengaruh dari laut dan juga pengaruh langsung dari sungai, sehingga terjadi erosi maupun sedimentasi pada setiap 12 stasiun.

4.2.2.5 Kondisi Bangunan Pantai

Bangunan pantai yang berupa pelindung atau batas pelabuhan air di PLTGU Grati-Pasuruan merupakan bangunan pantai yang dibangun menuju laut

lepas. Panjang dari bangunan tersebut sepanjang 500 meter, lebar bangunan pantai tersebut 30 meter dan kedalaman dari bangunan pantai tersebut adalah 8 meter. Bangunan pantai tersebut berfungsi sebagai pelindung bangunan PLTG dan sebagai arah masuknya kapal untuk membawa bahan baku proses penguapan air pada PLTG.



BAB 5 PENUTUP

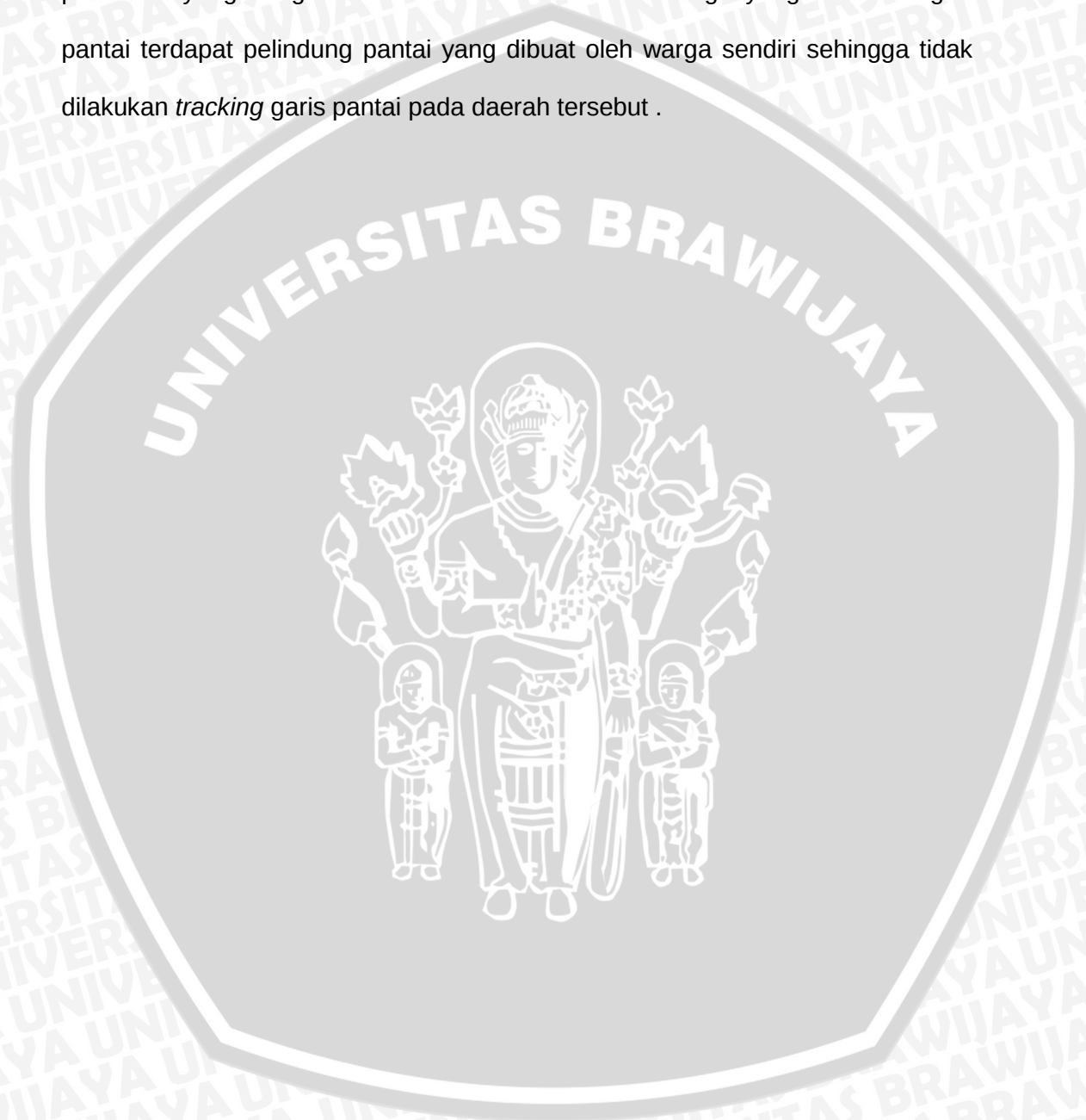
5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian di Pantai Pasir Panjang Kecamatan Lekok Pasuruan, didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Dinamika yang terjadi di pantai pasir panjang yaitu pantai tersebut mengalami erosi, kecepatan arus rata-rata di pantai tersebut 0,2 m/s, jenis sedimen pada pantai tersebut didominasi oleh pasir sedang, dan rata-rata kemiringan pantainya 0,2-0,3m.
2. Perubahan garis Pantai Pasir Panjang yang diunduh dari citra satelit GoogleEarth pada tahun 2014 dan 2015 yang dibandingkan dengan hasil data *Tracking* pada tahun 2014 - 2015 mengalami kemunduran -16,02 meter, sedangkan pada tahun 2015 - 2016 mengalami kemunduran -8,28 meter.
3. Penyebab erosi yang terjadi pada Pantai Pasir Panjang yaitu karena arah pergerakan arus yang mengarah pada pelindung laut PLTG dan tidak adanya pelindung laut di daerah permukiman penduduk nelayan, Jadi pasir yang berada di sekitar rumah penduduk akan terbawa oleh arus menuju sekitar pelindung pantai yang mengakibatkan daratnya bertambah luas.

5.2 Kendala Dan Saran

Kendala yang dihadapi peneliti pada saat penelitian di lapang adalah lokasi penelitian belum pernah dilakukan di Pantai Pasir Panjang, lokasi penelitian yang sangat kotor. Pada daerah rumah warga yang dekat dengan pantai terdapat pelindung pantai yang dibuat oleh warga sendiri sehingga tidak dilakukan *tracking* garis pantai pada daerah tersebut .



DAFTAR PUSTAKA

- Arief. 2012. Kajian Perubahan Garis Pantai Menggunakan Data Satelit Landsat di Kabupaten kendal. Jurnal.lapan.go.id. diakses pada tanggal 28 Januari 2016.
- Arif Budiman 2012. Karakteristik sedimen di perairan sungai carang kota rebah kota tanjung pinang provinsi kepulauan riau
- Davis Jr., R.A., 1972. Principles of Oceanography. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. Philipines.
- Folk. 1974. Brazos River Bar. A Study of Significance of Grain Size Parameter. Journal of Sedimentary Petrology. 27:p. 3-26
- Google earth. 2016. Citra Satelit Pantai Pasir Panjang Pasuruan. Diakses pada tanggal 3 Februari 2016.
- Harti. 2009. Perubahan Garis pantai Teluk jakarta Tahun 1970-2009. Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam. Universitas Indonesia. Depok.
- Hubbirra. 2015. Dampak Angkutan Sedimen Sejajar Pantai Pada Perubahan Garis Pantai di Sekitar Kota Singkil. Skripsi.
- Nurhadi.2012. Pembentukan pantai stabil dengan struktur t-head groin di Pantai Ciwadas Kabupaten Karawang. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Ramdhani. 2013. Studi kinerja bangunan groin Tanjung Bunga. Jurusan sipil fakultas teknik. Universitas Hassanuddin. Makassar.
- Royke. 2009. Pengaruh pasang surut pada pergerakan arus permukaan di Teluk Manado. Program Studi Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro.

Stiono, P.1996. Karakteristik bentuk geologi pantai di Indonesia. Semarang: Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.

Sugandi, A. 1992. Pendekatan Pembangunan dan penataan ruang wilayah pesisir. Bogor : Makalah kursus pelatihan pengelolaan sumber daya wilayah pesisir secara terpadu. PPLH IPB.

Suntoyo. 2012. Analisa perubahan garis pantai tegal dengan menggunakan Empirical Orthogonal Function (EOF)

Tarigan. 2007. Perubahan Garis pantai di Wilayah Pesisir Perairan Cisadane, Provinsi banten. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.

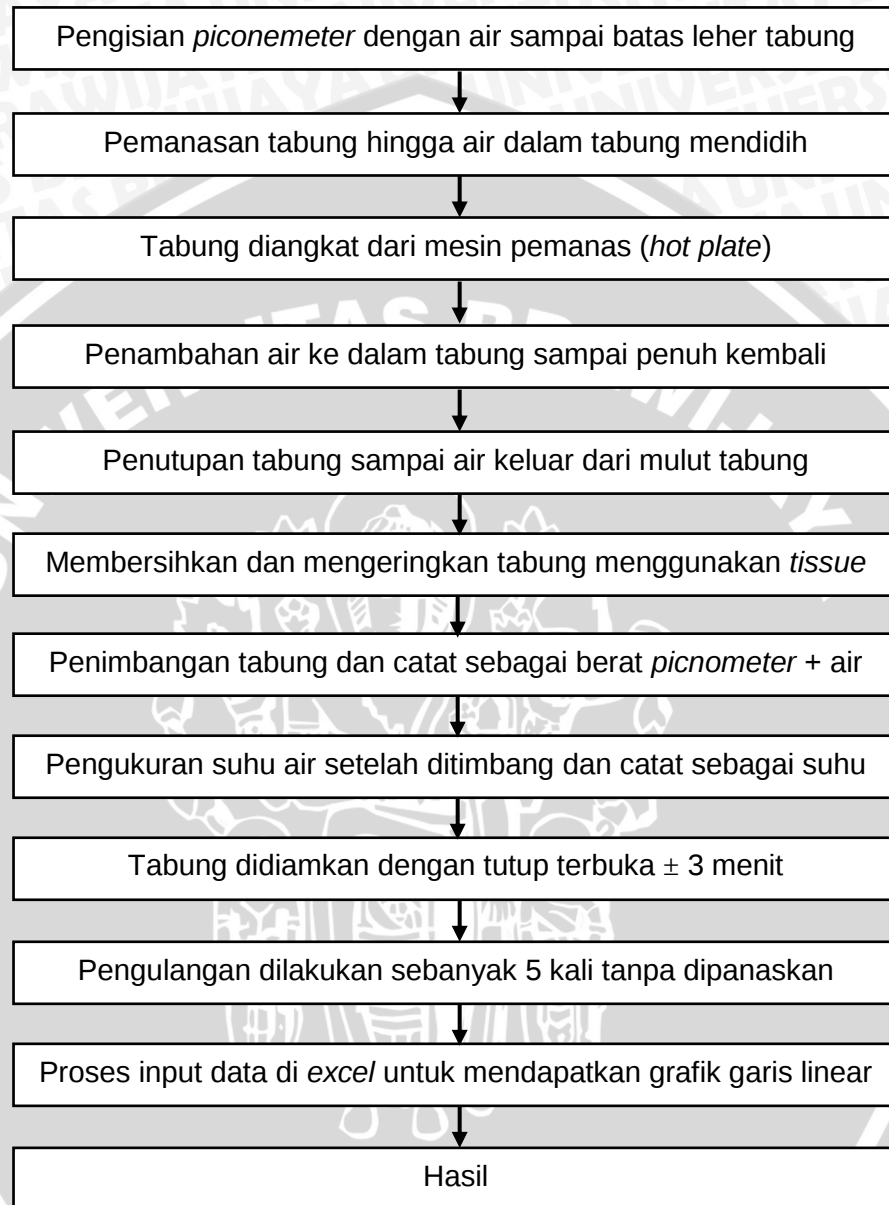
Triatmodjo, B., 1999. Teknik pantai. Beta Offset. Yogyakarta.

Triatmodjo, B., 2012. Teknik pantai. Beta Offset. Yogyakarta.

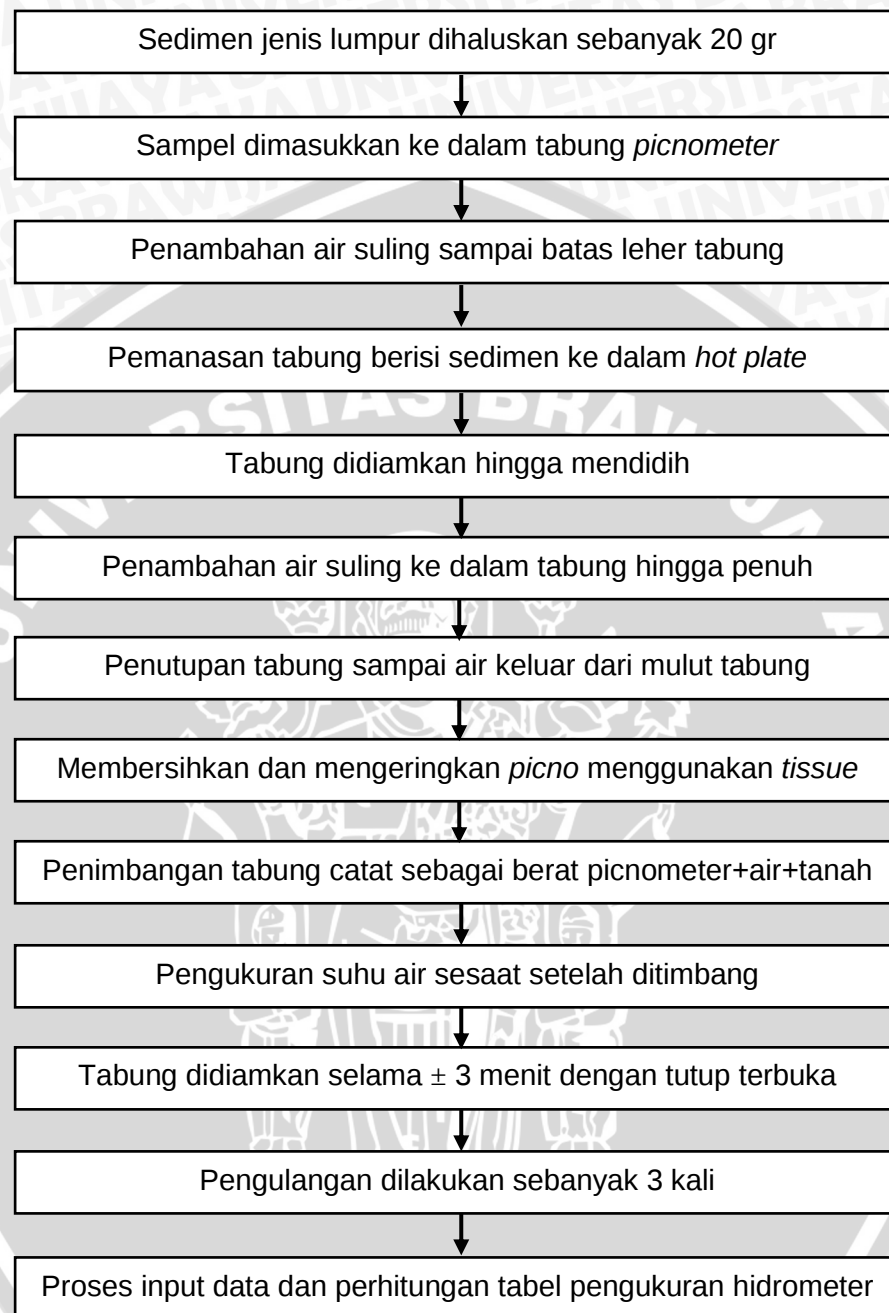


LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Uji Berat Jenis

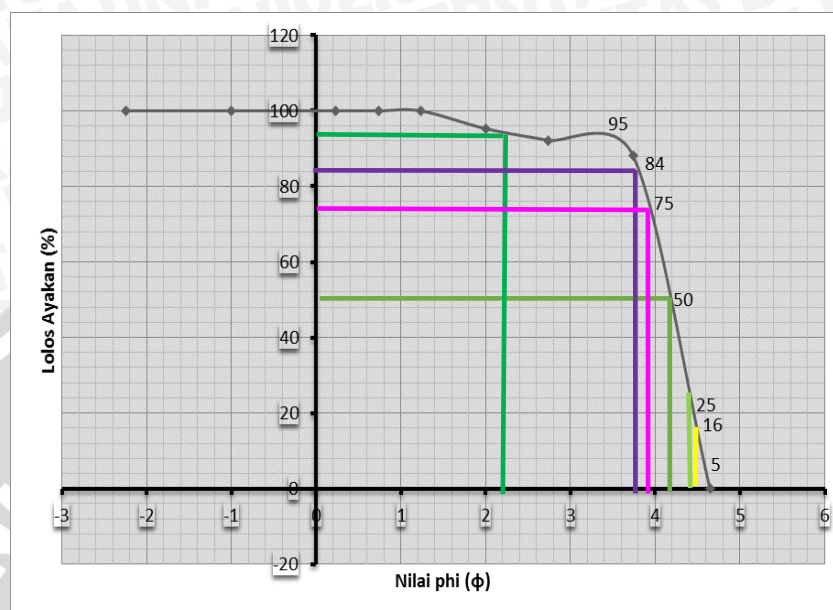


Prosedur Kerja Kalibrasi Picnomete



Prosedur Kerja Uji Berat Jenis Sedimen

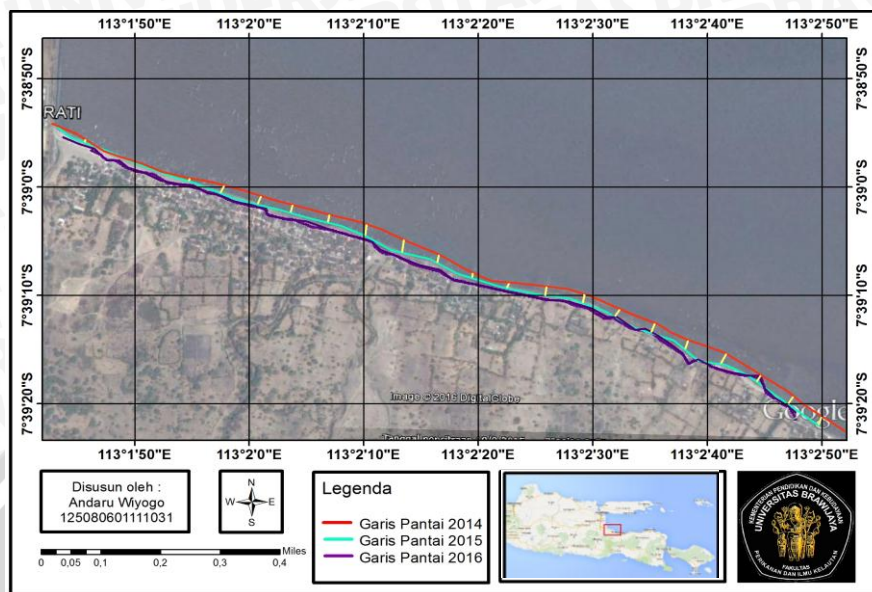
Lampiran 2. Perhitungan Nilai Phi



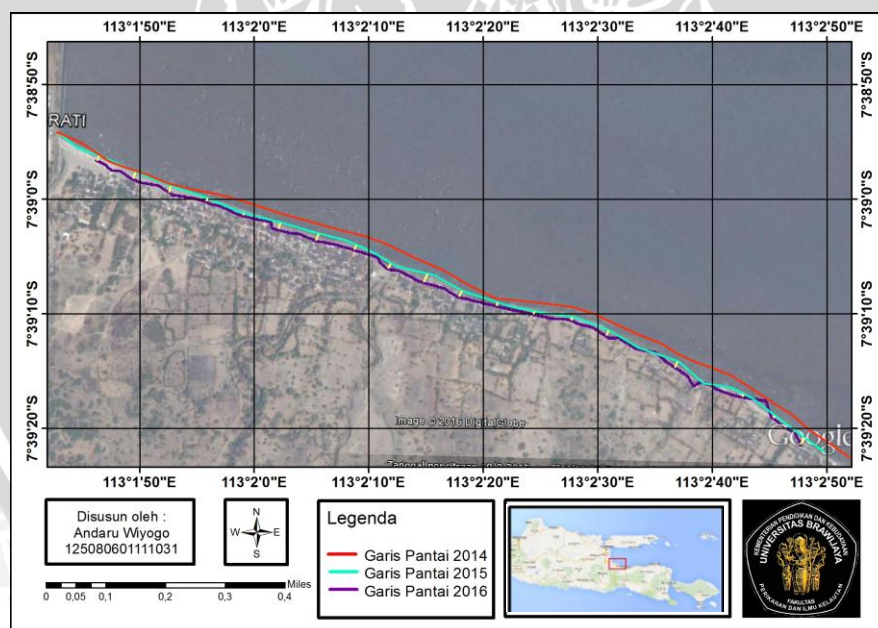
gambar 27. Grafik Phi Stasiun 5

No	2014-2015	2015-2016
1	0,00	-8,08
2	5,32	-3,36
3	0,00	-16,46
4	0,00	-10,93
5	-15,45	-3,35
6	-19,47	-3,14
7	-16,70	-16,39
8	-14,38	-14,59
9	-18,92	-10,01
10	-28,40	-13,42
11	-32,63	-19,81
12	-20,59	-13,1
13	-10,34	-7,72
14	-13,30	-3,09
15	-21,39	-5,3
16	-20,49	-10,07
17	-20,13	0
18	-24,39	-12,82
19	-23,13	0
20	-28,05	-5,71
21	15,72	-5,71
22	-15,71	-15,62
23	-20,78	0
24	-19,94	0
rata-rata	-16,02	-8,28

gambar 28. Kemunduran pantai



gambar 29. Kemunduran Pantai 2014-2015



gambar 30. Kemunduran Pantai 2015-2016

Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

	Gambar	Keterangan
1		Lokasi Penelitian di samping bangunan pelindung pantai PLTG.
2		Saat Wawancara dengan warga/nelayan yang tinggal di pantai pasir panjang, pasuruan

3		Pelindung laut yang dibuat oleh warga untuk melindungi rumah, yang terbuat dari kayu
4		Saat penukaran arus menggunakan current meter
5		Pada saat tracking garis pantai setiap 25m menggunakan GPS

6		Sungai yang terdapat pada stasiun 5 lokasi pengambilan sedimen. Terdapat jembatan untuk menghubungkan akses jalan
---	---	--



7		Bangunan Pelindung yang dibuat oleh warga yang mengarah ke sungai
8		Kondisi Pantai Pada saat surut terlihat sangat kotor sekali.
9		Pada saat menaruh hasil sampel sedimen di 12 stasiun, yang akan di lakukan proses pengeringan di Labolatorium Pengairan Universitas Brawijaya

10		Pada saat memindahkan sampel sedimen dari wadah
11		Hasil sedimen yang sudah berada pada wadah untuk siap di oven

12		Kondisi Pantai pada sekitar bangunan pelindung laut PLTG
13		Bangunan pelindung laut milik PLTG
14		Pada saat sedimen dalam proses pengayakan

