



## ANALISIS KAWASAN RISIKO BENCANA BANJIR DAN TANAH LONGSOR DI KAMPUNG CODE UTARA, KOTA YOGYAKARTA

Bilal Ma'ruf<sup>1</sup>, Naufal Azhar Pratama<sup>5</sup>, Aris Sunantyo<sup>1</sup>, Nurrohmat Widjajanti<sup>1</sup>,  
Parseo<sup>1</sup>, Joko Sujono<sup>2</sup>, Tarcicius Yoyok Wahyu Subroto<sup>3</sup>, Tri Mulyani  
Sunarharum<sup>3</sup>, Donatus Hendra Amijaya<sup>4</sup>, Moh. Arief Heru Siswoyo<sup>5</sup>, Ghea Ayunda  
Siami<sup>5</sup>, Ruzaldi Puluala<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Dosen Teknik Geodesi FT UGM, <sup>2</sup> Dosen Teknik Sipil FT UGM, <sup>3</sup> Dosen Teknik Arsitektur dan  
Perencanaan FT UGM, <sup>4</sup> Dosen Teknik Geologi FT UGM, <sup>5</sup> Mahasiswa Teknik Geodesi FT UGM  
Jl. Grafika Bulaksumur No.2, Senolowo, Sinduadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa  
Yogyakarta 55281 Telp./Faks: (0274) 520226.  
e-mail: bilal.maruf@ugm.ac.id

### ABSTRAK

Kampung Code Utara merupakan salah satu kawasan di sekitar bantaran sungai Code, DIY yang rawan terhadap bencana banjir dan tanah longsor. Kondisi ini dikarenakan kawasan ini memiliki kelerenghan yang relatif ekstrim, jenis tanah yang liat dan berpasir, serta penggunaan lahan yang tidak sesuai peraturan sempadan sungai. Penelitian ini bertujuan menganalisis risiko bencana banjir dan tanah longsor di kawasan ini. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah ortofoto dari foto udara format kecil, data penggunaan lahan, jenis tanah, hidrologi, serta sosial-ekonomi masyarakat sekitar. Kriteria dalam menentukan kawasan risiko bencana menggunakan kriteria Risiko Bencana Indonesia BNPB tahun 2016. Proses deliniasi kawasan risiko bencana dilakukan dengan metode *overlay* dan *scoring* menggunakan perangkat lunak *ArcMap*. Tahap *scoring* dilakukan dengan memberikan bobot dan nilai pada setiap kriteria sesuai dengan klasifikasinya, selanjutnya dilakukan proses *overlay* untuk menghasilkan kawasan risiko bencana banjir dan tanah longsor. Hasil yang diperoleh berupa peta risiko bencana banjir dan tanah longsor di kampung code utara yang dibagi menjadi 3 kelas, yaitu kawasan risiko tinggi, sedang, dan rendah. Kawasan bantaran sungai memiliki risiko yang tinggi terhadap bencana banjir dan tanah longsor dikarenakan kelerenghan tebing yang ekstrim dan terdapat beberapa kawasan permukiman yang dibangun tidak sesuai peraturan sempadan sungai.

**Kata kunci :** Peta risiko bencana, Kampung Code Utara, *Overlay* dan *Scoring*.

### ABSTRACT

*North code residence is one of the areas around the Code River Yogyakarta which is prone to floods and landslides. This condition caused by relatively extreme slopes, clay and sandy soil types, and land use that is not in accordance with river border regulations. This study aims to analyze the risk of floods and landslides in this area. The data used in this study are orthophoto from small format aerial photographs, land use data, soil types, hydrology, and socio-economics of the surrounding community. The criteria for determining disaster risk areas use the 2016 Indonesian Disaster Risk BNPB's criteria. The process of delineating disaster risk areas using the overlay and scoring method with ArcMap software. The scoring stage is carried out by assigning a weight and value to each criterion according to its classification, then the overlay process is carried out to produce flood and landslide risk areas. The results obtained are in the form of a flood and landslide risk map in the north code residence which is divided into 3 classes, high, medium, and low risk areas. Riverbank areas have a high risk of flooding and landslides due to the extreme slopes of the cliffs and there are several residential areas that are not built according to river border regulations.*

**Keywords :** Disaster risk map, North Code Residence, *Overlay* and *Scoring*.

## 1. PENDAHULUAN

Sungai Code merupakan salah satu sungai yang memiliki peran sangat penting di Daerah Istimewa Yogyakarta selain karena merupakan saluran lahar erupsi gunung Merapi sungai Code melewati pusat kota Yogyakarta dan fasilitas vital lainnya (Nur'aini dkk 2015). Seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk, masyarakat menjadikan kawasan sungai Code sebagai pemukiman penduduk (Widodo dkk., 2010). Wilayah bantaran sungai Code merupakan area dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi karena kedekatan dengan lokasi tempat usaha atau mata pencaharian masyarakat. Peran sungai Code yang sangat penting bagi masyarakat menyebabkan terjadinya pembangunan infrastruktur pada bantaran sungai Code. Pembangunan yang terkadang tidak memperhatikan struktur tanah dapat mengurangi kekuatan struktur dan menyebabkan penurunan tinggi tebing sungai Code sehingga menjadikan kawasan sungai Code utara daerah rawan terjadi bencana banjir dan tanah longsor. Sisi timur sungai Code tepatnya di kawasan kampung Blimbingsari, kelurahan Terban, kecamatan Gondokusuman, Yogyakarta terjadi longsor yang disebabkan adanya bangunan pada bibir sungai Code sehingga menyebabkan kelebihan beban pada tebing talud, bangunan tersebut dipastikan melanggar aturan tentang sempadan sungai.

Berdasarkan kejadian tersebut maka diperlukan adanya informasi terkait daerah yang memiliki resiko bencana longsor dan banjir untuk mengurangi dan menanggulangi terjadinya bencana longsor dan banjir.

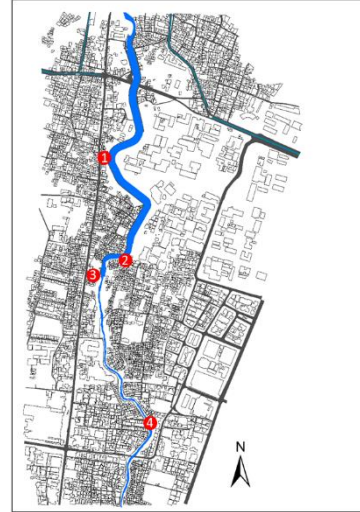
## 2. METODE PENELITIAN

Lokasi kegiatan ini terletak di bantaran sungai Code sektor jembatan baru UGM dan jembatan Dr. Sardjito, DIY. Sektor ini memiliki beberapa riwayat bencana banjir dan tanah longsor. Peta lokasi kegiatan dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Lokasi kegiatan (Google Earth, 2021)

Berdasarkan keterangan warga terdapat beberapa Riwayat bencana banjir dan tanah longsor di kawasan Code Utara yang dijelaskan pada gambar .



**Gambar 2.** Riwayat terjadinya bencana banjir dan tanah longsor.

Keterangan :

1. Longsor
2. Longsor akibat Banjir Lahar Dingin
3. Banjir dan Longsor
4. Longsor

Data yang digunakan dalam kegiatan ini antara lain:

- a. Peta ortofoto lokasi kegiatan
- b. Data geologi berdasarkan hasil survei lapangan.
- c. Data hidrologi berdasarkan hasil survei lapangan
- d. Data sosial ekonomi masyarakat pada lokasi kegiatan berdasarkan data dari kelurahan dan BPS.
- e. Sejarah terjadinya bencana pada lokasi kegiatan berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat.

### 2.1 Pengukuran GCP

*Ground Control Point (GCP)* adalah titik kontrol tanah yang diketahui koordinatnya yang berfungsi berfungsi untuk mentransformasikan sistem koordinat udara dengan sistem koordinat tanah suatu objek yang dipetakan dan digunakan sebagai acuan dalam bundle block adjustment. GCP direncanakan terletak pada pojok, perimeter dan tengah dari blok area pekerjaan. Jumlah GCP disesuaikan dengan bentuk dan luas blok pekerjaan. Titik kontrol tanah ditempatkan di tempat terbuka dan diyakini dapat terlihat di sebanyak mungkin citra atau foto udara (BIG, 2020).

Pada kegiatan ini, pengukuran GCP dilakukan menggunakan GNSS metode jaring dengan spesifikasi :

1. Pengamatan dibagi menjadi 3 sesi dengan lama setiap sesi 1 jam 15 menit
2. Sampling rate pengukuran 15 detik
3. GCP diikatkan ke titik BM Boulevard UGM.



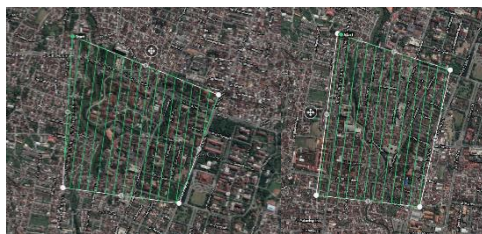
Gambar 3. Distribusi GCP (Google Earth, 2021)

### 2.2 Fotogrameteri

Fotogrametri merupakan cabang ilmu dan seni pengukuran serta rekayasa objek melalui proses pemotretan, pengukuran, dan interpretasi fotografis tanpa adanya kontak langsung dengan objek tersebut (Habib dkk, 2007). Salah satu bidang dari fotogrametri yaitu pemotretan udara. Pemotretan udara merupakan citra yang direkam dari udara dengan menggunakan wahana pesawat terbang atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dengan ketinggian tertentu dan menggunakan kamera tertentu untuk memperoleh gambaran dari sebagian permukaan (Putri dkk, 2017). Saat ini penggunaan UAV semakin diminati karena biaya yang murah dan penggunaan yang mudah dengan tetap mempertahankan ketelitian dari objek geometri.

Dalam kegiatan ini pemotretan menggunakan wahan drone DJI Phantom 4 dengan spesifikasi pengukuran sebagai berikut :

1. Total luas area pemotretan 176 Ha
2. Tinggi jalur terbang 110 meter
3. Overlap 75%
4. Sidelap 65%
5. Sudut terbang 98 derajat
6. Kecepatan terbang 12m/s



(a)

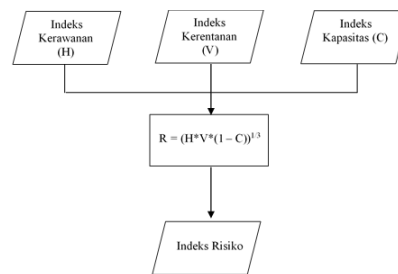
(b)

Gambar 4. (a) *Project* pemotretan pertama dan (b) *Project* pemotretan kedua. (Drone Deploy, 2021)

### 2.3 Indeks Risiko Bencana

Analisis risiko bencana merupakan sebuah pendekatan untuk memvisualisasikan dampak yang timbul akibat potensi suatu bencana pada suatu daerah. Dalam melakukan analisis risiko bencana terdapat tiga parameter pembentuk, yaitu kerawanan, kerentanan dan kapasitas kebencanaan (Amri dkk., 2016)

$$\text{Risiko} = \text{Kerawanan} \frac{\text{Kerentanan}}{\text{Kapasitas}} \tag{1}$$



Gambar 5. Diagram alir pembuatan indeks risiko bencana banjir (Amri dkk, 2016)

#### 2.1.1 Kerawanan

- a. Kerawanan Bencana Banjir

Peta kerawanan banjir dibuat dengan menggunakan DEM berdasarkan indeks topografi modifikasi dengan persamaan (Amri dkk, 2016)

$$TI_m = \log \left( \frac{a_d^n}{\tan(\beta)} \right) \tag{2}$$

Keterangan:

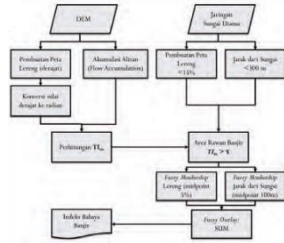
$TI_m$  : indeks topografi modifikasi

$a_d^n$  : daerah aliran per satuan panjang kontur

$\beta$  : kemiringan lereng

$n$  : nilai eksponensial ( 0,016 X 0,46) dimana  $x$  adalah resolusi DEM

Indeks rawan banjir diestimasi berdasarkan kemiringan lereng dan jarak dari sungai pada daerah rawan banjir tersebut dengan metode *fuzzy logic*.



**Gambar 6.** Diagram alir pembuatan peta rawan bencana banjir (Amri dkk, 2016).

b. Kerawanan Bencana Tanah Longsor

Peta kerawanan longsor dibuat menggunakan metode *deterministic* dengan beberapa parameter, kemudian akan dilakukan *overlay* pada setiap parameter. Parameter yang digunakan untuk membuat peta kerawanan tanah longsor, yaitu (Amri dkk, 2016)

**Tabel 1.** Parameter pembuatan peta rawan bencana Tanah longsor (Amri dkk, 2016).

No	Data	Parameter	Pengekelasan	Nilai Kelas	Skor	Bobot
1	DEM	Kemiringan Lereng	15-30%	1	0.25	0.3
			30-50%	2	0.5	
			50-70%	3	0.75	
			>70%	4	1	
		Arah lereng	Datar	0	0	0.05
			Utara	1	0.125	
			Barat Laut	2	0.25	
			Barat	3	0.375	
			Timur Laut	4	0.5	
			Barat Daya	5	0.625	
			Timur	6	0.75	
			Tenggara	7	0.875	
		Selatan	8	1		
Panjang/Bentuk Lereng	<200 m	1	0.25	0.05		
	200 - 500 m	2	0.5			
	500 - 1000m	3	0.75			
	>1000 m	4	1			
2	Geologi	Tipe batuan	Alluvial	1	0.33333	0.2
			Sedimen	2	0.66667	
			Vulkanik	3	1	
		Jarak dari Sesar Aktif	>400 m	1	0.2	0.05
			300 - 400 m	2	0.4	
			200 - 300 m	3	0.6	
3	Tanah	Tekstur Tanah	Berpasir	1	0.33333	0.1
			Berliat - Berpasir	2	0.66667	
			Berliat	3	1	
		Kedalaman Tanah	<30 cm	1	0.25	0.05
			30 - 60 cm	2	0.5	
			60 - 90 cm	3	0.75	
4	Hidrologi	Curah Hujan Tahunan	>90 cm	4	1	0.2
			<2000 mm	1	0.33333	
			2000 - 3000 mm	2	0.4	
			>3000 mm	3	0.6	

2.1.2 Kerentanan

a. Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial terdiri dari parameter kepadatan penduduk dan kelompok rentan. Kelompok rentan terdiri dari rasio jenis kelamin, rasio kelompok umur rentan, rasio penduduk miskin, dan rasio penduduk cacat (Amri dkk, 2016)

**Tabel 2.** Parameter kerentanan sosial (Amri dkk, 2016).

Parameter	Bobot(%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kepadatan Penduduk	60	<400 juta	400 - 800 juta	>800 juta
Kelompok Rentan				
Rasio Jenis Kelamin (10%)	40	>40 %	20% - 40%	<20%
Rasio Kelompok Umur Rentan (10%)		<20%	20% - 40%	>40 %
Rasio Penduduk Miskin (10%)				
Rasio Penduduk Cacat (10%)				

b. Kerentanan Fisik

Kerentanan fisik terdiri dari parameter rumah, fasilitas umum dan fasilitas kritis. Jumlah nilai rupiah rumah, fasilitas umum, dan fasilitas kritis dihitung berdasarkan kelas bahaya di area yang terdampak (Amri dkk, 2016).

**Tabel 3.** Parameter kerentanan fisik (Amri dkk, 2016)

Parameter	Bobot(%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Rumah	40	<400 juta	400 - 800 juta	>800 juta
Fasilitas Umum	30	<500 juta	500 juta - 1 M	>1 M
Fasilitas Kritis	30	<500 juta	500 juta - 1 M	>1 M
Perhitungan nilai setiap parameter (kecuali rumah) dilakukan berdasarkan				
1. Pada kelas bahaya rendah memiliki pengaruh 0%				
2. Pada kelas bahaya rendah memiliki pengaruh 50%				
3. Pada kelas bahaya rendah memiliki pengaruh 100%				
Perhitungan nilai parameter rumah dilakukan berdasarkan				
1. Pada kelas bahaya rendah memiliki pengaruh 0%				
2. Pada kelas bahaya rendah memiliki pengaruh 50%				
3. Pada kelas bahaya rendah memiliki pengaruh 100%				

c. Kerentanan Ekonomi

Kerentanan ekonomi terdiri dari parameter kontribusi PDRB dan lahan produktif. Nilai rupiah lahan produktif dihitung berdasarkan nilai kontribusi PDRB pada sektor yang berhubungan dengan lahan produktif (seperti sektor pertanian) yang dapat diklasifikasikan berdasarkan data penggunaan lahan. Nilai rupiah untuk parameter ekonomi dihitung berdasarkan persamaan berikut (Amri dkk, 2016)

$$RLPi = \frac{PLPtot - i}{LLPtot - i} \times LLPdesa - i \quad (3)$$

$$RPPdesa - i = \frac{RPPkk}{LKK} \times LDi \quad (4)$$

Keterangan:

RLP<sub>i</sub> : nilai rupiah lahan produktif kelas penggunaan lahan ke-i di tingkat Desa/Kelurahan

PLP<sub>tot-I</sub> : nilai total rupiah lahan produktif berdasarkan nilai rupiah sektor ke-i di tingkat Kabupaten/Kota

LLP<sub>tot-I</sub> : luas total lahan produktif ke-i di tingkat Kabupaten/Kota

LLP<sub>desa-I</sub> : luas lahan produktif ke-i di tingkat Desa/Kelurahan

RPP<sub>desa-I</sub> : nilai rupiah PDRB sektor di desa ke-i

RPPKK : nilai rupiah PDRB sektor di tingkat Kabupaten/Kota

LKK : luas wilayah kabupaten/Kota  
 Ld<sub>i</sub> : luas Desa/Kelurahan ke-i

**Tabel 4.** Parameter kerentanan ekonomi (Amri dkk, 2016)

Parameter	Bobot(%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Lahan Produktif	60	<50 juta	50 - 200 juta	>200 juta
PDRB	40	<100 juta	100 - 300 juta	>300 juta
Perhitungan nilai setiap parameter dilakukan berdasarkan				
1. Pada kelas bahaya rendah memiliki pengaruh 0%				
2. Pada kelas bahaya rendah memiliki pengaruh 50%				
3. Pada kelas bahaya rendah memiliki pengaruh 100%				

d. Kerentanan Lingkungan

Kerentanan lingkungan terdiri dari parameter hutan lindung, hutan alam, hutan bakau/mangrove, semak belukar, dan rawa. Setiap parameter dapat diidentifikasi menggunakan data tutupan lahan (Amri dkk, 2016).

**Tabel 5.** Parameter kerentanan lingkungan (Amri dkk, 2016).

Parameter	Kelas		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Hutan Lindung	<20 Ha	20 - 50 Ha	>50 Ha
Hutan Alam	<25 Ha	20 - 75 Ha	>75 Ha
Hutan Bakau	<10 Ha	10 - 30 Ha	>30 Ha
Semak Belukar	<10 Ha	10 - 30 Ha	>30 Ha
Rawa	<5 Ha	5 - 20 Ha	>20 Ha
Perhitungan nilai setiap parameter dilakukan berdasarkan			
1. Pada kelas bahaya rendah memiliki pengaruh 0%			
2. Pada kelas bahaya rendah memiliki pengaruh 50%			
3. Pada kelas bahaya rendah memiliki pengaruh 100%			

2.1.3 Kapasitas

Indeks kapasitas merupakan kemampuan daerah dan masyarakat untuk melakukan tindakan pengurangan tingkat ancaman dan tingkat kerugian akibat bencana. tingkat kapasitas daerah dibagi menjadi 5 level, yaitu (BNPB, 2012) :

- Level 1**  
 Pemerintah dan komunitas masyarakat telah melaksanakan beberapa tindakan dan kebijakan maju sehingga memiliki pencapaian kecil dalam upaya penanggulangan bencana
- Level 2**  
 Pemerintah dan komunitas masyarakat belum memiliki komitmen kelembagaan dan/atau kebijakan sistematis. Tetapi telah melaksanakan tindakan penanggulangan bencana dengan pencapaian-pencapaian yang masih bersifat sporadis yang disebabkan belum adanya
- Level 3**  
 Komitmen pemerintah dan beberapa komunitas masyarakat terkait penanggulangan

bencana telah tercapai dan didukung dengan kebijakan sistematis, namun capaian yang diperoleh masih belum cukup untuk mengurangi dampak negatif dari bencana.

- Level 4**  
 Komitmen serta kebijakan pemerintah dan komunitas masyarakat yang menyeluruh dalam penanggulangan bencana telah memperoleh capaian-capaian yang berhasil, namun terdapat keterbatasan dalam kapasitas operasional.
- Level 5**  
 Capaian komprehensif pemerintah dan komunitas masyarakat telah dicapai.

Hubungan antara tingkat kapasitas dengan indeks kapasitas terdapat pada tabel 6.

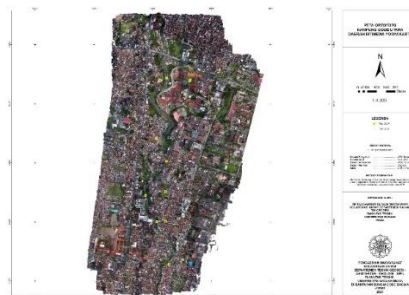
**Tabel 6.** Komponen Indeks Kapasitas (BNPB, 2012)

NO.	BENCANA	KOMPONEN / INDIKATOR	KELAS INDEKS			BOBOT TOTAL	SUMBER DATA
			RENDAH	SEDANG	TINGGI		
1	Seluruh Bencana	1. Aturan dan kelembagaan penanggulangan bencana	Tingkat ketahanan 1 dan 2	Tingkat ketahanan 3	Tingkat ketahanan 4 dan 5	100%	FGD pelaku penanggulangan bencana
		2. Peringatan dini dan kajian risiko bencana					
		3. Pendidikan kebencanaan					
		4. pengurangan faktor risiko dasar					
		5. pembangunan kesiapsiagaan pada seluruh lini					

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Peta ortofoto

Dari hasil pengolahan foto udara menggunakan perangkat lunak *Agisoft metashape* akan didapatkan ortofoto yang kemudian dibuat menjadi peta ortofoto. Ortofoto yang dihasilkan memiliki *Ground Sampling Distance* sebesar 4,63 cm/pxl.



**Gambar 5.** Peta ortofoto

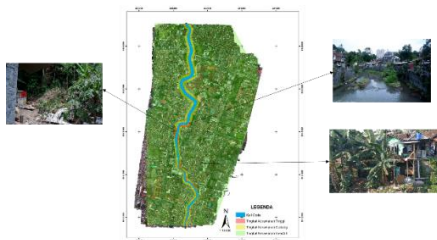
3.2. Peta kerawanan

Peta kerawanan bencana banjir dan tanah longsor dibuat berdasarkan *overlay* dari setiap parameter masing masing bencana. Dari hasil *overlay* setiap parameter akan

dibagi menjadi 3 kelas kerawanan bencana, yaitu kelas kerawanan rendah, sedang, dan tinggi

### 3.2.1 Peta Kerawanan Bencana Banjir

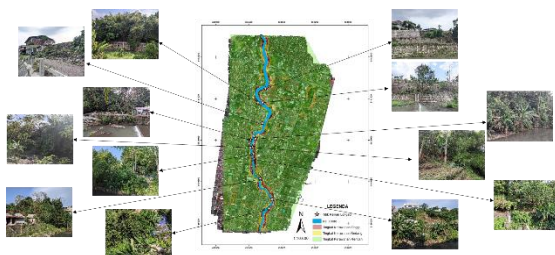
Berdasarkan hasil analisis dan survei lapangan luasan kawasan dengan kerawanan rendah adalah 242,01 hektar, kerawanan sedang 11,3 hektar dan kerawanan tinggi 2,12 hektar dengan 3 titik rawan banjir. Kawasan yang memiliki tingkat kerawanan banjir sedang didominasi kawasan sekitar mulut sungai Code, sedangkan tingkat kerawanan banjir tinggi berada di kawasan mulut sungai Code bagian selatan. hal tersebut terjadi karena penyempitan badan sungai dan terdapat pemukiman di sekitar mulut sungai.



Gambar 7. Peta kerawanan bencana banjir

### 3.2.2 Peta kerawanan Tanah Longsor

Berdasarkan hasil analisis dan survei lapangan luasan kawasan dengan kerawanan rendah adalah 213,6 hektar, kerawanan sedang 13,2 hektar dan kerawanan tinggi 6,9 hektar dengan 13 titik rawan tanah longsor. Kawasan yang memiliki tingkat kerawanan tanah longsor sedang dan tinggi berada di kawasan bantaran sungai Code. hal tersebut dikarenakan kemiringan lereng yang cukup ekstrim ditambah dengan pembangunan yang terdapat diatas lereng yang menjadikan lereng tidak stabil. Berdasarkan hasil survei lapangan pada daerah kerawanan tinggi terdapat bukti adanya tanah longsor pada kawasan tersebut, salah satunya pada tebing sungai bagian selatan sekitar jembatan Dr. Sardjito. Pada titik tersebut Talud yang berfungsi mencegah terjadinya tanah longsor tidak mampu menahan pergerakan tanah sehingga menyebabkan kerusakan pada Talud.



Gambar 9. Peta kerawanan bencana tanah longsor

### 3.3 Peta risiko bencana

Peta risiko bencana banjir dan tanah longsor dibuat berdasarkan *overlay* dari hasil analisis kerawanan, kerentanan dan kapasitas kawasan kegiatan. Dari hasil *overlay* tersebut akan dibagi menjadi 3 kelas risiko bencana, yaitu kelas kerawanan rendah, sedang, dan tinggi

#### 3.3.1 Peta Risiko Bencana Banjir

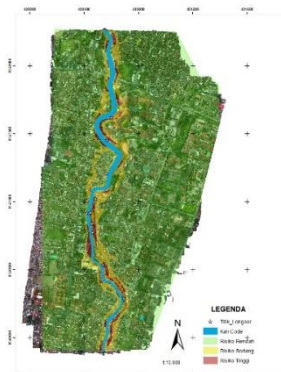
Berdasarkan hasil analisis dan survei lapangan luasan kawasan dengan risiko rendah adalah 242,01 hektar, risiko sedang 12,87 hektar dengan 2 titik berisiko banjir dan risiko tinggi 0,93 hektar dengan 1 titik berisiko banjir.



Gambar 10. Peta risiko bencana banjir.

#### 3.3.2 Peta Risiko Bencana Tanah Longsor

Berdasarkan hasil analisis dan survei lapangan luasan kawasan dengan risiko rendah adalah 226,4 hektar, risiko sedang 20,9 hektar dengan 10 titik berisiko longsor dan risiko tinggi 4,87 hektar dengan 3 titik berisiko tanah longsor.



Gambar 11. Peta risiko bencana tanah longsor

## 4. KESIMPULAN

1. Peta rawan bencana banjir yang dihasilkan memiliki 3 kelas kerawanan, yaitu rendah,

- sedang, dan tinggi. Pada kelas kerawanan tinggi terdapat 3 titik rawan banjir.
2. Peta rawan bencana tanah longsor diperoleh memiliki 3 kelas kerawanan, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Pada kelas kerawanan tinggi terdapat 13 titik rawan longsor.
  3. Peta risiko bencana banjir yang dihasilkan terdapat 3 kelas risiko, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Pada kelas risiko tinggi terdapat 1 titik risiko banjir, sedangkan pada kelas risiko sedang terdapat 2 titik risiko banjir.
  4. Peta risiko bencana tanah longsor yang diperoleh terdapat 3 kelas risiko, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Pada kelas risiko tinggi terdapat 3 titik risiko longsor, sedangkan pada kelas risiko sedang terdapat 10 titik risiko tanah longsor
- Peraturan Kepala BNPB No. 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 67. <https://www.bnpb.go.id/uploads/24/peraturan-kepala/2012/perka-2-tahun-2012-tentang-pedoman-umum-pengkajian-resiko-bencana.pdf>
- Widodo, Ribut, L., dan Donan, W., 2010, Pengelolaan Kawasan Sungai Code Berbasis Masyarakat, Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amri, M. R., Yulianti, G., Yunus, R., Wiguna, S., Nur Ichwana, A., Evans Randongkir, R., Septian, R. T., & W. Adi, A. 2016, Risiko Bencana Indonesia (*Disasters Risk of Indonesia*), *International Journal of Disaster Risk Science*, 22. <https://doi.org/10.1007/s13753-018-0186-5>
- Badan Informasi Geospasial, 2020, Peraturan Badan Informasi Geospasial Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2020 Tentang Standar Pengumpulan Data Geospasial Dasar untuk Pembuatan Peta Dasar Skala Besar.
- Habib, A., Paul, Q., dan Gregory, S., 2007, *Medium-format digital cameras: A study into the calibration, stability analysis, and achievable accuracy*. *American Society for Photogrammetry and Remote Sensing - ASPRS Annual Conference 2007: Identifying Geospatial Solutions*, 1, 220–231.
- Putri, M. K., Sawitri, S., dan Andri, S., 2017, Pembuatan Peta Wisata Digital 3 Dimensi Obyek Wisata *Brown Canyon* secara Interaktif dengan menggunakan Wahana *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 84–92.
- Nur'aini, R. D., Devi, T., dan Tri, N. R., 2015, Kajian Revitalisasi Arsitektural di Bantaran Kali Code Yogyakarta, Seminar Nasional Sains dan Teknologi, 1 November 2015, 1–7. <https://media.neliti.com/media/publications/173852-ID-kajian-revitalisasi-arsitektur-di-bant.pdf>
- Badan Penanggulangan Bencana Nasional, 2012,