

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angkutan sedimen di sungai atau saluran terbuka merupakan suatu proses alami yang terjadi secara berkelanjutan. Sungai di samping berfungsi sebagai media untuk mengalirkan air. Juga berfungsi untuk mengangkut material sebagai angkutan sedimen. Berdasarkan mekanisme pergerakannya, angkutan sedimen di sungai dapat dibedakan sebagai angkutan sedimen dasar (*bed load*) dan angkutan sedimen layang (*suspended load*).

Awal gerak butiran sedimen dasar merupakan awal terjadinya angkutan sedimen di suatu saluran terbuka, dan oleh karenanya merupakan hal penting dalam perhitungan angkutan sedimen. Awal gerak butiran dasar merupakan kondisi atas antara aliran tanpa angkutan sedimen dan aliran dengan sedimen dasar.

Angkutan sedimen yang dialirkan melalui saluran terbuka atau sungai dapat menyebabkan penumpukan sedimen terutama di bagian hulu sungai. Angkutan sedimen yang di angkut oleh sungai dapat menyebabkan pendangkalan pada sungai. Akibat dari pendangkalan sungai tadi, Sungai tidak dapat memaksimalkan fungsinya sehingga dapat menyebabkan banjir.

Dengan banyaknya timbunan sedimen dalam sistim irigasi sering dijumpai, biasanya dari sungai yang terbebani sedimen. Pengerukan dan pembersihan endapan tersebut dalam saluran irigasi memakan biaya cukup besar.

Akibat banyaknya factor masalah yang disebabkan oleh sedimen, maka penulis ingin meneliti lebih dalam mengenai pengaruh yang terjadi oleh Sedimen Dasar.

1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud dan Tujuan dari pembuatan laporan akhir ini adalah

- Mengetahui karakteristik ukuran butiran di sungai Tondano.
- dari pengujian ini kita dapat menghitung pendangkalan sedimen dasar per tahun.

1.3 Pembatasan Masalah

Sesui dengan judul pada penulisan Laporan Akhir ini yaitu penelitian ini hanya di batasi sampai pada analisa butiran sedimen dasar (*bed load*)

1.4 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian meliputi :

a. Pengambilan Sedimen di Dasar Sungai

Pengambilan sedimen dasar sungai di lakukan di satu titik, yaitu di tengah sungai. Pengambilan sampel sebanyak 30 kg

b. Proses Pengujian Laboratorium

Pengujian di lakukan sesuai Prosedur yang ada

c. Konsultasi

Mengadakan konsultasi dengan dosen pembimbing untuk mendapatkan pengarahan dan penjelasan serta masukan guna kesempurnaan Laporan akhir ini.

1.5 Sistematika Penulisan

Bab I : Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian, sistematika dari penulisan laporan akhir ini.

Bab II : Tugas Akhir

Menjelakaskan tentang tugas akhir dengan pengujian sedimen dasar di sungai tondano

Bab III : Pelaksanaan Laporan Pekerjaan Lapangan

Menjelaskan tentang uraian-uraian pelaksanaan pekerjaan lapangan yang telah dilaksanakan selama Praktek Kerja Lapangan (PKL)

Bab IV : Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran

Daftar Pustaka

Berisi daftar literatur yang diperlukan dalam penyusunan Tugas Akhir

BAB II

TUGAS AKHIR PENGUJIAN SEDIMEN DASAR DI SUNGAI TONDANO

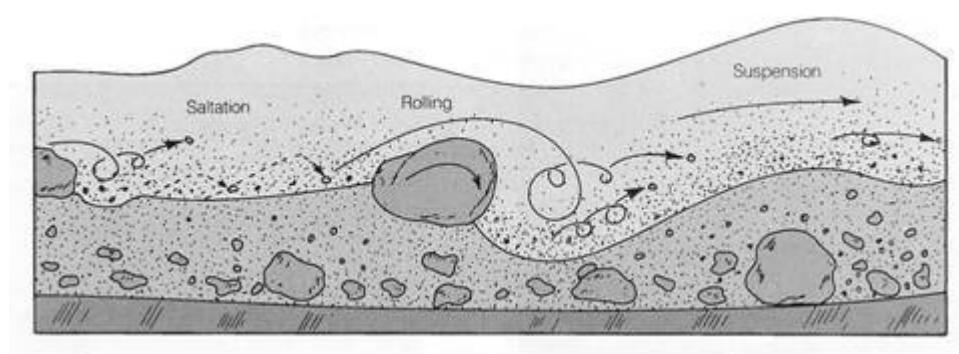
2.1 Dasar Teori

2.1.1 Jenis sedimen

Sedimen merupakan material yang terbawa hanyut oleh aliran air, yang dapat dibedakan menjadi 3 yaitu: (Suyono Sosrodarsono, 1994)

- Sedimen dasar (*bed load*)

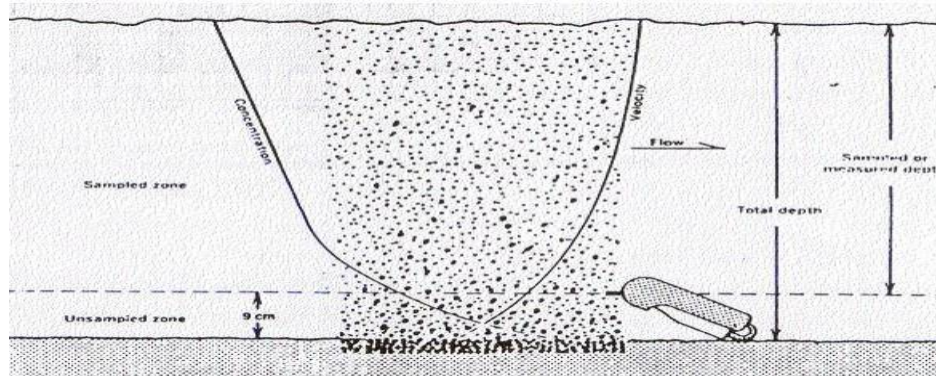
Sedimen dasar bergerak dalam aliran sungai dengan cara bergulir, meluncur dan meloncat-loncat di atas permukaan dasar sungai, contoh bisa dilihat di gambar 2.1



Gambar 2.1 Sedimen dasar (*bed load*)

- Sedimen melayang (*suspended load*)

Sedimen melayang terdiri dari butiran halus yang ukurannya lebih kecil dari 0,1 mm dan senantiasa melayang di dalam aliran air. contoh bisa dilihat di gambar 2.2



Gambar 2.2 Sedimen melayang (*suspended load*)

- Sedimen kikisan (*wash load*)

Berupa butiran yang sangat halus, walaupun air tidak lagi mengalir, tetapi butiran tersebut tetap tidak mengendap serta airnya tetap saja keruh. Contoh bisa dilihat di gambar 2.3



Gambar 2.3 Sedimen kikis (*wash load*)

2.1.2 Ukuran Sedimen

Sedimen tersusun dari butiran-butiran material yang memiliki ukuran yang berbeda-beda. Klasifikasi ukuran butiran menurut AGU (*American Geophysical Union*) dapat di lihat pada tabel 2.1

Selain sistem klasifikasi AGU, terdapat sistem klasifikasi ASTM (*American Society for Testing Materials*), pada sistem klasifikasi ini tanah digolongkan berdasarkan besarnya diameter butiran, yaitu:

1. Berangkal / *boulder* ($> \text{Ø } 300 \text{ mm}$)
2. Kerakal / *cobbles* ($\text{Ø } 300 \text{ mm} - \text{Ø } 75 \text{ mm}$)
3. Kerikil / *gravel* ($\text{Ø } 75 \text{ mm} - \text{Ø } 4,75 \text{ mm}$)
4. Pasir / *sand* ($\text{Ø } 4,75 \text{ mm} - \text{Ø } 0,075 \text{ mm}$)

Pasir terbagi dalam:

- Pasir Kasar ($\text{Ø } 4,75 \text{ mm} - \text{Ø } 2,00 \text{ mm}$)
 - Pasir Sedang ($\text{Ø } 2,00 \text{ mm} - \text{Ø } 0,425 \text{ mm}$)
 - Pasir Halus ($\text{Ø } 0,425 \text{ mm} - \text{Ø } 0,075 \text{ mm}$)
5. Lanau / *silt* ($\text{Ø } 0,075 \text{ mm} - \text{Ø } 0,005 \text{ mm}$)
 6. Lempung / *clay* ($\text{Ø } 0,005 \text{ mm}$)

Tabel 2.1 Ukuran sedimen menurut AGU (*American Geophysical Union*)

Interval/Range (mm)	Nama
------------------------	------

1/4096 – 1/2048	Lempung sangat halus (<i>Very Fine Clay</i>)
1/2048 – 1/1024	Lempung halus (<i>Fine Clay</i>)
1/1024 – 1/512	Lempung sedang (<i>Medium Clay</i>)
1/512 – 1/256	Lempung kasar (<i>Coarse Clay</i>)
1/256 – 1/128	Lumpur sangat halus (<i>Very Fine Silt</i>)
1/128 – 1/64	Lumpur halus (<i>Fine Silt</i>)
1/64 – 1/32	Lumpur sedang (<i>Medium Silt</i>)
1/32 – 1/16	Lumpur Kasar (<i>Coarse Silt</i>)
1/16 – 1/8	Pasir halus (<i>Very Fine Sand</i>)
1/8 - 1/4	Pasir sedang (<i>Fine Sand</i>)
1/4 – 1/2	Pasir kasar (<i>Medium Sand</i>)
1/2 – 1	Pasir kasar (<i>Coarse Sand</i>)
1 – 2	Pasir sangat kasar (<i>Very Coarse Sand</i>)
2 – 4	Kerikil sangat halus (<i>Very Fine Gravel</i>)
4 – 8	Kerikil halus (<i>Fine Gravel</i>)
8 – 16	Kerikil sedang (<i>Medium Gravel</i>)
16 – 32	Kerikil kasar (<i>Coarse Gravel</i>)
32 – 62	Kerikil sangat kasar (<i>Very Coarse Gravel</i>)
64 – 128	Kerakal kecil (<i>Small Cobbles</i>)
128 – 156	Kerakal besar (<i>Large Cobbles</i>)
256 -512	Batu kecil (<i>Small Boulders</i>)
512 -1024	Batu sedang (<i>Medium Boulders</i>)
1024 – 2048	Batu besar (<i>Large Boulders</i>)
2048 – 4096	Batu sangat besar (<i>Very Large Boulders</i>)

2.1.3 Bentuk Sedimen

Bentuk butiran sedimen di alam sangat seragam dan mempengaruhi kecepatan endap dari suatu partikel sedimen. Sedimen yang berbentuk pipih mempunyai kecepatan endap yang lebih kecil serta lebih sulit diangkut dari pada bentuk sedimen yang bulat.

2.1.4 Permulaan Gerak Butiran

Aliran air menimbulkan gaya-gaya aliran yang bekerja pada material sedimen, yang cenderung untuk menggerakkan / menyeret butiran material sedimen. Kondisi kritik terjadi apabila gaya-gaya *hidrodinamik* yang bekerja pada suatu partikel sedimen mencapai suatu harga tertentu yang mana jika terlampaui akan menyebabkan butiran sedimen bergerak. Dalam menyatakan derajat ketidak seragaman butiran *Yang* (1996) ada beberapa istilah yang biasa digunakan untuk menggambarkan distribusi ukuran partikel / butiran sebagai berikut.

- Diameter median (median diameter)

Ukuran sedimen yang mana 50% dari sampel adalah lebih halus.

- Ukuran geometrik rata-rata (*geometric mean size*) $\rightarrow d_g$

$$d_g = (d_{15.9} \times d_{84.1})^{1/2}$$

Keterangan:

- $d_{15.9}$ = Diameter 15.9

- $d_{84.1}$ = Diameter 84.1

- Standar deviasi geometrik (*geometrik standard deviation*) σ_g

$$\sigma_g = \left(\frac{d_{84.1}}{d_{15.9}} \right)^{1/2}$$

Keterangan:

- $d_{84.1}$ = Diameter 84.1

- $d_{15.9}$ = Diameter 15.9

- Koefisien gradasi (*gradations coefficient*) $\rightarrow G$

$$G = 0.5 \left(\frac{d_{84.1}}{d_{50}} + \frac{d_{50}}{d_{15.9}} \right)$$

Keterangan:

- $d_{94.1}$ = Diameter 94.1

- d_{50} = Diameter 50

- $d_{15.9}$ = Diameter 15.9

2.1.5 Prinsip Dasar

Prinsip dasar angkutan sedimen yaitu untuk mengetahui perilaku sedimen pada kondisi tertentu apakah terjadi keadaan seimbang, erosi, maupun sedimentasi Juga untuk memprediksi kuantitas angkutan sedimen pada proses tersebut. Proses yang terjadi secara alami ini kuantitasnya ditentukan oleh gaya geser aliran serta diameter butiran sedimen. Angkutan sedimen dapat menyebabkan terjadinya perubahan dasar

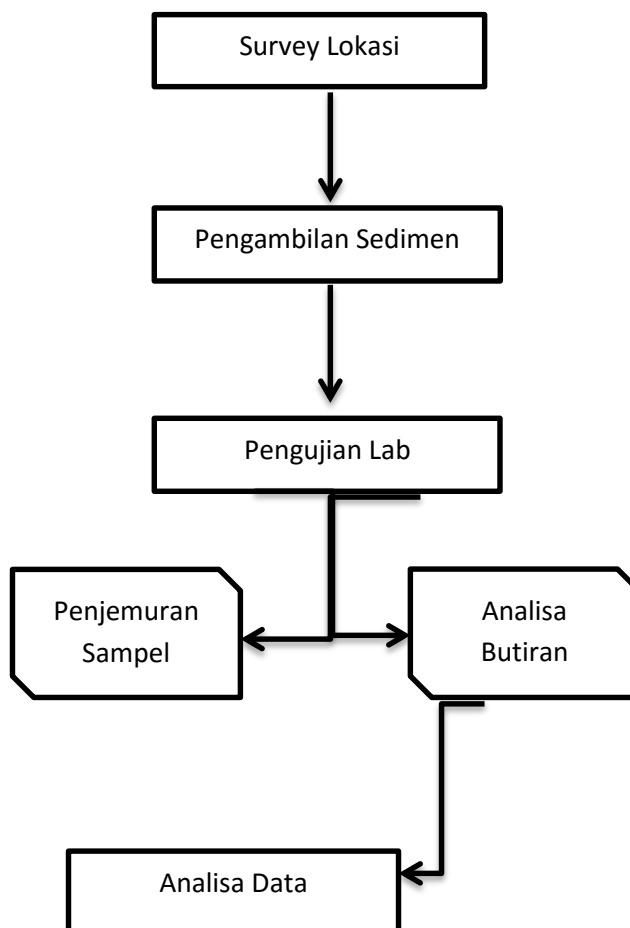
sungai. erosi atau pengendapan tergantung dari besar kecilnya angkutan sedimen yang terjadi sebagaimana yang dijelaskan berikut ini.

Tabel 2.2 Klasifikasi kondisi dasar sungai

Angkutan sedimen, (T)	Perubahan dasar sungai	
	Sedimen	Dasar
$T1 = T2$	Seimbang	Stabil
$T1 < T2$	Erosi	Degradasi
$T1 > T2$	Sedimentasi	Agradasi

2.2 Metode Analisa Data (Bagan Alir)

Metode analisa data terdiri dari :



Gambar 2.4 Bagan alir

2.2 Survey Lokasi

Survey lokasi diadakan di dua lokasi dapat di lihat di gambar 2.5 dan 2.6

- Penentuan titik lokasi menggunakan GPS
- Titik koordinat yang sudah di tentukan



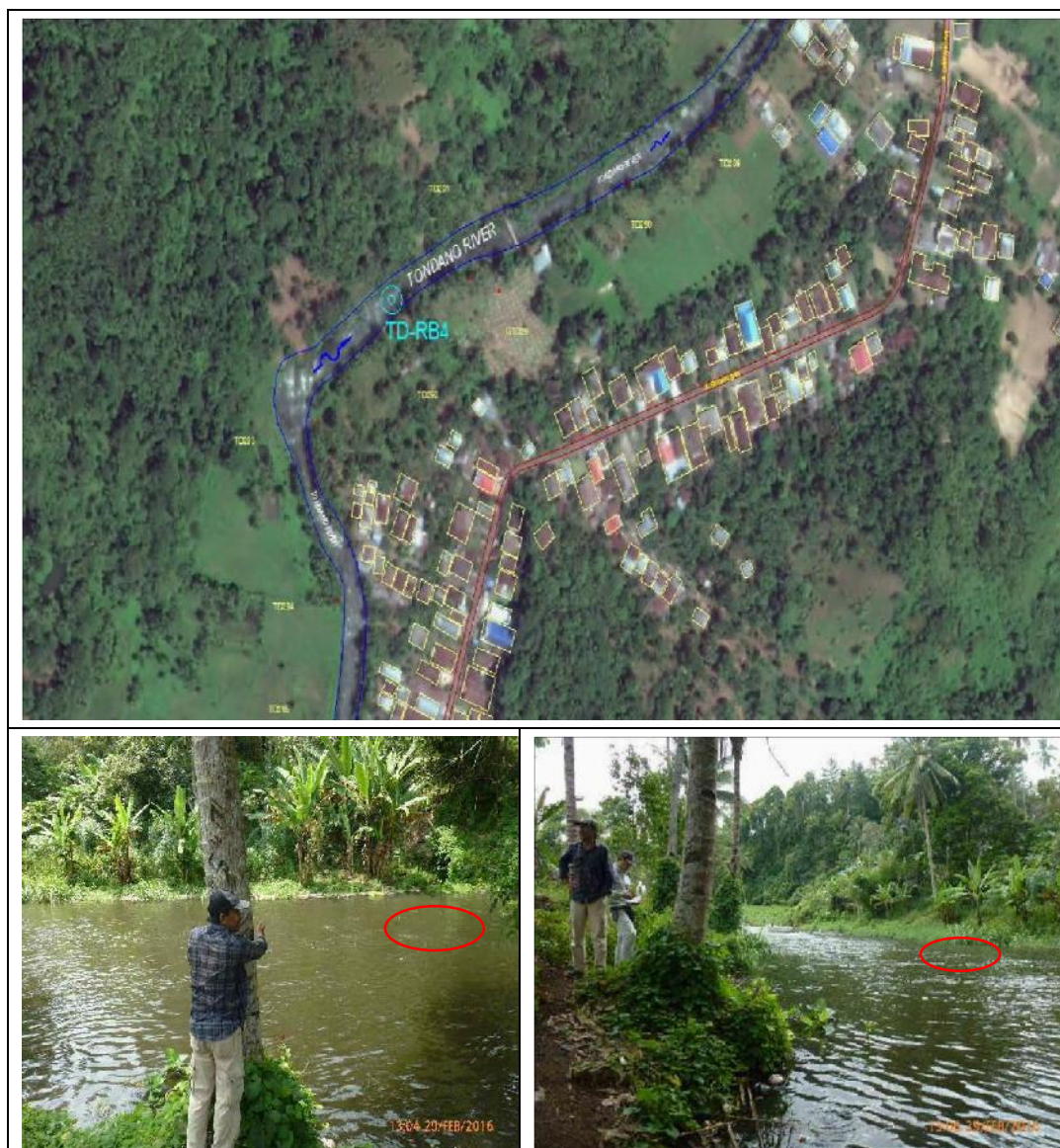
Keterangan Lokasi: TD-RB 2 (Tondano River)

Berat Sampel : 30 kg

Lokasi : Lingkungan-4, Paal Dua, Kecamatan Tikala, Kota Manado
 Sekitar 500 m hilir taman makam Pahlawan (Cemetery), di bagian tengah sungai
 dari sungai

Posisi UTM X = 707714.568, Y= 165157.651

Gambar 2.5 Lokasi TD-RB 2 (Tondano River)



Keterangan Lokasi: TD-RB 4 (Tondano River)

Berat Sampel : 30 kg

Lokasi : Lorong Lembet, Sawangan, Kecamatan Airmadidi, Kabupaten Minahasa.

Sekitar 150 m hulu jembatan gantung, dibagian tengah dari tengah sungai.

Posisi UTM X = 718521.218, Y= 154470.564

Gambar 2.6 Lokasi TD-RB 4 (Tondano River)

2.3 Pengambilan Sedimen di Dasar Sungai

2.3.1 Langkah Pengambilan sampel

Pengambilan sedimen di dasar sungai di lakukan di tengah sungai diharapkan dapat mewakili sedimen dasar pada daerah lokasi penelitian, Sampel yang akan di ambil 30 kg. Pengambilan sampel menggunakan sebuah alat dapat di lihat di gambar 2.7

- Cara pengambilan sampel dapat dilihat gambar 2.8 – 3.4



Gambar 2.7 Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel



Gambar 2.8 Pengambilan sampel di tengah sungai (TD-RB 2)



Gambar 2.9 Pengumpulan sampel sebanyak 30 kg (TD-RB 2)



Gambar 3.1 Sampel 30 kg (TD-RB 2)



Gambar 3.2 Pengambilan sampel di tengah sungai (TD-RB 4)



Gambar 3.3 Pengumpulan sampe sebanyak 30 kg



Gambar 3.4 Sampel yang telah di timbang 30 kg

2.4 Pengujian Laboratorium

2.4.1 Proses Pengeringan Sampel

Sampel yang diambil dari sungai di bawa ke laboratorium dan di keringkan terlebih dahulu. Proses pengeringan membutuhkan waktu sekitar 3 hari pada saat musim panas. Proses pengeringan dibutuhkan sebelum di uji. Maka proses pengeringan dilakukan secara alami dengan melakukan pengeringan melalui proses pengeringan di bawah matahari. karna kering yang dibutuhkan adalah kering secara alami melalui panas matahari. Pengeringan melalui proses penjemuran di bawah matahari ini dapat dikatakan juga sebagai proses pengeringan normal di bawa matahari. contoh bisa di lihat di gambar 3.5



Gambar 3.5 Pengeringan sampel menggunakan matahari

2.4.2 Pengujian Analisa Butiran

◦ Tujuan Penelitian

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan.

◦ Peralatan

Peralatan yang akan digunakan yaitu :

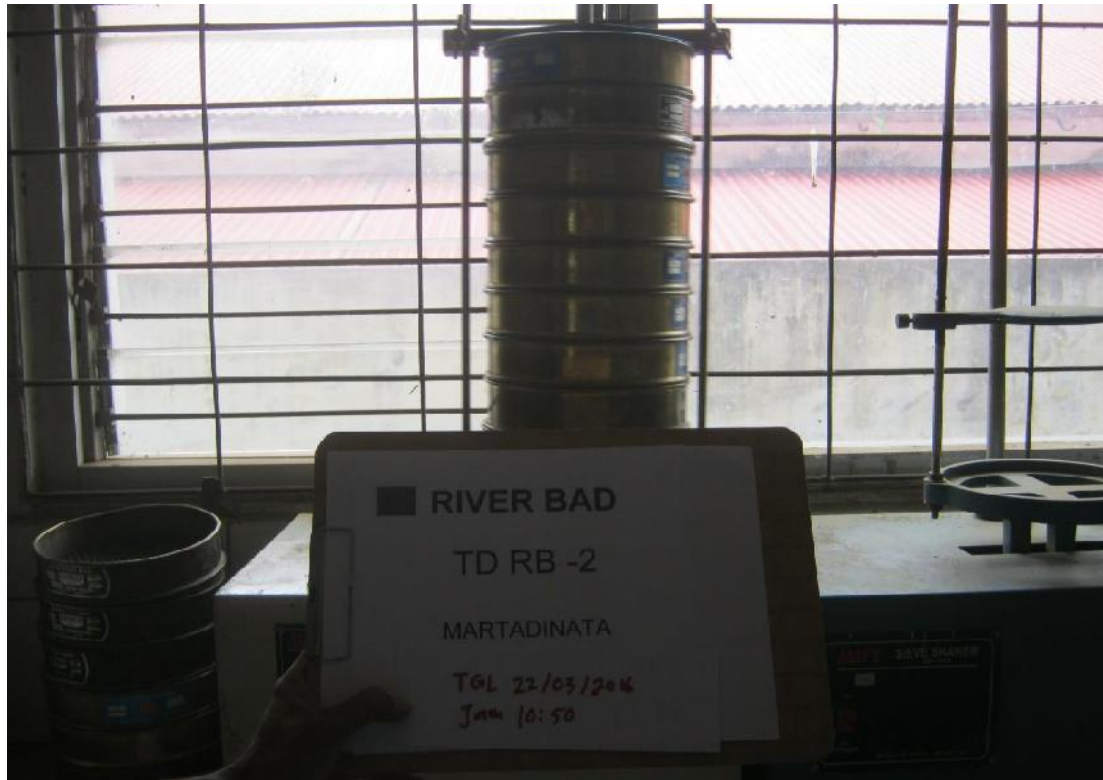
- Timbangan dengan ketelitian 0.2
- 1 set saringan
- Saringan yang akan di pakai : d.26.5, d.37.5, d.53, d.75, no.4, no.10, no.20, no.40, no.100, no.200.
- Oven yang akan di lengkapi dengan pengaturan suhu untuk memanasi sampai $(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

◦ Langkah Kerja

Langkah-langkah sebagai berikut:

- Siapkan benda uji yang telah di keringkan
- Saring benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan di atas. Sebelumnya, masing-masing saringan telah diketahui berat kosongnya.

- Saringan digetarkan kurang lebih 15 menit dengan alat penggetar dapat di lihat di gambar 3.6 dan 3.7
- Timbang benda uji yang tertahan pada masing-masing saringan.

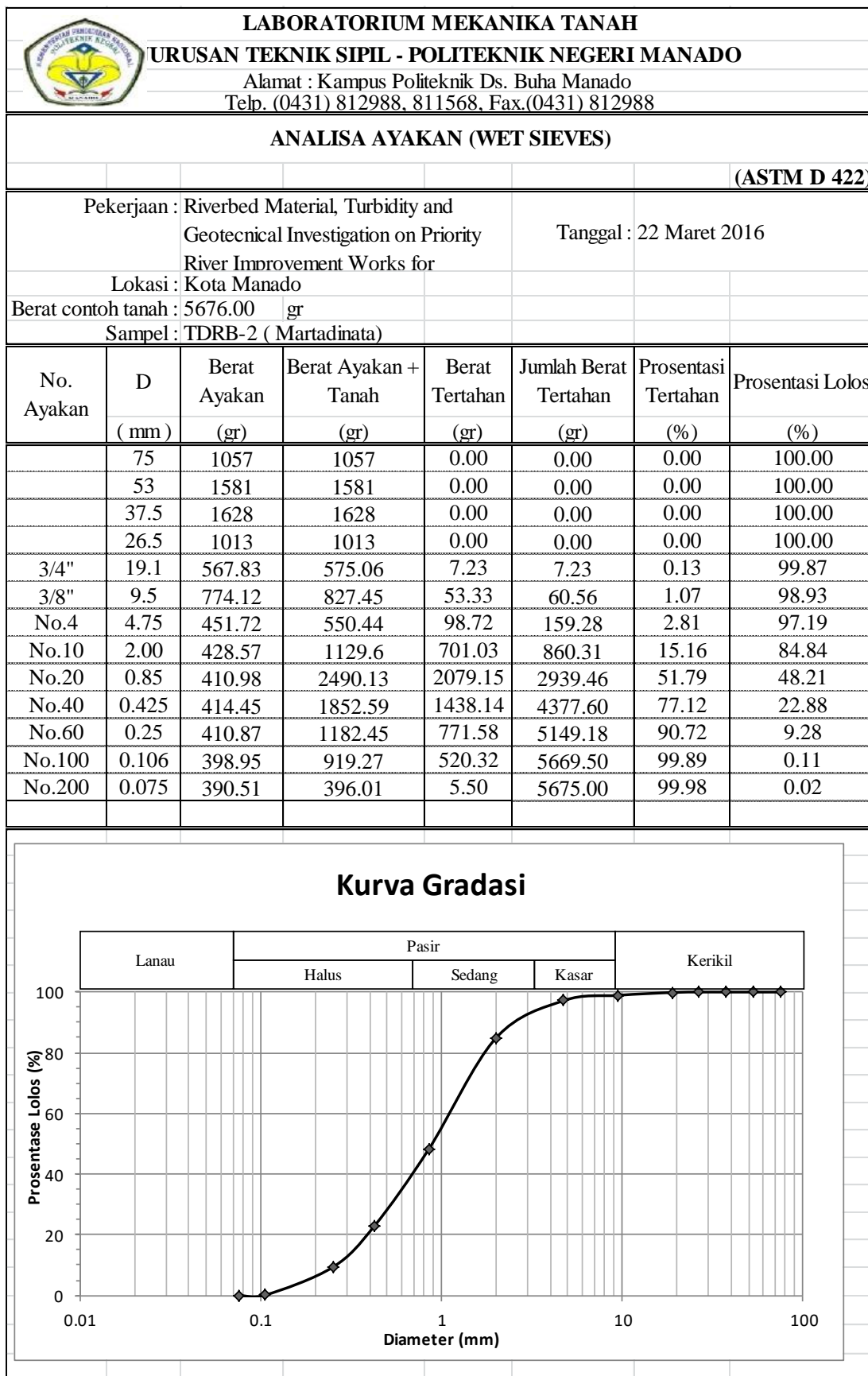


Gambar 3.6 Pengujian sampel TD-RB 2

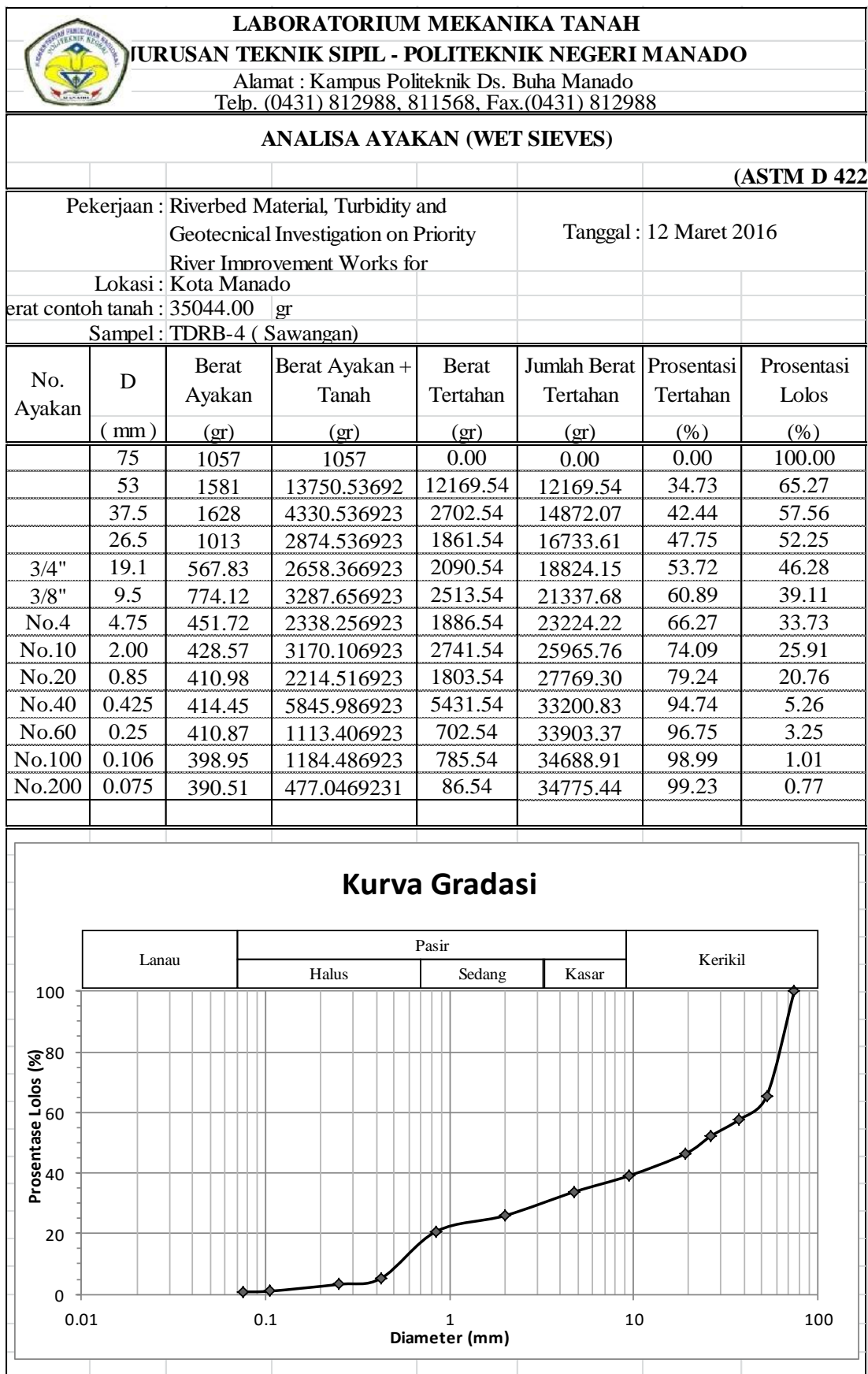


Gambar 3.7 Pengujian sampel TD-RB 4

2.3 Tabel dan Grafik TD-RB 2



2.4 Tabel dan Grafik TD-RB 4



No.	Lokasi	D10	D15.	D30	D50	D60	D84.1	D90	D95	D95/D	D_g	G	σ_g	Keterangan	
		9	0	0	0	0	0	5	0	50				Jenis	Gradasi ukuran butiran
		(mm)													
1	TD-RB 2 (Tondano River)	0.29	0.30	0.50	0.90	1.00	2.00	2.25	4.00	4.44	0.77	2.61	0.77	Kerikil	Pada range kerikil halus
2	TD-RB 4 (Tondano River)	0.51	0.65	1.20	11.8	13.5	15.5	15.0	16.1	1.36	3.17	9.73	3.17	Kerikil	Pada range kerikil kasar

2.5 Tabel Analisa karakteristik butiran sedimen

Hasil yang diperoleh berupa nilai ukuran geometrik rerata (d_g), koefisien gradasi (G), serta standar deviasi geometric (σ_g), menginformasikan bahwa di sekitar sungai martadinata (TD-RB 2) ukuran butir sedimen dapat dikategorikan dengan diameter median kurang dari 4,00 mm, kecuali untuk sungai sawangan (TD-RB 4) yang memiliki diameter median kurang dari 16,00

