

**TUGAS AKHIR**

**PENGUKURAN ANGKUTAN SEDIMEN DASAR PADA  
ALIRAN SUNGAI PROGO MENGGUNAKAN ALAT *HELLEY*  
*SMITH***

**(Titik Tinjauan Sungai Progo di Jembatan Bantar dan Jembatan Srandakan)**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai  
Jenjang Strata-1 (S1), Jurusan Teknik Sipil,  
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**SKRIPSI**

**Disusun oleh :**

**FEBRIEYAN ARISTO**

**NIM: 20130110065**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

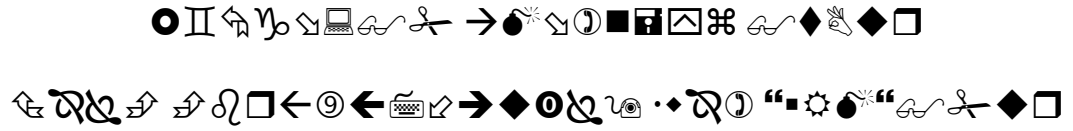
**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2017**

## MOTTO

*“Menjadi Istimewa Dengan Menjaga Ibadah”*



*“dan aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan supaya mereka mengabdikan kepada-Ku.” (Q.S. Ad-Dzaariyat :56).*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, *bi ni'matihil ta'immushaalihah*. Rasa syukur yang tak terhingga penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahuwataa'ala*, yang telah memberikan nikmat iman, islam dan ihsan, memberikan kesabaran untuk menjaga diri dari hal-hal yang tidak disukaiNya, yang telah mengabulkan segala doa-doa.

Saya persembahkan skripsi ini kepada :

1. Kedua orangtua yang telah bekerja keras mendidik dan memberikan kasih sayang hingga saat ini dan sampai akhir hayat mereka, memberikan kesempatan kepada saya untuk merasakan nikmatnya menjadi seorang penuntut ilmu, serta selalu menjaga do'a-do'a terbaik yang dipanjatkan kepada Allah *Subhanahuwataa'ala*. Semoga Allah membalas segala kebaikan dan senantiasa memberikan nikmat iman, islam, dan ihsan, serta memberika rahmat kepada mereka.
2. Saudara-saudara saya Loudie Sefteanto dan Ramma Julianto. Semoga Allah *Subhanahuwataa'ala* senantiasa memberikan nikmat iman, islam, dan ihsan serta hidayah kepada mereka.
3. Sahabat-sahabat yang menemani perjuangan sejak SMA hingga Perguruan Tinggi di Yogyakarta. Semoga Allah *Subhanahuwataa'ala* menjaga tali silaturrahmi dan senantiasa melimpahkan rahmat kepada mereka.
4. Sahabat-sahabat yang senantiasa mengingatkan kepada kebaikan dan yang selalu memberikan motivasi selama kuliah di Jogja, Keluarga Teknik Sipil angkatan 2013, teman-teman KKN 011 Dusun Klegung, Sleman, dan sahabat-sahabat lainnya. Semoga silaturrahim kita tetap terjaga hingga di surgaNya. *Uhibbukum fillah*
5. Teman-teman seperjuangan dalam melaksanakan bimbingan Skripsi dengan Dany Kurniawan W, Chandra Wardhana A, dan Ardhy Yudha R. *Ma'akum An-Najah*.
6. Kelurga besar Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Teknik UMY.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xvi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan penelitian .....	3
D. Manfaat penelitian .....	3
E. Batasan masalah .....	4
F. Keaslian Penelitian .....	4
G. Lokasi Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
A. Sungai .....	7

B. Hidrometri .....	8
C. Sedimen .....	9
D. Penelitian Terdahulu .....	10
<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>14</b>
A. Prinsip Dasar .....	14
B. Hidrometri .....	14
1. Pengukuran Kecepatan Aliran .....	14
2. Pengukuran Tinggi Muka Air .....	15
3. Pengukuran Lebar Aliran Permukaan .....	16
4. Pengukuran Debit .....	16
C. Berat Jenis Sedimen .....	17
D. Klasifikasi Distribusi Ukuran Butiran .....	19
E. Angkutan sedimen .....	22
1. Alat <i>Helley Smith</i> (WMO, 1989) .....	22
2. Metode Integrasi Kedalaman .....	23
3. Analisis Perhitungan .....	25
4. Perhitungan Angkutan Sedimen Dasar .....	28
F. Analisis Korelasi Sederhana .....	29
1. Pengertian kolerasi .....	29
2. Parameter .....	29
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
A. Tinjauan Umum .....	31
B. Bagan Alir .....	31

C. Lokasi Penelitian .....	33
D. Pengukuran Hidrometri Sungai .....	34
1. Pengukuran Kecepatan Aliran .....	34
2. Pengukuran Tinggi Muka Air .....	36
3. Pengukuran Lebar Aliran Permukaan .....	37
4. Pengukuran Debit Aliran .....	38
E. Pengujian Berat Jenis Sedimen .....	39
F. Pengujian Distribusi Ukuran Butiran .....	41
1. Cara Pengujian Laboratorium .....	42
2. Cara Perhitungan Analisis Distribusi Ukuran Butir Sedimen .....	42
G. Pengambilan Data Angkutan Sedimen .....	43
<b>BAB V HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>44</b>
A. Pengukuran Hidrometri Sungai .....	46
1. Perhitungan Kecepatan Aliran .....	46
2. Luas Penampang Basah Aliran Sungai .....	51
3. Perhitungan debit .....	55
B. Perhitungan Berat Jenis Sedimen .....	56
C. Klasifikasi Distribusi Ukuran Butiran .....	58
D. Angkutan Sedimen .....	64
1. Perhitungan Efisiensi Alat <i>Helley Smith</i> .....	65
2. Analisis Debit Sedimen Setelah Dimodifikasi .....	66
3. Jumlah Angkutan Sedimen Penampang Penuh .....	67
4. Jumlah Angkutan Sedimen Penampang 1/8 h .....	68

E. Analisis Korelasi dan Regresi .....	71
1. Perhitungan Titik Tinjau Jembatan Bantar .....	72
2. Perhitungan Titik Tinjau Jembatan Srandakan .....	73
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>75</b>
A. Kesimpulan .....	75
B. Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xix</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.2 Ukuran Butiran Menurut <i>American Geophysical Union</i> .....	19
Tabel 3.3 Contoh Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar .....	21
Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran .....	51
Tabel 5.2 Perhitungan Debit Sungai Progo Titik Bantar dan Srandakan .....	56
Tabel 5.3 Spesifikasi Tanah Berdasarkan Berat Jenis .....	57
Tabel 5.4 Data Hasil Saringan ASTM Titik Tinjau Jembatan Bantar (16 Maret 2017) .....	58
Tabel 5.5 Data Hasil Saringan ASTM Titik Tinjau Jembatan Bantar (17 Maret 2017) .....	59
Tabel 5.6 Data Hasil Saringan ASTM Titik Tinjau Jembatan Bantar (19 Maret 2017) .....	60
Tabel 5.7 Data Hasil Saringan ASTM Titik Tinjau Jembatan Srandakan (27 Maret 2017) .....	61
Tabel 5.8 Data Hasil Saringan ASTM Titik Tinjau Jembatan Srandakan (28 Maret 2017) .....	62
Tabel 5.9 Data Hasil Saringan ASTM Titik Tinjau Jembatan Srandakan (29 Maret 2017) .....	63
Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Angkutan Sedimen Penuh .....	70
Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Angkutan Sedimen 1/8 h .....	71
Tabel 5.12 Perhitungan Bantuan Analisis Korelasi Sederhana (Bantar) .....	72
Tabel 5.13 Perhitungan Bantuan Analisis Korelasi Sederhana (Srandakan) ...	73



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Jembatan Bantar .....	5
Gambar 1.2 Lokasi Jembatan Srandakan .....	6
Gambar 3.1 Metode Pengukuran Kecepatan Aliran dengan Pelampung ( <i>float</i> )	15
Gambar 3.2 Tinggi Muka Air (Potongan Melintang) .....	16
Gambar 3.3 Lebar Saluran (Potongan Melintang) .....	16
Gambar 3.4 Kurva Distribusi Ukuran Butiran .....	22
Gambar 3.5 Alat Ukur Sedimen Dasar <i>Helley Smith</i> (WMO, 1989) .....	22
Gambar 3.6 Pengambilan Sampel Sedimen Dengan Cara EDI .....	27
Gambar 3.7 Pengambilan Sampel Sedimen Dengan Cara EWI .....	28
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian ( <i>Flow Chart</i> ) .....	32
Gambar 4.2 Lokasi Jembatan Bantar (Sentolo) .....	33
Gambar 4.3 Lokasi Jembatan Srandakan (Brosot) .....	33
Gambar 4.4 Bola Sebagai Pelampung .....	35
Gambar 4.5 Suntikan Untuk Mengisikan Air Dalam Bola .....	35
Gambar 4.6 <i>Oddo Meter</i> (Alat Ukur) .....	36
Gambar 4.7 <i>Stopwatch</i> .....	36
Gambar 4.8 Pipa Pengukur Kedalaman .....	37
Gambar 4.9 Tali Pengikat Pipa .....	37
Gambar 4.10 Pengukuran Lebar Sungai Dari Atas Jembatan .....	38
Gambar 4.11 Piknometer .....	40
Gambar 4.12 Timbangan Digital .....	40
Gambar 4.13 Desikator .....	41

Gambar 4.14 Alat Pemanas .....	41
Gambar 4.15 Set Ayakan Dan Alat Penggetar .....	42
Gambar 4.16 Alat <i>Helley Smith</i> .....	43
Gambar 4.17 Katrol Alat Bantu Mengangkat .....	44
Gambar 4.18 Tali Serat Baja .....	44
Gambar 4.19 Pengangkatan Alat .....	45
Gambar 4.20 Hasil Angkutan Sedimen Di Srandakan .....	45
Gambar 5.1 Pengambilan Data Kecepatan Aliran .....	46
Gambar 5.2 Sketsa Penampang Melintang Sungai Progo Di Jembatan Bantar (16 Maret 2017) .....	51
Gambar 5.3 Sketsa Penampang Melintang Sungai Progo Di Jembatan Bantar (17 Maret 2017) .....	52
Gambar 5.4 Sketsa Penampang Melintang Sungai Progo Di Jembatan Bantar (19 Maret 2017) .....	52
Gambar 5.5 Sketsa Penampang Melintang Sungai Progo Di Jembatan Srandakan (27 Maret 2017) .....	53
Gambar 5.6 Sketsa Penampang Melintang Sungai Progo Di Jembatan Srandakan (28 Maret 2017) .....	54
Gambar 5.7 Sketsa Penampang Melintang Sungai Progo Di Jembatan Srandakan (29 Maret 2017) .....	54
Gambar 5.8 Grafik Distribusi Ukuran Butir Bantar 16 Maret 2017 .....	59
Gambar 5.9 Grafik Distribusi Ukuran Butir Bantar 17 Maret 2017 .....	60
Gambar 5.10 Grafik Distribusi Ukuran Butir Bantar 19 Maret 2017 .....	61

Gambar 5.11 Grafik Distribusi Ukuran Butir	
Jembatan Srandakan hari ke - 1 .....	62
Gambar 5.12 Grafik Distribusi Ukuran Butir	
Jembatan Srandakan hari ke - 2 .....	63
Gambar 5.13 Grafik Distribusi Ukuran Butir	
Jembatan Srandakan hari ke - 3 .....	64
Gambar 5.14 Pengambilan Sampel Sedimen Dasar Jembatan Bantar .....	65
Gambar 5.15 Pengambilan Sampel Sedimen Dasar Jembatan Srandakan .....	65
Gambar 5.16 Grafik Hubungan antar Debit dengan Angkutan Sedimen Dasar	
Bantar .....	73
Gambar 5.17 Grafik Hubungan antar Debit dengan Angkutan Sedimen Dasar	
Srandakan .....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengujian Lapangan

Lampiran 2 SNI 03-1968-1990 Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat  
Halus dan Kasar

Lampiran 3 Gambar *AutoCad Cross Section* Jembatan Bantar dan  
Jembatan Srandakan

Lampiran 4 Dimensi Alat *Helley Smith*

Lampiran 5 Dokumentasi di Lapangan

## DAFTAR NOTASI

L	= jarak (m)
t	= waktu (t)
Q	= debit ( $m^3/d$ )
A	= luas penampang ( $m^2$ )
v	= kecepatan aliran rata-rata (m/d)
A	= luas penampang ( $m^2$ )
h	= kedalaman aliran (m)
b	= lebar dasar aliran (m)
m	= kemiringan tebing (vertikal : horizontal)
V <sub>p</sub>	= volume piknometer (ml)
W <sub>pw,c</sub>	= berat piknometer dan air pada temperatur terkalibrasi
W <sub>p</sub>	= berat piknometer kosong (gram)
W <sub>pc</sub>	= berat volum air pada temperatur terkalibrasi
G <sub>s</sub>	= berat jenis butir sedimen
W <sub>i</sub>	= berat tertahan
W	= berat total tertahan
e	= efisiensi alat ukur muatan sedimen dasar (%)
K <sub>a</sub>	= kuantitas sedimen yang di tangkap oleh alat ukur muatan sedimen dasar
K <sub>r</sub>	= kuantitas sedimen yang terangkut apabila tempat pengukuran tidak diletakkan alat ukur muatan sedimen dasar
q <sub>b</sub>	= debit muatan sedimen dasar per unit lebar setelah dimodifikasi berdasarkan efisiensi alat
W	= berat sampel yang tertangkap oleh alat ukur muatan sedimen dasar selama periode waktu
e	= efisiensi alat ukur muatan sedimen dasar (%)
b	= lebar mulut alat ukur muatan sedimen dasar
t	= waktu lamanya pengukuran
C	= konsentrasi sedimen rata-rata pada suatu vertical
N	= jumlah interval kedalaman 1,2,3,4, . . . . , n
C <sub>i</sub>	= konsentrasi sedimen pada titik ke-i

$V_i$	= kecepatan aliran pada titik ke- $i$
$\Delta Y_i$	= panjang interval pada titik ke- $5i$
$a$	= luas lingkaran mulut nosel
$t_i$	= lamanya waktu pengukuran
$C_i$	= konsentrasi sedimen
$V_i$	= kecepatan aliran (m/detik)
$U_i$	= volume sampel sedimen (sedimen = air)
$W$	= jarak antara vertikal
$Q$	= debit per segmen
$V$	= volume sampel sedimen (misalnya berkisar antara 350- 400 ml)
$r$	= koefisien korelasi