

TUGAS AKHIR

**PENGARUH POLA HUJAN TERHADAP KEJADIAN BANJIR
LAHAR DI KALI PUTIH MENGGUNAKAN
SOFTWARE SIMLAR**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Ricky Arya Putra Mahanani

20180110073

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2022**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ricky Arya Putra Mahanani
NIM : 20180110073
Judul : Pengaruh Pola Hujan Terhadap Kejadian Banjir Lahar
di Kali Putih Menggunakan *Software* 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, 27 April 2022

Yang membuat pernyataan



Ricky Arya Putra Mahanani

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ricky Arya Putra Mahanani
NIM : 20180110073
Judul : Pengaruh Pola Hujan Terhadap Kejadian Banjir Lahar di Kali Putih Menggunakan *Software* SIMLAR

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul "Pengaruh Pola Hujan Terhadap Kejadian Banjir Lahar di Kali Putih Menggunakan *Software* SIMLAR"


Yogyakarta, 27 April 2022

Penulis,



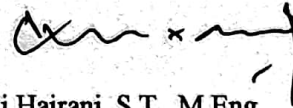
Ricky Arya Putra Mahanani

Dosen Peneliti,



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

Dosen Anggota Peneliti 1,



Dr. Ani Hairani, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

العالمين رب الله الحمد

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

Saya sendiri yang telah berusaha semaksimal mungkin menyelesaikan tugas akhir

Ayah dan Bunda yang selalu memberikan dukungan baik doa maupun materi

Azqia Dara Adam selaku partner tugas akhir saya

Terimakasih atas bantuan dan bimbingan dari dosen pembimbing.

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

Dr. Ani Hairani, S.T., M.Eng.

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 daerah yang terdampak oleh banjir lahar di Kali Gendol 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 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Ir. Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Dr. Ani Hairani, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II.
4. Kedua orang tua saya dan kakak saya yang telah memberi dukungan.
5. Azqia, Ali Nursamsi, Ricko, Andhika dan teman lainnya yang selalu memberi dukungan.

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, 27 April 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'R. Puji Harsanto', written over a white background.

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	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	3
2.1 Tinjauan Pustaka	3
2.1.1 Penelitian Terdahulu	3
2.1.2 Banjir Lahar	3
2.1.3 SIMLAR	4
2.1.4 DEM (Digital Elevation Mode)	4
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 Curah Hujan	5
2.2.2 Perhitungan Debit Banjir Rencana	5
BAB III. METODE PENELITIAN	7
3.1 Lokasi Penelitian	7
3.2 Data	7

3.2.1	Data Topografi.....	7
3.2.2	Data Hujan.....	8
3.2.3	Data Karakteristik Sedimen.....	8
3.2.4	Data Sabo Dam.....	10
3.3	Tahapan Penelitian.....	11
3.3.1	Pengambilan Sampel.....	11
3.3.2	Pengujian Sampel di Laboratorium.....	12
3.3.3	Analisis Data Hujan.....	13
3.3.4	Simulasi Pemodelan Numeris.....	14
3.3.5	Analisis Hasil Simulasi.....	16
BAB IV.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1	Pola 1.....	17
4.1.1	Nilai Debit.....	17
4.1.2	Kecepatan.....	19
4.1.3	Volume.....	19
4.1.4	Luas dan Tinggi.....	20
4.2	Pola 2.....	23
4.2.1	Nilai Debit.....	23
4.2.2	Kecepatan.....	24
4.2.3	Volume.....	25
4.3	Pola 3.....	28
4.3.1	Nilai Debit.....	28
4.3.2	Kecepatan.....	29
4.3.3	Volume.....	30
4.3.4	Luas dan Tinggi.....	31
4.4	Perbandingan Niai Kecepatan, Volume, Luas dan Tinggi.....	33
4.4.1	Kecepatan.....	33
4.4.2	Volume.....	34
4.4.3	Luas dan Tinggi.....	35
BAB V..	KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
	DAFTAR PUSTAKA.....	40
	LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Sabo	10
Tabel 4.1 Daerah terdampak banjir lahar pada pola 1.	22
Tabel 4.2 Daerah terdampak banjir lahar pada pola 2.	27
Tabel 4.3 Daerah terdampak banjir lahar pada pola3.	32
Tabel 4.4 Kecepatan maksimum yang didapatkan dari simulasi.	33
Tabel 4.5 Persentase kenaikan nilai kecepatan.	34
Tabel 4.6 Nilai volume maksimum.	35
Tabel 4.7 Luas area banjir lahar yang terdampak.	36
Tabel 4.8 Persentase kenaikan luas area terdampak.	37
Tabel 4.9 Tinggi banjir maksimum.	37
Tabel 4.10 Persentase kenaikan tingi banjir lahar.	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.(Triwibowo & Abduh, 2020)....	6
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	7
Gambar 3.2 Tampilan Peta DEM.....	8
Gambar 3.3 Tampilan <i>website</i> http://tanahair.indonesia.go.id/	8
Gambar 3.4 Lokasi pengambilan sampel bagian hulu	9
Gambar 3.5 Lokasi pengambilan sampel bagian tengah.....	9
Gambar 3.6 Lokasi pengambilan sampel bagian hilir.....	10
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> pengambilan sampel.	11
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> pengujian berat jenis.	12
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> analisis debit banjir.....	13
Gambar 3.10 Grafik hyetograf pola 1.	15
Gambar 3. 11 Grafik hyetograf pola 2.	15
Gambar 3. 12 Grafik hyetograf pola 3.	15
Gambar 4.1 Hasil Perhitungan hidrograf simulasi eksisting.....	17
Gambar 4.2 Hasil Perhitungan hidrograf simulasi 1,5.	18
Gambar 4.3 Hasil Perhitungan hidrograf simulasi 2.....	18
Gambar 4.4 Kecepatan Aliran Pola 1.....	19
Gambar 4.5 Volume Pola 1.....	20
Gambar 4.6 (a) Luas terdampak banjir lahar simulasi eksisting (b) Luas terdampak banjir lahar simulasi 1,5 (c) Luas terdampak banjir lahar simulasi 2	21
Gambar 4.7 (a) Tinggi banjir lahar simulasi eksisting (b) Tinggi terdampak banjir lahar simulasi 1,5 (c) Tinggi terdampak banjir lahar simulasi 2.....	22
Gambar 4.8 Hasil Perhitungan hidrograf simulasi eksisting.....	23
Gambar 4.9 Hasil Perhitungan hidrograf simulasi 1,5.	23
Gambar 4.10 Hasil Perhitungan hidrograf simulasi 2.....	24
Gambar 4.11 Kecepatan Aliran Pola 2.....	25
Gambar 4.12 Volume Pola 2.....	25
Gambar 4.13 (a) Luas terdampak banjir lahar simulasi eksisting (b) Luas terdampak banjir lahar simulasi 1,5 (c) Luas terdampak banjir lahar simulasi 2.	26

Gambar 4.14 (a) Tinggi banjir lahar simulasi eksisting (b) Tinggi terdampak banjir lahar simulasi 1,5 (c) Tinggi terdampak banjir lahar simulasi 2.....	27
Gambar 4.15 Hasil Perhitungan hidrograf simulasi eksisting.....	28
Gambar 4.16 Hasil Perhitungan hidrograf simulasi 1,5.....	28
Gambar 4.17 Hasil Perhitungan hidrograf simulasi 2.....	29
Gambar 4.18 Kecepatan Aliran Pola 3.....	30
Gambar 4.19 Volume Pola 3.....	30
Gambar 4.20 (a) Luas terdampak banjir lahar simulasi eksisting (b) Luas terdampak banjir lahar simulasi 1,5 (c) Luas terdampak banjir lahar simulasi 2.....	32
Gambar 4.21 (a) Tinggi banjir lahar simulasi eksisting (b) Tinggi terdampak banjir lahar simulasi 1,5 (c) Tinggi terdampak banjir lahar simulasi 2.....	32
Gambar 4.22 Perbandingan nilai kecepatan banjir lahar.....	33
Gambar 4.23 Perbandingan volume banjir lahar.....	34
Gambar 4.24 Perbandingan nilai luas.....	36
Gambar 4.25 Perbandingan tinggi banjir lahar.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran1 Langkah langkah pengujian berat jenis sedimen Kali Putih	42
Lampiran 2 Contoh perhitungan berat jenis sedimen	44
Lampiran 3 Kalibrasi hyetograf	45

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
R_o	L^{-3}	Hujan satuan
A	L^6	Luas
Q_p	$L^3T^{-1}L^{-4}$	Unit hidrograf

DAFTAR SINGKATAN

BPBD	: Badan Penanggulangan Bencana Daerah
DAS	: Daerah Aliran Sungai
SIMLAR	: Simulasi Lahar
HSS	: Hidrograf Satuan Sintetis

DAFTAR ISTILAH

1. DEM (*Digital Elevation Model*)
DEM adalah data digital dengan format *raster* yang memiliki informasi koordinat posisi (x;y) dan elevasi pada setiap piksel nya, yang berguna untuk menggambarkan kondisi topografi di wilayah yang akan diteliti.
2. SIMLAR (simulasi lahar)
SIMLAR adalah *software* mengenai pemodelan limpasan akibat lahar ataupun debris, aplikasi ini digunakan untuk simulasi banjir debris atau banjir lahar yang terdiri dari integrasi 3 sub program yaitu sub program perhitungan hidrograf banjir, sub program perhitungan hidrograf akibat keruntuhan bendung alam serta sub program simulasi 2D banjir debris.
3. Hyetograf
Hyetograf merupakan grafik antara intensitas hujan dengan pertambahan waktu.