

**TUGAS AKHIR**

**KAJIAN TINGKAT BAHAYA DAN KERENTANAN  
MASYARAKAT TERHADAP BANJIR LAHAR DINGIN DI  
DAS KALI PUTIH**



**Disusun oleh:**

**Yuda Dwi Hariyanto**

**20180110148**

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

## **TUGAS AKHIR**

# **KAJIAN TINGKAT BAHAYA DAN KERENTANAN MASYARAKAT TERHADAP BANJIR LAHAR DINGIN DI DAS KALI PUTIH**

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



**Disusun oleh:**

**Yuda Dwi Hariyanto**

**20180110148**

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

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yuda Dwi Hariyanto  
NIM : 20180110148  
Judul : Kajian Tingkat Bahaya dan Kerentanan Masyarakat  
Terhadap Banjir Lahar Dingin di DAS Kali Putih

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 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Yuda Dwi Hariyanto

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yuda Dwi Hariyanto  
NIM : 20180110148  
Judul : Kajian Tingkat Bahaya dan Kerentanan Masyarakat  
Terhadap Banjir Lahar Dingin di DAS Kali Putih

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Pemetaan Daerah Rawan Bencana dan Desa Tangguh Bencana Sebagai Upaya Pengurangan Resiko Banjir Lahar Dingin di Kawasan Merapi, Indonesia dan didanai melalui skema hibah PDUPT Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun Anggaran 2021/2022 dengan nomor hibah 311/E4.1/AK.04.PT/2021 tertanggal 12 Juli 2021 dan 3281.4/LL5/PG/2021 tertanggal 22 Juli 2021.

Yogyakarta, 26-08 - 2022

Penulis,



Yuda Dwi Hariyanto

Dosen Peneliti,

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

Dosen Anggota Peneliti 1,

Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

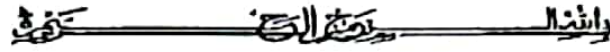
Alhamdulillah, dengan segala puji bagi Allah SWT atas rahmat yang telah diberikan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Terima kasih kepada Ir. Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. dan Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan dukungan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Terima kasih kepada kedua orang tua serta keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat serta mendoakan penulis agar penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan sesuai dengan apa yang diharapkan.



## 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 mengkaji tingkat bahaya, tingkat kerentanan, desa tangguh bencana dan resiko bencana terhadap banjir lahar dingin di DAS Kali Putih.

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. dan Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir,
3. Dr. Ir. Ani Hairani, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji,
4. Kedua orang tua saya yang telah memberikan do'a dan dukungannya

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 - 08 - 2022

Penyusun

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	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 .....	2
1.3    Lingkup Penelitian .....	2
1.4    Tujuan Penelitian .....	2
1.5    Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	4
2.1    Tinjauan Pustaka .....	4
2.1.1    Pembaharuan Penelitian .....	6
2.2    Dasar Teori .....	8
2.2.1    Bencana .....	8
2.2.2    Kerentanan .....	9
2.2.3    Desa Tangguh Bencana.....	9
2.2.4    Banjir.....	10
2.2.5    Bahaya.....	11
2.2.6    Banjir Lahar Dingin .....	11

2.2.7	Resiko.....	12
2.2.8	Metode Skoring dan Pembobotan .....	12
2.2.9	Metode <i>Overlay</i> .....	12
2.2.10	Metode Kuesioner .....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>14</b>
3.1	Materi .....	14
3.2	Data Penelitian .....	14
3.2.1	Data Primer .....	14
3.2.2	Data Sekunder .....	15
3.3	Waktu dan Lokasi.....	18
3.4	Tahapan Penelitian .....	20
3.4.1	Studi Pustaka.....	21
3.4.2	Persiapan Data DEM.....	21
3.4.3	Lokasi Penelitian.....	21
3.4.4	Data Primer .....	21
3.4.5	Data Sekunder .....	21
3.4.6	Perhitungan Desa Tangguh Bencana .....	22
3.4.7	Perhitungan Tingkat Kerentanan.....	22
3.4.8	Perhitungan Tingkat Bahaya .....	26
3.4.9	<i>Overlay</i> .....	28
3.4.10	Perhitungan Resiko .....	30
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>31</b>
4.1	Hasil Desa Tangguh Bencana.....	31
4.2	Hasil Pembobotan.....	32
4.3	Hasil Tingkat Bahaya Terhadap Banjir Lahar Dingin.....	33
4.3.1	Curah Hujan .....	33
4.3.2	Volume Material .....	34
4.3.3	Frekuensi Kejadian .....	35
4.3.4	Kemiringan Lereng .....	36
4.4	Kategori Tingkat Bahaya.....	38
4.5	Hasil Tingkat Kerentanan Terhadap Lahar Dingin .....	40
4.5.1	Aspek Sosial.....	40



4.5.2	Aspek Ekonomi.....	43
4.5.3	Aspek Fisik .....	45
4.5.4	Aspek Lingkungan .....	48
4.6	Kategori Tingkat Kerentanan .....	54
4.7	Hasil Analisis Resiko .....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>62</b>
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>64</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>66</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pembaharuan Penelitian .....	6
Tabel 2. 2 Pembaharuan Penelitian (Lanjutan Tabel 2.1) .....	7
Tabel 2. 3 Pembaharuan Penelitian (Lanjutan Tabel 2.2) .....	8
Tabel 3. 1 Luas Desa .....	18
Tabel 3. 2 Tingkat kerentanan dari aspek fisik (Aji, 2017) .....	23
Tabel 3. 3 Tingkat kerentanan dari aspek ekonomi (Aji, 2017).....	23
Tabel 3. 4 Tingkat kerentanan dari aspek sosial (Aji, 2017) .....	24
Tabel 3. 5 Tingkat kerentanan dari aspek lingkungan (Aji, 2017).....	25
Tabel 3. 6 Tingkat bahaya dari frekuensi kejadian (Aji, 2017) .....	26
Tabel 3. 7 Tingkat bahaya dari kemiringan lereng (Aji, 2017).....	27
Tabel 3. 8 Tingkat bahaya dari curah hujan (Aji, 2017) .....	27
Tabel 3. 9 Tingkat bahaya dari volume material (Aji, 2017).....	28
Tabel 4. 1 Klasifikasi desa tangguh bencana (BNPB, 2012) .....	31
Tabel 4. 2 Hasil desa tangguh bencana .....	31
Tabel 4. 3 Hasil pembobotan tingkat bahaya (Aji, 2017) .....	32
Tabel 4. 4 Hasil pembobotan tingkat kerentanan (Aji, 2017) .....	33
Tabel 4. 5 Tingkat bahaya parameter curah hujan (Aji, 2017) .....	33
Tabel 4. 6 Hasil curah hujan .....	34
Tabel 4. 7 Tingkat bahaya dari parameter volume material (Aji, 2017).....	34
Tabel 4. 8 Hasil persentase volume material .....	35
Tabel 4. 9 Tingkat bahaya dari parameter frekuensi kejadian (Aji, 2017) .....	36
Tabel 4. 10 Kejadian banjir lahar dingin 5 tahun terakhir .....	36
Tabel 4. 11 Hasil frekuensi kejadian di Kali Putih .....	36
Tabel 4. 12 Tingkat bahaya dari parameter kemiringan lereng (Aji, 2017).....	37
Tabel 4. 13 Data untuk menganalisis kemiringan lereng .....	37
Tabel 4. 14 Hasil kemiringan lereng .....	37
Tabel 4. 15 Nilai interval untuk tingkat bahaya .....	38
Tabel 4. 16 Hasil nilai tingkat bahaya total.....	39
Tabel 4. 17 Kategori tingkat bahaya .....	39
Tabel 4. 18 Tingkat kerentanan dari aspek sosial (Aji, 2017) .....	40

Tabel 4. 19 Data penduduk rentan (BPS, 2021).....	41
Tabel 4. 20 Hasil persentase penduduk rentan.....	41
Tabel 4. 21 Data untuk menghitung kepadatan penduduk (BPS, 2021) .....	42
Tabel 4. 22 Hasil perhitungan kepadatan penduduk .....	42
Tabel 4. 23 Tingkat kerentanan dari aspek ekonomi (Aji, 2017).....	43
Tabel 4. 24 Data untuk menganalisis penduduk bekerja di sektor rentan.....	44
Tabel 4. 25 Hasil persentase penduduk yang bekerja di sektor rentan .....	44
Tabel 4. 26 Hasil persentase penduduk tangga miskin .....	45
Tabel 4. 27 Tingkat kerentanan dari aspek fisik (Aji, 2017) .....	46
Tabel 4. 28 Hasil kondisi bangunan pengendali air .....	46
Tabel 4. 29 Data kepadatan bangunan (BPS, 2021).....	47
Tabel 4. 30 Hasil kepadatan bangunan .....	48
Tabel 4. 31 Tingkat kerentanan pada aspek lingkungan (Aji, 2017) .....	49
Tabel 4. 32 Hasil tata guna lahan .....	49
Tabel 4. 33 Data untuk menganalisis ketinggian topografi sungai .....	51
Tabel 4. 34 Hasil ketinggian topografi sungai .....	51
Tabel 4. 35 Hasil pengukuran jarak .....	52
Tabel 4. 36 Hasil permukaan sungai .....	53
Tabel 4. 37 Nilai interval untuk tingkat kerentanan.....	55
Tabel 4. 38 Hasil nilai kerentanan total untuk setiap desa.....	55
Tabel 4. 39 Kategori kerentanan untuk setiap desa.....	55
Tabel 4. 40 Nilai interval resiko banjir lahar dingin .....	59
Tabel 4. 41 Hasil analisis resiko untuk setiap desa .....	60
Tabel 4. 42 Kategori resiko banjir lahar dingin untuk setiap desa.....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Proses pengisian kuisioner .....	15
Gambar 3. 2 Tampilan DEM di <i>ArcGIS</i> sebelum diproses .....	16
Gambar 3. 3 Tampilan <i>website</i> untuk memperoleh peta RBI .....	16
Gambar 3. 4 Tampilan <i>website</i> BPS .....	17
Gambar 3. 5 Tampilan <i>website</i> resmi pemerintah kabupaten .....	17
Gambar 3. 6 DAS Kali Putih .....	19
Gambar 3. 7 <i>Flowchart</i> penelitian .....	20
Gambar 3. 8 Proses memasukkan peta .....	29
Gambar 3. 9 Hasil peta yang telah dimasukkan .....	29
Gambar 3. 10 Proses <i>overlay</i> .....	29
Gambar 4. 1 Data volume material (BPPTKG, 2012) .....	35
Gambar 4. 2 Bangunan air di Desa Srumbung .....	47
Gambar 4. 3 Tata guna lahan di Desa Blongkeng .....	50
Gambar 4. 4 Pengambilan data kemiringan lereng dan tinggi topografi .....	52
Gambar 4. 5 Pengambilan jarak sungai dengan pemukiman .....	53
Gambar 4. 6 Permukaan kasar sungai .....	54
Gambar 4. 7 Peta desa tangguh bencana .....	56
Gambar 4. 8 Peta tingkat bahaya .....	57
Gambar 4. 9 Peta tingkat kerentanan .....	58
Gambar 4. 10 Proses <i>overlay</i> .....	59
Gambar 4. 11 Peta kategori resiko banjir lahar dingin .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Permukaan Sungai pada Setiap Desa.....	66
Lampiran 2. Kondisi Bangunan Pengendali Air pada Setiap Desa.....	70
Lampiran 3. Tata Guna Lahan pada Aplikasi <i>ArcGIS</i> .....	74
Lampiran 4. Perhitungan Tingkat Kerentanan.....	78
Lampiran 5. Perhitungan Tingkat Bahaya.....	83
Lampiran 6. Perhitungan Resiko.....	85
Lampiran 7. Peta Desa Tangguh Bencana.....	86
Lampiran 8. Peta Tingkat Bahaya.....	87
Lampiran 9. Peta Tingkat Kerentanan.....	88
Lampiran 10. Peta Resiko Bencana.....	89
Lampiran 11. Kuisoner Desa Tangguh Bencana.....	90

## DAFTAR SINGKATAN

BPS	: Badan Pusat Statistik
PERKA BNPB	: Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana
BPBD	: Badan Penanggulangan Bencana Daerah
BMKG	: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
AHP	: <i>Analytical Hierarchy Process</i>
DIY	: Daerah Istimewa Yogyakarta
SIG	: Sistem Informasi Geografis
UU RI	: Undang-Undang Republik Indonesia
BAKORNAS	: Badan Koordinasi Nasional
RBI	: Rupa Bumi Indonesia
BPPTKG	: Badan Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi
DEM	: <i>Digital Elevation Model</i>
DAS	: Daerah Aliran Sungai

## DAFTAR ISTILAH

1. Evakuasi  
Proses yang dilakukan untuk memindahkan penduduk dari tempat yang berbahaya ke tempat yang aman.
2. Mitigasi  
Usaha yang dilakukan untuk mengurangi dampak dan risiko bencana.
3. Erupsi  
Proses keluarnya lahar dari gunung berapi
4. *Overlay*  
Proses menyatukkan data dari beberapa layer.