

TUGAS AKHIR

**TINJAUAN MORFOLOGI, POROSITAS DAN ANGKUTAN SEDIMEN
MATERIAL DASAR SUNGAI OPAK PASCA ERUPSI GUNUNG MERAPI
TAHUN 2010 (STUDI KASUS DI SUNGAI OPAK HILIR)**



**Disusun Oleh:
TRI WALYADI
20080110062**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**TINJAUAN MORFOLOGI, POROSITAS DAN ANGKUTAN SEDIMEN
PERMUKAAN DASAR SUNGAI PABELAN PASCA ERUPSI GUNUNG
MERAPI TAHUN 2010 (STUDI KASUS DI SUNGAI OPAK HILIR)**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

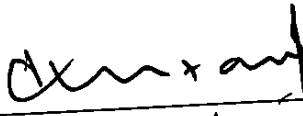
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Telah disetujui dan disahkan oleh :


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

Dosen Pembimbing I


Tanggal : ...10/9/2014

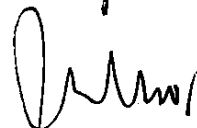
Ir. H. Purwanto, M.T.

Dosen Pembimbing II


Tanggal : ...10/09/2014

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

Dosen Penguji


Tanggal : ...10/9/2014

HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya shalatku, ibadahku, hidupku, dan matiku hanyalah untuk Allah, Tuhan semesta alam, tiada sekutu bagi-Nya; dan demikian itulah yang diperintahkan kepadaku dan aku adalah orang yang pertama-tama menyerahkan diri (kepada Allah)”

(Q.S. Al-An'am ayat 162-163)

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

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

“Kesabaran adalah tunggangan yang tak akan terperosok”

(Ali bin Abi Thalib)

“Taka ada rahasia untuk menjadi sukses. Sukses itu dapat terjadi karena persiapan, kerja keras, dan mau belajar dari kegagalan”

(Collin Powell)

“Kesuksesan bukan kunci dari kebahagiaan. Kebahagiaan kunci dari kesuksesan. Jika anda mencintai apa yang anda kerjakan, anda akan sukses”

(Herman Cain)

“Belajarlah pada mereka yang tak sempurna fisiknya, mereka tak berhenti berjuang menghadapi kehidupan yang semakin hari semakin ketat dan keras. Mereka adalah pejuang-pejuang kehidupan sejati”

(Chiko Wisely)

" Setiap waktu dalam kehidupan anda dapat menjadi permulaan dari sebuah perkara besar."

(Leo Buscaglia)

"Nothing Impossible In This World"

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini ku persembahkan kepada :

- ❖ Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya kepada semua hamba-hamba-Nya...
- ❖ Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan perubahan dan pencerahan bagi seluruh umatnya...
- ❖ Kedua orang tua yang selalu memberikan do'a serta dukungan materiil maupun non materiil...
- ❖ Abang-abang serta adik-adik tercinta yang selalu mensupport serta memberikan motivasi yang sangat membantu...
- ❖ Keluarga besar almarhum mbah Setro Pawiro....
- ❖ Keluarga besar mbah Ahmad Waridi....
- ❖ Kepada bapak Jazaul ikhsan S.T, M.T, Ph.D dan Ir. H. Purwanto M.T., "Terima kasih atas bimbingannya pak"
- ❖ Keluarga besar kos Ginanjar Rahayu yang selalu memberikan Spirit, motivasi dan inspirasi..
- ❖ Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 2008 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu...
- ❖ Geng Hidro sungai Ulil Amri serta Geng Hidro Irigasi M. Fathurridho dan Saddam Hussien....
- ❖ Bang Wildan "trima kasih Bang atas bimbinganya..."
- ❖ Teman-teman yang telah membantu hingga tersusunnya TA yang tidak bisa disebutkan satu persatu...
- ❖ Keluarga besar Teknik sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- ❖ Orang-orang yang slama ini mendukungku yang tak bisa ku sebut satu per satu. "Terima kasih untuk semuanya..."
- ❖ Seluruh dosen dan staf Universitas Muhammadiyah Yogyakarta "Terima kasih banyak atas semuanya"....
- ❖ Almamaterku tercinta Universitas Muhammadiyah Yogyakarta "Terima kasih telah menghantarkanku menuju masa depan"...

KATA PENGANTAR



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Alhamdulillahrabbi'alamina 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 Opak Pasca Erupsi Gunung Merapi Tahun 2010 (Studi kasus Sungai Opak Hilir)**.

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., M.T., 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 Ir. H. Purwanto., M.T., selaku dosen pembimbing II atas segala bimbingan, arahan dan bantuannya sehingga dapat terselesaikan penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Puji Harsanto S.T., M.T., Ph.D, selaku dosen penguji tugas akhir.
4. Bapak dan Ibu dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penyusun.
5. Seluruh staf karyawan dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

6. Kedua orang tua yang selalu memebri dukungan maeriil maupun non materiil.
7. Tim tugas akhir Hidro atas kerjasama dan kekompakan yang baik sehingga terselesaikannya penelitian ini.
8. Teman-teman Teknik Sipil 2007,2008 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.
9. 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.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
INTISARI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Identifikasi Masalah Penelitian.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Batasan Masalah	5
F. Keaslian Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Letusan Gunung Merapi	12
B. Lahar Dingin	14
C. Sungai.....	12
D. Klasifikasi Sungai	15
E. Karakteristik Sungai yang Berhulu Di Lereng Gunung	20

F. Hidrometri.....	21
G. Morfologi	21
H. Sedimen.....	22
I. Porositas	24
J. Hasil Penelitian Terdahulu.....	25
BAB III LANDASAN TEORI	26
A. Morfologi Sungai	26
B. Hidrometri.....	40
C. Klasifikasi Ukuran Butiran (<i>Grain size analysis</i>)	45
D. Porositas Sedimen	50
E. Transport Sedimen	54
BAB IV METODE PENELITIAN	65
A. Tinjauan Umum	65
B. Bagan Alir Penelitian.....	66
C. Lokasi Penelitian.....	66
D. Data Penelitian	70
E. Alat-alat yang Digunakan	71
F. Cara Analisis Data	76
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	77
A. Morfologi Sungai	77
1. Perhitungai Hidrometri	77
2. Analisis Perhitungan Morfologi.....	80
B. Porositas	82
C. Angkutan sedimen.....	93
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	102
A. Kesimpulan	106
B. Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....	108
LAMPIRAN	110

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Ukuran partikel penyusun dasar sungai	37
Tabel 3.2	Pengujian analisa daringan agregat halus dan kasar.....	47
Tabel 3.3	Contoh formulir pengujian.....	49
Tabel 3.4	Pengaruh viskositas terhadap temperatur	55
Tabel 3.5	Contoh gradasi ukuran butiran	56
Tabel 3.6	Perhitungan angkutan sedimen.....	64
Tabel 5.1	Hasil pengukuran kecepatan aliran titik 1.....	77
Tabel 5.2	Hasil perhitungan <i>Entrenchement Ratio</i> dan <i>W/D ratio</i>	81
Tabel 5.3	Hasil perhitungan kemiringan dasar sungai/ <i>Slope</i> , material dominan (d50), dan tipe morfologi.....	81
Tabel 5.4	Hasil perhitungan proporsi porositas pada titik 1 (jembatan Kretek).....	82
Tabel 5.5	Hasil perhitungan standar deviasi pada titik 1 (jembatan Kretek).....	87
Tabel 5.6	Hasil perhitungan porositas pada titik 1 (jembatan Kretek).....	87
Tabel 5.7	Hasil perhitungan proporsi porositas pada titik 2 (Dusun Samiran).....	88
Tabel 5.8	Hasil perhitungan standar deviasi pada titik 2 (Dusun Samiran).....	89
Tabel 5.9	Hasil Perhitungan Angka talbot pada titik 2 (Dusun Samiran).....	90
Tabel 5.10	Hasil Perhitunga Porositas pada Titik 2 Dusun Samiran.....	90
Tabel 5.11	Hasil Perhitungan Proporsi Porositas pada Titik 3 (Dusun Bungkus).....	90
Tabel 5.12	Hasil perhitungan standar deviasi pada titik 3 (Dusun Bungkus).....	92

Tabel 5.14	Analisis saringan pada titik 1 (Jembatan Kretek)	93
Tabel 5.15	Hasil Perhitungan Analisis Angkutan Sedimen Titik 1, (Jembatan Kretek).....	104
Tabel 5.15	Hasil Perhitungan Analisis Angkutan Sedimen Titik 1, (Dusun Samiran).....	105
Tabel 5.15	Hasil Perhitungan Analisis Angkutan Sedimen Titik 1, (Dusun Runakus)	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta tematik aliran sungai di wilayah Gunung Merapi	3
Gambar 2.1	Hubungan lebar sungai, tinggi sungai, kecepatan aliran dan debit sunga.....	17
Gambar 2.2	Zona memanjang sungai	18
Gambar 2.3	Zona melintang sungai	20
Gambar 2.4	<i>Slopre</i> pada sungai <i>volcanic</i>	18
Gambar 3.1	Pengukuran penampang melintang sungai.....	26
Gambar 3.2	Tipe bentuk morfologi.....	27
Gambar 3.3	Skema alur penggambaran morfologi	31
Gambar 3.4	Cara pengukuran <i>Entrenchment Ratio</i>	32
Gambar 3.5	<i>Entrenchment Ratio</i> mewakili tipe sungai	32
Gambar 3.6	Contoh <i>W/D Ratio</i> mewkili tipe sungai	34
Gambar 3.7	Pengukuran <i>Slope</i> menggunakan Selang	35
Gambar 3.8	Material penyusun dasar sungai	38
Gambar 3.9	d_{50} pada grafik distribusi ukuran butiran.....	38
Gambar 3.10	Hasil perhitungan morfologi sungai.....	39
Gambar 3.11	Pengukuran satu titik.....	41
Gambar 3.12	Pengukuran dua titik	42
Gambar 3.13	Pengukuran tiga titik	42
Gambar 3.14	Tinggi muka air	43
Gambar 3.15	Penampang melintang sungai	43

Gambar 3.16	Kurva distribusi butiran.....	47
Gambar 3.17	Grafik penyebaran butiran.....	49
Gambar 3.18	Grafik hubungan γ dan β dengan tipe distribusi ukuran	51
Gambar 3.19	indikasi geometric γ dan β	51
Gambar 3.20	Diagram tipe log normal distribusi	52
Gambar 3.21	Diagram tipe Talbot distribusi	52
Gambar 3.22	Gambar transport sedimen	54
Gambar 3.23	Faktor koreksi dalam persamaan distribusi kecepatan logaritmik	57
Gambar 3.24	Grafik Einstein dan Barbarossa.....	59
Gambar 3.25	Grafik nilai <i>hiddig factor</i> , ξ	61
Gambar 3.26	Grafik nilai koreksi gaya angkat, Y	61
Gambar 3.30	Grafik Einstein	62
Gambar 4.1	Diagram alir metodologi penelitian	68
Gambar 4.2	Sungai Opak, Jembatan Kretek	69
Gambar 4.3	Sungai OPak, di Dusun Samiran.....	69
Gambar 4.4	Sungai Progo, di Dusun Bungkus.	69
Gambar 4.5	Global position System	70
Gambar 4.6	Meteran 150 m dan 50 m	70
Gambar 4.7	Meteran 100 m dan 50 m	71
Gambar 4.8	Meteran 5 meter	71
Gambar 4.9	Stopwatch.....	71
Gambar 4.10	Cetak.....	72

Gambar 4.11	<i>Current meter</i>	72
Gambar 4.12	Tongkat duga.....	72
Gambar 4.13	Rambu Ukur.....	73
Gambar 4.14	Selang Plastik.....	73
Gambar 4.15	Saringan.....	73
Gambar 4.16	Timbangan.....	74
Gambar 4.17	Shave Shaker Machine.....	74
Gambar 4.18	Oven	74
Gambar 5.1	Pengambilan data kecepatan aliran.....	74
Gambar 5.2	Sketsa Penampang melintang Sungai Progo titik 1 (Jembatan kebon Agung 2).....	75
Gambar 5.3	Gambar grafik distribusi ukuran butiran dan kolom proporsi persentase sedimen pada titik 1 (Jembatan Kebon Agung 2).....	80
Gambar 5.4	Grafik diameter dominan(d_{50}) dan diameter puncak (d_{peak}) pada titik 1 (Jembatan Kebon Agung 2).....	80
Gambar 5.5	Gambar grafik distribusi ukuran butiran dan kolom proporsi persentase sedimen pada titik 2 (Dusun Samiran).....	86
Gambar 5.6	Grafik Diameter dominan(d_{50}) dan diameter puncak (d_{peak}) pada titik 2 (Dusun Samiran).....	89
Gambar 5.7	Gambar grafik distribusi ukuran butiran dan kolom proporsi persentase sedimen pada titik 3 (Dusun Bungkus).....	91
Gambar 5.8	Grafik Diameter dominan(d_{50}) dan diameter puncak (d_{peak}) pada titik 3 (Dusun Bungkus).....	91

Gambar 5.9 D_{35} dan D_{65} pada grafik distribusi ukuran butir pada Titik 3
(Dusun Bungkus).....93

DAFTAR NOTASI

W_1	= Berat sebelum pengujian.
W	= Berat setelah pengujian.
U_0'	= Kecepatan gesek akibat kekasaran butiran.
U''	= Kecepatan gesek akibat pengaruh konfigurasi dasar.
g	= Gravitasi, (m/detik).
Rb'	= Jari-jari hidraulik akibat pengaruh kekasaran butiran, (m).
Rb''	= Jari-jari hidraulik akibat konfigurasi dasar.
S	= Kemiringan dasar saluran.
δ'	= Tebal lapisan sub- <i>viscous</i> .
k_s	= Persamaan kekasaran dasar 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.
$\psi_{,i}'$	= Intensitas aliran yang telah dikoreksi.
γ_s	= Berat spesifik air.
γ	= Berat spesifik sedimen.

β	= Parameter geometrik.
v	= Kecepatan aliran rata-rata, (m/detik).
Q	= Debit, (m ³ /detik).
A	= Luas penampang sungai, (m ²).
b	= Lebar saluran (m).
B	= Lebar dasar saluran sungai (m)
h	= Tinggi jari-jari hidraulik terhadap aliran.
ξ	= Nilai <i>hiding factor</i> (factor hilang).
Y	= Nilai koreksi gaya angkat.
θ	= Nilai derajat kemiringan pada grafik Einstein.
$i_b q_b$	= Besar angkutan sedimen setiap fraksi.
σ_L	= Standard deviasi.
q_B	= Besaran angkutan sedimen, (ton/hari)
λ	= Nilai porositas, (%)
m	= Kemiringan talud.
l_n	= Rumus menghitung logaritmik bukan berbasis 10

INTISARI

Sungai Opak adalah sungai yang terletak di sebelah barat dari lereng Gunung Merapi dan bermuara di Pantai Parang Tritis Kabupaten Bantul. Sungai Opak merupakan sumber kehidupan bagi masyarakat di sekitarnya. Kebanyakan desa-desa yang berada disepanjang aliran sungai Opak memanfaatkannya sebagai mata pencaharian untuk menghidupi keluarganya, yaitu untuk pengairan sawah maupun perkebunan dan juga penambangan pasir. Endapan lahar dingin hasil erupsi Gunung Merapi 2010 dapat merubah morfologi dan porositas sedimen pada dasar Sungai Opak serta kapasitas angkutan sedimen dalam kondisi normal yang terangkut setelah banjir lahar dingin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tipe morfologi sungai, porositas dan angkutan sedimen material dasar sungai pasca erupsi Gunung Merapi Tahun 2010.

Lokasi penelitian dilakukan di tempat yang mudah terjangkau yaitu di kecamatan Kretek tepatnya di Jembatan Kretek, Dusun Samiran dan Dusun Bungkus. Pelaksanaan Pengambilan data pada Sungai Opak dilakukan selama satu hari yaitu pada tanggal 29 Mei 2014. Untuk menentukan morfologi sungai digunakan acuan menurut Rosgen (1996), dan porositas sedimen menggunakan persamaan Sulaiman (2008), sedangkan untuk menentukan besarnya angkutan sedimen dasar Sungai Opak menggunakan Persamaan Formula Einstein (1950). Analisis data dalam penelitian ini dihitung secara manual dengan menggunakan MS. Excel 2010. Pengujian material dasar sungai dilakukan berdasarkan SK SNI : 03-1968-1990, analisis gradasi ini dilakukan untuk mengetahui distribusi ukuran butir pasir dengan menggunakan saringan/ayakan standar ASTM.

Dari hasil analisis penelitian, pada lokasi 1 Jembatan Kretek, menunjukkan morfologi sungai bertipe $F4_b$, rata-rata diameter material dasar permukaan adalah 12,50 mm, nilai porositas 0,1561 atau 15,61% dan kapasitas angkutan sedimen sebesar 0,585 ton/hari. Pada lokasi 2 Dusun Samiran, morfologi sungai bertipe $F5$, rata-rata diameter material dasar permukaan adalah 0,83 mm, nilai porositas 0,2946 atau 29,46 %, dan kapasitas angkutan sedimen sebesar 0,362 ton/hari. Pada lokasi 3 Dusun Bungkus, morfologi sungai bertipe $F5_b$ dan rata-rata diameter material dasar permukaan adalah 0,93 mm, nilai porositas 0,1561 atau 15,61% dan kapasitas angkutan sedimen sebesar 0,281 ton/hari.