

TUGAS AKHIR

ANALISA DAMPAK ALIRAN DEBRIS MENGGUNAKAN MODEL NUMERIK

(Studi Kasus Kali Gendol, Cangkringan, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta)



Disusun Oleh :

PERDI BAHRI

20100110004

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISA DAMPAK ALIRAN DEBRIS DENGAN MODEL NUMERIK

(Studi Kasus Kali Gendol, Cangkringan, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta)

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

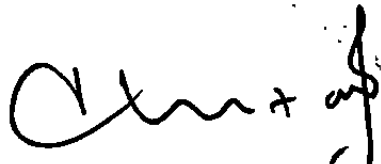
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Oleh :

PERDI BAHRI

20100110004

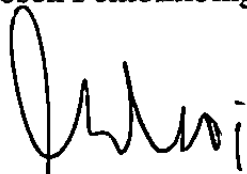
Telah disetujui dan disahkan oleh :



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

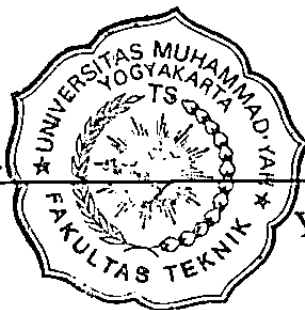
Dosen Pembimbing I

Yogyakarta, 29 Juli 2013



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

Dosen Pembimbing II



Yogyakarta, 29 Juli / 13



Burhan Barid, S.T., M.T.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
 FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
 PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

tatus : Terakreditasi Peringkat B (SK.BAN-PT:No.022/BAN-PT/Ak-VIII/S1/VI/2004, Tanggal 17 Juni 2004)
 Alamat : Jl.Lingkar Barat,Tamantirto,Kasihon,Bantul,Yogyakarta 55183,Telp.0274-387656,Psw.232

LEMBAR MONITORING PELAKSANAAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Perdi Bahri
 Nomor Mahasiswa : 20100110004
 Jurusan/Prodi : Teknik Sipil
 Judul TA/Skripsi : Analisa Dampak Aliran Debris Dengan Model Numerik
 (Studi Kasus : Kali Gendol, Cangkringan, Sleman, Yogyakarta)

NO	TANGGAL	URAIAN	PARAF DP/TA
01	29 April 2013	- Perbaiki susunsi korok	
02		- lanjutkan bab V	
03	20 Mei 2013	-Perbaiki ukuran mesh area	
04	10 Juni 2013	- Perbaiki Analisa dan pembahasan	
05	12 Juni 2013	- Pembahasan ditambah	
06	21 Juni 2013	- lanjutkan pembahasan	
07		erosi dan sedimentasi	
08	10 Juli 2013	- Buat kelengkapan naskah, Daftar isi	
09		- Daftar pustaka, abstrak, dll.	
10		- Saran, Punning 3D ??	
11			
12			

Yogyakarta, _____

Dosen Pembimbing TA I

Jaza'uj Ikhsan, ST, MT, Ph.D.

Dosen Pembimbing TA II

HALAMAN MOTTO

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

(Q.S. Alam Nasyrah ayat 6-7)

“Apapun itu kerjakanlah dengan profesional”

(Seseorang)

“Impian itu akan terwujud”

“Wujudkan impianmu dengan kerja keras dan ketekunan.”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk :

Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, hidayah dan inayah-Nya, sang pemberi kehidupan,,

Nabi Muhammad SAW yang kita nanti syafaatnya di dunia maupun di yaumul akhir kelak,,

Ayah, Ibu yang tanpa henti-hentinya memberikan doa, nasehat dan dukungan moral maupun material. Semoga aku bisa menjadi anak yang membanggakan dan

Membuat kalian selalu bahagia,,

Saudaraku, Kekasihku, sepupuku semua keluargaku,, Hidup ini terkadang membosankan namun dengan tawa dan canda tulus kalian selalu meluluhkan kebosanan itu,,

Temen-temen terbaikku : Mas aan. Ayuh, Mas Agus, Mamang Arsad, Mas inggar, Mas balqis terimakasih atas segala semuanya. Semoga kita sukses semua!

Untuk Kawan - Kawan CIVIL UMY, jaga kekompakannya. Ingatlah bahwa kita ini keluarga,,

Semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung yang tidak

1. Alhamdulillah atas rahmat Allah SWT. Terimakasih atas semuanya doa dan bantuan kalian

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul, **Analisa Dampak Aliran Debris Dengan Model Numerik**.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidak lepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terimakasih dan penghargaannya kepada:

1. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir.
2. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir.
3. Bapak Burhan Barid, ST, MT., Selaku dosen penguji Tugas Akhir.
4. Bu Anita Widianti, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Sumadi, Bapak Sadad yang telah membantu selama melakukan praktikum di Laboratorium.
6. Seluruh dosen dan staff karyawan Jurusan Teknik Sipil atas bantuannya.
7. Orang tuaku yang selalu memberi doa, bantuan dan dukungan dalam segala hal.
8. Teman-teman UMY , terimakasih bantuannya.
9. Kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu terimakasih bantuannya

Penyusun berharap semoga amal baik yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT, penulis sadar bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran membangun sangat penulis harapkan dari pembaca, penyusun juga berharap semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Juli 2013

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR MONITORING	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian	2
C. Manfaat Penelitian.....	2
D. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Tinjauan Umum	5
B. Simlar V.1.1.2011	6
C. Simulasi Banjir.....	7
D. Simulasi Aliran piroklastik	8
BAB III LANDASAN TEORI	10
A. Aliran Debris (<i>Debris Flow</i>)	10
B. Model Simulasi 2D Aliran Debris	11

C. Morfologi Sungai	15
1. Menentukan Morfologi Sungai	16
2. Tipe – Tipe Morfologi Sungai	20
D. Hidrograf	24
E. Poligon Thiessen	27
F. DEM (<i>Digital Elevasi Map</i>)	28
BAB IV METODE PENELITIAN	30
A. Lokasi Penelitian	30
B. Pengumpulan Data	31
C. Penyelidikan dan Survei Lapangan	32
D. Simulasi dengan Simlat V.1.1.2011	32
E. Simulasi terhadap efektifitas Bangunan Sabo	33
F. Bagan Alir Penelitian	33
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN	35
A. Analisa dan Pembahasan Hidrograf Banjir Lahar DAS Gendol	35
1. Analisa Curah Hujan	35
2. Analisa Hidrograf	38
B. Analisa dan Pembahasan Karakteristik Aliran dan Morfologi Sungai DAS Gendol	50
C. Analisa dan Pembahasan Karakteristik Endapan Lahar DAS Gendol	61
D. Analisa dan Pembahasan Pengaruh Bangunan Sabo Terhadap Pencegahan Rambatan Aliran Sedimen	64
E. Analisa dan Pembahasan Daerah Rawan Bencana Lahar Dingin	87
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	97
A. Kesimpulan	97
B. Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	100

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Data curah hujan rata – rata maksimum bulan Desember tahun 2012 dalam jam	36
Tabel 5.2	Hasil perhitungan hujan rata – rata Poligon Thiessen	38
Tabel 5.3	Hasil perhitungan hidrograf dengan metode Nakayashu.....	41
Tabel 5.4	Ordinat Hidrograf Nakayashu	45
Tabel 5.5	Hidrograf yang menjadi input simulasi	48
Tabel 5.6	Klasifikasi berdasarkan <i>Entrenchment Ratio</i> dan <i>W/D Ratio</i>	60
Tabel 5.7	Klasifikasi berdasarkan <i>Slope</i>	60
Tabel 5.8	Klasifikasi berdasarkan material dominan (d_{50})	60
Tabel 5.9	Klasifikasi Kali Gendol segmen rata - rata.....	60
Tabel 5.10	Hasil analisa ukuran butiran	62
Tabel 5.11	Data input endapan lahar	64
Tabel 5.12	Panjang jarak luncur aliran debris (simulasi dengan tinggi hujan 44,75 mm).....	67
Tabel 5.13	Erosi dan sedimentasi maksimum masing – masing sabo (simulasi dengan tinggi hujan 44,75 mm).....	70
Tabel 5.14	Volume aliran debris (simulasi dengan tinggi hujan 44,75 mm) .	71
Tabel 5.15	Panjang jarak luncur aliran debris (simulasi dengan tinggi hujan 63,14mm).....	74
Tabel 5.16	Erosi dan sedimentasi maksimum masing – masing sabo (simulasi dengan tinggi hujan 63,14 mm).....	77
Tabel 5.17	Volume aliran debris (simulasi dengan tinggi hujan 63,14 mm) .	78
Tabel 5.18	Panjang jarak luncur aliran debris (simulasi dengan tinggi hujan 84,85 mm).....	81
Tabel 5.19	Erosi dan sedimentasi maksimum masing – masing sabo (simulasi dengan tinggi hujan 84,85 mm).....	84
Tabel 5.20	Volume aliran debris (simulasi dengan tinggi hujan 85,85 mm) .	85
Tabel 5.21	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peta zona wilayah terkena dampak lahar dingin DAS Gendol.....	6
Gambar 3.1	Skematik terbentuknya endapan material debris akibat tererosi hujan	10
Gambar 3.2	Kemiringan tebing yang diperhitungkan	14
Gambar 3.3	Contoh hasil simulasi 2D aliran debris pada Kali Putih, Jember ..	15
Gambar 3.4	Pengukuran penampang melintang	16
Gambar 3.5	Cara pengukuran <i>Entrenchment Ratio</i>	16
Gambar 3.6	<i>Entrenchment Ratio</i> mewakili tipe sungai	17
Gambar 3.7	<i>W/D Ratio</i> mewakili tipe sungai	18
Gambar 3.8	Bagan alir klasifikasi tipe morfologi sungai	20
Gambar 3.9	Tipe bentuk morfologi sungai	20
Gambar 3.10	Bentuk hidrograf satuan sintesis Nakayashu	27
Gambar 4.1	Peta lokasi penelitian	30
Gambar 4.2	Bagan alir penelitian	34
Gambar 5.1	Layout analisa hujan rata – rata Poligon Thiessen	36
Gambar 5.2	Ordinat hidrograf Nakayashu Kali Gendol	47
Gambar 5.3	Hidrograf banjir	49
Gambar 5.4	Peta titik lokasi analisa morfologi	51
Gambar 5.5	<i>Entrenchment Ratio</i> tipe sungai	52
Gambar 5.6	<i>W/D Ratio</i> tipe sungai	53
Gambar 5.7	Grafik analisa ukuran butiran	55
Gambar 5.8	Kondisi morfologi Kali Gendol segmen Manggung	56
Gambar 5.9	Kondisi morfologi Kali Gendol segemen Pojok	58
Gambar 5.10	Kondisi morfologi Kali Gendol segemen Bronggang	59
Gambar 5.11	Grafik analisa ukuran butiran dominan (d_{50})	63
Gambar 5.12	Titik lokasi bangunan sabo	64
Gambar 5.13	Hasil simulasi dengan tinggi hujan 44.75 mm	65

Gambar 5.14 Erosi dan sedimentasi pada pias desa Kepuharjo hingga desa Argomulyo tanpa bangunan sabo (simulasi dengan tinggi hujan 44,75 mm)	68
Gambar 5.15 Erosi dan sedimentasi pada pias desa Kepuharjo hingga desa Argomulyo menggunakan bangunan sabo (simulasi dengan tinggi hujan 44,75 mm)	69
Gambar 5.16 Hasil simulasi dengan tinggi hujan 63,14 mm	72
Gambar 5.17 Erosi dan sedimentasi pada pias desa Kepuharjo hingga desa Argomulyo menggunakan bangunan sabo (simulasi dengan tinggi hujan 63,14 mm)	75
Gambar 5.18 Erosi dan sedimentasi pada pias desa Kepuharjo hingga desa Argomulyo tanpa bangunan sabo (simulasi dengan tinggi hujan 63,14 mm)	76
Gambar 5.19 Hasil simulasi dengan tinggi hujan 84,85 mm	79
Gambar 5.20 Erosi dan sedimentasi pada pias desa Kepuharjo hingga desa Argomulyo tanpa bangunan sabo (simulasi dengan tinggi hujan 84,85 mm)	82
Gambar 5.21 Erosi dan sedimentasi pada pias desa Kepuharjo hingga desa Argomulyo menggunakan bangunan sabo (simulasi dengan tinggi hujan 84,85 mm)	83
Gambar 5.22 Hasil simulasi dengan tinggi hujan 44,75 mm tanpa bangunan sabo	88
Gambar 5.23 Hasil simulasi dengan tinggi hujan 44,75 mm menggunakan bangunan sabo	89
Gambar 5.24 Hasil simulasi dengan tinggi hujan 63,14 mm tanpa bangunan sabo.....	90
Gambar 5.25 Hasil simulasi dengan tinggi hujan 63,14 mm menggunakan bangunan sabo	91
Gambar 5.26 Hasil simulasi dengan tinggi hujan 84,85 mm tanpa bangunan sabo	92

Gambar 5.27 Hasil simulasi dengan tinggi hujan 84,85 mm menggunakan bangunan sabo	93
Gambar 5.28 Verifikasi hasil simulasi dengan Peta Daerah Rawan Bencana Sedimentasi BNPB, 2011	95

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data tinggi hujan bulan Desember tahun 2012	102
2	Data analisa ukuran butiran (<i>grain size</i>)	105
3	Hasil simulasi dengan tinggi hujan 44,75 mm	106
4	Hasil simulasi dengan tinggi hujan 63,14 mm	111
5	Hasil simulasi dengan tinggi hujan 84,85 mm	118
6	Proses simulasi menggunakan Simlab	124

INTISARI

Banjir lahar dingin pada DAS Gendol akibat erupsi Gunung Merapi Desember 2010 silam, mengakibatkan kerusakan pada lingkungan sekitar bantaran sungai Kali Gendol. Salah satu cara untuk mengurangi dampak kerusakan yang diakibatkan banjir lahar dingin yaitu merencanakan mitigasi pencegahan bencana sedimentasi dengan melakukan simulasi lahar dingin dengan model numerik.

Pada penelitian akan dilakukan simulasi aliran debris dengan model numerik menggunakan software Simlar V.1.1.2011. Simulasi dilakukan dengan kondisi sungai menggunakan bangunan sabo dan alur yang tidak menggunakan bangunan sabo. Alur yang tidak menggunakan bangunan sabo dijadikan indikator untuk mengukur efektifitas bangunan sabo. Penelitian ini bertujuan mengkaji hidrograf banjir Das Gendol, morfologi DAS Gendol, endapan lahar pada DAS Gendol, efektifitas bangunan sabo terhadap pencegahan rambatan aliran sedimen dan untuk mengetahui daerah rawan bencana lahar dingin. Data yang diperlukan untuk input Simlar V.1.1.2011 adalah: hidrograf banjir, peta topografi berupa DEM dan karakteristik sedimentasi sungai,. Hasil simulasi diverifikasi dengan membandingkan hasil simulasi dengan Peta Daerah Rawan Bencana Sedimentasi untuk daerah Yogyakarta yang dikeluarkan BNPB tahun 2012.

Hasil kajian menunjukkan bahwa hidrograf banjir dengan curah hujan 44,75 mm/jam memiliki debit puncak sebesar 4,95 m³/det, hidrograf banjir dengan curah hujan 63,14 mm/jam sebesar 6,99 m³/det dan hidrograf banjir dengan curah hujan 84,85 mm/jam sebesar 9,39 m³/det. Tipe morfologi DAS Gendol yaitu tipe C5b, karakteristik endapan lahar yaitu pasir dengan jenis aliran debris mud flow. Hasil simulasi menunjukkan efektifitas bangunan sabo dalam pencegahan aliran sedimen bahwa bangunan sabo pada alur Kali Gendol secara umum dinilai masih efektif dan menunjukkan bahwa daerah yang rawan terkena bencana lahar dingin yaitu dusun Manggung, Glagaharjo, Pusung, Pojok, Gungan dan Besalen. Perbandingan hasil simulasi dengan peta rawan bencana sedimentasi menunjukkan bahwa hasil simulasi sesuai dengan kajian lapangan.

Kata Kunci : *aliran debris, simulasi numerik, morfologi sungai, efektifitas bangunan sabo, daerah rawan bencana sedimentasi*