

TUGAS AKHIR
PERHITUNGAN ANGKUTAN SEDIMEN DI SUNGAI PROGO HILIR
DENGAN RUMUS EMPIRIS MEYER-PETER DAN MULLER, EINSTEIN
DAN FRIJLINK

(Studi kasus : Pias Jembatan Kebon Agung II – Kebon Agung I)

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai
derajat kesarjanaan Strata-1

Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



Disusun Oleh :

ANDRIANI

20130110393

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2017

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi penelitian	4
Gambar 3. 1 Pengukuran kecepatan aliran.....	12
Gambar 3. 2 Pengukuran tinggi muka air	13
Gambar 3.3 Analisis perbandingan diameter dengan komulatif butir yang lolos saringan	17
Gambar 3. 4 Faktor koreksi dalam persamaan distribusi kecepatan logaritmik	22
Gambar 3. 5 Grafik menentukan v/u''	23
Gambar 3. 6 Grafik Hiding factor.....	25
Gambar 3. 7 Grafik Einstein	26
Gambar 4. 1 Bagan alir penelitian angkutan sedimen metode empiris.....	30
Gambar 4. 2 Peta lokasi Jembatan Kebon Agung II dan Kebon Agung I.....	30
Gambar 4. 3 Jembatan Kebon Agung II terletak di Minggir, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta	31
Gambar 4. 4 Jembatan Kebon Agung I terletak di Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.....	31
Gambar 4. 5 Pengambilan Titik Koordinat.....	33
Gambar 4. 6 Pengambilan Sampel Sedimen.....	33
Gambar 4. 7 Pengukuran Elevasi Dasar Sungai Menggunakan Echo Sounding.	34
Gambar 4. 8 Pengukuran Kecepatan Aliran Sungai.....	34
Gambar 4. 9 Rangkaian lengkap alat Echo Sounder yang digunakan saat penelitian lapangan	36
Gambar 4. 10 Monitor pemantau	36
Gambar 4. 11 Transmitter	36
Gambar 4. 12 Antena GPS Garmin.....	37
Gambar 4. 13 Aki Honda Vario 125cc	37
Gambar 4. 14 Aktifkan GPSmap 178C Sounder	38
Gambar 4. 15 Tekan tombol Enter untuk mengaktifkan ke menu selanjutnya	38
Gambar 4. 16 Monitor sedang Acquiring Stellites untuk mendeteksi dan menemukan satelit.....	39
Gambar 4. 17 Menunjukkan menu pengaturan.....	39
Gambar 4. 18 Pengaturan TRIP.....	40

Gambar 4. 19 Pengaturan CELES.....	40
Gambar 4. 20 Pengaturan POINT.....	41
Gambar 4. 21 Pengaturan Route.....	41
Gambar 4. 22 Pengaturan Track.....	42
Gambar 4. 23 Pengaturan Card.....	42
Gambar 4. 24 Pengaturan Hiway.....	43
Gambar 4. 25 Pengaturan Temp.....	43
Gambar 4. 26 Pengaturan Sonar.....	44
Gambar 4. 27 Pengaturan Setup →Units.....	44
Gambar 4. 28 Pengaturan Setup →Time.....	45
Gambar 4. 29 Perahu Karet.....	45
Gambar 4. 30 Perahu Karet yang digunakan saat penelitian lapangan.....	46
Gambar 4. 31 Pylox.....	46
Gambar 4. 32 Pelampung.....	47
Gambar 4. 33 GPSmap 60CSx.....	47
Gambar 4. 34 Plastik Sample.....	48
Gambar 4. 35 Stopwatch.....	48
Gambar 4. 36 Tali Rafia.....	49
Gambar 4. 37 Cetok.....	49
Gambar 4. 38 Meteran.....	50
Gambar 4. 39 Oven.....	51
Gambar 4. 40 Saringan yang digunakan saat pengujian Gradasi.....	51
Gambar 4. 41 Timbangan.....	52
Gambar 4. 42 Piknometer.....	52
Gambar 4. 43 Termometer.....	53
Gambar 4.44 Air destilasi.....	53
Gambar 5. 1 Pias Kebon Agung II dan Kebon Agung I.....	55
Gambar 5. 2 Pengambilan data kecepatan aliran di Jembatan Kebon Agung I.....	56
Gambar 5. 3 Penampang Melintang kedalaman Pias Kebon Agung I.....	56
Gambar 5. 4 Penampang Melintang kedalaman Pias Jembatan Kebon Agung II.....	58
Gambar 5. 5 Lokasi crossing Kebon Agung I.....	63
Gambar 5. 6 Cross Section Pias Intake Sapon Menggunakan Aquaveo Surface Water Modeling System v10.1.8.....	64
Gambar 5. 7 Lokasi Crossing Kebon Agung II.....	64

Gambar 5. 8 Cross Section Pias Intake Sapon Menggunakan Aquaveo Surface Water Modeling System v10.1.8.	65
Gambar 5. 9 Grafik Distribusi Ukuran Kebon Agung I.....	67
Gambar 5. 10 Grafik Distribusi Ukuran Sedimen Pias Kebon Agung II.....	69
Gambar 5. 11 Trace Sungai Menggunakan ArcGIS versi 10.1.....	70
Gambar 5. 12 Peta kontur dengan koordinat penelitian pias Kebon Agung I.....	71
Gambar 5. 13 Peta kontur dengan koordinat penelitian pias Kebon Agung II	72
Gambar 5. 14 Grafik faktor koreksi pengaruh viskositas	77
Gambar 5. 15 Grafik Einstein dan Barbossa (1952)	78
Gambar 5. 16 Grafik Hidding Factor	82
Gambar 5. 17 Grafik koreksi gaya angkat	82
Gambar 5. 18 Grafik Einstein	83
Gambar 5. 19 Grafik angkutan sedimen metode Frijlink.....	96
Gambar 5. 20 Grafik angkutan sedimen metode Frijlink.....	98
Gambar 5. 21 Grafk Angkutan Sedimen.....	99

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat.....	4
E. Batasan Masalah	4
F. Keaslian Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Sungai.....	6
B. Hidrometri	6
C. Sedimen	6
D. Hasil Penelitian Terdahulu	8

BAB III LANDASAN TEORI.....	11
A. Hidrometri.....	11
B. Klarifikasi Distribusi Ukuran Butiran.....	14
C. Analisis Ukuran Butiran Sedimen	14
D. Rumus Empiris Angkutan Sedimen Dasar	18
1. Persamaan Meyer-Petter dan Muller.....	18
2. Persamaan Einstein	20
3. Persamaan Frijlink (1952).....	27
BAB IV METODE PENELITIAN	29
A. Tinjauan Umum	29
B. Bagan Alir Penelitian.....	29
C. Lokasi Penelitian.....	30
D. Data Penelitian	32
E. Alat-alat yang Digunakan	34
BAB V HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN	54
A. Hidrometri Sungai.....	55
1. Perhitungan Kecepatan Aliran.....	55
2. Perhitungan Debit.....	59
3. Penampang Basah Pada aliran Sungai.....	60
4. Pembuatan Penampang Melintang	62
B. Berat Jenis Sedimen.....	65
1. Perhitungan Berat Jenis Sedimen pias Kebon Agung I.....	66
2. Perhitungan Berat Jenis Sedimen Pias Jembatan Kebon Agung II.....	66
C. Klasifikasi Distribusi Ukuran Butiran	66
1. Klasifikasi butiran Kebon Agung I	66
2. Klasifikasi butiran Kebon Agung II	68

D.	Perhitungan <i>Slope</i> dan Elevasi <i>Bedload</i>	70
1.	Perhitungan <i>Slope</i> Pias Kebon Agung I	71
2.	Perhitungan <i>Slope</i> Pias Kebon Agung II.....	72
3.	<i>Slope</i> (kemiringan) pias Kebon Agung I – pias Kebon Agung II.....	72
E.	Analisis Perhitungan Angkutan Sedimen	73
1.	Metode Meyer Peter Muller	73
2.	Metode Eintein	76
3.	Metode Frijlink.....	95
F.	Perbandingan Angkutan Sedimen.....	99
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		101
A.	Kesimpulan	101
B.	Saran	102
 DAFTAR PUSTAKA		xiv

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Klasifikasi ukuran butiran menurut American Geophysical Union (AGU)	14
Tabel 3. 2 Pengujian analisa saringan agregat	16
Tabel 3. 3 Nilai viskositas atau kekentalan air.....	21
Tabel 5. 1 Hasil pengukuran kecepatan aliran di Pias Kebon Agung.....	57
Tabel 5. 2 Hasil pengukuran kecepatan aliran di Pias Jembatan Kebon Agung II (11 April 2017).....	58
Tabel 5. 3 Hasil pengukuran di lapangan.....	60
Tabel 5. 4 Hasil pengukuran di lapangan.....	61
Tabel 5. 5 Spesifikasi tanah berdasarkan berat jenis.....	65
Tabel 5. 6 Tabel data distribusi ukuran butiran.....	66
Tabel 5. 7 Tabel data distribusi ukuran butiran.....	68
Tabel 5. 8 Data perhitungan empiris	73
Tabel 5. 9 Hasil perhitungan Pias Kebon Agung I dan Kebon Agung II.....	98
Tabel 5. 10 Perubahan Fluktuasi pada pengikisan struktur.....	99

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

If it stop you from getting closer to Allah, then it needs to go.

-unknow-

PERSEMBAHAN :

Alhamdulillahirabbil'alamin.. atas nikmat dimudahkan mengerjakan skripsi ini hingga selesai, kepada Allah subhanawata'ala.

Kupersembahkan kelulusan ini untuk orang yang paling baik se-dunia, yang telah rela berkorban moril dan materil, orang tua ku tercinta, pintu surgaku yang paling tengah. Kelulusan ini sebagai bentuk bakti kepada mereka,

“Bapak Zulkifli dan Emak Rohana”

Semoga Allah Subhanawata'ala membalas kebaikan emak, dan bapak dengan kebaikan yang banyak di dunia dan akhirat.

Kupersembahkan juga kelulusan ini untuk saudara-saudara kandung ku yang sudah sangat mendukung moril maupun materil dalam mencapai kelulusan ini, kakak Fahnur Khairani binti Zulkifli, adik Mauli Ardani binti Zulkifli dan Azura Randini binti Zulkifli, tersayang.

Terima kasih kepada semua teman-teman seperjuangan untuk bantuan dan dukungan selama di perantauan ini.

Khusus untuk kelas H angkatan 2013, yang menjadi kelas ternyaman, dan teman-teman yang solid, dan selalu bisa diandalkan. Semoga Allah membalas kebaikan kalian semua, dengan kebaikan yang banyak.

Untuk tim skripsi HISUPRO (Hidrologi Sungai Progo) Riska Siti Rohmah, Yoggi Pradhitya S, dan Jihad Mirza, telah menjadi tim yang kompak dari awal hingga akhir, saling bantu membantu, saling memberi semangat, bersama menghadapi aral-aral yang datang. Jazakumullah Khayr..

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR
PERHITUNGAN ANGKUTAN SEDIMEN DI SUNGAI PROGO HILIR
DENGAN RUMUS EMPIRIS MEYER-PETER DAN MULLER, EINSTEIN
DAN FRIJLINK**

(Studi kasus : Pias Jembatan Kebon Agung II – Kebon Agung I)

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai
derajat kesarjanaan Strata-1

Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Disusun oleh :

**ANDRIANI
20130110393**

Telah diperiksa dan disahkan oleh Tim Penguji :

Jazaul Ikhsan, ST,MT,Ph.D

Dosen Pembimbing I



Yogyakarta, 13 Juni 2017

Puji Harsanto, ST,MT,Ph.D

Dosen Pembimbing II



Yogyakarta, Juni 2017

Burhan Barid,ST,MT

Dosen Penguji



Yogyakarta, 12 Juni 2017