

TUGAS AKHIR

**Prediksi Dampak Endapan Sedimen Hasil Erupsi 2023 Terhadap
Karakteristik Banjir Lahar di Kali Krasak Menggunakan SIMLAR**



Disusun oleh:

Fahrul Rohman

20190110003

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

TUGAS AKHIR

Prediksi Dampak Endapan Sedimen Hasil Erupsi 2023 Terhadap Karakteristik Banjir Lahar di Kali Krasak Menggunakan SIMLAR

(Studi Kasus : Kli Krasak)

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik

di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Fahrul Rohman

20190110003

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fahrul Rohman
NIM : 20190110003
Judul : Prediksi dampak endapan sedimen hasil erupsi 2023 terhadap karakteristik banjir lahar di kali krasak menggunakan simlar

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 22 Januari 2024

Yang membuat pernyataan



Fahrul Rohman

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fahrul Rohman
NIM : 20190110003
Judul : Prediksi dampak endapan sedimen hasil erupsi 2023
terhadap karakteristik banjir lahar di kali krasak
menggunakan simlar

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Prediksi Dampak Endapan Sedimen Hasil Erupsi 2023 Terhadap Karakteristik Banjir Lahar di Kali Krasak Menggunakan SIMLAR.

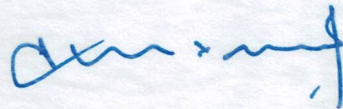
Yogyakarta, 22 Januari 2024

Penulis

Dosen Peneliti,



Fahrul Rohman



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil 'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala nikmatnya, sehingga laporan tugas akhir dapat terselesaikan walaupun masih jauh dari kata sempurna. Seiring rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, laporan Tugas Akhir skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT, yang dengan rahmat dan rizki-Nya memberikan berkah ilmu wawasan yang tak terhingga.
2. Kedua orang tua saya tercinta yang sangat mendukung saya, melimpahkan kasih sayang dan cintanya yang tak ternilai, memberikan dukungan moral dan material, serta senantiasa mendoakan saya.
3. Kakak saya tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan.
4. Seluruh mahasiswa Fakultas Teknik, khususnya Program Studi Teknik Sipil Angkatan 2019 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Teman-teman kelas “Civilions” yang telah memberikan bantuan moral.
6. Anggota Minionwar khususnya Ikok, Aldi Kutul, Alif Ega, yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
7. Teman-teman dari Tasikmalaya, Luqman, Raka, Adit, JunJun, Acil, Aip, Saprol, Nabil, Apiw, Mahend, Ucup, Caplin, Eping, yang selalu memberikan dukungan.
8. Anggota grup *WhattApp* “PONPES88” yang selalu menemani saya bermain game ketika saya jenuh.
9. Anggota KKN Kesehatan 012 yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
10. Sahabat-sahabat saya, Ferdi, Adit, Febrina, yang selalu membantu dan memberikan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik banjir lahar berupa kecepatan dan luasan sebaran di kali krasak menggunakan simlar.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil UMY
2. Ir. Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., IPM. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
3. Dr. Ir. Ani Hairani, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
4. Keluarga khususnya kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan bantuan selama kuliah khususnya dalam menyelesaikan tugas akhir ini
5. Sahabat dan teman-teman Teknik Sipil UMY angkatan 2019

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan. *Wallahu a'lam bi Showab. Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 22 Januari 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned above the name 'Penyusun'.

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Sedimentasi	7
2.2.2. Banjir Lahar	7
2.2.3. Bangunan Sabo Dam	8
2.2.4. Topografi	9
2.2.5. Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu	9
2.2.6. Simulasi Lahar (SIMLAR)	11

BAB III. METODE PENELITIAN.....	13
3.1. Lokasi Penelitian	13
3.2. Tahapan Penelitian	14
3.2.1. Pengumpulan Data	14
3.3. Flowchart Penelitian	16
3.3.1. Analisis Data Hujan	16
3.3.2. Simulasi Pemodelan Numeris	17
3.3.3. Analisis Luasan Daerah Terdampak	21
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Krasak	22
4.2. Data Curah Hujan	22
4.3. Perhitungan Hidrograf Banjir	22
4.4. Hasil Simulasi Aliran Lahar Tanpa Bangunan Sabo.....	25
4.4.1. Luas Sebaran	25
4.4.2. Kecepatan.....	26
4.4.3. Volume.....	26
4.5. Hasil Simulasi Aliran Lahar Efektivitas Bangunan Sabo.....	27
4.5.1. Luas sebaran.....	28
4.5.2. Kecepatan.....	28
4.5.3. Volume.....	29
4.6. Titik Tinjauan Degradasi, Agradasi	30
4.6.1. Degradasi, Agradasi Simulasi	30
4.7. Perbandingan Nilai Luas, Kecepatan dan Volume.....	32
4.7.1. Luas	32
4.7.2. Kecepatan.....	33
4.7.3. Volume.....	34
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan antara intensitas hujan dengan ketinggian dan kecepatan banjir lahar	4
Tabel 3.1 Data sabo dam.....	16
Tabel 4. 1 Perbandingan agradasi dan degradasi di titik A.....	32
Tabel 4. 2 Perbandingan agradasi dan degradasi di titik B	32
Tabel 4. 3 Perbandingan agradasi dan degradasi di titik C.....	32
Tabel 4. 4 Perbandingan luas sebaran banjir.....	33
Tabel 4. 5 Nilai kecepatan maksimal	34
Tabel 4. 6 Perbandingan volume banjir	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bangunan sabo tipe terbuka di Desa Nglumut	8
Gambar 2.2 Bangunan sabo tipe tertutup di Desa Kemiren.....	9
Gambar 2.3 Hidrograf satuan sintetis (HSS) Nakayasu (Triatmodjo, 2008)	10
Gambar 3. 1 Daerah Aliran Sungai (DAS) Krasak	13
Gambar 3. 2 Data curah hujan maksimum 2016-2020	14
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> perhitungan debit banjir.....	17
Gambar 3. 4 Grafik distribusi curah hujan 58,1 mm	18
Gambar 3. 5 Grafik distribusi curah hujan 87,15 mm	19
Gambar 3. 6 Grafik distribusi curah hujan 116,2 mm	19
Gambar 3. 7 <i>Flowchart</i> langkah simulasi	20
Gambar 3. 8 <i>Flowchart</i> mencari luasan banjir lahar	21
Gambar 4. 1 Grafik hidrograf banjir	24
Gambar 4. 2 Sebaran banjir lahar tanpa sabo curah hujan 58,1 mm.....	25
Gambar 4. 3 Kecepatan simulasi tanpa sabo.....	26
Gambar 4. 4 Volume banjir lahar simulasi tanpa sabo	27
Gambar 4. 5 Gambar titik koordinat bangunan sabo	27
Gambar 4. 6 Sebaran banjir lahar dengan sabo curah hujan 58,1 mm.....	28
Gambar 4. 7 Kecepatan simulasi dengan sabo.....	29
Gambar 4. 8 Volume banjir lahar simulasi dengan sabo	29
Gambar 4. 9 Titik tinjau agradasi dan degradasi.....	30
Gambar 4. 10 Perubahan dasar saluran sungai pada $t=12,5$ jam pada titik A.....	30
Gambar 4. 11 Perubahan dasar saluran sungai pada $t=12,5$ jam pada titik B	31
Gambar 4. 12 Perubahan dasar saluran sungai pada $t=12,5$ jam pada titik C	31
Gambar 4. 13 Perbandingan luas banjir lahar	33
Gambar 4. 14 Perbandingan nilai kecepatan.....	34
Gambar 4. 15 Perbandingan nilai volume banjir lahar	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kalibrasi hidrograf.....	40
Lampiran 2. Output kecepatan	43
Lampiran 3. Output volume	46

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
Qp	L^3/T	Unit hidrograf
A	L^2	Luasan daerah
L	L	Panjang sungai
RT	L/T	Intensitas hujan
T_p	T	Waktu puncak
T_r	T	Waktu curah hujan
$T_{0,3}$	T	Waktu turun 30% dari puncak
T_g	T	Waktu konsentrasi
Q	L^3/T	Debit

DAFTAR SINGKATAN

DAS	: Daerah Aliran Sungai
Ch	: Curah hujan
SIMLAR	: Simulasi Lahar
DEM	: <i>Digital Elevation Model</i>
LiDAR	: <i>Light Detetion Radar</i>
HSS	: Hidrograf Satuan Sintetis
BBWS	: Balai Besar Wilayah Sungai
BBWSSO	: Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak

DAFTAR ISTILAH

1. DEM (Digital Elevation Model)
DEM (Digital Elevation Model) merupakan data digital yang menggambarkan topografi dari permukaan bumi berupa visualisasi 3 dimensi.
2. SIMLAR (Simulasi Lahar)
SIMLAR (Simulasi Lahar) adalah aplikasi simulasi banjir lahar.
3. Lahar
Lahar merupakan suatu aliran yang mengangkut sedimen baik kasar maupun halus yang mengalir pada sungai di sekitar gunung api.
4. Hidrograf
Hidrograf merupakan grafis penyajian antara salah satu unsur aliran dengan waktu.
5. Hyetograf
Hyetograf merupakan distribusi curah hujan pada suatu wilayah tertentu.