

**TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN ANGKUTAN SEDIMEN DASAR ANTARA  
PENGUKURAN DI LAPANGAN DENGAN PERHITUNGAN METODE  
EMPIRIS (METODE *MEYER-PETER MULLER* DAN *FRIJLINK*)**

(Studi kasus pada Sungai Progo di Jembatan Srandakan dan Jembatan Bantar)

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah  
Yogyakarta



**Disusun Oleh :**

**ARDIANTO FAJAR RAMADHAN**  
**(20120110050)**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2016**

## PRAKATA

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perbandingan Angkutan Sedimen Dasar antara Pengukuran di Lapangan dengan Perhitungan Metode Empiris (Metode *Meyer-Peter Muller* dan *Frijlink*) dapat terselesaikan dengan baik sesuai waktu yang telah ditentukan.

Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberi bantuan baik materil dan spiritual sampai akhirnya laporan Tugas Akhir ini terselesaikan. Ucapan terima kasih ditujukn kepada :

1. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak bimbingan, masukan dan koreksi,
2. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberi banyak bimbingan, masukan dan koreksi,
3. Bapak Burhan Barid, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberi masukan dan koreksi pada saat menguji,
4. Bapak/Ibu Dosen Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis,
5. Seluruh Staff Tata Usaha, Karyawan dan Laboran Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
6. Keluargaku tercinta yang telah banyak mendoakan dan membantu keberhasilan studi ini,
7. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2012 yang telah memberikan dorongan dan masukan kepada penyusun.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan karya ilmiah ini. Akhir kata semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiin.

Yogyakarta, April 2016

Penyusun

## HALAMAN MOTTO

*Jangan andalkan orang lain terlalu banyak dalam hidup, karena bahkan bayanganmu sendiri meninggalkanmu saat gelap.*

*( Ibnu Taimuyah )*

*Allah akan menolong seorang hamba, selama hamba itu senantiasa menolong saudaranya.*

*( HR. Muslim )*

*I choose a lazy person to do a hard job. Because a lazy person will find an easy way to do it.*

*( Bill Gates )*

*Hanya karena mimpimu tertunda tak berarti Tuhan menolaknya. Semua akan indah pada waktunya.*

*(Anonim)*

*Aku sudah pernah merasakan semua kepahitan dalam hidup dan yang paling pahit adalah berharap kepada manusia*

*(Ali bin Abi Thalib)*

*Ucapan sahabat yang jujur lebih besar harganya daripada harta benda yang diwarisi nenek moyang.*

*(Ali bin Abi Thalib)*

*Untuk masalah besok aku serahkan pada diriku yang besok.*

*(Saitama)*

*Jadikanlah seseorang sebagai motivasi untuk lebih baik seburuk apapun pandangannya, perilaku dan penilaiannya terhadapmu.*

*(Ardianto Fajar Ramadhan)*

*Milikilah lebih dari satu tujuan untuk hidup karena saat kau gagal berkali-kali kau masih punya rencana cadangan untuk disukseskan, dan milikilah teman-teman istimewa karena mereka selalu ada saat kau gagal.*

*(Ardianto Fajar Ramadhan)*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

- ❖ Untuk Allah SWT terima kasih telah memberikan rahmat, kesehatan karunia, dan hidayahnya kepada diriku.
- ❖ Untuk Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan perubahan dan pencerahan bagi seluruh umatnya.
- ❖ Untuk Ibu dan Bapak tercinta, Sugeng Karianto dan Nuraini, yang telah membimbing anak-anaknya dengan kasih sayang dan memberikan segalanya sejak pertama dilahirkan hingga saat ini. Terima kasih untuk tetesan keringat yang telah diperjuangkan dan do'a yang selalu terpanjatkan.
- ❖ Untuk kakak dan adikku, Widya dan ryan yang telah menyemangati selama ini.
- ❖ Untuk pacarku ima, terima kasih telah memotivasi dan terus menyemangatiku. Serta semua keluarga dan saudara-saudara yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
- ❖ Terima kasih kepada Bapak Jazaul Ikhsan S.T, M.T,Ph.D dan Bapak Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D atas bimbingannya.
- ❖ Untuk teman-teman yang sudah seperti saudara terutama kelompok jeruk, Dian Wahyudi, Dhany Setiawan, Rosyid Facturrochman, Pipit Candra, Dias gandy, Dicky Saputra, yudhi pratama, Rony Wahyu, Acep Widiyanto, Septiandi Prabowo, Anas Miftahur, serta untuk teman-teman yang lainnya yang tidak bisa disebut satu-satu. Terima kasih untuk kebahagiaan dan pertemanan yang sangat berarti.
- ❖ Terima kasih untuk teman seperjuangan tim sedimen, Endri Sutrisno dan juga Aditya Prima atas bantuan terbaiknya.
- ❖ Seluruh dosen dan staf Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- ❖ Almamaterku yang telah mengantarkan menuju masa depan dan menjadi sarjana muda mendunia aamiin.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
A. Sungai.....	5
B. Hidrometri.....	5
C. Sedimen.....	6
D. Hasil Penelitian Terdahulu.....	8
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	<b>10</b>
A. Hidrometri.....	10
1. Kecepatan aliran.....	10
2. Pengukuran tinggi muka air.....	12
3. Pengukuran lebar aliran.....	12
4. Pengukuran debit.....	13
B. Klasifikasi Distribusi ukuran butiran.....	13
a. Bentuk butiran sedimen.....	15
C. Butiran Sedimen.....	16

1. Analisis saringan.....	16
2. Menentukan berat jenis .....	19
D. Angkutan Sedimen ( <i>Sediment Transport</i> ).....	19
1. Alat Helley <i>Smith</i> .....	19
2. Metode <i>Integrasi</i> kedalaman.....	20
3. Analisis hitungan pengujian di lapangan .....	22
4. Analisis hitungan metode <i>Meyer-Peter</i> dan <i>Muller</i> .....	26
5. Analisis hitungan metode <i>Frijlink</i> .....	29
<b>BAB IV    METODE PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
A. Tinjauan Umum .....	30
B. Bagan Alir Penelitian.....	30
C. Lokasi Penelitian.....	33
D. Data Penelitian.....	36
E. Alat-alat yang diGunakan.....	37
F. Cara Analisis Data .....	41
<b>BAB V    HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
A. Hidrometri.....	43
a. Kecepatan aliran.....	43
b. Luas penampang basah .....	46
c. Pengukuran debit .....	48
B. Berat Jenis Sedimen .....	48
C. Klasifikasi Distribusi Ukuran Butiran.....	49
D. Angkutan Sedimen.....	51
1. Analisis hitungan metode <i>Meyer-Peter</i> dan <i>Muller</i> .....	51
2. Analisis hitungan metode <i>Frijlink</i> .....	60
3. Perbandingan nilai angkutan sedimen .....	63
<b>BAB VI    KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>64</b>
A. Kesimpulan .....	64
B. Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Klasifikasi Ukuran Butiran menurut AGU.....	14
Tabel 3.2 Klasifikasi Ukuran Butiran Sedimen menurut AGU.....	15
Tabel 3.3 Pengujian Analisa Saringan Agregat.....	17
Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Kecepatan di Lapangan Pias A (Jembatan Srandakan 19 Maret).....	44
Tabel 5.2 Hasil Pengukuran Kecepatan di Lapangan Pias B (Jembatan Srandakan 19 Maret).....	45
Tabel 5.3 Spesifikasi Tanah Berdasarkan Berat Jenis.....	49
Tabel 5.4 Data Hasil Saringan ASTM Titik Tinjau Jembatan Srandakan.....	49
Tabel 5.5 Perbandingan Nilai Angkutan Sedimen.....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Metode Pengukuran Kecepatan Aliran dengan Pelampung ( <i>float</i> ) .....	11
Gambar 3.2. Pengukuran tinggi muka air.....	12
Gambar 3.3. Pengukuran lebar aliran.....	12
Gambar 3.4 Contoh analisis perbandingan diameter dengan komulatif butir yang lolos saringan.....	15
Gambar 3.5 Alat ukur sedimen dasar jenis <i>HELLEY SMITH</i> (WMO, 1989)	20
Gambar 3.6 Pengambilan sampel sedimen dengan cara EDI.....	25
Gambar 3.7 Pengambilan sampel sedimen dengan cara EWI.....	25
Gambar 3.8 Grafik korelasi shields.....	28
Gambar 3.9 Grafik ripple factor menurut Frijlink.....	30
Gambar 4.1 Bagan alir penelitian angkutan sedimen.....	32
Gambar 4.2 Desa Brosot, Kecamatan Srandakan, Kabupaten Kulon Progo, DIY.....	33
Gambar 4.3 Desa Bantar, Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulon Progo, DIY.....	34
Gambar 4.4 Pengujian tahap I Jembatan Srandakan.....	34

Gambar 4.5 Pengujian tahap I Jembatan Bantar.....	35
Gambar 4.6 Pengujian tahap II Jembatan Srandakan.....	35
Gambar 4.7 Pengujian tahap II Jembatan Bantar.....	36
Gambar 4.8 Odo meter.....	37
Gambar 4.9 Pipa paralon.....	37
Gambar 4.10 Stopwatch HP.....	38
Gambar 4.11 Cetok.....	38
Gambar 4.12 Bola plastik.....	38
Gambar 4.13 Alat <i>Halley Smith</i> .....	39
Gambar 4.14 Selang plastik.....	39
Gambar 4.15 Saringan.....	40
Gambar 4.16 Timbangan.....	40
Gambar 4.17 <i>Shave Shake Machine</i> .....	41
Gambar 4.18 Memmert Oven.....	41
Gambar 5.1 Pengambilan data kecepatan aliran di Jembatan Srandakan (19 Maret 2016).....	43
Gambar 5.2 Sketsa penampang pias A (Jembatan Srandakan 19 Maret 2016).....	44
Gambar 5.3 Sketsa penampang pias B (Jembatan Srandakan 19 Maret 2016).....	46
Gambar 5.4 Sketsa Penampang melintang Sungai Progo pias A (Jembatan Srandakan 19 Maret 2016).....	46
Gambar 5.5 Sketsa Penampang melintang Sungai Progo Pias B (Jembatan Srandakan 19 Maret 2016) .....	47
Gambar 5.6 $D_{50}$ , $D_{65}$ dan $D_{90}$ pada grafik distribusi ukuran butir pada Titik Tinjau Jembatan Srandakan (19 Maret 2016).....	50
Gambar 5.8 <i>Profil Plot</i> Sungai Progo Yogyakarta.....	52
Gambar 5.9 Elevasi dan Stasioning (a) Elevasi atas (b) Elevasi bawah.....	53
Gambar 5.10 Elevasi dan Stasioning (a) Elevasi atas (b) Elevasi bawah.....	54
Gambar 5.11 Elevasi dan Stasioning (a) Elevasi atas (b) Elevasi bawah.....	55
Gambar 5.12 Grafik perbandingan nilai angkutan sedimen.....	63



