

TUGAS AKHIR
PERUBAHAN MORFOLOGI, POROSITAS DAN ANGKUTAN SEDIMEN
MATERIAL DASAR SUNGAI PROGO HILIR PASCA ERUPSI GUNUNG
MERAPI TAHUN 2010

(Studi Kasus Di Sungai Progo Pada Kebon Agung I, Kebon Agung II dan
Jembatan Bantar, Yogyakarta)



Disusun Oleh:

FAJAR SIDHIQ
20130110106

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2017

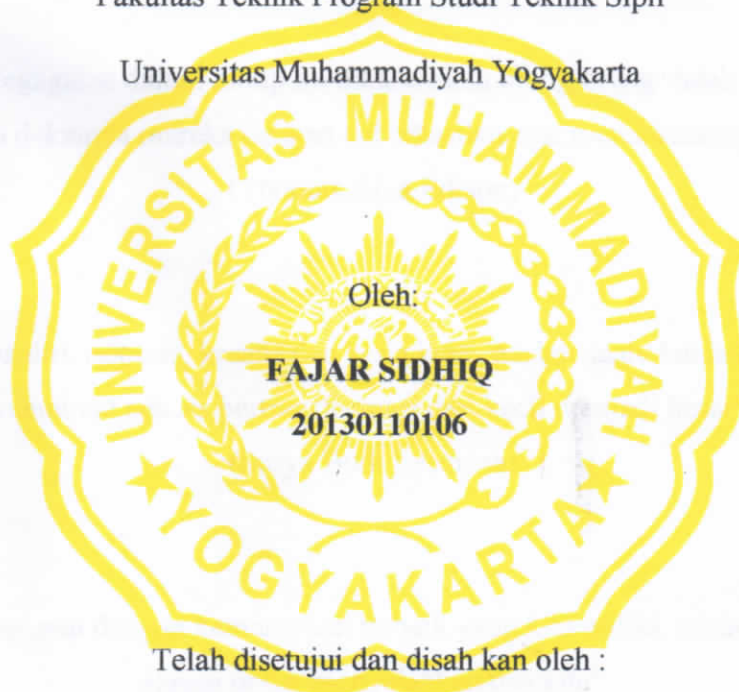
LEMBAR PENGESAHAN

**PERUBAHAN MORFOLOGI, POROSITAS DAN ANGKUTAN SEDIMEN
MATERIAL DASAR SUNGAI PROGO HILIR PASCA ERUPSI GUNUNG
MERAPI TAHUN 2010**

Studi Kasus di Sungai Progo Hilir pada Kebon Agung I, Kebon Agung II, dan
Jembatan Bantar, Yogyakarta.

Di Ajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

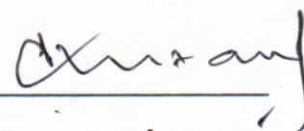
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Telah disetujui dan disahkan oleh :

Jazaul Ikhsan, S.T, M.T, Ph.D

Dosen Pembimbing I



Tanggal : 26 Mei 2017

Nursetiawan, S.T, M.T, Ph.D

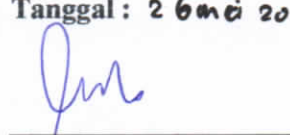
Dosen Pembimbing II



Tanggal : 26 Mei 2017

Puji Harsanto, S.T, M.T, Ph.D

Dosen Penguji



Tanggal : 29 Mei 2017

HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka kamu jika telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain”

(Q.S.Asy Syarh ayat 6-7)

“Manusia tidak merancang untuk gagal, mereka gagal untuk merancang”

(William J. Siegel)

“Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah”

(Thomas Alva Edison)

“percaya diri, optimis, kreatif dan kerja keras adalah suatu landasan yang membuat sukses bertransformasi dari kecil menjadi besar”

(Surya Budi Lesmana)

“Lakukan apapun dengan kemampuan terbaik yang kita miliki, sehingga tak ada alasan untuk menyalahkan diri kita”

“tiada yang mustahil jika kita berusaha dan berdo'a”

(my self)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini ku persembahkan kepada :

- ❖ Kedua orang tua saya yang telah memberi semangat dan do'a serta adik-adik saya yang memberi support.
- ❖ Keluarga yang ada di Jogja yang selama ini mendidik selama 4 tahun.
- ❖ Sahabat-sahabatku Roki, Yusli pandi, Yoga Febrianda, Waliyul Ahdi, Evi Safika, Rukmini Mokobombang, Atikah Mardatilah, Galih Prakosa, Fadli Widiansyah dkk “Terima kasih atas dukungannya” .
- ❖ Terimakasih untuk Elfa Rahmawati.
- ❖ Keluarga Prawirodirjan dan Keluarga IKARMAQ “Terima kasih atas dukungannya” .
- ❖ Kepada bapak Jazaul Ikhsan ST, MT, Ph.D dan Nur Setiawan ST, MT, Ph.D “ Terima kasih atas bimbingannya”.
- ❖ Almamaterku tercinta Universitas Muhammadiyah Yogyakarta “Terima kasih telah menghantarkanku menuju masa depan”.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbal'alamin segala puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul **Tinjauan Morfologi, Porositas dan Angkutan Sedimen Material Dasar Sungai Progo Pasca Erupsi Gunung Merapi Tahun 2010**

Dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidaklah terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih yang sebesar - besarnya

kepada :

1. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T, MT, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dan selaku dosen pembimbing I atas segala bimbingan, arahan dan bantuannya sehingga dapat terselesaikan penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Nur Setiawan, S.T, MT, Ph.D. selaku dosen pembimbing II atas segala bimbingan, arahan dan bantuannya sehingga dapat terselesaikan penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Puji Harsanto, S.T, MT, Ph.D. selaku dosen penguji tugas akhir.
4. Ibu Ir. Anita Widianti, M.T. selaku ketua Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak dan Ibu dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penyusun.

6. Tim tugas akhir morfologi sungai (Yuslipandi, Roki, Lupito Septamawijaya) atas kerjasama dan kekompakan yang baik sehingga terselesaikannya penelitian ini.
7. Teman-teman Teknik Sipil 2013 dan semua sahabat-sahabat yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat penyusun ungkapkan satu persatu, terima kasih atas bantuan, dukungan dan do'anya.
8. Kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat penyusun ungkapkan satu persatu.

Penyusun berharap semoga amal baik yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Disadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga masih perlu adanya perbaikan dan saran dari pembaca. Penyusun juga berharap semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, Amin Ya Rabbal Alamin.

Yogyakarta, mei 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Halaman Motto	iii
Halaman Persembahan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Notasi	xiv
Intisari	xvi
Daftar Pustaka.....	xvii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat	3
E. Batasan Masalah	3
F. Keaslian Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Letusan Gunung Merapi	6
B. Sungai	8
C. Klasifikasi Sungai	9
D. Hidrometri.....	10
E. Morfologi	10
F. Sedimen.....	11
G. Porositas	13
H. Hasil penelitian Terdahulu.....	14

BAB III LANDASAN TEORI

A. Morfologi Sungai	16
B. Hidrometri	26
C. Klasifikasi Distribusi Ukuran Butiran	30
D. Porositas Sedimen.....	32
E. Transport Sedimen	35

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Tinjauan Umum	45
B. Bagan Alir Penelitian.....	45
C. Lokasi Penelitian.....	47
D. Data Penelitian	50
E. Alat - alat yang digunakan	50
F. Pengambilan Data Penelitian	57
G. Analisis Data Distribusi Butiran	60

BAB V HASIL ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

A. Morfologi Sungai	63
B. Porositas Sedimen.....	70
C. Transport Sedimen	81

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	90
B. Saran	91

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sejarah Erupsi Gunung Merapi.....	7
Tabel 2.2. klasifikasi sungai berdasarkan pada lebar sungai	9
Tabel 2.3. klasifikasi sungai berdasarkan pada lebar sungai dan luas DAS	9
Tabel 3.1 Ukuran partikel penyusun dasar sungai	25
Tabel 3.2 Pengujian analisa saringan agregat halus dan kasar	31
Tabel 3.3 Pengaruh viskositas terhadap temperature.....	37
Tabel 3.4 Contoh gradasi ukuran butiran hasil analisis saringan.....	37
Tabel 3.5 Perhitungan Angkutan Sedimen	44
Tabel 4.1 Lokasi Penelitian di Sungai Progo Hilir	47
Tabel 4.2 Analisis ukuran butiran	61
Tabel 5.1 Hasil pengukuran dilapangan titik 2 Sungai Progo Hilir	63
Tabel 5.2 Hasil perhitungan <i>Entrenchement Ratio</i> dan <i>W/D Ratio</i> Sungai Progo	67
Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Kemiringan Dasar Sungai/ <i>Slope</i> , Material Dominan (d50), dan Tipe Morfologi Sungai Progo	67
Tabel 5.4 Perbandingan <i>Entrenchment Ratio</i>	68
Tabel 5.5 Perbandingan <i>Width/Depth Ratio</i>	68
Tabel 5.6 Perbandingan Kemiringan Sungai/slope	69
Tabel 5.7 Perbandingan Diamter butiran dominan (d50)	69
Tabel 5.8 Perbandingan Tipe morfologi Sungai Progo Hilir	69
Tabel 5.9. Hasil Perhitungan Proporsi Porositas pada titik Kebon Agung I.....	70
Tabel 5.10. Hasil perhitungan Standar Deviasi pada titik Kebon Agung I.....	74
Tabel 5.11 Hasil perhitungan Porositas pada titik Kebon Agung I	74
Tabel 5.12. Hasil Perhitungan Proporsi Porositas pada titik Kebon Agung II	76
Tabel 5.13. Hasil perhitungan Standar Deviasi pada titik Kebon Agung II	78

Tabel 5.14 Hasil perhitungan Porositas pada titik Kebon Agung II	78
Tabel 5.15. Hasil Perhitungan Proporsi Porositas pada titik Jembatan bantar.....	79
Tabel 5.16. Hasil perhitungan Standar Deviasi pada titik Jembatan Bantar.....	80
Tabel 5.17 Hasil perhitungan Porositas pada titik Jembatan Bantar.....	81
Tabel 5.18 Perbandingan Hasil Perhitungan Porositas	81
Tabel 5.19 Analisis saringan pada titik kebon Agung I.....	82
Tabel 5.20 Nilai selengkapnya untuk menghitung angkut sedimen	88
Tabel 5.21 Perbandingan Angkutan Sedimen.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Gunung Merapi	2
Gambar 3.1 Pengukuran penampang melintang sungai.....	16
Gambar 3.2 Tipe bentuk morfologi (Rosgen, 1996).....	17
Gambar 3.3 Skema alur penggambaran morfologi (Rosgen, 1996)	20
Gambar 3.4 Cara pengukuran <i>Entrenchment Ratio</i> (Rosgen,1996)	21
Gambar 3.5 <i>Entrenchment Ratio</i> mewakili tipe sungai (Rosgen,1996) ..	22
Gambar 3.6 Contoh <i>W/D Ratio</i> mewakili tipe sungai (Rosgen,1996).....	23
Gambar 3.7 pengukuran <i>slope</i> menggunakan selang.....	24
Gambar 3.8 Material penyusun dasar sungai (Rosgen,1996)	26
Gambar 3.9 Metode pengukuran kecepatan aliran dengan Pelampung (<i>float</i>).....	28
Gambar 3.10 Papan Duga Tunggal	29
Gambar 3.11 Sketsa Penampang Melintang Sungai	29
Gambar 3.12 Contoh Kurva distribusi butiran.....	32
Gambar 3.13 Grafik hubungan γ dan β dengan tipe distribusi ukuran....	33
Gambar 3.14 indikasi geometrik γ dan β (Sulaiman, 2008).....	33
Gambar 3.15 diagram tipe log normal distribusi (Sulaiman, 2008).....	34
Gambar 3.16 Diagram Tipe Talbot distribusi (Sulaiman, 2008)	34
Gambar 3.17 Transport sedimen.....	36
Gambar 3.18 Faktor koreksi dalam persamaan distribusi kecepatan logaritmik.....	38
Gambar 3.19 Grafik Einstein dan Barbarossa (1952)	40
Gambar 3.20 Nilai <i>hiding factor</i> ζ	41
Gambar 3.21 Grafik nilai koreksi gaya angkat, Y	42
Gambar 3.22 Grafik Einstein	43
Gambar 4.1 Bagan alir penelitian	46
Gambar 4.2 Peta lokasi Sungai Progo Hilir	48
Gambar 4.3 Sungai Progo Kebon Agung II.....	49
Gambar 4.4 Sungai Progo Kebon Agung I.....	49
Gambar 4.5 Sungai Progo di Pilar Jembatan Bantar.....	50

Gambar 4.6 <i>Global Position System (GPS)</i>	51
Gambar 4.7 Meteran 100 m	52
Gambar 4.8 Meteran 5 meter	52
Gambar 4.9 Stopwatch.....	53
Gambar 4.10 Bola Plastik	53
Gambar 4.11 Rambu Ukur	54
Gambar 4.12 Selang Plastik.....	54
Gambar 4.13 Cetok	55
Gambar 4.14 Saringan	55
Gambar 4.15 Wadah besi	56
Gambar 4.16 Timbangan.....	56
Gambar 4.17 <i>Shave Shaker Machine</i>	57
Gambar 4.18 Oven	57
Gambar 4.19 Pengambilan data kecepatan aliran	58
Gambar 4.20 Pengukuran kedalaman aliran	58
Gambar 4.21 Pengukuran lebar aliran sungai	59
Gambar 4.22 Pengukuran lebar bantaran.....	59
Gambar 4.23 Pengambilan data lebar banjir	50
Gambar 4.24 Grafik analisis ukuran butiran	62
Gambar 5.1 Ilustrasi pengambilan data kecepatan aliran	63
Gambar 5.2 Pengambilan data kecepatan aliran	64
Gambar 5.3 Sketsa Penampang Melintang Sungai Progo titik Jembatan Kebon Agung I.....	65
Gambar 5.4 Grafik distribusi ukuran butiran dan kolom proporsi persentase sedimen pada titik Kebon Agung I.....	69
Gambar 5.5 Grafik Diameter dominan (D_{16} , D_{25} , D_{50} , D_{75} , D_{85}) pada titik Kebon Agung I.....	69
Gambar 5.6 Grafik distribusi ukuran butiran dan kolom proporsi persentase sedimen pada titik Kebon Agung II	75
Gambar 5.7 Grafik Diameter dominan (D_{16} , D_{25} , D_{50} , D_{75} , D_{85}) pada titik Kebon Agung II	75
Gambar 5.8 Grafik distribusi ukuran butiran dan kolom proporsi	

persentase sedimen pada titik Jembatan Bantar	77
Gambar 5.9. Grafik Diameter dominan(D_{16} , D_{25} , D_{50} , D_{75} , D_{85}) pada titik Jembatan Bantar	78
Gambar 5.10 D_{35} dan D_{65} pada grafik distribusi ukuran butiran pada titik Kebon Agung I	80

DAFTAR NOTASI

W_1	= Berat sebelum pengujian (gr).
W	= Berat setelah pengujian (gr).
u'	= Kecepatan gesek akibat kekasaran butiran.
u''	= Kecepatan gesek akibat pengaruh konfigurasi dasar.
g	= Gravitasi (m/d).
Rb'	= Jari-jari hidraulik rencana (m).
Rb''	= Jari-jari hidraulik akibat konfigurasi dasar (m).
S	= Kemiringan dasar saluran (%).
δ'	= Tebal lapisan sub- <i>viscous</i> .
k_s	= Kekasaran diameter butiran (mm).
μ	= Viskositas ($\times 10^3$ s/m ³).
x	= Faktor koreksi viskositas.
X	= Karakteristik ukuran butiran tidak seragam.
Δ	= Kekasaran dasar saluran.
d	= Diameter butiran (mm)
ψ	= Intensitas aliran
ψ'	= Intensitas aliran berdasarkan nilai Rb' yang benar.
ψ_i'	= Intensitas aliran yang telah dikoreksi.
γ_s	= Berat spesifik air.
γ	= Berat spesifik sedimen.
β	= Parameter geometrik.

- V = Kecepatan aliran rata-rata (m/d).
- Q = Debit (m³/d).
- A = Luas penampang sungai (m²).
- b = Lebar saluran sungai (m)
- h = Tinggi jari-jari hidraulik terhadap aliran.
- ξ = Nilai hiding faktor (faktor hilang).
- Y = Nilai koreksi gaya angkut.
- θ = Nilai derajat kemiringan pada grafik Einstein.
- $i_b q_b$ = Besar angkutan sedimen setiap fraksi.
- σ_L = Standar deviasi.
- q_B = Besaran angkutan sedimen (ton/hari).
- λ = Nilai porositas (%).
- ln = Rumus menghitung logaritmik bukan berbasis 10.
- d_{peak} = Diameter puncak.
- d_{50} = Diamter 50% butiran dominan.
- n_T = Angkat Talbot.