

**ANALISIS PERUBAHAN KEDALAMAN BERDASARKAN KONTUR
BATIMETRI DAN PERSEBARAN SEDIMEN DI PERAIRAN JABON,
KABUPATEN SIDOARJO**

SKRIPSI

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Oleh:

SRI RAMADHANI

115080600111027



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

**ANALISIS PERUBAHAN KEDALAMAN BERDASARKAN KONTUR
BATIMETRI DAN PERSEBARAN SEDIMEN DI PERAIRAN JABON,
KABUPATEN SIDOARJO**

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

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan
Di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

**Oleh:
SRI RAMADHANI
115080600111027**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2015

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS PERUBAHAN KEDALAMAN BERDASARKAN KONTUR
BATIMETRI DAN PERSEBARAN SEDIMEN DI PERAIRAN JABON,
KABUPATEN SIDOARJO**

Oleh :

SRI RAMADHANI
NIM. 115080600111027

Telah dipertahankan di depan penguji
Pada tanggal 3 Juli 2015

Dosen Penguji I,

Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi, MT
NIP. 19780717 200502 1 004
Tanggal : _____

Dosen Penguji II,

(Oktiyas Muzaky Luthfi, ST, M.Sc)
NIP. 19791031 200801 1 007
Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan PSPK

Dr. Ir Daduk Setyohadi, MP
NIP. 19630608 198703 1 003
Tanggal : _____

Menyetujui
Dosen Pembimbing I,

Nurin Hidayati, ST, M.Sc
NIP. 19781102 200502 2 001
Tanggal : _____

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II,

(M. Arif Zainul Fuad, S.Kel, M.Sc)
NIP. 19801005 200501 1 002
Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya tulis saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa skripsi ini adalah hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas tindakan tersebut.

Malang, 03 Juli 2015

Sri Ramadhani

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Tak lupa pula penulis mengirimkan salam dan shalawat kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa umat Islam ke jalan yang diridhoi Allah SWT. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat agar memperoleh gelar Sarjana Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Nurin Hidayati ST, M.Sc. selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu dan memberikan masukan, bimbingan dan motivasi yang membangun kepada penulis hingga skripsi terselesaikan dengan baik.
2. M. Arif Zainul Fuad, S.Kel., M.Sc selaku pembimbing kedua yang telah memberikan saran, petunjuk dan bimbingan yang berharga sejak awal penulisan skripsi ini.
3. Kepada orangtuaku Syamsul Bachri dan ibunda Agustiani Hutajulu beserta keluarga yang sangat saya cintai dan hormati yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, doa, nasehat, dan motivasi hingga sampai detik ini penulis tetap kuat dan bersemangat dalam menyelesaikan studi.
4. Kepada teman-teman yang membantu dalam pengambilan dan pengolahan data lapang Mamik Melani, Leli, Aditya Maret, Syahrul Bachtiar, M.Syifaul Fahmi, Yusak F, Caesar M, Nurin, Barbara.

RINGKASAN

Sri Ramadhani. Analisis Perubahan Kedalaman Berdasarkan Kontur Batimetri dan Persebaran Sedimen di Perairan Jabon, Kabupaten Sidoarjo (**Di bawah bimbingan Nurin Hidayati dan M. Arif Zainul Fuad**)

Wilayah Perairan Jabon Sidoarjo dipengaruhi oleh muara Sungai Porong. Adanya aliran lumpur Lapindo yang di alirkan melalui Sungai porong menyebabkan terjadinya sedimentasi dan juga mengakibatkan material lumpur tidak banyak mengendap di sepanjang sungai, tetapi mengendap di daerah muara Sungai Porong. Hal ini disebabkan karena adanya pembuangan material lumpur secara terus menerus dalam jumlah besar. Sedimentasi atau pengendapan tersebut akan berakibat pada perubahan kedalaman perairan atau penambahan daratan di pesisir Kabupaten Sidoarjo. Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui hubungan perubahan kedalaman dengan pola persebaran sedimen serta mengetahui perubahan kedalaman dengan menggunakan peta batimetri tahun 1963 dan 2015 di Perairan Jabon, Sidoarjo.

Penelitian ini menggunakan 2 jenis data yaitu data primer dan sekunder. Data primer terdiri dari pengambilan data lapang yang meliputi pengukuran arus, pemeruman (*sounding*), pasang surut dan pengambilan sampel sedimen, sedangkan data sekunder yang digunakan adalah prediksi pasang surut dengan menggunakan aplikasi NaoTide dan Peta AMS tahun 1963. Hubungan faktor hidro-oseanografi seperti arus akan dihubungkan dengan sampel sedimen untuk mengetahui pola persebaran sedimen, jenis serta ukuran. Data pasang surut digunakan untuk mendapatkan nilai MSL (*mean sea level*) yang akan digunakan sebagai faktor koreksi pada batimetri dan terakhir adalah peta AMS tahun 1963 yang digunakan sebagai peta pembandingan analisis perubahan kedalaman di Perairan Jabon, Sidoarjo.

Hubungan sedimen dengan kedalaman dapat dilihat dari beberapa aspek yang mempengaruhinya seperti pola pergerakan arus dan persebaran sedimen yang terdiri dari ukuran dan jenis sedimen yang mendominasi di Perairan Jabon, Sidoarjo. Pergerakan arus akan mempengaruhi karakteristik butiran sedimen dan pola penyebarannya. Secara umum partikel berukuran kasar akan diendapkan pada lokasi yang tidak jauh dari sumbernya, sebaliknya semakin halus partikel akan semakin jauh ditransport oleh arus dan semakin jauh diendapkan dari sumbernya. Perubahan kedalaman Perairan Jabon, Sidoarjo memiliki nilai pendangkalan dan pertambahan kedalaman, dimana stasiun yang memiliki nilai pendangkalan yang paling besar adalah stasiun 11 sebesar 6,8 meter, sedangkan untuk pendangkalan yang paling kecil stasiun 6 sebesar 1,7 meter, sedangkan untuk nilai pertambahan kedalaman, stasiun yang paling tinggi adalah wilayah 8 sebesar 10 meter dan paling kecil adalah stasiun 18 sebesar 2,1 meter

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan hidayah-nya penulis dapat menyajikan Laporan Skripsi yang berjudul "Analisis Perubahan Kedalaman Berdasarkan Kontur Batimetri dan Persebaran Sedimen di Perairan Jabon, Kabupaten Sidoarjo. Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi analisa pergerakan arus, analisa jenis dan ukuran butir sedimen serta persebarannya, hubungan kecepatan arus dan persebaran sedimen, pola dan kontur batimetri serta perubahan kedalaman Perairan Jabon, Sidoarjo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf bila ada kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Kritik dan saran kami hargai demi penyempurnaan penulisan serupa dimasa yang akan datang. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat bernilai positif bagi semua pihak yang membutuhkan.

Malang, 3 Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
RINGKASAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Kegunaan.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Keadaan Umum Kecamatan Jabon	5
2.1.1 Keadaan Geografis	5
2.1.2 Keadaan Topografi.....	6
2.2 Batimetri	6
2.3 Arus.....	7
2.4 Pasang Surut.....	8
2.5 Sedimen	10
2.5.1 Mekanisme Transport Sedimen	10
2.5.2 Hubungan Hidro-Oseanografi dan Sedimen.....	11
2.5.3 Diagram Hjulström	11
3. METODE PENELITIAN	13
3.1 Lokasi Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	14
3.3 Prosedur Penelitian	17
3.4 Metode Pengambilan Data	17
3.4.1 Sedimen.....	17
3.4.2 Pengolahan Data Batimetri	18
3.4.3 Hidro-oseanografi	21
3.4.3.1 Data Primer.....	21
3.4.3.2 Data Sekunder.....	21
3.5 Metode Analisis Butiran dan Jenis Sedimen	22
3.6 Analisa Data sampel sedimen	27

3.7 Analisa statistik.....	29
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hubungan Perubahan Kedalaman terhadap Pola Persebaran Sedimen...	30
4.1.1 Karakteristik Arus Perairan Jabon.....	30
4.1.2 Analisis jenis dan Ukuran Partikel Sedimen	32
4.1.2.1 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 1	32
4.1.2.2 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 2	35
4.1.2.3 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 3	39
4.1.2.4 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 4	43
4.1.2.5 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 5	46
4.1.2.6 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 6	50
4.1.2.7 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 7	53
4.1.2.8 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 8	57
4.1.2.9 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 9	60
4.1.2.10 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 10.....	64
4.1.2.11 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 11.....	68
4.1.2.12 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 12.....	71
4.2.3 Hubungan Karakteristik Butiran Sedimen dengan Arus.....	76
4.2 Analisa Perubahan Kedalaman Peta Batimetri	79
4.2.1 Pengolahan dan Perhitungan Data Batimetri	79
4.2.2 Perubahan Kedalaman Berdasarkan Peta Batimetri	85
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	102
5.1 Kesimpulan.....	102
5.2 Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA.....	103
LAMPIRAN.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Sidoarjo	5
Gambar 2. Grafik Hjulström	12
Gambar 3. Lokasi pengambilan data penelitian	13
Gambar 4. Diagram pelaksanaan penelitian	17
Gambar 5. Alur pengambilan data lapang batimetri	18
Gambar 6. Pola zig-zag alur pengambilan data batimetri (<i>sounding</i>)	19
Gambar 7. Alur pengolahan data batimetri.....	20
Gambar 8. Segitiga <i>shepard</i>	28
Gambar 9. Pola pergerakan arus di Perairan Jabon, Sidoarjo	31
Gambar 10. <i>Sieve graph</i> stasiun 1.....	33
Gambar 11. Persamaan kalibrasi picnometer A.....	33
Gambar 12. Persentase distribusi sedimen stasiun 1	34
Gambar 13. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer.....	35
Gambar 14. Jenis sedimen sampel 1 dengan segitiga <i>shepard</i>	35
Gambar 15. <i>Sieve graph</i> stasiun 2.....	36
Gambar 16. Persamaan kalibrasi picnometer B.....	37
Gambar 17. Persentase distribusi sedimen stasiun 2	38
Gambar 18. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer.....	38
Gambar 19. Jenis sedimen sampel 2 dengan segitiga <i>shepard</i>	39
Gambar 20. <i>Sieve graph</i> stasiun 3.....	40
Gambar 21. Persamaan kalibrasi picnometer D.....	40
Gambar 22. Persentase distribusi sedimen stasiun 3	41
Gambar 23. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer.....	42
Gambar 24. Jenis sedimen sampel 3 dengan segitiga <i>shepard</i>	42
Gambar 25. <i>Sieve graph</i> stasiun 4.....	44

Gambar 26. Persamaan kalibrasi picnometer C.....	44
Gambar 27. Persentase distribusi sedimen stasiun 4	45
Gambar 28. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer.....	46
Gambar 29. Jenis sedimen sampel 4 dengan segitiga <i>shepard</i>	46
Gambar 30. <i>Sieve graph</i> stasiun 5.....	47
Gambar 31. Persamaan kalibrasi picnometer C.....	48
Gambar 32. Persentase distribusi sedimen stasiun 5	49
Gambar 33. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer.....	49
Gambar 34. Jenis sedimen sampel 5 dengan segitiga <i>shepard</i>	50
Gambar 35. <i>Sieve graph</i> stasiun 6.....	51
Gambar 36. Persamaan kalibrasi picnometer D.....	51
Gambar 37. Persentase distribusi sedimen stasiun 6	52
Gambar 38. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer.....	53
Gambar 39. Jenis sedimen sampel 6 dengan segitiga <i>shepard</i>	53
Gambar 40. <i>Sieve graph</i> stasiun 5.....	54
Gambar 41. Persamaan Kalibrasi Picnometer C.....	55
Gambar 42. Persentase distribusi sedimen stasiun 7	56
Gambar 43. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer.....	56
Gambar 44. Jenis sedimen sampel 7 dengan segitiga <i>shepard</i>	57
Gambar 45. <i>Sieve graph</i> stasiun 8.....	58
Gambar 46. Persamaan kalibrasi picnometer B.....	58
Gambar 47. Persentase distribusi sedimen stasiun 8	59
Gambar 48. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer.....	60
Gambar 49. Jenis sedimen sampel 8 dengan segitiga <i>shepard</i>	60
Gambar 50. <i>Sieve graph</i> stasiun 9.....	61
Gambar 51. Persamaan kalibrasi picnometer D.....	62
Gambar 52. Persentase distribusi sedimen stasiun 9	63

Gambar 53. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer.....	63
Gambar 54. Jenis sedimen sampel 9 dengan segitiga <i>shepard</i>	64
Gambar 55. <i>Sieve graph</i> stasiun 10.....	65
Gambar 56. Persamaan kalibrasi picnometer B.....	66
Gambar 57. Persentase distribusi sedimen stasiun 10	66
Gambar 58. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer.....	67
Gambar 59. Jenis sedimen sampel 10 dengan segitiga <i>shepard</i>	68
Gambar 60. <i>Sieve graph</i> stasiun 11.....	69
Gambar 61. Persamaan kalibrasi picnometer A.....	69
Gambar 62. Persentase distribusi sedimen stasiun 11	70
Gambar 63. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer.....	71
Gambar 64. Jenis sedimen sampel 11 dengan segitiga <i>shepard</i>	71
Gambar 65. <i>Sieve graph</i> stasiun 12.....	72
Gambar 66. Persamaan kalibrasi picnometer A.....	73
Gambar 67. Persentase distribusi sedimen stasiun 12	74
Gambar 68. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer.....	74
Gambar 69. Jenis sedimen sampel 12 dengan segitiga <i>shepard</i>	75
Gambar 70. Persentase ukuran butir sedimen stasiun 1 sampai 12	76
Gambar 71. Grafik rata-rata ukuran partikel sedimen dan kecepatan arus	77
Gambar 72. Diagram Hjulström	78
Gambar 73. Fluktuasi pasang surut Perairan Jabon tanggal 11-15 April 2015..	80
Gambar 74. Peta Kontur Batimetri 2D Perairan Jabon tahun 1963	82
Gambar 75. Peta Kontur Batimetri 2D Perairan Jabon tahun 2015	82
Gambar 76. Kontur topografi 3D Perairan Jabon tahun 1963	83
Gambar 77. Kontur Batimetri 3D Perairan Jabon tahun 1963	83
Gambar 78. Kontur topografi 3D Perairan Jabon tahun 2015	84
Gambar 79. Kontur Batimetri 3D Perairan Jabon tahun 2015	84

Gambar 80. Kontur topografi 3D Perairan Jabon 2015 dan tahun 1963.....	84
Gambar 81. Kontur batimetri 3D Perairan Jabon 2015 dan tahun 1963.....	85
Gambar 82. Peta Perubahan kedalaman Perairan Jabon, Sidoarjo.....	86
Gambar 83. Grafik perbandingan perubahan kedalaman di Perairan Jabon pada stasiun 1-5 (Penampang melintang).....	88
Gambar 84. Grafik perbandingan perubahan kedalaman di Perairan Jabon pada stasiun 6-10 (Penampang melintang).....	91
Gambar 85. Grafik perbandingan perubahan kedalaman di Perairan Jabon pada stasiun 11-14 (Penampang melintang).....	95
Gambar 86. Grafik perbandingan perubahan kedalaman di Perairan Jabon pada stasiun 15-18 (Penampang melintang).....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Titik koordinat pengambilan sampel sedimen dan pengukuran arus	14
Tabel 2. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian lapangan.....	14
Tabel 3. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian di laboratorium	15
Tabel 4. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian di lapang	16
Tabel 5. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian laboratorium	16
Tabel 6. Aplikasi yang digunakan dalam pengolahan data.....	16
Tabel 7. Karakteristik sedimen menurut skala <i>Wenworth</i>	28
Tabel 8. Interpretasi koefisien korelasi.....	29
Tabel 9. Data kecepatan rata-rata arus.....	30
Tabel 10. <i>Sieve analysis</i> pada stasiun 1	32
Tabel 11. Kalibrasi picnometer A	33
Tabel 12. <i>Sieve analysis</i> pada stasiun 2	36
Tabel 13. Kalibrasi picnometer B	37
Tabel 14. <i>Sieve analysis</i> pada stasiun 3	39
Tabel 15. Kalibrasi picnometer D.....	40
Tabel 16. <i>Sieve analysis</i> pada stasiun 4	43
Tabel 17. Kalibrasi picnometer C	44
Tabel 18. <i>Sieve analysis</i> pada stasiun 5	47
Tabel 19. Kalibrasi picnometer C.....	48
Tabel 20. <i>Sieve analysis</i> pada stasiun 6	50
Tabel 21. Kalibrasi picnometer D	51
Tabel 22. <i>Sieve analysis</i> pada stasiun 7	54
Tabel 23. Kalibrasi Picnometer C.....	55
Tabel 24. <i>Sieve analysis</i> pada stasiun 8	57
Tabel 25. Kalibrasi picnometer B	58

Tabel 26. <i>Sieve analysis</i> pada stasiun 9	61
Tabel 27. Kalibrasi picnometer D	62
Tabel 28. <i>Sieve analysis</i> pada stasiun 10	64
Tabel 29. Kalibrasi picnometer B	65
Tabel 30. <i>Sieve analysis</i> pada stasiun 11	68
Tabel 31. Kalibrasi picnometer A	69
Tabel 32. <i>Sieve analysis</i> pada stasiun 12	72
Tabel 33. Kalibrasi picnometer A	73
Tabel 34. Persentase jumlah butiran sedimen stasiun 1-12	75
Tabel 35. Data rata-rata ukuran partikel dan kecepatan arus.....	76
Tabel 36. Tabulasi numerik koreksi elevasi pasang surut Perairan Jabon tanggal 12 - 14 April 2015.	80
Tabel 37. Tabel <i>Kuji hidrometer</i>	113
Tabel 38. Nilai persebaran <i>Total Suspended Solid</i>	131

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengukuran Berat Jenis Tanah	105
Lampiran 2. Hasil Analisa Hidrometer	109
Lampiran 3. Nilai perubahan kedalaman pada setiap titik koordinat.....	114
Lampiran 4. Data peta batimetri dan pola persebaran TSM (<i>Total Suspended Matter</i>) di Perairan Jabon, Sidoarjo	130
Lampiran 5. Pengambilan data lapang.....	132
Lampiran 6. Pengujian sedimen di Laboratorium	133

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Perairan Sidoarjo merupakan sebuah delta yang diapit oleh dua sungai besar salah satunya adalah Sungai Porong. Berdasarkan Keputusan Pemerintah tentang pembuangan lumpur Sidoarjo, pembuangan langsung dilakukan ke arah laut dengan dialiri melalui aliran Sungai Porong. Ini akan menambah pasokan sedimen yang dapat menyebabkan terjadinya sedimentasi dan juga mengakibatkan material lumpur tidak banyak mengendap di sepanjang sungai, tetapi mengendap di daerah muara Sungai Porong. Hal ini disebabkan karena adanya pembuangan material lumpur secara terus menerus dalam jumlah besar. Sedimentasi atau pengendapan tersebut akan berakibat pada perubahan kedalaman perairan atau penambahan daratan di pesisir Kabupaten Sidoarjo.

Permasalahan yang timbul dari penjelasan diatas, mengangkat penulis untuk melakukan penelitian tentang bagaimana perubahan kedalaman berdasarkan kontur batimetri dan pola persebaran sedimen yang setiap tahunnya mengalami perubahan, dimana penulis akan menggambarkan dan menganalisa bagaimana dampak perubahan kedalaman dan pola persebaran sedimen yang dipengaruhi oleh aliran Sungai Porong khususnya pada Perairan Jabon, Sidoarjo. Selain itu dengan adanya penelitian tersebut terhadap pola persebaran sedimen, maka akan diketahui jenis dan komposisi sedimen di daerah sekitar muara sungai hingga jauh ke arah laut. Data tersebut juga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan asumsi awal dan mengetahui potensi sedimentasi atau pendangkalan dan penambahan kedalaman di wilayah sekitar muara serta menentukan solusi yang tepat dalam pengelolaan wilayah Perairan Jabon dalam hal upaya pemanfaatan ruang pada ekosistem pesisir mengingat pada wilayah yang memiliki pendangkalan serta terdapatnya delta

merupakan zona sedimentasi dengan unsur mineral yang tinggi, sehingga memiliki daya dukung agar dapat dicapai suatu kondisi lingkungan yang lesatari.

Salah satu penerapan ilmu untuk mengetahui bagaimana perubahan kedalaman perairan atau penambahan daratan dipesisir melalui pendekatan survei hidrografi yaitu bagian dari survei batimetri yang merupakan ukuran kedalaman dari permukaan lautan hingga dasar perairan. Dasar perairan meliputi topografi dasar laut, jenis material dasar laut, dan morfologi dasar laut. Pemanfaatan batimetri sangat diperlukan mengingat 71% permukaan bumi ditutupi oleh perairan seperti samudera, laut, sungai, dan berbagai tubuh air lainnya. Selain itu batimetri juga termasuk kedalam suatu sistem yang dinamis, terutama daerah pesisir, dimana daerah pesisir setiap saat mengalami perubahan. Informasi tentang batimetri suatu perairan memberikan banyak manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung, selain itu juga dihadapkan pada kondisi Perairan Indonesia yang luas dan banyaknya pulau-pulau kecil (Bastian, 2013).

Peta batimetri dalam aplikasinya dapat dimanfaatkan pada bidang kelautan antara lain penentuan jalur pelayaran yang aman, perencanaan bangunan pinggir pantai, pendeteksian adanya potensi bencana tsunami di suatu wilayah, pertambangan minyak lepas pantai dan perencanaan jaringan pipa laut. Selain itu, peta batimetri diperlukan untuk mengetahui kondisi morfologi suatu daerah perairan dimana dihadapkan dengan kondisi laut/perairan yang sangat dinamis, sehingga peta batimetri harus selalu di update dengan perubahan dan perkembangan kondisi perairan yang ada. Begitu juga dengan kedalaman, batimetri atau kedalaman perairan adalah ukuran tinggi rendahnya dasar laut. Peta batimetri menginformasikan bahwa dasar laut bukanlah suatu permukaan yang sederhana tetapi memiliki struktur, bentuk dan penampakan yang beragam.

Sehingga kedalaman pada perairan sangat menentukan bentuk dari peta batimetri (Wahyuningrum *et al.*, 2008)

Sumber peta batimetri dapat diperoleh dari pengambilan data secara langsung dengan menggunakan echosounder dan informasi dari data topografi yang lengkap dalam bentuk peta topografi atau model dataran digital (*DTM-Digital Terrain Model* atau *DEM-Digital Elevation Model*) (Pakpahan, 2003). Selain itu, informasi topografi dapat diambil dari peta *Army map Service (AMS)* Amerika Serikat, peta AMS biasanya berskala 1:50.000 (Nugroho, 2011).

Kegunaan dari peta AMS selain menampilkan kedalaman perairan juga dapat menggambarkan kondisi sedimen di perairan tersebut. Sedimen merupakan istilah yang ditunjukkan pada lapisan kerak bumi yang telah mengalami proses transportasi (Mukminin, 2009). Sejalan dengan pertambahan umur lapisan bumi, sedimen dapat mengungkapkan masalah-masalah dan gambaran umum tentang kondisi lingkungan yang berlaku saat terjadinya proses pengendapan tersebut. Hasil penelitian tentang sedimen modern telah membuktikan banyak manfaat dalam pengungkapan fenomena yang telah terjadi pada periode pengendapan dan pengaruh aktivitas manusia dan alam terhadap fenomena ini. Penelitian sedimentologi telah memberikan data yang penting terhadap hal-hal spesifik yang diikuti oleh material hasil berbagai macam dampak aktivitas manusia seperti industri, konversi alam, pemukiman, pengembangan wilayah pesisir, eksplorasi sumberdaya lautan dan daratan, yang dimasukkan ke dalam lingkungan dan proses alami yang mengubah fungsi ekosistem (Rifardi, 2012).

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini bermaksud untuk memperoleh jawaban dari permasalahan yang ada antara lain :

1. Bagaimana hubungan perubahan kedalaman terhadap pola persebaran sedimen di Perairan Jabon, Sidoarjo?
2. Bagaimana perubahan kedalaman berdasarkan peta batimetri 1963 dan 2015 di Perairan Jabon, Sidoarjo?

1.3 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui hubungan perubahan kedalaman dengan pola persebaran sedimen di Perairan Jabon, Sidoarjo
2. Untuk mengetahui perubahan kedalaman dengan menggunakan peta batimetri tahun 1963 dan 2015 di Perairan Jabon, Sidoarjo

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

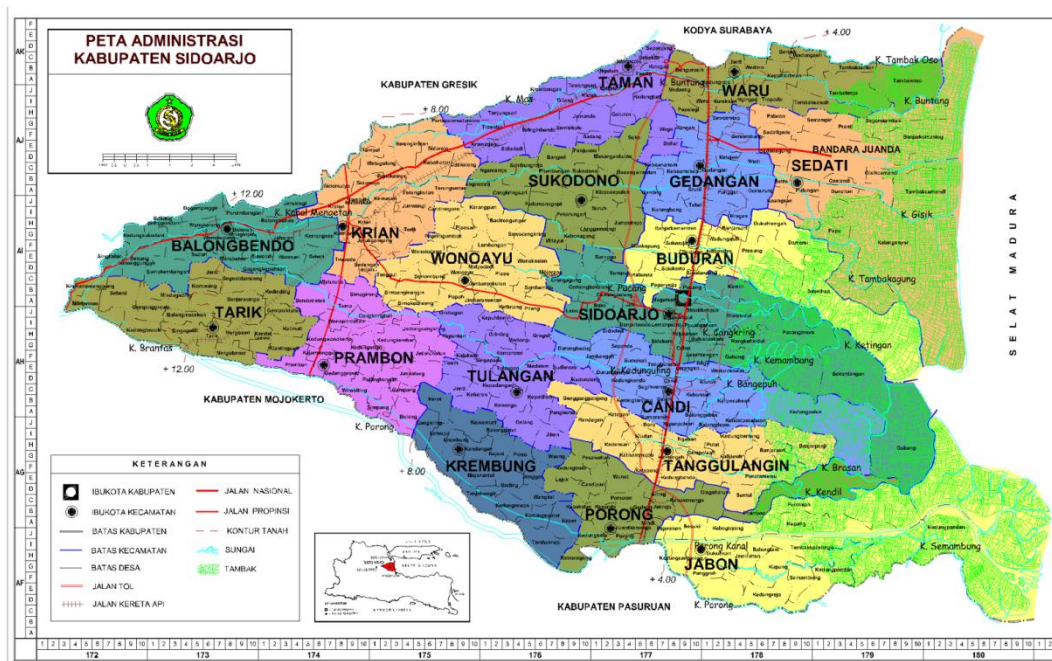
- Dapat dijadikan sebagai sumber informasi keilmuan dasar untuk referensi tentang pembuatan peta batimetri di Perairan Jabon, Sidoarjo
- Hasil yang didapatkan dari penelitian ini dapat dijadikan acuan dan pendukung untuk penelitian dalam perencanaan dan pengembangan daerah setempat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keadaan Umum Kecamatan Jabon

2.1.1 Keadaan Geografis

Wilayah Sidoarjo merupakan sebuah delta yang diapit oleh dua sungai besar, yaitu Sungai Surabaya dan Sungai Porong. Selain itu, kawasan ini berbatasan langsung dengan kota Surabaya, sebagai daerah penyangga, daerah industri dan pemukiman. Secara geografis, Kabupaten Sidoarjo terletak pada koordinat 112,5 BT – 112,9 BT dan 7,3 LS – 7,5 LS. Kabupaten Sidoarjo mempunyai 18 kecamatan, salah satunya adalah Kecamatan Jabon yang terletak di sebelah selatan Kabupaten Sidoarjo dengan luas wilayah 8,09976 Ha (Rochmana, 2012).



Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Sidoarjo

Berdasarkan pada peta administrasi Kabupaten Sidoarjo pada Gambar 1, batas-batas wilayah Kecamatan Sidoarjo adalah:

1. Sebelah Utara : Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik
2. Sebelah Selatan : Kabupaten Pasuruan

3. Sebelah Timur : Selat Madura
4. Sebelah Barat : Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo

2.1.2 Keadaan Topografi

Secara topografi, Kabupaten Sidoarjo merupakan suatu delta yang terbentuk oleh sedimen dari muara Kali Brantas. Sehingga Kabupaten Sidoarjo terletak diantara dua aliran sungai yaitu Kali Surabaya dan Kali Porong yang merupakan cabang dari Kali Brantas yang berhulu di Kabupaten Malang. Bentuk topografi yang dimiliki wilayah Sidoarjo dibagi menjadi tiga wilayah berdasarkan pada tutupan lahannya yaitu pada wilayah timur (29,99%) daerah pertambakan, wilayah tengah (40,81%) permukiman, perdagangan, dan pusat pemerintahan, pada wilayah bagian barat (29,20%) adalah daerah pertanian (Setiawati, 2011).

Berdasarkan pemantauan awal melalui citra satelit dan studi literatur dari penelitian-penelitian sebelumnya, Delta Porong memiliki sifat dinamis dalam waktu dekade 10 tahun terakhir. Triadmodjo (1999) menyebutkan bahwa muara adalah bagian hilir yang berhubungan langsung dengan laut dan sebagai lokasi keluar air sungai dan membawa material salah satunya sedimen. Ekosistem delta yang sangat dinamis dapat berdampak negatif pada lingkungan salah satunya pendangkalan di muara sungai, perubahan kedalaman, perubahan pola arus. Delta merupakan hasil dari proses sedimentasi aluvial yang membawa unsur hara tinggi (Mutaqin *et al.*, 2013)

2.2 Batimetri

Batimetri atau kedalaman air laut merupakan ukuran kedalaman daerah perairan laut yang diukur dari atas permukaan air ke dasar laut. Peta batimetri adalah data spasial yang berisi informasi kedalaman suatu daerah perairan. Kerapatan batimetri suatu perairan mempengaruhi pembelokan gelombang, semakin rapat batimetri, maka semakin cepat terjadinya proses pembelokan

(refraksi) didekat pantai. Gelombang yang merambat mendekati pantai akan berusaha tegak lurus terhadap garis pantai. Apabila garis batimetri sejajar dengan garis pantai, maka gelombang datang akan tegak lurus terhadap garis pantai, sebaliknya apabila garis batimetri tidak sejajar dengan garis pantai, maka gelombang datang membentuk sudut terhadap garis pantai (Samulano, 2011).

Survei batimetri adalah kegiatan survei hidrografi yang bertujuan untuk menentukan kedalaman laut dan bahaya pelayaran bagi kepentingan navigasi dimana penentuan kedalaman dan konfigurasi dasar laut didasari pada analisis profil kedalaman. Profil kedalaman adalah penampakan dari pemeruman hasil sounding, dimana hasil sounding tersebut akan dibuat garis kontur kedalaman yang menunjukkan variasi dasar laut berupa titik–titik kedalaman yang disebut peta batimetri. Pengambilan data sounding dapat menggunakan *Multibeam echosounder*, *leadline* dan *Single Beam* (Poerbandono dan Djunarsah, 2005)

2.3 Arus

Arus merupakan gerakan massa air yang sangat luas yang terjadi pada seluruh lautan di dunia. Selain angin, terdapat 3 faktor lainnya yang menyebabkan terjadinya arus di suatu permukaan. Faktor-faktor tersebut adalah : (1) Bentuk topografi dasar lautan dan pulau-pulau yang ada di sekitarnya. Sistem lautan di dunia dibatasi oleh massa daratan dari tiga sisi dan suatu arus *equatorial counter* di sisi keempat yang menghasilkan aliran air dalam suatu bentuk bulatan. (2) *Gaya coriolis* dan arus *ekman*. *Gaya Coriolis* mempengaruhi aliran massa air, dimana gaya ini akan membelokkan dari arah yang lurus. Gaya ini timbul akibat dari perputaran bumi pada porosnya (rotasi bumi). Gaya inilah yang menghasilkan adanya aliran *gyre* yang mengarah seperti gerakan jarum jam (ke kanan) pada belahan bumi utara dan mengarah ke kiri pada belahan bumi selatan, dan (3) Adanya perbedaan tekanan air, angin cenderung bertiup

tetap dalam arah tertentu dan mengakibatkan air berkumpul pada beberapa tempat di lautan. Kecepatan arus akan berkurang seiring bertambahnya kedalaman perairan, jika kecepatan arus berkurang, maka tingkat perubahan arah akan meningkat (Hutabarat, 1985)

Arus laut adalah pergerakan air laut secara horizontal maupun menuju kesetimbangan. Pergerakan arus atau dinamika air laut ini selalu terjadi secara terus menerus baik pada permukaan maupun kedalaman. Arus laut terdiri dari arus geostropik, arus termohalin, arus pasang surut, arus ekman dan arus bentukan angin. Arus yang sering dikenal dengan arus geostropik adalah arus yang terjadi di permukaan laut akibat pengaruh gaya tekanan mendatar dan diseimbangkan oleh adanya gaya coriolis. Arus geostropik tidak dipengaruhi oleh adanya pergerakan angin (gesekan antara angin dan udara) tetapi dipengaruhi oleh adanya gaya tekanan mendatar yang menggerakkan arus dalam arah horizontal dan akan terpengaruh oleh adanya rotasi bumi yang menyebabkan gaya coriolis tersebut, sehingga arus geostropik sering disebut dengan arus tanpa gesekan (Marpaung, 2014).

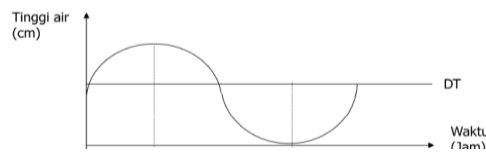
2.4 Pasang Surut

Pasang surut (*tide*) adalah fenomena naik turunnya permukaan air laut secara periodik disebabkan oleh adanya gaya tarik menarik benda-benda langit terutama bulan dan matahari. Gravitasi bulan merupakan pembangkit terbesar pada pasang surut dikarenakan jarak bulan jauh lebih dekat dengan bumi. Matahari memberikan pengaruh kecil terhadap pembangkitan pasang surut di bumi karena letaknya lebih jauh dari bulan walaupun massa matahari jauh lebih besar dibandingkan dengan massa bulan. Pengaruh gravitasi benda-benda langit tidak hanya menyebabkan terjadinya pasang surut air laut, akan tetapi mengakibatkan

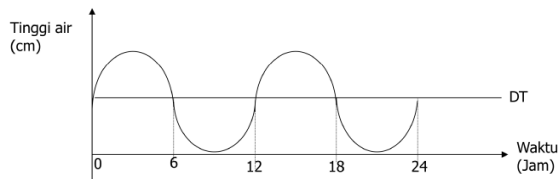
perubahan-perubahan bentuk bumi (*bodily tides*) dan atmosfer (*Atmospheric tides*) (Kautsar *et al.*, 2013)

Menurut Triadmodjo (2005), ada empat tipe pasang surut yang terjadi menurut periode dan keteraturannya di perairan, yaitu :

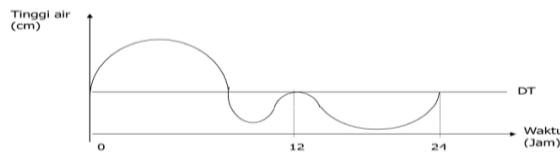
1. Pasang surut harian tunggal atau disebut juga (*diurnal type*) yaitu pasang surut yang terjadi dalam 24 jam terdapat satu kali pasang dan satu kali surut.



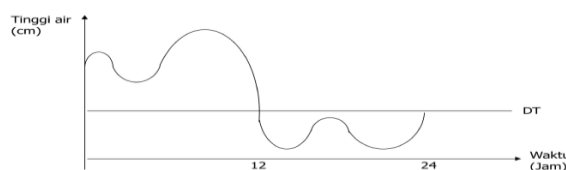
2. Pasang surut harian ganda atau disebut juga (*semi diurnal type*) yaitu pasang surut yang terjadi dalam 24 jam terdapat dua kali pasang dan dua kali surut.



3. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*) yaitu pasang surut yang terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi terkadang terjadi dua kali air pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode berbeda.



4. Pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semi diurnal*) yaitu pasang surut yang terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan tinggi dan periode berbeda.



2.5 Sedimen

Sedimen laut merupakan partikel organik dan anorganik yang terakumulasi bebas yang menyebabkan adanya endapan sedimen terakumulasi dari mineral dan fragmen batuan dari daratan yang tercampur dengan bagian-bagian organisme laut dengan beberapa proses kimiawi yang terjadi di dalam lautan itu sendiri. Terdapat kombinasi dari tipe substrat sedimen yaitu pasir, lumpur dan juga tanah liat. Dimana sedimen dapat berasal dari sisa pelapukan (*weathering*), organisme yang mati (*biogenous*), komponen kimia air (*hydrogenous*) dan sedimen yang berasal dari luar angkasa (*cosmogenous*) (Mukminin, 2009)

Sedimentasi merupakan proses terjadinya pengendapan sedimen menjadi batuan sedimen. Batuan sedimen adalah batuan yang terbentuk dari adanya akumulasi material hasil rombakan batuan atau hasil aktivitas kimia maupun organisme yang diendapkan pada cekungan sedimentasi kemudian mengalami pengendapan. Proses sedimentasi melibatkan adanya proses transportasi dan pengendapan sedimen, termasuk asal energi yang memiliki kemampuan untuk mentransport serta mengendapkan seperti angin, air, es dan gravitasi (Selly, 1976). Salah satu karakteristik sedimen yang digunakan untuk menerjemahkan lingkungan pengendapan adalah sebaran ukuran butir sedimen (Rifardi, 2012)

2.5.1 Mekanisme Transport Sedimen

Transportasi dan pengendapan sedimen dipengaruhi oleh hukum-hukum fisika, terutama peranan fluida dalam transport sedimen, dimana fluida mentransfer energi untuk partikel-partikel dan bagaimana metode transport, suspensi dan traksi sedimen. Secara umum, proses angkutan sedimen terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu (1) teraduknya material kohesif dari dasar laut sehingga tersuspensi atau lepasnya material non-kohesif dari dasar laut, (2)

perpindahan material secara horizontal dan (3) pengendapan kembali partikel atau material (Fauji, 2007).

Menurut Rifardi (2012) Ada dua mekanisme transport sedimen berlawanan yang didasarkan pada dua jenis muatan yaitu:

1. Muatan tersuspensi, dimana kekuatan arus dari air atau udara menyebarkan partikel-partikel sedimen halus seperti lanau, lempung dan ukuran pasir kedalam aliran atau berada dalam kolom air.
2. Muatan pada lapisan dasar perairan atau muatan yang tidak berada dalam bentuk suspensi atau berada dalam kolom air, seperti partikel-partikel yang lebih besar dan berat (*boulder*, *pebbles* dan *gravel*), *dirollinkan* (transport) sepanjang dasar perairan.

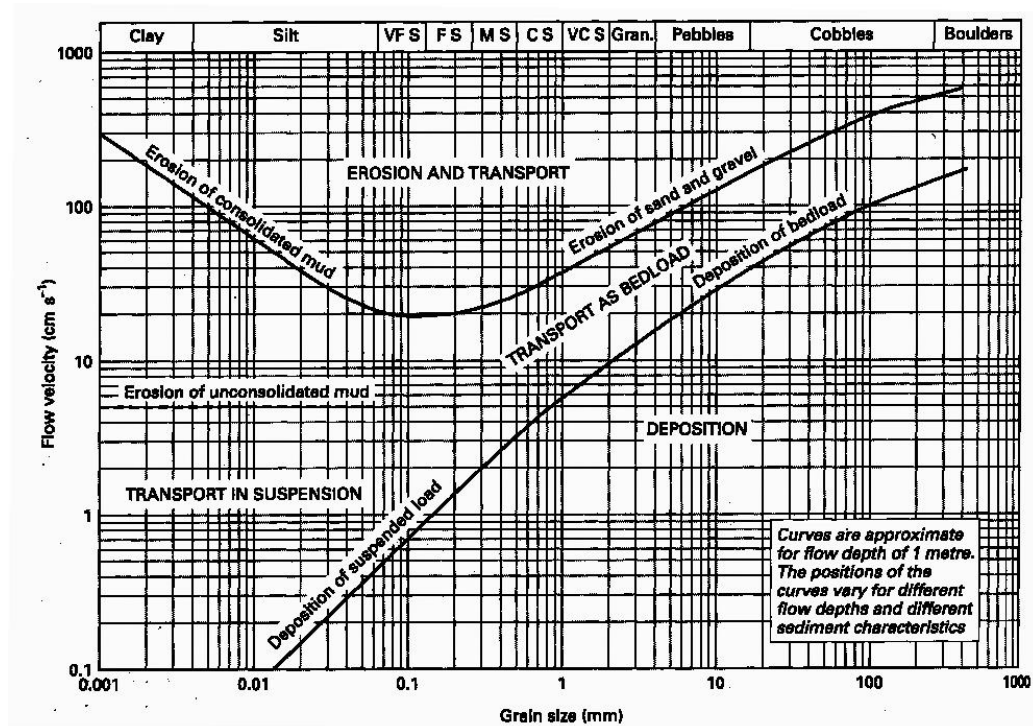
2.5.2 Hubungan Hidro-Oseanografi dan Sedimen

Arus dan gelombang merupakan faktor kekuatan utama yang menentukan arah dan persebaran sedimen yang menyebabkan karakteristik sedimen berbeda pada dasar perairan. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa sedimen dasar perairan terdiri dari partikel-partikel yang berbeda ukuran dan komposisi. Jarak dari sumber sedimen juga mengakibatkan perbedaan ukuran partikel sedimen pada dasar. Pada umumnya partikel berukuran kasar akan diendapkan pada lokasi yang dekat dari sumbernya, sebaliknya semakin halus partikel akan semakin jauh ditransport oleh arus dan gelombang dan semakin jauh diendapkan dari sumbernya. Turbulensi dari adanya gelombang pecah mengubah sedimen dasar (*bed load*) terhadap suspensi (*suspended load*). Gelombang pecah menimbulkan arus dan turbulensi untuk menggerakkan sedimen (Rifardi, 2012).

2.5.3 Diagram Hjulström

Diagram Hjulström merupakan gambaran suatu proses erosi, transportasi pengendapan terhadap ukuran butir yang berhubungan dengan kecepatan arus.

Pada grafik Hjulström kecepatan air adalah sebagai ordinat dan gradasi sedimen sebagai absis (Krisetyana, 2008).



Sumber : (Fardiansyah, 2014)

Gambar 2. Grafik Hjulström

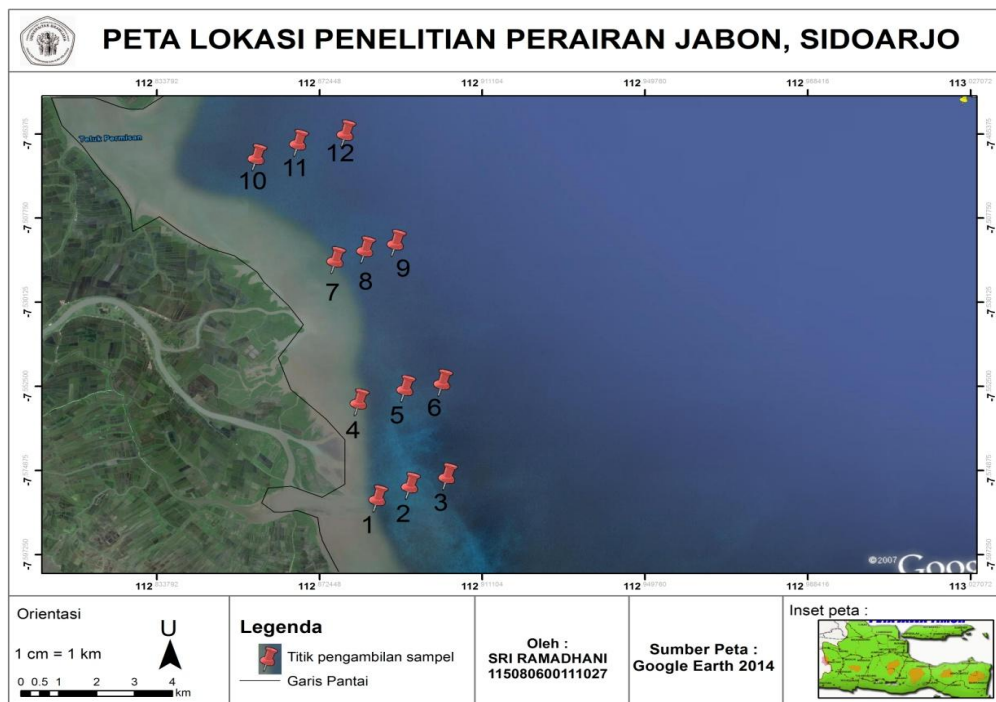
Kurva paling atas adalah mekanisme transport dan erosi oleh fluida terhadap sedimen. Jika butiran semakin besar maka membutuhkan arus yang kuat untuk mengangkutnya. Jika diketahui kecepatan air tertentu, maka akan didapatkan gradasi sedimen tertentu dan kecepatan terhadap sedimen sebagai berikut:

1. Pada area sedimentasi, maka air dengan kecepatan tersebut tidak bisa membawa material sedimen sehingga terjadi pengendapan
2. Pada area transportasi, dengan adanya pengaruh dari kecepatan air, akan berpengaruh terhadap material sedimen baik mengendap maupun jauh terbawa oleh air.
3. Pada area erosi, kecepatan air membawa material sedimen baik mengalami erosi maupun akan jauh terbawa oleh air.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Perairan Jabon, Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. Pengambilan sampel dan pengambilan data sounding survei batimetri serta pengukuran arus dilakukan pada bulan April 2015. Pengambilan sampel sedimen dan pengukuran arus dilakukan pada 12 titik stasiun di Perairan Jabon, sebagaimana digambarkan pada Gambar 3. Tahap analisis sedimen dan jenis sedimen dilaksanakan di Laboratorium Tanah dan Air Tanah Universitas Brawijaya pada bulan April hingga Mei 2015.



Gambar 3. Lokasi pengambilan data penelitian

Titik koordinat pada pengambilan sampel sedimen dan pengukuran arus dalam penelitian ini ditentukan dengan metode *purposive sampling* yaitu teknik penentuan pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu, dimana metode ini dapat mewakili karakteristik sumber data yang beragam sesuai dengan tujuan penelitian. Titik koordinat pengambilan sampel sedimen dan pengukuran arus

tersaji pada Tabel 1. Pengambilan sampel sedimen dan arus dimulai dari titik stasiun 1, 2 dan 3 yang berada di muara sungai utama, titik stasiun 4, 5 dan 6 berlokasi di muara sungai berjarak 100 meter dari titik stasiun 1, 2 dan 3. Pengambilan sampel sedimen dan arus pada titik stasiun 7, 8 dan 9 berada di muara sungai kecil, serta titik stasiun 10, 11 dan 12 dekat Teluk Permisian.

Tabel 1. Titik koordinat pengambilan sampel sedimen dan pengukuran arus

Stasiun	Titik Koordinat	
	Lintang	Bujur
ST 1	-7,58192	112,88812
ST 2	-7,57883	112,89512
ST 3	-7,5766	112,90342
ST 4	-7,55861	112,88413
ST 5	-7,55533	112,89412
ST 6	-7,55392	112,90189
ST 7	-7,52427	112,87935
ST 8	-7,52177	112,88542
ST 9	-7,52015	112,8919
ST 10	-7,49943	112,86186
ST 11	-7,49595	112,87119
ST 12	-7,49364	112,88121

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam analisis perubahan kedalaman berdasarkan peta batimetri dan persebaran sedimen di Perairan Jabon, Sidoarjo Jawa Timur adalah sebagaimana dijelaskan pada Tabel 2, 3, 4, 5 dan 6

Tabel 2. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian lapangan

No	Alat	Fungsi
1	<i>Current meter</i>	Mengukur kecepatan arus
2	Tongkat skala 2 m	Mengukur tinggi gelombang
3	<i>Ekman grab</i>	Mengambil sedimen basah
4	<i>GPS (Garmin 60csx</i>	Menentukan titik koordinat dan track
5	<i>Echosounder dualbeam</i>	pengambilan data sounding kedalaman
6	Kamera digital	Mendokumentasikan kegiatan

Tabel 3. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian di laboratorium

No	Alat	Fungsi
1	Oven (<i>red line</i>)	Untuk mengeringkan sampel sedimen dengan suhu 105°C
2	Timbangan analitik (10^{-2}) dan (10^{-1})	Untuk menimbang berat sedimen dalam satuan gram
3.	Tabung gelas 1000 cc	Wadah untuk pembuatan larutan dispersi
4	Slinder sedimentasi (<i>hydrometer jar</i>)	Sebuah gelas slinder dengan tinggi 460 mm (18 in) dan diameter 80 mm (2.5 inci) yang digunakan untuk uji hidrometer
5	Bak air	Tangki pelindung yang menjaga suspensi dengan temperatur tetap mendekati 20 °c yang sama dengan temperatur ruangan
6	Erlenmeyer	Untuk wadah sampel sedimen yang direndam selama 24 jam
7	Cawan	Wadah tahan karat untuk mengeringkan sampel hasil dari uji hidrometer yang tidak hancur karena panas
8	Gelas ukur	Untuk mengukur larutan dispersi pada uji hidrometer
9	Picnometer	Wadah sedimen yang akan dipanaskan pada kompor listrik
10	<i>Mixer (Mechanical stirrer)</i>	Alat pengaduk yang dapat dijalankan secara mekanis, terdiri dari motor listrik untuk batang vertical tidak kurang dari 10.000 revolusi per-menit
11	Hidrometer	Alat pengujian untuk menentukan jumlah dan distribusi ukuran butir tanah
12	<i>Hot Plate</i>	Alat untuk pemanas sedimen dan kalibrasi picnometer
13	Saringan no. 40	Untuk memisahkan Sedimen dengan ukuran yang berbeda
14	Kuas kecil	Untuk membersihkan sis-sisa sedimen pada ayakan
15	Spatula	Alat untuk mengaduk sampel sedimen

		secara manual
16	Pynoline dan magnet	Alat untuk penghomogenan larutan pendispersi
17	Mortal dan Alu	Untuk menghaluskan sedimen yang sudah kering
18	Stopwatch	Alat untuk pengukur waktu
19	Termometer	Alat untuk mengukur suhu
20	<i>Washing bottle</i>	Untuk wadah air
21	Nampan	Untuk wadah sedimen
22	Sendok	Untuk mengambil sedimen
23	Kamera digital	Untuk dokumentasi Laboratorium

Tabel 4. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian di lapang

No	Alat	Fungsi
1	Kantong Plastik	Wadah sampel sedimen
2	Kertas Label	Untuk penanda Sampel

Tabel 5. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian laboratorium

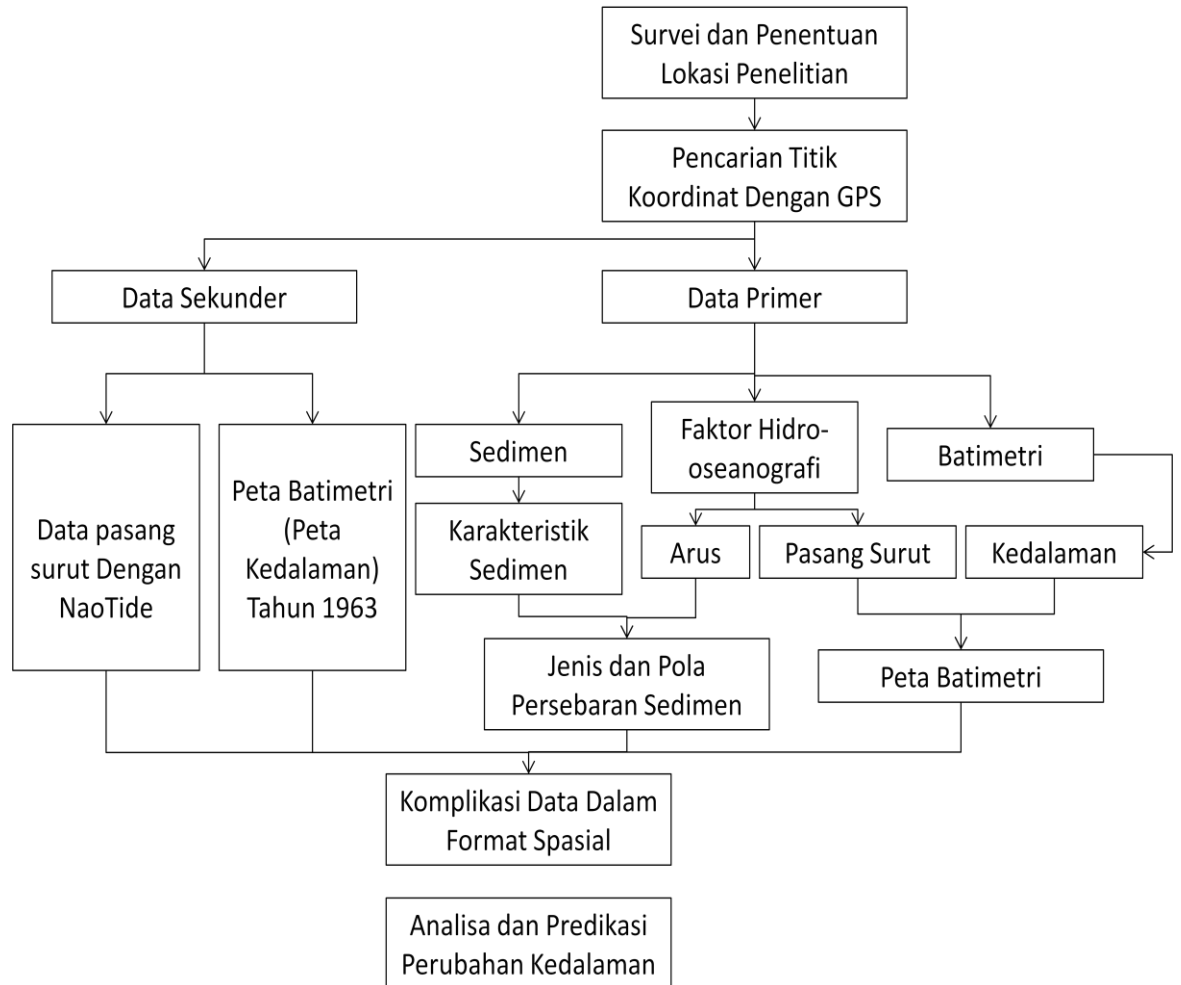
No	Alat	Fungsi
1	Sedimen	Untuk sampel yang diuji
2	Na-Heksametaphosphat	Untuk bahan dispersi
3	Air suling	Untuk campuran bahan dispersi
3	Kantong Plastik	Wadah Sampel Sedimen
4	Karet gelang	Untuk mengikat palastik sampel sedimen
5	Kertas Label	Penanda Sampel
6	Tissue	Untuk membersihkan alat

Tabel 6. Aplikasi yang digunakan dalam pengolahan data

No	Alat	Fungsi
1	Laptop	Alat bantu dalam pengoperasian <i>software</i>
2	Microsoft Office 2007	Membantu pengolahan data sounding dan Koreksi pasang surut
3	Microsoft Word 2012	Membantu penyusunan laporan
4	Garmin Trip an Waypoint Manager Ver. 05	Membantu mentransfer data dari GPS
5	Surfer® 11	Membantu pengolahan data batimetri

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian analisis perubahan kedalaman berdasarkan peta batimetri dan persebaran sedimen di perairan Jabon, Sidoarjo Jawa Timur adalah sebagaimana digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram pelaksanaan penelitian

3.4 Metode Pengambilan Data

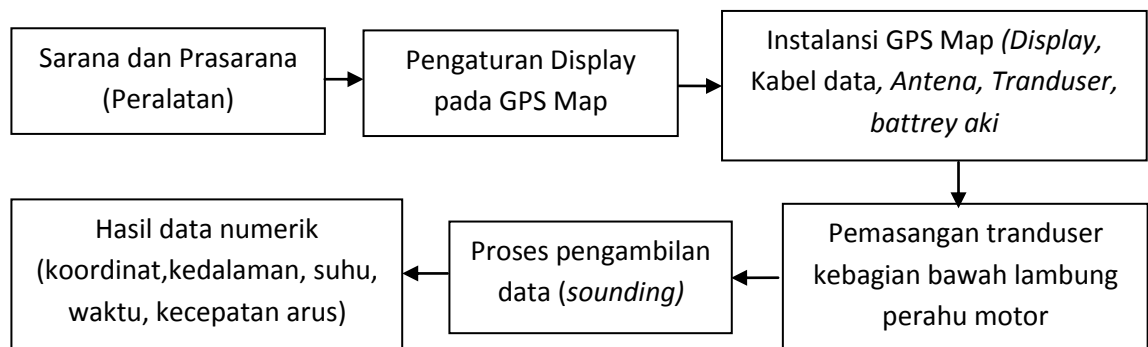
3.4.1 Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan alat *Ekman grab*. Pengambilan sampel sedimen dimulai dengan menuju lokasi penelitian berdasarkan titik koordinat yang telah ditentukan sebelumnya dengan

menggunakan perahu motor. Selanjutnya siapkan alat *Ekman grab* yang akan digunakan untuk mengambil sampel sedimen. Kaitkan tali pengait yang terletak disamping *Ekman grab* dan pegang pemberat kearah atas dengan *Ekman grab* bagian bawah dalam keadaan terbuka. Kemudian turunkan perlahan alat tersebut sampai menyentuh dasar perairan, ketika *Ekman grab* menyentuh dasar perairan lepaskan pemberat sehingga secara otomatis tali pengait akan terlepas dan *Ekman grab* akan menutup dengan sedimen dasar perairan yang terperangkap di dalam alat. Pindahkan sedimen yang terperangkap pada *Ekman grab* kedalam plastik dengan ukuran 1 kg yang akan dibawa ke dalam laboratorium untuk tahapan selanjutnya.

3.4.2 Pengolahan Data Batimetri

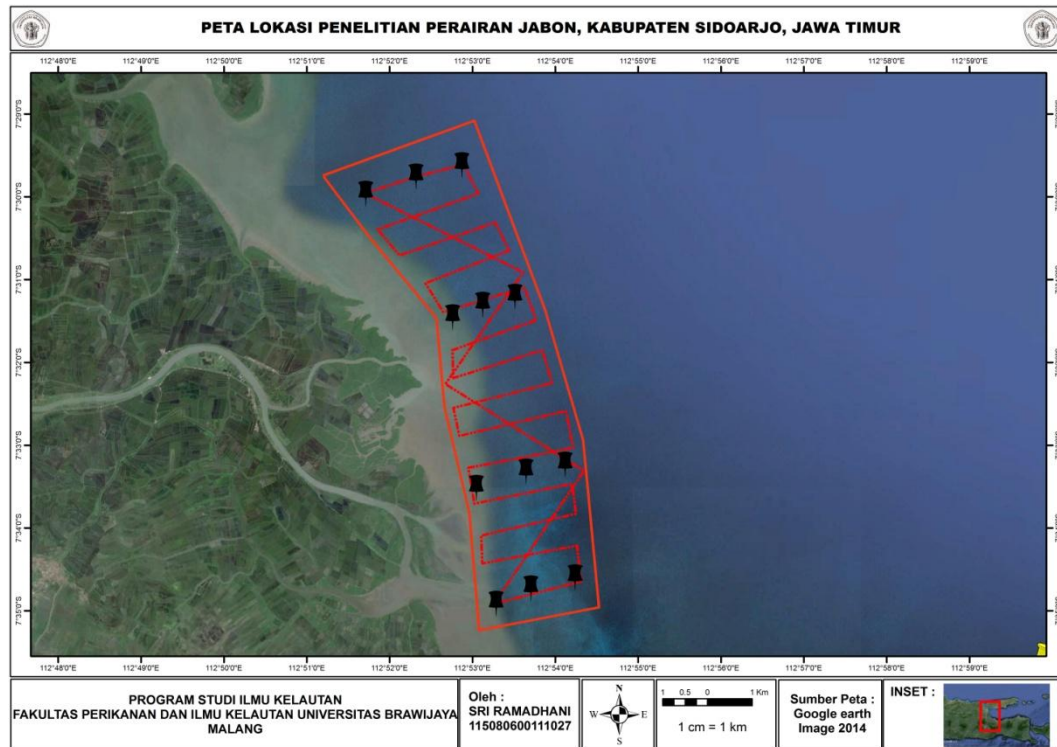
Pengambilan data lapang dilakukan dengan menggunakan alat instrumen *echosounder dualbeam GPS Map 178c* dengan frekuensi 200/Hz dan perahu sebagai sarana transportasi. Pengukuran batimetri dilakukan pada daerah muara sungai hingga Teluk Permisan. Diagram alir perolehan data batimetri lapang tersaji pada Gambar 5.



Gambar 5. Alur pengambilan data lapang batimetri

Pengukuran data kedalaman (*sounding*) dilakukan dengan menggunakan pola zig-zag dengan interval belokan $\pm 100-200$ m. Dari *sounding* tersebut akan diperoleh hasil berupa nilai numerik yaitu kedalaman laut (m), koordinat (x, y) dan

waktu (jam, menit, detik). Dimana data hasil sounding akan diolah menggunakan perangkat lunak *Surfer®* dan penambahan data pasang surut sebagai koreksi elevasi muka air laut yang diolah melalui perhitungan matematis untuk menentukan koreksi batimetri. Diagram alir perolehan data batimetri melalui sampling lapangan tersaji pada Gambar 6.



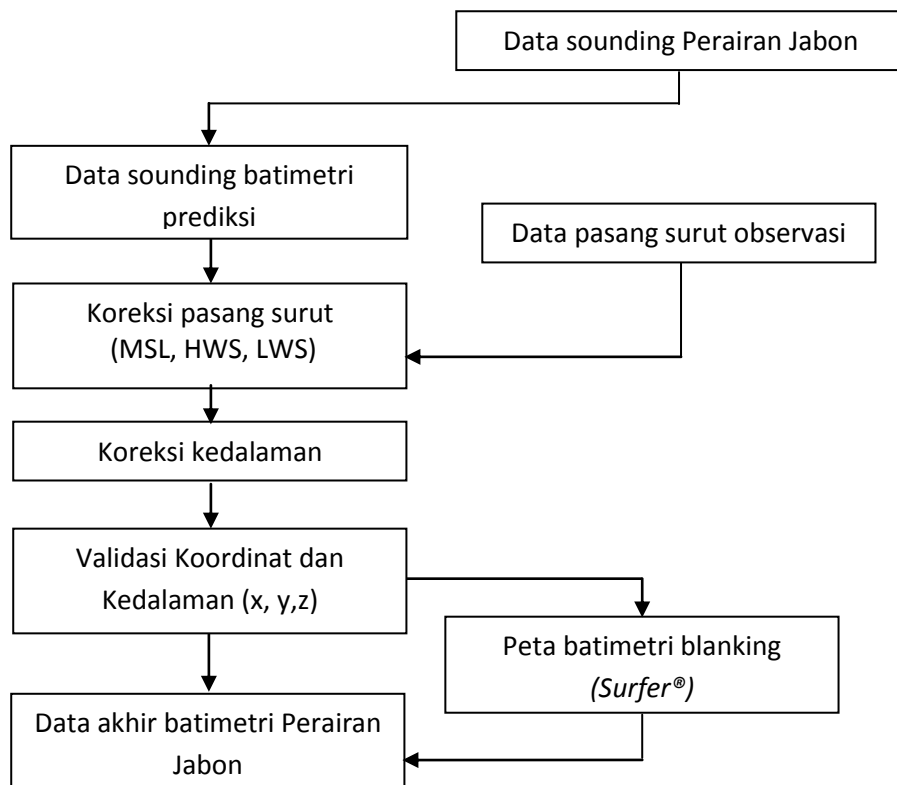
Gambar 6. Pola zig-zag alur pengambilan data batimetri (*sounding*)

Data batimetri hasil pengukuran lapangan akan digunakan sebagai verifikasi akhir untuk mendapatkan hasil analisis berupa perbandingan kedalaman dan perubahan kedalaman dengan peta batimetri pada tahun 1963. Data batimetri yang didapatkan dari lapangan selanjutnya dikelola dengan melakukan beberapa tahapan yaitu (1) Koreksi pasang surut, (2) Koreksi kedalaman, (3) Validasi koordinat dan kedalaman, (4) proses *blanking* pada *Surfer®* dan (5) Data akhir batimetri Perairan Jabon. Koreksi pasang surut digunakan untuk mendapatkan nilai MSL (*Mean Sea Level*) untuk mewakili nilai rata-rata kedalaman Perairan

Jabon, selanjutnya untuk mendapatkan nilai koreksi kedalaman maka rumus yang digunakan adalah

$$\text{Koreksi kedalaman} = \text{Data sounding} - \text{data pasang surut pengamatan} + \text{nilai MSL (Mean Sea Level)}$$

Validasi koordinat untuk kedalaman yaitu dengan menambahkan nilai minus (-) pada nilai kedalaman sebagai asumsi nilai kedalaman perairan di setiap titik koordinat. Peta batimetri yang sudah tervalidasi dengan kedalaman selanjutnya di olah dengan aplikasi *Surfer®* yaitu melakukan *blanking* atau menghilangkan garis eror yang terdapat pada peta batimetri sehingga didapatkan data akhir batimetri Perairan Jabon. Diagram alir pengolahan data batimetri tersaji pada Gambar 7.



Gambar 7. Alur pengolahan data batimetri

3.4.3 Hidro-oseanografi

3.4.3.1 Data Primer

Data hidro-oseanografi primer yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut :

a. Data arus

Data arus digunakan untuk mengetahui hubungan antara kecepatan arus di perairan Jabon dengan pola karakteristik butiran sedimen. Data kecepatan arus diperoleh dengan menggunakan *current meter*. *Current meter* dicelupkan ke perairan pada masing-masing titik sampel sedalam 0,2 m, 0,6 m dan 0,8 m. Kecepatan arus dihitung dengan persamaan $v = 0,2392n + 0,016$ (n =putaran/det). Pengukuran arus dilakukan dengan tiga kali pengulangan.

b. Pengambilan data pasang surut

Pengambilan data pasang surut digunakan untuk meramalkan fluktuasi muka air pasang surut dan menentukan elevasi-elevasi maupun koreksi kedalaman perairan pada batimetri. Data pasang surut diambil selama 3 hari pada tanggal 11–15 April 2015.

3.4.3.2 Data Sekunder

Data hidro-oseanografi sekunder yang diambil dalam penelitian ini adalah data pasang surut yang diperoleh dengan menggunakan aplikasi NaoTide untuk mendapatkan analisa prediksi ketinggian pada tanggal 11-15 April 2015 yang digunakan untuk perbandingan dengan pasang surut yang diamati dilapangan secara langsung. Data sekunder lainnya yaitu peta batimetri pada tahun 1963 yang diperoleh dari Museum Geologi Bandung keluaran *AMS (US Army)* skala 1:50.000 untuk mendapatkan nilai kedalaman.

3.5 Metode Analisis Butiran dan Jenis Sedimen

Sampel sedimen yang telah didapatkan dari lapang selanjutnya dianalisa di laboratorium untuk mengetahui ukuran butir sedimen dan jenis sedimen. Pengukuran ukuran butir dan jenis sedimen dilakukan di laboratorium dengan beberapa tahapan pengukuran yaitu pengeringan sampel sedimen, pengayakan sampel sedimen, uji berat jenis (*specific gravity test*) dan uji analisis hidrometer.

a. Pengeringan sampel sedimen

Sedimen yang masih bercampur dengan air dimasukkan ke nampan, dimasukkan dalam oven dan dipanaskan dengan suhu $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai kering/berat tetap. Sedimen kemudian didinginkan dan dihaluskan sesuai dengan bentuk aslinya (lempung: akan menggumpal dan mengeras apabila dikeringkan maka perlu dihaluskan) dengan mortal dan alu agar butiran sedimen dapat disaring.

b. Uji Analisa Ukuran Butir Tanah (Analisa Saringan)

Analisa Ukuran Butir Tanah atau analisa saringan dilakukan pada sedimen yang umumnya memiliki kecenderungan berbutir pasir halus sampai gravel. Analisa ini menggunakan saringan bertingkat ASTM (*American Society for Testing and Materials*) dimana butiran tanah atau sedimen dipisahkan dengan saringan yang memiliki ukuran yang berbeda No.4 (4,75 mm), No.10 (2 mm), No.20 (0,85 mm), No.30 (0,6 mm), No.40 (0,425 mm), No.60 (0,25 mm), No.100 (0,15 mm), No.200 (0,075 mm) dan saringan terakhir adalah Pan. Kemudian susun saringan berdasarkan urutan. Timbang masing-masing saringan sebagai berat awal saringan kosong. Timbang sedimen sebagai berat awal (W_a). Masukkan sedimen kedalam susunan saringan kemudian ditutup saringan dan saring dengan menggunakan *shaker* (mesin penggerak) selama 5-10 menit. Timbang berat masing-masing saringan yang berisi tanah. Hitung selisih berat saringan berisi tanah dengan berat saringan kosong sebagai berat tertahan

saringan. Selanjutnya isi tabel data dan hitung prosentase jumlah tertahan saringan dan prosentase lolos saringan. Perhitungan yang digunakan adalah :

Berat tertahan saringan= berat saringan berisi tanah – berat saringan kosong..(1)

Jumlah berat tertahan saringan = berat tertahan saringan ke n + jumlah berat tertahan saringan ke n-1(2)

% Tertahan saringan = jumlah berat tertahan : berat awal (W_a) x 100.....(3)

% Lolos saringan = 100 % - % tertahan Saringan.....(4)

Komposisi dari fraksi tanah/sedimen berdasarkan ukuran butiran akan diklasifikasi sebagai berikut :

Kerikil = tertahan saringan no.4

Pasir kasar = tertahan saringan no.10 – tertahan saringan no.40

Pasir halus =tertahan saringan no.60 – tertahan saringan no.200

Lanau dan lempung = tertahan Pan

Pengambilan sampel sedimen di Perairan Jabon di dominasi dengan sedimen berupa lempung, dalam hal ini ayakan yang digunakan untuk sedimen lempung adalah ayakan no.100 dengan diameter lubang ayakan 0.015 mm. Sedimen yang telah diayak kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik sebanyak 20 gr untuk digunakan pada uji berat jenis (*specific gravity test*) dan 50 gr untuk uji hidrometer.

c. Uji Berat Jenis Tanah (*Specific Gravity Test*)

Berat jenis (*specific gravity*) tanah adalah angka perbandingan antara berat isi butir tanah dengan berat isi air pada volume yang sama dengan suhu tertentu untuk hubungan fungsional antara fase udara, air dan butiran dalam tanah (sedimen). Uji ini dilakukan untuk dapat mengetahui perbandingan antara berat butir tanah dengan volume butir tanah tersebut pada suhu tertentu dan dapat mengetahui bagaimana cara pemeriksaan berat spesifik tanah dilaboratorium dengan benar. Uji berat jenis tanah dilakukan untuk mendukung data

perhitungan analisa hidrometer, sebelum dilakukan uji berat jenis adalah melakukan kalibrasi picnometer dengan 5 x pengulangan.

➤ Kalibrasi Picnometer

Kalibrasi picnometer menggunakan botol dengan kapasitas 50 ml. Isi tabung picnometer dengan air sampai batas leher tabung. Panaskan tabung berisi air kedalam *hot plate* sampai air dalam tabung mendidih. Angkat tabung dari dalam *hot plate*. Tambahkan air kedalam tabung picnometer sampai penuh, kemudian tutup picnometer sampai ada air yang keluar melalui lubang pada tutupnya. Bersihkan dan keringkan tabung picnometer menggunakan *tissue*. Timbang picnometer dan catat sebagai berat picnometer + air. Ukur suhu sesaat setelah ditimbang, didiamkan tabung picnometer dengan posisi tutup terbuka dalam waktu ± 3 menit, kemudian lakukan langkah seperti sebelumnya tanpa dipanaskan kembali. Pengulangan dilakukan sebanyak 5 x untuk membentuk garis linear. Garis linear berfungsi untuk mengetahui seberapa besar pengaruh sumbu x (suhu) terhadap sumbu y (berat air tanah). Data suhu diperlukan pada setiap pengulangan terkait dengan adanya pengaruh suhu terhadap viskositas. Masukkan data ke dalam program Excel untuk mendapatkan grafik garis linear dengan persamaan $y = -ax + b$, dimana:

$y =$ sumbu y (berat air) $a =$ konstanta dari garis linier

$x =$ sumbu x (suhu) $b =$ konstanta dari garis linier

➤ Uji Berat Jenis Tanah/Sedimen

Uji berat jenis tanah/sedimen dilakukan dengan menggunakan labu ukur dengan volume 100 ml. Timbang sampel sedimen hasil saringan no.10 sebanyak 20 gram. Masukkan sampel sedimen ke dalam tabung picnometer. Kemudian tambahkan air sampai batas leher tabung. Panaskan tabung berisi sedimen ke dalam *hot plate* sampai air di dalam tabung mendidih. Angkat

tabung dari dalam *hot plate*. Tambahkan air ke dalam tabung picnometer sampai penuh, kemudian tutup picnometer sampai ada air yang keluar melalui lubang pada tutupnya. Bersihkan dan keringkan tabung picnometer menggunakan *tissue*. Timbang tabung picnometer dan catat sebagai berat picnometer + air + tanah. Pengukuran suhu dilakukan sesaat setelah tabung picnometer ditimbang. Diamkan tabung picnometer dengan posisi tutup terbuka ± 3 menit, kemudian lakukan langkah yang sama seperti sebelumnya tanpa dipanaskan kembali. Pengulangan dilakukan ± 3 x. Isi dan hitung tabel pengukuran hidrometer.

d. Uji Hidrometer

Analisis hidrometer adalah metode untuk menghitung distribusi ukuran butir tanah berdasarkan sedimentasi tanah dalam air, kadang disebut juga uji sedimentasi. Analisis hidrometer ini bertujuan untuk mengetahui pembagian ukuran butir tanah yang berbutir halus atau butiran tanah yang memiliki diameter lebih kecil dari 0,074 mm atau lolos saringan no. 200 ASTM dengan cara pengendapan (*hydrometer*).

Pada uji hidrometer dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu pembuatan larutan dispersi, perendaman sampel sedimen selama 24 jam dan pengukuran uji hidrometer. Saring sampel sedimen yang telah dihaluskan menggunakan saringan no.10, kemudian timbang sedimen sebanyak 50 gram. Buat larutan pendispersi dengan melarutkan 40 gr Na-heksametaphospat ke dalam 1000 mL air hingga larut sempurna. Masukkan 50 gram sedimen ke dalam tabung erlenmeyer. Kemudian rendam dengan 200 mL larutan pendispersi dengan menggunakan gelas ukur. Selanjutnya aduk sampai tercampur rata dengan saptula dan diamkan selama minimal 12 jam.

Masukkan seluruh rendaman sedimen ke dalam mangkok dispersi dan tambahkan air secukupnya untuk dihomogenkan bersamaan menggunakan

mixer secara mekanis dengan motor listrik yang memutar batang vertical tidak kurang dari 10.000 revolusi per-menit selama ± 5 menit. masukkan rendaman dari mangkok dispersi ke dalam tabung hidrometer (*hydrometer jar*) atau silinder sedimentasi kemudian diisi penuh air sampai 1000 mL. Tutup bagian atas tabung hidrometer dengan menggunakan telapak tangan. Kemudian kocok tabung secara bolak-balik selama 60 detik atau ± 60 bolak-balik secara horizontal. Pengocokan horizontal dilakukan untuk memecah gumpalan atau endapan yang berada pada dasar tabung silinder (*hydrometer jar*). Masukkan pelampung hidrometer ke dalam tabung hidrometer.

Baca posisi muka air pada skala pelampung hidrometer sebagai pembacaan hidrometer (rh). Waktu pembacaan dimulai pada menit 0; 0.5; 1; 2; 15; 30; 60; 120; dan 1440. Ukur suhu larutan sampel sedimen dengan waktu pengukuran pembacaan hidrometer di mulai pada menit 0; 0.5; 1; 2; 15; 30; 60; 120; dan 1440 sebagai nilai suhu (T). Isi dan hitung tabel pengukuran hidrometer. Saring endapan sedimen pada tabung hidrometer yang telah diukur dengan menggunakan saringan no.200. Cuci dengan air yang mengalir sehingga akan dihasilkan sedimen yang bersih terhadap lanau maupun lempung. Keringkan endapan dan saring menggunakan saringan no.40 sampai saringan no 200. Kemudian timbang dengan menggunakan 10^{-1} . Tentukan komposisi fraksi sedimen berdasarkan ukuran butiran dengan klasifikasi sebagai berikut:

Lanau/*Silt* = berdiameter (D) 0,075 mm – 0,002 mm

Lempung/*Clay* = berdiameter (D) <0,002 mm – 0,001 mm

Pengukuran suhu dilakukan bersamaan dengan pembacaan hidrometer, Setelah selesai selanjutnya sedimen yang mengendap disaring dengan saringan no.200 dan dicuci sampai air pencucian jernih kemudian sedimen yang tertinggal diambil dan dipindahkan kedalam cawan lalu dikeringkan dan ditimbang. Selanjutnya isi tabel data uji hidrometer yang tersaji pada lampiran (2).

- T (waktu/menit) = Waktu pengulangan dalam waktu menit uji hidrometer ... (5)
- $^{\circ}C$ (suhu) = data suhu pada saat pengukuran uji hidrometer (6)
- R_h (Pembacaan hidrometer) = data pembacaan hidrometer/menit (7)
- R_h, K (Pembacaan terkoreksi) = $R_h + 0.001$ (8)
- K (Koreksi suhu) = Tabel Harga K (9)
- $R = 1000 \times ((R_h, K) - T)$ (10)
- Z_r (Kalibrasi kedalaman efektif hidrometer) = $(-0,294) \times (R)$ – 11 (11)
- D (diameter) = $(K) \times (Z_r) / (T)^{0.5}$ (12)
- Finner (%) = $(100 - (\text{persentase finner } P))$ (13)
- Persentase finner $P = (((1000 * 100) / 50) \times (G_s / G_s - 1) \times ((R_h, K) - T))$ (14)
- Persentase mengendap = $((\text{Persentase finner } P) / 100) \times \% \text{ lolos saringan no. } 200$ (15)

Hasil perhitungan dari uji hidrometer akan didapatkan hasil berupa rata-rata ukuran diameter dan persentase komposisi dari lumpur yaitu jumlah persentasi lanau (*silt*) dan jumlah persentasi lempung (*clay*) untuk mengetahui distribusi sedimen maupun distribusi ukuran partikel sedimen.

3.6 Analisa Data sampel sedimen

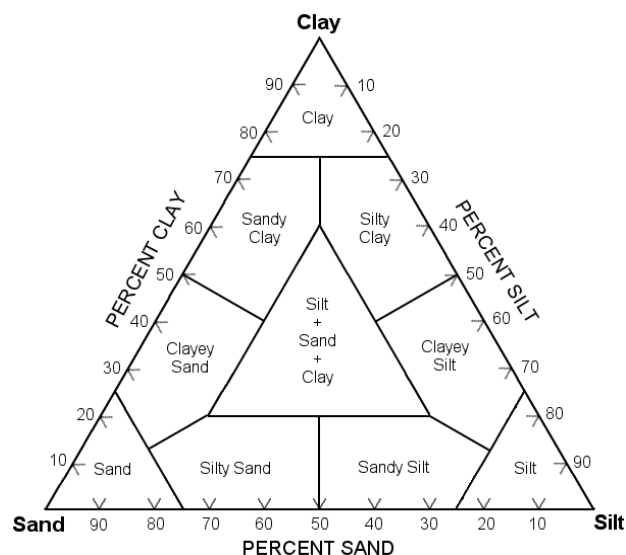
Data yang diperoleh dari pengujian laboratorium terhadap sampel sedimen adalah dengan menggunakan metode uji butiran tanah (analisa saringan), uji berat jenis tanah (*specific gravity test*) dan uji hidrometer. Data tersebut dimasukkan kedalam *Microsoft Office Excel 2007* yang selanjutnya dilakukan analisa untuk mendapatkan jenis sedimen dan persentase (%) sedimen dari masing–masing ukuran partikel jenis sedimen baik dengan melakukan pencocokan dengan data ukuran partikel sedimen dengan skala *Wenworth* (Tabel 7) dan pembacaan karakteristik jenis partikel sedimen untuk tiap stasiun

menggunakan segitiga *shepard* (Gambar 8) dan merujuk pada batasan-batasan yang dapat diterima dalam spesifikasi SNI 03-6408-2000.

Tabel 7. Karakteristik sedimen menurut skala *Wenworth*

Millimeters (mm)	Micrometers (μm)	Phi (ϕ)	Wentworth size class	Rock type	
4096		-12.0	Boulder	Conglomerate/ Breccia	
256		-8.0	Cobble		
64		-6.0	Pebble		
4		-2.0	Granule		
2.00		-1.0	Very coarse sand	Sandstone	
1.00		0.0	Coarse sand		
1/2	0.50	1.0	Medium sand		
1/4	0.25	2.0	Fine sand		
1/8	0.125	3.0	Very fine sand		
1/16	0.0625	4.0	Coarse silt	Siltstone	
1/32	0.031	5.0	Medium silt		
1/64	0.0156	6.0	Fine silt		
1/128	0.0078	7.0	Very fine silt		
1/256	0.0039	8.0	Clay	Mud	Claystone
0.00006	0.06	14.0			

Sumber : (Minarto *et al.*, 2008)



Sumber : (Shepard, 1975)

Gambar 8. Segitiga *shepard*

Hasil pembacaan dari kurva akumulasi berdasarkan batasan-batasan dalam spesifikasi SNI 03-6408-2000 dilaporkan sebagai berikut :

- Persentase butiran >2,00 mm
- Persentase pasir kasar 2,0 mm –0,42 mm
- Persentase pasir halus, 0,42–0,74mm
- Persentase lanau 0,074 mm–0,002 mm
- Persentase lempung <0,002 mm dan
- Persentase koloida <0,001 mm

3.7 Analisa statistik

Hubungan antara ukuran butir sedimen dan kecepatan arus dihubungkan dengan menggunakan metode regresi linier sederhana. Analisa tersebut digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel terkait (y) yang merupakan data ukuran partikel sedimen, dengan menggunakan variabel bebas (x) yang merupakan data kecepatan arus, dimana dari metode tersebut akan didapatkan koefisien determinasi (r^2) yang menunjukkan seberapa besar hubungan antara variabel x dan y. Jika nilai koefisien determinasi mendekati 1, maka variabel x dan y memiliki hubungan yang sangat significant. Selain itu, hubungan antara variabel x dan y juga dapat diketahui dengan menggunakan koefisien korelasi (r) yang didapatkan dari akar-akar koefisien determinasi. Nilai koefisien korelasi $-1 \leq r \leq 1$, jika nilai $r=0$, maka tidak ada hubungan antar variabel. Nilai $r = -1$ menunjukkan korelasi negatif sempurna, sedangkan nilai $r=1$ menunjukkan korelasi positif sempurna (Ubaidillah *et al.*, 2010).

Tabel 8. Interpretasi koefisien korelasi

No	Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
1	0.0 – 0.199	Sangat rendah
2	0.20 – 0.399	Rendah
3	0.40 – 0.599	Cukup
4	0.60 – 0.799	Kuat
5	0.80 - 1.00	Sangat Kuat

Sumber : Ubaidillah *et al.*, 2010

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hubungan Perubahan Kedalaman terhadap Pola Persebaran Sedimen

4.1.1 Karakteristik Arus Perairan Jabon

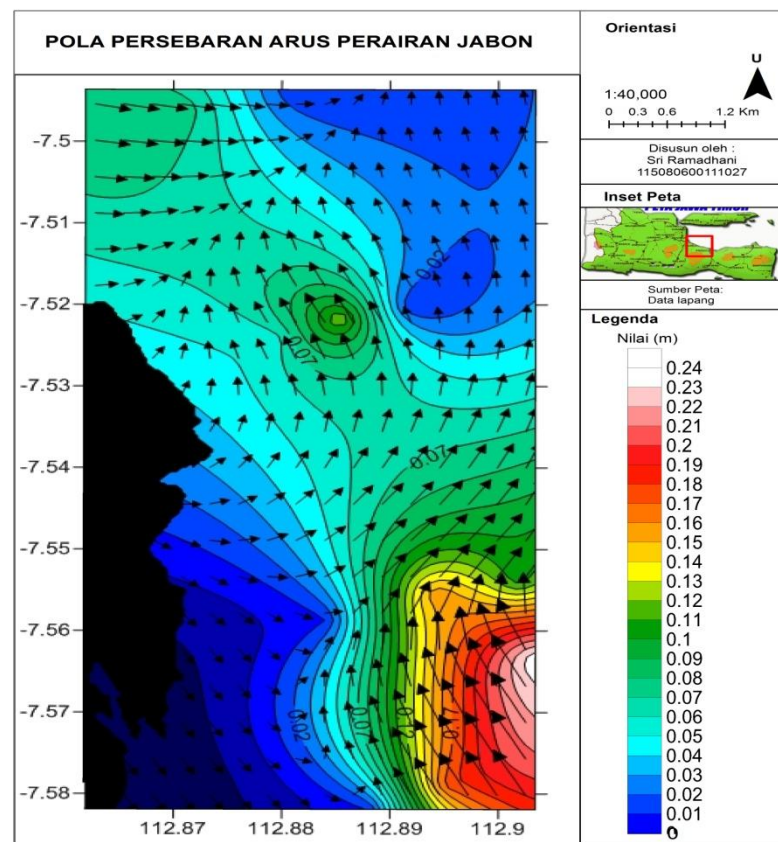
Data kecepatan arus yang didapatkan saat pengukuran langsung di Perairan Jabon, Sidoarjo memiliki nilai pergerakan arus yang beragam pada setiap stasiun, namun tidak terlalu besar.

Tabel 9. Data kecepatan rata-rata arus

Stasiun	Titik Koordinat		Kecepatan Arus (v) (cm/s)
	Lintang	Bujur	
ST 1	-7,58192	112,88812	1
ST 2	-7,57883	112,89512	17
ST 3	-7,57666	112,90342	24
ST 4	-7,55861	112,88413	1
ST 5	-7,55533	112,89412	11
ST 6	-7,55392	112,90189	16
ST 7	-7,52427	112,87935	8
ST 8	-7,52177	112,88542	6
ST 9	-7,52015	112,8919	12
ST 10	-7,49943	112,86186	1
ST 11	-7,49595	112,87119	8
ST 12	-7,49364	112,88121	8

Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai kecepatan arus pada stasiun 1 adalah 1 cm/s, kecepatan arus di stasiun 2 adalah 17 cm/s, stasiun 3 memiliki kecepatan arus 24 cm/s, stasiun 4 memiliki kecepatan arus 1 cm/s, stasiun 5 memiliki kecepatan arus 11 cm/s, stasiun 6 memiliki kecepatan arus 16 cm/s, stasiun 7 memiliki kecepatan arus 8 cm/s, stasiun 8 memiliki kecepatan arus 6 cm/s, stasiun 9 memiliki kecepatan arus 12 cm/s, stasiun 10 memiliki kecepatan arus 1 cm/s, stasiun 11 dan 12 memiliki kecepatan arus 8 cm/s. Kecepatan arus maksimum terjadi pada stasiun 3 yaitu 24 cm/s dan kecepatan minimum terjadi pada stasiun 1, 4 dan 10 yaitu 1 cm/s. Kecepatan arus yang terbentuk di Perairan Jabon, Sidoarjo semakin kecil ketika mendekati garis pantai, hal ini dapat terjadi karena semakin dangkalnya perairan yang menyebabkan semakin

besarnya gesekan yang menghambat pergerakan arus. Selain itu, hal yang menyebabkan fenomena kecepatan arus yang kecil ini kemungkinan terjadi karena pada saat pengambilan data lapang yang dilakukan pada bulan April. Menurut Elyerviana (2009) kecepatan angin pada bulan April dikategorikan sebagai kecepatan angin yang rendah. Angin membawa sebaran mendatar beberapa parameter oseanografi di perairan Indonesia salah satunya adalah kecepatan arus.



Gambar 9. Pola pergerakan arus di Perairan Jabon, Sidoarjo

Pengamatan lapang terhadap pola pergerakan arus sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 9 menggambarkan bahwa Perairan Jabon memiliki arah pergerakan arah arus dari arah timur kearah utara dengan kecepatan 0,01–0,024 m/s. Setiawan *et al.* (2013) menyatakan bahwa pada saat musim peralihan 1 yaitu bulan Maret-Mei, arus permukaan akan dipengaruhi oleh arus pantai jawa

(APJ), dimana pergerakannya hampir sama yaitu mengarah ketimur dan kemudian menguat di sekitar utara.

4.1.2 Analisis jenis dan Ukuran Partikel Sedimen

4.1.2.1 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 1

Melalui proses uji laboratorium sampel sedimen menggunakan metode uji berat jenis (*specific gravity test*), uji hidrometer dan pencocokan kriteria dengan menggunakan skala *Wenworth* dan *Shepard* diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Uji Analisis Saringan

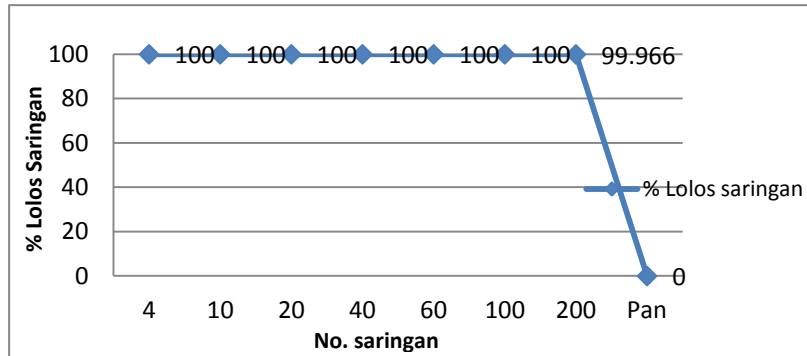
Pengujian sampel sedimen pada stasiun 1 dengan metode ayak kering dengan saringan bertingkat (*sieve analysis*), diperoleh hasil sebagaimana tersaji pada Tabel 10 dan digambarkan pada grafik *sieve graph* pada Gambar 10.

Tabel 10. *Sieve analysis* pada stasiun 1

Titik Sampel	Mesh No.	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Tertahan Saringan (%)	Lolos Saringan (%)	Jenis Sedimen	Persentase Jenis (%)		
							Kerikil	Pasir Halus	Lumpur
1	4	4,75	0	0	100	Kerikil	0	0,034	
	10	2	0	0	100	Pasir Kasar			
	20	0,85	0	0	100	Pasir Kasar			
	30	0,6	0	0	100	Pasir Kasar			
	40	0,425	0	0	100	Pasir Sedang			
	60	0,25	0	0	100	Pasir Sedang			
	100	0,15	0	0	100	Pasir Halus			
	200	0,075	0,017	0,034	99,966	Pasir Halus			
	Pan	< 0,075	49,983	100	0	Lumpur		99,966	
Berat Awal (Wa)			50 Gram						

Hasil metode ayak kering (*sieve analysis*), sedimen stasiun 1 dengan berat awal 50 gram menunjukkan sampel sedimen stasiun 1 tidak tertahan pada saringan no 4, 10, 20, 30, 40, 60 dan 100. Sampel sedimen tertahan pada saringan no.200 sebesar 0,017 gram atau dengan persentase tertahan saringan sebesar 0,034% dengan jenis sedimen pasir halus, sedangkan tertahan pada

saringan Pan sebesar 49,983 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 100% dan masuk kedalam katagori sedimen berupa lumpur.



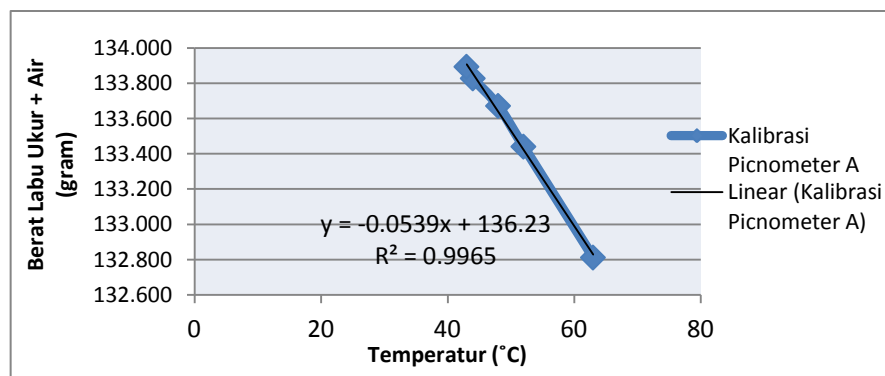
Gambar 10. Sieve graph stasiun 1

2. Uji Berat Jenis (*specific gravity test*)

Kalibrasi picnometer pada sampel sedimen stasiun 1 menggunakan labu ukur A. Hasil kalibrasi picnometer A ditunjukkan pada Tabel 11, sedangkan kurva persamaan ($y=-ax+b$) pada Gambar 11.

Tabel 11. Kalibrasi picnometer A

No. Pemeriksaan	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	63	52	48	44	43
Berat labu ukur+ukur	131,812	132,411	133,672	133,83	133,894



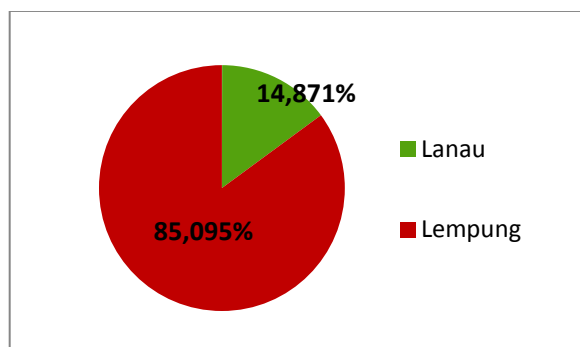
Gambar 11. Persamaan kalibrasi picnometer A

Persamaan kalibrasi picnometer A pada Gambar 11 digunakan untuk perhitungan uji berat jenis (*specific gravity test*) yang memiliki persamaan kalibrasi picnometer $y = -0,0539x + 136,23$ dengan nilai determinasi $R^2=0,9965$,

dimana menunjukkan adanya hubungan yang signifikan atau korelasi positif sempurna dimana kenaikan suhu mempengaruhi berat labu ukur + air (gram) dengan rata-rata berat jenis (Gs) sebesar 2,573 gram (Lampiran 1)

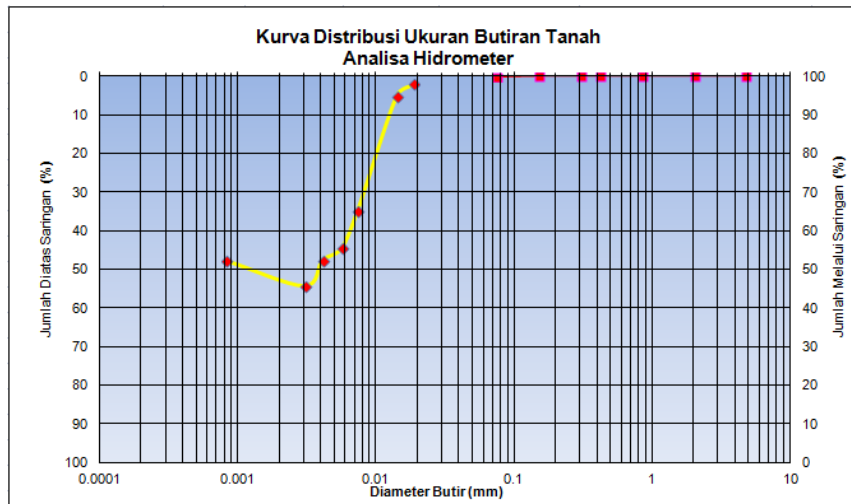
3. Uji Hidrometer

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 1 dengan menggunakan metode uji hidrometer, diperoleh hasil sebagaimana digambarkan pada Gambar 12, sedangkan hasil analisa hidrometer tersaji pada Lampiran 2.



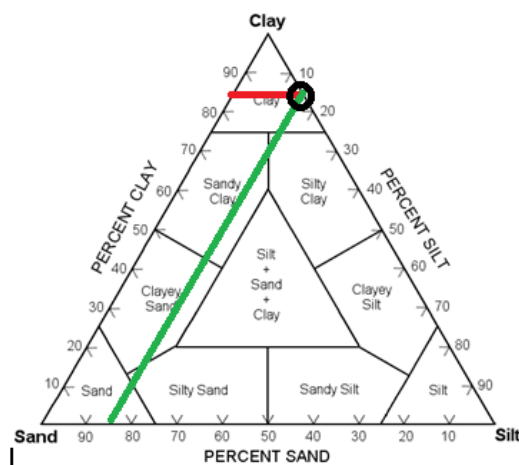
Gambar 12. Persentase distribusi sedimen stasiun 1

Hasil pembacaan hidrometer (Lampiran 2) diperoleh data diameter ukuran butir sedimen (D), dimana data diameter ukuran butir sedimen yang dimasukkan berdasarkan penggolongan jenis sedimen sesuai dengan skala *Wenworth* sebesar 49,983 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 100% dikomposisikan dengan persentase sedimen lanau (*silt*) sebesar 14,871% dan lempung (*clay*) sebesar 85,095%. Pada kurva distribusi ukuran butiran tanah/sedimen menggunakan analisa hidrometer menunjukkan ukuran sedimen stasiun 1 memiliki ukuran maksimum 0,020 mm persentase pasir halus dan minimum 0,0008 mm persentase kolloida. Berdasarkan batasan-batasan spesifikasi yang merujuk pada SNI-03-6408-2000 yang menjelaskan ukuran partikel pasir halus adalah 0,42 mm-0,074 mm dan persentase kolloida adalah <0,001 mm.



Gambar 13. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer

Pengamatan sedimen stasiun 1 dengan segitiga *shepard* dimana garis merah adalah persentase lempung (*clay*) dan garis hijau adalah persentase lanau (*silt*) menunjukkan bahwa fraksi sedimen stasiun 1 adalah lumpur (*clay*).



Gambar 14. Jenis sedimen sampel 1 dengan segitiga *shepard*

4.1.2.2 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 2

Melalui proses uji laboratorium sampel sedimen metode uji berat jenis (*specific gravity test*) dan uji hidrometer dan pencocokan kriteria dengan menggunakan skala *Wenworth* dan *Shepard* diperoleh hasil sebagai berikut :

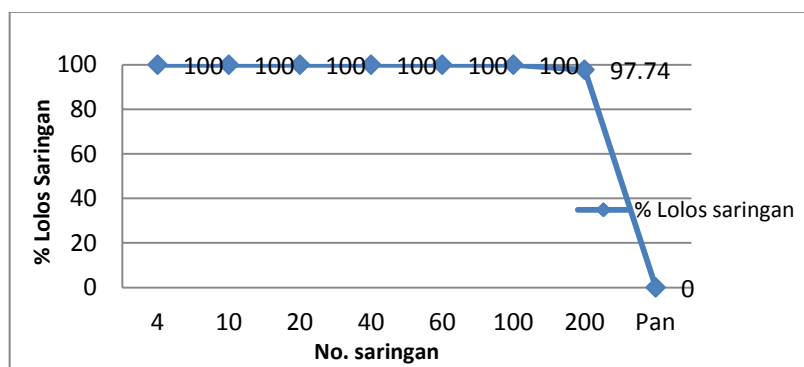
1. Uji Analisis Saringan

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 2 dengan metode ayak kering dengan saringan bertingkat (*sieve analysis*), diperoleh hasil sebagaimana tersaji pada Tabel 12 dan digambarkan pada grafik *sieve graph* pada Gambar 15.

Tabel 12. *Sieve analysis* pada stasiun 2

Titik Sampel	Mesh No.	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Tertahan Saringan (%)	Lolos Saringan (%)	Jenis Sedimen	Persentase Jenis (%)		
							Kerikil	Pasir Halus	Lumpur
2	4	4,75	0	0	100	Kerikil	0	2,260	99,740
	10	2	0	0	100	Pasir Kasar			
	20	0,85	0	0	100	Pasir Kasar			
	30	0,6	0	0	100	Pasir Kasar			
	40	0,425	0	0	100	Pasir Sedang			
	60	0,25	0	0	100	Pasir Sedang			
	100	0,15	0	0	100	Pasir Halus			
	200	0,075	0,13	2,260	97,740	Pasir Halus			
Pan	< 0,075	48,87	100	0	Lumpur		99,740		
Berat Awal (Wa)			50 Gram						

Hasil metode ayak kering (*sieve analysis*) sampel sedimen stasiun 2 dengan berat awal 50 gram menunjukkan sedimen stasiun 2 tidak tertahan pada saringan no 4, 10, 20, 30, 40, 60 dan 100. Sampel sedimen tertahan pada saringan no.200 sebesar 0,13 gram atau dengan persentase tertahan saringan sebesar 2,260% jenis sedimen pasir halus, sedangkan tertahan pada saringan Pan sebesar 48,87 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 97,740% dan masuk kedalam katagori sedimen berupa lumpur.



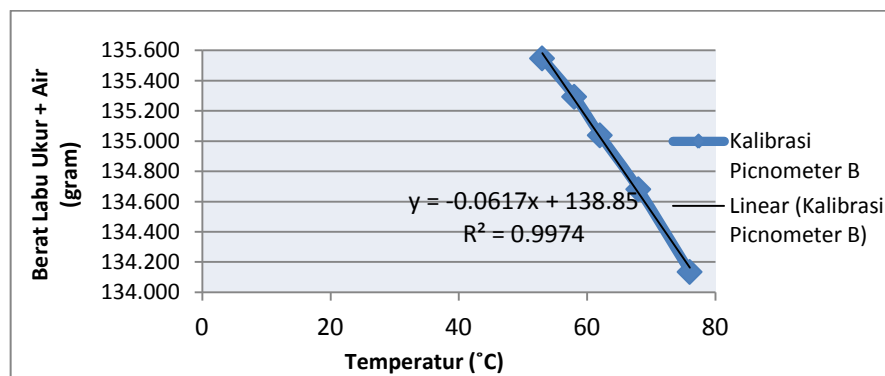
Gambar 15. *Sieve graph* stasiun 2

2. Uji Berat Jenis (*specific gravity test*)

Kalibrasi picnometer pada sampel sedimen stasiun 2 menggunakan labu ukur B. Data hasil kalibrasi picnometer B tersaji pada Tabel 13, sedangkan kurva persamaan ($y=-ax+b$) pada Gambar 16.

Tabel 13. Kalibrasi picnometer B

No. Pemeriksaan	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	76	68	62	58	53
Berat labu ukur+ukur	134,135	134,682	135,039	135,294	135,548

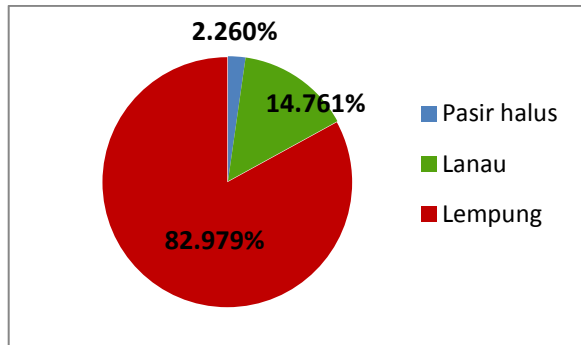


Gambar 16. Persamaan kalibrasi picnometer B

Persamaan kalibrasi picnometer C pada Gambar 16 digunakan untuk perhitungan uji berat jenis (*specific gravity test*) yang memiliki persamaan kalibrasi picnometer $y = -0,0617x + 138,85$ dengan nilai determinasi $R^2=0,9974$, dimana menunjukkan adanya hubungan yang sangat signifikan atau menunjukkan korelasi positif sempurna dimana kenaikan suhu sangat mempengaruhi berat labu ukur + air (gram) dengan rata-rata berat jenis (Gs) sebesar 2,672 gram (Lampiran 1).

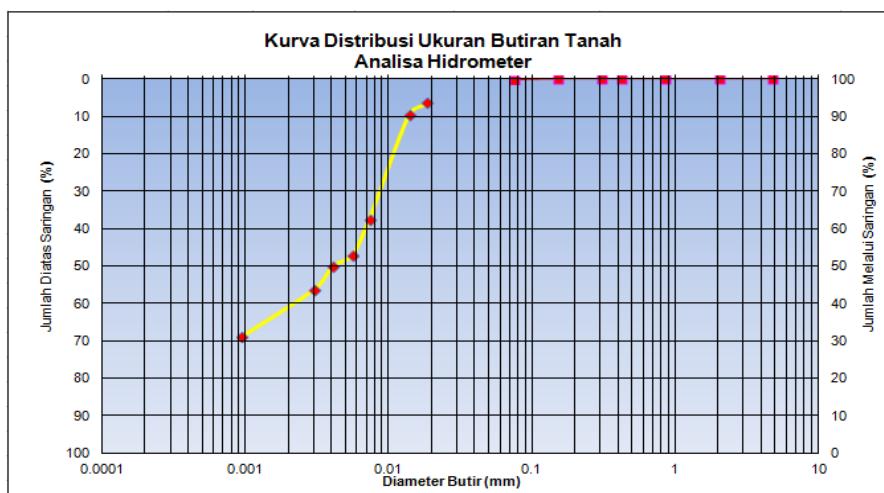
3. Uji Hidrometer

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 2 dengan menggunakan metode uji hidrometer, diperoleh hasil sebagaimana digambarkan pada Gambar 17, sedangkan hasil analisa Hidrometer tersaji pada Lampiran 2.



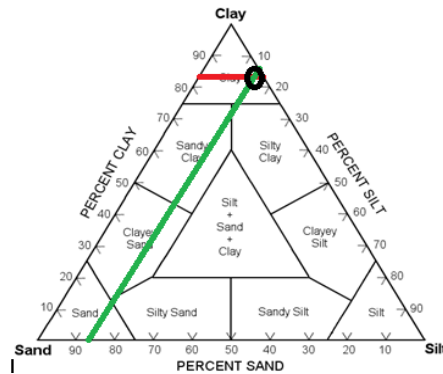
Gambar 17. Persentase distribusi sedimen stasiun 2

Hasil pembacaan hidrometer (Lampiran 2) diperoleh data diameter ukuran butir sedimen (D), dimana data diameter ukuran butir sedimen yang dimasukkan berdasarkan penggolongan jenis sedimen sesuai dengan skala *Wenworth* sebesar 48,87 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 97,740% dikomposisikan dengan persentase sedimen lanau (*silt*) sebesar 14,761% dan lempung (*clay*) sebesar 82,979%. Pada kurva distribusi ukuran butiran tanah/sampel sedimen menggunakan analisa hidrometer menunjukkan ukuran sedimen stasiun 2 memiliki ukuran maksimum 0,02448 mm persentase pasir halus dan minimum 0,00103 mm persentase koloida. Berdasarkan batasan-batasan spesifikasi yang merujuk pada SNI-03-6408-2000 yang menjelaskan ukuran partikel yang termasuk kedalam persentase pasir halus adalah 0,42 mm-0,074 mm dan persentase koloida adalah <0,001mm.



Gambar 18. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer

Pengamatan sedimen stasiun 2 dengan segitiga *shepard* dimana garis merah adalah persentase lempung (*clay*) dan garis hijau adalah persentase lanau (*silt*) menunjukkan fraksi sedimen pada stasiun 2 adalah lumpur (*Clay*).



Gambar 19. Jenis sedimen sampel 2 dengan segitiga *shepard*

4.1.2.3 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 3

Proses uji laboratorium sampel sedimen metode uji berat jenis (*specific gravity test*), uji hidrometer dan pencocokan kriteria dengan menggunakan skala *Wenworth* dan *Shepard* diperoleh hasil sebagai berikut :

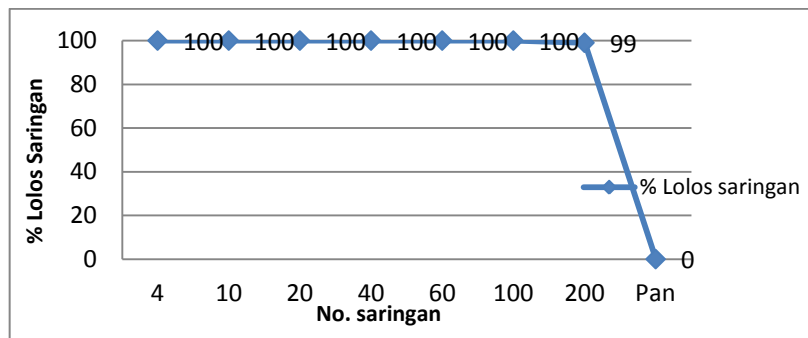
1. Uji Analisis Saringan

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 3 metode ayak kering dengan saringan bertingkat (*sieve analysis*), diperoleh hasil sebagaimana tersaji pada Tabel 14 dan digambarkan pada grafik *sieve graph* pada Gambar 20.

Tabel 14. *Sieve analysis* pada stasiun 3

Titik Sampel	Mesh No.	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Tertahan Saringan (%)	Lolos Saringan (%)	Jenis Sedimen	Persentase Jenis (%)		
							Kerikil	Pasir halus	Lumpur
3	4	4,75	0	0	100	Kerikil	0	0,614	
	10	2	0	0	100	Pasir Kasar			
	20	0,85	0	0	100	Pasir Kasar			
	30	0,6	0	0	100	Pasir Kasar			
	40	0,425	0	0	100	Pasir Sedang			
	60	0,25	0	0	100	Pasir Sedang			
	100	0,15	0	0	100	Pasir Halus			
	200	0,075	0,614	1	99	Pasir Halus			
Pan	< 0,075	49,386	100	0	Lumpur		99		
Berat Awal (Wa)			50 Gram						

Hasil metode ayak kering (*sieve analysis*) sampel sedimen stasiun 3 dengan berat awal 50 gram tidak tertahan pada saringan no 4, 10, 20, 30, 40, 60 dan 100. Sampel sedimen tertahan pada saringan no.200 sebesar 0,614 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 1% jenis pasir halus, sedangkan tertahan pada saringan Pan sebesar 49,386 gr atau persentase tertahan saringan sebesar 99% jenis lumpur.



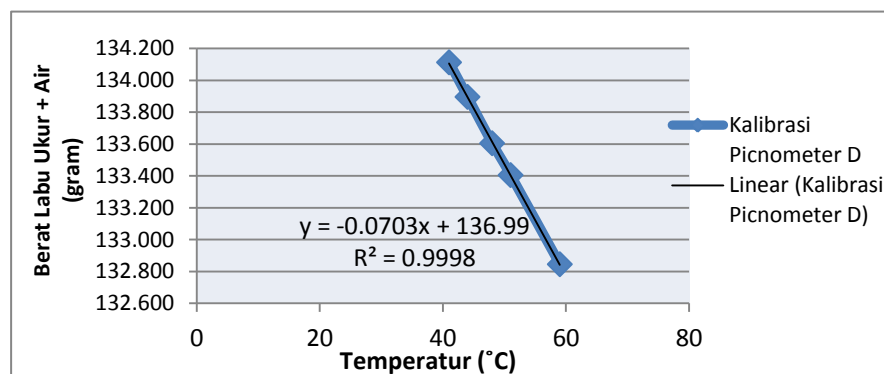
Gambar 20. Sieve graph stasiun 3

2. Uji Berat Jenis (*specific gravity test*)

Kalibrasi picnometer sampel sedimen stasiun 3 menggunakan labu ukur D. Data hasil kalibrasi picnometer D ditunjukkan pada Tabel 15, sedangkan kurva persamaan ($y=-ax+b$) pada Gambar 21.

Tabel 15. Kalibrasi picnometer D

No. Pemeriksaan	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	59	51	48	44	41
Berat labu ukur+ukur	132,845	132,405	133,605	133,9	134,113

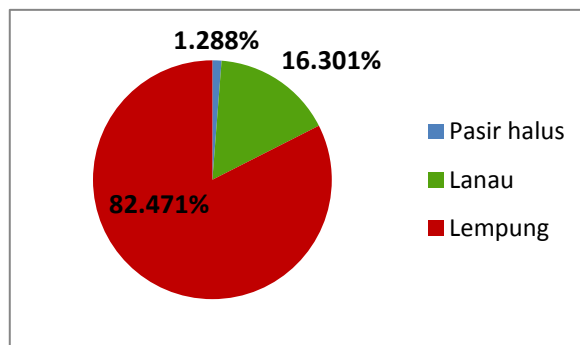


Gambar 21. Persamaan kalibrasi picnometer D

Persamaan kalibrasi picnometer D pada Gambar 21 digunakan untuk perhitungan uji berat jenis (*specific gravity test*) yang memiliki persamaan kalibrasi picnometer $y = -0,703x + 136,99$ dengan nilai determinasi $R^2 = 0,9998$, dimana menunjukkan adanya hubungan yang sangat signifikan atau menunjukkan korelasi positif sempurna dimana kenaikan suhu sangat mempengaruhi berat labu ukur + air (gram) dengan rata-rata berat jenis (Gs) sebesar 2,749 gram (Lampiran 1).

3. Uji Hidrometer

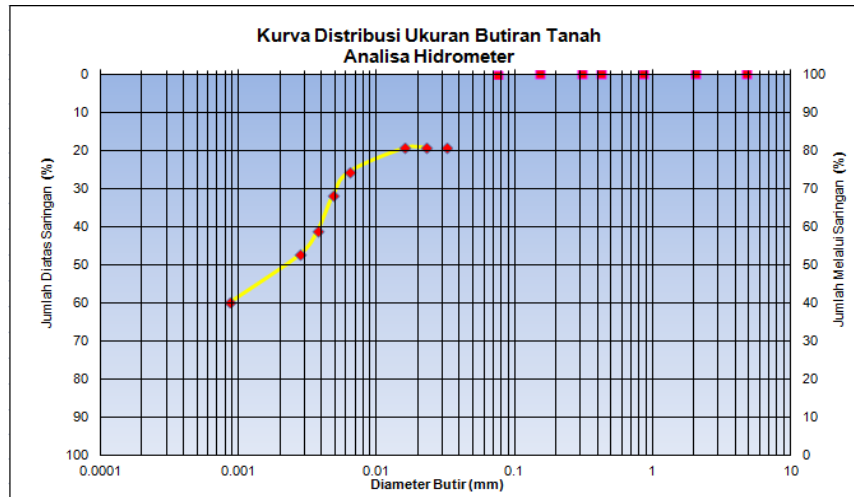
Pengujian sampel sedimen pada stasiun 3 dengan menggunakan metode uji hidrometer, diperoleh hasil sebagaimana digambarkan pada Gambar 22, sedangkan hasil analisa hidrometer tersaji pada Lampiran 2.



Gambar 22. Persentase distribusi sedimen stasiun 3

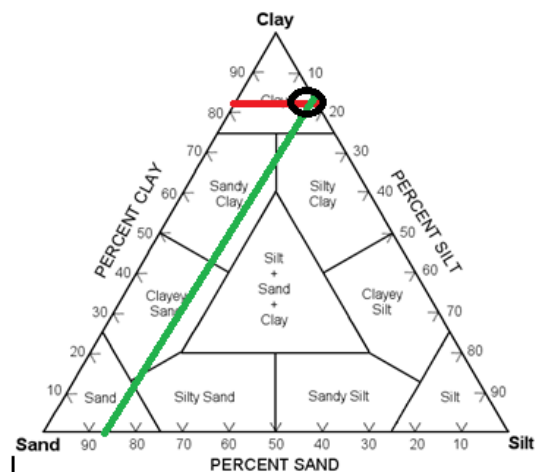
Hasil pembacaan hidrometer (Lampiran 2) diperoleh data diameter ukuran butir sedimen (D), dimana data diameter ukuran butir sedimen yang dimasukkan berdasarkan penggolongan jenis sedimen sesuai dengan skala *Wenworth* sebesar 49,867 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 99% dikomposisikan dengan persentase sedimen lanau (*silt*) sebesar 16,301% dan lempung (*clay*) sebesar 82,471%. Pada kurva distribusi ukuran butiran tanah/sampel sedimen menggunakan analisa hidrometer menunjukkan ukuran sedimen stasiun 3 memiliki ukuran maksimum 0,0319 mm jenis pasir halus dan

minimum 0,0009 mm jenis kolloida. Berdasarkan batasan-batasan spesifikasi yang merujuk pada SNI-03-6408-2000 yang menjelaskan ukuran partikel persentase pasir halus adalah 0,42 mm-0,074 mm dan persentase kolloida adalah <0,001 mm.



Gambar 23. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer

Pengamatan sedimen stasiun 3 dengan segitiga *shepard* dimana garis merah adalah persentase lempung (*clay*) dan garis hijau adalah persentase lanau (*silt*) menunjukkan fraksi sedimen pada stasiun 3 adalah lumpur (*Clay*).



Gambar 24. Jenis sedimen sampel 3 dengan segitiga *shepard*

4.1.2.4 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 4

Proses uji laboratorium sampel sedimen dengan metode uji berat jenis (*specific gravity test*), uji hidrometer dan pencocokan kriteria dengan menggunakan skala *Wenworth* dan *Shepard* diperoleh hasil sebagai berikut :

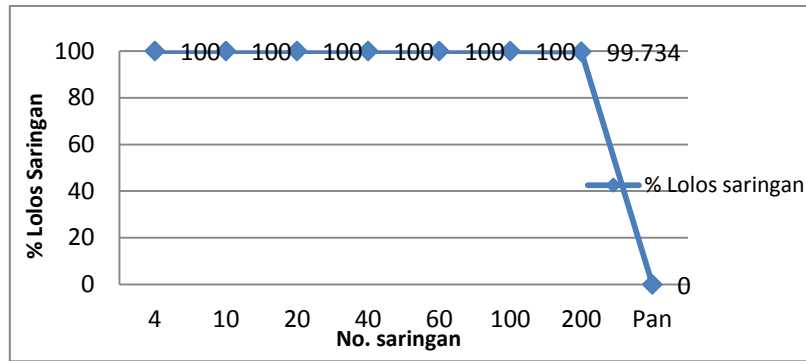
1. Uji Analisis Saringan

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 4 dengan metode ayak kering dengan saringan bertingkat (*sieve analysis*), diperoleh hasil sebagaimana tersaji pada Tabel 16 dan digambarkan pada grafik *sieve graph* pada Gambar 25.

Tabel 16. *Sieve analysis* pada stasiun 4

Titik Sampel	Mesh No.	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Tertahan Saringan (%)	Lolos Saringan (%)	Jenis Sedimen	Persentase Jenis (%)		
							Kerikil	Pasir halus	Lumpur
4	4	4,75	0	0	100	Kerikil	0	0,266	
	10	2	0	0	100	Pasir Kasar			
	20	0,85	0	0	100	Pasir Kasar			
	30	0,6	0	0	100	Pasir Kasar			
	40	0,425	0	0	100	Pasir Sedang			
	60	0,25	0	0	100	Pasir Sedang			
	100	0,15	0	0	100	Pasir Halus			
	200	0,075	0,133	0,3	99,734	Pasir Halus			
Pan	< 0,075	49,867	100	0	Lumpur			99,734	
Berat Awal (Wa)			50 Gram						

Hasil metode ayak kering (*sieve analysis*) sampel sedimen stasiun 4 dengan berat awal 50 gram menunjukkan sampel sedimen stasiun 4 tidak tertahan pada saringan no 4, 10, 20, 30, 40, 60 dan 100. Sampel sedimen tertahan pada saringan no.200 sebesar 0,133 gram atau dengan persentase tertahan saringan sebesar 0,266% jenis sedimen pasir halus dan tertahan pada saringan Pan sebesar 49,867 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 99,734% jenis lumpur.



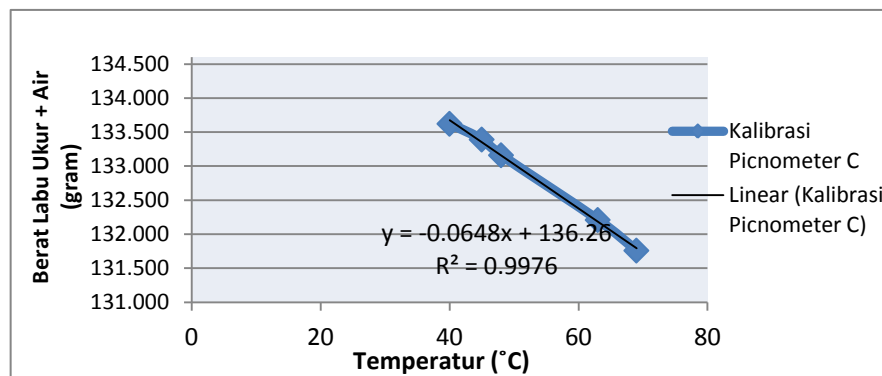
Gambar 25. Sieve graph stasiun 4

2. Uji Berat Jenis (*specific gravity test*)

Kalibrasi picnometer pada sampel sedimen stasiun 4 menggunakan labu ukur C. Data hasil kalibrasi picnometer C ditunjukkan pada Tabel 17, sedangkan kurva persamaan ($y=-ax+b$) pada Gambar 26.

Tabel 17. Kalibrasi picnometer C

No.Pemeriksaan	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	69	63	48	45	40
Berat labu ukur+ukur	131,761	132,211	133,162	133,393	133,624



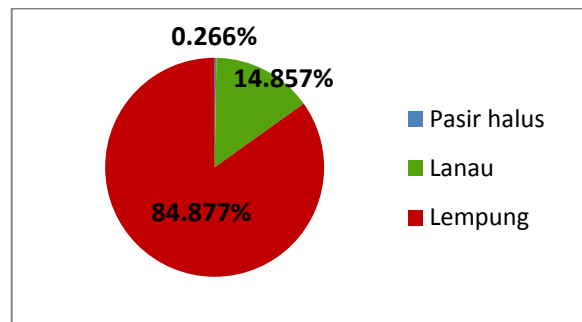
Gambar 26. Persamaan kalibrasi picnometer C

Persamaan kalibrasi picnometer C pada Gambar 26 digunakan untuk perhitungan uji berat jenis (*specific gravity test*) yang memiliki persamaan kalibrasi picnometer $y = -0,0648x + 136,26$ dengan nilai determinasi $R^2=0,9976$, dimana menunjukkan adanya hubungan yang sangat signifikan atau menunjukkan korelasi positif sempurna dimana kenaikan suhu sangat

mempengaruhi berat labu ukur + air (gram) dengan rata-rata berat jenis (Gs) sebesar 2,582 gram (Lampiran 1).

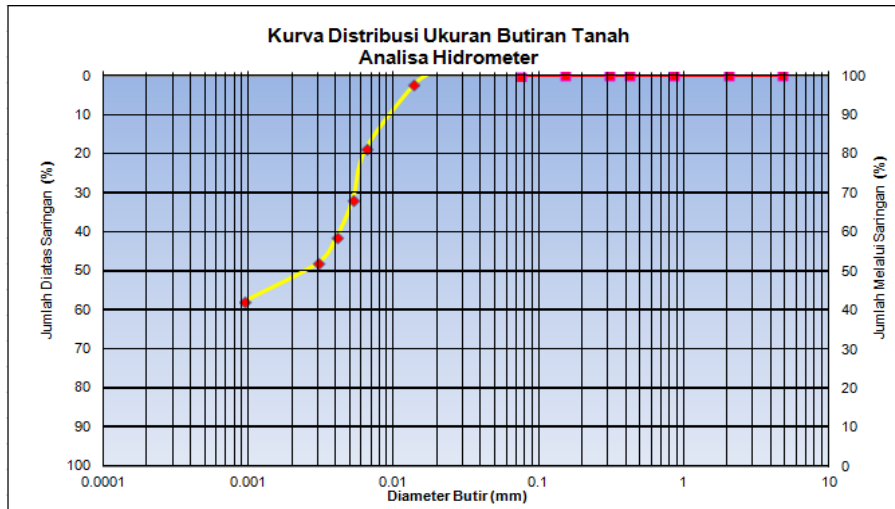
3. Uji Hidrometer

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 4 dengan menggunakan metode uji hidrometer, diperoleh hasil sebagaimana digambarkan pada Gambar 27, sedangkan hasil analisa hidrometer tersaji pada Lampiran 2.



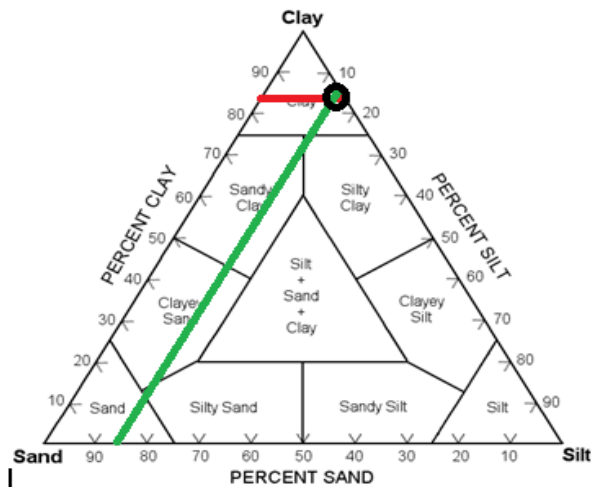
Gambar 27. Persentase distribusi sedimen stasiun 4

Hasil pembacaan hidrometer (Lampiran 2) diperoleh data diameter ukuran butir sedimen (D), dimana data diameter ukuran butir sedimen yang dimasukkan berdasarkan penggolongan jenis sedimen sesuai dengan skala *Wenworth* sebesar 49,867 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 99,734% dikomposisikan dengan persentase sedimen lanau (*silt*) sebesar 14,857% dan lempung (*clay*) sebesar 84,877%. Pada kurva distribusi ukuran butiran tanah/sampel sedimen menggunakan analisa hidrometer menunjukkan ukuran sedimen stasiun 4 memiliki ukuran maksimum 0,0233 mm persentase pasir halus dan minimum 0,0009 mm persentase kolloida. Berdasarkan batasan-batasan spesifikasi yang merujuk pada SNI-03-6408-2000 yang menjelaskan ukuran partikel persentase pasir halus adalah 0,42 mm-0,074 mm dan persentase kolloida adalah <0,001 mm.



Gambar 28. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer

Pengamatan sedimen stasiun 4 dengan segitiga *shepard* dimana garis merah adalah persentase lempung (*clay*) dan garis hijau adalah persentase lanau (*silt*) menunjukkan fraksi sedimen pada stasiun 4 adalah lumpur (*Clay*).



Gambar 29. Jenis sedimen sampel 4 dengan segitiga *shepard*

4.1.2.5 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 5

Proses uji laboratorium sampel sedimen dengan metode uji berat jenis (*specific gravity test*), uji hidrometer dan pencocokan kriteria dengan menggunakan skala *Wenworth* dan *Shepard* diperoleh hasil sebagai berikut :

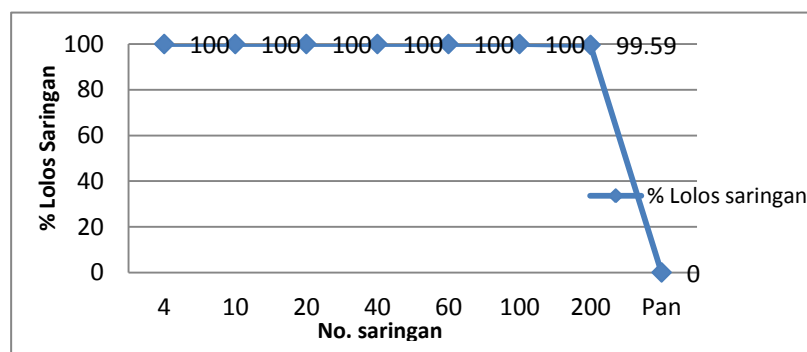
1. Uji Analisis Saringan

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 5 metode ayak kering dengan saringan bertingkat (*sieve analysis*), diperoleh hasil sebagaimana tersaji pada Tabel 18 dan digambarkan pada grafik *sieve graph* pada Gambar 30.

Tabel 18. *Sieve analysis* pada stasiun 5

Titik Sampel	Mesh No.	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Tertahan Saringan (%)	Lolos Saringan (%)	Jenis Sedimen	Persentase Jenis (%)		
							Kerikil	Pasir halus	Lumpur
5	4	4,75	0	0	100	Kerikil	0	0,410	
	10	2	0	0	100	Pasir Kasar			
	20	0,85	0	0	100	Pasir Kasar			
	30	0,6	0	0	100	Pasir Kasar			
	40	0,425	0	0	100	Pasir Sedang			
	60	0,25	0	0	100	Pasir Sedang			
	100	0,15	0	0	100	Pasir Halus			
	200	0,075	0,205	0,410	99,590	Pasir Halus			
Pan	< 0,075	49,795	100	0	Lumpur		99,590		
Berat Awal (Wa)			50 Gram						

Hasil metode ayak kering (*sieve analysis*) sampel sedimen stasiun 5 dengan berat awal 50 gr menunjukkan sampel sedimen tidak tertahan pada saringan no 4, 10, 20, 30, 40, 60 dan 100. Sampel sedimen tertahan pada saringan no.200 sebesar 0,205 gram atau persentase tertahan saringan 0,410% jenis sedimen pasir halus dan tertahan saringan Pan 49,795 gram atau persentase tertahan saringan 99,59% jenis lumpur.



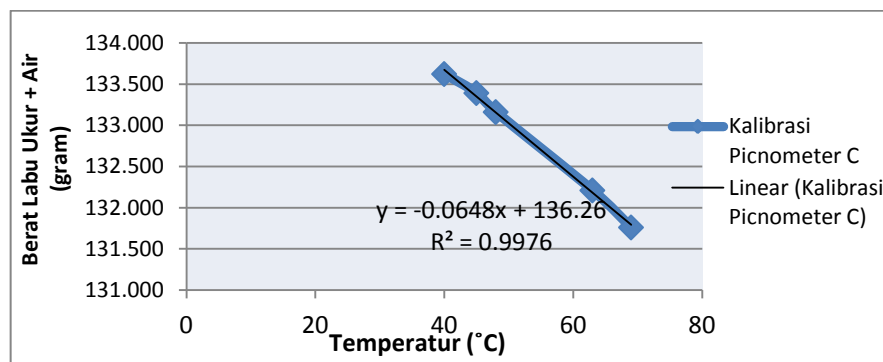
Gambar 30. *Sieve graph* stasiun 5

2. Uji Berat Jenis (*specific gravity test*)

Kalibrasi picnometer sampel sedimen stasiun 5 menggunakan labu ukur C. Data hasil kalibrasi picnometer C ditunjukkan pada tabel 19, sedangkan kurva persamaan ($y=-ax+b$) pada Gambar 31.

Tabel 19. Kalibrasi picnometer C

No. Pemeriksaan	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	69	63	48	45	40
Berat labu ukur+ukur	131,761	132,211	133,162	133,393	133,624

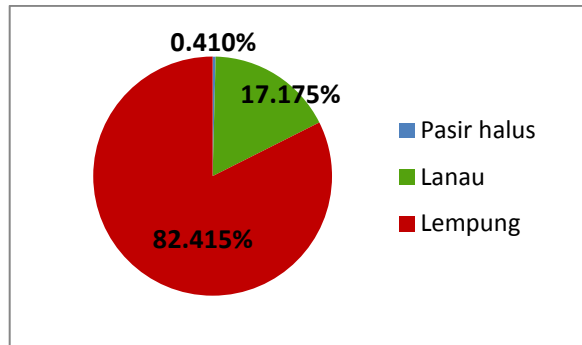


Gambar 31. Persamaan kalibrasi picnometer C

Persamaan kalibrasi picnometer C pada Gambar 31 digunakan untuk perhitungan uji berat jenis (*specific gravity test*) yang memiliki persamaan kalibrasi picnometer $y = -0,0648x + 136,26$ dengan nilai determinasi $R^2=0,9976$, dimana menunjukkan adanya hubungan yang sangat signifikan atau menunjukkan korelasi positif sempurna dimana kenaikan suhu sangat mempengaruhi berat labu ukur + air (gram) dengan rata-rata berat jenis (Gs) sebesar 2,582 gram (Lampiran1).

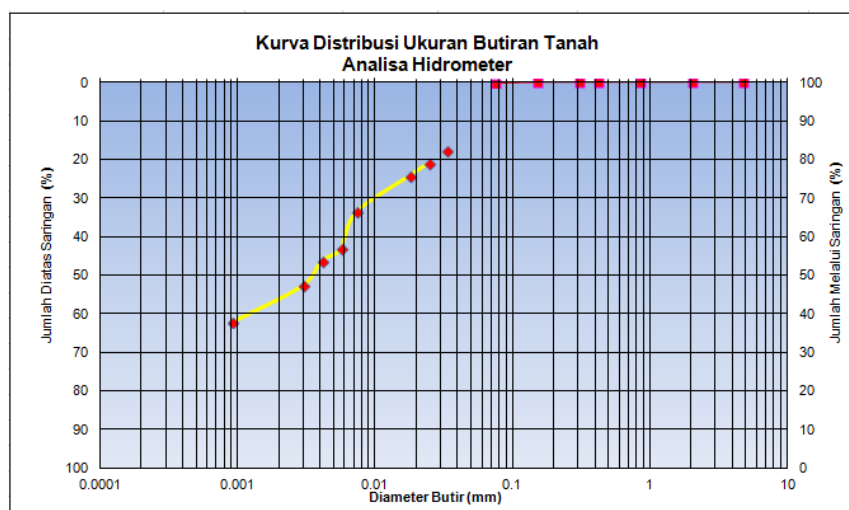
3. Uji Hidrometer

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 5 dengan metode uji hidrometer, diperoleh hasil sebagaimana digambarkan pada Gambar 32, sedangkan analisa hidrometer tersaji pada Lampiran 2.



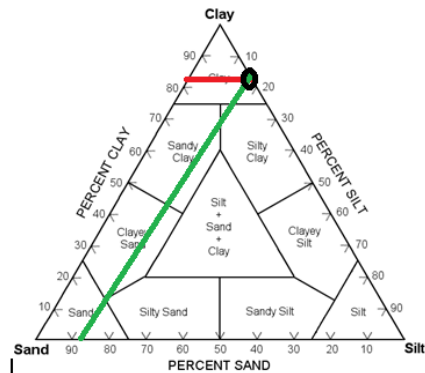
Gambar 32. Persentase distribusi sedimen stasiun 5

Hasil pembacaan hidrometer (Lampiran 2) diperoleh data diameter ukuran butir sedimen (D), dimana data diameter ukuran butir sedimen yang dimasukkan berdasarkan penggolongan jenis sedimen sesuai dengan skala *Wenworth* sebesar 49,795 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 99,590% dikomposisikan dengan persentase sedimen lanau (*silt*) sebesar 17,175% dan lempung (*clay*) sebesar 82,415%. Pada kurva distribusi ukuran butiran tanah/sampel sedimen menggunakan analisa hidrometer menunjukkan ukuran sedimen stasiun 5 memiliki ukuran maksimum 0,033213 mm pasir halus dan minimum 0,00092 mm jenis kolloida. Berdasarkan batasan-batasan spesifikasi yang merujuk pada SNI-03-6408-2000 menjelaskan ukuran partikel pasir halus adalah 0,42 mm-0,074 mm dan persentase kolloida adalah <0,001 mm.



Gambar 33. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer

Pengamatan sedimen stasiun 5 dengan segitiga *shepard* dimana garis merah adalah persentase lempung (*clay*) dan garis hijau adalah persentase lanau (*silt*) menunjukkan fraksi sedimen pada stasiun 5 adalah lumpur (*Clay*).



Gambar 34. Jenis sedimen sampel 5 dengan segitiga *shepard*

4.1.2.6 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 6

Proses uji laboratorium sampel sedimen dengan metode uji berat jenis (*specific gravity test*), uji hidrometer dan pencocokan kriteria dengan menggunakan skala *Wenworth* dan *Shepard* diperoleh hasil sebagai berikut :

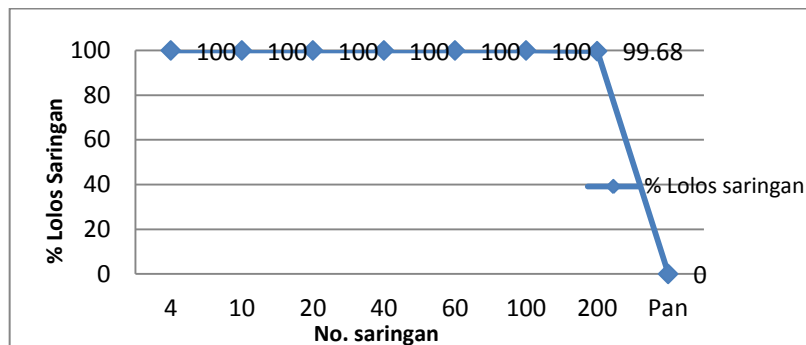
1. Uji Analisis Saringan

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 6 metode ayak kering dengan saringan bertingkat (*sieve analysis*), diperoleh hasil sebagaimana tersaji pada Tabel 20 dan digambarkan pada grafik *sieve graph* pada Gambar 35.

Tabel 20. *Sieve analysis* pada stasiun 6

Titik Sampel	Mesh No.	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Tertahan Saringan (%)	Lolos Saringan (%)	Jenis Sedimen	Persentase Jenis (%)			
							Kerikil	Pasir Halus	Lumpur	
6	4	4,75	0	0	100	Kerikil	0			
	10	2	0	0	100	Pasir Kasar		0,16		
	20	0,85	0	0	100	Pasir Kasar				
	30	0,6	0	0	100	Pasir Kasar				
	40	0,425	0	0	100	Pasir Sedang				
	60	0,25	0	0	100	Pasir Sedang				
	100	0,15	0	0	100	Pasir Halus				
	200	0,075	0,16	0,320	99,680	Pasir Halus				
Pan	< 0,075	49,84	100	0		Lumpur			99,680	
Berat Awal (Wa)							50 Gram			

Hasil metode ayak kering (*sieve analysis*) sampel sedimen stasiun 6 dengan berat awal 50 gram menunjukkan sampel sedimen stasiun 6 tidak tertahan pada saringan no 4, 10, 20, 30, 40, 60 dan 100. Sampel sedimen tertahan pada saringan no.200 sebesar 0,16 gram atau dengan persentase tertahan saringan 0,320% jenis sedimen pasir halus dan tertahan saringan Pan sebesar 49,386 gram atau persentase tertahan saringan 99,68% jenis lumpur.



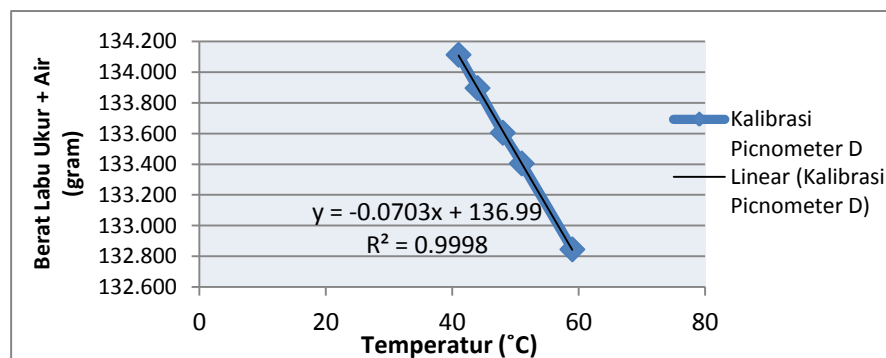
Gambar 35. Sieve graph stasiun 6

2. Uji Berat Jenis (*specific gravity test*)

Kalibrasi picnometer sampel sedimen stasiun 6 menggunakan labu ukur D. Data hasil kalibrasi picnometer D ditunjukkan pada Tabel 21, sedangkan kurva persamaan ($y=-ax+b$) pada Gambar 36

Tabel 21. Kalibrasi picnometer D

No. Pemeriksaan	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	59	51	48	44	41
Berat labu ukur+ukur	132,845	132,405	133,605	133,9	134,113

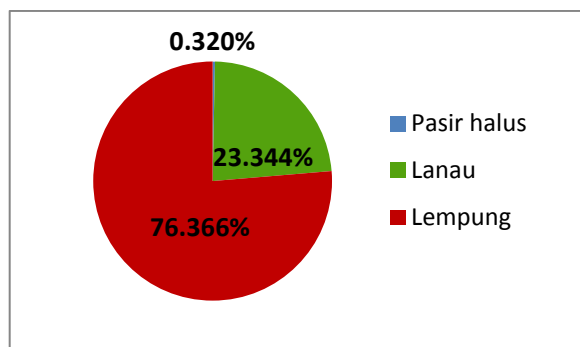


Gambar 36. Persamaan kalibrasi picnometer D

Persamaan kalibrasi picnometer D pada Gambar 36 digunakan untuk perhitungan uji berat jenis (*specific gravity test*) yang memiliki persamaan kalibrasi picnometer $y = -0,703x + 136,99$ dengan nilai determinasi $R^2=0,9998$, dimana menunjukkan adanya hubungan yang sangat signifikan atau menunjukkan korelasi positif sempurna dimana kenaikan suhu sangat mempengaruhi berat labu ukur + air (gram) dengan rata-rata berat jenis (Gs) sebesar 2,749 gram (Lampiran 1).

3. Uji Hidrometer

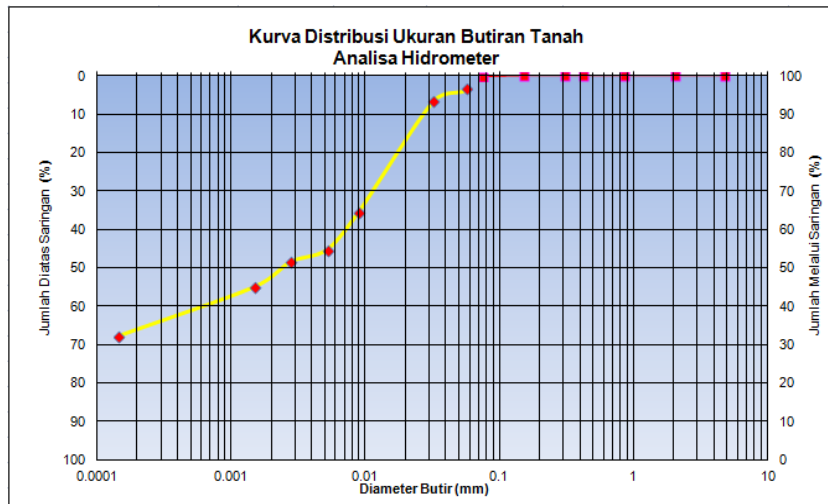
Pengujian sampel sedimen pada stasiun 6 dengan metode uji hidrometer, diperoleh hasil sebagaimana digambarkan pada gambar 37, sedangkan analisa hidrometer tersaji pada Lampiran 2.



Gambar 37. Persentase distribusi sedimen stasiun 6

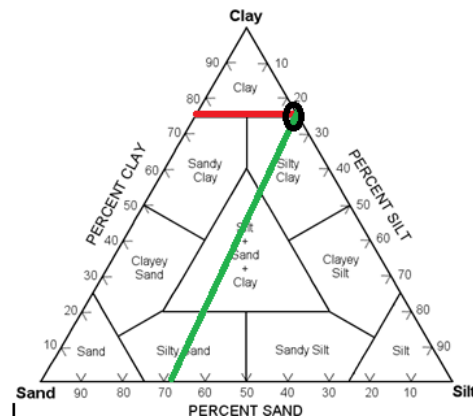
Hasil pembacaan hidrometer (Lampiran 2) diperoleh data diameter ukuran butir sedimen (D), dimana data diameter ukuran butir sedimen yang dimasukkan berdasarkan penggolongan jenis sedimen sesuai dengan skala *Wenworth* sebesar 49,84 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 99,68% dikomposisikan dengan persentase sedimen lanau (*silt*) sebesar 23,344% dan lempung (*clay*) sebesar 76,34%. Pada kurva distribusi ukuran butiran tanah/ sampel sedimen menggunakan analisa hidrometer menunjukkan ukuran sedimen stasiun 6 memiliki ukuran maksimum 0,05185 mm pasir halus dan minimum

0,00014 mm jenis kolloida. Berdasarkan batasan-batasan spesifikasi yang merujuk pada SNI-03-6408-2000 menjelaskan ukuran partikel persentase pasir halus adalah 0,42 mm-0,074 mm dan persentase kolloida adalah <0,001 mm.



Gambar 38. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer

Pengamatan sedimen stasiun 6 dengan segitiga *shepard* dimana garis merah adalah persentase lempung (*clay*) dan garis hijau adalah persentase lanau (*silt*) menunjukkan fraksi sedimen pada stasiun 6 adalah lumpur (*Clay*).



Gambar 39. Jenis sedimen sampel 6 dengan segitiga *shepard*

4.1.2.7 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 7

Proses uji laboratorium sampel sedimen dengan metode uji berat jenis (*specific gravity test*, uji hidrometer dan pencocokan kriteria dengan menggunakan skala *Wenworth* dan *Shepard* diperoleh hasil sebagai berikut :

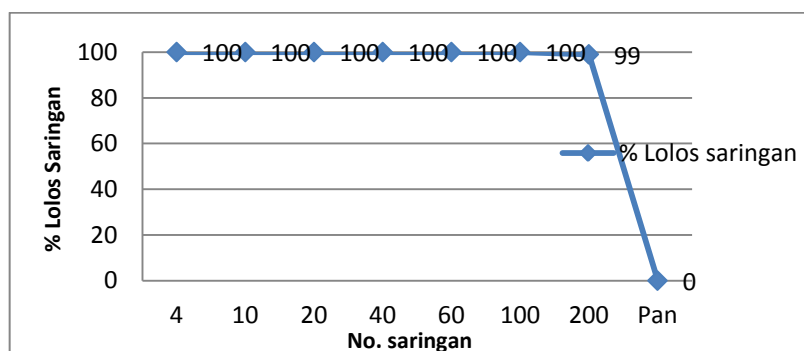
1. Uji Analisis Saringan

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 7 metode ayak kering dengan saringan bertingkat (*sieve analysis*), diperoleh hasil sebagaimana tersaji pada Tabel 22 dan digambarkan pada grafik *sieve graph* pada Gambar 40.

Tabel 22. *Sieve analysis* pada stasiun 7

Titik Sampel	Mesh No,	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Tertahan Saringan (%)	Lolos Saringan (%)	Jenis Sedimen	Persentase Jenis (%)		
							Kerikil	Pasir Halus	Lumpur
7	4	4,75	0	0	100	Kerikil	0		
	10	2	0	0	100	Pasir Kasar			
	20	0,85	0	0	100	Pasir Kasar			
	30	0,6	0	0	100	Pasir Kasar			
	40	0,425	0	0	100	Pasir Sedang			
	60	0,25	0	0	100	Pasir Sedang			
	100	0,15	0	0	100	Pasir Halus			
	200	0,075	0,47	1	99	Pasir Halus		1	
	Pan	< 0,075	49,53	100	0	Lumpur			99
Berat Awal (Wa)			50 Gram						

Hasil metode ayak kering (*sieve analysis*) sampel sedimen stasiun 7 dengan berat awal 50 gram menunjukkan sampel sedimen tidak tertahan pada saringan no.4, 10, 20, 30, 40, 60 dan 100. Sampel sedimen tertahan pada saringan no.200 sebesar 0.47 gra atau persentase tertahan saringan 1% jenis sedimen pasir halus dan tertahan saringan Pan 49,53 gram atau persentase tertahan saringan 99% jenis lumpur.



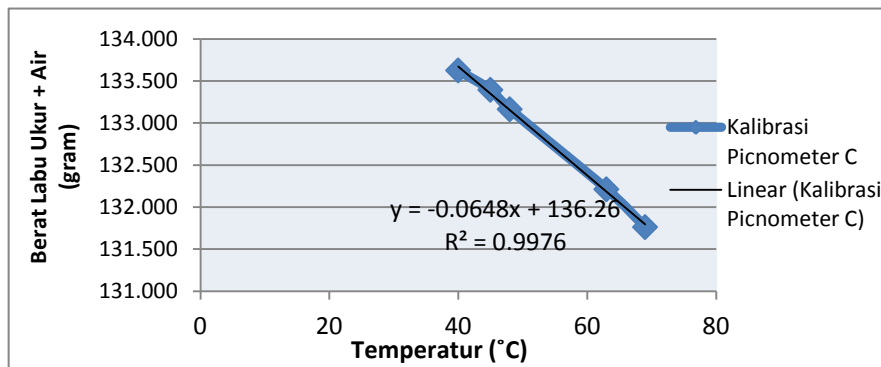
Gambar 40. *Sieve graph* stasiun 5

2. Uji Berat Jenis (*specific gravity test*)

Kalibrasi picnometer sampel sedimen stasiun 7 menggunakan labu ukur C. Data hasil kalibrasi picnometer C ditunjukkan pada tabel 23, sedangkan kurva persamaan ($y=-ax+b$) pada Gambar 41

Tabel 23. Kalibrasi Picnometer C

No. Pemeriksaan	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	69	63	48	45	40
Berat labu ukur+ukur	131,761	132,211	133,162	133,393	133,624

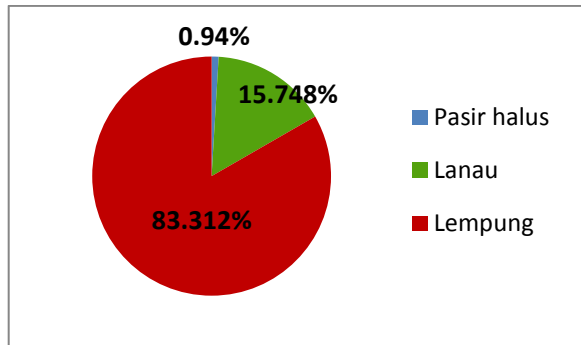


Gambar 41. Persamaan Kalibrasi Picnometer C

Persamaan kalibrasi picnometer C pada Gambar 41 digunakan untuk perhitungan uji berat jenis (*specific gravity test*) yang memiliki persamaan kalibrasi picnometer $y = -0,0648x + 136,26$ dengan nilai determinasi $R^2=0,9976$, dimana menunjukkan adanya hubungan yang sangat signifikan atau menunjukkan korelasi positif sempurna dimana kenaikan suhu sangat mempengaruhi berat labu ukur + air (gram) dengan rata-rata berat jenis (Gs) sebesar 2,582 gram (Lampiran 1).

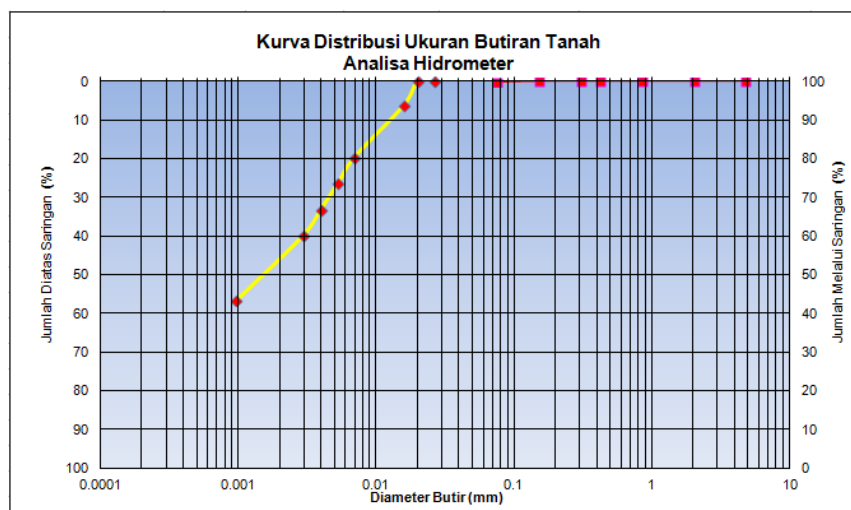
3. Uji Hidrometer

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 7 dengan menggunakan metode uji hidrometer, diperoleh hasil sebagaimana digambarkan pada Gambar 42, sedangkan hasil analisa hidrometer tersaji pada Lampiran 2.



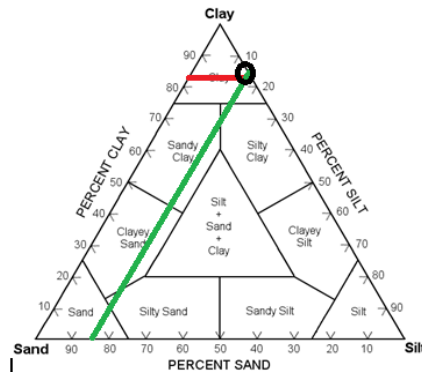
Gambar 42. Persentase distribusi sedimen stasiun 7

Hasil pembacaan hidrometer (Lampiran 2) diperoleh data diameter ukuran butir sedimen (D), dimana data diameter ukuran butir sedimen yang dimasukkan berdasarkan penggolongan jenis sedimen sesuai dengan skala *Wenworth* sebesar 49,53 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 99% dikomposisikan dengan persentase sedimen lanau (*silt*) sebesar 15,748% dan lempung (*clay*) sebesar 83,312%. Pada kurva distribusi ukuran butiran tanah/sampel sedimen menggunakan analisa hidrometer menunjukkan ukuran sedimen stasiun 7 memiliki ukuran maksimum 0,02636 mm pasir halus dan minimum 0,00097 mm jenis kolloida. Berdasarkan batasan-batasan spesifikasi yang merujuk pada SNI-03-6408-2000 menjelaskan ukuran partikel pasir halus adalah 0,42 mm-0,074 mm dan persentase kolloida adalah <0,001 mm.



Gambar 43. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer

Pengamatan sedimen stasiun 7 dengan segitiga *shepard* dimana garis merah adalah persentase lempung (*clay*) dan garis hijau adalah persentase lanau (*silt*) menunjukkan fraksi sedimen pada stasiun 7 adalah lumpur (*Clay*).



Gambar 44. Jenis sedimen sampel 7 dengan segitiga *shepard*

4.1.2.8 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 8

Proses uji laboratorium sampel sedimen dengan metode uji berat jenis (*specific gravity test*), uji hidrometer dan pencocokan kriteria menggunakan skala *Wenworth* dan *Shepard* diperoleh hasil sebagai berikut :

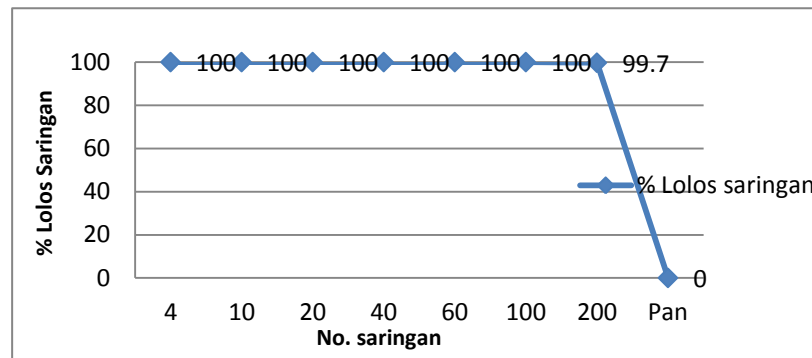
1. Uji Analisis Saringan

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 8 metode ayak kering dengan saringan bertingkat (*sieve analysis*), diperoleh hasil sebagaimana tersaji pada Tabel 24 dan digambarkan pada grafik *sieve graph* pada Gambar 45.

Tabel 24. *Sieve analysis* pada stasiun 8

Titik Sampel	Mesh No.	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Tertahan Saringan (%)	Lolos Saringan (%)	Jenis Sedimen	Persentase Jenis (%)		
							Kerikil	Pasir Halus	Lumpur
8	4	4,75	0	0	100	Kerikil	0	2,284	
	10	2	0	0	100	Pasir Kasar			
	20	0,85	0	0	100	Pasir Kasar			
	30	0,6	0	0	100	Pasir Kasar			
	40	0,425	0	0	100	Pasir Sedang			
	60	0,25	0	0	100	Pasir Sedang			
	100	0,15	0	0	100	Pasir Halus			
	200	0,075	0,142	2,284	97,7	Pasir Halus			
Pan	< 0,075	49,858	100	0	Lumpur		97,7		
Berat Awal (Wa)			50 Gram						

Hasil metode ayak kering (*sieve analysis*) sampel sedimen stasiun 8 dengan berat awal 50 gram menunjukkan sampel sedimen stasiun 8 tidak tertahan pada saringan no 4, 10, 20, 30, 40, 60 dan 100. Sampel sedimen tertahan pada saringan no.200 sebesar 0,142 gram atau dengan persentase tertahan saringan 2,284% jenis sedimen pasir halus dan tertahan saringan Pan 48,87 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 97,7% jenis lumpur.



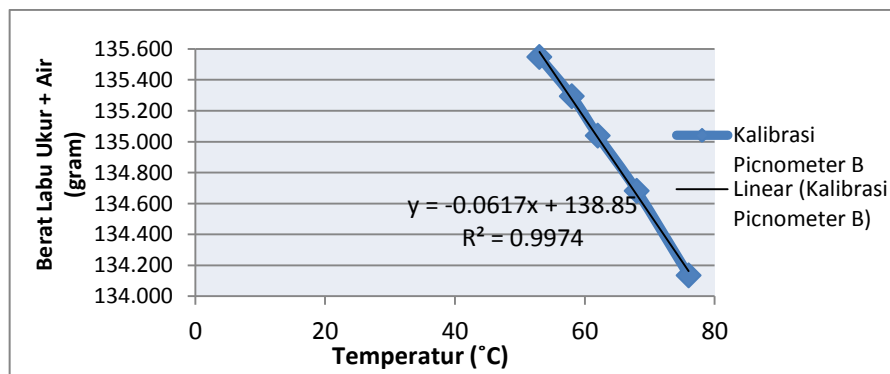
Gambar 45. Sieve graph stasiun 8

2. Uji Berat Jenis (*specific gravity test*)

Kalibrasi picnometer sampel sedimen stasiun 8 menggunakan labu ukur B. Data hasil kalibrasi picnometer B ditunjukkan pada tabel 25, sedangkan kurva persamaan ($y = -ax + b$) pada picnometer B ditunjukkan pada Gambar 46.

Tabel 25. Kalibrasi picnometer B

No. Pemeriksaan	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	76	68	62	58	53
Berat labu ukur+ukur	134,135	134,682	135,039	135,294	135,548

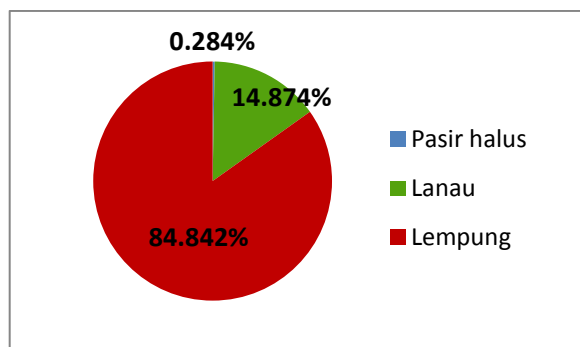


Gambar 46. Persamaan kalibrasi picnometer B

Persamaan kalibrasi picnometer B pada Gambar 46 digunakan untuk perhitungan uji berat jenis (*specific gravity test*) yang memiliki persamaan kalibrasi picnometer $y = -0,0617x + 138,85$ dengan nilai determinasi $R^2 = 0,9974$, dimana menunjukkan adanya hubungan yang sangat significant atau menunjukkan korelasi positif sempurna dimana kenaikan suhu sangat mempengaruhi berat labu ukur+air (gram) dengan rata-rata berat jenis (Gs) sebesar 2,772 gram (Lampiran 1)

3. Uji Hidrometer

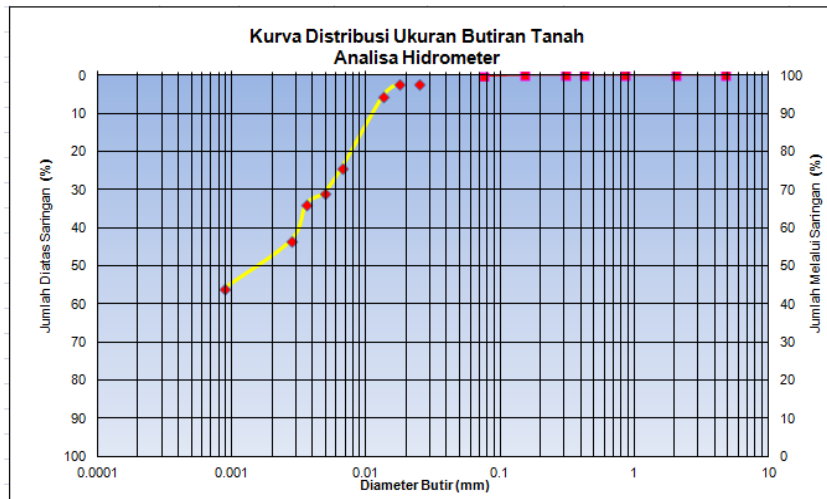
Pengujian sampel sedimen pada stasiun 8 dengan menggunakan metode uji hidrometer, diperoleh hasil sebagaimana digambarkan pada Gambar 47, sedangkan hasil analisa hidrometer tersaji pada Lampiran 2



Gambar 47. Persentase distribusi sedimen stasiun 8

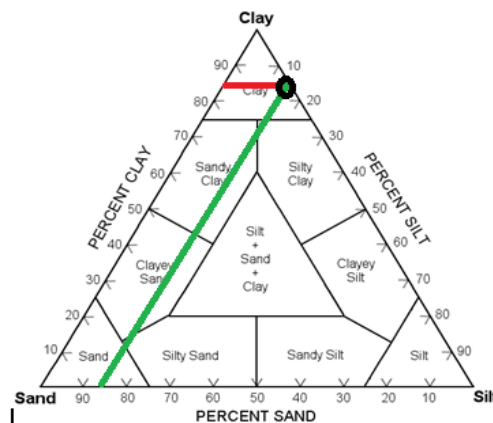
Hasil pembacaan hidrometer (Lampiran 2) diperoleh data diameter ukuran butir sedimen (D), dimana data diameter ukuran butir sedimen yang dimasukkan berdasarkan penggolongan jenis sedimen sesuai dengan skala *Wenworth* sebesar 49,858 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 99,716% dikomposisikan dengan persentase sedimen lanau (*silt*) sebesar 14,874% dan lempung (*clay*) sebesar 88,842%. Pada kurva distribusi ukuran butiran tanah/sampel sedimen menggunakan analisa hidrometer menunjukkan ukuran sedimen stasiun 8 memiliki ukuran maksimum 0,0249 mm pasir halus dan

minimum 0,0009 mm jenis koloida. Berdasarkan batasan-batasan spesifikasi yang merujuk pada SNI-03-6408-2000 menjelaskan ukuran partikel pasir halus adalah 0,42 mm-0,074 mm dan persentase koloida adalah <0,001 mm.



Gambar 48. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer

Pengamatan sedimen stasiun 8 dengan segitiga *shepard* dimana garis merah adalah persentase lempung (*clay*) dan garis hijau adalah persentase lanau (*silt*) menunjukkan fraksi sedimen pada stasiun 8 adalah lumpur (*Clay*).



Gambar 49. Jenis sedimen sampel 8 dengan segitiga *shepard*

4.1.2.9 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 9

Proses uji laboratorium sampel sedimen metode uji berat jenis (*specific gravity test*), uji hidrometer dan pencocokan kriteria menggunakan skala *Wenworth* dan *Shepard* diperoleh hasil sebagai berikut :

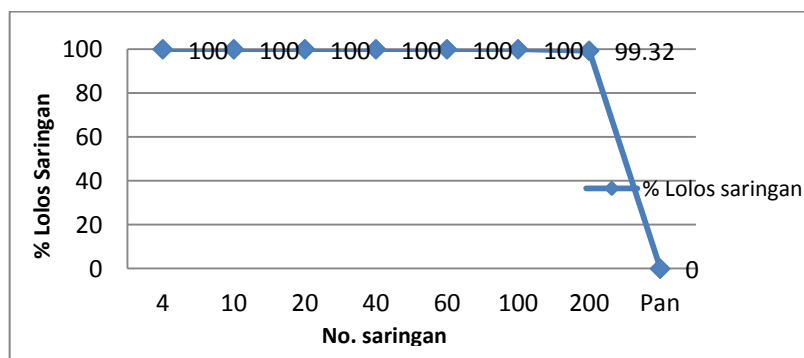
1. Uji Analisis Saringan

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 9 metode ayak kering dengan saringan bertingkat (*sieve analysis*), diperoleh hasil sebagaimana tersaji pada Tabel 26 dan digambarkan pada grafik *sieve graph* pada Gambar 50.

Tabel 26. *Sieve analysis* pada stasiun 9

Titik Sampel	Mesh No.	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Tertahan Saringan (%)	Lolos Saringan (%)	Jenis Sedimen	Persentase Jenis (%)		
							Kerikil	Pasir Halus	Lumpur
9	4	4,75	0	0	100	Kerikil	0	0,680	
	10	2	0	0	100	Pasir Kasar			
	20	0,85	0	0	100	Pasir Kasar			
	30	0,6	0	0	100	Pasir Kasar			
	40	0,425	0	0	100	Pasir Sedang			
	60	0,25	0	0	100	Pasir Sedang			
	100	0,15	0	0	100	Pasir Halus			
	200	0,075	0,340	0,680	99,320	Pasir Halus			
	Pan	< 0,075	49,660	100	0	Lumpur		99,320	
Berat Awal (Wa)			50 Gram						

Hasil metode ayak kering (*sieve analysis*) sampel sedimen stasiun 9 dengan berat awal 50 gram menunjukkan sampel sedimen stasiun 9 tidak tertahan pada saringan no.4, 10, 20, 30, 40, 60 dan 100. Sampel sedimen tertahan pada saringan no.200 sebesar 0,340 gram atau persentase tertahan saringan 0,680% jenis pasir halus dan tertahan saringan Pan sebesar 49,66 gram atau persentase tertahan 99,32% jenis lumpur.



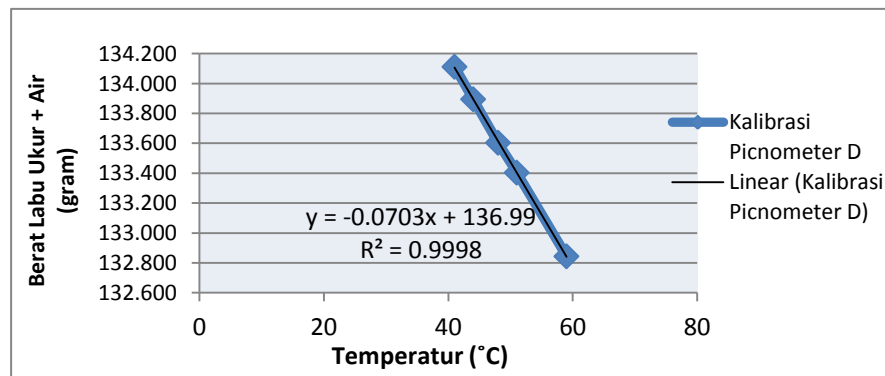
Gambar 50. *Sieve graph* stasiun 9

2. Uji berat Jenis (*specific gravity test*)

Kalibrasi picnometer sampel sedimen stasiun 9 menggunakan labu ukur D. Data hasil kalibrasi picnometer D ditunjukkan pada tabel 27, sedangkan kurva persamaan ($y=-ax+b$) pada Gambar 51.

Tabel 27. Kalibrasi picnometer D

No.Pemeriksaan	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	59	51	48	44	41
Berat labu ukur+ukur	132,845	132,405	133,605	133,9	134,113

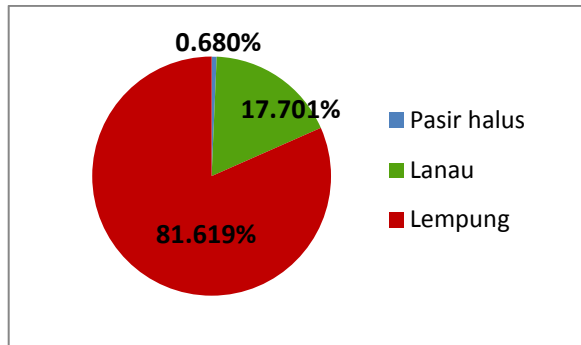


Gambar 51. Persamaan kalibrasi picnometer D

Persamaan kalibrasi picnometer D pada Gambar 51 digunakan untuk perhitungan uji berat jenis (*specific gravity test*) yang memiliki persamaan kalibrasi picnometer $y = -0,703x + 136,99$ dengan nilai determinasi $R^2=0,9998$, dimana menunjukkan adanya hubungan yang sangat signifikan atau menunjukkan korelasi positif sempurna dimana kenaikan suhu sangat mempengaruhi berat labu ukur + air (gram) dengan rata-rata berat jenis (Gs) sebesar 2,638 gram (Lampiran 1).

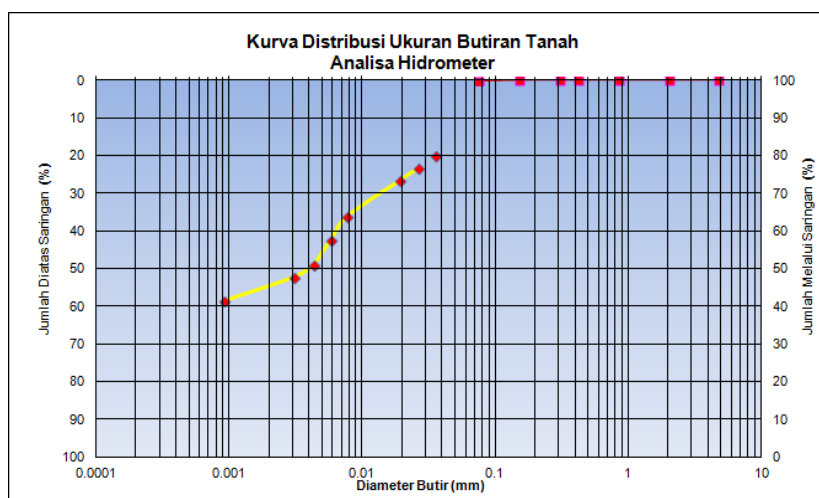
3. Uji Hidrometer

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 9 dengan menggunakan metode uji hidrometer, diperoleh hasil sebagaimana digambarkan pada Gambar 52, sedangkan analisa hidrometer tersaji pada Lampiran 2



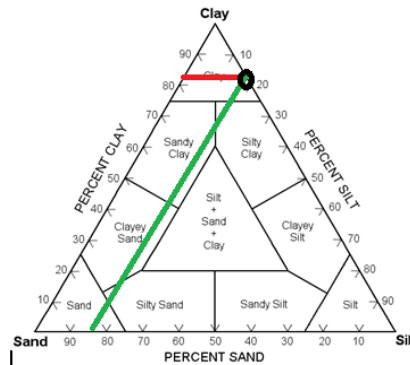
Gambar 52. Persentase distribusi sedimen stasiun 9

Hasil pembacaan hidrometer (Lampiran 2) diperoleh data diameter ukuran butir sedimen (D), dimana data diameter ukuran butir sedimen yang dimasukkan berdasarkan penggolongan jenis sedimen sesuai dengan skala *Wenworth* sebesar 49,660 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 99,320% dikomposisikan dengan persentase sedimen lanau (*silt*) sebesar 17,701% dan lempung (*clay*) sebesar 81,619%. Pada kurva distribusi ukuran butiran tanah/sampel sedimen menggunakan analisa hidrometer menunjukkan ukuran sedimen stasiun 9 memiliki ukuran maksimum 0,03569 mm pasir halus dan minimum 0,00092 mm jenis kolloida. Berdasarkan batasan-batasan spesifikasi yang merujuk pada SNI-03-6408-2000 menjelaskan ukuran partikel pasir halus adalah 0,42 mm-0,074 mm dan persentase <0,001 mm.



Gambar 53. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer

Pengamatan sedimen stasiun 9 dengan segitiga *shepard* dimana garis merah adalah persentase lempung (*clay*) dan garis hijau adalah persentase lanau (*silt*) menunjukkan fraksi sedimen pada stasiun 9 adalah lumpur (*Clay*).



Gambar 54. Jenis sedimen sampel 9 dengan segitiga *shepard*

4.1.2.10 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 10

Melalui proses uji laboratorium sampel sedimen dengan menggunakan metode uji berat jenis (*specific gravity test*) dan uji hidrometer dan pencocokan kriteria dengan menggunakan skala *Wenworth* dan *Shepard* diperoleh hasil sebagai berikut :

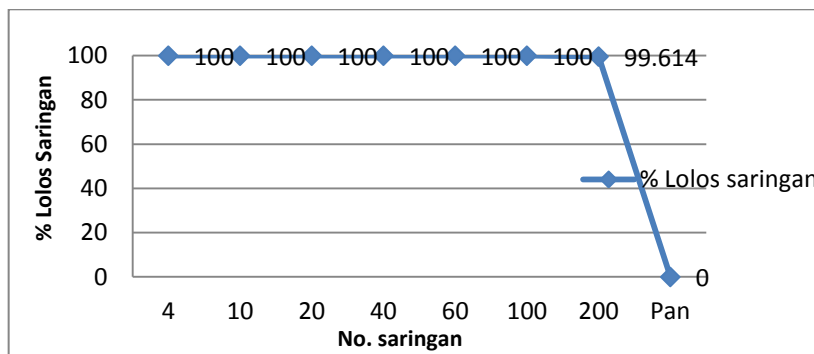
1. Uji Analisis Saringan

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 10 dengan metode ayak kering dengan saringan bertingkat (*sieve analysis*), diperoleh hasil sebagaimana tersaji pada Tabel 28 dan digambarkan pada grafik *sieve graph* pada Gambar 50.

Tabel 28. *Sieve analysis* pada stasiun 10

Titik Sampel	Mesh No.	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Tertahan Saringan (%)	Lolos Saringan (%)	Jenis Sedimen	Persentase Jenis (%)		
							Kerikil	Pasir Halus	Lumpur
10	4	4,75	0	0	100	Kerikil	0		
	10	2	0	0	100	Pasir Kasar			
	20	0,85	0	0	100	Pasir Kasar			
	30	0,6	0	0	100	Pasir Kasar			
	40	0,425	0	0	100	Pasir Sedang			
	60	0,25	0	0	100	Pasir Sedang			
	100	0,15	0	0	100	Pasir Halus			
	200	0,075	0,193	2,386	99,614	Pasir Halus		2,386	
Pan	< 0,075	49,807	100	0	0	Lumpur			99,614
Berat Awal (Wa)			50 Gram						

Hasil metode ayak kering (*sieve analysis*) sampel sedimen stasiun 10 dengan berat awal 50 gram menunjukkan sampel sedimen stasiun 10 tidak tertahan pada saringan no 4, 10, 20, 30, 40, 60 dan 100. Sampel sedimen tertahan pada saringan no.200 sebesar 0,193 gram atau dengan persentase tertahan saringan sebesar 2,386% jenis sedimen pasir halus dan tertahan pada saringan Pan sebesar 49,807 gram atau persentase tertahan saringan 99,614% jenis lumpur.



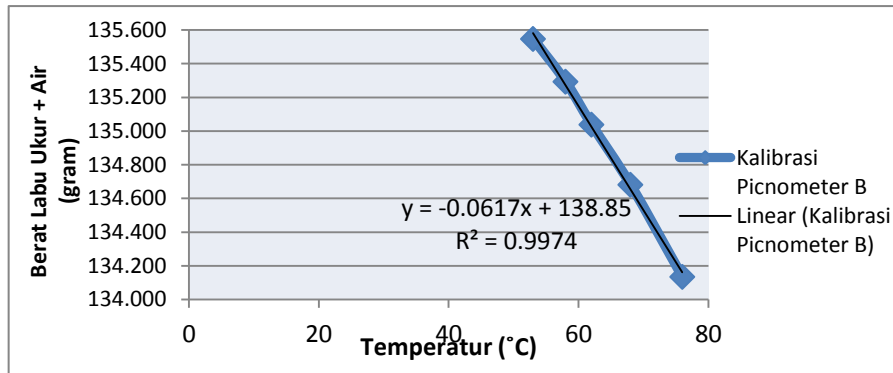
Gambar 55. Sieve graph stasiun 10

2. Uji Berat Jenis (*specific gravity test*)

Kalibrasi picnometer sampel sedimen stasiun 10 menggunakan labu ukur B. Data hasil kalibrasi picnometer B ditunjukkan pada tabel 29, sedangkan kurva persamaan ($y=-ax+b$) pada Gambar 56.

Tabel 29. Kalibrasi picnometer B

No. Pemeriksaan	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	76	68	62	58	53
Berat labu ukur+ukur	134,135	134,682	135,039	135,294	135,548

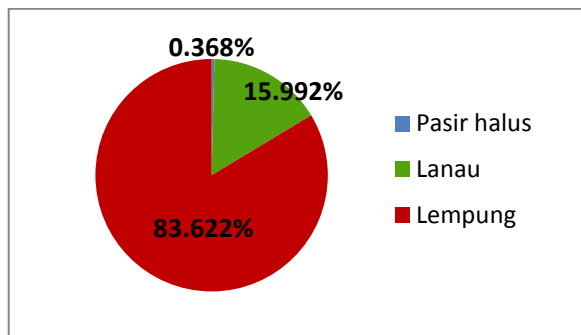


Gambar 56. Persamaan kalibrasi picnometer B

Persamaan kalibrasi picnometer B pada Gambar 56 digunakan untuk perhitungan uji berat jenis (*specific gravity test*) yang memiliki persamaan kalibrasi picnometer $y = -0,0617x + 138,85$ dengan nilai determinasi $R^2 = 0,9974$, dimana menunjukkan adanya hubungan yang sangat significant atau menunjukkan korelasi positif sempurna dimana kenaikan suhu sangat mempengaruhi berat labu ukur + air (gram) dengan rata-rata berat jenis (Gs) sebesar 2,395 gram (Lampiran 1).

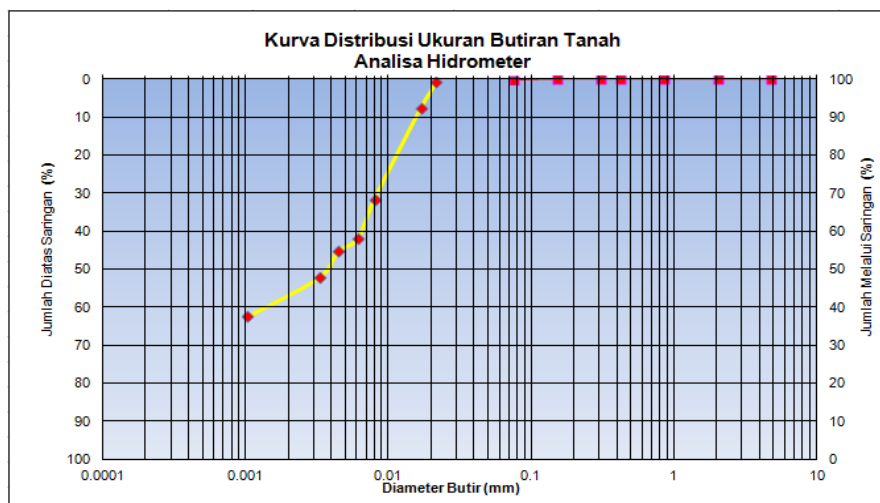
3. Uji Hidrometer

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 10 dengan menggunakan metode uji hidrometer, diperoleh hasil sebagaimana digambarkan pada Gambar 57, sedangkan analisa hidrometer tersaji pada Lampiran 2.



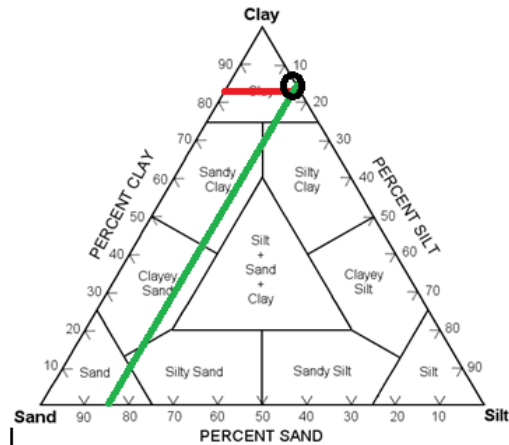
Gambar 57. Persentase distribusi sedimen stasiun 10

Hasil pembacaan hidrometer (Lampiran 2) memperoleh data diameter ukuran butir sedimen (D), dimana data diameter ukuran butir sedimen yang dimasukkan berdasarkan penggolongan jenis sedimen sesuai dengan skala *Wenworth* sebesar 49,807 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 99,614% dikomposisikan dengan persentase sedimen lanau (*silt*) sebesar 15,992% dan lempung (*clay*) sebesar 83,622%. Pada kurva distribusi ukuran butiran tanah/sampel sedimen menggunakan analisa hidrometer menunjukkan ukuran sedimen stasiun 10 memiliki ukuran maksimum 0,02448 mm pasir halus dan minimum 0,00103 mm jenis lempung. Hal ini diterima berdasarkan batasan-batasan spesifikasi yang merujuk pada SNI-03-6408-2000 yang menjelaskan ukuran partikel pasir halus adalah 0,42 mm-0,074 mm dan persentase lempung adalah <0,002 mm.



Gambar 58. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer

Pengamatan sedimen stasiun 10 dengan segitiga *shepard* dimana garis merah adalah persentase lempung (*clay*) dan garis hijau adalah persentase lanau (*silt*) menunjukkan fraksi sedimen pada stasiun 10 adalah lumpur (*Clay*).



Gambar 59. Jenis sedimen sampel 10 dengan segitiga shepard

4.1.2.11 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 11

Proses uji laboratorium sampel sedimen dengan metode uji berat jenis (*specific gravity test*), uji hidrometer dan pencocokan kriteria dengan menggunakan skala *Wenworth* dan *Shepard* diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Uji Analisis Saringan

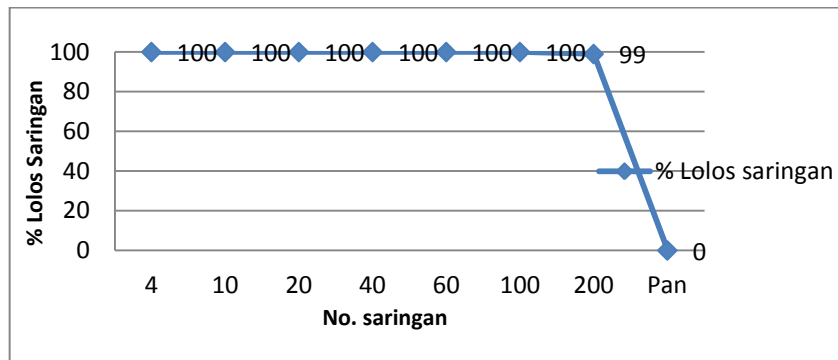
Pengujian sampel sedimen pada stasiun 11 dengan metode ayak kering dengan saringan bertingkat (*sieve analysis*), diperoleh hasil sebagaimana tersaji pada Tabel 28 dan digambarkan pada grafik *sieve graph* pada Gambar 50.

Tabel 30. *Sieve analysis* pada stasiun 11

Titik Sampel	Mesh No,	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Tertahan Saringan (%)	Lolos Saringan (%)	Jenis Sedimen	Persentase Jenis (%)		
							Kerikil	Pasir Halus	Lumpur
11	4	4,75	0	0	100	Kerikil	0	1	
	10	2	0	0	100	Pasir Kasar			
	20	0,85	0	0	100	Pasir Kasar			
	30	0,6	0	0	100	Pasir Kasar			
	40	0,425	0	0	100	Pasir Sedang			
	60	0,25	0	0	100	Pasir Sedang			
	100	0,15	0	0	100	Pasir Halus			
	200	0,075	0,298	1	99	Pasir Halus			
Pan	< 0,075	49,702	100	0	Lumpur		99		
Berat Awal (Wa)			50 Gram						

Hasil metode ayak kering (*sieve analysis*) sampel sedimen stasiun 11 dengan berat awal 50 gram menunjukkan sampel tidak tertahan pada saringan

no 4, 10, 20, 30, 40, 60 dan 100. Sampel sedimen tertahan pada saringan no.200 sebesar 0,0298 gram atau persentase tertahan saringan 1% jenis sedimen pasir halus dan tertahan pada saringan Pan 49,702 gram atau persentase tertahan saringan 99% jenis lumpur.



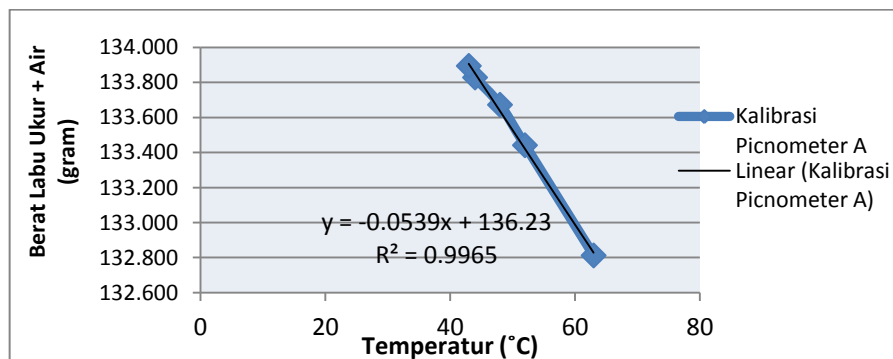
Gambar 60. Sieve graph stasiun 11

2. Uji berat Jenis (*specific gravity test*)

Kalibrasi picnometer pada sampel sedimen stasiun 11 ini menggunakan labu ukur A. Data hasil kalibrasi picnometer A ditunjukkan pada tabel 31, sedangkan kurva persamaan ($y = -ax+b$) pada picnometer A ditunjukkan pada Gambar 61.

Tabel 31. Kalibrasi picnometer A

No.Pemeriksaan	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	63	52	48	44	43
Berat labu ukur+ukur	131,812	132,411	133,672	133,83	133,894

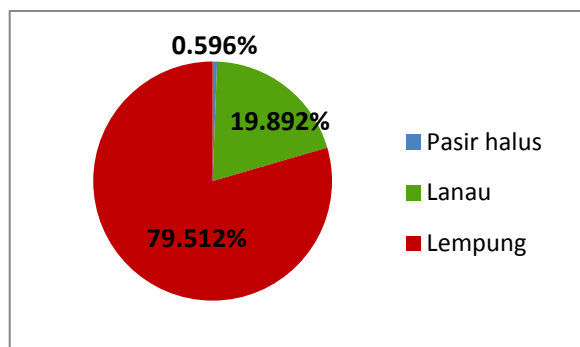


Gambar 61. Persamaan kalibrasi picnometer A

Persamaan kalibrasi picnometer A pada Gambar 61 digunakan untuk perhitungan uji berat jenis (*specific gravity test*) yang memiliki persamaan kalibrasi picnometer $y = -0,0539x + 136,23$ dengan nilai determinasi $R^2 = 0,9965$, dimana menunjukkan adanya hubungan yang sangat significant atau menunjukkan korelasi positif sempurna dimana kenaikan suhu sangat mempengaruhi berat labu ukur + air (gram) dengan rata-rata berat jenis (Gs) sebesar 2,582 gram (Lampiran 1).

3. Uji Hidrometer

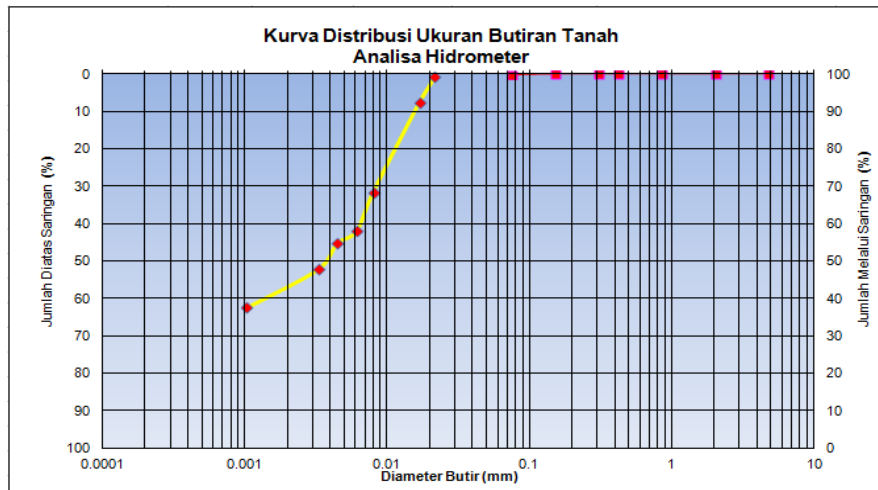
Pengujian sampel sedimen pada stasiun 11 dengan menggunakan metode uji hidrometer, diperoleh hasil sebagaimana digambarkan pada Gambar 62, sedangkan analisa hidrometer tersaji pada Lampiran 2.



Gambar 62. Persentase distribusi sedimen stasiun 11

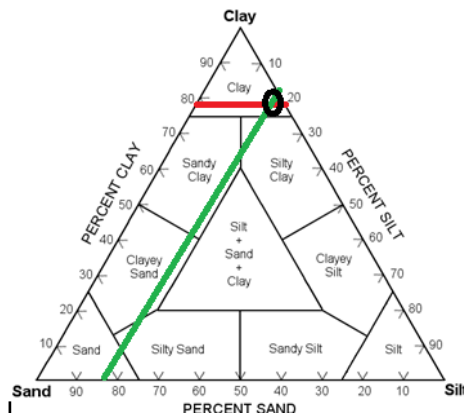
Hasil pembacaan hidrometer (Lampiran 2) diperoleh data diameter ukuran butir sedimen (D), dimana data diameter ukuran butir sedimen yang dimasukkan berdasarkan penggolongan jenis sedimen sesuai dengan skala *Wenworth* sebesar 49,702 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 99% dikomposisikan dengan persentase sedimen lanau (*silt*) sebesar 19,892% dan lempung (*clay*) sebesar 79,512%. Pada kurva distribusi ukuran butiran tanah/sampel sedimen menggunakan analisa hidrometer menunjukkan ukuran sedimen stasiun 11 memiliki ukuran maksimum 0,04362 mm pasir halus dan

minimum 0,00102 mm jenis lempung. Berdasarkan batasan-batasan spesifikasi yang merujuk pada SNI-03-6408-2000 menjelaskan ukuran partikel pasir halus adalah 0,42 mm-0.074 mm dan persentase lempung adalah <0,002 mm.



Gambar 63. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer

Pengamatan sedimen stasiun 11 dengan segitiga *shepard* dimana garis merah adalah persentase lempung (*clay*) dan garis hijau adalah persentase lanau (*silt*) menunjukkan fraksi sedimen pada stasiun 11 adalah lumpur (*Clay*).



Gambar 64. Jenis sedimen sampel 11 dengan segitiga *shepard*

4.1.2.12 Analisis Ukuran Butir Sedimen Stasiun 12

Proses uji laboratorium sampel sedimen dengan metode uji berat jenis (*specific gravity test*), uji hidrometer dan pencocokan kriteria dengan menggunakan skala *Wenworth* dan *Shepard* diperoleh hasil sebagai berikut :

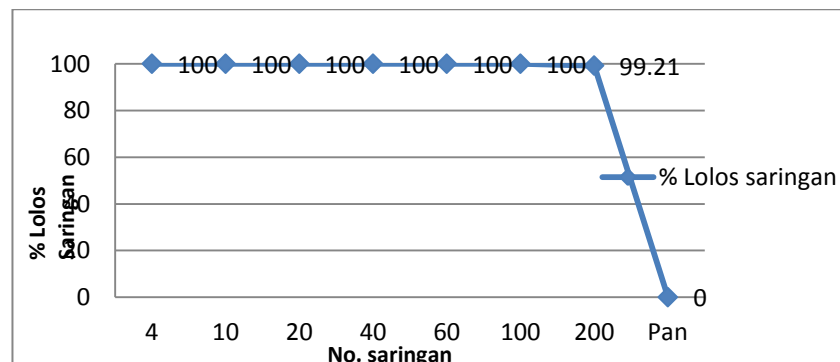
1. Uji Analisis Saringan

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 12 dengan metode ayak kering dengan saringan bertingkat (*sieve analysis*), diperoleh hasil sebagaimana tersaji pada Tabel 32 dan digambarkan pada grafik *sieve graph* pada Gambar 65.

Tabel 32. *Sieve analysis* pada stasiun 12

Titik Sampel	Mesh No.	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Tertahan Saringan (%)	Lolos Saringan (%)	Jenis Sedimen	Persentase Jenis (%)		
							Kerikil	Pasir Halus	Lumpur
12	4	4,75	0	0	100	Kerikil	0	0,79	
	10	2	0	0	100	Pasir Kasar			
	20	0,85	0	0	100	Pasir Kasar			
	30	0,6	0	0	100	Pasir Kasar			
	40	0,425	0	0	100	Pasir Sedang			
	60	0,25	0	0	100	Pasir Sedang			
	100	0,15	0	0	100	Pasir Halus			
	200	0,075	0,395	0,79	99,21	Pasir Halus			
	Pan	< 0,075	49,605	100	0	Lumpur		99,21	
Berat Awal (Wa)			50 Gram						

Hasil metode ayak kering (*sieve analysis*) sampel sedimen stasiun 12 dengan berat awal 50 gram menunjukkan sampel sedimen stasiun 12 tidak tertahan pada saringan no 4, 10, 20, 30, 40, 60 dan 100. Sampel sedimen tertahan pada saringan no.200 sebesar 0,395 gram atau persentase tertahan saringan 0,79% jenis sedimen pasir halus dan tertahan pada saringan Pan sebesar 49,605 gram atau persentase tertahan saringan 99,21% jenis lumpur.



Gambar 65. *Sieve graph* stasiun 12

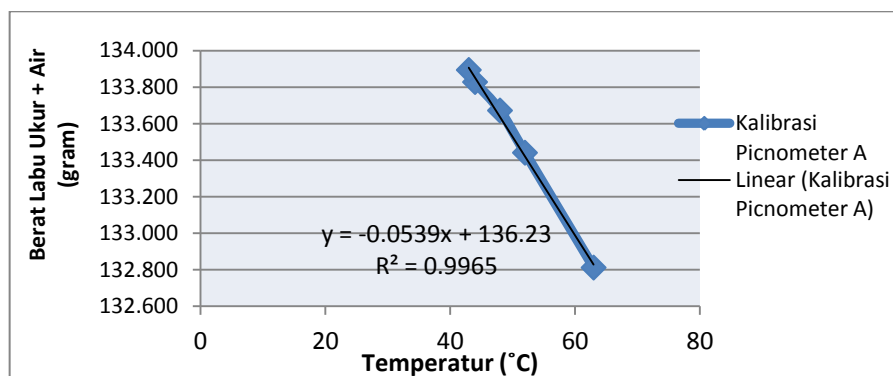
2. Uji Berat Jenis (*specific gravity test*)

Kalibrasi picnometer sampel sedimen stasiun 12 menggunakan labu ukur

A. Data hasil kalibrasi picnometer A ditunjukkan pada tabel 33, sedangkan kurva persamaan ($y = -ax + b$) pada Gambar 66.

Tabel 33. Kalibrasi picnometer A

No. Pemeriksaan	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	63	52	48	44	43
Berat labu ukur+ukur	131,812	132,411	133,672	133,83	133,894

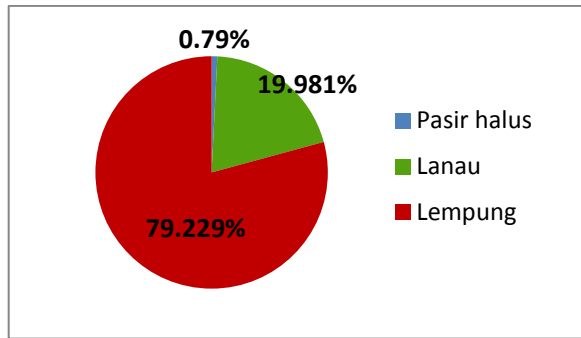


Gambar 66. Persamaan kalibrasi picnometer A

Persamaan kalibrasi picnometer A pada Gambar 66 digunakan untuk perhitungan uji berat jenis (*specific gravity test*) yang memiliki persamaan kalibrasi picnometer $y = -0,0539x + 136,23$ dengan nilai determinasi $R^2 = 0,9965$, dimana menunjukkan adanya hubungan yang sangat significant atau menunjukkan korelasi positif sempurna dimana kenaikan suhu sangat mempengaruhi berat labu ukur + air (gram) dengan rata-rata berat jenis (G_s) sebesar 2,587 gram (Lampiran 1).

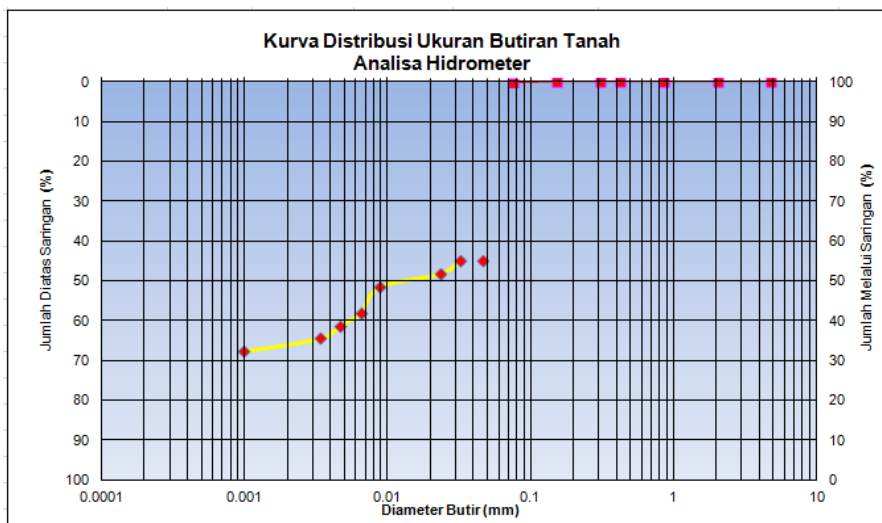
3. Uji Hidrometer

Pengujian sampel sedimen pada stasiun 12 dengan menggunakan metode uji hidrometer, diperoleh hasil sebagaimana digambarkan pada Gambar 67, sedangkan hasil analisa hidrometer tersaji pada Lampiran 2.



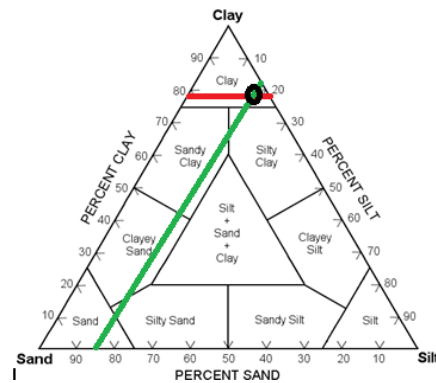
Gambar 67. Persentase distribusi sedimen stasiun 12

Hasil pembacaan hidrometer (Lampiran 2) diperoleh data diameter ukuran butir sedimen (D), dimana data diameter ukuran butir sedimen yang dimasukkan berdasarkan penggolongan jenis sedimen sesuai dengan skala *Wenworth* sebesar 49,605 gram atau persentase tertahan saringan sebesar 99,21% dikomposisikan dengan persentase sedimen lanau (*silt*) sebesar 19,981% dan lempung (*clay*) sebesar 79,229%. Pada kurva distribusi ukuran butiran tanah/sampel sedimen menggunakan analisa hidrometer menunjukkan ukuran sedimen stasiun 12 memiliki ukuran maksimum 0,0458 mm pasir halus dan minimum 0,001 mm jenis lempung. Berdasarkan batasan-batasan spesifikasi yang merujuk pada SNI-03-6408-2000 menjelaskan ukuran partikel pasir halus adalah 0,42 mm-0,074 mm dan persentase lempung adalah <0,002 mm.



Gambar 68. Kurva distribusi ukuran butir sedimen pada analisa hidrometer

Pengamatan sedimen stasiun 12 dengan segitiga *shepard* dimana garis merah adalah persentase lempung (*clay*) dan garis hijau adalah persentase lanau (*silt*) menunjukkan fraksi sedimen pada stasiun 12 adalah lumpur (*Clay*).

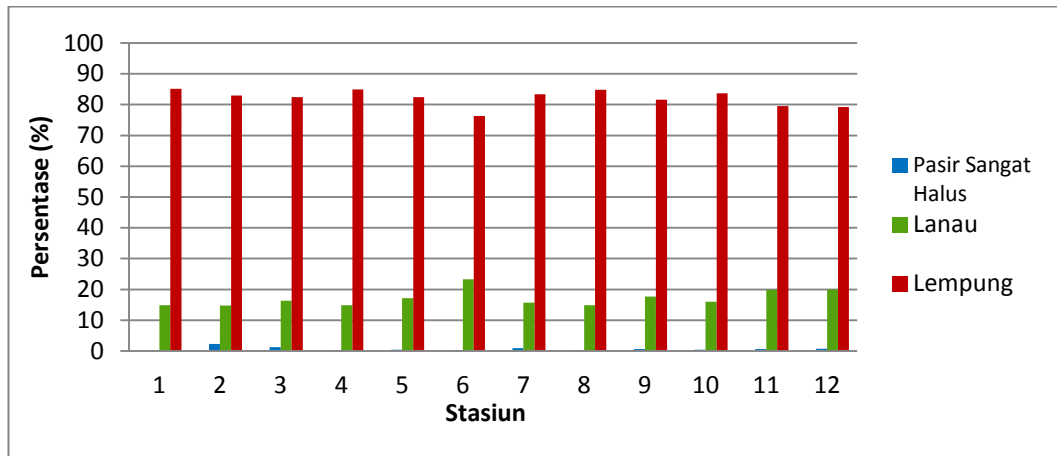


Gambar 69. Jenis sedimen sampel 12 dengan segitiga *shepard*

Hasil frekuensi pengambilan seluruh sampel sedimen pada 12 titik stasiun di Perairan Jabon, Sidoarjo dari hasil uji analisis saringan (*sieve analysis*), uji berat jenis (*specific gravity test*) dan uji hidrometer baik dengan pencocokan dengan skala *Wenworth* dan *Shepard* tersaji pada Tabel 34 dan digambarkan dengan grafik pada Gambar 70.

Tabel 34. Persentase jumlah butiran sedimen stasiun 1-12

Persentase jumlah butiran Sedimen										
Stasiun	Kerikil Kasar	Kerikil Halus	Pasir Kasar	Pasir Sedang	Pasir Halus	Pasir Sangat Halus	Lanau	Lempung	Jlh	Jenis Sedimen
	8 - 16 mm	2 - 4 mm	1 - 2 mm	0,5 - 1 mm	0,25 - 0,5 mm	0,063 - 0,125 mm	0,004 - 0,063 mm	< 0,004 mm		
1	0	0	0	0	0	0,03	14,87	85,09	100	Clay
2	0	0	0	0	0	2,26	14,76	82,98	100	Clay
3	0	0	0	0	0	1,23	16,30	82,47	100	Clay
4	0	0	0	0	0	0,27	14,86	84,88	100	Clay
5	0	0	0	0	0	0,41	17,18	82,41	100	Clay
6	0	0	0	0	0	0,32	23,34	76,34	100	Clay
7	0	0	0	0	0	0,94	15,75	83,31	100	Clay
8	0	0	0	0	0	0,28	14,87	84,84	100	Clay
9	0	0	0	0	0	0,68	17,70	81,62	100	Clay
10	0	0	0	0	0	0,39	15,99	83,62	100	Clay
11	0	0	0	0	0	0,60	19,89	79,51	100	Clay
12	0	0	0	0	0	0,79	19,98	79,23	100	Clay



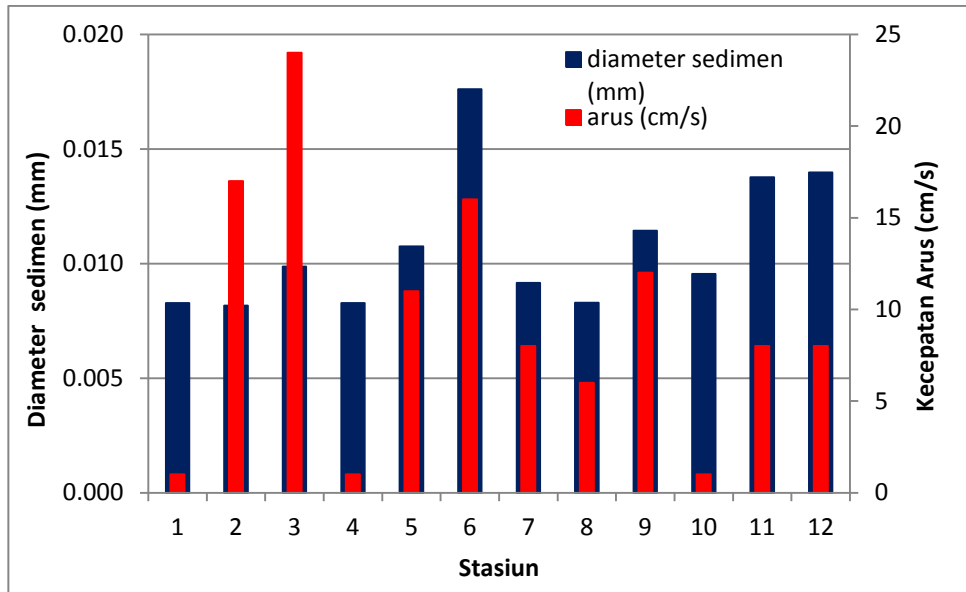
Gambar 70. Persentase ukuran butir sedimen stasiun 1 sampai 12

4.2.3 Hubungan Karakteristik Butiran Sedimen dengan Arus

Pola sebaran sedimen pada perairan berkaitan erat dengan kondisi hidro-oseanografi. Salah satu parameter hidro-oseanografi yang berpengaruh terhadap distribusi sedimen di perairan adalah arus. Kecepatan arus mempengaruhi sebaran sedimen dan membawa material sedimen ke tempat lain. Pada pengambilan data sedimen dan kecepatan arus didapatkan hasil nilai diameter rata-rata sedimen yang beragam pada tiap stasiun yang tersaji pada Tabel 35.

Tabel 35. Data rata-rata ukuran partikel dan kecepatan arus

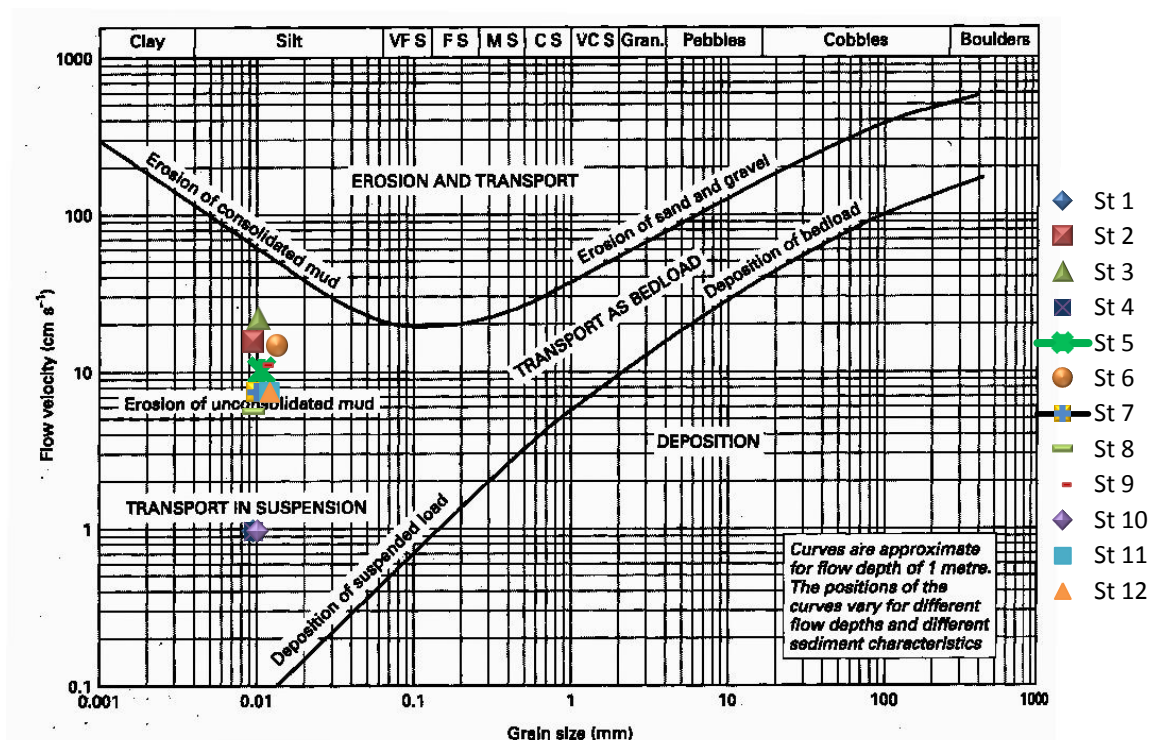
No	Stasiun	Titik Koordinat		Diameter Sedimen (mm)	Arus (cm/s)
		Lintang	Bujur		
1	Stasiun 1	-7,58192	112,88812	0,008	1
2	Stasiun 2	-7,57883	112,89512	0,008	17
3	Stasiun 3	-7,5766	112,90342	0,010	24
4	Stasiun 4	-7,55861	112,88413	0,008	1
5	Stasiun 5	-7,55533	112,89412	0,011	11
6	Stasiun 6	-7,55392	112,90189	0,018	16
7	Stasiun 7	-7,52427	112,87935	0,009	8
8	Stasiun 8	-7,52177	112,88542	0,008	6
9	Stasiun 9	-7,52015	112,8919	0,011	12
10	Stasiun 10	-7,49943	112,86186	0,010	1
11	Stasiun 11	-7,49595	112,87119	0,014	8
12	Stasiun 12	-7,49364	112,88121	0,014	8



Gambar 71. Grafik rata-rata ukuran partikel sedimen dan kecepatan arus

Hasil diameter rata-rata pada karakteristik butiran sedimen didapatkan dari hasil uji hidrometer. Berdasarkan grafik pada Gambar 71, di stasiun 1, 2 dan 3 memiliki rata-rata ukuran butir sedimen (D) sebesar 0,009 mm dan memiliki rata-rata kecepatan arus 14 cm/s. Pada stasiun tersebut mengalami peningkatan nilai kecepatan arus dan ukuran butir sedimen. Begitu juga pada stasiun 4, 5 dan 6 memiliki rata-rata ukuran butir sedimen (D) sebesar 0,012 mm dan memiliki rata-rata kecepatan arus 9,3 cm/s. Pada stasiun ini juga mengalami peningkatan nilai kecepatan arus dan ukuran butir sedimen. Pada stasiun 7, 8 dan 9 memiliki ukuran butir sedimen (D) sebesar 0,010 mm dan memiliki rata-rata kecepatan arus 8,7 cm/s. Pada stasiun ini terjadi penurunan kecepatan arus dan ukuran butir sedimen pada stasiun 8. Hal ini disebabkan karena pada saat pengambilan data terdapat keramba yang menghalangi kedatangan arus, sehingga berkumpul kembali pada titik stasiun 7. Pada stasiun 10, 11 dan 12 memiliki rata-rata ukuran butir sedimen (D) sebesar 0.012 mm dan memiliki rata-rata kecepatan arus 5,67 m/s. Pada stasiun ini terjadi peningkatan kecepatan arus dan ukuran butir sedimen. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kecepatan arus dan ukuran butir

sedimen yang terjadi di perairan Jabon dipengaruhi arus pasang yang berasal dari arah laut menuju darat. Darlan (1996) menyebutkan bahwa distribusi fraksi sedimen dipengaruhi oleh kecepatan arus, ketika daerah turbulensi tinggi, fraksi seperti kerikil dan pasir lebih cepat tenggelam daripada fraksi berukuran lebih kecil seperti lumpur. Perbedaan ukuran partikel sedimen pada dasar perairan dipengaruhi oleh perbedaan jarak dari sumber sedimen tersebut. Secara umum partikel berukuran kasar akan diendapkan pada lokasi yang tidak jauh dari sumbernya, sebaliknya semakin halus partikel akan semakin jauh ditransport oleh arus dan semakin jauh diendapkan dari sumbernya (Rifardi, 2008). Hasil ini digunakan untuk menunjukkan area sedimentasi, transportasi maupun erosi suatu sedimen yang berkaitan antara kecepatan aliran air dan ukuran butir sedimen, sebagaimana digambarkan pada diagram Hjulström di Gambar 72.



Gambar 72. Diagram Hjulström

Hasil analisis menggunakan diagram Hjulström menggambarkan St 1 sampai 12 berada pada zona transisi dimana partikel tidak mengalami erosi maupun sedimentasi melainkan tetap tertransportasi dalam suatu media. Partikel lanau dan lempung sulit untuk berpisah dan tererosi, namun sekali terpisah atau tererosi, partikel dapat digerakkan cukup jauh pada kecepatan yang lebih rendah sebelum partikel tersebut menengendap.

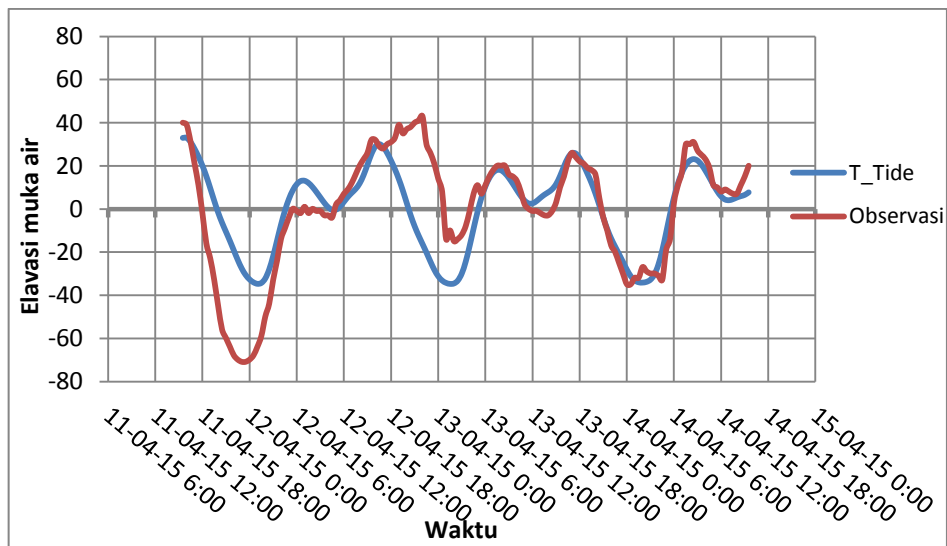
4.2 Analisa Perubahan Kedalaman Peta Batimetri

4.2.1 Pengolahan dan Perhitungan Data Batimetri

Data hasil *sounding* batimetri pada Perairan Jabon, Sidoarjo diolah untuk memverifikasi data batimetri yang diperoleh dari peta batimetri AMS, dimana sebagai data penunjang digunakan data pasang surut pada waktu yang sama dengan pengambilan data batimetri (tanggal 11-14 April 2015) sebagai data koreksi. Perhitungan data dimulai dengan melakukan proses saring (*filter*) data *time series* yang akan dianalisa untuk mendapatkan nilai hasil koreksi elevasi pasang surut yang dihubungkan dengan data batimetri pada saat *sounding*.

Pasang surut digunakan untuk menentukan bidang acuan kedalaman (muka air laut rerata dan muka surutan) serta menentukan koreksi hasil pemeruman (*sounding*) (BSN, 2010). Hasil analisis pada Gambar 73 menunjukkan grafik elevasi pasang surut adalah tipe pasang surut campuran condong diurnal dimana terdapat dua tipe pasang surut yakni pasang surut diurnal dan pasang surut semi diurnal, tetapi didominasi oleh pasang surut diurnal. Pasang surut diurnal merupakan keadaan dimana satu kali pasang dan satu kali surut dalam sehari, sedangkan pasang surut semi diurnal merupakan keadaan dimana terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dalam sehari. Pasang surut terjadi akibat adanya gaya tarik menarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Akan tetapi karena

jarak bulan terhadap bumi jauh lebih dekat, maka gaya tarik menarik bulan terhadap bumi menjadi lebih besar (Suyarso dan Ongkosongo, 1989).



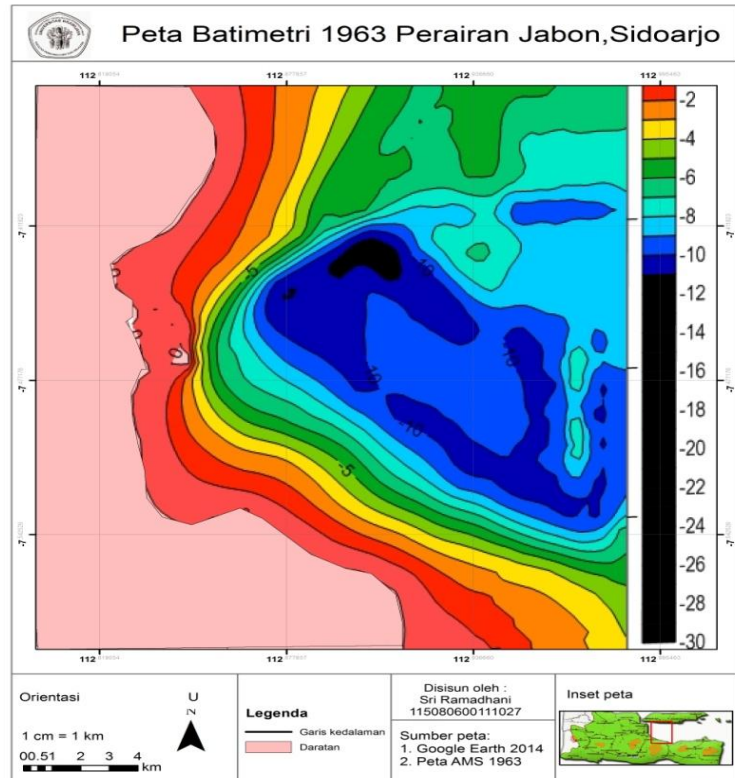
Gambar 73. Fluktuasi pasang surut Perairan Jabon tanggal 11-15 April 2015

Hasil Gambar 73 diatas menunjukkan tipe pasang surut yang sama pada pengamatan lapang maupun dengan menggunakan prediksi pasang surut menggunakan T_Tide yaitu memiliki tipe pasang surut campuran condong diurnal. Pengamatan pasut tersebut digunakan untuk mendefinisikan bidang referensi kedalaman (*chart datum*) dan rata-rata muka air laut (MSL). Pada tanggal 11 pasang tertinggi sebesar 156 cm dan surut terendah sebesar 45 cm, pada tanggal 12 April 2015 pasang tertinggi sebesar 159 cm dan surut terendah sebesar 46 cm, pada tanggal 13 April 2015 pasang tertinggi sebesar 142 cm dan surut terendah sebesar 91 cm dan pada tanggal 14 April 2015 pasang tertinggi sebesar 146 cm dan surut terendah sebesar 86 cm.

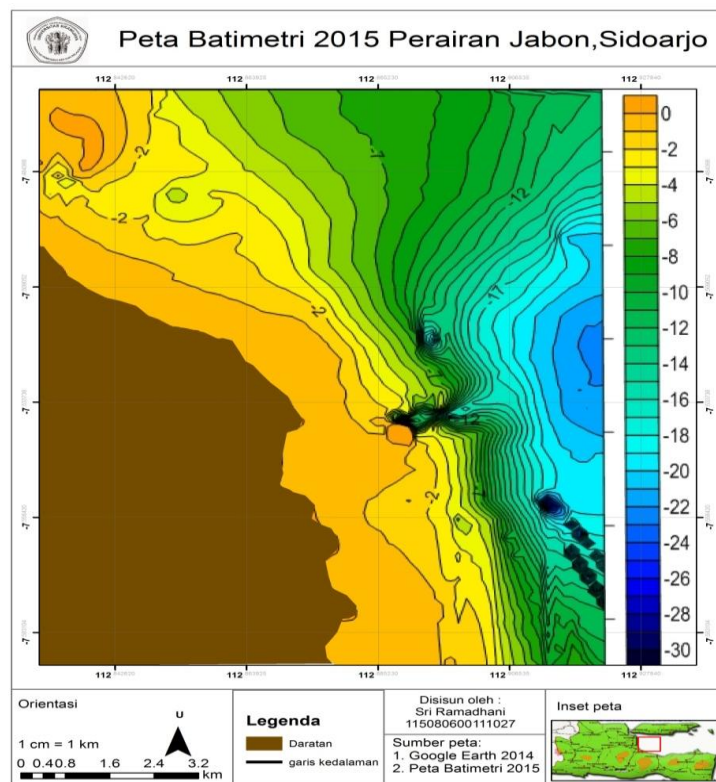
Tabel 36. Tabulasi numerik koreksi elevasi pasang surut Perairan Jabon tanggal 12 - 14 April 2015.

Tanggal	Pasut(m)	Batimetri <i>Sounding</i> (m)	Koreksi Batimetri (m)
12-Apr-15	15,28	3,3	3,94
13-Apr-15	15,22	0,8	1,50
14-Apr-15	16,14	1,2	0,98

Pengambilan data *sounding* dimulai pada tanggal 12 April 2015 pukul 13.32 WIB dengan tinggi pasang surut sebesar 15,28 m dan kedalaman yang sudah terkoreksi sebesar 3,94 m, kemudian pada tanggal 13 April 2015 pukul 10.23 WIB dengan tinggi pasang surut sebesar 15,22 m dengan kedalaman yang sudah terkoreksi sebesar 1,50 m pada tanggal 14 April 2015 pukul 08.41 WIB dengan tinggi pasang surut sebesar 16,14 m dengan kedalaman terkoreksi sebesar 0,98 m. Hasil koreksi batimetri Perairan Jabon menunjukkan pola batimetri yang cukup dinamis dimana dari hasil perhitungan numerik didapatkan rata-rata kedalaman Perairan Jabon adalah -9,13 m dari kedalaman yang sudah terkoreksi dengan kedalaman maksimal adalah -35,22 m sejauh $\pm 11,32$ km dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk batimetri Perairan Jabon tahun 1963, rata-rata kedalaman Perairan Jabon adalah -4,6 m dengan kedalaman maksimal -12 m sejauh 19,6 km dari garis pantai ke arah laut. Hasil dari pengolahan data batimetri yang sudah dikoreksi akan dikelola menggunakan aplikasi *Surfer®*, dimana merupakan suatu program pemetaan yang dapat dengan mudah melakukan interpolasi data hasil survey untuk membentuk kontur permukaan datar (2D) dan permukaan lengkung (3D) yang didasarkan atas grid (Yang *et al.*, 2004). Hasil kontur batimetri dalam permukaan datar (2D) ditunjukkan pada Gambar 74 dan Gambar 75.

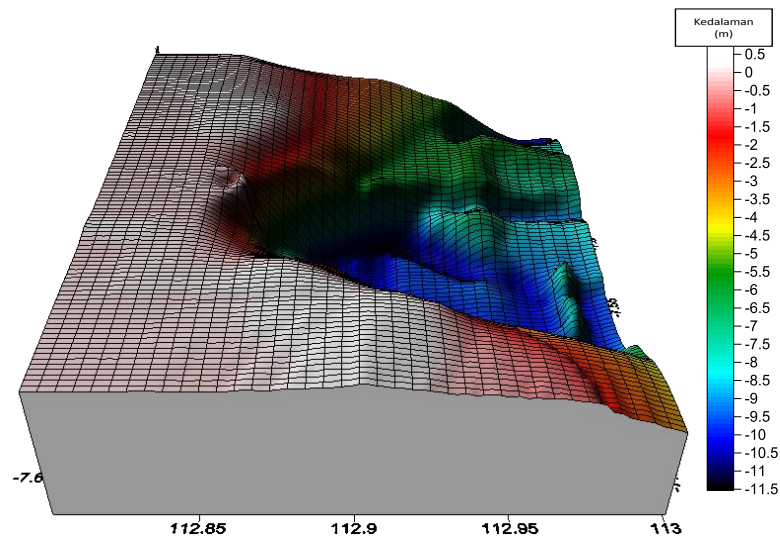


Gambar 74. Peta Kontur Batimetri 2D Perairan Jabon tahun 1963

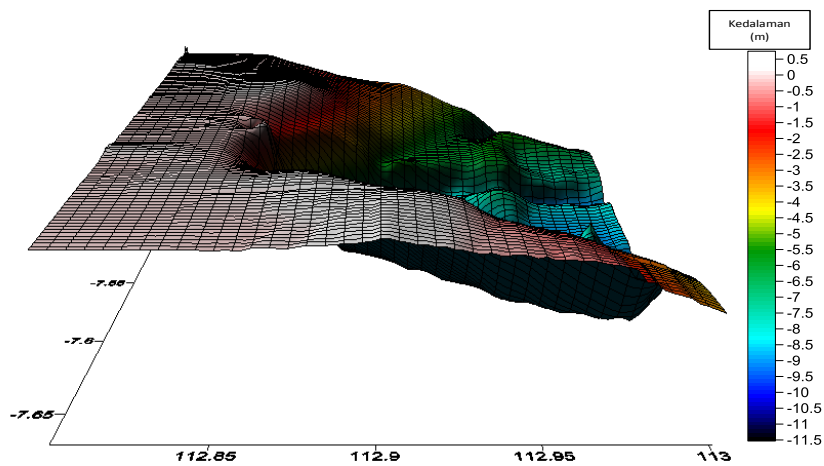


Gambar 75. Peta Kontur Batimetri 2D Perairan Jabon tahun 2015

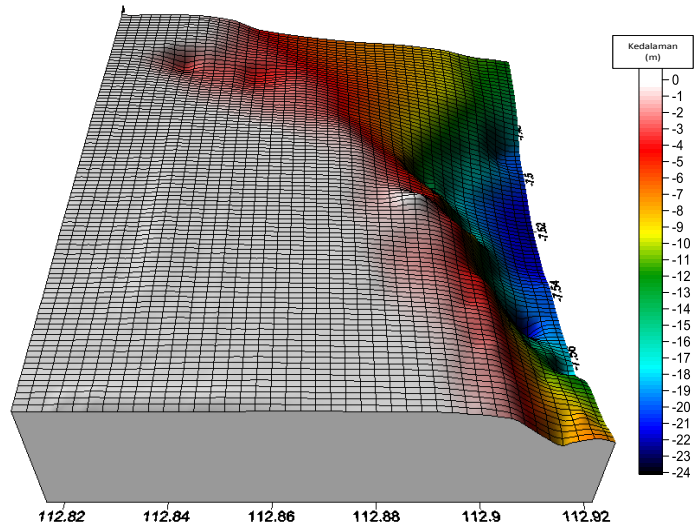
Peta batimetri 2D pada Gambar 74 dan 75 menampilkan kondisi wilayah berdasarkan variasi ketinggian yang ditunjukkan dari perbedaan skala warna kontur dan garis kontur ketinggian di setiap wilayah. Semakin gelap warna biru pada laut, menunjukkan kedalamannya semakin bertambah. Selain itu hasil data koreksi batimetri yang menggambarkan pola kontur batimetri dalam permukaan lengkung (3D) menggunakan aplikasi *Surfer®* ini dapat menunjukkan setiap titik *sounding* sepanjang Perairan Jabon dengan menampilkan kontur relief dasar perairan. Kontur kedalaman pada lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 76, 77, 78, 79, 80, dan 81.



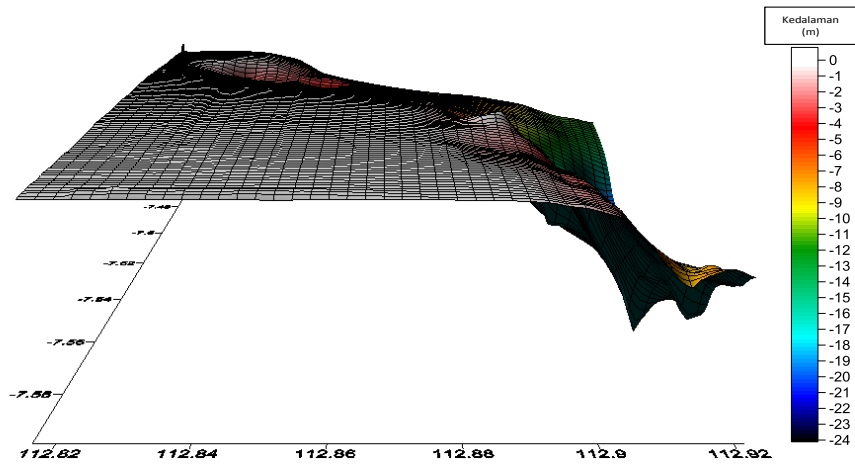
Gambar 76. Kontur topografi 3D Perairan Jabon tahun 1963



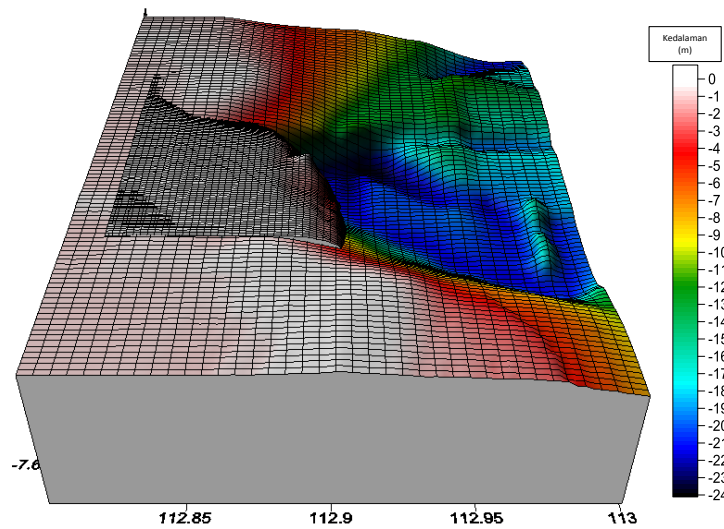
Gambar 77. Kontur Batimetri 3D Perairan Jabon tahun 1963



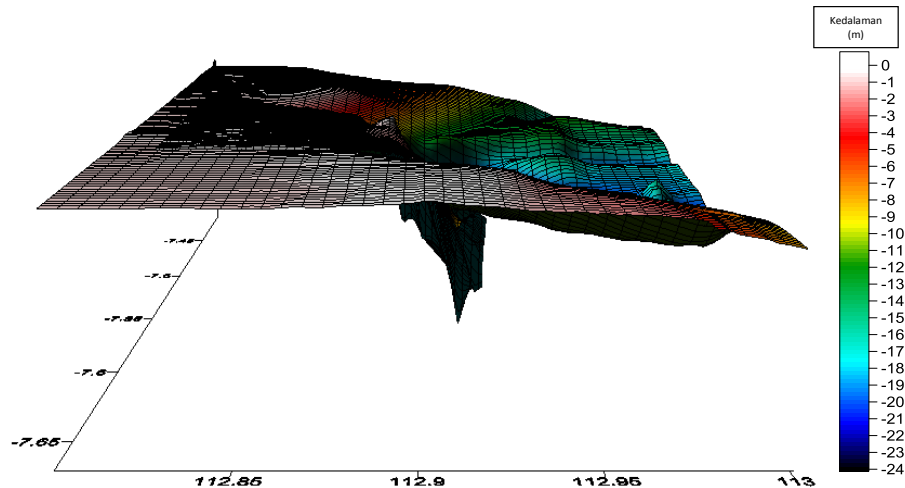
Gambar 78. Kontur topografi 3D Perairan Jabon tahun 2015



Gambar 79. Kontur Batimetri 3D Perairan Jabon tahun 2015



Gambar 80. Kontur topografi 3D Perairan Jabon 2015 dan tahun 1963

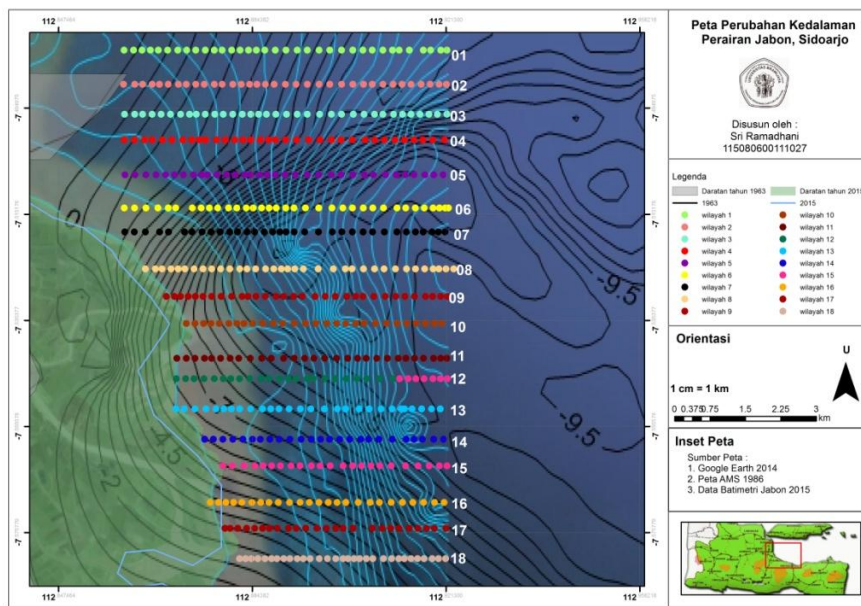


Gambar 81. Kontur batimetri 3D Perairan Jabon 2015 dan tahun 1963

Kontur kedalaman yang ditampilkan pada gambar diatas menjelaskan bahwa pada tahun 1963 wilayah penelitian memiliki kontur yang berbentuk landai atau pola kontur batimetri yang sejajar dengan garis pantai Perairan Jabon, Sidoarjo. Kedalaman yang terdapat pada Perairan Jabon, Sidoarjo memiliki kedalaman yang cenderung stabil. Sedangkan kontur kedalaman pada tahun 2015 memiliki morfologi yang sedikit curam, ini disebabkan karena adanya kontur-kontur batimetri yang menunjukkan penambahan kedalaman dalam bentuk kontur garis yang rapat atau tidak beraturan dari kedalaman -16 sampai -20 mete (Gambar 75).

4.2.2 Perubahan Kedalaman Berdasarkan Peta Batimetri

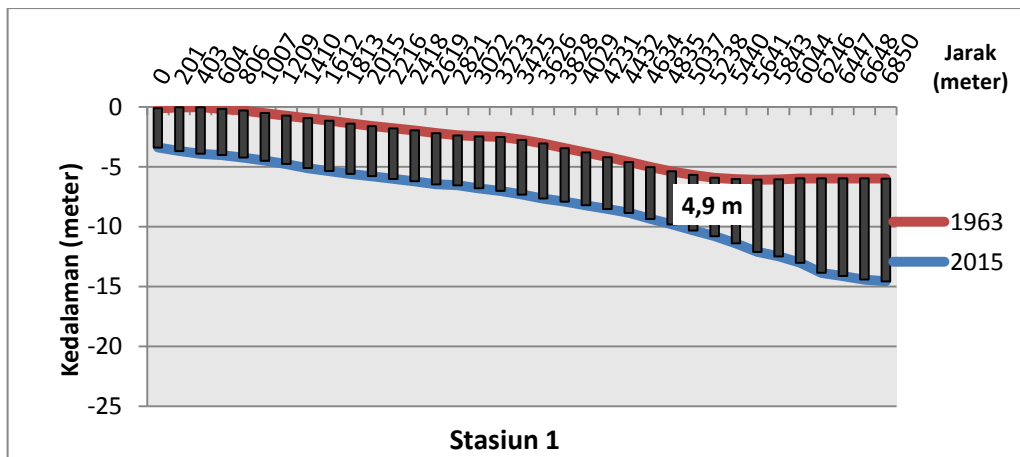
Perubahan kedalaman berdasarkan kontur batimetri di Perairan Jabon dianalisis menggunakan 18 stasiun dengan titik koordinat yang sama baik saat pengukuran langsung (2015) maupun data pada peta batimetri tahun 1963 (lampiran 3). Pembagian titik perbandingan perubahan kedalaman di daerah penelitian dilakukan dengan jarak awal garis pengukuran sampai jarak akhir pengukuran adalah 7 km. Pembagian titik ini dapat dilihat pada Gambar 82.

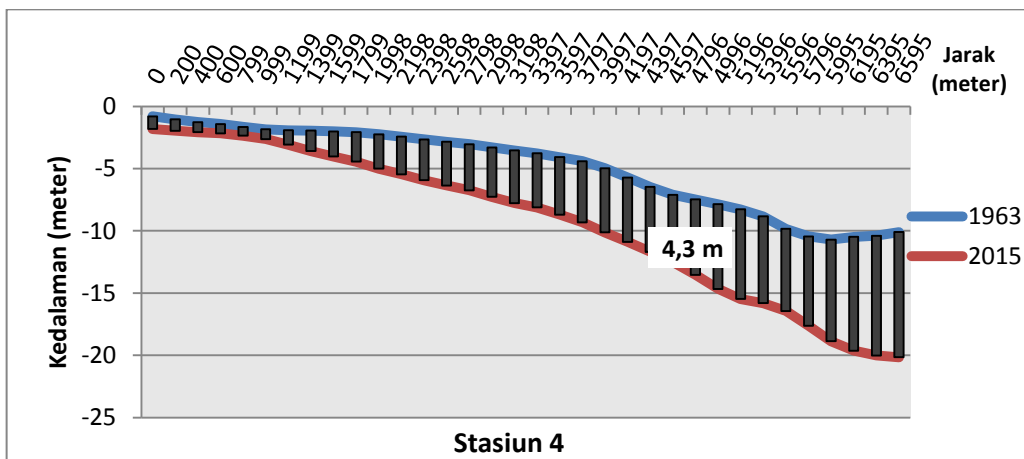
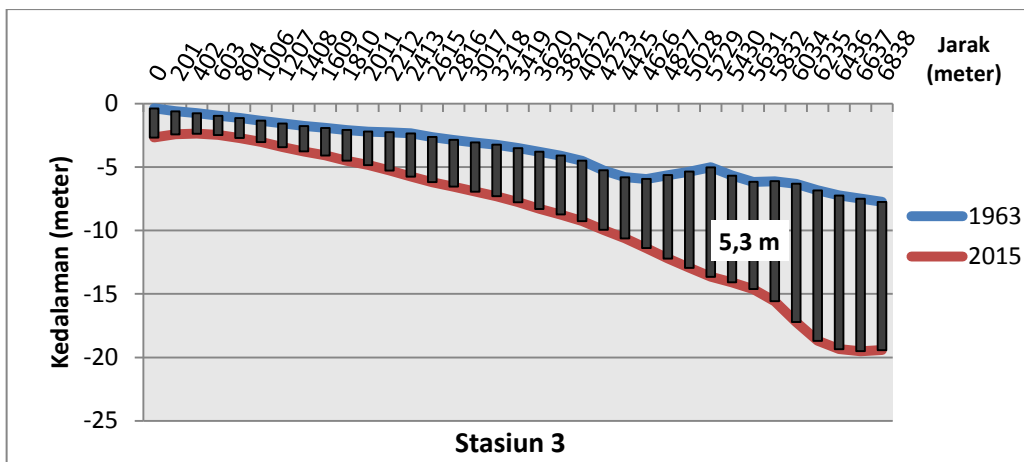
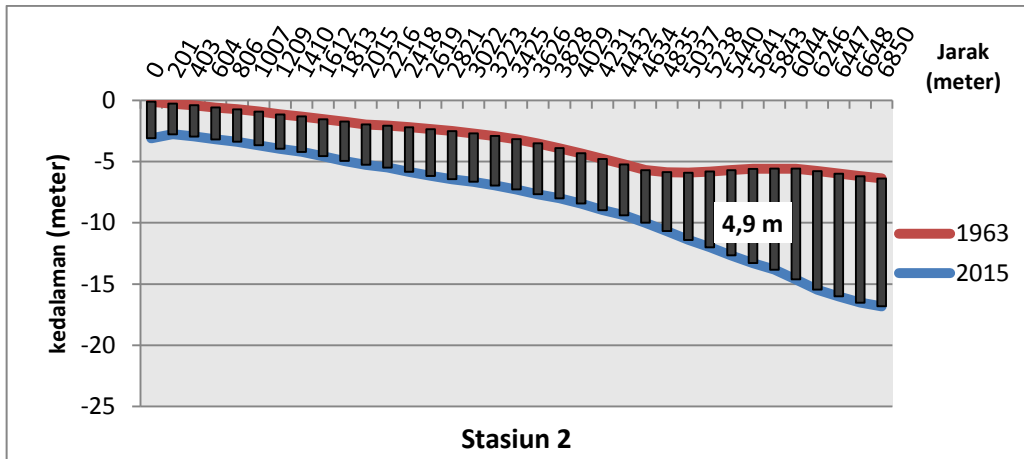


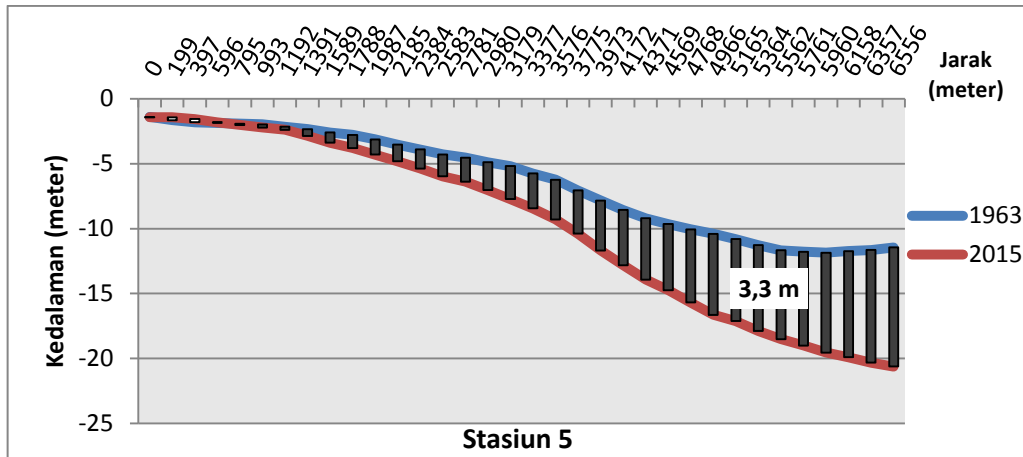
Gambar 82. Peta Perubahan kedalaman Perairan Jabon, Sidoarjo

Hasil perbandingan perubahan kedalaman tahun 1963 dan tahun 2015 di Perairan Jabon, Sidoarjo dengan titik koordinat yang sama pada 18 stasiun perbandingan digambarkan pada grafik gambar berikut:

1. Stasiun 1, 2, 3, 4 dan 5







Gambar 83. Grafik perbandingan perubahan kedalaman di Perairan Jabon pada stasiun 1-5 (Penampang melintang)

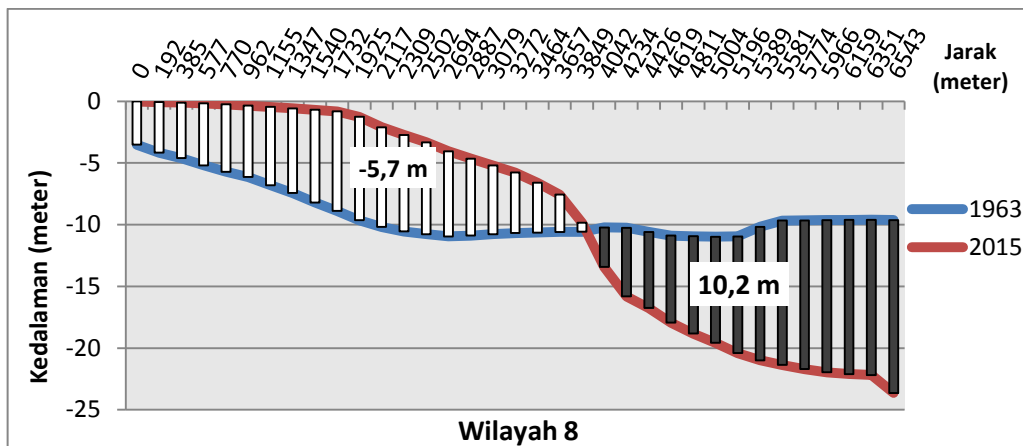
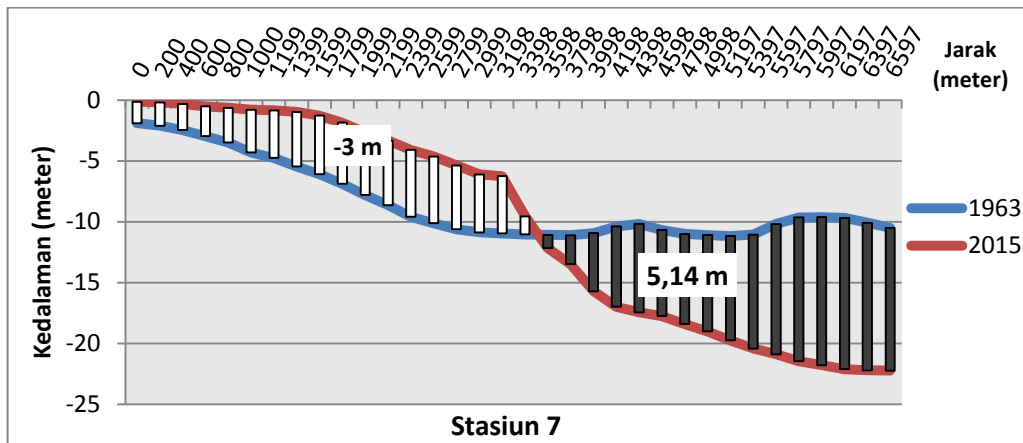
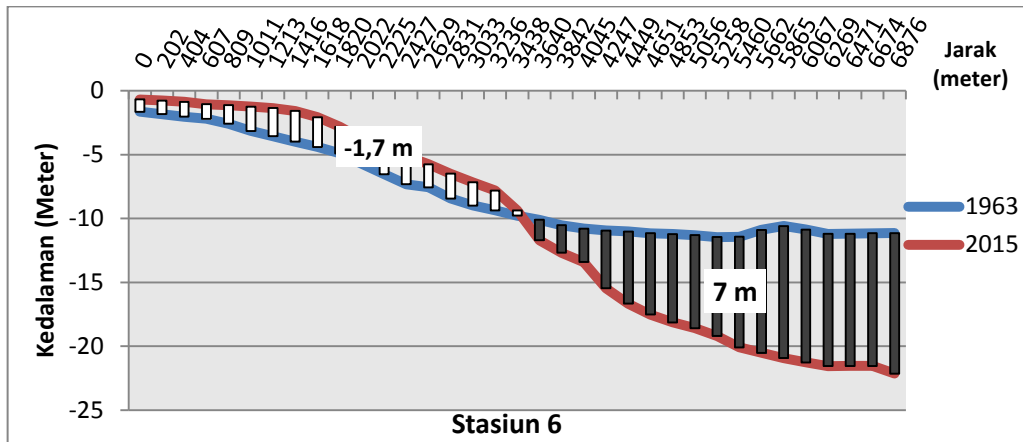
Perbandingan perubahan kedalaman Perairan Jabon tahun 1963 dan tahun 2015, pada stasiun 1, 2, 3, 4 dan 5 dengan jarak rata-rata antar garis pengukuran kedalaman adalah 0,20 km sejauh 7 km. Pada tahun 1963 stasiun 1 memiliki kedalaman minimum -6,38 meter dan maksimum -0,11 meter. Pada stasiun 2 memiliki kedalaman minimum -6,38 meter dan maksimum -0,11 meter. Pada stasiun 3 memiliki kedalaman minimum -7,74 meter dan maksimum 0 meter. Pada stasiun 4 memiliki kedalaman minimum -10,70 meter dan maksimum -0,80 meter. Pada stasiun 5 memiliki kedalaman minimum -11,85 dan maksimum -1,39 meter.

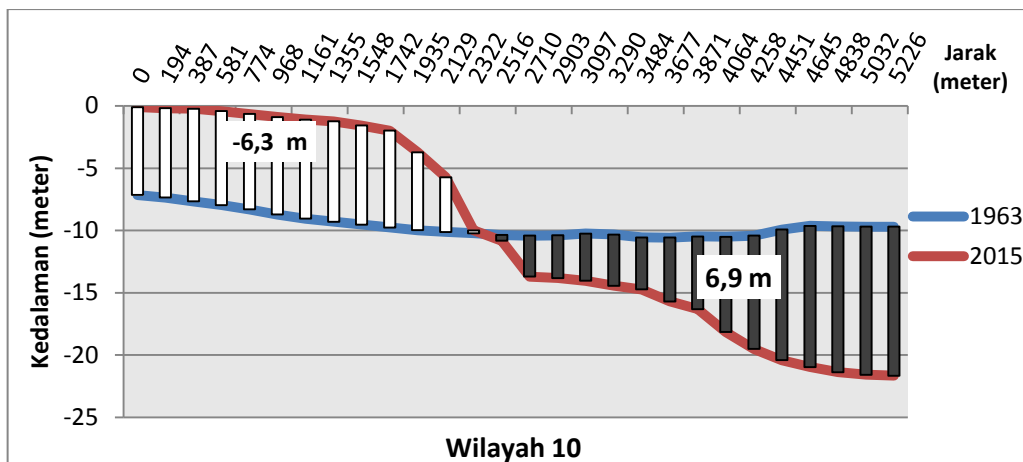
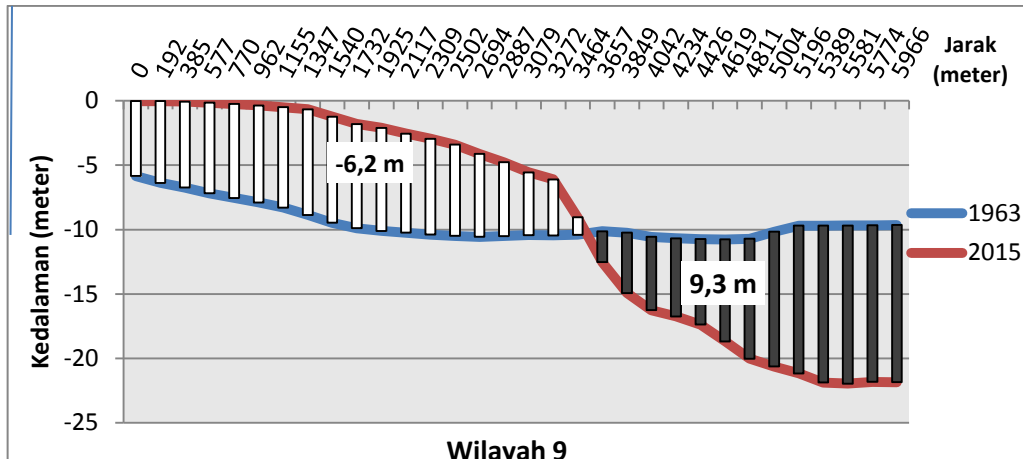
Pada tahun 2015 stasiun 1 memiliki kedalaman minimum -14,57 meter dan maksimum -3,40 meter. Pada stasiun 2 memiliki kedalaman minimum -16,8 meter dan maksimum -2,8 meter. Pada stasiun 3 memiliki kedalaman minimum -19,5 meter dan maksimum -2,4 meter. Pada stasiun 4 memiliki kedalaman minimum -20,16 meter dan maksimum -1,82 meter. Pada stasiun 5 memiliki kedalaman minimum -20,62 dan maksimum -1,41 meter. Hasil dari masing-masing stasiun memiliki perbedaan penambahan kedalaman dari tahun 1963 sampai 2015, dimana pada stasiun 1 dan 2 memiliki pertambahan kedalaman 4,9

meter sejauh 7 km dari garis pengukuran kedalaman atau 9-11 km dari garis pantai, stasiun 3 sebesar 5,3 meter sejauh 7 km dari garis pengukuran kedalaman atau 11 km dari garis pantai, stasiun 4 sebesar 4,3 meter sejauh 7 km dari garis pengukuran kedalaman atau 10 km dari garis pantai dan stasiun 5 sebesar 3,3 meter sejauh 7 km dari garis pengukuran kedalaman atau 10 km dari garis pantai.

Hal yang menyebabkan penambahan kedalaman di Perairan Jabon disebabkan karena adanya pengaruh arus yang bergerak menuju kearah utara, sehingga sedimen terus mengalami pergerakan dan sedikit terendapkan pada stasiun 1, 2, 3, 4, dan 5. Disisi lain perubahan garis pantai pada tahun 1963 pada stasiun 1, 2, 3, 4, 5 mengalami pemunduran garis pantai disebabkan karena proses erosi dan abrasi yang diakibatkan oleh pengaruh arus pasang surut serta adanya pengaruh arus balik dari selat madura yang terus mendistribusikan sedimen jauh dari stasiun tersebut. Subagio (2007) menyatakan bahwa proses pendalaman pada periode 1951-1995 dari cekungan ke arah selat madura mengalami proses pendalaman, dimana kecepatan pendalaman disekitar pantai sebesar 5-10 meter dalam periode 44 tahun atau 11,4-22,8 cm/tahun, kemudian menjauh dari pantai kecepatan pendalamannya meningkat menjadi 20 meter dalam periode 44 tahun atau 45,6-91,2 cm/tahun.

2. Stasiun 6, 7, 8, 9 dan 10





Gambar 84. Grafik perbandingan perubahan kedalaman di Perairan Jabon pada stasiun 6-10 (Penampang melintang)

Perairan Jabon pada stasiun 6, 7, 8, 9 dan 10 tahun 1963 dan 2015 mengalami pendangkalan sebelum bertambahnya kedalaman. Pada tahun 1963 stasiun 6 memiliki nilai kedalaman minimum adalah $-11,45$ m dan maksimum $-1,63$ m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 6 adalah $-22,15$ m dan maksimum $-0,67$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-1,7$ m dengan jarak $3,65$ km dari garis pengukuran kedalaman atau sejauh $5,5$ km dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan sebesar

7 meter dengan jarak 6,8 km dari garis pengukuran kedalaman atau sejauh 8,7 km dari garis pantai ke arah laut.

Pada tahun 1963 stasiun 7 memiliki nilai kedalaman minimum $-11,17$ m dan maksimum $-1,89$ m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 7 adalah $-22,23$ m dan maksimum $-0,13$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-2,9$ m dengan jarak 3,65 km dari garis pengukuran kedalaman atau sejauh 5,5 km dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan kedalaman sebesar 7 meter dengan jarak 6,8 km dari garis pengukuran kedalaman atau sejauh 8,7 km dari garis pantai ke arah laut.

Pada tahun 1963 stasiun 8 memiliki nilai kedalaman minimum $-10,98$ m dan maksimum $-3,52$ m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 8 adalah $-23,64$ m dan maksimum $-0,01$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-5,7$ m dengan jarak 3,32 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan kedalaman sebesar 10,2 meter dengan jarak 6,6 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut.

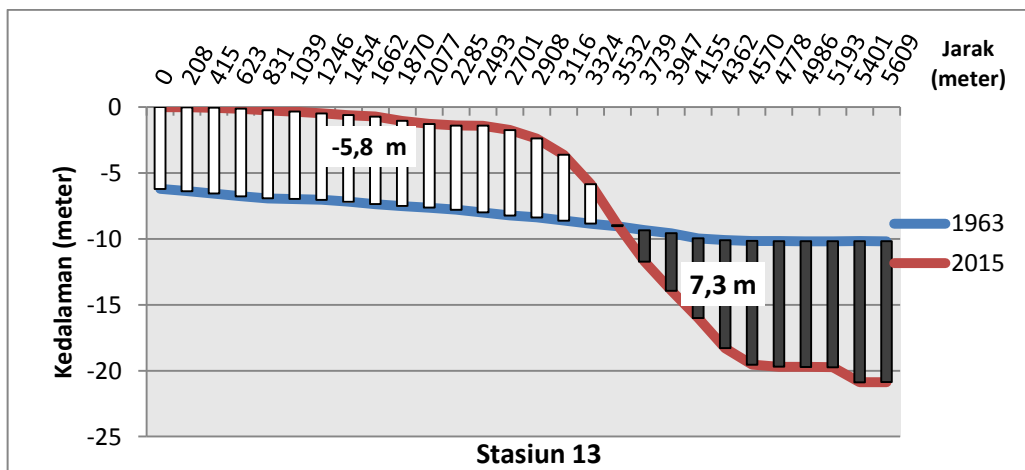
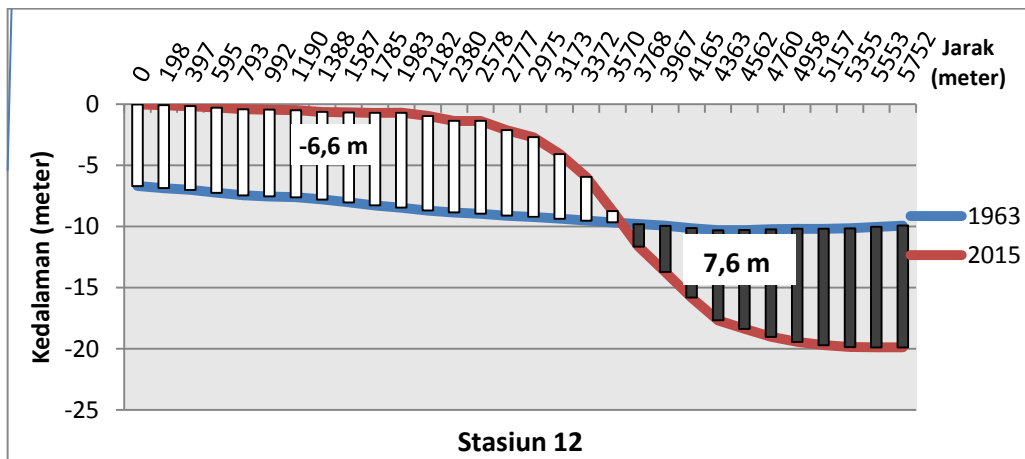
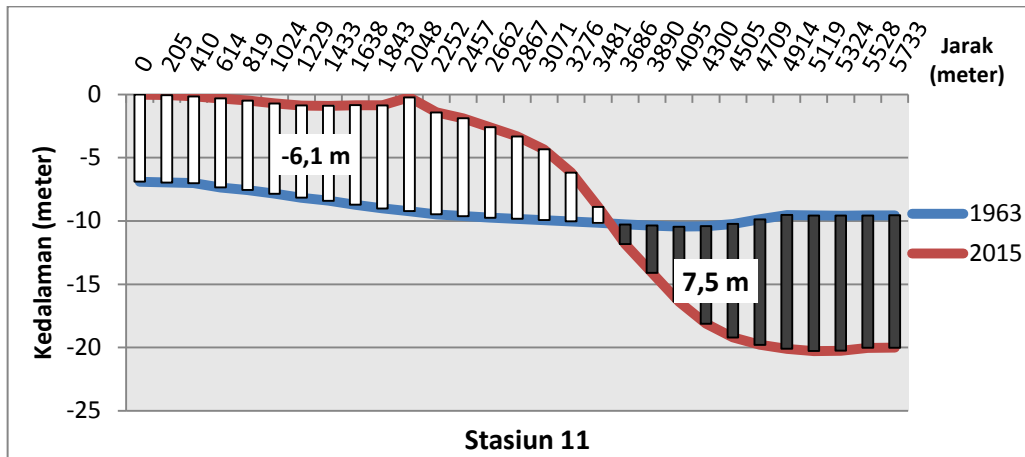
Pada tahun 1963 stasiun 9 memiliki nilai kedalaman minimum $-10,76$ m dan maksimum $-5,84$ m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 9 adalah $-21,96$ m dan maksimum $-0,02$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-6,2$ m dengan jarak 3,53 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan

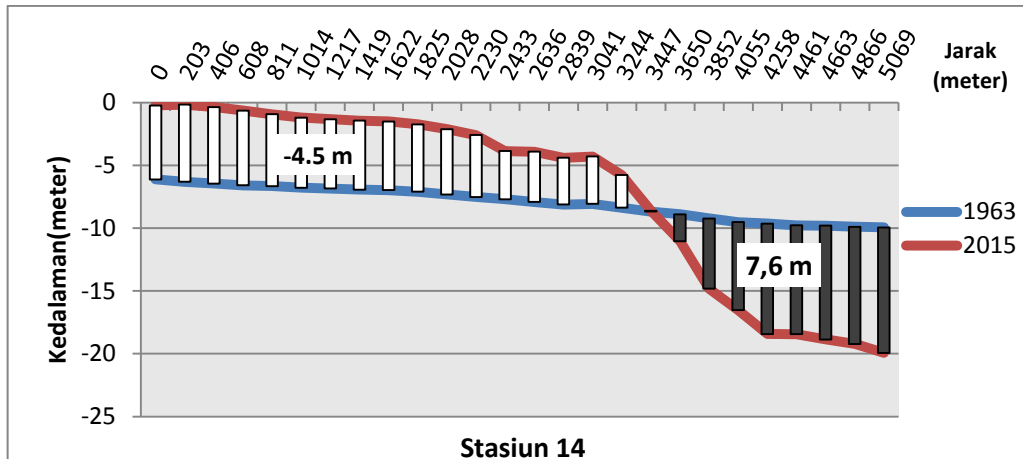
kedalaman sebesar 9,2 meter dengan jarak 6,1 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut.

Pada tahun 1963 stasiun 10 memiliki nilai kedalaman minimum $-10,57$ m dan maksimum $-7,16$ m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 9 adalah $-21,66$ m dan maksimum $-0,1$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-6,2$ m dengan jarak 2,55 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan kedalaman sebesar 6,9 meter dengan jarak 5,36 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut.

Faktor yang digunakan sebagai analisa untuk memprediksi area yang mengalami perubahan topografi dasar laut baik itu bersifat sebagai proses pendangkalan maupun proses pendalaman perairan yaitu suplai sedimen sebagai material pembentuk dasar laut dan dinamika pola arus sebagai media transport sedimen yang terdapat di Perairan Jabon yang menyebabkan terjadinya pendangkalan dan penambahan kedalaman perairan. Putri (2011) menyimpulkan distribusi suplai sedimen dekat pantai umumnya memiliki nilai TSM (*Total Suspended Matter*) yang tinggi pada kelas lebih dari 200 mg/l, sedangkan semakin ke arah laut persebaran atau suplai sedimen berada pada kelas 0-50 mg/l, yang mengakibatkan semakin ke arah laut terjadi penambahan kedalaman perairan yang disebabkan oleh adanya pengaruh pasokan suplai sedimen yang lebih sedikit di bandingkan dengan suplai sedimen yang mengendap di area dekat dengan pantai yang dipengaruhi oleh kecepatan arus yang mendistribusikannya.

3. Stasiun 11, 12, 13, dan 14





Gambar 85. Grafik perbandingan perubahan kedalaman di Perairan Jabon pada stasiun 11-14 (Penampang melintang)

Perairan Jabon pada stasiun 11, 12, 13 dan 14 tahun 1963 dan tahun 2015 mengalami pendangkalan sebelum bertambahnya kedalaman. Pada tahun 1963 stasiun 11 memiliki nilai kedalaman minimum sebesar $-10,45$ m dan maksimum $-6,90$ m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 11 adalah $-20,28$ m dan maksimum $-0,01$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-6,8$ m dengan jarak $3,56$ km dari garis pengukuran kedalaman atau sejauh $4,35$ km dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan sebesar $7,5$ m dengan jarak $5,64$ km dari garis pengukuran kedalaman atau sejauh $6,08$ km dari garis pantai ke arah laut.

Pada tahun 1963 stasiun 12 memiliki nilai kedalaman minimum $-10,30$ m dan maksimum $-6,68$ m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 12 adalah $-19,89$ m dan maksimum $-0,01$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-6,5$ m dengan jarak $3,56$ km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk

proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan kedalaman sebesar 7,6 m dengan jarak 5,78 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut.

Pada tahun 1963 stasiun 13 memiliki nilai kedalaman minimum $-10,18$ m dan maksimum $-6,22$ m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 13 adalah $-20,87$ m dan maksimum $-0,01$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-5,83$ m dengan jarak 3,30 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan kedalaman sebesar 7,29 meter dengan jarak 5,17 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut.

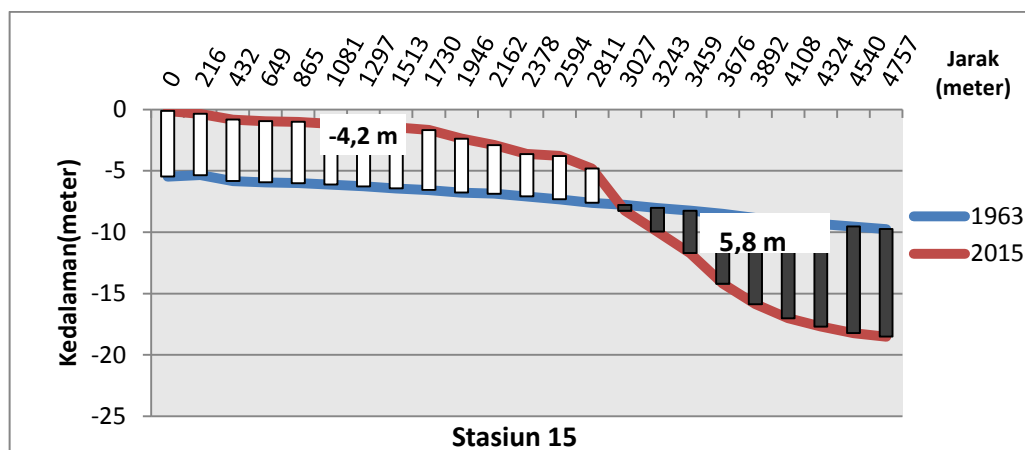
Pada tahun 1963 stasiun 14 memiliki nilai kedalaman minimum $-9,94$ m dan maksimum $-6,11$ m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 14 adalah $-19,94$ m dan maksimum $-0,15$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-4,74$ m dengan jarak 3,37 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan kedalaman sebesar 7,56 meter dengan jarak 5,12 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut.

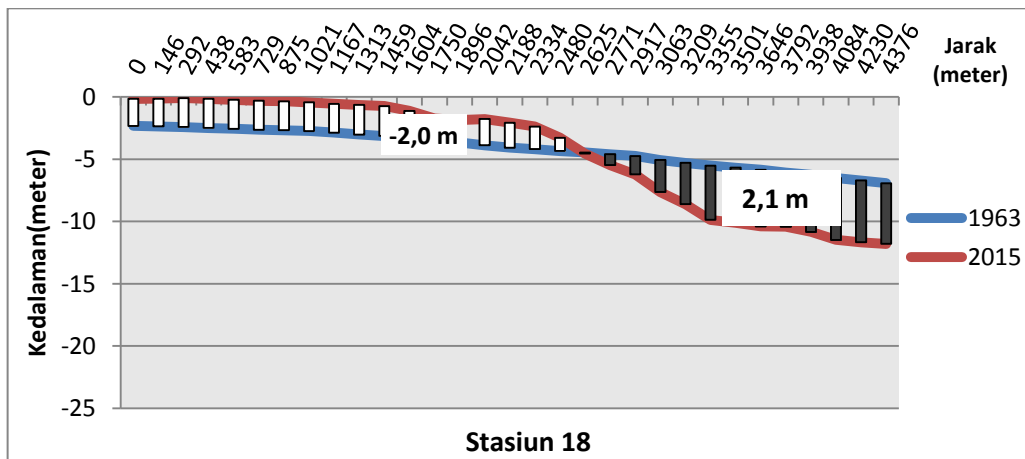
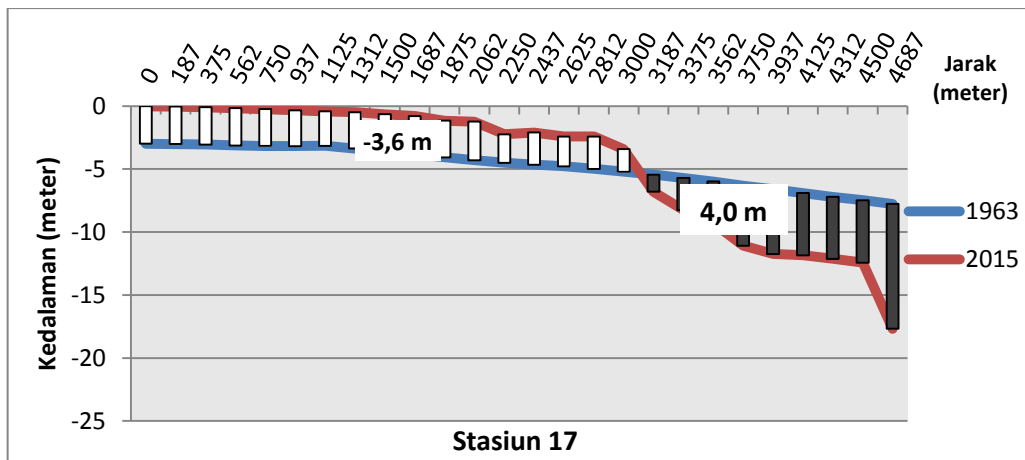
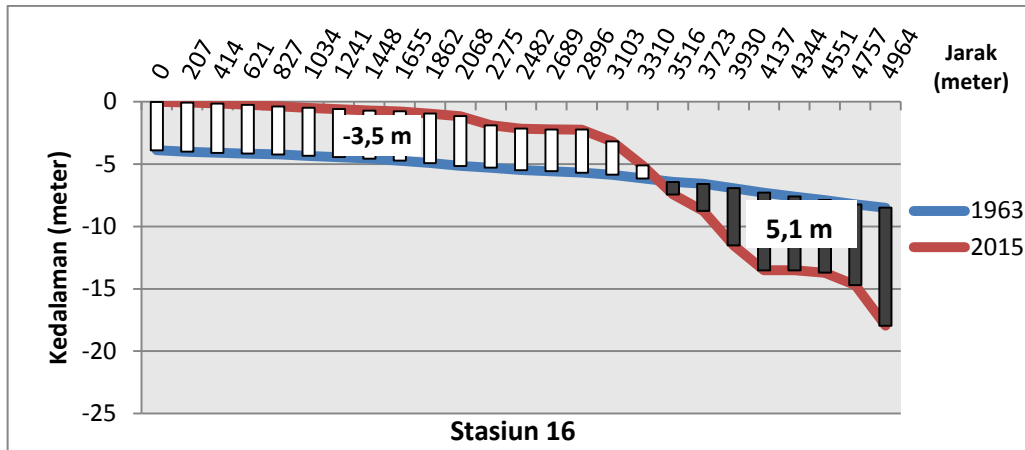
Pada tahun 1963 stasiun 10 memiliki nilai kedalaman minimum $-10,57$ m dan maksimum $-7,16$ m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 10 adalah $-21,66$ m dan maksimum $-0,1$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-6,2$ m dengan jarak 2,55 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk

proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan kedalaman sebesar 6,9 meter dengan jarak 5,36 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut.

Proses pendangkalan yang terjadi untuk periode tahun 1951 sampai 1995 pada muara Sungai Porong kearah utara mencapai 5 m atau berkecepatan pendangkalan 11,4 cm/tahun. Pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon menunjukkan pendangkalan dengan radius 2 km dari garis pantai dan kemudian terjadi proses pendalaman secara gradien menuju perairan lepas pantai. Subagio (2007) menyatakan nilai pendangkalan yang tercatat sebesar 7,8-8,2 cm/tahun dan pendalaman sebesar 32,9-33,1 cm/tahun dengan distribusi yang hampir merata baik pada bagian utara maupun selatan Perairan Jabon kearah Selat Madura. Hal ini juga menunjukkan adanya persamaan dengan hasil survey yang dilakukan P3GL yang menunjukkan nilai pendalaman menunjukkan rerata 33 cm/tahun atau berkisar 22,5-45,6 cm/tahun. Beberapa zona dekat dengan delta terjadi pendangkalan yang relatif cepat, tetapi pada sisi lain terjadi penambahan kedalaman mengarah ke arah lepas pantai. Hal ini juga disebabkan karena masukan dari *Total Suspended Matter* (TSM) pada masing-masing stasiun

4. Stasiun 15, 16, 17 dan 18





Gambar 86. Grafik perbandingan perubahan kedalaman di Perairan Jabon pada stasiun 15-18 (Penampang melintang)

Perairan Jabon pada stasiun 15, 16, 17 dan 18 tahun 1963 dan tahun 2015 mengalami pendangkalan sebelum bertambahnya kedalaman. Pada tahun 1963 stasiun 15 memiliki nilai kedalaman minimum adalah $-9,8$ m dan maksimum $-5,4$

m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 15 adalah $-18,5$ m dan maksimum $-0,1$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-4,2$ m dengan jarak 3 km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan sebesar $5,8$ m dengan jarak $5,05$ km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut.

Pada tahun 1963 stasiun 16 memiliki nilai kedalaman minimum $-8,49$ m dan maksimum $-3,88$ m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 16 adalah $-17,95$ m dan maksimum $-0,01$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-3,54$ m dengan jarak $3,30$ km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan kedalaman sebesar $5,08$ meter dengan jarak $5,10$ km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut.

Pada tahun 1963 stasiun 17 memiliki nilai kedalaman minimum $-7,7$ m dan maksimum $-4,62$ m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 17 adalah $-17,68$ m dan maksimum $-0,01$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-3,6$ dengan jarak $2,78$ km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan kedalaman sebesar $4,0$ meter dengan jarak $4,75$ km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut.

Pada tahun 1963 stasiun 18 memiliki nilai kedalaman minimum $-6,9$ m dan maksimum $-2,3$ m, sedangkan pada tahun 2015 nilai kedalaman minimum pada stasiun 18 adalah $-11,8$ m dan maksimum $-0,1$ m. Proses pendangkalan yang terjadi di Perairan Jabon untuk periode waktu dari tahun 1963 sampai 2015 mengalami pendangkalan sebesar $-2,0$ m dengan jarak $2,57$ km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut, sedangkan untuk proses penambahan kedalaman Perairan Jabon mengalami perubahan kedalaman sebesar $2,1$ m dengan jarak $4,4$ km dari garis pengukuran kedalaman atau dari garis pantai ke arah laut.

Dinamika terjadinya pendangkalan laut berkorelasi kuat terhadap adanya proses sedimentasi. Pada kondisi alam material utama sedimentasi selalu berasal dari daratan yang dibawa oleh tenaga fluvial (air), hujan dan angin dimana masing-masing memiliki peran/kekuatan yang secara gradien berurutan pada proses pelepasan material daratan ke laut. Proses pendangkalan yang terjadi pada stasiun 15, 16, 17 dan 18 terlihat dengan luasan Delta Porong pada Perairan Jabon. Mutaqin *et al.* (2013) menyatakan terjadinya perkembangan delta yang cukup intensif terjadi pada tahun 2006 ke arah selatan akibat pengaruh arus dan gelombang laut serta pasokan sedimen yang terus bertambah, selain itu munculnya daratan baru sebagai bentuk dari perluasan Delta Porong. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.14 tahun 2007 yang menyebutkan bahwa lumpur Lapindo dialirkan ke Selat Madura melalui Kali Porong mengakibatkan penumpukan sedimen setebal $0,024$ meter/jam.

Deteksi pendalaman dekat dengan Delta Porong terjadi sebesar 6 meter dengan jarak 8 km dari garis pantai dengan nilai kedalaman $0,2$ m (18 tahun) dan secara gradien terus menurun menjauhi garis pantai. Hal ini disebabkan karena adanya pola arus yang terjadi selama periode pasang surut Selat Madura (Subagio, 2007). Selain itu terjadinya lonjakan konsentrasi sedimen di Kali

Porong, untuk tahun 1995-2005 konsentrasi sedimen berada dalam kelas 50-100 mg/l, pada tahun 2006 berada dalam kelas 100-150 mg/l, sedangkan pada tahun 2007-2008 berada pada kelas 200 mg/l dan tahun 2015 >200 mg/l.

Hasil dari nilai-nilai pendangkalan dan pertambahan kedalaman di daerah penelitian dapat dijelaskan bahwa stasiun yang memiliki nilai pendangkalan yang paling besar adalah stasiun 11 sebesar -6,8 m, sedangkan untuk pendangkalan yang paling kecil adalah pada stasiun 6 sebesar 1,7 m. Untuk nilai pertambahan kedalaman, stasiun yang paling tinggi adalah stasiun 8 sebesar 10 meter dan paling kecil adalah stasiun 18 sebesar 2,1 m.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian yang dilakukan di Perairan Jabon, Sidoarjo adalah :

1. Perubahan kedalaman atau topografi dasar laut, baik itu proses pendangkalan atau proses penambahan kedalaman perairan di pengaruhi oleh 2 faktor utama yaitu suplai sedimen sebagai material pembentuk dasar laut dan dinamika pola arus sebagai media transport sedimen. Banyaknya suplai sedimen yang terendapkan pada area dekat pantai mengakibatkan pendangkalan pada Perairan Jabon, Sidoarjo. Sedangkan nilai penambahan kedalaman pada perairan tersebut jauh mengarah ke arah laut lepas dikarenakan pasokan atau persebaran suplai sedimen yang menurun.
2. Perubahan kedalaman Perairan Jabon, Sidoarjo tahun 1963 sampai tahun 2015 memiliki nilai pendangkalan dan penambahan kedalaman, dimana stasiun yang memiliki nilai pendangkalan yang paling tinggi adalah stasiun 11 sebesar 6,8 meter, sedangkan untuk pendangkalan yang paling kecil stasiun 6 sebesar 1,7 meter. Untuk nilai penambahan kedalaman, stasiun yang paling besar penambahannya adalah stasiun 8 sebesar 10 meter dan yang paling kecil adalah stasiun 18 sebesar 2,1 meter.

5.2 Saran

Perlunya penambahan peta pembanding tahun 2006 sampai tahun 2008 untuk melihat bagaimana fluktuasi perubahan kedalaman ketika meluapnya lumpur Lapindo dan ketika proses pembuangan lumpur ke Perairan Jabon telah berlangsung selama kurang lebih 1 tahun untuk mendapatkan perbandingan perubahan kedalaman baik sebelum meluapnya lumpur lapindo, sesudah meluapnya lumpur lapindo, dan peta batimetri tahun sekarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional (BNS). 2010. Survei Hidrografi Menggunakan *Singlebeam echosounder*. Jakarta
- Bastian, B. 2013. Pemetaan Batimetri 3D Perairan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Worldview-2. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Pesrikanan dan Ilmu Kelautan. ITB : Bogor
- Darlan, Y. 1996. Geomorfologi Wilayah Pesisir. Aplikasi Untuk Penelitian Wilayah Pantai. Pusat Pengembangan Geologi Kelautan. Bandung
- Djunarsah, E dan Poerbandono. 2005. Survei Hidrografi. Bandung: Refika
- AdiatmaFauji, F. 2007. Pergerakan Sedimen Litoral Oleh Arus Menyusuri Pantai (*Longshore current*) Di Perairan Mundu, Kab. Cirebon, Jawa Barat
- Fardiansah, I. 2014. Diagram Hjulstorm dan Hidrodinamika Sedimentologi. *Geopangea Reseach Group Indonesia*.
- Friedman, G.M. dan J.E. Sanders. 1978. *Principles od Sedimentology*. John Wiley & Sons, Inc, 792pp
- Hutarabarat, S dan S. M. Evans. 1985. Pengantar *Oceanografi*. UI Press. Jakarta
- Kautsar, M., B. Sasmito dan Hani'ah. 2013. Jurnal Geodesi. Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Dipenogoro
- Krisetyana, H. 2008. Tingkat Efisiensi Penggelontoran Endapan Sedimen Di Waduk PLTA PB. Sudirman. Program Megister Teknik Sipil. Surabaya
- Marpaung, S dan P. Teguh. 2014. Analisis Arus Geostropik Permukaan Laut Berdasarkan Data Satelit Altimetri. LAPAN :Jakarta
- Minarto, E., H. Surbakti., E. Vorandara., M. Musli dan E. Saputra. 2008. Kaitan Aktivitas Vulkanik Dengan Distribusi Sedimen dan Kandungan Suspensi Di Perairan Selat Sunda.
- Mukminin, A. 2009. Proses Sedimentasi di Perairan Pantai Dompok Kecamatan Bukit Bestari Provinsi Kepulauan Riau. Universitas Riau 2009.
- Mutaqin, B.W., E. Trihatmoko., A.K. Nurfitri dan Jumari. 2013. Studi Pendahuluan Dinamika Wilayah Kepesisiran di Muara Delta Porong Setelah Erupsi Mud-Volcano Sidoarjo tahun 2006. Fakultas Geografi. Universita Gajah Mada. Yogyakarta
- Nugroho, H. 2011. Kajian Implementasi Metode Penetapan Batas Administrasi Kota/Kabupaten (Studi Kasus : Provinsi Sumatera Barat). LPPM Itenas No. 1| Vol. XV Jakarta : LAPAN
- Pakpahan, S. 2003. Pemetaan Energi Angin Untuk Pemanfaatan dan Melengkapi Peta Potensi SDA Indonesia

- Rifardi. 2012. Ekologi Sedimen Laut Modern. Riau : UR Press
- Rochmana, 2012. Pemerintah Kabupaten Sidoarjo. <http://jabon.sidoarjokab.go.id/> diakses pada tanggal 18 Februari 2015.
- Samulano, I dan M. Mera, 2011. Refraksi dan Difraksi Gelombang Laut di daerah dekat Pantai Pariaman. Jurnal Rekayasa Sipil Volume 7 No.1, Februari 2011
- Setiawan, A., Y. Dhahiyat dan N. Primadona. 2013. Variasi Sebaran Suhu dan Klorofil-a Akibat Pengaruh Arlindo terhadap Distribusi Ikan Cakalang di Selat Lombok. Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran. Bandung
- Setiawati, D.L. 2011. Penggunaan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk Pembentukan Prototipe Peta Dasar Pengairan (Studi Kasus: Kabupaten Sidoarjo). Teknik Geomatika – FTSP. ITS. Surabaya
- Sheppard, E.P. 1954. *Nomenclature based on sand silt clay ratios. Journal of sediment and petrology*, 24 (4) :151 :158
- Subagio, H. 2007. Perubahan Garis Pantai dan Topografi Dasar Laut (Delta Rungkut dan Delta Porong, Jawa Timur). Universitas Indonesia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Program Studi Ilmu Kelautan. Depok
- Suyarso dan Ongkosongo, 1989. Pasang Surut. ITB. Bandung
- Triadmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Yogyakarta : Beta offset
- Triadmodjo, B. 2005. Pelabuhan. Yogyakarta : Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada
- Ubdaiillah, M., H. Mahfud., F. Ida dan C. Siti. 2010. Korelasi dan Regresi Pada Penelitian Kuantitatif. UIN. Malang
- Wahyuningrum, P., J. Indra dan D. Simbolon. 2008. Algoritma untuk estimasi kedalaman perairan dangkal menggunakan data landsat-7 ETM. FPIK: IPB
- Wenworth, C.K. 1992. *A Scale of grade and class term for clastic sediment. Geology*, 30 :337 -92
- Wibisono, M. S. 2005. *Pengantar Ilmu Kelautan*. Jakarta : Grasindo
- Widyastuti, R., E.Y. Handoko dan Suntoyo. 2011 Permodelan Pola Arus Laut di Permukaan di Perairan Indonesia Menggunakan Data Satelit Altimetri Jason-1
- Yang, C.S., S.P. Kao., F.B. Lee dan P.S. Hung. 2004. *Twelve Different Interpolation Methods: A Case Study of Surfer® 8.0 Proceedings of XXth ISPRS Congress. Commission II*. Istanbul. Turkey

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengukuran Berat Jenis Tanah

- **Stasiun 1**

1	Labu ukur	Satuan	Sedimen 1		
2	Berat tanah kering (Ws)	Gram	20		
3	Berat labu ukur+air+tanah (W1)	Gram	144,146	144,715	145,012
4	Suhu	(°C)	84	74	66
5	Berat labu ukur+air (W2)	Gram	131,7024	132,2414	132,673
6	Berat jenis air (Gt)	gr/cm ³	0,9693	0,9761	0,9800
7	Berat jenis tanah (Gs)	gr/cm ³	2,566	2,594	2,559
8	Rata-rata berat jenis	gr/cm ³	2,573		

- **Stasiun 2**

1	Labu ukur	Satuan	Sedimen 2		
2	Berat tanah kering (Ws)	Gram	20		
3	Berat labu ukur+air+tanah (W1)	Gram	146,334	147,882	147,273
4	Suhu	(°C)	76	69	66
5	Berat labu ukur+air (W2)	Gram	134,1608	134,5927	134,778
6	Berat jenis air (Gt)	gr/cm ³	0,974	0,9784	0,98
7	Berat jenis tanah (Gs)	gr/cm ³	2,490	2,916	2,612
8	Rata-rata berat jenis	gr/cm ³	2,672		

- **Stasiun 3**

1	Labu ukur	Satuan	Sedimen 3		
2	Berat tanah kering (Ws)	Gram	20		
3	Berat labu ukur+air+tanah (W1)	Gram	143,942	144,38	144,69
4	Suhu	(°C)	87	78	73
5	Berat labu ukur+air (W2)	Gram	130,8739	131,5066	131,86
6	Berat jenis air (Gt)	gr/cm ³	0,9673	0,9731	0,9767
7	Berat jenis tanah (Gs)	gr/cm ³	2,791	2,731	2,726
8	Rata-rata berat jenis	gr/cm ³	2,749		

- **Stasiun 4**

1	Labu ukur	Satuan	Sedimen 4		
2	Berat tanah kering (Ws)	Gram	20		
3	Berat labu ukur+air+tanah (W1)	Gram	143,514	144,086	144,418
4	Suhu	(°C)	83	71	63
5	Berat labu ukur+air (W2)	Gram	130,8816	131,6592	132,178
6	Berat jenis air (Gt)	gr/cm ³	0,9699	0,978	0,982
7	Berat jenis tanah (Gs)	gr/cm ³	2,633	2,582	2,532
8	Rata-rata berat jenis	gr/cm ³	2,582		

- **Stasiun 5**

1	Labu ukur	Satuan	Sedimen 5		
2	Berat tanah kering (Ws)	Gram	20		
3	Berat labu ukur+air+tanah (W1)	Gram	143,536	144,197	144,582
4	Suhu	(°C)	87	74	68
5	Berat labu ukur+air (W2)	Gram	130,6224	131,4648	131,854
6	Berat jenis air (Gt)	gr/cm ³	0,9673	0,9755	0,9789
7	Berat jenis tanah (Gs)	gr/cm ³	2,730	2,684	2,692
8	Rata-rata berat jenis	gr/cm ³	2,702		

- **Stasiun 6**

1	Labu ukur	Satuan	Sedimen 6		
2	Berat tanah kering (Ws)	gram	20		
3	Berat labu ukur+air+tanah (W1)	gram	143,793	144,216	144,417
4	Suhu	(°C)	86	75	70
5	Berat labu ukur+air (W2)	gram	130,9442	131,7175	132,069
6	Berat jenis air (Gt)	gr/cm ³	0,9680	0,9749	0,9778
7	Berat jenis tanah (Gs)	gr/cm ³	2,707	2,599	2,556
8	Rata-rata berat jenis	gr/cm ³	2,621		

- **Stasiun 7**

1	Labu ukur	Satuan	Sedimen 7		
2	Berat tanah kering (Ws)	gram		20	
3	Berat labu ukur+air+tanah (W1)	gram	143,438	143,934	144,381
4	Suhu	(°C)	83	71	63
5	Berat labu ukur+air (W2)	gram	130,8816	131,6592	132,178
6	Berat jenis air (Gt)	gr/cm ³	0,9706	0,9778	0,9817
7	Berat jenis tanah (Gs)	gr/cm ³	2,608	2,531	2,518
8	Rata-rata berat jenis	gr/cm ³		2,582	

- **Stasiun 8**

1	Labu ukur	Satuan	Sedimen 8		
2	Berat tanah kering (Ws)	gram		20	
3	Berat labu ukur+air+tanah (W1)	gram	146,372	146,925	147,755
4	Suhu	(°C)	87	74	65
5	Berat labu ukur+air (W2)	gram	133,4821	134,2842	134,84
6	Berat jenis air (Gt)	gr/cm ³	0,9743	0,9784	0,98
7	Berat jenis tanah (Gs)	gr/cm ³	2,741	2,659	2,767
8	Rata-rata berat jenis	gr/cm ³		2,772	

- **Stasiun 9**

1	Labu ukur	Satuan	Sedimen 9		
2	Berat tanah kering (Ws)	gram		20	
3	Berat labu ukur+air+tanah (W1)	gram	142,456	144,686	144,926
4	Suhu	(°C)	87	78	71
5	Berat labu ukur+air (W2)	gram	130,8739	131,5066	131,999
6	Berat jenis air (Gt)	gr/cm ³	0,9673	0,9731	0,9772
7	Berat jenis tanah (Gs)	gr/cm ³	2,298	2,853	2,763
8	Rata-rata berat jenis	gr/cm ³		2,638	

• **Stasiun 10**

1	Labu ukur	Satuan	Sedimen 10		
2	Berat tanah kering (Ws)	gram	20		
3	Berat labu ukur+air+tanah (W1)	gram	143,54	147,271	147,574
4	Suhu	(°C)	82	68	62
5	Berat labu ukur+air (W2)	gram	133,7906	134,6544	135,025
6	Berat jenis air (Gt)	gr/cm ³	0,9712	0,9789	0,9827
7	Berat jenis tanah (Gs)	gr/cm ³	1,895	2,652	2,638
8	Rata-rata berat jenis	gr/cm ³	2,395		

• **Stasiun 11**

1	Labu ukur	Satuan	Sedimen 11		
2	Berat tanah kering (Ws)	gram	20		
3	Berat labu ukur+air+tanah (W1)	gram	143,635	144,343	144,713
4	Suhu	(°C)	83	75	64
5	Berat labu ukur+air (W2)	gram	131,7563	132,1875	132,7804
6	Berat jenis air (Gt)	gr/cm ³	0,9699	0,975	0,981
7	Berat jenis tanah (Gs)	gr/cm ³	2,389	2,486	2,432
8	Rata-rata berat jenis	gr/cm ³	2,435		

• **Stasiun 12**

1	Labu ukur	Satuan	Sedimen 12		
2	Berat tanah kering (Ws)	gram	20		
3	Berat labu ukur+air+tanah (W1)	gram	143,942	144,949	145,424
4	Suhu	(°C)	82	69	66
5	Berat labu ukur+air (W2)	gram	131,8102	132,5109	132,673
6	Berat jenis air (Gt)	gr/cm ³	0,9712	0,9784	0,9800
7	Berat jenis tanah (Gs)	gr/cm ³	2,469	2,588	2,704
8	Rata-rata berat jenis	gr/cm ³	2,587		

Keterangan tabel uji berat jenis:

- | | |
|-------------------|--|
| 1. Sampel sedimen | 5. Persamaan kalibrasi picnometer |
| 2. Berat sedimen | 6. Dari tabel <i>specific gravity of water</i> (pada lampiran) |
| 3. Data | 7. $((7) \times (2)) / ((2)(3) + (5))$ |
| 4. Data | 8. Rata – rata (7) |

Lampiran 2. Hasil Analisa Hidrometer

• Stasiun 1

Waktu (menit)	(°C)	Rh	Rh, K	K	R	Zr	D	Finner (%)	Finner P (%)	(%) Mengendap
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	26	1,035	1,036	0,01272	36	0,416	0	-17,7	117,78	117,743
0,5	26	1,032	1,033	0,01272	33	1,298	0,02049	-7,97	107,97	107,931
1	26	1,029	1,030	0,01272	30	2,18	0,01878	1,85	98,15	98,120
2	26	1,028	1,029	0,01272	29	2,474	0,01414	5,12	94,88	94,849
15	26	1,019	1,020	0,01272	20	5,12	0,00743	34,57	65,44	65,413
30	26	1,016	1,017	0,01272	17	6,002	0,00569	44,38	55,62	55,601
60	26	1,015	1,016	0,01272	16	6,296	0,00412	47,65	52,35	52,330
120	26	1,013	1,014	0,01272	14	6,884	0,00304	54,19	45,81	45,789
1440	27	1,015	1,016	0,01251	16	6,296	0,00083	47,65	52,35	52,330

• Stasiun 2

Waktu (menit)	(°C)	Rh	Rh, K	K	R	Zr	D	Finner (%)	Finner P (%)	(%) Mengendap
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	26	1,035	1,036	0,01253	36	0,416	0	-15,1	115,05	112,451
0,5	26	1,032	1,033	0,01253	33	1,298	0,020189	-5,45	105,45	103,080
1	26	1,029	1,030	0,01253	30	2,18	0,018500	4,12	95,88	93,709
2	26	1,028	1,029	0,01253	29	2,474	0,013936	7,32	92,68	90,586
15	26	1,019	1,020	0,01253	20	5,12	0,007321	36,08	63,92	62,473
30	26	1,016	1,017	0,01253	17	6,002	0,005605	45,67	54,33	53,102
60	26	1,015	1,016	0,01253	16	6,296	0,004059	48,87	51,13	49,978
120	26	1,013	1,014	0,01253	14	6,884	0,003001	55,26	44,74	43,731
1440	25	1,009	1,010	0,01267	10	8,06	0,000948	68,04	31,96	31,236

• Stasiun 3

Waktu (menit)	(°C)	Rh	Rh, K	K	R	Zr	D	Finner (%)	Finner P (%)	(%) Mengendap
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	25	1,026	1,027	0,01232	27	3,062	0	15,127	84,873	83,831
0,5	25	1,025	1,026	0,01232	26	3,356	0,0319	18,270	81,730	80,726
1	25	1,025	1,026	0,01232	26	3,356	0,0226	18,270	81,730	80,726
2	25	1,025	1,026	0,01232	26	3,356	0,016	18,270	81,730	80,726
15	25	1,023	1,024	0,01232	24	3,944	0,0063	24,557	75,443	74,516
30	25	1,021	1,022	0,01232	22	4,532	0,0048	30,844	69,156	68,307
60	25	1,018	1,019	0,01232	19	5,414	0,0037	40,274	59,726	58,992
120	25	1,016	1,017	0,01232	17	6,002	0,0028	46,561	53,439	52,782
1440	25	1,012	1,013	0,01232	13	7,178	0,0009	59,135	40,865	40,363

• **Stasiun 4**

Waktu (menit)	(°C)	Rh	Rh, K	K	R	Zr	D	Finner (%)	Finner P (%)	(%) mengendap
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	25	1,031	1,032	0,01306	32	1,504	0	-5,428	105,428	105,148
0,5	25	1,031	1,032	0,01306	32	1,592	0,0233	-4,449	104,449	104,171
1	25	1,03	1,031	0,01306	31	1,886	0,0180	-1,185	101,185	100,916
2	25	1,029	1,030	0,01306	30	2,180	0,0137	2,079	97,921	97,660
15	25	1,024	1,025	0,01306	25	3,650	0,0064	18,399	81,601	81,384
30	25	1,02	1,021	0,01306	21	4,826	0,0052	31,455	68,545	68,362
60	25	1,017	1,018	0,01306	18	5,708	0,0040	41,247	58,753	58,596
120	25	1,015	1,016	0,01306	16	6,296	0,0030	47,775	52,225	52,086
1440	23	1,012	1,013	0,01337	13	7,178	0,001	57,568	42,432	42,320

• **Stasiun 5**

Waktu (menit)	(°C)	Rh	Rh, K	K	R	Zr	D	Finner (%)	Finner P (%)	(%) Mengendap
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	24	1,026	1,027	0,01282	27	3,062	0	14,278	85,722	85,371
0,5	24	1,025	1,026	0,01282	26	3,356	0,03321	17,453	82,547	82,209
1	24	1,024	1,025	0,01282	25	3,65	0,02449	20,628	79,372	79,047
2	24	1,023	1,024	0,01282	24	3,944	0,01800	23,803	76,197	75,885
15	23	1,02	1,021	0,01297	21	4,826	0,00736	33,327	66,673	66,399
30	23	1,017	1,018	0,01297	18	5,708	0,00566	42,852	57,148	56,914
60	23	1,016	1,017	0,01297	17	6,002	0,00410	46,027	53,973	53,752
120	24	1,014	1,015	0,01282	15	6,59	0,00300	52,377	47,623	47,428
1440	24	1,011	1,012	0,01282	12	7,472	0,00092	61,901	38,099	37,942

• **Stasiun 6**

Waktu (menit)	(°C)	Rh	Rh, K	K	R	Zr	D	Finner (%)	Finner P (%)	(%) mengendap
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	26	1,035	1,036	0,01291	36	0,416	0	-16,42	116,425	116,052
0,5	26	1,033	1,034	0,01291	34	1,004	0,05185	-9,957	109,957	109,605
1	26	1,029	1,030	0,01291	30	2,18	0,05629	2,979	97,021	96,710
2	26	1,028	1,029	0,01291	29	2,474	0,03194	6,213	93,787	93,487
15	26	1,019	1,020	0,01291	20	5,12	0,00881	35,319	64,681	64,474
30	26	1,016	1,017	0,01291	17	6,002	0,00517	45,022	54,978	54,803
60	25	1,015	1,016	0,01306	16	6,296	0,00274	48,256	51,744	51,579
120	25	1,013	1,014	0,01306	14	6,884	0,0015	54,724	45,276	45,132
1440	25	1,009	1,010	0,01291	10	8,06	0,00014	67,660	32,340	32,237

• **Stasiun 7**

Waktu (menit)	(°C)	Rh	Rh, K	K	R	Zr	D	Finner (%)	Finner P (%)	(%) Mengendap
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	26	1,031	1,032	0,01357	32	1,592	0	-5,223	105,223	104,234
0,5	26	1,03	1,031	0,01357	31	1,886	0,02636	-1,935	101,935	100,976
1	26	1,029	1,030	0,01357	30	2,18	0,02004	1,354	98,646	97,719
2	26	1,027	1,028	0,01357	28	2,768	0,01596	7,930	92,070	91,205
15	25	1,023	1,024	0,01357	24	3,944	0,00696	21,083	78,917	78,175
30	26	1,021	1,022	0,01357	22	4,532	0,00527	27,659	72,341	71,661
60	26	1,019	1,020	0,01357	20	5,12	0,00396	34,236	65,764	65,146
120	26	1,017	1,018	0,01357	18	5,708	0,00296	40,812	59,188	58,631
1440	25	1,012	1,013	0,01372	13	7,178	0,00097	57,253	42,747	42,345

• **Stasiun 8**

Waktu (menit)	(°C)	Rh	Rh, K	K	R	Zr	D	Finner (%)	Finner P (%)	(%) Mengendap
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	24	1,030	1,031	0,01282	31	1,886	0	1,997	98,003	97,725
0,5	24	1,030	1,031	0,01282	31	1,886	0,0249	1,997	98,003	97,725
1	24	1,030	1,031	0,01282	31	1,886	0,01761	1,997	98,003	97,725
2	24	1,029	1,030	0,01282	30	2,18	0,01338	5,158	94,842	94,573
15	24	1,023	1,024	0,01282	24	3,944	0,00657	24,126	75,874	75,658
30	25	1,021	1,022	0,01267	22	4,532	0,00492	30,449	69,551	69,353
60	25	1,02	1,021	0,01267	21	4,826	0,00359	33,611	66,389	66,201
120	25	1,017	1,018	0,01267	18	5,708	0,00276	43,095	56,905	56,744
1440	24	1,013	1,014	0,01282	14	6,884	0,00089	55,740	44,260	44,134

• **Stasiun 9**

Waktu (menit)	(°C)	Rh	Rh, K	K	R	Zr	D	Finner (%)	Finner P (%)	(%) Mengendap
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	24	1,025	1,026	0,01321	26	3,356	0	16,260	83,740	83,171
0,5	24	1,024	1,025	0,01321	25	3,65	0,035691	19,481	80,519	79,972
1	24	1,023	1,024	0,01321	24	3,944	0,026234	22,701	77,299	76,773
2	24	1,022	1,023	0,01321	23	4,238	0,01923	25,922	74,078	73,574
15	24	1,019	1,020	0,01321	20	5,12	0,007718	35,585	64,415	63,977
30	24	1,017	1,018	0,01321	18	5,708	0,005762	42,026	57,974	57,580
60	24	1,015	1,016	0,01321	16	6,296	0,004279	48,468	51,532	51,182
120	24	1,014	1,015	0,01321	15	6,59	0,003096	51,688	48,312	47,983
1440	25	1,012	1,013	0,01306	13	7,178	0,000922	58,130	41,870	41,585

• **Stasiun 10**

Waktu (menit)	(°C)	Rh	Rh, K	K	R	Zr	D	Finner (%)	Finner P (%)	(%) Mengendap
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	25	1,032	1,033	0,01372	33	1,298	0	-13,31	113,318	112,881
0,5	25	1,031	1,032	0,01372	32	1,592	0,02448	-9,884	109,884	109,460
1	25	1,028	1,029	0,01372	29	2,474	0,02158	0,417	99,583	99,198
2	25	1,026	1,027	0,01372	27	3,062	0,01698	7,285	92,715	92,357
15	25	1,019	1,020	0,01372	20	5,12	0,00802	31,322	68,678	68,413
30	25	1,016	1,017	0,01372	17	6,002	0,00614	41,624	58,376	58,151
60	25	1,015	1,016	0,01372	16	6,296	0,00444	45,058	54,942	54,730
120	25	1,013	1,014	0,01372	14	6,884	0,00329	51,926	48,074	47,889
1440	23	1,010	1,011	0,01404	11	7,766	0,00103	62,227	37,773	37,627

• **Stasiun 11**

Waktu (menit)	(°C)	Rh	Rh, K	K	R	Zr	D	Finner (%)	Finner P (%)	(%) Mengendap
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	23	1,022	1,023	0,01404	23	4,238	0	21,954	78,046	77,581
0,5	23	1,020	1,021	0,01404	21	4,826	0,04362	28,741	71,259	70,834
1	23	1,019	1,020	0,01404	20	5,12	0,03177	32,134	67,866	67,461
2	23	1,017	1,018	0,01404	18	5,708	0,02372	38,921	61,079	60,715
15	23	1,015	1,016	0,01404	16	6,296	0,0091	45,707	54,293	53,969
30	23	1,014	1,015	0,01404	15	6,59	0,00658	49,101	50,899	50,596
60	23	1,013	1,014	0,01404	14	6,884	0,00476	52,494	47,506	47,223
120	23	1,013	1,014	0,01404	14	6,884	0,00336	52,494	47,506	47,223
1440	24	1,010	1,011	0,01388	11	7,766	0,00102	62,674	37,326	37,104

• **Stasiun 12**

Waktu (menit)	(°C)	Rh	Rh, K	K	R	Zr	D	Finner (%)	Finner P (%)	(%) Mengendap
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	24	1,017	1,018	0,01321	18	5,708	0	41,313	58,687	58,224
0,5	24	1,016	1,017	0,01321	17	6,002	0,04577	44,573	55,427	54,989
1	24	1,016	1,017	0,01321	17	6,002	0,03236	44,573	55,427	54,989
2	24	1,015	1,016	0,01321	16	6,296	0,02344	47,833	52,167	51,754
15	24	1,014	1,015	0,01321	15	6,59	0,00876	51,094	48,906	48,520
30	24	1,012	1,013	0,01321	13	7,178	0,00646	57,615	42,385	42,051
60	24	1,011	1,012	0,01321	12	7,472	0,00466	60,875	39,125	38,816
120	24	1,01	1,011	0,01321	11	7,766	0,00336	64,135	35,865	35,581
1440	24	1,009	1,010	0,01321	10	8,06	0,00099	67,396	32,604	32,347

Keterangan:

1. Waktu pengulangan dalam menit
2. Data suhu pada setiap pengulangan pengukuran
3. Data pembacaan hidrometer pada setiap waktu
4. Rh + 0,001

5. Dari tabel harga K (Tabel 37)
6. $1000 \times (Rh, K - 1)$
7. $(0,2954 \times R) + 11$
8. $((K \times Zr)/waktu)^{0,5}$
9. 100 – persentase Finner P
10. $(1000/50) \times (Gs/Gs-1 \times (Rh, K-1))$
11. $(Finner P(\%)) \times 100 \times \% \text{lolos saringan no.200}$

Tabel 37. Tabel K uji hidrometer

Temperatur °C	Berat Jenis Butir Tanah							
	2,5	2,55	2,6	2,65	2,7	2,75	2,8	2,85
16	0,0151	0,0148	0,0146	0,0144	0,0141	0,0139	0,0137	0,0136
17	0,0149	0,0146	0,0144	0,0142	0,0140	0,0138	0,0136	0,0134
18	0,0148	0,0144	0,0142	0,0140	0,0138	0,0136	0,0134	0,0132
19	0,0145	0,0143	0,0140	0,0138	0,0136	0,0134	0,0132	0,0131
20	0,0143	0,0141	0,0139	0,0137	0,0134	0,0133	0,0131	0,0129
21	0,0141	0,0139	0,0137	0,0135	0,0133	0,0131	0,0129	0,0127
22	0,0140	0,0137	0,0135	0,0133	0,0131	0,0129	0,0128	0,0126
23	0,0138	0,0136	0,0134	0,0132	0,0130	0,0128	0,0126	0,0124
24	0,0137	0,0134	0,0132	0,0130	0,0128	0,0126	0,0125	0,0123
25	0,0135	0,0133	0,0131	0,0129	0,0127	0,0125	0,0123	0,0122
26	0,0131	0,0131	0,0129	0,0127	0,0126	0,0124	0,0122	0,0120
27	0,0132	0,0130	0,0128	0,0126	0,0124	0,0122	0,0120	0,0119
28	0,0130	0,0128	0,0126	0,0124	0,0123	0,0121	0,0119	0,0017
29	0,0129	0,0127	0,0125	0,0123	0,0121	0,0120	0,0018	0,0016
30	0,0128	0,0126	0,0124	0,0122	0,0120	0,0118	0,0017	0,0015

Lampiran 3. Nilai perubahan kedalaman pada setiap titik koordinat

• Stasiun 1

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,859940	-7,483951	-3,40	-0,12
2	201	0,001816	112,861756	-7,483951	-3,69	-0,05
3	403	0,001602	112,863359	-7,483951	-3,93	-0,04
4	604	0,001602	112,864961	-7,483951	-4,03	-0,18
5	806	0,001496	112,866457	-7,483951	-4,24	-0,31
6	1007	0,001816	112,868273	-7,483951	-4,50	-0,52
7	1209	0,001923	112,870196	-7,483951	-4,77	-0,74
8	1410	0,001709	112,871905	-7,483951	-5,12	-0,95
9	1612	0,001709	112,873614	-7,483951	-5,37	-1,16
10	1813	0,001816	112,875430	-7,483951	-5,61	-1,39
11	2015	0,001709	112,877139	-7,483951	-5,80	-1,60
12	2216	0,001496	112,878635	-7,483951	-6,01	-1,79
13	2418	0,001816	112,880451	-7,483951	-6,22	-1,98
14	2619	0,001602	112,882053	-7,483951	-6,47	-2,20
15	2821	0,001602	112,883656	-7,483951	-6,56	-2,39
16	3022	0,001496	112,885151	-7,483951	-6,81	-2,47
17	3223	0,001602	112,886754	-7,483951	-7,01	-2,51
18	3425	0,002030	112,888784	-7,483951	-7,33	-2,75
19	3626	0,002030	112,890813	-7,483951	-7,65	-3,06
20	3828	0,002137	112,892950	-7,483951	-7,92	-3,45
21	4029	0,001923	112,894873	-7,483951	-8,22	-3,81
22	4231	0,002243	112,897116	-7,483951	-8,52	-4,20
23	4432	0,002030	112,899146	-7,483951	-8,85	-4,60
24	4634	0,002243	112,901389	-7,483951	-9,36	-5,03
25	4835	0,002137	112,903526	-7,483951	-9,81	-5,40
26	5037	0,001923	112,905449	-7,483951	-10,31	-5,68
27	5238	0,001816	112,907265	-7,483951	-10,80	-5,92
28	5440	0,002030	112,909294	-7,483951	-11,40	-6,03
29	5641	0,001816	112,911111	-7,483951	-12,11	-6,08
30	5843	0,001282	112,912392	-7,483951	-12,48	-6,06
31	6044	0,001923	112,914315	-7,483951	-13,02	-5,97
32	6246	0,002671	112,916986	-7,483951	-13,86	-5,98
33	6447	0,001389	112,918375	-7,483951	-14,12	-5,97
34	6648	0,001923	112,920298	-7,483951	-14,42	-5,98
35	6850	0,001175	112,921473	-7,483951	-14,57	-5,99

• **Stasiun 2**

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,8598	-7,49045	-3,09	-0,11
2	201	0,0021	112,8620	-7,49045	-2,77	-0,27
3	403	0,0015	112,8635	-7,49045	-2,95	-0,40
4	604	0,0018	112,8653	-7,49045	-3,19	-0,59
5	806	0,0014	112,8667	-7,49045	-3,38	-0,73
6	1007	0,0017	112,8684	-7,49045	-3,66	-0,92
7	1209	0,0019	112,8703	-7,49045	-3,95	-1,15
8	1410	0,0015	112,8718	-7,49045	-4,20	-1,32
9	1612	0,0018	112,8736	-7,49045	-4,56	-1,54
10	1813	0,0016	112,8752	-7,49045	-4,95	-1,73
11	2015	0,0019	112,8771	-7,49045	-5,27	-1,98
12	2216	0,0015	112,8786	-7,49045	-5,49	-2,06
13	2418	0,0020	112,8807	-7,49045	-5,83	-2,19
14	2619	0,0016	112,8823	-7,49045	-6,16	-2,35
15	2821	0,0016	112,8839	-7,49045	-6,44	-2,51
16	3022	0,0014	112,8853	-7,49045	-6,65	-2,70
17	3223	0,0016	112,8869	-7,49045	-6,94	-2,92
18	3425	0,0017	112,8886	-7,49045	-7,27	-3,18
19	3626	0,0021	112,8907	-7,49045	-7,67	-3,51
20	3828	0,0020	112,8927	-7,49045	-8,00	-3,91
21	4029	0,0021	112,8949	-7,49045	-8,43	-4,33
22	4231	0,0022	112,8971	-7,49045	-8,96	-4,78
23	4432	0,0020	112,8991	-7,49045	-9,38	-5,22
24	4634	0,0022	112,9014	-7,49045	-9,99	-5,69
25	4835	0,0021	112,9035	-7,49045	-10,68	-5,87
26	5037	0,0020	112,9056	-7,49045	-11,40	-5,90
27	5238	0,0017	112,9073	-7,49045	-11,99	-5,81
28	5440	0,0020	112,9093	-7,49045	-12,66	-5,70
29	5641	0,0019	112,9112	-7,49045	-13,29	-5,59
30	5843	0,0017	112,9129	-7,49045	-13,82	-5,57
31	6044	0,0017	112,9146	-7,49045	-14,62	-5,58
32	6246	0,0019	112,9166	-7,49045	-15,45	-5,78
33	6447	0,0017	112,9183	-7,49045	-16,01	-5,98
34	6648	0,0017	112,9200	-7,49045	-16,51	-6,19
35	6850	0,0014	112,9214	-7,49045	-16,81	-6,38

• Stasiun 3

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,86005	-7,496164	-2,68	-0,38
2	201	0,00192	112,86197	-7,496164	-2,43	-0,60
3	402	0,00150	112,86347	-7,496164	-2,38	-0,76
4	603	0,00182	112,86528	-7,496164	-2,47	-0,96
5	804	0,00171	112,86699	-7,496164	-2,71	-1,14
6	1006	0,00182	112,86881	-7,496164	-3,03	-1,35
7	1207	0,00192	112,87073	-7,496164	-3,43	-1,57
8	1408	0,00171	112,87244	-7,496164	-3,77	-1,77
9	1609	0,00128	112,87372	-7,496164	-4,09	-1,91
10	1810	0,00171	112,87543	-7,496164	-4,51	-2,08
11	2011	0,00182	112,87725	-7,496164	-4,84	-2,21
12	2212	0,00160	112,87885	-7,496164	-5,28	-2,26
13	2413	0,00182	112,88066	-7,496164	-5,76	-2,35
14	2615	0,00182	112,88248	-7,496164	-6,20	-2,64
15	2816	0,00160	112,88408	-7,496164	-6,55	-2,87
16	3017	0,00150	112,88558	-7,496164	-6,94	-3,06
17	3218	0,00150	112,88707	-7,496164	-7,30	-3,25
18	3419	0,00182	112,88889	-7,496164	-7,77	-3,51
19	3620	0,00203	112,89092	-7,496164	-8,30	-3,80
20	3821	0,00203	112,89295	-7,496164	-8,75	-4,10
21	4022	0,00192	112,89487	-7,496164	-9,26	-4,50
22	4223	0,00235	112,89722	-7,496164	-9,96	-5,25
23	4425	0,00224	112,89947	-7,496164	-10,63	-5,80
24	4626	0,00192	112,90139	-7,496164	-11,40	-5,94
25	4827	0,00224	112,90363	-7,496164	-12,21	-5,64
26	5028	0,00203	112,90566	-7,496164	-12,94	-5,37
27	5229	0,00203	112,90769	-7,496164	-13,65	-5,02
28	5430	0,00160	112,90929	-7,496164	-14,09	-5,67
29	5631	0,00203	112,91132	-7,496164	-14,62	-6,17
30	5832	0,00171	112,91303	-7,496164	-15,58	-6,12
31	6034	0,00160	112,91464	-7,496164	-17,22	-6,32
32	6235	0,00171	112,91635	-7,496164	-18,69	-6,84
33	6436	0,00171	112,91805	-7,496164	-19,35	-7,25
34	6637	0,00160	112,91966	-7,496164	-19,51	-7,50
35	6838	0,00182	112,92147	-7,496164	-19,43	-7,74

- **Stasiun 4**

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,859991	-7,501029	-1,82	-0,80
2	200	0,001938	112,861928	-7,501029	-1,96	-1,04
3	400	0,001938	112,863866	-7,501029	-2,07	-1,27
4	600	0,001453	112,865319	-7,501029	-2,17	-1,42
5	799	0,001938	112,867257	-7,501029	-2,36	-1,65
6	999	0,001817	112,869074	-7,501029	-2,63	-1,84
7	1199	0,002059	112,871132	-7,501029	-3,08	-1,93
8	1399	0,001695	112,872828	-7,501029	-3,59	-1,94
9	1599	0,001453	112,874281	-7,501029	-4,02	-2,01
10	1799	0,001211	112,875492	-7,501029	-4,44	-2,07
11	1998	0,002059	112,877551	-7,501029	-5,01	-2,24
12	2198	0,001695	112,879247	-7,501029	-5,45	-2,44
13	2398	0,001817	112,881063	-7,501029	-5,94	-2,66
14	2598	0,001574	112,882638	-7,501029	-6,36	-2,85
15	2798	0,001453	112,884091	-7,501029	-6,74	-3,03
16	2998	0,001817	112,885907	-7,501029	-7,27	-3,30
17	3198	0,001574	112,887482	-7,501029	-7,78	-3,54
18	3397	0,001332	112,888814	-7,501029	-8,11	-3,77
19	3597	0,001938	112,890752	-7,501029	-8,70	-4,08
20	3797	0,002059	112,892811	-7,501029	-9,31	-4,41
21	3997	0,002301	112,895112	-7,501029	-10,12	-4,97
22	4197	0,002180	112,897291	-7,501029	-10,89	-5,72
23	4397	0,002180	112,899471	-7,501029	-11,68	-6,47
25	4597	0,001817	112,901288	-7,501029	-12,50	-7,10
26	4796	0,002180	112,903468	-7,501029	-13,53	-7,47
27	4996	0,002422	112,905890	-7,501029	-14,67	-7,86
28	5196	0,001817	112,907707	-7,501029	-15,48	-8,27
29	5396	0,001817	112,909523	-7,501029	-15,80	-8,84
30	5596	0,002059	112,911582	-7,501029	-16,44	-9,84
31	5796	0,001817	112,913399	-7,501029	-17,62	-10,44
32	5995	0,001817	112,915215	-7,501029	-18,87	-10,70
33	6195	0,001695	112,916911	-7,501029	-19,63	-10,48
34	6395	0,001817	112,918727	-7,501029	-20,01	-10,40
35	6595	0,002301	112,921028	-7,501029	-20,16	-10,09

• Stasiun 5

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,860112	-7,507683	-1,41	-1,39
2	199	0,001938	112,862049	-7,507683	-1,42	-1,65
3	397	0,002059	112,864108	-7,507683	-1,56	-1,80
4	596	0,001938	112,866046	-7,507683	-1,81	-1,85
5	795	0,001817	112,867862	-7,507683	-2,01	-1,91
6	993	0,001695	112,869558	-7,507683	-2,21	-1,96
7	1192	0,001695	112,871253	-7,507683	-2,38	-2,14
8	1391	0,001938	112,873191	-7,507683	-2,85	-2,34
9	1589	0,001574	112,874766	-7,507683	-3,39	-2,59
10	1788	0,001090	112,875856	-7,507683	-3,78	-2,78
11	1987	0,001817	112,877672	-7,507683	-4,29	-3,12
12	2185	0,001817	112,879489	-7,507683	-4,82	-3,53
13	2384	0,001695	112,881184	-7,507683	-5,37	-3,89
14	2583	0,001817	112,883001	-7,507683	-5,97	-4,28
15	2781	0,001090	112,884091	-7,507683	-6,38	-4,53
16	2980	0,001695	112,885786	-7,507683	-7,03	-4,89
17	3179	0,001453	112,887240	-7,507683	-7,72	-5,18
18	3377	0,001574	112,888814	-7,507683	-8,43	-5,74
19	3576	0,001817	112,890631	-7,507683	-9,28	-6,22
20	3775	0,001938	112,892568	-7,507683	-10,39	-7,06
21	3973	0,002301	112,894869	-7,507683	-11,68	-7,83
22	4172	0,002180	112,897049	-7,507683	-12,81	-8,56
24	4371	0,002422	112,899471	-7,507683	-13,93	-9,21
25	4569	0,001817	112,901288	-7,507683	-14,74	-9,64
26	4768	0,002301	112,903589	-7,507683	-15,68	-10,05
27	4966	0,002180	112,905769	-7,507683	-16,64	-10,40
28	5165	0,001695	112,907464	-7,507683	-17,11	-10,80
29	5364	0,002301	112,909766	-7,507683	-17,88	-11,27
30	5562	0,002059	112,911824	-7,507683	-18,51	-11,67
31	5761	0,001695	112,913520	-7,507683	-19,00	-11,78
32	5960	0,001695	112,915215	-7,507683	-19,54	-11,85
33	6158	0,002059	112,917274	-7,507683	-19,91	-11,73
34	6357	0,001695	112,918970	-7,507683	-20,32	-11,64
35	6556	0,001817	112,920786	-7,507683	-20,62	-11,45

• Stasiun 6

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,859991	-7,513976	-0,67	-1,63
2	202	0,001938	112,861928	-7,513976	-0,76	-1,82
3	404	0,002180	112,864108	-7,513976	-0,86	-2,03
4	607	0,002301	112,866409	-7,513976	-1,05	-2,19
5	809	0,001938	112,868347	-7,513976	-1,12	-2,58
6	1011	0,001453	112,869800	-7,513976	-1,24	-3,14
7	1213	0,003149	112,872949	-7,513976	-1,35	-3,56
8	1416	0,001695	112,874644	-7,513976	-1,57	-3,99
9	1618	0,001574	112,876219	-7,513976	-2,06	-4,39
10	1820	0,001574	112,877793	-7,513976	-2,82	-4,90
11	2022	0,002059	112,879852	-7,513976	-3,76	-5,71
12	2225	0,001574	112,881426	-7,513976	-4,41	-6,53
13	2427	0,001817	112,883243	-7,513976	-5,12	-7,32
14	2629	0,001332	112,884575	-7,513976	-5,74	-7,55
15	2831	0,001574	112,886150	-7,513976	-6,49	-8,43
16	3033	0,001453	112,887603	-7,513976	-7,16	-8,99
17	3236	0,001332	112,888935	-7,513976	-7,80	-9,37
18	3438	0,001817	112,890752	-7,513976	-9,36	-9,77
19	3640	0,001574	112,892326	-7,513976	-11,70	-10,10
20	3842	0,002180	112,894506	-7,513976	-12,68	-10,53
21	4045	0,002543	112,897049	-7,513976	-13,41	-10,78
22	4247	0,002543	112,899593	-7,513976	-15,46	-10,94
23	4449	0,002059	112,901651	-7,513976	-16,67	-11,02
24	4651	0,001817	112,903468	-7,513976	-17,53	-11,15
25	4853	0,002059	112,905527	-7,513976	-18,14	-11,21
26	5056	0,001817	112,907343	-7,513976	-18,58	-11,30
27	5258	0,002059	112,909402	-7,513976	-19,20	-11,45
28	5460	0,002543	112,911945	-7,513976	-20,10	-11,43
29	5662	0,001695	112,913641	-7,513976	-20,52	-10,89
30	5865	0,001817	112,915458	-7,513976	-20,93	-10,59
31	6067	0,001695	112,917153	-7,513976	-21,27	-10,87
32	6269	0,001695	112,918849	-7,513976	-21,55	-11,21
33	6471	0,001211	112,920060	-7,513976	-21,55	-11,19
34	6674	0,001090	112,921150	-7,513976	-21,55	-11,16
35	6876	0,000606	112,921755	-7,513976	-22,15	-11,14

• Stasiun 7

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,860080	-7,518546	-0,13	-1,89
2	200	0,001820	112,861899	-7,518546	-0,19	-2,12
3	400	0,002093	112,863992	-7,518546	-0,32	-2,46
4	600	0,002730	112,866722	-7,518546	-0,52	-2,96
5	800	0,001729	112,868451	-7,518546	-0,64	-3,49
7	1000	0,003003	112,871453	-7,518546	-0,79	-4,31
8	1199	0,001456	112,872909	-7,518546	-0,85	-4,76
9	1399	0,001911	112,874820	-7,518546	-0,98	-5,47
10	1599	0,001729	112,876549	-7,518546	-1,29	-6,10
11	1799	0,001729	112,878278	-7,518546	-1,87	-6,89
12	1999	0,001820	112,880097	-7,518546	-2,65	-7,80
13	2199	0,001456	112,881553	-7,518546	-3,32	-8,63
14	2399	0,001820	112,883373	-7,518546	-4,09	-9,59
15	2599	0,001456	112,884829	-7,518546	-4,63	-10,12
16	2799	0,001820	112,886649	-7,518546	-5,37	-10,62
17	2999	0,001638	112,888286	-7,518546	-6,11	-10,88
18	3198	0,001365	112,889651	-7,518546	-6,25	-10,96
19	3398	0,001183	112,890834	-7,518546	-9,55	-11,04
20	3598	0,001547	112,892381	-7,518546	-12,17	-11,08
21	3798	0,002002	112,894383	-7,518546	-13,48	-11,10
22	3998	0,002639	112,897021	-7,518546	-15,72	-10,93
23	4198	0,002639	112,899660	-7,518546	-16,98	-10,38
24	4398	0,001820	112,901480	-7,518546	-17,44	-10,18
25	4598	0,002002	112,903482	-7,518546	-17,75	-10,67
26	4798	0,002002	112,905483	-7,518546	-18,40	-11,00
27	4998	0,001820	112,907303	-7,518546	-19,01	-11,09
28	5197	0,002275	112,909578	-7,518546	-19,75	-11,17
29	5397	0,002366	112,911944	-7,518546	-20,41	-11,06
30	5597	0,001820	112,913763	-7,518546	-20,89	-10,19
31	5797	0,001729	112,915492	-7,518546	-21,45	-9,64
32	5997	0,001456	112,916948	-7,518546	-21,78	-9,62
33	6197	0,001729	112,918677	-7,518546	-22,12	-9,69
34	6397	0,001183	112,919860	-7,518546	-22,21	-10,07
35	6597	0,001274	112,921134	-7,518546	-22,23	-10,50

• **Stasiun 8**

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,86399	-7,52557	-0,01	-3,52
2	192	0,00191	112,86590	-7,52557	-0,06	-4,17
3	385	0,00127	112,86718	-7,52557	-0,11	-4,61
4	577	0,00173	112,86891	-7,52557	-0,17	-5,20
5	770	0,00136	112,87027	-7,52557	-0,25	-5,72
6	962	0,00127	112,87154	-7,52557	-0,35	-6,14
7	1155	0,00173	112,87327	-7,52557	-0,45	-6,80
8	1347	0,00173	112,87500	-7,52557	-0,58	-7,44
9	1540	0,00164	112,87664	-7,52557	-0,69	-8,20
10	1732	0,00173	112,87837	-7,52557	-0,82	-8,89
11	1925	0,00173	112,88010	-7,52557	-1,26	-9,64
12	2117	0,00191	112,88201	-7,52557	-2,11	-10,19
13	2309	0,00136	112,88337	-7,52557	-2,73	-10,55
14	2502	0,00164	112,88501	-7,52557	-3,32	-10,77
15	2694	0,00191	112,88692	-7,52557	-4,05	-10,95
16	2887	0,00155	112,88847	-7,52557	-4,65	-10,89
17	3079	0,00146	112,88992	-7,52557	-5,21	-10,77
18	3272	0,00118	112,89111	-7,52557	-5,77	-10,67
19	3464	0,00136	112,89247	-7,52557	-6,61	-10,64
20	3657	0,00164	112,89411	-7,52557	-7,56	-10,59
21	3849	0,00282	112,89693	-7,52557	-9,85	-10,58
22	4042	0,00291	112,89984	-7,52557	-13,44	-10,22
23	4234	0,00227	112,90212	-7,52557	-15,82	-10,25
24	4426	0,00127	112,90339	-7,52557	-16,75	-10,59
25	4619	0,00218	112,90557	-7,52557	-17,95	-10,89
26	4811	0,00209	112,90767	-7,52557	-18,83	-10,94
27	5004	0,00182	112,90949	-7,52557	-19,58	-10,98
28	5196	0,00218	112,91167	-7,52557	-20,41	-10,95
29	5389	0,00209	112,91376	-7,52557	-20,99	-10,18
30	5581	0,00173	112,91549	-7,52557	-21,37	-9,68
31	5774	0,00173	112,91722	-7,52557	-21,70	-9,65
32	5966	0,00164	112,91886	-7,52557	-21,97	-9,63
33	6159	0,00109	112,91995	-7,52557	-22,11	-9,62
34	6351	0,00136	112,92132	-7,52557	-22,19	-9,61
35	6543	0,00146	112,92277	-7,52557	-23,64	-9,63

• **Stasiun 9**

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,867996	-7,530839	-0,02	-5,84
2	192	0,001547	112,869543	-7,530839	-0,02	-6,37
3	385	0,001183	112,870725	-7,530839	-0,06	-6,73
4	577	0,001456	112,872181	-7,530839	-0,15	-7,18
5	770	0,001365	112,873546	-7,530839	-0,24	-7,54
6	962	0,001456	112,875002	-7,530839	-0,36	-7,88
7	1155	0,001638	112,876640	-7,530839	-0,50	-8,28
8	1347	0,001820	112,878460	-7,530839	-0,66	-8,86
9	1540	0,002002	112,880461	-7,530839	-1,23	-9,47
10	1732	0,002002	112,882463	-7,530839	-1,80	-9,89
11	1925	0,001092	112,883555	-7,530839	-2,10	-10,10
12	2117	0,001547	112,885102	-7,530839	-2,55	-10,24
13	2309	0,001729	112,886831	-7,530839	-2,95	-10,39
14	2502	0,002093	112,888923	-7,530839	-3,40	-10,49
15	2694	0,001456	112,890379	-7,530839	-4,12	-10,56
16	2887	0,001911	112,892290	-7,530839	-4,77	-10,50
17	3079	0,001638	112,893928	-7,530839	-5,56	-10,42
18	3272	0,002457	112,896385	-7,530839	-6,10	-10,46
19	3464	0,001911	112,898295	-7,530839	-9,05	-10,40
20	3657	0,001911	112,900206	-7,530839	-12,52	-10,13
21	3849	0,002184	112,902390	-7,530839	-14,92	-10,24
22	4042	0,001729	112,904119	-7,530839	-16,25	-10,56
23	4234	0,001365	112,905483	-7,530839	-16,74	-10,67
24	4426	0,002093	112,907576	-7,530839	-17,37	-10,73
25	4619	0,002184	112,909760	-7,530839	-18,67	-10,76
26	4811	0,002002	112,911762	-7,530839	-20,01	-10,71
27	5004	0,001729	112,913491	-7,530839	-20,63	-10,16
28	5196	0,001820	112,915310	-7,530839	-21,16	-9,70
29	5389	0,002093	112,917403	-7,530839	-21,86	-9,69
30	5581	0,001365	112,918768	-7,530839	-21,96	-9,68
31	5774	0,001547	112,920315	-7,530839	-21,81	-9,66
32	5966	0,001274	112,921589	-7,530839	-21,85	-9,65

• **Stasiun 10**

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,87182	-7,53597	-0,10	-7,16
2	194	0,00164	112,87346	-7,53597	-0,19	-7,35
3	387	0,00164	112,87509	-7,53597	-0,23	-7,66
4	581	0,00146	112,87655	-7,53597	-0,42	-7,95
5	774	0,00155	112,87810	-7,53597	-0,65	-8,30
6	968	0,00182	112,87992	-7,53597	-0,90	-8,72
7	1161	0,00155	112,88146	-7,53597	-1,10	-9,05
8	1355	0,00136	112,88283	-7,53597	-1,23	-9,29
9	1548	0,00164	112,88446	-7,53597	-1,58	-9,53
10	1742	0,00191	112,88638	-7,53597	-1,98	-9,76
11	1935	0,00200	112,88838	-7,53597	-3,73	-9,97
12	2129	0,00182	112,89020	-7,53597	-5,73	-10,12
13	2322	0,00218	112,89238	-7,53597	-10,0	-10,22
14	2516	0,00218	112,89456	-7,53597	-10,8	-10,36
15	2710	0,00191	112,89648	-7,53597	-13,7	-10,42
16	2903	0,00209	112,89857	-7,53597	-13,8	-10,38
17	3097	0,00191	112,90048	-7,53597	-14,0	-10,25
18	3290	0,00173	112,90221	-7,53597	-14,4	-10,32
19	3484	0,00191	112,90412	-7,53597	-14,7	-10,56
20	3677	0,00155	112,90567	-7,53597	-15,7	-10,57
21	3871	0,00218	112,90785	-7,53597	-16,3	-10,47
22	4064	0,00209	112,90994	-7,53597	-18,1	-10,50
23	4258	0,00200	112,91194	-7,53597	-19,5	-10,41
24	4451	0,00182	112,91376	-7,53597	-20,4	-9,93
25	4645	0,00182	112,91558	-7,53597	-20,9	-9,63
26	4838	0,00182	112,91740	-7,53597	-21,3	-9,66
28	5032	0,00164	112,91904	-7,53597	-21,5	-9,69
29	5226	0,00146	112,92050	-7,53597	-21,6	-9,69

• **Stasiun 11**

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,869998	-7,542593	-0,01	-6,90
2	205	0,001820	112,871817	-7,542593	-0,05	-6,96
3	410	0,001638	112,873455	-7,542593	-0,15	-7,01
4	614	0,001820	112,875275	-7,542593	-0,33	-7,35
5	819	0,001365	112,876640	-7,542593	-0,49	-7,56
6	1024	0,001729	112,878369	-7,542593	-0,71	-7,84
7	1229	0,001820	112,880188	-7,542593	-0,88	-8,16
8	1433	0,001638	112,881826	-7,542593	-0,91	-8,41

9	1638	0,002184	112,884010	-7,542593	-0,85	-8,71
10	1843	0,002184	112,886194	-7,542593	-0,86	-9,01
11	2048	0,001820	112,888013	-7,542593	-0,23	-9,23
12	2252	0,002366	112,890379	-7,542593	-1,42	-9,47
13	2457	0,002002	112,892381	-7,542593	-1,88	-9,62
14	2662	0,002002	112,894383	-7,542593	-2,59	-9,75
15	2867	0,001729	112,896112	-7,542593	-3,32	-9,83
16	3071	0,002093	112,898204	-7,542593	-4,35	-9,93
17	3276	0,002275	112,900479	-7,542593	-6,17	-10,04
18	3481	0,002093	112,902572	-7,542593	-8,89	-10,15
19	3686	0,001911	112,904483	-7,542593	-11,82	-10,28
20	3890	0,001638	112,906120	-7,542593	-14,09	-10,36
21	4095	0,002002	112,908122	-7,542593	-16,39	-10,45
22	4300	0,002002	112,910124	-7,542593	-18,11	-10,41
23	4505	0,002093	112,912217	-7,542593	-19,21	-10,23
24	4709	0,001456	112,913673	-7,542593	-19,79	-9,87
25	4914	0,001638	112,915310	-7,542593	-20,10	-9,53
26	5119	0,001729	112,917039	-7,542593	-20,28	-9,57
27	5324	0,001911	112,918950	-7,542593	-20,25	-9,58
28	5528	0,001365	112,920315	-7,542593	-20,02	-9,56
29	5733	0,001183	112,921498	-7,542593	-20,01	-9,55

• **Stasiun 12**

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,869895	-7,5464921	-0,01	-6,68
2	198	0,001788	112,871683	-7,5464921	-0,07	-6,86
3	397	0,001609	112,873292	-7,5464921	-0,16	-7,00
4	595	0,001877	112,875169	-7,5464921	-0,27	-7,23
5	793	0,001967	112,877136	-7,5464921	-0,40	-7,44
6	992	0,001698	112,878834	-7,5464921	-0,44	-7,53
7	1190	0,001430	112,880264	-7,5464921	-0,48	-7,61
8	1388	0,001698	112,881963	-7,5464921	-0,62	-7,79
9	1587	0,001967	112,883929	-7,5464921	-0,66	-8,03
10	1785	0,002145	112,886075	-7,5464921	-0,71	-8,27
11	1983	0,001520	112,887594	-7,5464921	-0,69	-8,45
12	2182	0,001967	112,889561	-7,5464921	-0,96	-8,69
13	2380	0,001698	112,891259	-7,5464921	-1,36	-8,85
14	2578	0,001430	112,892689	-7,5464921	-1,36	-8,96
15	2777	0,002145	112,894835	-7,5464921	-2,12	-9,11
16	2975	0,001162	112,895997	-7,5464921	-2,70	-9,21
17	3173	0,002235	112,898232	-7,5464921	-4,06	-9,36
18	3372	0,001967	112,900198	-7,5464921	-5,94	-9,51

19	3570	0,002056	112,902254	-7,5464921	-8,74	-9,66
20	3768	0,002056	112,904310	-7,5464921	-11,6	-9,80
21	3967	0,001877	112,906187	-7,5464921	-13,7	-9,94
22	4165	0,002413	112,908601	-7,5464921	-15,8	-10,13
23	4363	0,002592	112,911193	-7,5464921	-17,7	-10,30
24	4562	0,001251	112,912444	-7,5464921	-18,4	-10,28
25	4760	0,001609	112,914053	-7,5464921	-19,0	-10,22
26	4958	0,001520	112,915573	-7,5464921	-19,5	-10,19
27	5157	0,001520	112,917092	-7,5464921	-19,7	-10,18
28	5355	0,001698	112,918791	-7,5464921	-19,9	-10,15
29	5553	0,001430	112,920221	-7,5464921	-19,9	-10,03
30	5752	0,001341	112,921562	-7,5464921	-19,9	-9,92

• **Stasiun 13**

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,869861	-7,552245	-0,01	-6,22
2	208	0,0015710	112,871432	-7,552245	-0,02	-6,38
3	415	0,0020199	112,873451	-7,552245	-0,05	-6,57
4	623	0,0021321	112,875584	-7,552245	-0,13	-6,77
5	831	0,0019077	112,877491	-7,552245	-0,24	-6,92
6	1039	0,0014588	112,878950	-7,552245	-0,35	-6,97
7	1246	0,0014588	112,880409	-7,552245	-0,48	-7,03
8	1454	0,0015710	112,881980	-7,552245	-0,62	-7,18
9	1662	0,0021321	112,884112	-7,552245	-0,72	-7,36
10	1870	0,0022443	112,886356	-7,552245	-1,05	-7,50
11	2077	0,0015710	112,887927	-7,552245	-1,28	-7,63
12	2285	0,0015710	112,889498	-7,552245	-1,40	-7,79
13	2493	0,0019077	112,891406	-7,552245	-1,42	-8,00
14	2701	0,0021321	112,893538	-7,552245	-1,75	-8,22
15	2908	0,0020199	112,895558	-7,552245	-2,38	-8,37
16	3116	0,0025809	112,898139	-7,552245	-3,63	-8,61
17	3324	0,0024687	112,900607	-7,552245	-5,84	-8,84
18	3532	0,0015710	112,902178	-7,552245	-8,95	-9,04
19	3739	0,0025809	112,904759	-7,552245	-11,7	-9,35
20	3947	0,0019077	112,906667	-7,552245	-13,9	-9,57
21	4155	0,0022443	112,908911	-7,552245	-16,0	-9,96
22	4362	0,0021321	112,911043	-7,552245	-18,3	-10,1
23	4570	0,0016832	112,912721	-7,552245	-19,5	-10,2
24	4778	0,0006733	112,913400	-7,552245	-19,7	-10,2
25	4986	0,0014588	112,914859	-7,552245	-19,7	-10,2
26	5193	0,0017954	112,916654	-7,552245	-19,7	-10,2
27	5401	0,0019077	112,918562	-7,552245	-20,8	-10,2

28	5609	0,0016832	112,920245	-7,552245	-20,8	-10,2
----	------	-----------	------------	-----------	-------	-------

• **Stasiun 14**

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,875322	-7,557997	-0,22	-6,11
2	203	0,001634	112,876956	-7,557997	-0,15	-6,30
3	406	0,001811	112,878767	-7,557997	-0,35	-6,45
4	608	0,001918	112,880685	-7,557997	-0,63	-6,59
5	811	0,001918	112,882603	-7,557997	-0,93	-6,65
6	1014	0,001811	112,884415	-7,557997	-1,19	-6,78
7	1217	0,001492	112,885906	-7,557997	-1,32	-6,84
8	1419	0,001811	112,887718	-7,557997	-1,43	-6,93
9	1622	0,001811	112,889529	-7,557997	-1,50	-6,96
10	1825	0,002025	112,891554	-7,557997	-1,73	-7,10
11	2028	0,002131	112,893685	-7,557997	-2,10	-7,31
12	2230	0,001918	112,895603	-7,557997	-2,58	-7,52
13	2433	0,001811	112,897414	-7,557997	-3,85	-7,69
14	2636	0,001705	112,899119	-7,557997	-3,91	-7,91
15	2839	0,001918	112,901037	-7,557997	-4,39	-8,11
16	3041	0,001000	112,902037	-7,557997	-4,29	-8,07
17	3244	0,000918	112,902955	-7,557997	-5,77	-8,36
18	3447	0,002131	112,905086	-7,557997	-8,61	-8,67
19	3650	0,001492	112,906578	-7,557997	-11,03	-8,90
20	3852	0,001918	112,908496	-7,557997	-14,82	-9,23
21	4055	0,002557	112,911053	-7,557997	-16,53	-9,52
22	4258	0,002664	112,913717	-7,557997	-18,43	-9,64
23	4461	0,001492	112,915209	-7,557997	-18,43	-9,78
24	4663	0,001598	112,916807	-7,557997	-18,87	-9,79
25	4866	0,002131	112,918938	-7,557997	-19,21	-9,89
26	5069	0,001918	112,920856	-7,557997	-19,94	-9,94

• **Stasiun 15**

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,878767	-7,563060	-0,12	-5,47
2	216	0,001811	112,880579	-7,563060	-0,36	-5,36
3	432	0,002238	112,882816	-7,563060	-0,82	-5,83
4	649	0,002025	112,884841	-7,563060	-0,95	-5,94
5	865	0,001598	112,886439	-7,563060	-1,01	-6,00
6	1081	0,001598	112,888037	-7,563060	-1,18	-6,12
7	1297	0,001705	112,889742	-7,563060	-1,31	-6,26

8	1513	0,002025	112,891767	-7,563060	-1,46	-6,44
9	1730	0,001705	112,893472	-7,563060	-1,67	-6,56
10	1946	0,002131	112,895603	-7,563060	-2,38	-6,78
11	2162	0,001705	112,897308	-7,563060	-2,90	-6,86
12	2378	0,001918	112,899226	-7,563060	-3,63	-7,09
13	2594	0,002451	112,901676	-7,563060	-3,78	-7,32
14	2811	0,001811	112,903488	-7,563060	-4,82	-7,61
15	3027	0,001705	112,905193	-7,563060	-8,25	-7,78
16	3243	0,001811	112,907004	-7,563060	-9,96	-8,02
17	3459	0,001705	112,908709	-7,563060	-11,70	-8,25
18	3676	0,002131	112,910840	-7,563060	-14,19	-8,51
19	3892	0,002770	112,913610	-7,563060	-15,86	-8,85
20	4108	0,002344	112,915954	-7,563060	-17,01	-9,13
21	4324	0,002131	112,918086	-7,563060	-17,69	-9,33
22	4540	0,001918	112,920003	-7,563060	-18,23	-9,54
23	4757	0,001492	112,921495	-7,563060	-18,52	-9,75

• **Stasiun 16**

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,876339	-7,570019	-0,01	-3,88
2	207	0,001569	112,877908	-7,570019	-0,06	-4,00
3	414	0,001457	112,879364	-7,570019	-0,14	-4,09
4	621	0,001457	112,880821	-7,570019	-0,24	-4,15
5	827	0,001569	112,882390	-7,570019	-0,37	-4,22
6	1034	0,001905	112,884294	-7,570019	-0,48	-4,34
7	1241	0,001681	112,885975	-7,570019	-0,59	-4,44
8	1448	0,001569	112,887544	-7,570019	-0,70	-4,55
9	1655	0,001793	112,889336	-7,570019	-0,77	-4,72
10	1862	0,002129	112,891465	-7,570019	-0,94	-4,92
11	2068	0,002017	112,893482	-7,570019	-1,15	-5,14
12	2275	0,001793	112,895275	-7,570019	-1,88	-5,29
13	2482	0,001793	112,897067	-7,570019	-2,16	-5,48
14	2689	0,001793	112,898860	-7,570019	-2,21	-5,57
15	2896	0,001681	112,900541	-7,570019	-2,23	-5,69
16	3103	0,001681	112,902221	-7,570019	-3,18	-5,86
17	3310	0,002353	112,904574	-7,570019	-5,10	-6,14
18	3516	0,002241	112,906815	-7,570019	-7,43	-6,43
19	3723	0,001793	112,908608	-7,570019	-8,75	-6,58
20	3930	0,002241	112,910849	-7,570019	-11,53	-6,92
21	4137	0,002129	112,912978	-7,570019	-13,51	-7,29
22	4344	0,002017	112,914995	-7,570019	-13,52	-7,59
23	4551	0,002017	112,917011	-7,570019	-13,71	-7,88

24	4757	0,002129	112,919140	-7,570019	-14,70	-8,23
25	4964	0,001793	112,920933	-7,570019	-17,95	-8,49

• **Stasiun 17**

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,879187	-7,574957	-0,01	-2,98
2	187	0,000972	112,880159	-7,574957	-0,03	-3,01
3	375	0,001462	112,881621	-7,574957	-0,08	-3,05
4	562	0,001707	112,883328	-7,574957	-0,17	-3,13
5	750	0,001507	112,884835	-7,574957	-0,24	-3,16
6	937	0,001507	112,886341	-7,574957	-0,33	-3,17
7	1125	0,001306	112,887647	-7,574957	-0,42	-3,15
8	1312	0,001507	112,889154	-7,574957	-0,49	-3,36
9	1500	0,002109	112,891263	-7,574957	-0,64	-3,63
10	1687	0,001507	112,892769	-7,574957	-0,78	-3,82
11	1875	0,001808	112,894577	-7,574957	-1,16	-4,07
12	2062	0,002109	112,896686	-7,574957	-1,23	-4,30
13	2250	0,001808	112,898494	-7,574957	-2,24	-4,50
14	2437	0,001808	112,900302	-7,574957	-2,10	-4,65
15	2625	0,001406	112,901708	-7,574957	-2,42	-4,78
16	2812	0,001000	112,902708	-7,574957	-2,42	-4,98
17	3000	0,000908	112,903617	-7,574957	-3,42	-5,21
18	3187	0,003616	112,907232	-7,574957	-6,80	-5,44
19	3375	0,001908	112,909141	-7,574957	-8,26	-5,71
20	3562	0,001607	112,910748	-7,574957	-9,29	-5,99
21	3750	0,001607	112,912355	-7,574957	-11,08	-6,33
22	3937	0,001908	112,914263	-7,574957	-11,74	-6,61
23	4125	0,001707	112,915970	-7,574957	-11,85	-6,90
24	4312	0,001607	112,917577	-7,574957	-12,12	-7,20
25	4500	0,001507	112,919084	-7,574957	-12,43	-7,47
26	4687	0,002210	112,921294	-7,574957	-17,68	-7,77

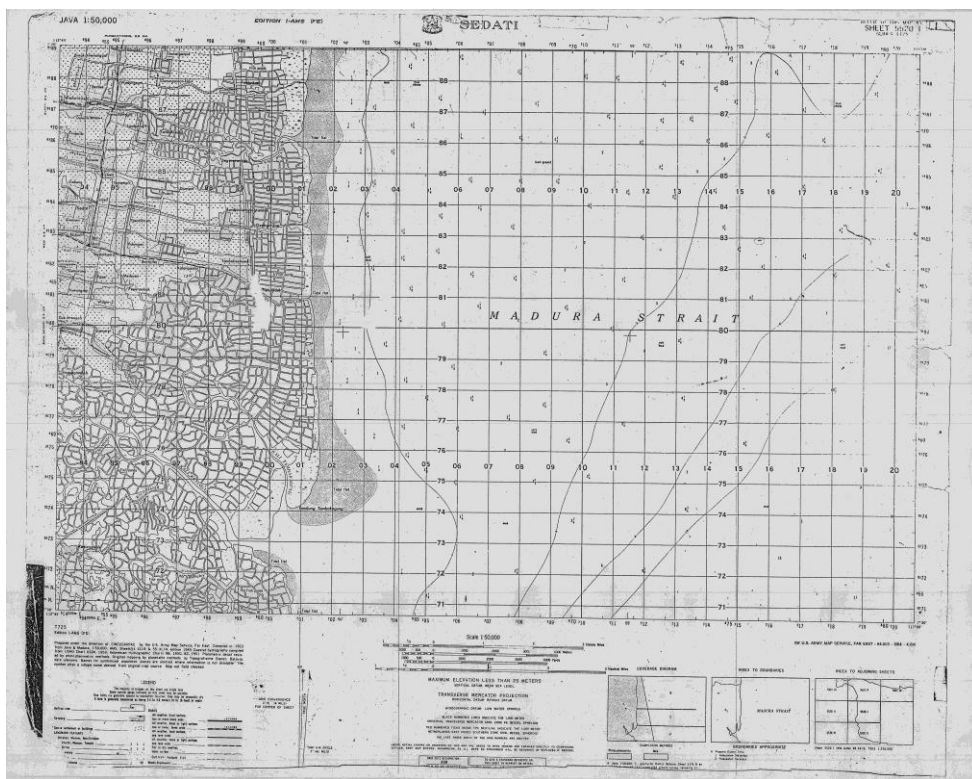
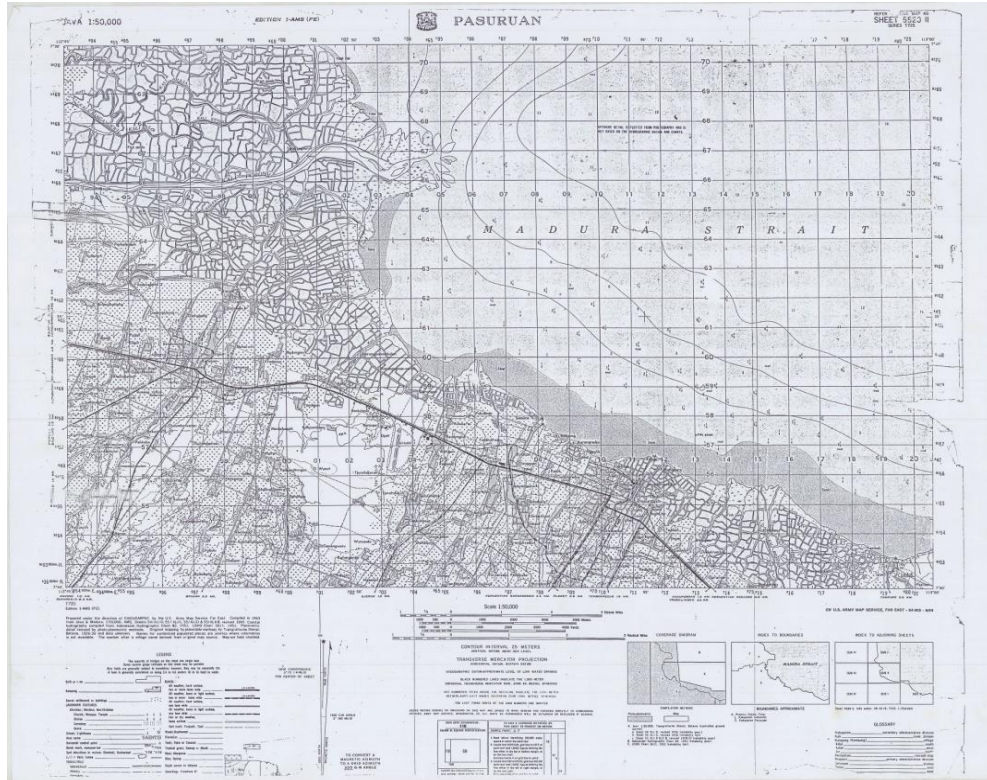
• **Stasiun 18**

No. Garis	Jarak (m)	Perpindahan Koordinat	Titik Koordinat		Kedalaman	
			Bujur	Lintang	2015	1963
1	0	0	112,881943	-7,580729	-0,16	-2,33
2	146	0,001165	112,883108	-7,580729	-0,14	-2,37
3	292	0,001093	112,884201	-7,580729	-0,09	-2,42
4	438	0,001238	112,885439	-7,580729	-0,15	-2,50
5	583	0,001384	112,886823	-7,580729	-0,23	-2,56

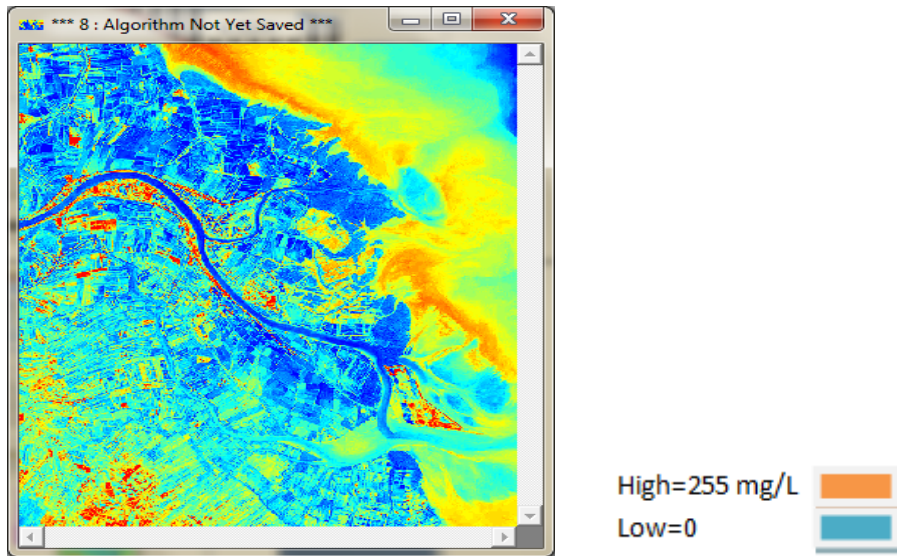
6	729	0,001238	112,888061	-7,580729	-0,30	-2,63
7	875	0,001020	112,889081	-7,580729	-0,35	-2,67
8	1021	0,001311	112,890392	-7,580729	-0,44	-2,74
9	1167	0,001165	112,891557	-7,580729	-0,55	-2,86
10	1313	0,001384	112,892941	-7,580729	-0,64	-3,01
11	1459	0,001165	112,894106	-7,580729	-0,73	-3,14
12	1604	0,001311	112,895417	-7,580729	-1,12	-3,29
13	1750	0,001748	112,897166	-7,580729	-1,73	-3,49
14	1896	0,001530	112,898695	-7,580729	-1,85	-3,67
15	2042	0,001602	112,900297	-7,580729	-1,77	-3,88
16	2188	0,001384	112,901681	-7,580729	-2,07	-4,07
17	2334	0,000947	112,902628	-7,580729	-2,38	-4,19
18	2480	0,001165	112,903794	-7,580729	-3,28	-4,35
19	2625	0,001020	112,904813	-7,580729	-4,55	-4,46
20	2771	0,001311	112,906124	-7,580729	-5,48	-4,60
21	2917	0,001238	112,907362	-7,580729	-6,22	-4,75
22	3063	0,002039	112,909402	-7,580729	-7,63	-5,06
23	3209	0,001530	112,910931	-7,580729	-8,61	-5,30
24	3355	0,001384	112,912315	-7,580729	-9,87	-5,51
25	3501	0,001020	112,913335	-7,580729	-10,12	-5,68
26	3646	0,001311	112,914646	-7,580729	-10,40	-5,85
27	3792	0,001238	112,915884	-7,580729	-10,43	-6,06
28	3938	0,001238	112,917122	-7,580729	-10,83	-6,27
29	4084	0,001538	112,918660	-7,580729	-11,48	-6,51
30	4230	0,001214	112,919874	-7,580729	-11,67	-6,71
31	4376	0,001376	112,921250	-7,580729	-11,80	-6,93

Lampiran 4. Data peta batimetri dan pola persebaran TSM (*Total Suspended Matter*) di Perairan Jabon, Sidoarjo

1. Peta AMS (*Army Map Service*) Perairan Jabon, Sidoarjo 1963



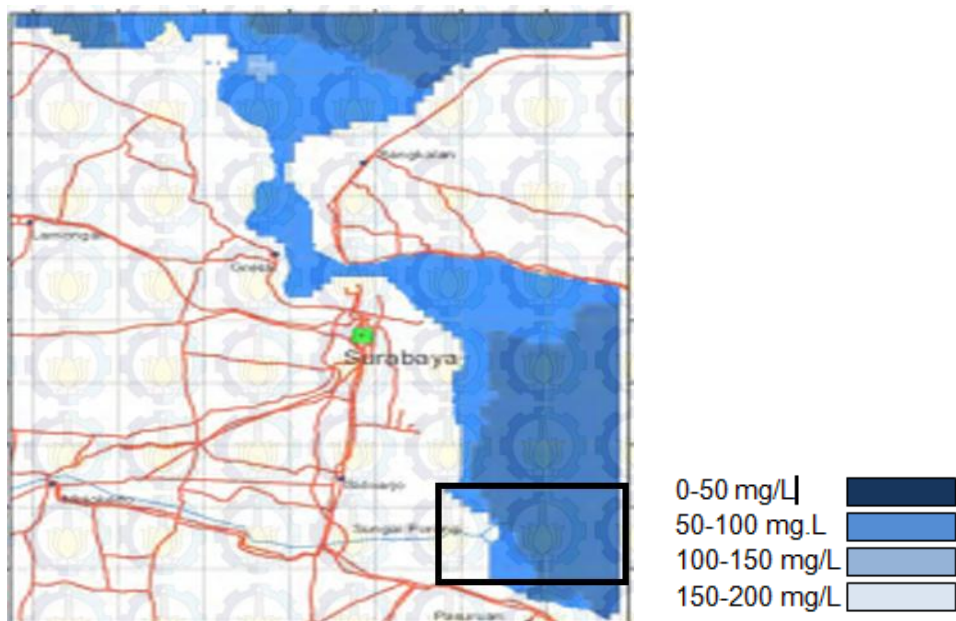
2. Distribusi TSM (*Total Suspended Matter*) hasil analisis citra satelit Landsat di Perairan Jabon



Tabel 38. Nilai persebaran *Total Suspended Solid*

Kelas	Nilai reflektan pada Citra	TSM (mg/l)
1	$0 \leq R < 50$	$0 \leq \text{TSM} < 50$
2	$50 \leq R < 100$	$50 \leq \text{TSM} < 100$
3	$100 < R \leq 150$	$100 < \text{TSM} \leq 150$
4	$150 < R \leq 200$	$150 < \text{TSM} \leq 200$
5	$R > 200$	$\text{TSM} > 200$

3. Kedalaman perairan di Perairan Jabon hasil penelitian Putri (2011)



Lampiran 5. Pengambilan data lapang



Wilayah kerja *BPLS* (Badan Penanggulangan Lumpur Sidoarjo)



Echosounder dualbeam GPS Map 178c



Menuju titik stasiun pengambilan sampel sedimen dan arus



Pengambilan data batimetri (*sounding*)



Pengambilan sampel sedimen



Pengambilan data kecepatan arus dengan *Current Meter*

Lampiran 6. Pengujian sedimen di Laboratorium



Pengeringan sampel sedimen



Analisis saringan (*sieve analysis*)



Sampel sedimen yang siap diuji



Kalibrasi picnometer



Pembuatan larutan dispersi



Hidrometer jar



Penyaringan sampel uji
hidrometer



Hasil sedimen pada uji hidrometer